

ESTUDOS AMBIENTAIS DA UHE TIJUCO ALTO
COMPLEMENTAÇÕES À ANÁLISE DE MÉRITO

1. PROJETO DE ENGENHARIA**1.1. Respostas aos Questionamentos Efetuados na Informação Técnica Nº 51/2006 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA.**

“23. Especificar os percentuais que serão retirados das obras de escavação dos túneis de desvio, vertedouro e o percentual que será retirado de cada área de empréstimo.”

QUADRO 1.1/01 – VOLUMES DE SOLO E ROCHA NECESSÁRIOS PARA AS ESTRUTURAS DAS OBRAS - UHE TIJUCO ALTO - ATERROS

Estrutura	Volume de solo (m ³)	Origem	Volume de rocha (m ³)	Origem
Ensecadeiras	280.600	Túneis de desvio (46.700) Áreas de empréstimo (233.900)	105.000	Túneis de desvio (77.800)
Barragem e Dique	84.000	Vertedouro (84.000)	7.271.600	Estoque (1.527.000) Pedreira (3.859.400)
Total	364.600	---	7.376.600	---

Nota: Para os enrocamentos foi considerado um índice de vazios de 0,26 (f=1,35).

“25. Apresentar simulações operacionais, ao longo de um ano típico, considerando vazão afluente, vazão de engolimento, vazão de vertimento, vazão de acumulação, geração e tempo de operação. No estudo há um gráfico com as curvas de permanência, no entanto, solicita-se um novo gráfico contendo: no eixo das abscissas os meses do ano e no eixo das ordenadas as diferentes vazões ao longo de um ano típico, além de gráfico relacionando as cotas do reservatório em relação aos meses do ano, inclusive as cotas acima de 290 m.”

FIGURA 1.1/01 – NÍVEL DO RESERVATÓRIO NUM ANO TÍPICO (1931 A 2001).

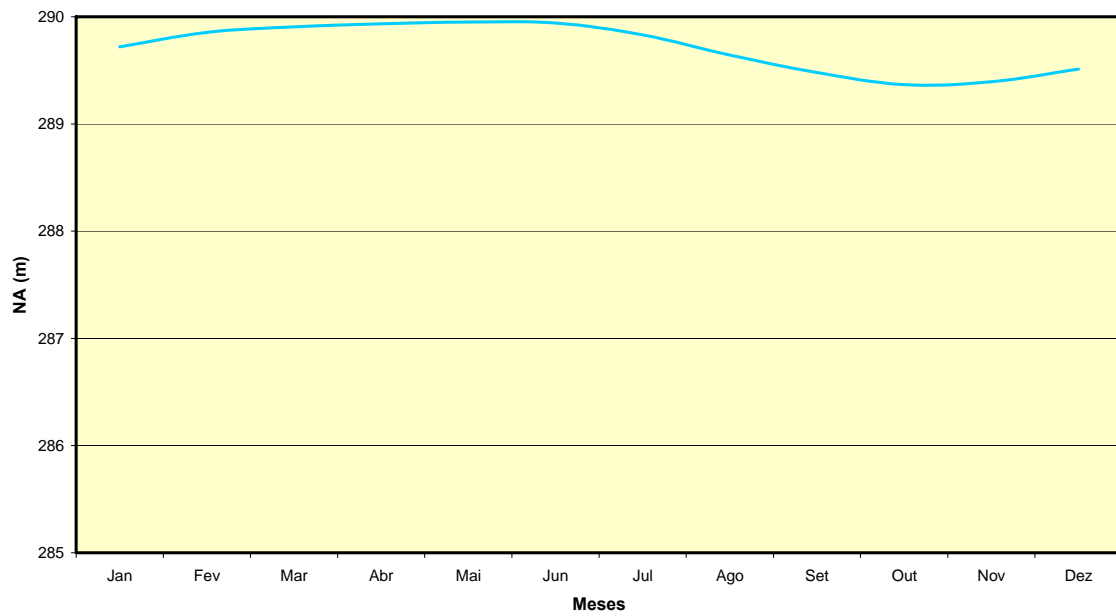


FIGURA 1.1/02 - VAZÕES TURBINADAS E VERTIDAS NUM ANO TÍPICO (1931 a 2001)

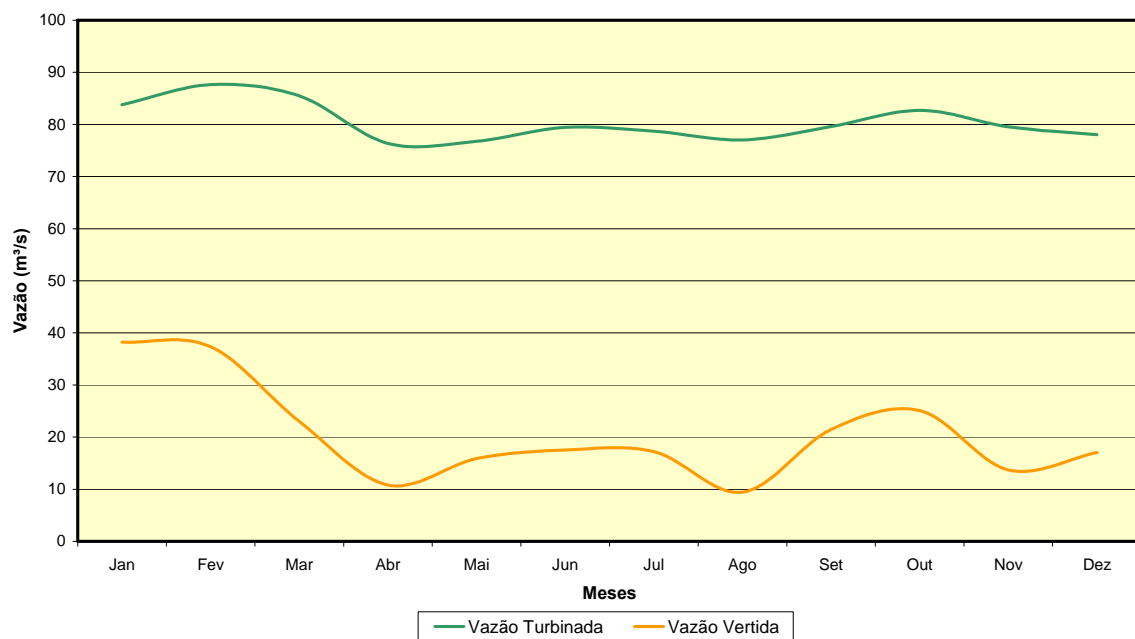
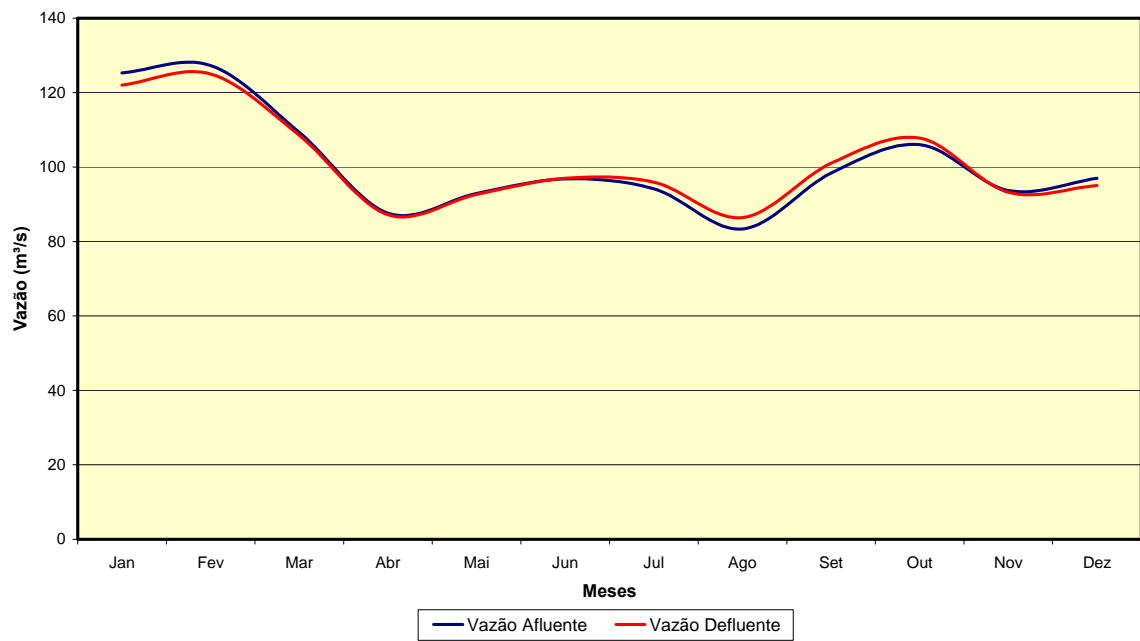


FIGURA 1.1/03 - VAZÕES ALFUENTES E DEFLUENTES NUM ANO TÍPICO (1931 A 2001)

QUADRO 1.1/02 – VAZÕES AFLUENTES

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1931	123,2	107,2	86	78,2	105	138,6	116,1	82,1	116,3	97,1	101	123,9
1932	156,5	147,5	148,8	156,5	111,8	121,8	96,2	104,6	96	122,9	142,4	123,3
1933	115,4	145	92,8	78,4	69,9	65,1	60	55,2	52,9	53,1	48,4	46,9
1934	91,9	112,6	61,4	54,8	48,5	51,6	46,1	40,6	42,2	50,1	40,9	112,1
1935	60,8	72,6	81,6	50,4	41,4	52,1	67	71,1	173	293,4	122,8	127,3
1936	209,6	103,8	87,7	72,6	66,6	60,5	54,1	84,4	118,5	89,4	63,1	82,7
1937	142,3	95,8	119,6	84,5	74,8	68	59	68,6	51,4	98,7	233,4	84,8
1938	105,4	94	75,7	72,1	92,9	97,2	116,6	103	95,3	94,4	74,1	89,4
1939	133,9	137,6	106	83,5	97,9	94,5	71,4	63,9	70,2	60	105,7	111,6
1940	103,3	81,4	66,8	64,9	63,4	51,7	48,2	52,7	48	47,5	43,3	56,1
1941	78,4	181,6	69,5	54	62,7	50,4	52,5	77,2	103,7	86	105,8	119,7
1942	81,2	205,2	99,3	84	77,2	90,7	101,6	67,8	79,9	70,2	57,4	64,6
1943	72,2	84,3	73,8	53,5	50,4	56,4	47,6	44,9	58,6	83,9	53,2	46,4
1944	87,6	79,7	105,1	55	49,5	46,3	41,5	37,2	37,4	34,6	47,1	35
1945	34,9	92,3	75,3	39,6	36,2	58,3	87,9	39,8	39,4	46,2	38,9	35,8
1946	84	298,8	142,3	67,4	61,8	59,2	92,9	58,9	52,8	127,4	66,5	69,5
1947	126,7	146,5	81,6	65,9	66,9	65,6	71,3	64,9	190,2	127,9	79,2	108,8
1948	128,3	132,2	91,6	99,9	75,3	63,6	79,8	130,7	73,6	73,2	77,6	58,6
1949	53,6	48	57,4	55,5	43	53,1	41,6	41,1	39,4	39,7	37,4	40,9
1950	74,8	102,8	159,5	63,5	57	48,4	51	39,3	48,7	84,3	59	81,4
1951	117,5	165,5	125,4	72,4	61	59,6	53,5	48,3	43,1	78,9	57,6	51,6
1952	51,4	59,1	54,5	39,2	34,2	92,2	41,1	35,9	77,8	67,4	89,4	52,1
1953	107,3	89,9	73,6	74	72,8	59,4	55,2	50,2	50,7	52,5	57,7	51,5
1954	104,9	100,8	111,9	68,7	222,7	122,8	96,9	76,9	81,9	85,1	65,3	59,1
1955	68,9	61,4	82,2	56,9	66,1	137,2	129,3	84,1	81,7	63,2	84,8	64,3
1956	72,5	64	62,3	65,8	80,7	84,6	63,9	103,8	58,8	66,1	49,3	57,3
1957	111	122,8	79,6	68,6	56,5	73,1	242,1	211,9	338,7	214,9	146,6	126,5
1958	117,2	110,6	120,2	87,7	94,3	85,7	71	65,3	96,2	72,6	109,1	99,2
1959	90,9	116,8	78	71,5	64,5	58,2	51,1	53,8	49,7	57,1	50,4	43,6
1960	81,8	59,7	67,8	69,1	96,5	78	57,7	88,4	58,3	70,3	86,9	60,7
1961	69,6	92,8	124,2	151,3	92,6	107,3	69,4	61	89,2	64,6	123,2	87,2
1962	71,2	78,4	90,1	61	52,6	53,5	47,5	47,8	71,2	132,1	101	60,3
1963	175,1	87,6	106,9	69,5	53,5	58,8	54,7	51,1	48,2	98,1	130,6	109,7
1964	54,4	83,1	66	55,1	51,8	151,2	83,7	67,8	75,7	70,3	63,9	92,2
1965	104,4	163,5	97,8	108,1	209,8	108,7	166,5	109,2	97,7	133,9	97,2	182,5
1966	130,2	234,8	139,6	118,2	109,8	101,4	89,1	78,2	100,2	123,7	105,4	165,1
1967	142,2	159,8	150,9	98,4	71,3	98,4	82	67,2	64,9	57,8	77,9	82,7
1968	190,1	79,5	77	63,2	52,8	49,8	45	43,5	39,8	42,6	40,9	40,9
1969	41,6	61,2	53,6	56,3	46,1	84,6	81,7	45,3	47,6	86	161,2	78,7
1970	122,2	90,1	82,3	64,4	119,7	184,8	129,6	79,4	101,8	99,7	70,1	130,9
1971	241,1	123,9	120,8	104,3	138,3	136,9	137,6	89,9	85,8	82	62	66,1
1972	166,2	248,8	135,2	119,1	80,2	74	84	101	158,9	204,5	108,1	127,9
1973	153,9	153,6	122,9	109,4	104	143,2	152,9	172,5	172,9	128,9	116,8	95,6
1974	174,9	115,1	155,6	107,2	84,4	117,1	79,4	84,1	98,5	101,9	81,1	79,2
1975	87,7	156,6	134,2	83,2	71,6	71,1	89	90,8	73,3	130,9	108,9	155,6
1976	165,5	136,6	162,8	104,3	142,2	154,2	131,2	160,6	143,9	129,6	131,2	112,4
1977	119,4	128,9	104,9	128,2	84,5	79,1	74,1	68	65,2	84,3	73,5	92,4
1978	68,3	62,9	80,1	52,7	60,2	58,4	84,8	71,7	119,2	59,4	107	66,1
1979	66	52,8	62,8	49	98	51,9	51,8	57,4	110,7	131,3	113	125,6
1980	123,5	103,4	107,6	97	72,5	72,4	110,6	101,3	124,7	95,8	79	181,6
1981	187,1	110,3	88,1	78,5	72,5	65,2	60,7	56,4	53,8	81	74,1	97,6
1982	59,6	114,3	70,6	55,9	54,3	135,6	160,2	84,6	65,5	137,6	210,2	190,8
1983	169,1	142,5	166,8	160,8	327,3	441,1	348,4	183,2	302,5	190,2	158,8	149,2
1984	130,8	118,2	106,4	103,1	121,6	110,4	92,1	122,8	123,6	88,9	134,6	131,6
1985	96,3	117,5	95,4	90,6	78,7	71,5	64,8	58	64,9	55,9	58,9	46,2
1986	59,1	98,1	86	60,9	81,6	57,5	50,6	73,2	53,8	60,6	75,3	150,5
1987	103,8	143,5	71,2	69,1	194,8	175,5	100	81,3	85,4	83,4	74,5	62
1988	64,2	88,2	87,7	68	196,8	122,6	80,6	66,4	65	67,1	55,1	59,7
1989	106,6	117,4	82	83,7	120,2	77,7	107,5	89,6	106,1	74,4	68,7	109,2
1990	322,1	136,5	111,8	92,2	92,7	91,9	172,5	140,9	164,9	147,9	149,2	97,8
1991	92	105,1	142	89,3	84,3	100,5	76,7	71,8	62	91,3	69,5	85
1992	61,6	78	134,2	80,8	148,5	127,9	100,6	105,4	90,9	87,6	75,4	66,6
1993	101,4	187,5	120,9	91,2	101,3	135,7	117,5	84,6	161,9	221,9	101,6	104,3
1994	114,3	129,5	111,2	91,2	89,9	106,3	94,7	73,5	64,2	77,7	114,3	116,3
1995	433,7	245,7	167,5	121	106,2	96	136,1	94,7	127,1	165,5	101	93,6
1996	217,3	235,4	225,4	167,2	107,3	104,4	103,2	105,1	137,6	219,6	144,6	174,1
1997	493,8	248,6	155,2	118,4	104,6	123,5	125,7	108,8	139,2	133,9	149,7	210,4
1998	263,4	192,6	333,1	320,4	167,9	180,2	190,5	217,8	301,8	404	175,2	120,6
1999	129,7	202,6	200,4	176,1	118,5	115,3	169,2	104,1	107,8	99,7	93,8	91,1
2000	95,6	179,1	132,6	89,1	84,6	91,2	76	93,5	184,8	113,1	103,1	158,5
2001	140,1	213,4	161,2	106,5	144,9	141,8	148,5	109,9	108,5	261,1	118,4	153,2
MÉDIA	125,3	127,3	109,3	87,6	92,9	96,8	94,2	83,4	98,4	106,0	93,7	97,0

QUADRO 1.1/03 – VAZÕES DEFLUENTES

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1931	123,2	107,2	86	78,2	105	138,6	116,1	82,1	116,3	97,1	101	123,9
1932	156,5	147,5	148,8	156,5	111,8	121,8	96,2	104,6	96	122,9	142,4	123,3
1933	115,4	145	92,8	78,4	69,9	69,1	63,7	62,2	59,4	55,9	51,2	45,6
1934	82,9	95,4	61,4	54,8	48,5	55,6	53,5	47,3	51,5	55,2	48	94
1935	56,8	65	71,9	50,4	41,4	52,1	67	71,1	173	293,4	122,8	127,3
1936	209,6	103,8	87,7	72,6	66,6	60,5	58	88,1	110,6	93,3	66,9	81,9
1937	135,5	95,8	119,6	84,5	74,8	68	62,9	72,3	58,7	95,5	221,5	84,8
1938	105,4	94	75,7	72,1	92,9	97,2	116,6	103	95,3	95,8	78,1	88,4
1939	129,6	137,6	106	83,5	97,9	94,5	75,3	67,6	73,8	66,7	94,4	104,8
1940	103,3	81,4	66,8	64,9	63,4	55,7	51,9	56,2	54,9	53,5	43,3	45,8
1941	66,2	180,3	69,5	54	62,7	50,4	56,4	80,9	95,8	86	105,8	119,7
1942	81,2	205,2	99,3	84	77,2	90,7	101,6	71,7	83,7	73,7	60,9	58,3
1943	64	84,3	73,8	53,5	50,4	56,4	51,5	48,6	62,2	83,9	51,5	36,9
1944	87,6	79,7	105,1	55	49,5	50,3	48,9	47,2	46,2	44,2	49,1	35
1945	34	66,7	58,9	39,6	36,2	58,3	87,9	43,7	47,1	49,5	37,4	34
1946	72,6	298,8	142,3	67,4	61,8	59,2	92,9	62,8	56,6	119,8	66,5	69,5
1947	126,7	146,5	81,6	65,9	66,9	65,6	71,3	64,9	190,2	127,9	79,2	108,8
1948	128,3	132,2	91,6	99,9	75,3	63,6	83,7	126,8	77,6	76,9	77,6	55,9
1949	48,7	48	57,4	55,5	43	53,1	45,5	48,5	46,3	45,7	40,2	39,6
1950	64,8	86,4	159,5	63,5	57	52,4	54,7	46,3	55,2	87,1	59	74,6
1951	100,5	165,5	125,4	72,4	61	63,6	60,9	58,3	54,8	81,2	59,8	51,6
1952	47,7	52,3	34	34	34,2	92,2	44,9	43,2	81,2	70,5	89,4	51,2
1953	93,9	89,9	72,7	71,8	72,8	63,3	62,5	63,3	56,1	54,8	57,7	49,8
1954	80,8	94,8	110	68,7	222,7	122,8	96,9	88,6	92,2	93,5	72,7	61,1
1955	66,9	57,5	80,5	49	68,8	109,3	129,3	95,7	95,4	94,8	94,3	65,5
1956	69,2	60,6	56,4	54,9	63,9	83,2	71,7	95,1	72,5	86,9	62,7	50,3
1957	87,5	91,3	76,8	62,4	53,3	73,1	242,1	211,9	338,7	214,9	146,6	126,5
1958	117,2	110,6	120,2	87,7	94,3	85,7	71	69,2	95,8	72,6	105,5	99,2
1959	90,9	116,8	78	71,5	64,5	58,2	55	57,5	53,3	60,4	57	43,6
1960	76,8	42,8	67,8	69,1	96,5	78	61,6	88,4	62,1	73,8	86,3	56,8
1961	63	92,8	124,2	151,3	92,6	107,3	69,4	64,9	93	68,1	111,7	87,2
1962	71,2	78,4	90,1	61	52,6	57,5	51,2	54,8	74,5	114,3	101	60,3
1963	175,1	87,6	106,9	69,5	53,5	62,8	62,1	57,8	54,4	95,3	108,7	109,7
1964	54,4	83,1	66	55,1	51,8	151,2	87,6	71,5	83	73,5	67	87,3
1965	92	159,7	97,8	108,1	209,8	108,7	166,5	109,2	97,7	133,9	97,2	182,5
1966	130,2	234,8	139,6	118,2	109,8	101,4	89,1	82,1	96,2	123,7	105,4	165,1
1967	142,2	159,8	150,9	98,4	71,3	98,4	82	71,1	68,7	61,3	77,9	78,6
1968	183,1	79,5	77	63,2	52,8	53,8	52,4	53,5	45,7	47,7	43,3	34
1969	34	40	53,6	56,3	46,1	84,6	85,6	52,7	57,9	88,8	136,3	78,7
1970	122,2	90,1	82,3	64,4	119,7	184,8	129,6	83,3	97,8	99,7	70,1	130,9
1971	241,1	123,9	120,8	104,3	138,3	136,9	137,6	93,8	93,5	85,3	65,3	63,5
1972	151	248,8	135,2	119,1	80,2	74	84	101	158,9	204,5	108,1	127,9
1973	153,9	153,6	122,9	109,4	104	143,2	152,9	172,5	172,9	128,9	116,8	95,6
1974	174,9	115,1	155,6	107,2	84,4	117,1	79,4	88	95,8	100,6	81,1	79,2
1975	87,7	156,6	134,2	83,2	71,6	71,1	92,9	94,5	76,9	119,8	108,9	155,6
1976	165,5	136,6	162,8	104,3	142,2	154,2	131,2	160,6	143,9	129,6	131,2	112,4
1977	119,4	128,9	104,9	128,2	84,5	79,1	74,1	71,9	69	84,3	72,7	85,6
1978	68,3	62,9	80,1	52,7	60,2	58,4	84,8	75,6	115,2	63,3	103	66,1
1979	66	52,8	62,8	49	98	51,9	51,8	57,4	110,7	131,3	113	125,6
1980	123,5	103,4	107,6	97	72,5	72,4	110,6	101,3	124,7	95,8	79	181,6
1981	187,1	110,3	88,1	78,5	72,5	65,2	64,6	60,1	57,4	81	68,2	92,2
1982	59,6	114,3	70,6	55,9	54,3	135,6	160,2	84,6	65,5	137,6	210,2	190,8
1983	169,1	142,5	166,8	160,8	327,3	441,1	348,4	183,2	302,5	190,2	158,8	149,2
1984	130,8	118,2	106,4	103,1	121,6	110,4	92,1	122,8	123,6	88,9	134,6	131,6
1985	96,3	117,5	95,4	90,6	78,7	71,5	64,8	61,9	68,7	59,4	58,9	44,1
1986	50,8	97,4	86	60,9	81,6	57,5	54,5	73,2	57,6	64,1	78,8	136,1
1987	103,8	143,5	71,2	69,1	194,8	175,5	100	85,2	89,2	83,4	74,5	55,1
1988	63,5	88,2	87,7	68	196,8	122,6	80,6	70,3	68,8	70,6	55,1	58,6
1989	96,6	117,4	82	83,7	120,2	77,7	107,5	89,6	106,1	74,4	68,7	109,2
1990	322,1	136,5	111,8	92,2	92,7	91,9	172,5	140,9	164,9	147,9	149,2	97,8
1991	92	105,1	142	89,3	84,3	100,5	76,7	71,8	66	91,3	69,5	81,1
1992	61,6	78	134,2	80,8	148,5	127,9	100,6	105,4	90,9	87,6	75,4	66,6
1993	101,4	187,5	120,9	91,2	101,3	135,7	117,5	88,5	157,9	221,9	101,6	104,3
1994	114,3	129,5	111,2	91,2	89,9	106,3	94,7	77,4	68	81,2	102,8	116,3
1995	433,7	245,7	167,5	121	106,2	96	136,1	95,9	125,9	165,5	101	93,6
1996	217,3	235,4	225,4	167,2	107,3	104,4	103,2	105,1	137,6	219,6	144,6	174,1
1997	493,8	248,6	155,2	118,4	104,6	123,5	125,7	108,8	139,2	133,9	149,7	210,4
1998	263,4	192,6	333,1	320,4	167,9	180,2	190,5	217,8	301,8	404	175,2	120,6
1999	129,7	202,6	200,4	176,1	118,5	115,3	169,2	104,1	107,8	99,7	95,8	90,8
2000	94,1	178,9	132,6	89,1	84,6	91,2	76	95,8	182,4	113,1	103,1	158,5
2001	140,1	213,4	161,2	106,5	144,9	141,8	148,5	109,9	108,5	261,1	118,4	153,2
MÉDIA	122,0	125,0	108,5	87,2	92,7	96,9	95,9	86,4	101,0	107,8	93,2	95,1

QUADRO 1.1/04 – VAZÕES VERTIDAS

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1931	27,5	11,4	0	0	9,2	43,1	20,4	0	20,6	1,2	5,2	28,3
1932	61,1	52	53,3	61,1	16,1	26,1	0,3	8,8	0,1	27,2	46,9	27,6
1933	19,7	49,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1934	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1935	0	0	0	0	0	0	0	0	77,7	198,9	27,1	31,7
1936	114,6	8	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
1937	40	0	23,9	0	0	0	0	0	0	0	126,7	0
1938	9,6	0	0	0	0	1,3	20,9	7,2	0	0	0	0
1939	34,1	42,1	10,2	0	2	0	0	0	0	0	0	9,1
1940	7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1941	0	85,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	10	24
1942	0	110,1	3,5	0	0	0	5,8	0	0	0	0	0
1943	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1944	0	0	9,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1945	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1946	0	204,3	46,8	0	0	0	0	0	0	24,2	0	0
1947	31,1	51	0	0	0	0	0	0	95	32,3	0	13
1948	32,7	36,6	0	4,1	0	0	0	31,2	0	0	0	0
1949	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1950	0	0	64,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1951	4,9	70,2	29,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1953	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1954	0	0	14,3	0	127,8	27,1	1	0	0	0	0	0
1955	0	0	0	0	0	13,9	33,7	0	0	0	0	0
1956	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1957	0	0	0	0	0	0	147,3	116,9	244,5	119,9	51,1	30,9
1958	21,5	14,8	24,5	0	0	0	0	0	0	0	9,7	3,4
1959	0	21,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1960	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0
1961	0	0	28,6	55,9	0	11,5	0	0	0	0	16,1	0
1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,8	5,2	0
1963	79,8	0	11,1	0	0	0	0	0	0	0	13,2	13,9
1964	0	0	0	0	0	55,8	0	0	0	0	0	0
1965	0	64,4	1,9	12,3	114,8	12,9	71,2	13,4	1,8	38,3	1,3	87,3
1966	34,6	139,9	44,1	22,5	14	5,6	0	0	0,4	28,1	9,6	69,8
1967	46,7	64,4	55,5	2,6	0	2,6	0	0	0	0	0	0
1968	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1969	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0
1970	26,5	0	0	0	24	89,6	34	0	2	3,9	0	35,3
1971	146,3	28,3	25,1	8,5	42,8	41,4	42,1	0	0	0	0	0
1972	55,7	154	39,6	23,4	0	0	0	5,2	63,5	109,4	12,3	32,3
1973	58,5	58,2	27,2	13,6	8,2	47,7	57,5	77,2	77,6	33,3	21,1	0
1974	79,6	19,4	60,2	11,4	0	21,4	0	0	0	4,8	0	0
1975	0	61,2	38,6	0	0	0	0	0	0	24,3	13,1	60,2
1976	70,2	41	67,4	8,5	46,7	58,8	35,6	65,2	48,4	34	35,6	16,7
1977	23,7	33,3	9,1	32,6	0	0	0	0	0	0	0	0
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	19,5	0	7,2	0
1979	0	0	0	0	2,1	0	0	0	14,9	35,7	17,3	30
1980	27,8	7,6	11,8	1,1	0	0	14,8	5,5	29,1	0	0	86,4
1981	91,9	14,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1982	0	18,6	0	0	0	40	64,8	0	0	42,1	115,2	95,6
1983	73,8	47	71,5	65,4	233	347,4	254,2	88	208,1	95	63,4	53,7
1984	35,2	22,5	10,6	7,3	25,9	14,6	0	27,1	27,9	0	39	36
1985	0,4	21,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40,7
1987	8	48	0	0	99,7	80,2	4,2	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	101,7	26,9	0	0	0	0	0	0
1989	0,9	21,7	0	0	24,5	0	11,7	0	10,3	0	0	13,4
1990	227,8	40,9	16,1	0	0	0	77,2	45,4	69,6	52,4	53,7	1,9
1991	0	9,3	46,5	0	0	4,7	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	38,6	0	53	32,3	4,8	9,6	0	0	0	0
1993	5,6	92,3	25,2	0	5,5	40,1	21,8	0	62,5	127	5,8	8,5
1994	18,6	33,9	15,5	0	0	10,5	0	0	0	0	7,1	20,6
1995	340	150,9	72,2	25,3	10,4	0,1	40,5	0	30,3	70,2	5,2	0
1996	122,3	140,5	130,5	71,9	11,5	8,6	7,4	9,3	42,1	124,6	49,1	78,8
1997	400,3	153,8	59,8	22,7	8,8	27,8	30,1	13	43,7	38,3	54,2	115,4
1998	168,7	97,5	238,8	226,1	72,6	85	95,3	122,8	207,4	310,1	79,9	24,9
1999	34,1	107,5	105,3	80,8	22,8	19,6	73,9	8,3	12	3,9	0	0
2000	0	83,6	37	0	0	0	0	0	87,2	17,4	7,3	63,1
2001	44,6	118,4	65,8	10,7	49,4	46,3	53	14,1	12,7	166,4	22,7	57,8
MÉDIA	38,2	37,4	23,0	10,8	15,9	17,5	17,2	9,4	21,5	25,1	13,7	17,0

QUADRO 1.1/05 – VAZÕES TURBINADAS

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1931	95,7	95,8	86	78,2	95,8	95,5	95,7	82,1	95,7	95,9	95,8	95,6
1932	95,4	95,5	95,5	95,4	95,7	95,7	95,9	95,8	95,9	95,7	95,5	95,7
1933	95,7	95,5	92,8	78,4	69,9	69,1	63,7	62,2	59,4	55,9	51,2	45,6
1934	82,9	95,4	61,4	54,8	48,5	55,6	53,5	47,3	51,5	55,2	48	94
1935	56,8	65	71,9	50,4	41,4	52,1	67	71,1	95,3	94,5	95,7	95,6
1936	95	95,8	87,7	72,6	66,6	60,5	58	88,1	95,6	93,3	66,9	81,9
1937	95,5	95,8	95,7	84,5	74,8	68	62,9	72,3	58,7	95,5	94,8	84,8
1938	95,8	94	75,7	72,1	92,9	95,9	95,7	95,8	95,3	95,8	78,1	88,4
1939	95,5	95,5	95,8	83,5	95,9	94,5	75,3	67,6	73,8	66,7	94,4	95,7
1940	95,8	81,4	66,8	64,9	63,4	55,7	51,9	56,2	54,9	53,5	43,3	45,8
1941	66,2	95,2	69,5	54	62,7	50,4	56,4	80,9	95,7	86	95,8	95,7
1942	81,2	95,1	95,8	84	77,2	90,7	95,8	71,7	83,7	73,7	60,9	58,3
1943	64	84,3	73,8	53,5	50,4	56,4	51,5	48,6	62,2	83,9	51,5	36,9
1944	87,6	79,7	95,8	55	49,5	50,3	48,9	47,2	46,2	44,2	49,1	35
1945	34	66,7	58,9	39,6	36,2	58,3	87,9	43,7	47,1	49,5	37,4	34
1946	72,6	94,5	95,5	67,4	61,8	59,2	92,9	62,8	56,6	95,6	66,5	69,5
1947	95,6	95,5	81,6	65,9	66,9	65,6	71,3	64,9	95,2	95,6	79,2	95,8
1948	95,6	95,6	91,6	95,8	75,3	63,6	83,7	95,6	77,6	76,9	77,6	55,9
1949	48,7	48	57,4	55,5	43	53,1	45,5	48,5	46,3	45,7	40,2	39,6
1950	64,8	86,4	95,4	63,5	57	52,4	54,7	46,3	55,2	87,1	59	74,6
1951	95,6	95,3	95,6	72,4	61	63,6	60,9	58,3	54,8	81,2	59,8	51,6
1952	47,7	52,3	34	34	34,2	92,2	44,9	43,2	81,2	70,5	89,4	51,2
1953	93,9	89,9	72,7	71,8	72,8	63,3	62,5	63,3	56,1	54,8	57,7	49,8
1954	80,8	94,8	95,7	68,7	94,9	95,7	95,9	88,6	92,2	93,5	72,7	61,1
1955	66,9	57,5	80,5	49	68,8	95,4	95,6	95,7	95,4	94,8	94,3	65,5
1956	69,2	60,6	56,4	54,9	63,9	83,2	71,7	95,1	72,5	86,9	62,7	50,3
1957	87,5	91,3	76,8	62,4	53,3	73,1	94,8	95	94,2	95	95,5	95,6
1958	95,7	95,8	95,7	87,7	94,3	85,7	71	69,2	95,8	72,6	95,8	95,8
1959	90,9	95,7	78	71,5	64,5	58,2	55	57,5	53,3	60,4	57	43,6
1960	76,8	42,8	67,8	69,1	95,9	78	61,6	88,4	62,1	73,8	86,3	56,8
1961	63	92,8	95,6	95,4	92,6	95,8	69,4	64,9	93	68,1	95,6	87,2
1962	71,2	78,4	90,1	61	52,6	57,5	51,2	54,8	74,5	95,5	95,8	60,3
1963	95,3	87,6	95,8	69,5	53,5	62,8	62,1	57,8	54,4	95,3	95,5	95,8
1964	54,4	83,1	66	55,1	51,8	95,4	87,6	71,5	83	73,5	67	87,3
1965	92	95,3	95,9	95,8	95	95,8	95,3	95,8	95,9	95,6	95,9	95,2
1966	95,6	94,9	95,5	95,7	95,8	95,8	89,1	82,1	95,8	95,6	95,8	95,3
1967	95,5	95,4	95,4	95,8	71,3	95,8	82	71,1	68,7	61,3	77,9	78,6
1968	95,1	79,5	77	63,2	52,8	53,8	52,4	53,5	45,7	47,7	43,3	34
1969	34	40	53,6	56,3	46,1	84,6	85,6	52,7	57,9	88,8	95,3	78,7
1970	95,7	90,1	82,3	64,4	95,7	95,2	95,6	83,3	95,8	95,8	70,1	95,6
1971	94,8	95,6	95,7	95,8	95,5	95,5	95,5	93,8	93,5	85,3	65,3	63,5
1972	95,3	94,8	95,6	95,7	80,2	74	84	95,8	95,4	95,1	95,8	95,6
1973	95,4	95,4	95,7	95,8	95,8	95,5	95,4	95,3	95,3	95,6	95,7	95,6
1974	95,3	95,7	95,4	95,8	84,4	95,7	79,4	88	95,8	95,8	81,1	79,2
1975	87,7	95,4	95,6	83,2	71,6	71,1	92,9	94,5	76,9	95,5	95,8	95,4
1976	95,3	95,6	95,4	95,8	95,5	95,4	95,6	95,4	95,5	95,6	95,6	95,7
1977	95,7	95,6	95,8	95,6	84,5	79,1	74,1	71,9	69	84,3	72,7	85,6
1978	68,3	62,9	80,1	52,7	60,2	58,4	84,8	75,6	95,7	63,3	95,8	66,1
1979	66	52,8	62,8	49	95,9	51,9	51,8	57,4	95,8	95,6	95,7	95,6
1980	95,7	95,8	95,8	95,9	72,5	72,4	95,8	95,8	95,6	95,8	79	95,2
1981	95,2	95,8	88,1	78,5	72,5	65,2	64,6	60,1	57,4	81	68,2	92,2
1982	59,6	95,7	70,6	55,9	54,3	95,6	95,4	84,6	65,5	95,5	95	95,2
1983	95,3	95,5	95,3	95,4	94,3	93,7	94,2	95,2	94,4	95,2	95,4	95,5
1984	95,6	95,7	95,8	95,8	95,7	95,8	92,1	95,7	95,7	88,9	95,6	95,6
1985	95,9	95,7	95,4	90,6	78,7	71,5	64,8	61,9	68,7	59,4	58,9	44,1
1986	50,8	95,9	86	60,9	81,6	57,5	54,5	73,2	57,6	64,1	78,8	95,4
1987	95,8	95,5	71,2	69,1	95,1	95,3	95,8	85,2	89,2	83,4	74,5	55,1
1988	63,5	88,2	87,7	68	95,1	95,7	80,6	70,3	68,8	70,6	55,1	58,6
1989	95,7	95,7	82	83,7	95,7	77,7	95,8	89,6	95,8	74,4	68,7	95,8
1990	94,3	95,6	95,7	92,2	92,7	91,9	95,3	95,5	95,3	95,5	95,5	95,9
1991	92	95,8	95,5	89,3	84,3	95,8	76,7	71,8	66	91,3	69,5	81,1
1992	61,6	78	95,6	80,8	95,5	95,6	95,8	95,8	90,9	87,6	75,4	66,6
1993	95,8	95,2	95,7	91,2	95,8	95,6	95,7	88,5	95,4	94,9	95,8	95,8
1994	95,7	95,6	95,7	91,2	89,9	95,8	94,7	77,4	68	81,2	95,7	95,7
1995	93,7	94,8	95,3	95,7	95,8	95,9	95,6	95,9	95,6	95,3	95,8	93,6
1996	95	94,9	94,9	95,3	95,8	95,8	95,8	95,8	95,5	95	95,5	95,3
1997	93,5	94,8	95,4	95,7	95,8	95,7	95,6	95,8	95,5	95,6	95,5	95
1998	94,7	95,1	94,3	94,3	95,3	95,2	95,2	95	94,4	93,9	95,3	95,7
1999	95,6	95,1	95,1	95,3	95,7	95,7	95,3	95,8	95,8	95,8	95,8	90,8
2000	94,1	95,3	95,6	89,1	84,6	91,2	76	95,8	95,2	95,7	95,8	95,4
2001	95,5	95	95,4	95,8	95,5	95,5	95,5	95,8	95,8	94,7	95,7	95,4
MÉDIA	83,8	87,6	85,5	76,4	76,8	79,4	78,7	77,0	79,6	82,7	79,6	78,0

2. MEIO FÍSICO

2.1. RECURSOS HÍDRICOS

2.1.1. Respostas ao Parecer Técnico N° 153/2005 COLIC/CGLIC/DILIQ/IBAMA, atendimento ao Ofício N° 753/2005 CGLIC/DILIQ/IBAMA.

“Foi contemplado o estudo detalhado da região hidrológica dos cursos d’água contidos na AID, através de séries históricas obtidas nas 7 (sete) estações fluviométricas inseridas nas áreas de interesse. As estimativas de vazões (Q_{min} , Q_{med} , Q_{max} , $Q_{7,10}$) de referências foram contempladas, porém não foram apresentadas estimativas da $Q_{90\%}$. Além disso, não foram apresentados dados referentes à variação de nível do rio, tampouco estudos com a indicação das fontes e locais de deposição dos sedimentos nas calhas fluviais.”

2.1.1.1. Disponibilidade Hídrica Superficial

a) Vazão $Q_{90\%}$

A seguir é apresentada a metodologia adotada para a definição da curva de permanência de vazões e os valores de vazões respectivas para diversas percentagens no tempo, o que inclui a vazão $Q_{90\%}$.

Para a série de vazões médias mensais do local do aproveitamento foi definida a curva de permanência. Essa curva foi obtida considerando o critério de *Kimball* que determina a ordenação, em ordem decrescente, das vazões médias mensais do período histórico, atribuindo-se a cada valor uma porcentagem calculada pela relação entre o seu número de ordem e o número total de valores da série acrescido de 1. Sendo assim, a curva de permanência de vazões representa a porcentagem do tempo em que uma determinada vazão média diária é superada no histórico e nos meses correspondentes.

No Quadro 2.1.1/01 é apresentada a série de vazões médias mensais definidas para o local do eixo de Tijuco Alto, compreendendo o período de janeiro de 1931 a dezembro de 2003.

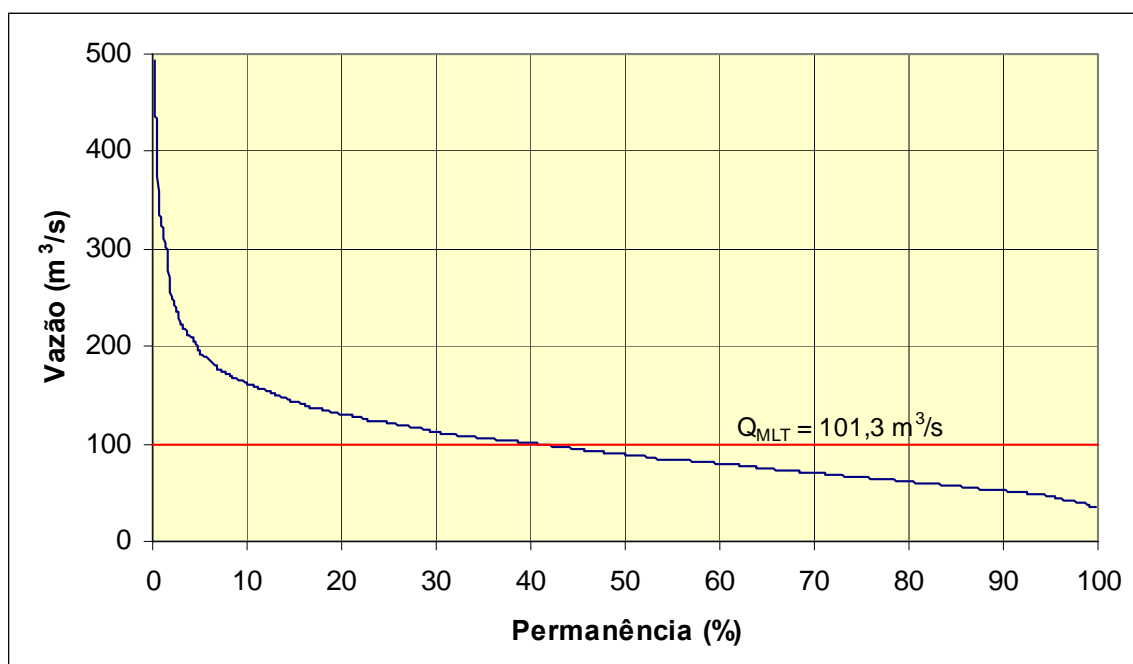
QUADRO 2.1.1/01 - SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NO LOCAL DA UHE TIJUCO ALTO

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1931	123,2	107,2	86,0	78,2	105,0	138,6	116,1	82,1	116,3	97,1	101,0	123,9	106,2
1932	156,5	147,5	148,8	156,5	111,8	121,8	96,2	104,6	96,0	122,9	142,4	123,3	127,4
1933	115,4	145,0	92,8	78,4	69,9	65,1	60,0	55,2	52,9	53,1	48,4	46,9	73,6
1934	91,9	112,6	61,4	54,8	48,5	51,6	46,1	40,6	42,2	50,1	40,9	112,1	62,7
1935	60,8	72,6	81,6	50,4	41,4	52,1	67,0	71,1	173,0	293,4	122,8	127,3	101,1
1936	209,6	103,8	87,7	72,6	66,6	60,5	54,1	84,4	118,5	89,4	63,1	82,7	91,1
1937	142,3	95,8	119,6	84,5	74,8	68,0	59,0	68,6	51,4	98,7	233,4	84,8	98,4
1938	105,4	94,0	75,7	72,1	92,9	97,2	116,6	103,0	95,3	94,4	74,1	89,4	92,5
1939	133,9	137,6	106,0	83,5	97,9	94,5	71,4	63,9	70,2	60,0	105,7	111,6	94,7
1940	103,3	81,4	66,8	64,9	63,4	51,7	48,2	52,7	48,0	47,5	43,3	56,1	60,6
1941	78,4	181,6	69,5	54,0	62,7	50,4	52,5	77,2	103,7	86,0	105,8	119,7	86,8
1942	81,2	205,2	99,3	84,0	77,2	90,7	101,6	67,8	79,9	70,2	57,4	64,6	89,9
1943	72,2	84,3	73,8	53,5	50,4	56,4	47,6	44,9	58,6	83,9	53,2	46,4	60,4
1944	87,6	79,7	105,1	55,0	49,5	46,3	41,5	37,2	37,4	34,6	47,1	35,0	54,7
1945	34,9	92,3	75,3	39,6	36,2	58,3	87,9	39,8	39,4	46,2	38,9	35,8	52,1
1946	84,0	298,8	142,3	67,4	61,8	59,2	92,9	58,9	52,8	127,4	66,5	69,5	98,5
1947	126,7	146,5	81,6	65,9	66,9	65,6	71,3	64,9	190,2	127,9	79,2	108,8	99,6
1948	128,3	132,2	91,6	99,9	75,3	63,6	79,8	130,7	73,6	73,2	77,6	58,6	90,4
1949	53,6	48,0	57,4	55,5	43,0	53,1	41,6	41,1	39,4	39,7	37,4	40,9	45,9
1950	74,8	102,8	159,5	63,5	57,0	48,4	51,0	39,3	48,7	84,3	59,0	81,4	72,5
1951	117,5	165,5	125,4	72,4	61,0	59,6	53,5	48,3	43,1	78,9	57,6	51,6	77,9
1952	51,4	59,1	54,5	39,2	34,2	92,2	41,1	35,9	77,8	67,4	89,4	52,1	57,9
1953	107,3	89,9	73,6	74,0	72,8	59,4	55,2	50,2	50,7	52,5	57,7	51,5	66,2
1954	104,9	100,8	111,9	68,7	222,7	122,8	96,9	76,9	81,9	85,1	65,3	59,1	99,8
1955	68,9	61,4	82,2	56,9	66,1	137,2	129,3	84,1	81,7	63,2	84,8	64,3	81,7
1956	72,5	64,0	62,3	65,8	80,7	84,6	63,9	103,8	58,8	66,1	49,3	57,3	69,1
1957	111,0	122,8	79,6	68,6	56,5	73,1	242,1	211,9	338,7	214,9	146,6	126,5	149,4
1958	117,2	110,6	120,2	87,7	94,3	85,7	71,0	65,3	96,2	72,6	109,1	99,2	94,1
1959	90,9	116,8	78,0	71,5	64,5	58,2	51,1	53,8	49,7	57,1	50,4	43,6	65,5
1960	81,8	59,7	67,8	69,1	96,5	78,0	57,7	88,4	58,3	70,3	86,9	60,7	72,9
1961	69,6	92,8	124,2	151,3	92,6	107,3	69,4	61,0	89,2	64,6	123,2	87,2	94,4
1962	71,2	78,4	90,1	61,0	52,6	53,5	47,5	47,8	71,2	132,1	101,0	60,3	72,2
1963	175,1	87,6	106,9	69,5	53,5	58,8	54,7	51,1	48,2	98,1	130,6	109,7	87,0
1964	54,4	83,1	66,0	55,1	51,8	151,2	83,7	67,8	75,7	70,3	63,9	92,2	76,3
1965	104,4	163,5	97,8	108,1	209,8	108,7	166,5	109,2	97,7	133,9	97,2	182,5	131,6
1966	130,2	234,8	139,6	118,2	109,8	101,4	89,1	78,2	100,2	123,7	105,4	165,1	124,6
1967	142,2	159,8	150,9	98,4	71,3	98,4	82,0	67,2	64,9	57,8	77,9	82,7	96,1
1968	190,1	79,5	77,0	63,2	52,8	49,8	45,0	43,5	39,8	42,6	40,9	40,9	63,8
1969	41,6	61,2	53,6	56,3	46,1	84,6	81,7	45,3	47,6	86,0	161,2	78,7	70,3
1970	122,2	90,1	82,3	64,4	119,7	184,8	129,6	79,4	101,8	99,7	70,1	130,9	106,3
1971	241,1	123,9	120,8	104,3	138,3	136,9	137,6	89,9	85,8	82,0	62,0	66,1	115,7
1972	166,2	248,8	135,2	119,1	80,2	74,0	84,0	101,0	158,9	204,5	108,1	127,9	134,0
1973	153,9	153,6	122,9	109,4	104,0	143,2	152,9	172,5	172,9	128,9	116,8	95,6	135,6
1974	174,9	115,1	155,6	107,2	84,4	117,1	79,4	84,1	98,5	101,9	81,1	79,2	106,5
1975	87,7	156,6	134,2	83,2	71,6	71,1	89,0	90,8	73,3	130,9	108,9	155,6	104,4
1976	165,5	136,6	162,8	104,3	142,2	154,2	131,2	160,6	143,9	129,6	131,2	112,4	139,5
1977	119,4	128,9	104,9	128,2	84,5	79,1	74,1	68,0	65,2	84,3	73,5	92,4	91,9
1978	68,3	62,9	80,1	52,7	60,2	58,4	84,8	71,7	119,2	59,4	107,0	66,1	74,2
1979	66,0	52,8	62,8	49,0	98,0	51,9	51,8	57,4	110,7	131,3	113,0	125,6	80,9

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1980	123,5	103,4	107,6	97,0	72,5	72,4	110,6	101,3	124,7	95,8	79,0	181,6	105,8
1981	187,1	110,3	88,1	78,5	72,5	65,2	60,7	56,4	53,8	81,0	74,1	97,6	85,4
1982	59,6	114,3	70,6	55,9	54,3	135,6	160,2	84,6	65,5	137,6	210,2	190,8	111,6
1983	169,1	142,5	166,8	160,8	327,3	441,1	348,4	183,2	302,5	190,2	158,8	149,2	228,3
1984	130,8	118,2	106,4	103,1	121,6	110,4	92,1	122,8	123,6	88,9	134,6	131,6	115,3
1985	96,3	117,5	95,4	90,6	78,7	71,5	64,8	58,0	64,9	55,9	58,9	46,2	74,9
1986	59,1	98,1	86,0	60,9	81,6	57,5	50,6	73,2	53,8	60,6	75,3	150,5	75,6
1987	103,8	143,5	71,2	69,1	194,8	175,5	100,0	81,3	85,4	83,4	74,5	62,0	103,7
1988	64,2	88,2	87,7	68,0	196,8	122,6	80,6	66,4	65,0	67,1	55,1	59,7	85,1
1989	106,6	117,4	82,0	83,7	120,2	77,7	107,5	89,6	106,1	74,4	68,7	109,2	95,3
1990	322,1	136,5	111,8	92,2	92,7	91,9	172,5	140,9	164,9	147,9	149,2	97,8	143,4
1991	92,0	105,1	142,0	89,3	84,3	100,5	76,7	71,8	62,0	91,3	69,5	85,0	89,1
1992	61,6	78,0	134,2	80,8	148,5	127,9	100,6	105,4	90,9	87,6	75,4	66,6	96,5
1993	101,4	187,5	120,9	91,2	101,3	135,7	117,5	84,6	161,9	221,9	101,6	104,3	127,5
1994	114,3	129,5	111,2	91,2	89,9	106,3	94,7	73,5	64,2	77,7	114,3	116,3	98,6
1995	433,7	245,7	167,5	121,0	106,2	96,0	136,1	94,7	127,1	165,5	101,0	93,6	157,3
1996	217,3	235,4	225,4	167,2	107,3	104,4	103,2	105,1	137,6	219,6	144,6	174,1	161,8
1997	493,8	248,6	155,2	118,4	104,6	123,5	125,7	108,8	139,2	133,9	149,7	210,4	176,0
1998	263,4	192,6	333,1	320,4	167,9	180,2	190,5	217,8	301,8	404,0	175,2	120,6	239,0
1999	129,7	202,6	200,4	176,1	118,5	115,3	169,2	104,1	107,8	99,7	93,8	91,1	134,0
2000	95,6	179,1	132,6	89,1	84,6	91,2	76,0	93,5	184,8	113,1	103,1	158,5	116,8
2001	140,1	213,4	161,2	106,5	144,9	141,8	148,5	109,9	108,5	261,1	118,4	153,2	150,6
2002	197,1	141,4	131,8	102,0	113,5	88,9	83,5	96,8	123,0	101,0	103,8	155,9	119,9
2003	157,1	171,1	136,4	109,5	83,1	88,1	111,9	75,1	77,5	77,9	80,2	101,4	105,8
Mínima	34,9	48,0	53,6	39,2	34,2	46,3	41,1	35,9	37,4	34,6	37,4	35,0	34,2
Média	126,7	128,1	110,0	88,1	93,0	96,6	94,3	83,5	98,4	105,6	93,6	97,9	101,3
Máxima	493,8	298,8	333,1	320,4	327,3	441,1	348,4	217,8	338,7	404,0	233,4	210,4	493,8

Na Figura 2.1.1/01 é apresentada a curva de permanência das vazões médias mensais no local do aproveitamento de Tijuco Alto e no Quadro 2.1.1/02 são indicados os principais valores obtidos da curva de permanência.

FIGURA 2.1.1/01 - CURVA DE PERMANÊNCIA DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS



QUADRO 2.1.1/02 - CURVA DE PERMANÊNCIA DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS

Permanência (%)	Vazão Média Mensal (m³/s)	Permanência (%)	Vazão Média Mensal (m³/s)
5	194,8	55	84,3
10	161,2	60	79,7
15	142,4	65	74,4
20	130,7	70	70,2
25	121,6	75	65,5
30	111,9	80	60,9
35	105,8	85	56,9
40	101,0	90	51,9
45	94,7	95	46,2
50	89,2	100	34,2

b) Análises relativas às variações do nível d'água dos rios e identificação das fontes e dos locais de deposição de sedimentos na calha fluvial.

- Variações dos Níveis d'água

Para a caracterização do regime de níveis d'água e de vazões foram utilizados dados de duas estações fluviométricas, de Balsa de Cerro Azul e Capela da Ribeira, operadas pela ANA - Agência Nacional de Águas, conforme assinaladas no Quadro 2.1.1/03. A estação de Balsa do Cerro Azul situa-se na área a ser abrangida pelo futuro reservatório e a estação de Capela da Ribeira localiza-se a jusante e próximo ao local do eixo de Tijuco Alto.

QUADRO 2.1.1/03 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS DE INTERESSE

Código ANA	Estação	Curso d'água	Lat.	Long.	A.Dren. (km ²)	Início oper.
81135000	Balsa do Cerro Azul	Ribeira	24° 47'	49° 16'	4.570	Mai-30
81200000	Capela da Ribeira	Ribeira	24° 39'	49° 00'	7.248	Out-36

Nos Quadros 2.1.1/04 e 2.1.1/05 são apresentados respectivamente os dados de níveis d'água e de vazões observadas expressas em termos de valores médios mensais e valores máximos e mínimos diários identificados em cada mês ao longo da série histórica de dados.

QUADRO 2.1.1/04 – NÍVEIS D'ÁGUA E VAZÕES MENSIS – ESTAÇÃO DE Balsa EM CERRO AZUL

Mês	Média mensal		Mínima diária		Máxima diária	
	Cota (m)	Vazão (m ³ /s)	Cota (m)	Vazão (m ³ /s)	Cota (m)	Vazão (m ³ /s)
Jan	1,66	88,5	0,96	19,74	7,04	1.888,8
Fev	1,73	95,4	0,98	20,82	5,35	1.054,0
Mar	1,63	80,3	1,08	26,86	5,65	1.184,5
Abr	1,49	63,2	1,04	24,38	4,53	737,8
Mai	1,49	66,0	1,02	23,14	5,70	1.207,0
Jun	1,50	66,5	1,02	23,14	5,14	968,0
Jul	1,50	67,0	1,10	28,10	4,70	799,0
Ago	1,44	60,1	1,06	25,62	4,71	802,7
Set	1,51	70,8	1,04	24,38	6,52	1.605,4
Out	1,58	77,6	1,01	22,52	6,20	1.443,0
Nov	1,52	68,1	1,01	22,52	5,97	1.331,9
Dez	1,54	71,0	0,96	19,74	6,63	1.663,2
ANO	1,55	72,9	0,96	19,74	7,04	1.888,8

QUADRO 2.1.1/05 – NÍVEIS D'ÁGUA E VAZÕES MENSIS – ESTAÇÃO DE CAPELA DA RIBEIRA

Mês	Média mensal		Mínima diária		Máxima diária	
	Cota (m)	Vazão (m ³ /s)	Cota (m)	Vazão (m ³ /s)	Cota (m)	Vazão (m ³ /s)
Jan	1,89	140,1	1,01	30,1	11,00	2.726,0
Fev	1,92	138,5	1,06	34,3	7,05	1.334,0
Mar	1,81	120,5	1,15	42,1	5,36	841,2
Abr	1,63	96,1	1,10	37,6	6,15	1.061,5
Mai	1,68	107,0	1,08	35,9	9,08	2.026,8
Jun	1,66	101,9	1,08	35,9	6,94	1.299,4
Jul	1,68	105,9	1,12	39,4	6,95	1.302,5
Ago	1,59	92,6	1,08	35,9	6,70	1.225,0
Set	1,68	107,5	1,09	36,8	6,57	1.186,0
Out	1,73	113,2	1,06	34,3	9,10	2.034,0
Nov	1,66	101,2	1,04	32,6	12,07	3.114,9
Dez	1,70	107,7	1,01	30,1	7,26	1.400,2
NO	1,72	111,0	1,01	30,1	12,07	3.114,9

De forma geral observa-se um comportamento sazonal pouco acentuado durante o ano, com vazões máximas incidindo entre os meses de janeiro e fevereiro e mínimas geralmente no mês de agosto. Na estação de Balsa de Cerro Azul as vazões médias mensais variam de 60,1 m³/s a 95,4 m³/s e na estação de Capela da Ribeira, mais próxima do eixo, situa-se entre 140,1 m³/s e 92,6 m³/s.

Baseado no histórico de dados observados na estação de Capela da Ribeira (1936 a 2002) verifica-se que a máxima cheia diária foi registrada em 24 de janeiro de 1997 com uma vazão de 2.726 m³/s e a mínima vazão diária em 15 de janeiro de 1945 com uma vazão de 30,8 m³/s.

Considerando-se os padrões médios mensais assinalados nas estações, verificam-se variações de níveis d'água pouco pronunciadas ao longo do ano, com amplitudes médias da ordem de 0,30 m.

Para eventos de cheias diários, as variações de níveis d'água são mais expressivas conforme assinaladas no Quadro 2.1.1/06. O Quadro apresenta para cada mês as variações máximas de níveis d'água identificadas ao longo da série histórica de dados.

Para a estação fluviométrica de Balsa de Cerro Azul a variação máxima de nível d'água observado foi de 6,08 m (janeiro) e para a estação Capela da Ribeira 11,03 m (novembro).

QUADRO 2.1.1/06 – VARIAÇÕES DE NÍVEL D'ÁGUA

Mês	Balsa do Cerro Azul			Capela da Ribeira		
	Máxima diária (m)	Mínima diária (m)	Variação N.A. (m)	Máxima diária (m)	Mínima diária (m)	Variação N.A. (m)
Jan	7,04	0,96	6,08	11,00	1,01	9,99
Fev	5,35	0,98	4,37	7,05	1,06	5,99
Mar	5,65	1,08	4,57	5,36	1,15	4,21
Abr	4,53	1,04	3,49	6,15	1,10	5,05
Mai	5,70	1,02	4,68	9,08	1,08	8,00
Jun	5,14	1,02	4,12	6,94	1,08	5,86
Jul	4,70	1,10	3,60	6,95	1,12	5,83
Ago	4,71	1,06	3,65	6,70	1,08	5,62
Set	6,52	1,04	5,48	6,57	1,09	5,48
Out	6,20	1,01	5,19	9,10	1,06	8,04
Nov	5,97	1,01	4,96	12,07	1,04	11,03
Dez	6,63	0,96	5,67	7,26	1,01	6,25
NO	A 04 7,	96 0,	8 6,0	1,00 1	,01 1	,03 11

Fonte CNEC , 2006

- Identificação das Fontes e dos Locais de Deposição de Sedimentos na Calha Fluvial.

As fontes de sedimentos da bacia são derivadas dos processos de erosão superficial comumente conhecida como laminar e/ou em sulcos, que se desenvolve quase que exclusivamente na superfície dos terrenos; e a erosão em profundidade, na região representada pelos escorregamentos e em bem menor escala, pelo ravinamento profundo.

A manifestação da erosão em profundidade, do tipo voçorocas, é praticamente inexistente na área estudada em virtude da ausência de fatores que induzem a ocorrência destes processos erosivos e da baixa potencialidade natural das terras a este tipo de erosão. Algumas situações localizadas, como as observadas ao longo das estradas, são conseqüências de ações mecânicas vigorosas derivadas de movimento de terra, tais como, a implantação de taludes de corte ou de obras de arte.

No caso da erosão superficial, as agressões se dão quase que exclusivamente na superfície dos solos e o desenvolvimento dos processos erosivos está condicionado por fatores como características dos solos, agressividade das chuvas, tipos de relevo, cobertura vegetal e tipos de uso e manejo do solo.

As análises indicam que 93% da área da AID é caracterizada por uma suscetibilidade à erosão forte a muito forte, devido ao relevo bastante acidentado. Os solos nessas áreas são em geral de pequena espessura e bastante erodíveis. Os restantes 7% pertencem a uma zona de relevo mais suave, de solos mais espessos.

No entanto, as baixas taxas de ocupação antrópica e a presença de cobertura vegetal que protege os solos superficiais na área de influência do futuro reservatório de Tijuco Alto são fatores que limitam a produção de sedimentos nesta parcela da bacia. Assim, observa-se a ocorrência de alguns episódios isolados de solapamento das encostas mais íngremes, em decorrência da ação de precipitações mais intensas.

Nos setores da alta bacia os processos erosivos estão associados à ação predatória do homem sobre a vegetação natural. Em um ambiente de topografia íngreme é observada a exploração intensiva de madeira de lei, a exploração de áreas de mineração a céu aberto e o aumento de áreas agricultáveis, ainda pouco expressivas, que empregam tecnologias inadequadas de manejo do solo.

Os sedimentos produzidos nestas áreas são transportados pelo rio Ribeira de Iguape que no curso superior, correm por vales encaixados apresentando inúmeras corredeiras e declividade da ordem de 4 m/km, fatores que condicionam alta energia ao escoamento e baixa tendência de assoreamento.

No trecho médio, a jusante da cidade do Ribeira até próximo do município de Eldorado, o leito do rio sofre uma quebra no seu gradiente e se desenvolve em percursos sinuosos ao longo das planícies aluvionares, com declividade média de 1,6 m/km. Nesta extensão observa-se a presença de bancos de areia, concentradas junto as margens internas dos trechos em curva da calha de escoamento.

No curso inferior, a jusante da cidade de Registro e, após receber a contribuição do rio Juquiá, seu principal afluente da margem esquerda, ele se apresenta como um rio típico de planície, apresentando um percurso meandrado, recortando os terrenos alagadiços da baixada litorânea, com declividade praticamente nula. Como consequência, é visível o processo de assoreamento do curso d'água que contribui para o agravamento dos problemas de enchentes. Observa-se que, na depressão do Baixo Ribeira, particularmente no Mar Pequeno, o processo de sedimentação é grande devido à quantidade de sedimentos carregados, não só pelo rio principal, mas também pelos rios secundários provenientes da erosão de terrenos cristalinos e da própria planície costeira a montante do rio.

2.1.2. Respostas aos questionamentos efetuados na Informação Técnica nº 51/2006 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA.

“7. O aproveitamento hidrelétrico de Tijuco Alto fica sujeito a Portaria do DNAEE n. 125 de 1984, estabelecendo que a vazão remanescente no curso d'água a jusante do barramento não poderá ser inferior a 80% (oitenta por cento) da vazão mínima mensal. Todos os modelamentos de qualidade da água deverão ser reapresentados tomando como base essa vazão remanescente mínima.”

2.1.2.1. Vazão Remanescente durante o enchimento do reservatório

Em conformidade à ata de reunião do dia 13 de dezembro deliberou-se que o IBAMA e a CNEC, em separados, irão fazer uma consulta jurídica sobre a pertinência de se aplicar a Portaria do DNAEE nº 125, de 1984.

O IBAMA questiona se não é aplicável a Norma nº 3 da antiga Portaria nº 125, de 1984 do DNAEE, aonde exige-se como vazão sanitária aquela que não pode ser inferior a 80% (*oitenta por cento*) da vazão mínima mensal vez que a Resolução nº 394/1998 da ANEEL revoga a aplicação da portaria DNAEE e diz que para concessões outorgadas até a data da edição da Resolução ANEEL, mantém-se os direitos e obrigações dos titulares de concessões.

O IBAMA questiona, em suma, a aplicação de ditames sobre utilização de recursos hídricos, normas estas exaradas, por competência legal, pela ANEEL.

Por mais que se utilize como argumentação que vazão sanitária tem um componente ambiental forte, a competência legal de discernir sobre sua aplicabilidade incumbe primeiramente à própria ANEEL. Ainda que calcado no espírito que a questão também é de cunho ambiental, face ao que é de competência da ANEEL, o IBAMA não vem disciplinando formalmente o assunto. Tanto é assim que a normatização sempre vem sendo tratada e editada pelo órgão responsável, no caso a ANEEL.

Assim, entende-se que a incumbência de se pronunciar sobre a aplicabilidade de tais ditames é da ANEEL e no caso de Tijuco já o fez.

Senão vejamos:

Nos estudos relativos ao inventário do trecho do rio Ribeira, informa-se explicitamente quanto à vazão sanitária e o modo pelo qual foi feito seu cálculo. Assim, consta à pagina 107 daquele estudo, de onde reproduzimos:

- **página 107-** *“Em termos quantitativos, as demandas necessárias de água para abastecimento do município de Ribeira são muito inferiores às vazões mínimas naturais oferecidas pelos cursos d’água afluentes situados logo a montante da captação, respectivamente os rios Catas Altas e o ribeirão Tijuco. Somado a estas contribuições existe ainda o deflúvio decorrente da vazão sanitária mínima de 15,5 m³/s a ser liberada pelo reservatório de Tijuco Alto durante o período de enchimento, correspondente a 50% da vazão mínima Q_{7,10}.”-*

A ANEEL analisou o referido inventário e o aprovou, conforme o Despacho de nº 1.472 de 06 de julho de 2006 (cópia no Anexo 1), exarado pelo Superintendente daquela Agência.

Também é importante trazer à discussão um ponto essencial: quais eram os direitos e obrigações incumbidas à CBA à época da outorga da concessão, no que diz respeito ao fulcro do questionamento. Isto é discernido pelo próprio Decreto de concessão, conforme Art. 8º:

- *Art. 8º A concessionária fica obrigada a cumprir o disposto no Código de Águas, leis subseqüentes e seus regulamentos.*

É plausível que se o empreendimento tivesse sido instalado até a data de vigência da Portaria 125/1984 do DNAEE, este deveria cumprir a vazão sanitária ali requerida, entretanto, a implantação do empreendimento não se deu e hoje está em licenciamento. Ora se a lei não pode retroagir, o que se dirá de dispositivos infra-legais? E mais, os citados direitos e obrigações aludidos na Resolução da ANEEL em nada alcançam ou dizem sobre assunto tão específico, como a questão da vazão sanitária.

Não é por mero casuísmo que a Resolução diz sobre observações à Lei Federal nº 9427 de 26 de dezembro de 1996, especialmente o parágrafo 4º do Art. 26, com a redação dada pelo Art. 4º da Lei Federal nº 9648 de 27 de maio de 1998. Examinando estes dispositivos

ali nada se encontra sobre algo que se assemelhe à determinação de vazão sanitária e portanto, nada há que se falar como obrigação ou dever por parte da concessionária seguir, como vazão sanitária os 80% (oitenta por cento) da vazão mínima mensal, registrados na antiga e revogada Portaria 125 do DNAEE.

Mesmo assim o CNEC considera importante informar que pelo Ofício NM136/066/001/2007 (Anexo 2) irá fazer consulta formal à ANEEL sobre a aplicabilidade da vazão remanescente aludida pelo IBAMA e sobre a interpretação do artigo 5º da Resolução ANEEL 394 de 1998.

Quanto ao entendimento ordem técnica, que pautou a decisão de se calcular a vazão sanitária considerando a chamada $Q_{7,10}$, o CNEC informa o que se segue.

As vazões de estiagem foram calculadas por meio de estudo estatístico das mínimas médias móveis para duração de 7 dias consecutivos, selecionadas em cada ano, obtidas a partir da série histórica de vazões médias diárias observadas na Estação Fluviométrica de Capela do Ribeira, operada pela ANA.

Através do ajuste da distribuição estatística de Gumbel, calculou-se a vazão mínima de 7 dias consecutivos e com período de retorno de dez anos, $Q_{7,10}$, que resultou num valor de 35,4 m³/s. Em face da proximidade, essa vazão foi transferida para o local da UHE Tijuco Alto aplicando-se a relação entre as áreas de drenagem do aproveitamento e da estação fluviométrica de Capela do Ribeira, tendo resultado o valor de 31,0 m³/s. Em consequência, a vazão sanitária correspondente, adotada igual a 50% de $Q_{7,10}$, resultou em 15,5 m³/s.

No que concerne à vazão sanitária correspondente a 80% da mínima mensal, citada em Portaria do DNAEE, observar transcrição de trecho do artigo “*Estabelecimento de Vazões Ambientais Efluentes de Barragens*”, 2004, publicado na Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 9, nº 2. Neste, os autores Luis Antonio Villaça de Garcia e Aída Maria Pereira Andrezza escrevem: “O extinto Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), ainda em 1984, definia, através da Portaria nº 125 (Norma nº 2), **já revogada** (grifo nosso), a obrigatoriedade de manutenção de uma vazão remanescente, a jusante do barramento, não inferior a 80% da vazão mínima média mensal, caracterizada com base na série histórica de vazões naturais com extensão de pelo menos 10 anos.”

Portanto, a proposição de um valor de vazão mínima a jusante, seja durante o enchimento do reservatório, seja para garantir um fluxo mínimo num determinado trecho de rio, no caso de arranjos não compactos, não está mais associada ao teor da portaria mencionada. Embora órgãos ambientais de alguns estados possuam uma regulamentação própria, o valor dessa vazão pode, e deve, variar, dependendo das peculiaridades do curso d’água, das características do regime fluvial e da fauna ictiológica, do arranjo geral das obras, da existência de afluentes logo a jusante do barramento, da ocorrência de localidades e moradores ribeirinhos etc, fatores que são considerados e analisados durante o desenvolvimento dos estudos de EIA-RIMA. Além disso, essa análise também pode distinguir entre vazão sanitária durante o enchimento, o que representa uma situação temporária, e vazão remanescente a ser garantida a jusante no trecho de rio eventualmente prejudicado pela derivação, o que caracteriza uma situação definitiva.

No caso da UHE Tijuco Alto, onde não existe derivação da vazão turbinada, a utilização da vazão remanescente refere-se notoriamente a uma situação provisória, cuja influência fica adstrita apenas ao período de enchimento do reservatório.

No estado do Paraná, onde se situa a maior parcela do reservatório da UHE Tijuco Alto, existe regulamentação específica para vazões remanescentes, dada pelo Decreto nº 2791, de 27/12/1996, onde se lê:

“II - captações à fio d'água ou com regularização de vazão deverão liberar para jusante no mínimo 50% (cinquenta por cento) da vazão mínima de 10 anos de tempo de recorrência e 7 dias de duração além de garantir a demanda de usuários anteriormente existentes à jusante da seção de captação.”

Tendo em vista a existência dessa regulamentação foi utilizado nos estudos a vazão assim obtida, 15,5 m³/s, valor que foi analisado e considerado adequado aos usos previsíveis no trecho rio abaixo, durante o período de enchimento do reservatório. Cabe salientar, ainda, que logo a jusante do barramento deságuam dois afluentes (sendo um de médio porte, denominado Catas Altas), cuja contribuição média é da ordem de 15 m³/s, o que possibilita uma sensível complementação à vazão remanescente garantida pela UHE Tijucu Alto.

A título de informação, verifica-se que alguns estados brasileiros adotam critérios de outorga de direitos de uso da água, pelos quais, indiretamente, demonstram suas respectivas concepções sobre vazões ecológicas (Benetti et al., 2003), como mostra o Quadro 2.1.2/01.

QUADRO 2.1.2/01 – VAZÕES ECOLÓGICAS INDIRETAMENTE ESTABELECIDAS PELOS CRITÉRIOS DE OUTORGA DE DIREITOS DE USO DA ÁGUA ADOTADOS EM ALGUNS ESTADOS BRASILEIROS (ADAPTADO DE BENETTI ET AL., 2003) – (APUD LUIS ANTONIO VILLAÇA DE GARCIA E AÍDA MARIA PEREIRA ANDREAZZA, 2004)

Estado	Vazão referencial para emissão de outorga	Vazão ecológica indiretamente estabelecida
Paraná	Q _{7,10}	50% da Q _{7,10}
Minas Gerais	Q _{7,10}	70% da Q _{7,10} (exceções, quando de interesse público)
Pernambuco	Q ₉₀ diário	20% da Q ₉₀ (sem barramento, ou com barramento em curso d'água perene) 5% da Q ₉₀ (com barramento em curso d'água intermitente)
Bahia	Q ₉₀ diário	20% da Q ₉₀ (sem barramento, ou com barramento em curso d'água perene) 5% da Q ₉₀ (com barramento em curso d'água intermitente)
Paraíba	Vazão regularizada com 90% de garantia	10% da Q ₉₀
Rio Grande do Norte	Vazão regularizada com 90% de garantia	10% da Q ₉₀
Ceará	Vazão regularizada com 90% de garantia	10% ou 67% da Q ₉₀

Mesmo a Eletrobrás, em suas Diretrizes para Projetos de Pequenas Centrais Hidroelétricas (Eletrobrás, 1999), apesar de citar estudos ambientais como ponto de partida para a definição de vazões mínimas, apresenta como balizamento a adoção do menor valor entre 50% da vazão de 95% de permanência e 80% da vazão de abastecimento Q_{7,10} (menor média em sete dias consecutivos com recorrência de 10 anos). Da mesma forma, também a ANEEL, para efeito de aprovação técnica dos projetos, aceita uma vazão ambiental correspondente a 2% da Q_{mit}.

Outros exemplos internacionais poderiam ser lembrados acerca desse assunto, conforme extraído do Boletim 116, publicado pelo Comitê Brasileiro de Barragens – CBDB, de 2003. Assim, na Suíça, em 1992 foi votada uma lei federal fixando um valor mínimo de referência para a vazão que fosse superada por 347 dias em um ano. Na prática, porém, a vazão imposta é determinada em cada caso, podendo variar de 2 a 3 vezes o valor de referência. Na França, em 1984, foi aprovada uma “lei da pesca”, estabelecendo a vazão mínima em relação à média do rio, igual a 10% da Q_{mlt} , se esta for superior a $80 \text{ m}^3/\text{s}$ e 5% da Q_{mlt} , se for menor que $80 \text{ m}^3/\text{s}$. Em outros países europeus, onde foram definidos valores, estes podem ser regionais e se fundamentam ou na Q_{mlt} (Portugal com 10%) ou na contribuição específica (Itália, Província de Bolzano com 2 l/s.km^2) ou na descarga em período de seca (Espanha, com base na Q_{347} e Grécia, na vazão média de verão).

Nota-se, portanto, que existe uma notável diversidade de regulamentos e indicadores o que mostra a enorme complexidade envolvida na definição da descarga mínima. Considerando os empreendimentos nacionais mais recentes, projetados ou em implantação, é fácil constatar disparidade de critérios, proposições e de valores definidos, aliás o que é razoável que ocorra, já que as descargas são estabelecidas para cada caso, contemplando as características locais e regionais da bacia em análise.

Justificativa da utilização da $Q_{7;10}$

Para caracterizar as baixas aflúncias em uma bacia é usual utilizar a vazão mínima média diária de 7 dias consecutivos para uma recorrência de 10 anos, conhecida como $Q_{7;10}$.

A utilização direta de um valor mínimo a partir da série observada, visando a obtenção de uma vazão que caracterize as baixas aflúncias em uma bacia, é dependente da extensão e do período da série registrada, uma vez que essa série pode ou não incorporar um período bastante seco. Além disso, esse método não considera se o valor mínimo observado provém de uma anomalia localizada ou de ocorrência sistemática, peculiar da bacia.

Para não se depender exclusivamente do período de observação e se considerar as características do regime de vazões da bacia, prefere-se a utilização da $Q_{7;10}$, valor que é obtido mediante o ajuste de uma distribuição estatística, por meio dos parâmetros como média, desvio padrão e assimetria.

Dessa forma, a $Q_{7;10}$ define não apenas um valor mínimo, mas o comportamento de uma série de vazões diárias e consecutivas de 7 dias, eventualmente também para outras recorrências, a partir da distribuição escolhida. Essa proposição encontra respaldo no trabalho “Regionalização de Vazões”, Carlos E. M. Tucci, 2002, elaborado para a ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, sucessora do DNAEE, onde os indicadores de vazão mínima para uma bacia são definidos ou pela curva de permanência ou pela $Q_{7;10}$.

Assim, para estabelecer a vazão remanescente nos estudos do enchimento do reservatório, foram empregados os conceitos da análise estatística de amostras e não processos empíricos, como por exemplo o de se considerar o valor mínimo mensal da série histórica de observações em um posto fluviométrico do local e/ou de suas proximidades.

Além disso, a simples utilização de um valor mínimo observado pode conduzir a definições de vazões sanitárias incoerentes e mesmo absurdas, tanto muito baixas, como muito elevadas, por não estar associada a uma avaliação probabilística de ocorrência do valor considerado. Como exemplo, pode-se considerar um rio do semi-árido, onde existam dados observados de vazões nulas, e, nesse caso, pela regra, a vazão remanescente definida seria “zero”. O mesmo pode acontecer num rio amazônico, localizado em bacia muito impermeável, submetida a um regime pluviométrico sazonalmente marcante, onde também existam observações de vazões de estiagem muito baixas. Nesse caso, também seria

estabelecida uma vazão remanescente muitíssimo baixa. Como exemplo pode-se apontar o caso das descargas mínimas dos tributários da região da margem esquerda do rio Amazonas no período 1982 a 1983, quando foram observados valores extremamente baixos e mesmo nulos em rios como o Uatumã e os tributários do Trombetas. Por outro lado, quando se considera um rio de uma bacia com cobertura de solo bastante permeável, e que portanto apresenta pequenas variações de vazão ao longo do ciclo anual, o valor de vazão remanescente definida seria bastante elevado. Cita-se como exemplo deste caso, os rios do centro-oeste situados nos domínios da Formação Parecis ou sobre coberturas detrito-lateríticas, onde a vazão de estiagem corresponde a cerca de 70% ou mais da Qmlt.

“8. O estudo deverá ser complementado com a apresentação de um prognóstico da qualidade da água a jusante do barramento, durante o período de enchimento.”

2.1.2.2. Qualidade da água durante o enchimento do reservatório

A qualidade da água a jusante da UHE Tijuco Alto, ficará condicionada às condições observadas no compartimento adjacente ao eixo da barragem, onde estará conectada a válvula dispersora que garantirá a vazão sanitária durante o período do enchimento do reservatório. A partir deste ponto, para jusante, a qualidade da água sofrerá forte influência dos aportes laterais dos mananciais tributários afluentes ao curso do rio Ribeira e do predomínio do processo de adução (re-aeração) de oxigênio em detrimento do consumo (decomposição) devido ao aumento da turbulência das águas.

Neste prognóstico serão analisadas as condições de qualidade da água previstas no trecho de rio até os municípios de Adrianópolis e de Ribeira, em cuja extensão afluem as contribuições dos rios Catas Altas e Tijuco, afluentes tributários da margem esquerda do rio Ribeira.

No Quadro 2.1.2/01 são apresentados os valores das concentrações médias de oxigênio dissolvido, DBO5, nitrogênio e fósforo obtidos das campanhas de monitoramento de qualidade da água (Pontos J1 e J2 dos rios Catas Altas e Tijuco) e os dados resultantes da simulação, onde são consideradas as condições médias verificadas durante o período de enchimento do reservatório.

QUADRO 2.1.2/01 - VALORES DOS PARÂMETROS BIOQUÍMICOS

Parâmetro	Campanha de monitoramento (Pontos J1 e J2)	Simulado
Vazão (m ³ /s)	13,2	15,5
OD (mg/L)	9,0	5,0
DBO ₅ (mg/L)	1,8	3,1
Nitrogênio (mg/L)	2,03	3,20
Fósforo (mg/L)	0,011	0,060

Na dissolução destas cargas foram considerados os valores das vazões médias mensais geradas nas sub-bacias contribuintes dos rios Catas Altas e Tijuco que totalizam uma vazão estimada de 13,2 m³/s e a vazão sanitária liberada pelo aproveitamento definida em 15,5 m³/s.

Através do cálculo da média ponderada, considerando-se os aportes de vazões e das cargas dos parâmetros bioquímicos, são assinalados no Quadro 2.1.2/02 as concentrações

esperadas para a DBO, Nitrogênio e Fósforo junto às localidades de Adrianópolis e Ribeira. No mesmo Quadro são apresentadas também as concentrações médias observadas no ponto de amostragem de qualidade da água J3 (rio Ribeira a aproximadamente 2 km a jusante de Adrianópolis).

QUADRO 2.1.2/02 - VALORES DOS PARÂMETROS BIOQUÍMICOS

Parâmetro	Condição natural (Ponto J3)	Fase de Enchimento
Vazão (m ³ /s)	101,3	28,7
Oxigênio dissolvido	8,3	6,5
DBO ₅ (mg/L)	1,9	2,5
Nitrogênio (mg/L)	1,56	2,68
Fósforo (mg/L)	0,021	0,038

De acordo com esses cálculos, verifica-se que ocorrerão incrementos nas concentrações de DBO, nitrogênio e fósforo; porém, tais incrementos não serão elevados o suficiente para alterar o status desse trecho do rio Ribeira; mantendo-se, desse modo, como rio de Água Doce Classe 2 (CONAMA 357/05). Verifica-se, ainda, que as concentrações obtidas da simulação situaram-se próximas dos valores observados no ponto de amostragem J3 e tais alterações (calculadas) incluem-se dentro de intervalos de variação que naturalmente ocorrem nos recursos hídricos (e.g. variações sazonais, eventos de chuvas).

“9. Apresentar em mapa com escala 1:50.000, os pontos de captação de água para abastecimento, indicando a vazão diária aduzida, a tecnologia de tratamento utilizada (ETA) e dados secundários referentes à qualidade d’água bruta nessas captações.”

“10. Apresentar a localização e a descrição dos pontos de lançamento de esgotos “in natura” e dos efluentes das ETEs, especificando a tecnologia adotada e a eficiência do tratamento embasada em laudo de monitoramento da própria ETE (dados secundários), apresentar também, uma estimativa de carga orgânica (kg/DBO5/dia) lançada nos rios por cada ponto de lançamento identificado.”

“11. Apresentar um detalhamento dos lixões dos municípios afetados, descrevendo a sua localidade, bacia contribuinte, volume de resíduos/mês, tipo de manejo realizado. Apresentar registros fotográficos e programa de recuperação/descontaminação das áreas, quando houver incidência no, ou para o reservatório.”

2.1.2.3. Localização dos pontos de captação de água para abastecimento público, das Estações de Tratamento de Água – ETAs, Estações de Tratamento de Esgotos – ETEs e dos Aterros Sanitários dos municípios da Área de Influência Direta

Durante os dias 19, 20 e 21 de dezembro de 2006, realizou-se atividade de campo na região, envolvendo os cinco municípios da AID, com a finalidade de localizar, registrar dados e fotografar as estruturas de saneamento existentes e sua operação.

Os sistemas de captação e tratamento de água são operados nos municípios paulistas de Ribeira e Itapirapuã Paulista, pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP e no caso dos municípios paranaenses de Cerro Azul e Adrianópolis, pela Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR e no caso de Dr. Ulysses, no Estado do Paraná, o serviço é prestado pela autarquia municipal Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto – SAMAE.

As fontes de informação locais constaram de funcionários afetos diretamente aos serviços e as análises de água foram obtidas junto aos órgãos locais pesquisados. Os pontos de coordenadas de localização de estruturas de saneamento, sempre que necessário, foram obtidos por meio de aparelho GPS tipo navegação e os pontos foram lançados em base de trabalho dos Estudos Ambientais da Área de Influência Indireta – AII modificada, contendo também um recorte da AID, vez que alguns dos pontos não se localizam na AID.

Para melhor organização dos dados e informações, estes são apresentados por município estudado.

a) Município de Ribeira (SP)

- Captação e Tratamento de Água

O município possui 3 captações de água para o abastecimento público, sendo uma para a sede, outra que atende os Bairros de Catas Altas, Oliveiras, Antunes e, brevemente, Ilha Rasa, e outra ainda situada no bairro de Saltinho.

- Sede urbana

Coordenadas da captação: 701.400 mE e 7.271.704 mN

Coordenadas da estação de tratamento: 701.623 mE e 7.271.673 mN

Na sede do município a captação é feita diretamente no rio Ribeira, situada às margens da rodovia que liga Ribeira a Apiaí. Esta captação se situa a cerca de 11 km a jusante da barragem projetada de Tijuco Alto. O sistema é operado pela SABESP e conta com uma estação de tratamento composta por uma chicane de decantação; floculador; 2 filtros de areia e carvão ativado; caixa de tratamento químico e reservatório enterrado.

A captação é de cerca de 8,2 m³/s, o tratamento produz 8 m³/s e a distribuição é de cerca de 4,2 m³/s no verão. O reservatório principal tem capacidade para 150 m³ e chega a distribuir cerca de 250 m³ de água tratada por dia. O fornecimento de água tratada chega a 100 % dos cerca de 600 domicílios de Ribeira e seu bairro mais próximo (Vila Ito). Esta ETA vem operando desde 1986 tendo como funcionário o Sr. Custódio Dias da Rosa que cuida também das outras captações de abastecimento do município. O tratamento químico consiste na adição de sulfato de alumínio, cloro em solução líquida e fluorsilicato, estes dois últimos na concentração de 0,9 e 0,8 ppm, respectivamente. Não se aplica barrilha considerando-se o elevado pH da água bruta. Os resultados analíticos de qualidade de água encontram-se no Anexo 3. São feitas cerca de 9 análises diárias na ETA Ribeira. Análises mais completas são feitas 3 vezes por semana pela gerência regional de Apiaí (Anexo 4).

- Captação Catas Altas

Coordenadas da estação de tratamento: 699.562 mE e 7.276.358 mN

É uma captação superficial, feita no córrego Panelinhas e atende os bairros de Catas Altas, Oliveira e Antunes, todos situados em porção de jusante ao barramento projetado de Tijuco Alto. O córrego Panelinhas é afluente do rio Catas Altas e este, por sua vez, é afluente do Ribeira pela margem esquerda. O reservatório, com capacidade de 30 m³, dista da estrada de asfalto (Ribeira a Itapirapuã Paulista) cerca de 1700 m, cujo acesso é realizado por estrada de terra. A estação trata, quando em operação, de 11 l/s a 12 l/s, constante de um floculador e decantador. Recebe, via dosador automático, cloro e flúor. Atende cerca de 60 ligações domiciliares atualmente.

– Captação Saltinho

A captação de água para atendimento do bairro Saltinho está localizada em pequeno barramento feito no córrego do Guaracuí, afluente do rio Ribeira, situado a jusante do barramento projetado de Tijuco Alto. A estação de tratamento está em reforma, contém decantador e floculador e um reservatório com capacidade de 50 m³. Atende uma população de cerca 300 habitantes do bairro rural homônimo. O tratamento consiste na adição de cloro e flúor e atualmente o tratamento está desativado. A estação de tratamento tem como coordenadas 710.078 mE e 7.271.743 mN.

- Tratamento do Esgoto

Ribeira não possui tratamento de esgotos, o afastamento do mesmo é feito via galeria de águas pluviais. O esgoto é lançado no rio Ribeira em 3 pontos de concentração, um acima da ponte Ribeira – Adrianópolis, um imediatamente a jusante da mesma ponte e outro aos fundos da Pousada do Zéca Mineiro, próximo à rua Frederico Dias. O município tem previsão de construção de lagoa de tratamento para o ano de 2007, com recursos da SABESP.

- Aterro Sanitário

Coordenadas: 707.572 mE e 7.280.571 mN.

O aterro sanitário de Ribeira situa-se às margens da rodovia que liga esta cidade a Apiaí. Dista cerca de 15 km do centro urbano e foi constituído há cerca de 2 anos. Tem previsão de vida útil por mais 15 anos, sendo o aterro feito no sistema de valas. Cada vala mede 20 m de comprimento por 4 m de largura e profundidade de 3 m e a área total prevista para o aterro é de 1 alqueire. O lixo é depositado na vala e recoberto por terra, mas a operação de abrir a vala e fazer o enterrio não possui uma sistemática de forma periódica, ficando o lixo, por vezes, exposto ao tempo.

A Prefeitura Municipal possui um caminhão coletor com capacidade de 20 m³ ou cerca de 9 ton. a plena carga. São coletados cerca de 8 a 12 m³ de lixo por dia, sendo que a coleta, no centro da cidade, é feita diariamente e nos bairros de Catas Altas, Saltinho, Ilha Rasa, Ricardos, Panelinhas, Vermelhos, Almeidas, Oliveiras e Água Salgada a coleta varia de 1 a 2 vezes por semana. As informações sobre coleta e destinação foram prestadas pelo Srs. Mário e Atilio da Prefeitura Municipal de Ribeira (fone 15 35 551140).

b) Município de Itapirapuã Paulista (SP)

- Captação e Tratamento de Água

Coordenadas do ponto de captação: 685.024 mE e 7.279.589 mN

A zona urbana de Itapirapuã Paulista é abastecida por um poço profundo (com cerca de 40 m de profundidade), gerando cerca de 20 m³ por hora. No local da captação a água recebe cloração e fluoretação sendo depois elevada a um reservatório com capacidade de 200 m³. Atende uma população de 1800 habitantes na zona urbana. O ponto de captação dista cerca de 2 km do centro urbano pela estrada do Corda. A zona urbana tem cerca de 100% de domicílios com água tratada, segundo informação local. O reservatório situado junto à zona urbana, com capacidade de cerca de 200 m³, tem coordenadas 685.577 mE e 7.281.023 mN. O município conta ainda com outro reservatório e captação no distrito da Várzea, distante cerca de 15 km da sede, para o qual não se conseguiram os dados. As análises de água encontram-se no Anexo 5.

- Tratamento de Esgotos

Coordenadas do local: 685.381 mE e 7.280.318 mN

O município conta com uma lagoa anaeróbia de tratamento de esgotos, atendendo os domicílios situados na zona urbana. Esta se situa na estrada do Corda, distando cerca de 500 m da malha urbana. Tem formato triangular com as seguintes dimensões: 40 m X 40 m X 40 m com cerca de 2 m de profundidade. Após processo de anareobiose, a água é levada por canaleta de esgotamento para córrego próximo. A lagoa recebe os efluentes de 100% dos domicílios da zona urbana de Itapirapuã. As informações foram prestadas pelos Srs. Roni Cardoso de Oliveira Camargo, funcionário da SABESP e Lair de Almeida Camargo, funcionário da Prefeitura de Itapirapuã.

- Aterro Sanitário

Coordenadas: 677.820 mE e 7.283.061 mN

O aterro de resíduos domésticos situa-se na estrada do Corda, distando cerca de 12,2 km do centro urbano de Itapirapuã. Possui área total de cerca de 2 ha e o sistema é o de valas, cada uma medindo 25 m de comprimento por 3 m de largura e 3 m de profundidade. É um aterro novo tem capacidade para mais 15 anos de operação. Na vistoria constatou-se que não há lixo exposto ao tempo, sendo portanto feita rotina semanal de deposição e enterrio. A coleta é feita na zona urbana, gerando cerca de 60 m³ por semana, contando a Prefeitura com um caminhão coletor de capacidade de 20 m³.

- Informações da SABESP - Regional de Apiaí

Para os municípios paulistas foi ainda consultado o escritório regional da SABESP de Apiaí (Sra. Goretti, tel 015 35 52 1311 ou 1466), onde se tentou obter os dados das análises de qualidade de água, porém os mesmos não foram fornecidos. Naquela regional se teve acesso a um quadro onde comparecem dados relativos ao saneamento básico, reproduzidos no Quadro 2.1.2/03, a seguir:

QUADRO 2.1.2/03 - SANEAMENTO BÁSICO, DADOS DE JUNHO DE 2003

Item	Itapirapuã Plta.	Ribeira
Nº Ligações de Água	638	636
Nº Ligações de Esgoto	403	253
Metragem rede de Água	11.000	18.761
Metragem Rede de Esgotos	5.984	2.838
% de Atendimento Água Tratada	98	96
% de Atendimento Esgoto Tratado	79	0
Nº de Estações de Tratamento de Água	1	1
Nº de Estações de Tratamento de Esgotos	1	0
Nº de Reservatórios Água Tratada	2	3

Fonte: Quadro Ilustrativo disposto na regional SABESP, cidade de Apiaí.

Nota: Há algumas divergências entre o que foi informado por funcionários locais das estações de tratamento de água e os dados consolidados pela regional da SABESP, no tocante a número de ETEs, percentual de atendimento por água tratada, percentual de tratamento do esgoto no caso de Itapirapuã.

c) Município de Adrianópolis (PR)

- Captação e Tratamento de Água

Serviço operado pela SANEPAR, sendo que no município existem 3 captações: uma abastecendo a sede urbana e outras duas atendendo bairros rurais, sendo uma para a Vila Mota e Capelinha e outra atendendo o bairro rural de Colônia Sete Barras.

– Sede urbana

Captação: coordenadas 703.652 mE e 7.270.432 mN

A captação é de mina superficial, em estrutura abrigada, cercada por muros de alvenaria, conhecida como mina do Fernando, produzindo cerca de 18 m³/h. A caixa de proteção da mina, construída em alvenaria mede 2 m X 4 m, em um pátio de cerca de 10 m X 10 m, coberto com brita e cercado com muro de alvenaria. Deste local a água bruta é aduzida por motor e bomba (7,5 HP) para a estação de tratamento. O local de captação fica bem próximo à franja urbana (estrada para Vila Mota) e também próximo ao rio Ribeira. Está localizada cerca de 12 km a jusante da barragem projetada de Tijucu Alto.

Estação de tratamento: coordenadas 703.846 mE e 7.270.208 mN

A estação de tratamento da sede urbana localiza-se próximo à BR-476, rodovia de ligação entre Adrianópolis e Curitiba (km 4) e compõe-se de reservatório enterrado com capacidade para 127 m³ sendo que a água tem adição de cloro e flúor. Por ser captada em mina, segundo o técnico de operação, Sr. João Francisco de Paula Filho, não é necessário haver processo de decantação e considerando o pH elevado, a água não recebe adição de barrilha. Possui dois filtros de areia (tipo bujão), mas que se encontram fora de uso.

Os produtos aplicados são Hipocal e Fluorsilicato, onde na água tratada os teores são de 1,5 ppm de Cl e 0,9 ppm de F, adicionados por meio de dosadora automatizada. Adrianópolis possui na zona urbana cerca de 680 ligações domésticas e a estação de tratamento de água distribui cerca de 327 m³ em 24 horas. Na sede municipal 100% dos domicílios contam com rede de água tratada.

A estação possui laboratório local onde são feitas as análises de rotina, tanto da sede como de Vila Mota e Colônia, sendo que duas vezes por semana o laboratório central da SANEPAR de Curitiba coleta e analisa a água. As fichas analíticas processadas localmente encontram-se no Anexo 6. O sistema é operado por três funcionários sendo um na sede e dois para atender Vila Mota e Colônia.

– Captação Vila Mota

Captação e estação de tratamento: coordenadas 712.031 mE e 7.269.501 mN (local do poço profundo onde também a água da mina é aduzida).

Existem 2 pontos de captação, embora na data da visita somente a captação da mina estivesse em operação. Existe um poço profundo de 80 m de profundidade, com vazão de 20 m³/h que se encontra desativado, mas não souberam informar a razão da paralisação.

O abastecimento para Vila Mota e Capelinha, bairros rurais de Adrianópolis, vem sendo feito por mina existente no lado paulista das margens do rio Ribeira, situada no bairro dos Caraças, município de Itaóca. Esta mina tem vazão de 6 m³/h e atende cerca de 170 ligações domiciliares entre Vila Mota e Capelinha. O tratamento consiste na adição de Cloro, obtido por meio de eletrólise e solução de cloreto de sódio, obtendo-se concentração de 1,5 ppm na água tratada. A água tratada é aduzida para reservatório (capacidade 30 m³) na encosta entre o rio e a estrada, de onde é servida por gravidade para os domicílios. Estrutura protegida por cerca e alvenaria, situada na beira da estrada de ligação sede Adrianópolis à Vila Mota. Distante da sede cerca de 13 km.

– Captação Colônia Sete Barras

Coordenadas da captação e estação de tratamento: 721.254 mE e 7.269.309 mN.

Feita por poço com 60 m de profundidade, com vazão de cerca de 50 m³/h. O tratamento consiste somente de cloração via dosadora automática (1,5 ppm) com mesma tecnologia verificada na Vila Mota. Atende cerca de 160 domicílios. Esta captação é protegida por estrutura de cerca e alvenaria, localizando-se também à margem da estrada que demanda àquele bairro rural, distante cerca de 24 km do centro urbano.

- Tratamento do Esgoto

Em Adrianópolis, sede urbana ou bairros rurais, não existe sistema de tratamento de esgotos e na sede urbana estes são despejados junto às redes de coleta e destinação de águas pluviais e daí vão para o rio Ribeira, de forma dispersa por toda a zona urbana.

- Aterro Sanitário

Coordenadas do aterro principal: 703.418 mE e 7.265.044 mN.

O acesso ao local é feito pela BR-476, onde na altura do km 8,4 existe um acesso, à esquerda, em estrada de terra, por onde se percorre cerca de 1,6 km até o depósito principal. O aterro é do tipo trincheira, tendo na base cerca de 15 m de largura por 10 m de altura, em uma encosta de cerca de 30 m de altura. O local constitui-se em encosta de grotas, de cota acima dos 700 metros (Adrianópolis está mais ou menos na cota 160 m) e segundo informações existe ação do IAP para que cessem as atividades no local, estando o “sítio” praticamente esgotado. O manejo que ali é feito consiste da cobertura com terra, de forma esporádica, e enquanto o lixo fica exposto, moradores da região fazem separação de papel, papelão, latas e pet.

A coleta é realizada 3 vezes por semana no centro e uma vez por semana em alguns bairros (Porto Novo, Barra, Vila Mota e Capelinha). O total coletado é de 1,9 ton/dia. A Prefeitura vem estudando um novo local, tendo apresentado projeto ao IAP, para instalação de aterro em valas, em área total de 2,4 ha, localizado a 7 km da sede urbana com vida útil de cerca de 40 anos. A Prefeitura conta com um único caminhão coletor, com capacidade de 20 m³, sendo os serviços prestados de coleta e destinação feitos diretamente pela municipalidade.

Os dados sobre coleta, projeto novo e vida útil foram obtidos do Sr. Ezir Mota de Pontes, topógrafo da Prefeitura, atuando na Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

d) Município de Cerro Azul (PR)

- Captação e Tratamento de Água

Coordenadas da captação: 677.933 mE e 7.250.042 mN

A captação é superficial, feita no córrego das Três Barras, sendo que a mesma dista do centro urbano cerca de 4,5 km. A captação é constituída de uma derivação do córrego Três Barras, via canal de adução e um conjunto moto bomba de recalque até a estação de tratamento que fica no centro da cidade (Rua Mal. Floriano Peixoto nº 101, coordenadas 675.671 mE e 7.253.039 mN). São captados 20 m³/h e a estação de tratamento consiste em 2 tanques de decantação e 4 de filtração, sendo os de decantação de capacidade estática 35.000 l cada e os de filtração 15.000 l. A estação tem capacidade para tratar cerca de 60 m³/h operando normalmente com 16 a 18 m³/h e opera em turno diário de 16 horas. Cerro Azul conta com 2050 ligações domiciliares e tem dois reservatórios; um na própria ETA com

capacidade de 350.000 l e outro em elevação na zona urbana com capacidade de 50.000 l. A água recebe sulfato de alumínio e cloreto férrico e flúor, mantendo-se nível de cloro dissolvido em 1,5 ppm e flúor de 0,8 a 0,9 ppm. O serviço de abastecimento de água tratada pela SANEPAR alcança ainda os bairros rurais do Tigre, Ribeirão Bonito do Chapéu, Vila Schleider e Quarteirão dos Órfãos. As análises de qualidade são efetuadas na própria ETA, de hora em hora (vide Anexo 7) e análises bacteriológicas são feitas 2 vezes por semana pelo laboratório central da SANEPAR de Curitiba. A água bruta captada também tem caráter alcalino.

- Tratamento do Esgoto.

Coordenadas da ETE: 674.556 mE e 7.252.297 mN.

No centro urbano não existe tratamento de esgoto, sendo que o mesmo é lançado nas galerias de águas pluviais e a maior parte alcança o córrego do Quebradão e deste vai para o rio Ponta Grossa, afluente do Ribeira pela margem direita.

Na vila Eliane, próxima ao centro urbano foi instalada uma ETE, constituído por reator anaeróbio com capacidade para tratar 0,35 l por hora, atendendo somente 53 residências daquele bairro. O lodo é recolhido pela SANEPAR a cada seis meses em caminhão coletor e levado para Curitiba. As informações da SANEPAR foram prestadas pelos Srs. Elian de Petris - operador de ETA e Alex Tolari - gerente local (tel. 041 36621574).

- Aterro Sanitário

Coordenadas do aterro sanitário: 676.590 mE e 7.256.505 mN

O aterro sanitário de Cerro Azul está com capacidade esgotada, vem recebendo lixo da cidade há cerca de 10 a 12 anos, em área que está lindeira a dois córregos. Tem problemas com IAP e estão tentando viabilizar nova área ainda não adquirida no bairro do ribeirão dos Scheffer. A atual área do aterro drena para área do remanso do reservatório no rio Ponta Grossa, vem sendo aterrada, mas se nota que há acúmulo de detritos na superfície. Existem 4 trabalhadores catadores de papel, papelão, latas, plásticos e pet, sendo que estes trabalham para um agenciador que vende o material para usina de reciclagem em São José dos Pinhais (cidade vizinha à Curitiba). A atual área mede cerca de 70 m X 150 m (bairro Quarteirão dos Órfãos) e a coleta é feita por caminhão coletor próprio da Prefeitura (capacidade 20 m³) e são depositados cerca de 4 a 5 toneladas por dia da sede e bairros próximos, não havendo coleta na zona rural. A prefeitura está desenvolvendo projeto para usina de reciclagem e compostagem, mas está tendo dificuldades para localização e aquisição de área. As informações foram prestadas pelo Sr. Carlos Fernando Laio - Secretário Municipal de Meio Ambiente (tel. 041 36621241).

Para a situação do aterro descrito acima e como medida de mitigação, considerando que se encontra em área que drena para o Ponta Grossa propõe-se o desenvolvimento de um projeto que tenha as seguintes diretrizes:

- Diminuição do volume de chorume que alcança as linhas de drenagens mais próximas;
- Diminuição da carga bacteriana no chorume e internamente no volume aterrado.

Para tanto o projeto deverá considerar a abertura de valetas, com uso de escavadeira hidráulica, atravessando da parte mais alta para a parte mais baixa a extensão do aterro. Essas valetas serão dispostas no terreno a intervalos, de modo que se criem condições de drenagem para o local das valetas. Ao fundo dessas valetas devem ser instalados tubos de

PVC janelados ou manta de bidim envolvendo pedra britada, de modo a servirem como drenos. Nas valetas ainda deverão ser instalados tubos de PVC em posição vertical, em diversas profundidades, que servirão para esgotamento de gases e para local de injeção de solução de cal.

Ao final dos drenos, o chorume drenado, deve ser conduzido para fossa séptica seguidas de caixas filtro anaeróbios de contenção e tratamento seqüenciais, de modo a poder haver o lançamento do líquido drenado ao final do processo no corpo de água próximo. As caixas filtro assim como a fossa séptica devem ser seladas para evitar adentramento de água de chuva.

e) Município de Dr. Ulysses

- Abastecimento e Tratamento de Água

Dr. Ulysses tem sua sede distante cerca de 42 km da área projetada para o reservatório de Tijuco Alto. A captação para abastecimento público é feita superficialmente em área denominada Fazenda Squareo (mais ou menos a 3,0 km do centro urbano) por meio de 4 ou 5 minas. Na área foi feita pequena barragem (derivação de 51 m³/h) e dali a água segue por gravidade para a estação de tratamento. A estação de tratamento (coordenadas 658.178 mE e 7.281.791 mN) é composta de um reservatório (capacidade de 300 m³) e uma sala de adição de cloro, seguindo daí para as residências. Dr. Ulysses conta hoje com 532 ligações domiciliares, o sistema foi construído no período de 1996 e 1997 e os domicílios não contam com hidrômetro. Não são feitas análises físico-químicas e bacteriológicas na rotina. No Anexo 8 constam análises feitas há tempos atrás.

- Coleta e Tratamento de Esgotos

A cidade não tem rede de afastamento, sendo o mesmo destinado em fossas negras nos domicílios. Fossas sépticas somente são encontradas no escritório da Copel, do SAMAE, nas escolas e na sede da Prefeitura.

- Aterro Sanitário

Coordenadas do aterro 658.570 mE e 7.286.185 mN.

Dista cerca de 5,6 km da sede urbana às margens da estrada (PR-092) que demanda à Jaguariaíva. A coleta é feita por caminhão coletor (caminhão caçamba basculante) e tem freqüência de 2 vezes por semana na sede e na Vila do Cerrado e Mundo Novo. A coleta é estimada em 8 toneladas por semana.

Á área utilizada para o aterro tem cerca de 0,5 alq de superfície, com previsão de vida útil para mais 10 anos, sendo que o material é espelhado em superfície e recoberto com terra. Na vistoria não se constatou material recém coletado exposto.

As informações sobre Dr. Ulysses foram prestadas pelo Srs. Aldo Sales Bacelar – diretor do SAMAE, Ageu da Rosa - diretor de transportes da prefeitura municipal (tel 041 36641217) e Téo Bacelar - encanador da prefeitura municipal, responsável pelo tratamento da água.

O relatório fotográfico, Anexo 9, mostra por município, ilustrações sobre os temas abordados.

Todos os pontos (captações de água, estações de tratamento de água e de tratamento de esgotos e aterros sanitários) foram espacializados em base cartográfica da Área de Influência Indireta - AII, na escala 1:250.000, onde se delimitou o limite da Área de Influência

Direta - AID. Importante aqui frisar que, embora tenha sido utilizada a base cartográfica da AII, todos os pontos foram vistoriados em campo e foi utilizado aparelho de GPS para localização exata das coordenadas de cada um deles. A necessidade de se utilizar a base da AII se deu em função da localização dos pontos que extrapolam os limites da AID, como aqueles referentes ao município de Doutor Ulysses, no estado do Paraná. Os pontos de captação de água, Estações de Tratamento de Água – ETA, Estações de Tratamento de Esgoto – ETE e Aterros Sanitários dos municípios da AID encontram-se espacializados no Desenho MA 136.00.45 – DE.02 (Anexo 10).

Os municípios paulistas de Ribeira e Itapirapuã Paulista possuem convênio com a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo para a implantação de aterros sanitários em valas, conforme o disposto nos Decretos Estaduais nº 44.760 e nº 45.001. O projeto é uma das ações da Secretaria em apoio aos pequenos municípios e é denominado “Aterro Sanitário em Valas”, sendo que contempla um grupo de 281 municípios com geração diária de até 10 toneladas de resíduos domésticos. O convênio prevê apoio técnico e financeiro na implantação de aterros sanitários em sistemas de valas comuns. O município de Ribeira conta com relatório de vistoria técnica da SMA e o município de Itapirapuã Paulista já possui Licença de Operação, mas ainda não foi feita vistoria técnica pela Secretaria de Meio Ambiente. O Relatório de Vistoria Técnica de Ribeira é apresentado no Anexo 11 e a Ficha de Situação de Convênio de Itapirapuã Paulista encontra-se no Anexo 12.

2.1.2.4. Estimativa de Cargas Poluidoras

A estimativa das cargas poluidoras afluentes aos cursos d’água teve como referência a população urbana residente em cada município inserido na área de influencia direta da UHE Tijuco Alto, conforme relacionados no Quadro 2.1.2/04

QUADRO 2.1.2/04 – POPULAÇÃO RESIDENTE NA ÁREA DE INFLUENCIA DIRETA

Municípios	População			Urbanização (%)
	Urbana	Rural	Total	
Itapirapuã Paulista - SP	1.652	1.925	3.577	46,18
Ribeira - SP	1.006	2.501	3.507	28,69
Adrianópolis - PR	1.613	5.394	7.007	23,02
Cerro Azul - PR	3.916	12.436	16.352	23,95
Doutor Ulysses - PR	701	5.302	6.003	11,68
Área de Influência Direta	8.888	27.558	36.446	24,39

Fonte: IBGE – Censo Demográfico – ano 2000

Os cálculos das cargas referentes aos parâmetros: DBO, nitrogênio total (NT) e fósforo total (PT) foram efetuados a partir da carga orgânica gerada por habitante e por dia, considerando-se que toda a parcela da população residente na área urbana contribua diretamente para o curso d’água. Nesta estimativa foram adotados os seguintes valores de carga específica:

- DBO = 54 g/hab.dia;
- NT = 12 g/hab.dia, e
- PT = 3 g/hab.dia.

Na dissolução destas cargas consideraram-se os valores das vazões médias mensais geradas em cada sub-bacia afluentes ao curso do rio Ribeira, conforme valores apresentados no Quadro 2.1.2/05.

No caso dos Municípios de Adrianópolis e Ribeira considerou-se a vazão sanitária de 15,5 m³/s a ser mantida durante o período de enchimento, acrescidas das contribuições laterais provenientes dos rios Catas Altas e Tijuco, situadas a jusante da UHE Tijuco Alto e a montante dessas sedes. A área intermediária abrangida por estes dois tributários totaliza uma superfície de 905 km² e uma contribuição estimada em 13,2 m³/s.

QUADRO 2.1.2/05 - ESTIMATIVA DAS CARGAS POLUIDORAS AFLUENTES

Municípios	População Urbana	Sub-bacia Contribuinte	Área de Drenagem (km ²)	Vazão Média (m ³ /s)	Cargas (kg/dia)		
					DBO	NT	PT
Itapirapuã Paulista - SP	1.652	Criminosas	93,8	1,44	89,2	19,8	5,0
Ribeira – SP	1.006	Ribeira	7196,3	28,0	54,3	12,1	3,0
Adrianópolis – PR	1.613	Ribeira	7196,3	28,0	87,1	19,4	4,8
Cerro Azul – PR	3.916	Ponta Grossa	463,5	6,77	211,5	47,0	11,7
Doutor Ulysses – P R	701	Itapirapuã	522,9	7,64	37,9	8,4	2,1

Considerando-se o aporte de cargas poluidoras e as vazões médias assinaladas em cada sub-bacia contribuinte, são apresentados no Quadro 2.1.2/06, as concentrações dos parâmetros DBO, NT e PT expressos em mg/l. No caso dos municípios de Ribeira e Adrianópolis, as populações foram reunidas em um só grupo para efeito de cálculo das concentrações destes parâmetros.

QUADRO 2.1.2/06 - CONCENTRAÇÕES DAS CARGAS POLUIDORAS

Municípios	População Urbana	Sub-bacia Contribuinte	Vazão Média (m ³ /s)	Cargas (mg/L)		
				DBO	NT	PT
Itapirapuã Paulista - SP	3.577	Criminosas	1,44	0,717	0,159	0,040
Ribeira – SP	3.507	Ribeira	28,0	0,058	0,013	0,003
Adrianópolis – PR	7.007	Ribeira				
Cerro Azul – PR	16.352	Ponta Grossa	6,77	0,362	0,080	0,020
Doutor Ulysses – P R	6.003	Itapirapuã	7,64	0,057	0,013	0,003

Ressalta-se que o município de Itapirapuã Paulista é dotado de uma lagoa anaeróbica de tratamento de esgoto que atende todos os domicílios situados na zona urbana. Estima-se que este sistema promova uma remoção da ordem de 70% da carga de DBO, 28% de nitrogênio e 70% do fósforo. Nesta situação as cargas de DBO, NT e PT ficam reduzidas respectivamente a 0,215 mg/L, 0,114 mg/L e 0,012 mg/L.

Considerando-se as populações reunidas dos municípios de Adrianópolis e Ribeira, que serão afetadas pela redução das vazões durante o período de enchimento do reservatório e tendo como referência os dados de amostragens de qualidade da água do ponto J3, situado a aproximadamente 2 km a jusante da cidade de Adrianópolis (DBO = 1,915 mg/L; NT = 1,566 mg/L e PT = 0,0215 mg/L), verificaram-se as possibilidades de acréscimos médios de 3,0% na DBO, 0,83% no nitrogênio total e 14% no fósforo total nas concentrações das cargas afluentes. Diante dos baixos percentuais de alteração, esses acréscimos, em última análise, não alterarão as classes das águas - em função da legislação (CONAMA 357/05) - e tampouco, deverão ser perceptíveis aos usuários do rio Ribeira.

“12. Apresentar um estudo sobre os impactos a jusante ocasionados pela retenção de cerca de 97% dos sedimentos exercida pelo futuro barramento, esse estudo deverá abordar os diversos aspectos relacionados ao tema;

- *Mapeamento das áreas de jusante que serão passíveis de erosão e de deposição, realizando uma avaliação quantitativa e qualitativa (granulométrica) de aporte de sedimentos realizados pelos afluentes de jusante e a propriedade do rio Ribeira de Iguape de agregar sólidos no trecho imediatamente a jusante do barramento.”*

2.1.2.5. Erosão e Sedimentação a jusante do barramento

a) Enfoque Geral da Questão

No contexto da bacia hidrográfica do Ribeira de Iguape, a UHE de Tijuco Alto controla uma parcela territorial de 6.340 km², o que representa cerca de 25% da área total da bacia.

As fontes de sedimentos da bacia são derivadas dos processos de erosão superficial, comumente conhecida como laminar e/ou em sulcos, que se desenvolve quase que exclusivamente na superfície dos terrenos; e a erosão em profundidade, na região representada pelos escorregamentos e em bem menor escala, pelo ravinamento profundo.

A manifestação da erosão em profundidade, do tipo voçorocas, é praticamente inexistente na área estudada em virtude da ausência de fatores que induzem a ocorrência destes processos erosivos e da baixa potencialidade natural das terras a este tipo de erosão. Algumas situações localizadas, como as observadas ao longo das estradas, são conseqüências de ações mecânicas vigorosas derivadas de movimento de terra, tais como, a implantação de taludes de corte ou de obras de arte.

No caso da erosão superficial, as agressões se dão quase que exclusivamente na superfície dos solos e o desenvolvimento dos processos erosivos está condicionado por fatores como características dos solos, agressividade das chuvas, tipos de relevo, cobertura vegetal e tipos de uso e manejo do solo.

As análises indicam que 93% da área da AID é caracterizada por uma suscetibilidade à erosão forte a muito forte, devido ao relevo bastante acidentado. Os solos nessas áreas são em geral de pequena espessura e bastante erodíveis. Os restantes 7% pertencem a uma zona de relevo mais suave, de solos mais espessos.

No entanto, as baixas taxas de ocupação antrópica e a presença de cobertura vegetal que protege os solos superficiais na área de influencia do futuro reservatório de Tijuco Alto são fatores que limitam a produção de sedimentos nesta parcela da bacia. Assim, observa-se a ocorrência de alguns episódios isolados de escorregamento superficiais das encostas mais íngremes, em decorrência da ação de precipitações mais intensas. Na Área de Influência Indireta os processos erosivos ocorrem em função da presença de pastagens em áreas com declive extremamente acentuado e em solos suscetíveis à erosão superficial.

Os sedimentos produzidos nessas áreas são transportados pelo rio Ribeira que, no curso superior, corre por vales encaixados apresentando inúmeras corredeiras e declividade da ordem de 4 m/km, fatores que condicionam alta energia ao escoamento e baixa tendência de assoreamento. Quando aqui se fala em sedimentos entende-se que na fração argila, principalmente, encontram-se adsorvidos cátions contendo elementos químicos tais como fósforo, nitrogênio e potássio, os quais são macronutrientes e são solubilizados em via aquosa.

No trecho médio, a jusante da cidade do Ribeira até próximo ao município de Eldorado, o leito do rio sofre uma quebra no seu gradiente e se desenvolve em percursos sinuosos ao longo das planícies aluvionares, com declividade média de 1,6 m/km. Nesta extensão observa-se a presença de bancos de areia, concentradas junto às margens internas dos trechos em curva da calha de escoamento.

No curso inferior, a jusante da cidade de Registro e, após receber a contribuição do rio Juquiá, seu principal afluente da margem esquerda, o rio se apresenta como sendo típico de planície, com um percurso meandrado, recortando os terrenos alagadiços da baixada litorânea, com declividade praticamente nula. Como consequência, é visível o processo de assoreamento do curso d'água que contribui para o agravamento dos problemas de enchentes. Observa-se que, na depressão do Baixo Ribeira, particularmente no Mar Pequeno, o processo de sedimentação é grande devido à quantidade de sedimentos carregados, não só pelo rio principal, mas também pelos rios secundários provenientes da erosão de terrenos cristalinos e da própria planície costeira a montante do rio.

No setor paulista (a jusante do local do eixo projetado da UHE Tijuco Alto), onde a bacia é parte integrante da UGRHI 11 (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos), conforme a Política Estadual de Recursos Hídricos, 41% da superfície da bacia do rio Ribeira de Iguape apresenta vulnerabilidade à erosão classificada como sendo de alta criticidade, 58% como média e apenas 1% como baixa criticidade (DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica – SP). Estas características permitem aferir a elevada capacidade de produção de sedimentos gerados nas sub-bacias contribuintes laterais ao longo do curso do rio Ribeira de Iguape a jusante do empreendimento. Neste contexto, também se considera que a presença do reservatório contribui para recuperar parte das condições originais das bacias quando as matas ainda estavam preservadas.

A alteração das características naturais da bacia, notadamente quanto ao uso do solo, que vem ocorrendo desde a época colonial, modificou drasticamente o regime de carreamento de material sólido aos cursos d'água e ao rio Ribeira e deste para jusante, em outras palavras, significa que a substituição da vegetação natural por pastagens e áreas de agricultura propiciou um aumento no carreamento de material sólido aos cursos d'água. Desta forma, considera-se que a presença da barragem da UHE Tijuco Alto contribui para recuperar parte das condições originais das bacias quando as matas ainda estavam preservadas.

Este fato pode ser demonstrado através da equação universal de perdas de solos, que tem expresso aonde o uso e ocupação do solo tem influência direta nas perdas de solo, como explicitado:

$$E = R \times K \times LS \times CP$$

onde:

E: perda de solos por erosão superficial;

R: fator de erosividade das chuvas, propriedade da chuva em causar erosão;

K: erodibilidade dos solos, característica intrínseca do solo em ser erodido;

LS: fator devido ao comprimento de rampa e declividade; e

CP: fatores devido ao manejo e cobertura do solo e adoção de práticas conservacionistas.

Desta forma ao se suprimir a cobertura de florestas originais, substituindo-as por pastagens principalmente, em terrenos de alta declividade a incorrência direta é que se aumentou a carga de sedimentos transportados pelo rio, interferindo de forma permanente nas taxas de erosão fluvial e deposição.

Assim, com o advento da barragem é de se supor que a taxa de aporte de sedimentos a jusante diminua. Não há dados ou fórmulas para se fazer o cálculo, mas a tendência, pelo exposto é de se aproximar a erosão e sedimentação ao que se verificava quando havia maior cobertura florestal na área.

Isto implica que não se espera maior erosão nos terraços fluviais, assim como a lógica aponta que a vida de organismos situados na região estuarina se mantenha nos mesmos padrões atuais.

Outro fator a ser considerado, verificado na prática, mas que não pode ser quantificado, é a existência dos escorregamentos nas vertentes que acompanham a calha fluvial do Ribeira no seu alto e médio curso. Também aqui há que se considerar que tal fenômeno, no médio curso, não será alterado, servindo para dar equilíbrio aos sólidos em suspensão retidos no barramento.

Esclareça-se que a retirada do projeto da estrutura do descarregador de fundo, além de constar como algo danoso, ao menos sob o olhar técnico do IBAMA e outros órgãos ambientais, tem motivação prática. Tal estrutura, em projetos onde não há uma alta declividade do leito natural, não promove o efeito de limpeza do reservatório tal como preconizado. No máximo poderia ter efeito para tanto em região adjacente ao barramento.

É de conhecimento que ao se implantar o barramento há modificações na carga de sólidos em suspensão transportada, mas, a exemplo de outros empreendimentos, isto não se mostra catastrófico conquanto que o volume de água vertido ou turbinado mantenha-se próximo da situação atual.

Ao se analisar um caso extremo, como o rio Paraíba do Sul, aonde no Pontal de Atafona verifica-se intensa erosão marinha, onde a foz do rio apresenta-se normalmente com cerca de 50 cm de profundidade e isto se deu principalmente pelas intensas derivações de água utilizadas para a irrigação no município de São João da Barra e adjacências.

Por fim os estudos de impactos cumulativos e sinérgicos trataram do curso do rio até onde o mesmo recebe as águas do rio Juquiá, ponto onde o rio Ribeira muda totalmente suas características, passando a ser um rio de planície. Neste estudo, apresentado no EIA no item 3, considerou-se outros três empreendimentos inventariados e cada qual tem, intrinsecamente, sua área de influência e com isto constitui-se mais uma razão para não se ampliar quaisquer das áreas de influência da UHE Tijuco Alto.

Há ainda que se mencionar que, no extremo, qualquer atividade de significativo impacto ambiental tem desdobramentos além da “segunda casa decimal” e que estes desdobramentos ou, como poderia se dizer no entendimento técnico, se estenderiam ao infinito.

No local da barragem e em suas imediações de jusante o leito rochoso do rio principal e de seus tributários é pouco suscetível à erosão das águas, sendo de menor importância sua participação na gênese do material sólido transportado pelos cursos d'água da região. Por outro lado, as erosões de margens são suscetíveis de ocorrer principalmente por ocasião de grandes cheias ou devido à ação antrópica. Contudo, nos trechos de rio onde não ocorrem intervenções humanas mais expressivas e, em decorrência, a mata ciliar encontra-se preservada, a erosão de margens para a situação pós-barragem não deverá se alterar em

relação à situação pré-barragem, devido à curta duração e à baixa frequência das cheias de grande magnitude. Acrescente-se, também, o fato da significativa redução das descargas líquidas das cheias, proporcionada pela acumulação no reservatório, o que estará reduzindo a lamina d'água e a velocidade do fluxo a jusante e, conseqüentemente, minimizando os impactos sobre o material erodível das margens.

Durante os eventos de grandes chuvas na região o efeito de retenção dos sólidos transportados pelo rio no reservatório será bem menor, uma vez que o tempo de residência das águas fica minimizado e as correntes de fluxo que se originam no reservatório, devido às diferenças de densidade e de temperatura das águas afluentes e residentes, criam um caminho preferencial de escoamento, fazendo com que a maior parte dos sedimentos em suspensão sejam conduzidos para o vertedouro e, desse modo, liberados para jusante. A favor da segurança, estes efeitos não são considerados nos estudos de vida útil do reservatório.

Ressalta-se que o acompanhamento do processo sedimentométrico a jusante do reservatório é parte do Plano Básico Ambiental o qual prevê a implantação de uma estação sedimentométrica, onde serão realizadas campanhas periódicas de medições de descargas líquidas e sólidas e controle da erosão do leito e margens do curso do rio Ribeira, através de análise comparativa de sucessivos levantamentos topobatimétricos de seção transversal.

b) Considerações Complementares na Bacia e Região

A implantação de qualquer reservatório acarreta em maior ou menor grau, alteração no processo sedimentométrico a jusante, onde de forma transitória um novo equilíbrio é atingido.

O conhecimento da dinâmica do transporte sólido depende fundamentalmente da existência de uma série de informações relacionadas não só com as características morfológicas da calha de escoamento, mas também da existência de dados observados de medições de descargas líquidas e sólidas posicionadas em diversos pontos situados ao longo do curso d'água principal e dos tributários.

Dos poucos estudos existentes, caracterizando esses processos em reservatórios já implantados, cita-se o caso da Barragem Porto Primavera, cujo trecho de jusante foi objeto de um trabalho de monitoramento da erosão marginal ao longo de um segmento de 80 km. Os resultados obtidos mostraram que as taxas de erosão foram baixas, explicadas pelos reduzidos valores de débito fluvial e ausência de cheias significativas. A pesquisa também indicou áreas que em 1988 e 1989 estavam submetidas a altas taxas de erosão e hoje se apresentam estáveis ou sob baixas taxas de erosão, sendo que os valores mais expressivos ocorreram nos meses de maior vazão.

No caso de outras bacias, cabe destacar os reservatórios de cabeceiras do rio Paranapanema (Jurumirim) e do Paraíba do Sul (Paraibuna-Paraitinga) e do Pardo (Caconde, Euclides da Cunha e Limoeiro), onde não foram observadas questões importantes de erosão nos trechos de jusante desses locais, tanto nas proximidades das barragens como em pontos mais distantes e situados em trechos em que o rio se desenvolve em fundo rochoso ou não.

Uma outra situação é o caso de curvas-chaves de jusante de reservatórios que se mantiveram inalteradas antes e após a implantação do aproveitamento. É o caso da estação fluviométrica de Porto Ermidão (Irapé), código 6E-001, implantado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE no rio Paranapanema e que controla uma área de drenagem de 27.962 km². A curva-chave desta estação tem em um de seus períodos validade contínua entre os anos de 1955 e 1969, o que incorpora um período de oito anos

de operação comum com o reservatório de Jurumirim que teve sua operação iniciada no ano de 1961.

No caso do rio Ribeira de Iguape, o substrato rochoso do seu álveo foi exposto após séculos de ações erosivas, em uma época em que a bacia hidrográfica encontrava-se em suas condições naturais e o transporte de sedimentos era sensivelmente inferior da observada presentemente. Nos dias atuais, o escoamento em seu médio e alto curso ocorre em um leito rochoso, conformado em uma seqüência de corredeiras.

A seguir são apresentados os resultados de duas análises que permitem aferir o comportamento sedimentométrico a jusante da UHE Tijuco Alto.

- A primeira análise refere-se na identificação do ponto do curso d'água, onde o rio Ribeira irá restabelecer as condições naturais de transporte de sedimentos, sem os efeitos das ações antrópicas;
- A segunda análise refere-se aos benefícios que o reservatório irá promover na contenção nos processos erosivos a jusante, considerando-se a capacidade de amortecimento das ondas de cheias.

c) Restabelecimento das condições naturais de transporte de sedimentos

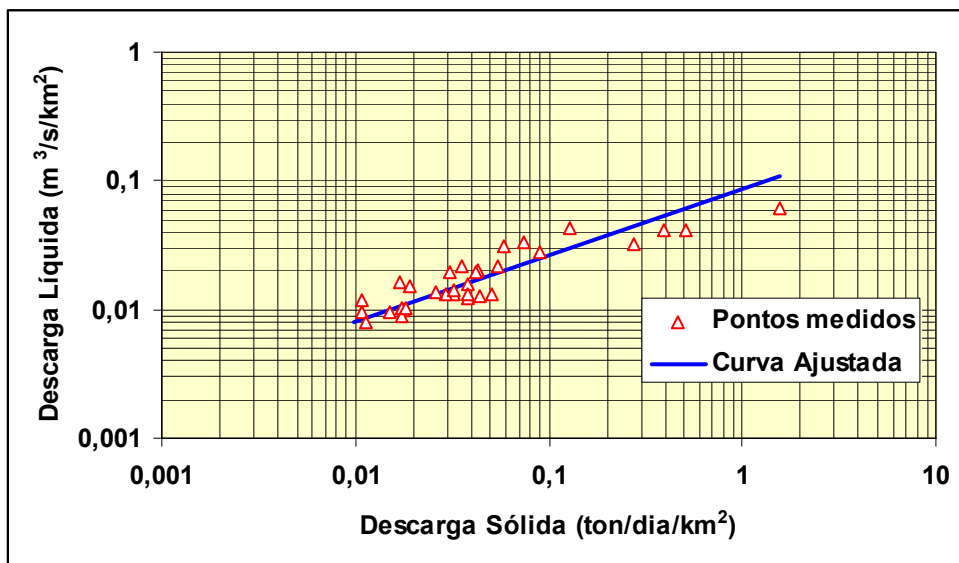
Visando a estimativa da extensão do rio Ribeira onde as condições sedimentométricas restituem as suas condições naturais a jusante da barragem de Tijuco Alto, procedeu-se a pesquisa de dados de medições de descarga sólida e líquida de estações situadas preferencialmente dentro dos limites territoriais da bacia do rio Ribeira de Iguape.

Esta pesquisa foi norteada na busca de estações implantadas em cursos d'água que drenam terrenos pertencentes a duas categorias distintas no que se refere às condições de uso e ocupação do solo:

- Área com pouca ocupação dominada por mata nativa, procurando retratar as condições naturais originais das bacias contribuintes. Na tentativa de retratar as condições naturais foram pesquisadas as estações situadas nas cabeceiras da bacia, onde foi selecionada aquela que se revelou com uma quantidade de dados suficiente para as análises.
- Área caracterizando as condições atuais de uso ocupação do solo da bacia, onde a produção de sedimentos se revela mais intensa.

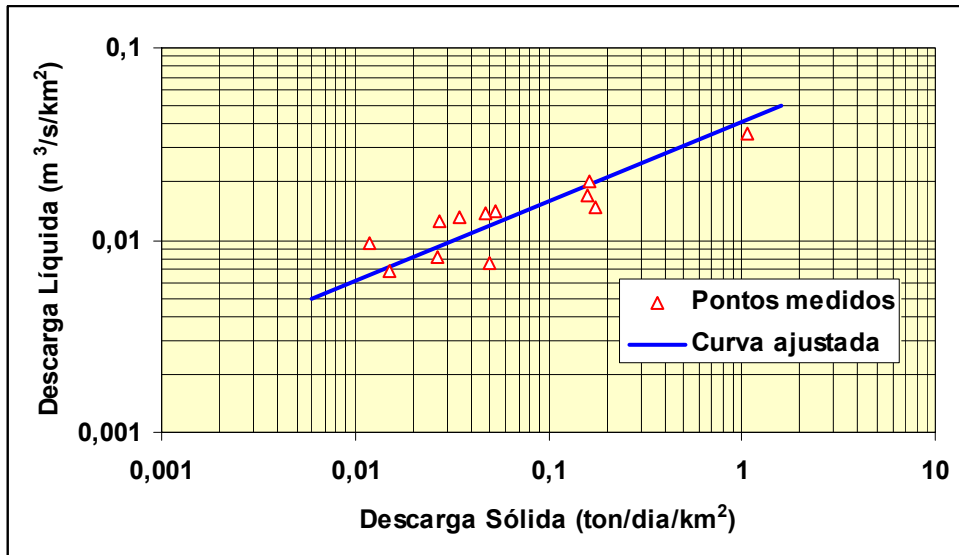
A primeira pesquisa resultou na seleção da estação fluviométrica de Ponte do Açungui, código 81019350, implantada no rio Açungui e operada pela Agência Nacional de Águas - ANA. Na Figura 2.1.2/01 é apresentada a curva-chave de sedimento desta estação e os respectivos pontos de amostragens obtidos das campanhas de descarga sólida.

FIGURA 2.1.2/01 - CURVA CHAVE DE SEDIMENTOS – ESTAÇÃO AÇUNGUI



Para retratar as condições atuais a jusante da UHE Tijuco Alto, utilizou-se a estação de Ribeira de Iguape, código 81350000, também operada pela ANA, cuja curva-chave de sedimento é apresentada na Figura 2.1.2/02.

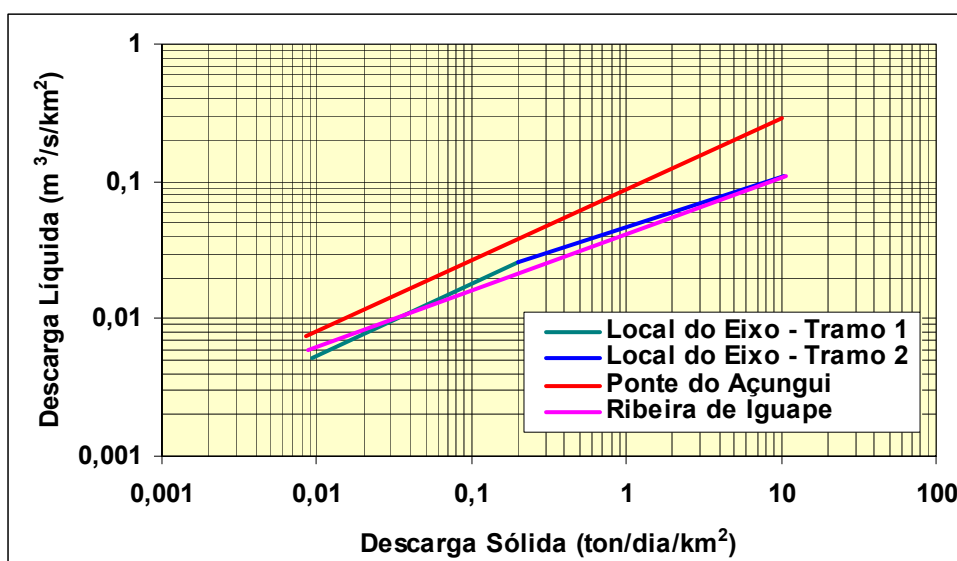
FIGURA 2.1.2/02 - CURVA CHAVE DE SEDIMENTOS – ESTAÇÃO RIBEIRA DE IGUAPE



Em função da reduzida quantidade de informação desta estação, realizou-se uma aferição da mesma tendo por base a curva chave de sedimento elaborada para a região do Eixo de Tijuco Alto.

Na Figura 2.1.2/03 são apresentadas as duas curvas-chaves consideradas neste estudo, bem como aquela adotada na análise da estimativa da vida útil do empreendimento, o que permite uma visualização conjunta destas curvas.

FIGURA 2.1.2/03 - CURVAS CHAVES DE SEDIMENTOS



Verifica-se que a curva chave de Ribeira de Iguape, apesar da carência de dados, apresenta-se coerente com a definida para o local do Eixo de Tijuco Alto, o que permite validar a sua utilização no presente estudo.

No Quadro 2.1.2/07 são apresentadas as equações das respectivas curvas-chaves.

QUADRO 2.1.2/07 - EQUAÇÕES DAS CURVAS-CHAVES

Local	Estação Fluviométrica	Equação	VALIDADE
Eixo de Tijuco Alto	Balsa do Cerro Azul	$Q_{sol} = 203,19 \times Q_{liq}^{1,8989}$	$Q_{liq} \leq 0,02585$
	Capela da Ribeira	$Q_{sol} = 4.483,3 \times Q_{liq}^{2,7453}$	$Q_{liq} > 0,02585$
Região de cabeceiras	Ponte do Açungui	$Q_{sol} = 113,26 \times Q_{liq}^{1,9393}$	
Região do Baixo curso	Ribeira de Iguape	$Q_{sol} = 2.304,9 \times Q_{liq}^{2,4289}$	

Para a estimativa de uma seção **X** do rio Ribeira a partir da qual as condições naturais de transporte de sedimentos da bacia – sem os efeitos da ação antrópica - estarão restabelecidas, foi feito o balanço de massa expresso utilizando-se da seguinte expressão:

$$\text{Área}_X = \text{Área}_{\text{Eixo}} * 0,97 * C2 / (C2 - C1) \quad (1)$$

Onde:

- **Área_X** : área da bacia contribuinte onde as condições naturais da bacia estarão restabelecidas em km²;
- **Área_{Eixo}** : área da bacia no local do eixo de Tijuco Alto = 6.340 km²;
- **C1** : carga de sedimentos derivada da curva-chave da estação de Ponte do Açungui em ton/dia/km² e

- **C2** : carga de sedimentos derivada da curva-chave da estação de Ribeira de Iguape em ton/dia/km².

O valor de 0,97 reflete o nível de retenção de sedimentos promovido pelo aproveitamento de Tijuco Alto. As cargas de sedimentos **C1** e **C2** foram determinadas considerando-se as vazões específicas médias de longo termo definidas para o local do eixo de Tijuco Alto que é igual a 0,0160 m³/s/km². Desta forma resultam: **C1** = 235,6 ton/dia/km² e **C2** = 632,8 ton/dia/km².

Substituindo os valores na expressão (1), resulta para “**Área_X**” uma superfície territorial de 9.799 km², o que corresponde um ponto situado logo após a confluência do rio Pardo, a uma distância aproximada de 60 km ao longo do rio Ribeira, tomando como referencia o eixo da UHE Tijuco Alto.

Cabe ressaltar que todo o trecho onde os sólidos em transporte pelas águas estará abaixo dos parâmetros naturais originais da bacia é constituído por leito rochoso e, portanto, não susceptível a erosão.

Por outro lado, a partir da seção **X**, a menor carga de sedimentos devida à retenção no reservatório da UHE Tijuco Alto terá efeito benéfico, diminuindo as deposições de sedimentos que se verificam no baixo curso do rio Ribeira de Iguape. Ainda com relação à questão dos sedimentos no trecho inferior do rio Ribeira de Iguape, relatório do SOS Ribeira (Fundação SOS Mata Atlântica) afirma que atualmente “*o fenômeno de assoreamento do Rio Ribeira é um dos graves problemas regionais*” o que indica que há uma quantidade enorme de sedimentos nesse trecho de rio em função do mau uso de suas margens, e não falta de sedimentos.

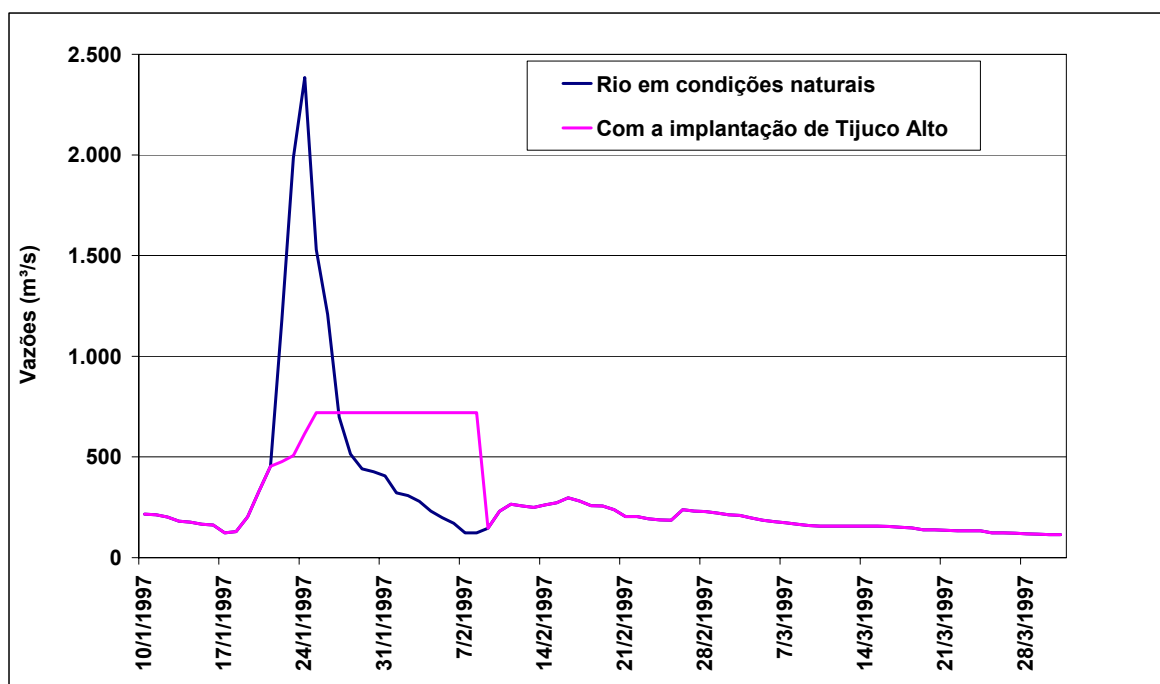
d) Amortecimento das ondas de cheias

Nos processos sedimentométricos verifica-se uma relação direta entre a vazão e a taxa de erosão. A velocidade de escoamento é o principal fator de controle das taxas dos processos erosivos marginais, e o aumento da vazão é acompanhado pelo aumento da velocidade de fluxo.

Dentro destes preceitos, considera-se o efeito regulador das vazões promovido pelo aproveitamento que abrigará parte das cheias ordinárias e extraordinárias afluentes ao reservatório. Em condições hidrológicas normais, o reservatório deverá operar entre as cotas 285 m e 290 m, o que equivale a um volume útil para a geração de 209,63 x 10⁶ m³. A faixa operativa compreendida entre as cotas 290 m e 300 m, compreendendo um volume de espera de 476,51 x 10⁶ m³, será destinada ao controle de cheias.

No contexto deste benefício, insere-se também o fator regulador do processo de erosão da calha de escoamento derivado do amortecimento das ondas de cheias promovidas pelo reservatório, conforme hidrograma apresentado na Figura 2.1.2/04. A figura ilustra o resultado de uma simulação, considerando o aporte da onda de cheia ocorrida em janeiro de 1997 que registrou uma vazão de pico da ordem de 2.385 m³/s no local do eixo da UHE Tijuco Alto e o hidrograma de cheia liberada para jusante que manteve uma vazão máxima de 720 m³/s.

FIGURA 2.1.2/04 - HIDROGRAMAS DE CHEIAS AFLUENTES E DEFLUENTES (EVENTO: JANEIRO DE 1997)

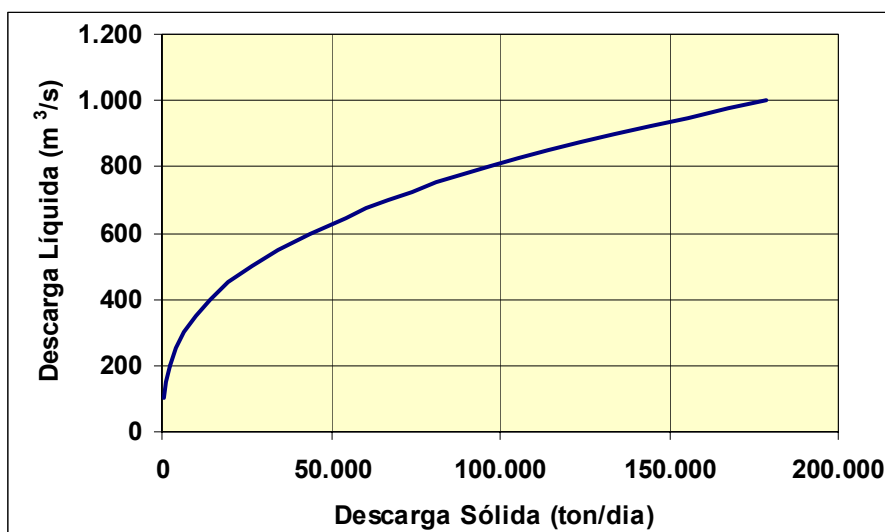


No Quadro 2.1.2/08 são apresentados os valores do transporte sólido em função da vazão de escoamento no local da UHE Tijuco Alto, derivadas das curvas regionais definidas para a região próxima ao eixo, o que evidencia o efeito multiplicador que as vazões promovem no transporte sólido. Na Figura 2.1.2/05 é apresentada a respectiva curva-chave do transporte de sedimento.

QUADRO 2.1.2/08 - TRANSPORTE SÓLIDO DO RIO RIBEIRA EM CONDIÇÕES NATURAIS (LOCAL:UHE TIJUCO ALTO)

Vazão (m ³ /s)	Transporte Sólido (ton/dia)
100	488
200	2.152
300	6.550
400	14.429
500	26.625
600	43.921
700	67.059
800	96.753
900	133.688
1.000	178.530

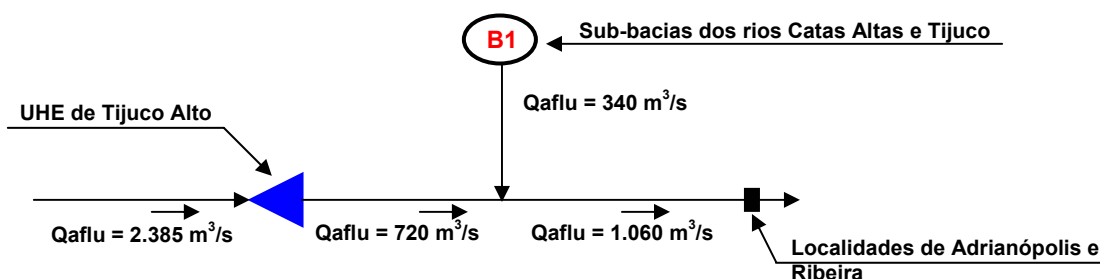
FIGURA 2.1.2/05 - CURVA-CHAVE DO TRANSPORTE DO SEDIMENTO (LOCAL: UHE TIJUCO ALTO)



A influência do efeito regularizador do reservatório no processo sedimentométrico pode ser estimado através do balanço de massa, apresentado a seguir, onde é considerada a contribuição derivada das sub-bacias laterais dos rios Catas Altas e Tijuco que perfazem no conjunto uma bacia contribuinte da ordem de 905 km².

Na Figura 2.1.2/06 é apresentada a configuração topológica com a distribuição dos fluxos de vazões considerando a implantação da UHE Tijuco Alto e afluência da vazão de pico de 2.385 m³/s.

FIGURA 2.1.2/06 - ESQUEMA TOPOLÓGICO DO SISTEMA ANALISADO



No Quadro 2.1.2/09 é apresentado o balanço de massa, considerando-se as equações das curvas chaves de sedimentos definidas para o local da UHE de Tijuco Alto.

QUADRO 2.1.2/09 - BALANÇO DE MASSA – EVENTO DE JANEIRO DE 1.997

Local	Vazão (m ³ /s)	Carga (ton/dia)	Observação
UHE Tijuco Alto	720	58.231	3% da carga sólida afluyente considerando a retenção estimada de 97%
Bacia lateral	340	277.070	Obtido da Curva-chave
Total	1.060	335.301	
Sem Tijuco Alto	1.060	239.405	Obtido da Curva-chave

Para as condições observadas na vazão de pico, verifica-se uma carga de sedimento de 335.301 ton/dia. Para a mesma vazão de referência de 1.060 m³/s, a aplicação da curva-chave de sedimento aponta uma carga de sedimento ligeiramente inferior e igual a 239.405 ton/dia.

“13. Deverá ser avaliada a possibilidade de serem utilizadas diferentes profundidades de tomada de água para manutenção da vazão sanitária ao longo do período de enchimento, no intuito de aduzir a jusante água com melhor qualidade.”

2.1.2.6. Avaliação da profundidade da tomada d'água durante o período de enchimento para efeito de aduzir água de melhor qualidade a jusante

No período de enchimento, a qualidade da água a jusante do reservatório ficará condicionada às condições assinaladas no segmento 01, localizado adjacente ao eixo do aproveitamento, que é tratada na modelagem, como um reator de mistura completa.

Os resultados da simulação assinalam que as condições mais críticas de qualidade da água deverão ocorrer no 60º dia após o início do enchimento, onde serão verificadas concentrações médias de oxigênio dissolvido da ordem de 5 mg/L.

Devido ao alto grau de alcalinidade, característico das águas do Ribeira, e a estratégia de remoção de elevada quantidade de fitomassa, durante a formação do reservatório estará assegurado que as águas conterão sempre valores de potencial de oxi-redução elevados, induzindo continuamente, a precipitação dos cátions. Em adição a esses fatos, haverá, ainda, o efeito da válvula dispersora como agente suplementar da aeração das águas. Desse modo, a previsão de concentrações mínimas da ordem de 5 mg L⁻¹ de OD constitui-se numa segurança excepcional tendo em vista manter, durante a operação de enchimento, as condições oxidantes do sistema. Nesse caso, há que se considerar, ainda, as contribuições dos rios Catas Altas e Tijuco que nessa época terão a mesma ordem de grandeza do Ribeira; atenuando eventuais condições adversas das águas provenientes das vazões sanitárias.

Quanto a progressiva melhoria da qualidade da água a jusante do reservatório, cumpre ressaltar os seguintes aspectos:

- A re-aeração promovida junto a saída da válvula dispersora e dispositivos de descarga a jusante (onde se prevê a liberação da vazão sanitária de 15,5 m³/s) provocará elevada turbulência e nebulização da água, favorecendo incrementos nas concentrações de oxigênio dissolvido. Tais eventos podem ser avaliados através da seguinte expressão (descrita por Butts e Evans, 1983) desenvolvida por Gameson.

$$Da - Db = (1 - 1 / (1 + 0,116 * a * b * H * (1 - 0,034 * H) * (1 + 0,46 * T))) * Da$$

em que:

Da = Déficit de oxigênio dissolvido antes da queda em mg/L;

Db = Déficit de oxigênio dissolvido após a queda em mg/L;

H = Altura de queda em pés;

a = parâmetro empírico de qualidade da água e

b = coeficiente empírico de re-aeração.

Com base nessa equação, estimou-se que este dispositivo deverá promover incrementos da ordem de 1,7 mg/L nas concentrações de oxigênio dissolvido (considerando que 5 mg L⁻¹ deverá ser a menor concentração de oxigênio dissolvido, essa contribuição constitui-se em um evento muito significativo para o restabelecimento das condições pretéritas de oxigenação).

- Afluência de tributários laterais ao curso do rio Ribeira respectivamente rios Catas Altas e Tijuco que totalizam uma bacia contribuinte de 905 km² e uma contribuição intermediária estimada da ordem de 13,2 m³/s. As campanhas de amostragens de qualidade da água desenvolvidas neste ponto J1, no rio Catas Altas e no ponto J2, no rio Tijuco Alto, assinalam concentrações médias de oxigênio dissolvido da ordem de 9,0 mg/L.

Considerando-se a ocorrência de um cenário muito pessimista, onde a recuperação das taxas de oxigênio dissolvido é decorrente apenas do processo de re-aeração promovida pelos dispositivos de descarga da vazão sanitária e da contribuição lateral dos tributários afluentes, respectivamente rios Catas Altas e Tijuco Alto, estima-se para o oxigênio dissolvido, uma concentração da ordem de 5,1 mg/L, enquadrando-se dentro dos padrões estabelecidos para rios classe 2, conforme regulamentada pela resolução CONAMA 357.

“14. A partir de novas campanhas para o diagnóstico da qualidade da água, a serem realizadas no rio Ponta Grossa e nos locais afetados pelo acidente da antiga Mineradora Del Rey, o empreendedor deverá reformular os modelos de simulação da qualidade da água, com atenção ao segmento de Cerro Azul e também aprofundar a investigação acerca desse acidente explorando as suas implicações à qualidade da água no futuro reservatório.”

2.1.2.7. Sobre os efeitos do acidente ocorrido em 1995 (rompimento da barragem de rejeitos da Mineração Del Rey) nas atuais concentrações de flúor dos rios Pinheirinho e Mato Preto.

Diversos depósitos de fluorita (CaF₂) ocorrem no Vale do Ribeira, dentre os quais, a mina de Mato Preto (Biondi et al., 1985; Martini, 1985; Matos, 1989; Licht et al., 1996; Licht et al., 1997). Os processos de intemperismo das rochas podem levar ao enriquecimento de flúor nas águas; contudo, para esse elemento, não existem estudos detalhados para essa região (Andreazzini, 2005).

Esse elemento é encontrado como um ânion único (F⁻) ou eventualmente complexado, e.g. (B₄F)⁻, (AlF₆)³⁻. Com base no raio atômico, nos minerais, é possível a substituição entre o flúor e hidróxidos no topázio, anfibólitos, micas e hidroxiapatita (Goldschmidt, 1970).

O flúor liberado pelo intemperismo passa às soluções aquosas na forma de íon fluoreto livre dissolvido (F⁻), sendo que em águas de rios e lagos geralmente ocorre em concentrações baixas (0,01 a 0,3 mg L⁻¹; UNICEF, 2003). Entre os principais fatores que controlam as concentrações do flúor na água citam-se: i) a temperatura; ii) o pH; iii) as concentrações dos íons e colóides complexantes; iv) o grau de dissolução dos minerais que os contém; v) a capacidade de troca iônica dos materiais do aquífero; vi) o tamanho e tipo de formações geológicas percoladas pelas águas; vii) o tempo de contato das águas com as formações (Apambire et al., 1997). Em adição, o flúor pode ser removido das águas tanto pela co-precipitação com óxidos de ferro, quanto pela complexação com ferro e alumínio na forma de fosfatos (Zimbres, 2000).

Normalmente, a fluorita é o principal mineral que controla a dinâmica do flúor nas águas

(Apambire et al., 1997); esse mineral é instável em várias condições de intemperismo (e.g. oxidantes, redutoras, ácidas, alcalinas), o que promove a liberação do flúor para o ambiente em regiões ricas nesse mineral (Andrews-Jones, 1968). Desse modo, diferente de outros elementos, o flúor é móvel sob amplas faixas de variação das condições físicas e químicas (pH e Eh) dos ambientes aquáticos naturais; sua dispersão pode ser mais ou menos intensa (até 4 km a partir da origem), mas, geralmente, espera-se uma dispersão menor que 0,5 km (Kirchner et al., 1987). Nesse contexto, têm-se indicado uma baixa mobilidade para o flúor nos ambientes aquáticos ricos em cálcio, mediante a precipitação de fluorita (CaF_2) (Voroshelov, 1966 apud Ampabire et al., 1997).

Ingerido em pequenas quantidades flúor é um elemento essencial para a saúde do homem; diminui a incidência de cáries, sendo adicionado em águas com baixa concentração ou através de aplicações periódicas de fluoreto aos dentes (LaGrega et al., 1996). Ingerido em excesso, esse elemento pode ocasionar problemas nos dentes e ossos (doença conhecida como fluorose). Em água potável, a concentração máxima recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) é $1,5 \text{ mg L}^{-1} \text{ F}^-$; contudo, outras variáveis como: condições climáticas, volume de água consumida e tipo de fonte também devem ser consideradas (WHO, 1996). No Brasil, a resolução CONAMA nº 357/05 estabelece o valor de $1,4 \text{ mg L}^{-1} \text{ F}^-$ como a concentração máxima de flúor para todas as classes de água.

Na região do Vale do Ribeira ocorrem pelo menos seis acumulações de fluorita; tais unidades litológicas fazem parte de um cinturão móvel proteozóico de direção NE, constituindo um domínio Leste (Complexo Costeiro), formado por gnaisses arqueanos, migmatitos e granulitos retrabalhados no Proteozóico Superior, e um domínio Oeste (cinturão dobrado Apiaí) que inclui seqüências vulcano-sedimentares proteozóicas metamórficas de baixo a médio grau, e um pequeno domínio de rochas arqueanas (Ronchi et al., 1995). A região é afetada por zonas de cisalhamento transcorrente regionais e os depósitos de fluorita estão semi-alinhados ao longo de 50 km da direção E-NE. Quatro depósitos estão situados sobre os lineamentos Ribeira-falha Cerro Azul (Volta Grande, Mato Preto, Braz e Sete Barras), dois estão a aproximadamente 10 km ao norte desse lineamento (Barra de Itapirapuã e Mato Dentro), e dois estão situados nas bordas do granito Itaóca (Mato Dentro e Sete Barras; Andreazzini, 2005). Os depósitos de Volta Grande, Sete Barras e Mato Dentro apresentam um aspecto estratiforme e são, de forma geral, concordantes com a estratificação das rochas meta-carbonatadas. O Mato Preto é um grande depósito associado a um complexo de rochas alcalinas e carbonatito (Dardenne et al., 1997); em Mato Preto encontra-se a única mina atualmente em atividade na região. O complexo alcalino-carbonatítico de Mato Preto situa-se às margens dos rios Pinheirinho e do Mato Preto, afluentes do rio Ribeira; possui 2,16 milhões de toneladas de minério com teor médio de 60% de CaF_2 (Jenkins, 1987). A concessão de lavra foi outorgada em 1985 à Mineração Del Rey (Matos, 1989).

Um inventário realizado entre julho de 2003 e março de 2004 nos recursos hídricos da região de Cerro Azul (Andreazzini, 2005) apontou que as concentrações de flúor encontravam-se entre $0,07$ e $1,72 \text{ mg L}^{-1} \text{ F}^-$ para a amostragem de julho de 2003 e entre $0,77$ e $2,54 \text{ mg L}^{-1} \text{ F}^-$ para a de março de 2004. Os valores mais elevados ($1,72$ e $2,54 \text{ mg L}^{-1} \text{ F}^-$) foram obtidos (no inverno e verão, respectivamente) das amostras de água coletadas nas proximidades da mina Mato Preto, as quais superam o limite estabelecido ($1,4 \text{ mg L}^{-1} \text{ F}^-$). As amostras do rio Pinheirinho ($0,92 \text{ mg L}^{-1} \text{ F}^-$ no inverno e $0,74 \text{ mg L}^{-1} \text{ F}^-$ no verão), do Mato Preto ($0,23 \text{ mg L}^{-1} \text{ F}^-$ no inverno e $0,29 \text{ mg L}^{-1} \text{ F}^-$ no verão) e do Ribeira ($0,10 \text{ mg L}^{-1} \text{ F}^-$ no inverno) apresentaram sempre concentrações abaixo do limite.

Nesse contexto, constata-se que o acidente (rompimento da barragem de rejeitos da Mineração Del Rey) ocorrido há mais de dez anos não produz atualmente efeitos sobre os recursos hídricos da região (rios do Mato Preto, Pinheirinho e Ribeira); nesse caso, convém ainda ressaltar a mobilidade restrita que o flúor normalmente apresenta (conforme

mencionado). Ainda no que se refere ao flúor, o inventário recentemente realizado (Andreazzini, 2005) também concluiu que: i) as águas superficiais da região de Cerro azul caracterizam-se por exibir composições do tipo cálcicas, sendo águas bem oxigenadas, com valores de pH pouco acima de 7 e menores que 8,3. Suas composições químicas, em geral, refletem os tipos litológicos e mineralizações que esses sistemas drenam; ii) as concentrações de flúor para a cidade de Cerro Azul e aquelas utilizadas pelas residências do bairro de Mato Preto são inferiores ao estabelecido pela legislação, portanto, essas populações não se encontram sob risco de exposição e iii) a área de risco para consumo restringe-se às drenagens próximas ao depósito de fluorita Mato Preto, cujas águas não são adequadas para o consumo humano, por apresentarem concentrações elevadas de flúor.

Importante ainda esclarecer de que não há provas ou dados de que houve contaminação do rio pelo flúor em decorrência do acidente com a barragem da Mineração Del Rey, tendo este incidente ocorrido há cerca de 10 anos. Tal ocorrência não pode e nem deve ser objeto de estudo no âmbito deste Estudo de Impacto Ambiental, vez que não cumpre a este estudo fazer prova sobre o assunto.

2.1.2.8. Contribuição dos efluentes da área urbana de Cerro Azul e a situação intrínseca do rio Ponta Grossa (Os efeitos da eutrofização nos braços do reservatório, em especial o do rio Ponta Grossa).

O atual regime turbulento do escoamento do rio Ribeira e dos cursos tributários não favorecem a proliferação de macrófitas e de fitoplâncton; com a formação do reservatório haverá uma atenuação significativa da velocidade da corrente e um enriquecimento de nutrientes (eutrofização) na massa de água.

Durante a operação de enchimento, em geral, a eutrofização é principalmente causada pela: i) degradação da fitomassa remanescente; ii) degradação das camadas superficiais da matéria orgânica do solo; iii) dissolução (lixiviação) de nutrientes dos solos. Após a estabilização dos processos de decomposição e de lixiviação dos solos (típicos dos períodos de formação dos reservatórios), a tendência é a reversão da eutrofização, em virtude do predomínio dos processos de sedimentação e assimilação biológica (e.g. fotossíntese, produção bacteriana) dos nutrientes sobre os de liberação (e.g. decomposição). Conforme verificado em antigos reservatórios (e.g. Salto Grande (SP), Barra Bonita (SP), Pampulha (MG), Lago Paranoá (DF)), normalmente, a principal causa da eutrofização nesses ambientes estabilizados constitui-se na recepção de águas residuais urbanas (esgotos domésticos e industriais) e agrícolas (fontes difusas de nutrientes e de matéria orgânica, decorrentes das drenagens dos campos agrícolas e de pastagens).

No caso do reservatório da UHE Tijuco Alto uma provável área de recepção de águas residuais urbanas será o braço constituído pelo rio Ponta Grossa, em função da recepção das emissões líquidas do núcleo urbano de Cerro Azul. Desse modo, nesse local prevê-se a possibilidade de ocorrência e propagação das macrófitas aquáticas e o crescimento de fitoplâncton, favorecidos, ainda, pelas condições climáticas da região e pela formação de áreas inundadas com baixa circulação da água (Bianchini Jr., 2003). Devido à mobilidade, as espécies flutuantes de macrófitas aquáticas são as que geram mais dificuldades para um eventual programa de controle, pois se dispersam em função da correnteza e dos ventos; contudo, a ocorrência de tais espécies não foi registrada nessa região. Por sua vez, a composição específica do fitoplâncton deverá ser alterada; nesse caso, as diatomáceas e clorofíceas (que tendem a predominar nos rios dessa bacia hidrográfica) poderão ser substituídas por cianofíceas, após a formação do reservatório, a exemplo do verificado no reservatório da UHE Piraju (SP), no rio Paranapanema (FAI-UFSCar/CBA, 2001; 2005). Além da substituição de espécies, com relação ao fitoplâncton é esperada, ainda, a alteração do número de táxons e aumento na densidade (Pinto-Coelho et al., 1999).

Tendo em vista que os florescimentos das macrófitas aquáticas e do fitoplâncton estão condicionados à baixa circulação do escoamento, às temperaturas elevadas e à disponibilidade de nutrientes (principalmente nitrogênio e fósforo), até cessar os processos que promovem a eutrofização do reservatório (i.e. degradação da matéria orgânica do solo e da fitomassa e a lixiviação dos nutrientes do solo), os florescimentos poderão ocorrer principalmente nos braços do reservatório, nos quais os tempos de residência serão mais elevados; dentre estes, além do braço do rio Ponta Grossa, destacam-se os dos rios do Rocha, Sete Quedas e Mato Preto. Nesses locais, as presenças excessivas de detritos (de macrófitas aquáticas e fitoplâncton) poderão levar, ao se decompor, à liberação de grandes quantidades de compostos orgânicos e de nutrientes. Essas liberações podem causar, entre outras conseqüências, alteração na cor da água, consumo de oxigênio dissolvido e o aumento no grau de eutrofização. Dependendo do tempo e da intensidade da anóxia, esse evento pode causar, temporalmente, várias conseqüências indesejáveis para os usos múltiplos das águas dessas regiões do reservatório. Nestas situações, os processos de eutrofização artificial dos braços deverão ser controlados nas origens, com a implementação de ações que evitem a afluência de fontes poluidoras (pontuais) que detenham concentrações de nutrientes (nitrogênio e fósforo) superiores à capacidade de assimilação do corpo d'água. O controle das fontes difusas de poluição constitui-se num procedimento mais difícil. No entanto, a criação e manutenção de áreas de proteção permanente (APP) concorrem sobremaneira para a atenuação e/ou neutralização desse evento. Estas ações encontram-se, geralmente, fora da área exclusiva de controle do empreendedor, devendo ser exercidas e fiscalizadas por órgãos oficiais, num esforço combinado, reunindo entidades ambientais, prefeituras e comitês de bacias. Estes impactos ocorrem principalmente na fase de implantação do reservatório, são de natureza negativa, localizados e reversíveis, de ocorrência provável. Porém, tais florescimentos deverão ser eventos temporários, principalmente se evitadas as aduções externas de nutrientes (e.g. lançamento de esgotos domésticos dos núcleos urbanos). Nesse contexto, o reservatório de Tucuruí/PA (área \approx 2800 km²) que chegou a apresentar em 1986 (após 2 anos da sua formação) 38,1% de sua área coberta pelas plantas aquáticas apresenta atualmente, cerca de 0,1% (Lima et al. 1998). Contribuíram para a ocorrência desse decréscimo, as baixas concentrações de nutrientes do rio Tocantins e as baixas pressões antrópicas nas cercanias do reservatório.

15. Reformular os estudos relativos a termoclina do futuro reservatório, apresentando fundamentações teóricas que permitam uma definição quanto à estratificação térmica na coluna d'água do futuro reservatório ao longo do ano, dando maiores embasamentos técnico e probabilístico da possível quebra da termoclina, a freqüência e conseqüentemente as suas implicações na qualidade da água, tanto para o período de enchimento, quanto o de operação.

2.1.2.9. Esclarecimentos (técnicos e teóricos sobre o modelo de simulação utilizado) que permitam uma definição quanto à estratificação térmica na coluna d'água do futuro reservatório ao longo do ano.

Os efeitos da radiação solar nos ecossistemas aquáticos se manifestam em função da dispersão, absorção e transformações da radiação solar (Wetzel, 1983; Kirk, 1986). Os processos de absorção são seletivos e geram distintas conseqüências. Devido ao aquecimento superficial, as alterações na densidade da água geram, na maioria dos lagos e reservatórios, estratificações térmicas; dependendo das circunstâncias, esse processo pode ser fraco e intermitente, até forte e duradouro (Ford, 1990). Por sua vez, a energia dos movimentos dos lagos e reservatórios é proveniente do vento, da termodinâmica da superfície e da dinâmica das vazões de entrada. Os processos de transporte em um reservatório dependem das características individuais do sistema, tais como: aspectos topográficos do lago e do entorno, forma, tamanho, vazões de saída, regime de operação e

geometria das estruturas de retirada de água. Além do mais, como os reservatórios têm uma história térmica sazonal, eles possuem energia potencial variável ao longo do tempo (Rio, 2003).

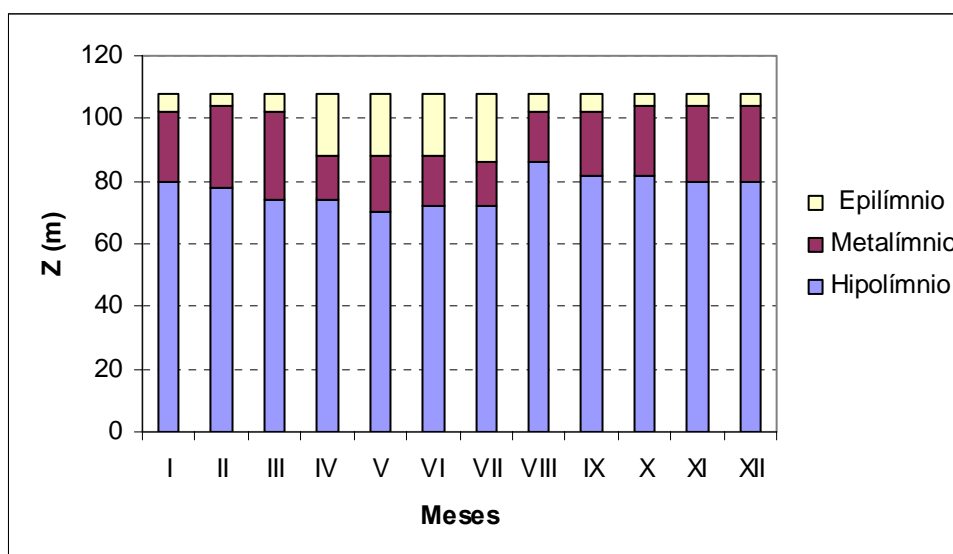
Em corpos hídricos estratificados, um forte gradiente de temperatura separa o epilímnio (camada superficial) do hipolímnio (camada do fundo), limitando espacialmente as escalas dos processos de transporte através do metalímnio. Ondas superficiais, correntes, ondas internas e turbulência são alguns tipos de movimentos encontrados em um ambiente lântico (i.e. lagos e reservatórios). As ondas superficiais são movimentos não-periódicos que transportam horizontalmente as partículas (e.g. plâncton, seston, tripton). As ondas internas constituem-se em movimentos periódicos representados por diferentes escalas e frequências. Os giros são movimentos não periódicos e lentos que são responsáveis pela produção de mistura horizontal (Imberger, 1994). Os movimentos turbulentos podem ocorrer na superfície, nas camadas do fundo e no interior dos sistemas estratificados. Na superfície existe uma camada que sofre cisalhamento pela turbulência do vento, pela quebra de ondas e pela turbulência devido ao cisalhamento do fluido. A turbulência produzida na camada bem próxima à interface ar-água é exportada para as águas mais profundas por difusão turbulenta, jatos verticais associados à quebra de ondas, circulação convectiva penetrativa e circulação de Langmuir (Imberger, 1994). Assim, a camada superficial é turbulenta. Contudo, como a energia do vento, em geral, compete com a energia proveniente da radiação solar, a camada superficial pode apresentar-se parcialmente ou completamente misturada. A turbulência dentro de um fluido estratificado pode ser gerada por duas ou mais ondas internas interagindo (instabilidade onda-onda), ondas internas sendo presas pelo cisalhamento do fluido (absorção na camada crítica), um fluido mais pesado sendo deslocado para acima de um fluido mais leve (instabilidade convectiva) ou pela de ondas internas (Imberger, 1994). Em vários estudos têm sido observadas as misturas turbulentas no fundo dos lagos; a diferença de densidade entre a camada misturada próxima à superfície do fundo do lago e das águas do interior do lago provoca o movimento na camada limite do fundo (*benthic boundary layer*), a qual se constitui na interface entre os sedimentos do fundo e a coluna de água. As águas quentes das camadas superficiais e frias das camadas do fundo convergem no metalímnio, gerando intrusões horizontais. A mistura turbulenta na camada limite do fundo tem sido observada em vários estudos de campo (Lemckert et al., 2004).

Os principais fatores que limitam as estratificações são: a profundidade, o fluxo hidráulico e o vento. Estes fatores têm sido utilizados para o desenvolvimento de índices que tratam do potencial de estratificação (i.e. a probabilidade de um determinado corpo d'água estratificar). De acordo com Ford & Johnson (1986), lagos e reservatórios norte americanos que apresentam estratificações possuem profundidades superiores a 10 m e tempos de residência (média anual) superiores a 20 dias. Estes valores diferem dos citados por Harleman (1982) que preconizou que lagos com profundidades superiores a 5 m estratificam-se, exceto se apresentarem tempos de residência menores que 36 dias. Na região tropical normalmente os lagos são caracterizados pelas elevadas temperaturas superficiais e baixas diferenças de temperatura entre as águas da superfície e do fundo (Henry, 1999). Dentre os reservatórios brasileiros mencionados por Henry (1999), as ocorrências de estratificações térmicas foram evidentes nos que apresentam tempos de residência superiores a 40 dias. Em algumas áreas específicas (geralmente nas regiões limnéticas profundas, próximas às barragens), as estratificações persistem durante o ano todo, como no reservatório de Segredo (Thomas et al., 1997), que possui tempo médio de residência de 47 dias, ou perduram durante vários meses, como no reservatório de Jurumirim, que apresenta tempo de residência de 322 dias (Henry, 1993). Em adição a estas regras gerais, vários modelos têm sido empregados para estimar e prever o potencial de estratificação de um reservatório. Nesse contexto, o modelo utilizado nesse estudo pode ser caracterizado como dinâmico e unidimensional vertical (i.e. calcula as variações temporais de temperatura no sentido vertical), em detrimento das variações laterais.

Basicamente, esse modelo simula a distribuição e difusão do calor na coluna d'água, em condições de isoterma e de estratificação térmica, a partir do balanço de massa e de calor. Foi desenvolvido a partir dos algoritmos propostos por Huber & Harleman (1968), Markofsky & Harleman (1971), Ryan & Harleman (1971) e Octavio et al. (1977), e resolve a equação que governa a conservação de calor pelo método das diferenças finitas. Define temporalmente os perfis de temperatura no reservatório e identifica a ocorrência ou não de estratificação, com base na aplicação do critério da resistência térmica relativa (Shäfer, 1985). Para a realização das simulações foram necessárias as seguintes séries temporais: radiação solar, radiação atmosférica, temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento, temperatura da água e das vazões afluentes e efluentes. Em adição a essas variáveis foram fornecidos, ainda, os coeficientes verticais de extinção e absorção da radiação e as seguintes curvas: cota versus área e cota versus comprimento.

Com base no modelo utilizado, o reservatório deverá apresentar estratificação térmica somente após a fase de enchimento (a partir dessa etapa é que se deverá caracterizar na região adjacente a barragem (seguimento 19) o aparecimento do hipolímnio, com relativamente baixas concentrações de oxigênio. No entanto, nessa época (após o enchimento), a tomada de água estará sendo suprida pelo epilímnio e pelo metalímnio, estratos para os quais se previu (pelo modelo matemático) que as concentrações de oxigênio dissolvido deverão situar-se em níveis favoráveis para a manutenção da biota). O padrão de circulação vertical do reservatório deverá situar-se entre amítico (sem circulação vertical) e meromítico (com circulação vertical incompleta, não havendo circulação total das massas de água), dependendo da intensidade do inverno. Em média, a profundidade do epilímnio deverá variar sazonalmente entre 4 e 20 m e do metalímnio, entre 14 e 28 m (Figura 2.1.2/07). Considerando esses resultados e a profundidade da soleira da tomada d'água (18 m), se prevê que o epilímnio deverá se constituir no principal estrato de subsídio à captação de água para a geração de energia elétrica, no outono e inverno; por sua vez, a captação do metalímnio poderá ser preponderante na primavera e verão. Especificamente na fase de enchimento, as concentrações de oxigênio dissolvido deverão situar-se por volta de 5 mg L^{-1} (nível aceitável para a manutenção da biota). Em adição a difusão atmosférica (favorecida pela turbulência das águas nessa fase), outro fator que deverá contribuir para a oxigenação é a estrutura da válvula dispersora, através da qual as águas que manterão as vazões sanitárias encontrarão condições favoráveis para a ocorrência do enriquecimento de oxigênio (devido às intensas pressões a que estarão submetidas).

FIGURA 2.1.2/07- SIMULAÇÃO DAS VARIAÇÕES SAZONAIS DAS PROFUNDIDADES DO EPILÍMNIO, METALÍMNIO E HIPOLÍMNIO DO RESERVATÓRIO DA UHE TIJUCO ALTO: ANO COM CONDIÇÕES MÉDIAS DE TEMPERATURA.



16. Reapresentar o modelamento da estratificação térmica utilizando valores de temperatura média histórica das semanas mais frias nos meses de inverno, a saber, junho, julho e agosto.

2.1.2.10. Simulação de novo cenário de estratificação térmica do reservatório.

A simulação complementar utilizando o modelo hidrotérmico, considerou como variável de entrada da modelagem os **valores mínimos das temperaturas médias mensais identificadas ao longo da série histórica observada nos meses mais frios do ano**, respectivamente junho, julho e agosto.

Os dados de temperaturas médias mensais foram obtidos da estação meteorológica de Cerro Azul e teve como a base a série histórica observada entre os anos de 1972 e 1997. Para a composição dos meses seqüentes críticos foram identificadas, ao longo da série histórica, as seguintes ocorrências de temperaturas médias mensais mínimas:

- Mês de junho: Temperatura média mensal de 13,9 °C verificado no ano de 1988
- Mês de julho: Temperatura média mensal de 12,4 °C verificado no ano de 1975
- Mês de agosto: Temperatura média mensal de 14,9 °C verificado no ano de 1984

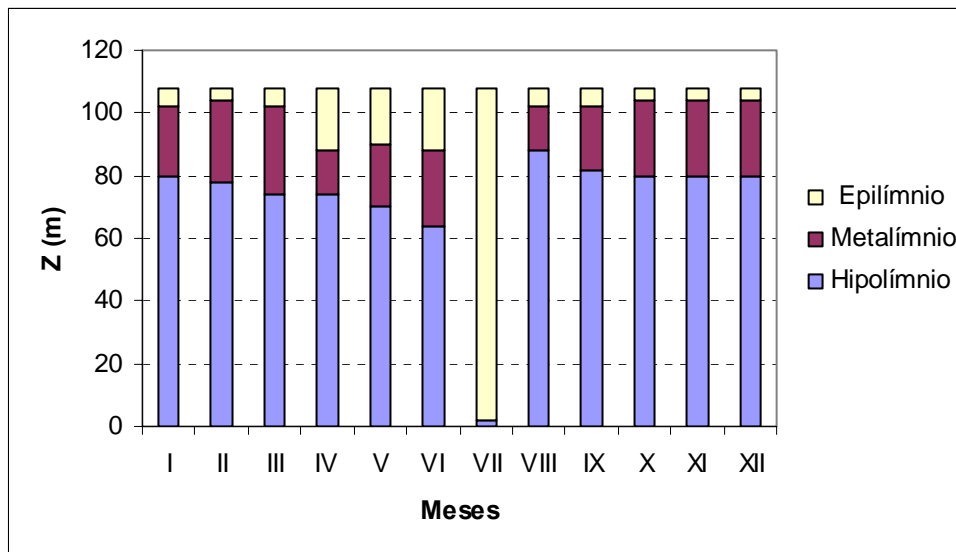
Observa-se aqui que as temperaturas adotadas referem-se a meses de anos diversos entre si, portanto refere-se a uma situação que não ocorreu na realidade, mas à situação mais crítica encontrada entre as temperaturas médias mensais mínimas no período citado.

Adotando-se um cenário no qual se admitiu a ocorrência de um inverno que fosse constituído pelas temperaturas médias mensais mínimas (junho: 13,9 °C; julho: 12,4 °C; agosto: 14,9 °C) foi possível verificar que nessa condição específica, no mês de julho, o reservatório apresentaria quebra da termoclina e conseqüentemente, circulação vertical completa das massas de água (Figura 2.1.2/08).

Nesse “ano atípico” (e muito pouco provável para a região) o reservatório deveria ser classificado como monomítico quente (com apenas uma época de circulação). Sob essa condição (ano com inverno extremamente severo e prolongado), o metalímnio e epilímnio continuariam sendo os principais extratos de fornecimento de água para a geração da usina hidrelétrica (conforme verificado na simulação em que se adotaram condições médias); o metalímnio forneceria água desde o final do inverno (agosto) até o final do verão (março); em abril até junho o epilímnio forneceria água para a tomada para a usina até que ocorresse a quebra da termoclina. Nesse período com circulação completa (julho), a água que seria utilizada para a geração de energia teria, provavelmente, uma condição menos satisfatória que as dos demais meses; no entanto, por outro lado, há que se considerar que o inverno é a época em que as condições de difusão atmosférica do oxigênio são mais favorecidas (a diminuição da temperatura eleva a concentração de saturação dos gases na água), induzindo uma reaeração mais eficiente das massas de água. Diante da importância do oxigênio para a manutenção das condições limnológicas mais favoráveis do ponto de vista dos usos múltiplos do reservatório, o aumento do rendimento da aeração constituiu-se num processo muito relevante.

Além disso, se considerarmos que a quebra da termoclina poderia, em tese, facilitar a solubilização de chumbo presos nos sedimentos de fundo, isso é pouco provável, uma vez que no inverno a condição de pH chega a ser maior que 7,5.

FIGURA 2.1.2/08 - SIMULAÇÃO DAS VARIAÇÕES SAZONAIS DAS PROFUNDIDADES DO EPILÍMNIO, METALÍMNIO E HIPOLÍMNIO DO RESERVATÓRIO DA UHE TIJUCO ALTO: ANO COM INVERNO SEVERO E PROLONGADO.



Convém ressaltar, porém, que essas condições favoráveis de aeração ocorrerão, normalmente, desde o outono até o início da primavera, independente das elevadas intensidade e duração do inverno (conforme esse cenário adotado). Ressalta-se, ainda, que diante da elevada remoção da biomassa prevista para esse empreendimento, as condições anaeróbias não deverão ser usuais, mas, esporádicas e localizadas. Assim, com base nas simulações que consideraram a limpeza prévia da bacia de acumulação, é esperado que as condições oxidantes prevaleçam nesse ambiente (sendo mais favorecidas, evidentemente, com a estratificação térmica).

Importante aqui salientar que o cenário adotado, de temperaturas médias inferiores a 15°C durante três meses seguidos, apresenta uma probabilidade de ocorrência muito pouco provável de acontecer na realidade. Assim, visando estabelecer a probabilidade de ocorrência desta situação crítica, procedeu-se à aplicação da distribuição estatística do tipo normal a amostra de dados de temperatura média mensal dos dados observados na estação de Cerro Azul operada pelo Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR.

No Quadro 2.1.2/10 são apresentadas a série histórica observada de temperaturas médias mensais nos meses de junho, julho e agosto e os respectivos parâmetros estatísticos.

QUADRO 2.1.2/10 - TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS – ESTAÇÃO DE CERRO AZUL

Ano	Junho (°C)	Julho (°C)	Agosto (°C)
1972	16,8	14,5	16,6
1973	16,0	16,4	15,3
1974	14,6	15,6	15,1
1975	15,4	12,4	17,9
1976	14,5	15,2	16,1
1977	16,4	17,7	17,8
1978	14,7	16,3	15,6
1979	14,2	13,6	17,9
1980	14,0	16,0	16,8
1981	15,0	13,4	16,6
1982	17,0	16,3	17,7
1983	14,9	17,2	16,4
1984	16,2	15,9	14,9
1985	14,1	13,9	17,4
1986	15,6	15,2	17,4
1987	13,9	17,1	15,5
1988	13,9	13,5	16,2
1989	15,6	13,5	16,5
1990	15,3	14,2	15,9
1991	16,1	14,7	17,2
1992	18,0	15,2	15,8
1993	15,1	15,2	15,1
1994	15,3	15,4	16,2
1995	16,1	17,2	18,1
1996	15,4	13,5	16,0
1997	15,1	16,8	17,3
Mínima	13,9	12,4	14,9
Média	15,4	15,2	16,5
Desvio Padrão	1,028	1,43	0,97

Aplicando a distribuição estatística do tipo normal a esta amostra de dados obteve-se como resultados, os parâmetros apresentados no Quadro 2.1.2/11.

QUADRO 2.1.2/11 - RESULTADOS DA DISTRIBUIÇÃO ESTATÍSTICA

Mês	Temperatura Mínima (°C)	Data da Ocorrência	Período de Retorno (anos)
Junho	13,9	Junho/1988	13
Julho	12,4	Julho/1975	40
Agosto	14,9	Agosto/1984	22

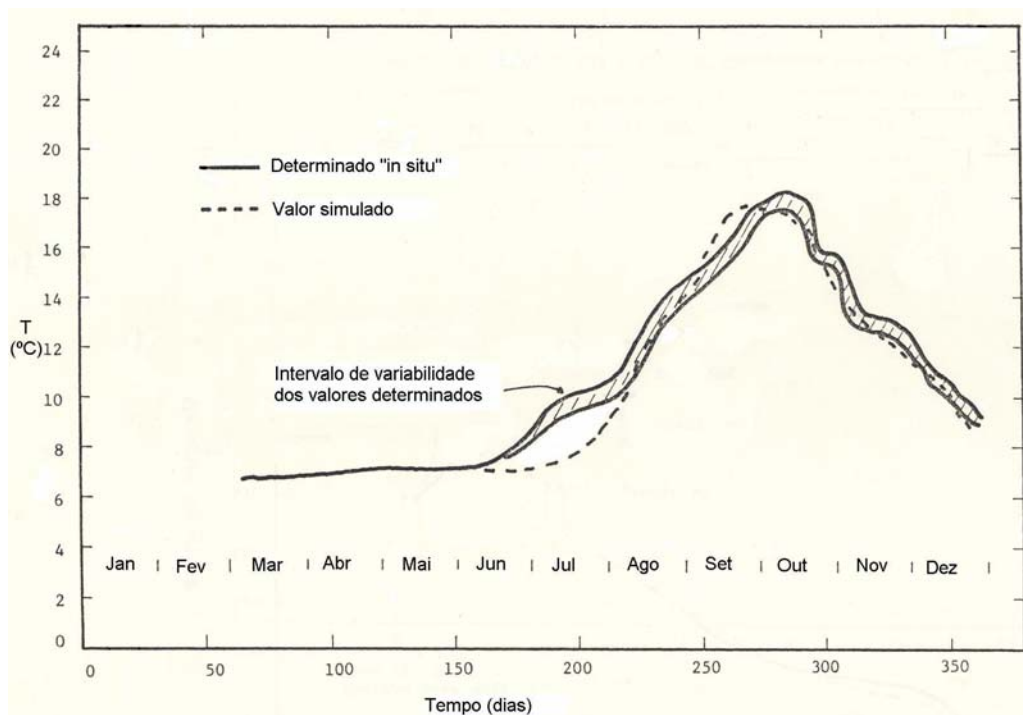
Considerando-se a ocorrência seqüente destes três eventos críticos de temperaturas mínimas do ar resulta uma probabilidade de ocorrência de uma vez a cada 11.440 anos.

“17. Realizar análise de incerteza dos resultados do modelo prognóstico de qualidade da água.”

2.1.2.11. Sobre a competência do modelo hidrotérmico utilizado no estudo.

O modelo hidrotérmico utilizado teve, anteriormente, seus resultados comparados com inventários de temperatura do reservatório Fontana (Tennessee, EUA). Dessas comparações foi verificado que tanto para os perfis verticais de temperatura quanto para as temperaturas das águas efluentes os valores simulados foram muito próximos aos verificados em campo (Ryan & Harleman, 1971). Em outros ambientes esse modelo foi também executado com êxito, dentre os quais citam-se: o lago Norman (Carolina do Norte, EUA), os lagos Tahoe e o Castle na Califórnia (EUA), os reservatórios de Manton (Austrália) e de Itá (Santa Catarina/Rio Grande do Sul, Brasil); Ryan & Harleman (1971); Bianchini Jr. & Perazza (1991). Nos estudos que tratam de modelos matemáticos, o processo de verificação da aderência dos resultados simulados com os observados é conhecido como *validação do modelo* (Jørsensen, 1994). Nesse caso, para se realizar a validação desse modelo seriam necessários os resultados das simulações e os perfis verticais de temperatura do reservatório, ou as variações temporais (simuladas e determinadas in situ) da temperatura da água efluente do reservatório. Por se tratar de um estudo de predição, tal verificação não pode ser realizada devido à inexistência do reservatório. Tendo em vista aferir a precisão do modelo adotado, na Figura 2.1.2/09 são apresentados os valores obtidos da simulação e do inventário limnológico do reservatório de Fontana (Ryan & Harleman, 1971). Com base nessa figura é possível verificar que na época de mistura completa das águas (março - maio) os resultados simulados foram iguais aos determinados no campo; no período de estratificação térmica (junho a dezembro), a temperatura da água efluente apresentou oscilações (devido à variação do estrato de captação da água), que foram bem representadas pelos valores obtidos do modelo.

FIGURA 2.1.2/09 - VARIAÇÃO TEMPORAL DA TEMPERATURA DA ÁGUA EFLUENTE DO RESERVATÓRIO DE FONTANA (TENNESSEE, EUA); VALORES CALCULADOS (TRACEJADO) E DETERMINADOS IN SITU (LINHA CONTÍNUA).



18. *Apresentar um diagnóstico das fontes poluidoras localizadas na All, interferentes ao futuro reservatório, notadamente os impactos gerados pelas atividades minerárias (ativas e desativadas), industrial e lançamento de esgotos domésticos.*

2.1.2.12. Fontes de Poluição e Atividades minerárias

a) Os jazimentos minerais e as atividades minerárias

A All do empreendimento em questão encerra uma série de jazimentos minerais de Pb, Cu, Zn e Ag, entre outros, conforme apresentado no Desenho CNEC Nº 136.00.15-DE.04 (Grupamentos Minerais). O intemperismo atuante sobre as rochas hospedeiras dessas mineralizações, ou concentrações sem valor econômico, conduz à formação de minerais secundários, que ao sofrerem alterações fídico-químicas, disponibilizam metais para os cursos d'água afluentes do rio Ribeira, independente da presença ou não do reservatório da UHE Tijuco Alto.

A região do Alto Ribeira é reconhecida por abrigar depósitos de Cu-Pb-Zn do tipo Perau e Pb-Zn-Ag do tipo Panelas (Fleischer, 1976 apud Figueiredo, 2000), que conferem, naturalmente, certa abundância de sulfetos polimetálicos (e.g. pirita, pirrotita, esfalerita, galena e calcopirita) a esta província, em relação a outros sítios do estado de São Paulo.

As minas de chumbo, zinco e prata do Vale do Ribeira estiveram ativas durante longos períodos no século XX, especialmente nas décadas de 1970 e 1980, e foram responsáveis por uma produção registrada de 165 mil t Pb, da qual 56% provieram da jazida de Panelas, 25% a 30% da jazida do Rocha e o restante das demais minerações (Daitx, 1985 apud Figueiredo, 2000). A partir do final da década de 1980, as minas de chumbo do Vale do Ribeira fecharam, seja por esgotamento de suas reservas, seja por problemas tecnológicos e financeiros. As últimas minas foram fechadas quando a Plumbum encerrou suas atividades em novembro de 1995 (Figueiredo, 2000).

O reservatório irá inundar a Mina do Rocha, onde, com relação às galerias, ficarão submersas as partes inferiores dos filões do Basseti e do Egara, além de praticamente todos os filões do Matão. De acordo com a avaliação da Geomina (1991), e conforme verificado nas avaliações de reservas, estas partes já foram praticamente todas lavradas. A atividade de lavra continuou na Mina do Rocha até 1995, quando foi interrompida. Grande parte das reservas cubadas pela Geomina em 1991 foram explotadas, de forma que a quantidade de minério de Pb que ficará submersa pelo lago do reservatório é muito pequena. De qualquer forma, o EIA-RIMA prevê o tamponamento das bocas da mina do Rocha visando minimizar ainda mais a possibilidade de contaminação do futuro reservatório.

Atualmente, a única mina em atividade ocorre em Mato Preto (antiga Mineração Del Rey); esse complexo alcalino-carbonatítico possui minério com teor médio de 60% de fluorita (Jenkins, 1987) e situa-se às margens de tributários do rio Ribeira (rios Pinheirinho e do Mato Preto). Contudo, o corpo de minério conhecido situa-se acima da cota 400 m, não sofrendo, portanto, interação direta com as águas do futuro reservatório.

O reservatório irá afetar o depósito de fluorita de Volta Grande (Mineração Nossa Senhora do Carmo). De acordo com avaliação da Geomina (1991), cerca de 77% da área do polígono do DNPM (processo 820214/80) será inundada pelo futuro reservatório. A lavra subterrânea dos corpos 1 e 2 ficará inviabilizada pelo nível do lago, que atingirá a boca do poço principal.

b) Os levantamentos das fontes de poluição.

No trecho paulista, a bacia do rio Ribeira tem sido considerada no monitoramento da CETESB, desde 1974; além disso, por vários motivos, o rio Ribeira e tributários têm sido estudados em algumas ocasiões; no entanto, os resultados disponíveis são, em grande parte, de acesso restrito (e.g. teses, dissertações, monografias, relatórios técnicos, laudos etc). Dentre os estudos desenvolvidos citam-se as campanhas realizadas em 1981 pela CETESB, nesta oportunidade visou-se a caracterização ecológica e dos níveis de contaminação do complexo estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia, do qual o rio Ribeira é um dos principais contribuintes. Constatada a presença de metais nesta bacia hidrográfica, em 1986 iniciou-se um novo levantamento visando a detecção das fontes responsáveis pelo chumbo encontrado no complexo estuarino-lagunar. Este trabalho foi interrompido; porém, revelou a necessidade de um outro estudo nesta bacia hidrográfica, devido ao registro de elevadas concentrações de metais. Em continuidade, em 1991 a CETESB realizou o estudo denominado: “Avaliação da Qualidade Ambiental do Rio Ribeira de Iguape”. Os resultados obtidos na 1ª campanha indicaram que a região encontrava-se impactada tanto pela contaminação proveniente de mineradoras de chumbo como pelos despejos de esgotos domésticos no rio, principalmente no trecho correspondente ao Alto Ribeira. Nesse trecho foram verificados os teores mais elevados de metais, sobretudo nos sedimentos e, principalmente, nos tributários: rios do Rocha e Betari; tal contaminação foi registrada ao longo de todo o rio Ribeira, estendendo-se até o estuário. Outros estudos foram efetuados na bacia do rio Ribeira; no entanto, enfocaram, principalmente, as regiões de jusante e/ou não tinham como objetivo básico o levantamento limnológico da região correspondente a All da UHE Tijuco Alto. Nesse contexto, em 1995, o inventário limnológico promovido pela CBA representou, para a região do Alto Ribeira, o início dos levantamentos sistemáticos e de longa duração; para tanto, a rede de amostragem foi constituída por pontos alocados no Ribeira e tributários, entre os municípios de Cerro Azul (PR) e Eldorado (SP). Considerando a escassez de informações dos recursos hídricos situados na região do Alto Ribeira (em comparação com as disponíveis dos trechos a jusante), nesse estudo (2004; 2005) adotou-se, basicamente, a rede de amostragem implantada no inventário anterior (dezembro de 1995 a setembro de 1996), com extensão aproximada de 226 km, o que perfaz 48% da extensão total do rio Ribeira. Esta escolha permitiu agregar a dimensão temporal ao diagnóstico limnológico atual.

c) As fontes poluidoras atuais.

Com base nos resultados dos levantamentos limnológicos mais recentes e nas características socioeconômicas da bacia do Ribeira, as principais fontes poluidoras são: i) os núcleos urbanos; ii) as atividades e/ou passivos de mineração e iii) as atividades agropecuárias (fontes difusas). Devido às características químicas e biológicas dos efluentes domésticos e industriais (e.g. águas residuais ricas em nutrientes, bactérias e eventualmente, de compostos tóxicos), os núcleos urbanos foram considerados como agentes promotores da eutrofização (aumento do grau de fertilização das águas), da contaminação biológica por agentes patogênicos (e.g. coliformes) e eventualmente (no caso da identificação de atividades - pretéritas ou não - de mineração no núcleo urbano em análise), da contaminação química (e.g. metais). As fontes difusas de poluição foram ainda consideradas nos ambientes que possuem atividades agropecuárias relativamente intensas; nesses casos, essas fontes foram basicamente relacionadas com a eutrofização e com a contaminação biológica por agentes patogênicos dos recursos hídricos (em função das aduções das enxurradas ricas em fertilizantes e matérias orgânicas provenientes dos solos e das fezes de animais). Especificamente com relação aos metais, considerando os valores das concentrações de zinco, chumbo, manganês, arsênio e mercúrio, das amostras de água coletadas nas últimas campanhas (2004 e 2005), o rio Ribeira e de seus tributários encontram-se isentos desses metais, ou os contém em concentrações menores que os valores estabelecidos como críticos (CONAMA 357/05); em virtude, basicamente, do encerramento de grande parte das atividades de mineração. A esse respeito, em relação aos metais, ao comparar os resultados dos antigos levantamentos com os atuais, fica

evidente a contínua melhora das características químicas das águas. Contudo, o ferro e o cobre apresentaram concentrações mais elevadas que as previstas no CONAMA 357/05; considerando que as concentrações desses elementos (Fe, Cu) foram excessivas em todos os pontos de coleta (abrangência: de Cerro Azul a Eldorado), essas constatações indicam que tais valores elevados derivam, basicamente, das rochas e das mineralizações que estas hospedam na região da All e não de fontes específicas de poluição (i.e. contaminação).

19. Realizar estudos sobre o efeito da inundação das jazidas minerais, notadamente, as que contêm minerais de chumbo, cádmio, cobre ou outros metais pesados. As áreas que contêm esses minerais deverão ser apresentadas em mapas. A quantidade desse material deverá ser estimada e o efeito desse material em contato com a água ocorrido com a inundação, ser prognosticado, levando em conta os períodos de enchimento e operação, com estratificação térmica e com quebra de termoclina.

20. Através da quantificação dos metais presentes nas jazidas, deverão ser estimados os efeitos de solubilização e acidificação da água em contato com esses materiais, para tanto deverão ser realizados ensaios de lixiviação e solubilização, conforme normatização da ABNT, seguidos de ensaios ecotoxicológicos crônicos e agudos, conforme normatização da CETESB.

2.1.2.13. Solubilização de metais e qualidade das águas

a) Os processos relacionados com o aumento da acidez.

O dióxido de carbono (CO_2), a água (H_2O) e os sais minerais constituem-se nos produtos finais da decomposição aeróbia dos recursos orgânicos. No caso dos processos anaeróbios e fermentações, além de CO_2 , H_2O e sais minerais, vários produtos orgânicos são também produzidos (e.g. ácidos orgânicos, metano). Nos ambientes aquáticos, o CO_2 produzido na decomposição (aeróbia ou anaeróbia) associa-se com as moléculas de água e forma o ácido carbônico; as dissociações do ácido carbônico formam bicarbonatos e carbonatos; tais dissociações geram H^+ que, por sua vez, acidifica o meio. Desse modo, na submersão da vegetação durante a formação do reservatório, o grau de acidez do meio depende primariamente da quantidade de recursos que serão decompostos e da velocidade com que este evento ocorrerá; o grau de acidez é, em última análise, proporcional à produção de CO_2 . Outros eventos também contribuem para o incremento da acidez do meio, dentre os quais citam-se: i) a lixiviação e dissociação de ácidos orgânicos, a nitrificação, a oxidação de H_2S , a hidrólise de cátions e as aduções das águas das chuvas (Wetzel, 1983; Mihelcic, 1999).

b) Os efeitos da acidez na mobilidade dos metais.

Devido à baixa turbulência das águas, nos ambientes lênticos (i.e. lagos e reservatórios) as mobilidades dos metais dependem, basicamente, das condições de oxi-redução. No caso do predomínio das condições reduzidas (meio ácido) os cátions metálicos tendem a dissociar-se das rochas e sedimentos. Na forma dissolvida, os íons metálicos aumentam a mobilidade devido aos processos de transporte (e.g. advecção e difusão) das massas de água. Por outro lado, em condições oxidantes e/ou alcalinas, os cátions metálicos tendem a ligar-se com óxidos, hidróxidos e outros ânions (e.g. carbonatos, sulfeto, sulfato, nitrato, fosfato), formando sais insolúveis; nessas condições, os metais são intensamente retirados da coluna d'água, pela precipitação dos sais formados, e mantêm-se retidos nos sedimentos (esse processo é o que predomina atualmente nos recursos hídricos do Alto Ribeira e faz com que os metais presentes nos sedimentos sejam praticamente bio-indisponíveis).

c) Simulação (em condições de laboratório) do rebaixamento de pH em função da degradação da fitomassa.

Experimentos que trataram da decomposição da vegetação submersa, utilizando recursos vegetais provenientes da área diretamente afetada da UHE Tijuco Alto (Bitar et al., 2002; Cunha-Santino & Bianchini Jr., 2002) mostraram que, independente da degradação ser aeróbia ou anaeróbia, no início, os valores de pH tenderam ao decréscimo em virtude do predomínio da formação de CO₂ e conseqüentes dissociações do ácido carbônico. Em seguida, devido à elevada alcalinidade da água do Ribeira, a formação de compostos húmicos e outros processos que consomem H⁺ (e.g. amonificação do nitrato em meio anaeróbio, hidrólises do carbonato e bicarbonato), os meios tenderam à alcalinidade e de se manterem tamponados. Ressalta-se que nos experimentos desenvolvidos para o reservatório da UHE Tijuco Alto, as proporções de detrito e água adotadas foram: i) Galhos, em condição aeróbia: 12 vezes superiores ao estimado, caso não fosse adotado qualquer tipo de remoção da fitomassa; ii) Folhas, Cascas e Serapilheira, em condição aeróbia: 30 vezes superiores; e, iii) Folhas, Galhos, Cascas e Serapilheira, em condição anaeróbia: 75 vezes superiores ao estimado, caso não fosse adotado qualquer tipo de desmatamento (i.e. na condição mais desfavorável possível).

d) A mobilidade dos metais em função das condições limnológicas presumidas.

Com base nestes experimentos e, considerando as ações de desmatamento previstas para a área do reservatório, supõe-se que devido às características das águas do rio Ribeira (alcalina e tamponada) e aos baixos teores de fitomassa remanescente, o reservatório não deverá se constituir num ambiente ácido; essa característica deverá ser mantida desde o início de sua formação. Caso ocorram rebaixamentos dos valores de pH estes deverão ser pontuais, efêmeros e de pouca intensidade. Ao serem mantidos os atuais valores de pH (≈ meio neutro-alcalino) e as concentrações de oxigênio dissolvido, tais eventos favorecerão a precipitação contínua e a imobilização química de nutrientes (e.g. P) e de cátions metálicos (e.g. Pb, Cu, Zn, Fe), atenuando o potencial de eutrofização e de dispersão de cátions metálicos no reservatório. Nesse contexto, tendo em vista garantir o predomínio das condições oxidantes e, portanto, as conservações dos metais nas formas precipitadas (além de garantir condições mínimas para a preservação do meio biótico e outros usos) estão previstos (com base na aplicação de modelos matemáticos) para o reservatório da UHE Tijuco Alto desmatamentos da ordem de 60% e em alguns locais (como o vale do rio do Rocha), 90%, como forma de garantir condições favoráveis de qualidade das águas.

Na eventualidade de quebra da termoclina (ano com inverno intenso e prolongado), sob as condições mais críticas (anaerobiose das camadas profundas do hipolímnio) as águas das camadas profundas que possivelmente contenham cátions metálicos dissolvidos serão misturadas com as das camadas superficiais, ricas em oxigênio dissolvido (importante aqui ressaltar que em condições redutoras há forte tendência de os metais estarem precipitados sob a forma de sulfetos, situação original da maioria dos metais pesados no vale do Ribeira e não dissolvidos); desse evento se supõe que grande parte dos íons seja precipitada (nas formas de: óxidos, hidróxidos, carbonatos e sais de enxofre), permanecendo retidos nos sedimentos do reservatório; contudo, é possível que pequena fração desses elementos seja aduzida pela tomada d'água. Nesse caso, em virtude da turbulência envolvida com a dispersão da água turbinada, se prevê que esses elementos sejam depositados imediatamente a jusante dos dispositivos de descarte das águas utilizadas pelas turbinas. Contudo, tendo em vista o elevado grau de remoção da fitomassa, dificilmente o reservatório experimentará uma condição anaeróbia persistente ao nível de promover a dissolução dos cátions metálicos precipitados nos sedimentos. Diante dessa condição, é muito provável que com a quebra da termoclina a mistura das águas acabe promovendo, principalmente, uma maior oxigenação das massas de água das camadas mais profundas.

“21. Apresentar identificação espacial dos trechos de cursos d’água (mapa), cujos sedimentos de fundo encontram-se contaminados por chumbo, cádmio, cobre e mercúrio.”

2.1.2.14. Identificação espacial dos trechos de cursos d’água amostrados nas campanhas de qualidade das águas

A espacialização dos dados encontra-se na Figura 2.1.2/10 (Volume de Desenhos).

“22. Apresentar detalhadamente os usos atuais e futuros dos recursos hídricos na AID descrevendo: a localidade, as características, possíveis conflitos de qualidade/quantidade ocasionada pela formação do reservatório e as respectivas situações em relação à obtenção da outorga por direito de uso dos recursos hídricos.”

2.1.2.15. Usos dos Recursos Hídricos na AID

Os recursos hídricos, tanto águas superficiais como subterrâneas, são bens públicos, onde toda pessoa seja física ou jurídica, tem direito ao acesso e utilização. No entanto, cabe ao poder público a sua administração e controle, visando manter a qualidade e a quantidade das águas, através da compatibilização dos usos.

Assim, para se fazer uso de qualquer recurso hídrico é necessário solicitar uma outorga ao órgão competente para tal. A outorga de direito de uso ou interferência de recursos hídricos é um ato administrativo, de autorização ou concessão, mediante o qual o poder público faculta ao outorgado fazer uso da água por determinado tempo, finalidade e condição expressa no respectivo ato.

A outorga pode se referir à captação de água, seja para uso de abastecimento doméstico, industrial ou para irrigação, ao lançamento de efluentes ou a interferências construtivas, como barragens, canalizações, poços etc.

No estado de São Paulo, a outorga constitui-se em um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos, sendo que o órgão responsável pela concessão das mesmas é o Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, órgão estadual pertencente à Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento. No estado do Paraná, o órgão responsável pela concessão de outorgas é a Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA.

Consulta ao DAEE revelou a existência de 5 outorgas no município de Ribeira e 1 em Itapirapuã Paulista. Nos municípios paranaenses, a SUDERHSA informou que constam 14 outorgas em Adrianópolis, 17 em Cerro Azul e 1 em Doutor Ulysses. A discriminação das outorgas consta no Quadro 2.1.2/12, a seguir. Anexos a este relatório encontram-se os ofícios enviados a essas duas instituições solicitando os dados de outorga (Anexos 13 e 14).

QUADRO 2.1.2/12 - OUTORGAS CONCEDIDAS NOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

Município	Finalidade	Tipo de Captação	Vazão m³/h	Emissão	Vencimento
Adrianópolis	Abastecimento público	Mina	6,00	9/7/1993	26/7/2013
	Abastecimento público	Mina	30,00	23/5/2002	17/6/2012
	Abastecimento público	Poço	5,00	4/7/1996	4/7/2016
	Abastecimento público	Poço	3,50	4/7/1996	4/7/2016
	Abastecimento público	Mina	4,00	20/7/1993	26/7/2013
	Abastecimento público	Poço	5,69	30/4/1999	30/4/2009
	Abastecimento público	Poço	5,00	4/7/1996	4/7/2016
	Abastecimento público	Poço	3,00	30/4/1999	30/4/2009
	Abastecimento público	Poço	4,00	5/5/1999	5/5/2009
	Abastecimento público	Rio	10,80	16/1/1996	16/1/2016
	Aqüicultura	Mina	1,00	8/8/2005	19/8/2010
	Aqüicultura	Mina	1,00	8/8/2005	19/8/2010
	Lazer / Agropecuária	Mina	1,00	8/8/2005	19/8/2010
	Lazer / Agropecuária	Mina	1,00	8/8/2005	19/8/2010
	Cerro Azul	Abastecimento público	Poço	4,00	4/7/1996
Abastecimento público		Poço	1,20	4/12/1996	4/12/2006
Abastecimento público		Rio	25,00	21/9/1993	21/9/1998
Abastecimento público		Rio	72,00	5/4/1994	5/4/2014
Abastecimento público		Poço	4,00	4/7/1996	4/7/2016
Abastecimento público		Poço	3,00	21/8/1996	21/8/2006
Abastecimento público		Mina	8,00	11/7/2002	8/8/2012
Abastecimento público		Mina	10,00	11/7/2002	8/8/2012
Abastecimento público		Mina	8,00	11/7/2002	8/8/2012
Aqüicultura		Mina	4,00	1/3/2005	15/4/2010
Aqüicultura		Rio	1,00	19/11/2002	28/1/2008
Irrigação		Mina	4,00	1/3/2005	15/4/2010
Processo industrial		Rio	21,00	23/4/2003	22/7/2008
Outros		Rio	50,00	4/5/2005	19/5/2007
Outros		Mina	1,00	1/7/1997	1/7/2002
Indústria		Rio	150,00	25/9/1990	25/9/2000
Indústria		Rio	0,00	16/2/2005	ND
Doutor Ulysses	Indústria	Rio	2,50	14/7/1994	14/7/1999

Continua...

Ribeira	Abastecimento público	Captação Subterrânea	5,00	ND	ND
	Abastecimento público	Captação Superficial	36,00	ND	ND
	Abastecimento público	Captação Superficial	14,00	ND	ND
	Sanitário	Lançamento superficial	2,00	ND	ND
	Industrial	Captação Superficial	0,00	ND	ND
Itapirapuã Paulista	Abastecimento público	Captação Subterrânea	ND	ND	ND

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE; Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA.

ND: Informação não disponível.

Observa-se o pequeno número de outorgas nos municípios analisados, num total de 38, sendo que uma se refere a lançamento superficial no município de Ribeira. Do total de outorgas registradas, 23 se destinam a abastecimento público, 4 para aquicultura, 1 para irrigação, 5 para uso industrial (sendo que em uma delas, no município de Ribeira não há informação sobre a vazão), 2 para uso recreativo e agropecuário e 2 sem especificação de uso.

Essas outorgas somam uma vazão de 504,69 m³/h, conforme se apresenta no Quadro 2.1.2/13. Da análise desse quadro, observa-se que 91% das captações são superficiais, sendo 75% proveniente de rios da região. Aqui é importante salientar que os dados disponibilizados pela SUDERHSA não apresentam a discriminação dos rios de onde a água é captada, portanto não se pode afirmar que a água captada em rios é proveniente do rio Ribeira.

QUADRO 2.1.2/13 – VAZÕES CAPTADAS

Tipo de Captação	Vazão (m ³ /h)
Captação Subterrânea	43,39
Minas	79,00
Rios	382,30
Total	504,69

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE; Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA.

Considerando a vazão média mensal anual de 414.360 m³/h conforme cálculo a partir do Quadro 12.1.1/05 (Vazões Médias Mensais em Capela da Ribeira), constante no item 12.1.1.1 do EIA (Disponibilidade Hídrica de Superfície) e considerando os 382,30 m³/h captados em rios tem-se que essa vazão captada representa 0,09% da disponibilidade hídrica do rio Ribeira, significando não haver conflito de usos atual e futura.

Da análise do Quadro 2.1.2/12 também é possível afirmar que o horizonte que temos hoje quanto ao uso das águas é o ano de 2016, com relação ao estado do Paraná, pois o DAEE não disponibilizou tais dados. Normalmente, as outorgas são concedidas para um período de 5, 10 ou 20 anos, conforme se observa no mesmo quadro.

Quanto ao uso das águas para irrigação, este também é inexpressivo na região, tendo em vista o caráter da agricultura encontrada. De todo o universo de agricultores verificados através do Levantamento Censitário realizado em 2005, constatou-se apenas 11 famílias de agricultores cujo cultivo necessita de irrigação. No entanto, salienta-se que não são todos que utilizam irrigação. Nas regiões em que se verifica essa prática, faz-se uso de aspersores, em pequenas áreas, com pouco consumo de água. Na Figura 2.1.2/11 (Volume de Desenhos) estão indicadas as áreas onde se observou o uso de irrigação na agricultura.

2.1.3. Esclarecimentos ao Parecer Técnico nº 153/2005 COLIC/ CGLIC/DILIQ/IBAMA, CONFORME O OFÍCIO Nº 753/2005 CGLIC/DILIQ/IBAMA

2.1.3.1. Análise do IBAMA com relação ao diagnóstico ambiental da Área de Abrangência Regional – AAR

a) “[...] Não foram identificadas as principais fontes poluidoras, nem os aspectos físicos, químicos e bacteriológicos dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos”

- **Esclarecimentos da Consultora:**

Para o capítulo de efeitos cumulativos e sinérgicos estabeleceu-se uma Área de Abrangência Regional, em consonância ao Termo de Referência. O diagnóstico ambiental, entendido como tal, serviu para identificar as principais variáveis ambientais que podem ser alteradas de maneira significativa, irreversível, adversa e de longa duração, conforme explicitado na página 3.7 do EIA. Essas variáveis comportam-se como impactos que a equipe de elaboração, conjugando o conhecimento sobre a região, apoiada em dados da literatura, julgou pertinentes a este tipo de abordagem. Existiria, em se tratando de variáveis ambientais, uma miríade das mesmas, mas justamente se procurou alcançar aquelas que foram julgadas mais significativas.

A metodologia apresentada entre as páginas 3.11 e 3.24 aduz componentes-síntese que se desdobram em variáveis ambientais, conforme segue:

A) Componente síntese: Uso e Qualidade das Águas

Variáveis ambientais:

E1 - Alteração da Qualidade da Água

- a1 Balanço de Oxigênio
- a2 Eutrofização
- a3 Colimetria
- a4 pH
- a5 Compostos Tóxicos

E2 - Contaminação por Metais Pesados

- b1 Biodisponibilidade
- b2 Bioacumulação

- b3 Contaminação Humana

E3 - Crescimento Excessivo de Macrófitas

E4 - Aumento do Grau de Erosão

No componente-síntese Uso e Qualidade das Águas são consideradas 10 variáveis primárias relacionadas aos aspectos físicos, químicos e bacteriológicos referentes aos recursos hídricos. A questão dos recursos hídricos subterrâneos não foi considerada relevante para compor de per si, uma variável ambiental. Ao todo, na análise de impactos cumulativos e sinérgicos foram utilizadas 22 variáveis ambientais.

A caracterização que se fez na área de abrangência regional é para situar o leitor quanto aos principais aspectos que estruturam aquela porção do Vale do Ribeira, sem entretanto ser um diagnóstico exaustivo.

Ainda, na página 3.28 do EIA cita-se a qualificação do IQA (Índice de Qualidade de Água) conforme discriminação da CETEB/SP e IAP/PR e informa-se também que comparecem na análise 11 pontos de amostragem que vêm sendo avaliados pela CBA, de tempos em tempos, desde 1995,.

As variáveis analisadas, Balanço de Oxigênio, Eutrofização, Colimetria, pH, Compostos Tóxicos, Contaminação por Metais Pesados, Crescimento Excessivo de Macrófitas e Aumento do Grau de Erosão, todas dizem respeito diretamente às fontes de poluição e seus efeitos.

Com base nas características socioeconômicas da bacia do Ribeira, no caso da AAR as principais fontes poluidoras consideradas foram: os núcleos urbanos (fontes pontuais), as atividades de mineração (fontes pontuais) e as atividades agrícolas (fontes difusas). Devido às características químicas e biológicas dos efluentes domésticos e industriais (e.g. águas residuais ricas em nutrientes, bactérias e eventualmente em compostos tóxicos), os núcleos urbanos foram considerados como agentes promotores da eutrofização, da contaminação biológica por agentes patogênicos (e.g. coliformes) e eventualmente, no caso da identificação de atividades - pretéritas ou não - de mineração no núcleo urbano em análise da contaminação química por metais. As fontes difusas de poluição foram principalmente consideradas nos ambientes que possuem atividades agropecuárias relativamente intensas.

Estas fontes difusas de poluição foram basicamente relacionadas com a eutrofização e com a contaminação biológica dos recursos hídricos em função das aduções das enxurradas ricas em fertilizantes e matéria orgânica provenientes das fezes de animais. Os recursos hídricos subterrâneos não foram abordados, pois, para essa região não foram encontradas publicações de estudos realizados a esse respeito e o enfoque para essa área é o trabalho com dados secundários. Nesse contexto, ressalta-se, ainda, que regionalmente não há a tradição de uso de águas subterrâneas, dentre os municípios visitados, observou-se apenas a captação de águas subterrâneas em Itapirapuã Paulista; freqüentemente, o Ribeira e seus afluentes constituem-se nas principais fontes de água de abastecimento.

É possível que as águas subterrâneas não sejam usualmente utilizadas nessa região (AAR) devido à elevada salinidade; para ilustrar, em surgência entre o núcleo urbano de Adrianópolis e o acampamento da CBA em que amostra de água foi submetida a análises expeditas (sonda múltipla Horiba mod. U-10; 06/03/2005) foram registradas elevados valores de condutividade elétrica (de 364 a 562 $\mu\text{S cm}^{-1}$) e conseqüentemente de salinidade (de 0,01 a 0,02 %); para comparação são relacionados os resultados de condutividade elétrica das amostras de água coletadas em março de 2005: M1: 120; M2: 59; M3: 148; M4: 131; M5: 116; M6: 132; J1: 71; J2: 119; J3: 118; J4: 98 e J5: 84 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (com valores nulos

de salinidade para todas as amostras). Registraram-se, ainda, nesta oportunidade (em março de 2005), relatos de moradores da região nos quais declararam evitar utilização das águas destas fontes por serem salobras, por conta da mineralização de bicarbonatos.

2.1.3.2. Análise do IBAMA com relação à localização dos pontos de coleta de qualidade das águas e com relação às águas subterrâneas

a) “[...] faltaram informações relativas aos pontos de coleta justificativa da escolha de pontos e uma análise das influências dos níveis de qualidade aferidas nas demais atividades da bacia. Quanto à análise das águas subterrâneas não foram apresentados estudos suficientes”.

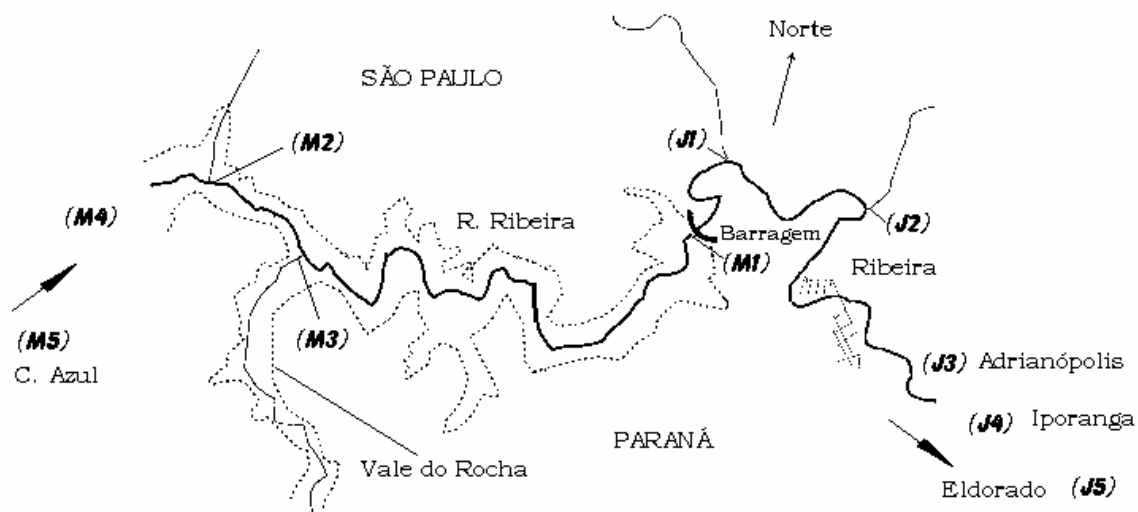
• Esclarecimentos da Consultora:

A rede de amostragem utilizada abrangeu \approx 226 km; (Fig. 2.1.3./01), sendo que a definição dos pontos de coleta considerou: i) os trechos do rio que passarão de um ambiente lótico para lântico; ii) os principais afluentes que contribuirão para o futuro reservatório; iii) as alternativas de mananciais para os municípios de Ribeira, Adrianópolis e Eldorado; iv) os gradientes de qualidade da água do trecho a jusante do eixo da futura barragem (Fig. 2.1.3/01).

A rede de amostragem foi constituída pelos seguintes pontos: Rio Ribeira no trecho adjacente as instalações da CBA (eixo da barragem; M₁); foz do Rio das Criminosas (M₂); Rio do Rocha (\approx 1 km a montante da foz; M₃); foz do Rio Mato Preto (M₄); Rio Ribeira (montante da cidade de Cerro Azul – Balsa; M₅); Rio do Rocha (em frente a antiga mina do Rocha; M₆); Rio Catas Altas (\approx 400 m a montante da foz; J₁); Rio Tijuco Alto (\approx 400 m a montante da foz; J₂); Rio Ribeira (\approx 2 km a jusante da cidade de Adrianópolis; J₃); Rio Ribeira (\approx 2 km a jusante da cidade de Iporanga; J₄); Rio Ribeira (a montante da cidade de Eldorado, captação de água da SABESP; J₅).

À página 2-2 do EIA, comparece que se procurou utilizar a mesma rede de amostragem definida no estudo ambiental de 1992, para que fosse possível ter uma série histórica da qualidade da águas nos respectivos pontos. A Figura 2.1.3/02 mostra os pontos de coleta utilizados.

FIGURA 2.1.3/02. PONTOS DE COLETA DO INVENTÁRIO LIMNOLÓGICO PRÓXIMOS AO RIO RIBEIRA.



Distâncias entre os pontos de amostragem (km) próximos ao rio Ribeira

	M ₅	M ₄	M ₂	M ₁	J ₁	J ₂	J ₃	J ₄	J ₅
M ₅	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-
M ₄	27,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-
M ₂	43,0	16,0	0,0	-	-	-	-	-	-
M ₁	62,8	35,8	19,8	0,0	-	-	-	-	-
J ₁	65,8	38,8	22,8	3,0	0,0	-	-	-	-
J ₂	70,5	49,5	27,5	7,7	4,7	0,0	-	-	-
J ₃	76,5	33,5	33,5	13,7	10,7	6,0	0,0	-	-
J ₄	149,5	122,5	106,5	86,7	83,7	79,0	73,0	0,0	-
J ₅	226,5	199,5	183,5	163,7	160,7	156,0	150,0	77,0	0,0

Fonte : CNEC, 2005

• Informações Complementares

No trecho paulista, a bacia do rio Ribeira é objeto de monitoramento da CETESB desde 1974; além disso, por vários motivos, o rio Ribeira tem sido estudado em algumas ocasiões; no entanto, os resultados disponíveis são, em grande parte, de acesso restrito (e.g. teses, dissertações, monografias, relatórios técnicos, laudos, etc.). Dentre os estudos desenvolvidos citam-se as campanhas realizadas em 1981 pela CETESB, nesta oportunidade visou-se a caracterização ecológica e dos níveis de contaminação do complexo estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia, do qual o Ribeira é um dos principais contribuintes. Constatada a presença de metais nesta bacia hidrográfica, em 1986 iniciou-se um novo levantamento visando a detecção das fontes responsáveis pelo chumbo encontrado no complexo estuarino-lagunar. Este trabalho, embora tenha sido interrompido, revelou a necessidade de estudos detalhados nesta bacia hidrográfica devido a verificação

de elevados teores de metais. Em continuidade, em 1991 a CETESB realizou o estudo denominado: "Avaliação da Qualidade Ambiental do Rio Ribeira de Iguape".

Os resultados obtidos na 1ª campanha indicaram que a região encontrava-se impactada tanto pela contaminação proveniente de mineradoras de chumbo como pelos despejos de esgotos domésticos no rio, principalmente no trecho correspondente ao Alto Ribeira. Nesse trecho foram verificados os teores mais elevados de metais, sobretudo nos sedimentos e, principalmente, nos afluentes: rio do Rocha e Betari e tal contaminação foi registrada ao longo de todo o rio Ribeira, estendendo-se até o estuário. Outros estudos foram efetuados na bacia do rio Ribeira que, entretanto, enfocaram principalmente as regiões de jusante e/ou não tinham como objetivo básico o levantamento limnológico da região correspondente a ADA da UHE Tijuco Alto. Nesse contexto, em 1995, o inventário limnológico promovido pela CBA representou, para a região do Alto Ribeira, o início dos levantamentos sistemáticos e de longa duração; neste estudo a rede de amostragem foi constituída por 10 pontos, alocados no Ribeira e tributários entre os municípios de Cerro Azul (PR) e Eldorado (SP).

Considerando a escassez de informações dos recursos hídricos situados na região do Alto Ribeira, em comparação com as disponíveis dos trechos a jusante, no EIA em foco adotou-se, basicamente, a rede de amostragem implantada no inventário anterior, promovido pela CBA. Esta escolha possibilitou, ainda, a utilização das informações obtidas entre dezembro de 1995 e setembro de 1996, agregando a dimensão temporal ao diagnóstico limnológico atual. Por razões logísticas, as inclusões de outros pontos além do M₆ (rio do Rocha) foram evitadas. Nesse contexto, considerou-se que parte do êxito das atividades deste monitoramento dependeria de uma criteriosa avaliação das possibilidades de coleta; desse modo, devido a distância do local em questão de laboratórios, nem todas as variáveis poderiam ser determinadas em todos os pontos, pois algumas possuem tempo máximo de validade entre coleta e análise (e.g. DBO₅, coliformes).

• **Águas Subterrâneas**

Os dados relativos à disponibilidade dos recursos hídricos subterrâneos na bacia são muito escassos. Os estudos existentes indicam que, as reservas subterrâneas na bacia pertencem ao Aquífero Cristalino, o que corresponde ao embasamento geológico Pré-Cambriano, e ao Aquífero Karst.

As rochas que compõem o embasamento cristalino no Estado de São Paulo cobrem uma área de aproximadamente 57.000 km². Essas rochas ígneas e metamórficas são em geral constituídas de granitos, gnaisses, filitos, xistos e quartzitos, que quando não alteradas, são impermeáveis e não constituem aquífero. No entanto, os eventos tectônicos que afetam esses maciços cristalinos e a ação climática na superfície, formam sistemas de falhas e fraturas e horizontes de alteração da rocha, propiciando condições de percolação de água subterrânea.

O fato de apresentar vazões muito reduzidas pode explicar o seu reduzido aproveitamento, não ultrapassando 0,2% do volume total potencialmente disponível.

O aproveitamento mais intensivo desse recurso depende de investigações hidrogeológicas mais aprofundadas, não só do ponto de vista de disponibilidade e produtividade hídrica, mas também de qualidade físico-química, tendo em vista definir seu uso mais adequado.

Na área de estudo, apenas o Município de Itapirapuã Paulista, localizado nas porções médias da bacia do rio das Criminosas, utiliza água proveniente de poço profundo como fonte de abastecimento urbano. A coleta de amostras de água subterrânea proveniente deste manancial não se justifica em função de situar distante (cerca de 10 km) e fora da área de influência do futuro reservatório de Tijuco Alto.

No que diz respeito ao monitoramento das águas subterrâneas, a CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo mantém uma rede de monitoramento em todo o estado, no entanto não dispõe de nenhum ponto de amostragem na referida unidade de gerenciamento, o que confirma a carência deste tipo de informação, conforme se observa no Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo para o período 2001/2003.

Nos Quadros 2.1.3/01 e 2.1.3/02, a seguir, são apresentadas algumas informações disponíveis referentes aos usos da água superficial e subterrânea inserida nesta bacia, no estado de São Paulo.

QUADRO 2.1.3/01 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS POR CAPTAÇÃO DE ÁGUA

População Urbana	Captação		
	Superficial	Subterrânea	Mista
234.124	12	1	10

Fonte: CETESB, Relatório de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – 2001/2003

QUADRO 2.1.3/02 - CONSUMO MÉDIO DE ÁGUA EM EMPREENDIMENTOS LICENCIADOS PELA CETESB

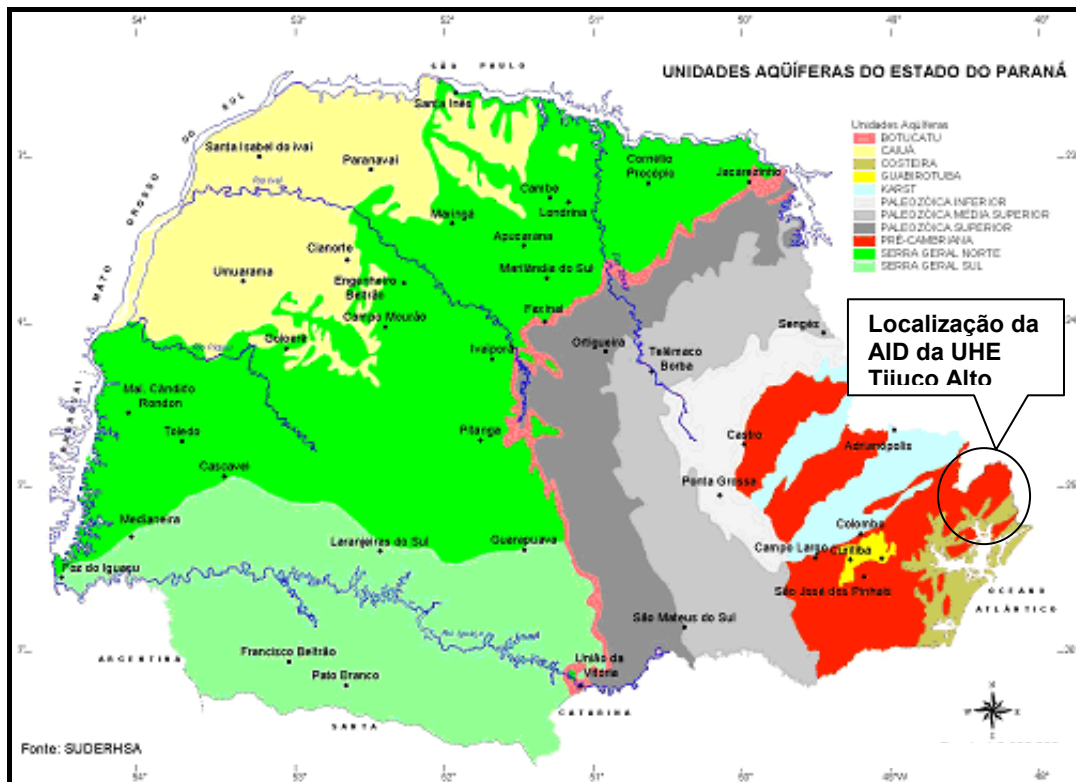
Tipo de Captação							
Subterrânea (poços)		Superficial (rios)		Rede Pública		Rede Particular	
(m ³ /dia)	(%)	(m ³ /dia)	(%)	(m ³ /dia)	(%)	(m ³ /dia)	(%)
125,8	0,5	26.079,2	94,9	1.262,4	4,6	0,1	0,0

Fonte: CETESB, Relatório de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – 2001/2003

No estado do Paraná, os dados disponíveis encontram-se em estudos realizados pela Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR e Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA, com fins para abastecimento público da Região Metropolitana de Curitiba.

De acordo com dados da SUDERHSA, a área de influência indireta da UHE Tijuco Alto insere-se nas unidades aquíferas denominadas Pré-cambriana (Botucatu) e Karst, conforme Figura 2.1.3/03, a seguir.

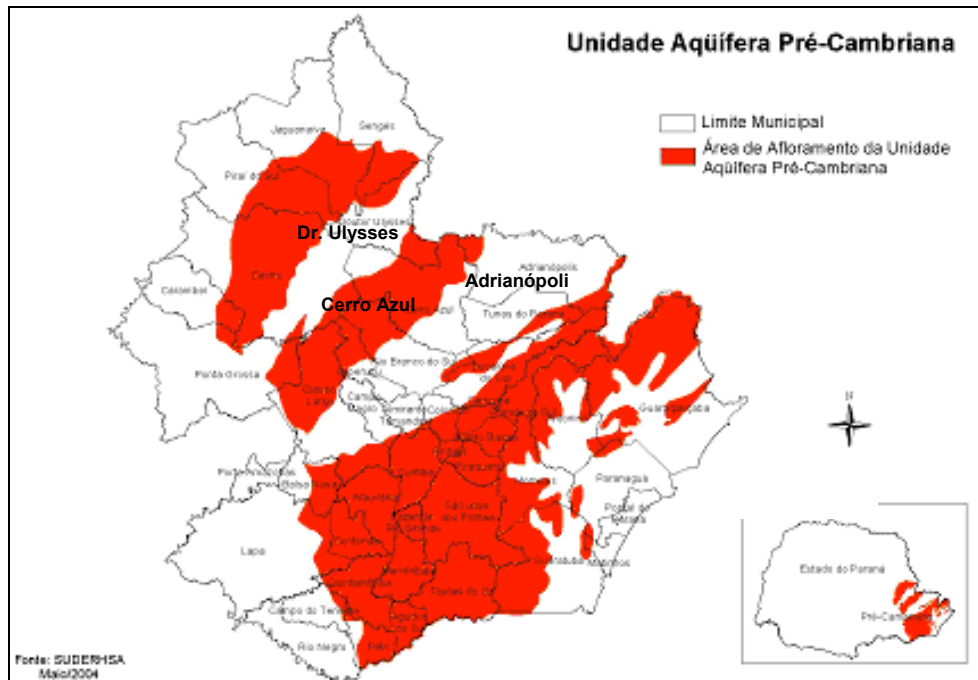
FIGURA 2.1.3/03 - UNIDADES AQUÍFERAS DO ESTADO DO PARANÁ



Fonte: Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Paraná – SUDERHSA

O aquífero pré-cambriano compreende rochas gnáissico-migmatíticas do embasamento cristalino e ocorre em uma área aproximada de 7.540 km². Seu potencial hidrogeológico é de 5,6 l/s/km². (Figura 2.1.3/04)

FIGURA 2.1.3/04. DISTRIBUIÇÃO DA UNIDADE AQUÍFERA PRÉ-CAMBRIANA NO ESTADO DO PARANÁ



Fonte: Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Paraná – SUDERHSA

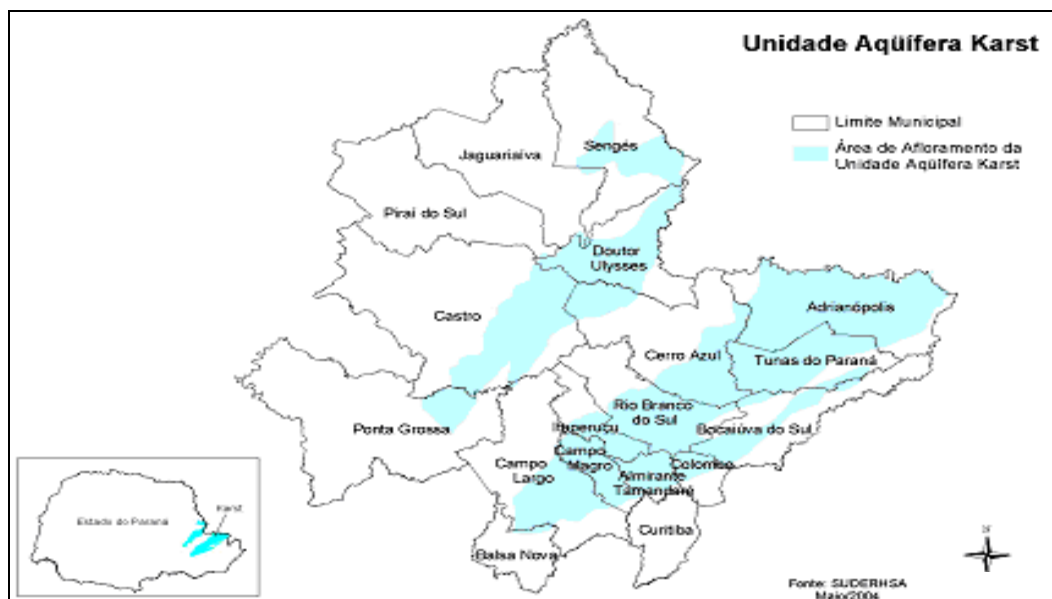
O armazenamento de água está condicionado ao desenvolvimento das fraturas ou sistemas de fraturas. Localmente, o aquífero cristalino apresenta características confinantes ou semiconfinantes, ao passo que se encontra coberto por um manto de intemperismo de espessura variável (15-20 m). Assim, apresenta condições para uma recarga contínua do sistema através da drenagem vertical descendente, embora não ofereça condições de armazenamento de volumes consideráveis de água subterrânea. No entanto, em zonas de fraturas desenvolvidas e abertas é possível obter poços com vazões da ordem de 100 m³/h.

Na Região Metropolitana de Curitiba, em cerca de 70% dos poços no cristalino, as entradas de água localizam-se entre 50 e 200 m de profundidade, sendo a profundidade média de 124 m. A vazão média é de 8 m³/h, embora haja uma grande heterogeneidade no sistema.

As águas subterrâneas do aquífero Cristalino podem ser classificadas como Bicarbonatadas Cálcicas, de acordo com a distribuição iônica média, apresentando 140 mg/l (ppm) de conteúdo médio de Sólidos Totais Dissolvidos.

O aquífero Karst ocupa uma área aproximada de 5.740 km², abrangendo os municípios de Campo Magro, Campo Largo, Almirante Tamandaré, Itaperuçu, Rio Branco do Sul, Colombo, Bocaiúva do Sul, Cerro Azul, Tunas do Paraná, Doutor Ulysses e Adrianópolis, ao norte da Região Metropolitana de Curitiba, além de Castro e Ponta Grossa (Figura 2.1.3/05). Admite-se, para a área total aproximada da ocorrência, um potencial hidrogeológico de 8,9 l/s/km².

FIGURA 2.1.3/05. DISTRIBUIÇÃO DA UNIDADE AQUÍFERA KARST NO ESTADO DO PARANÁ.



Fonte: Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Paraná – SUDERHSA

Apresenta grande potencial de abastecimento para a Região Metropolitana de Curitiba, embora já apresente conflitos com o uso agrícola.

Do ponto de vista hidráulico, pode apresentar caráter livre ou confinado, dependendo do posicionamento do aquífero em relação às seqüências impermeáveis. A litologia é o fator determinante para a diferenciação do comportamento hídrico destas formações, onde os pacotes carbonáticos permeáveis contrastam com as rochas impermeáveis do Embasamento Cristalino e diabásios que os envolvem e interceptam, respectivamente.

O armazenamento e fluxo da água do aquífero do Karst é decorrente da dissolução da massa carbonática ao longo dos seus planos de fraturamento. Ao contrário dos demais aquíferos, apresenta a característica peculiar de variação de volume de armazenamento, ao longo do tempo, através do consumo da massa carbonática pelos processos de dissolução. Outro fator importante em termos da capacidade hídrica resulta dos fraturamentos das rochas carbonáticas, resultantes dos fenômenos tectônicos que provocaram os dobramentos e falhas da região. A exposição das formações carbonáticas, intensamente fraturadas, a um clima úmido estabelecido a partir do período Quaternário, com predomínio de superávit de água no balanço hídrico, facilitou e, freqüentemente orientou, significativos processos de dissolução nos metacalcários.

Existem cerca de 115 poços perfurados na área de ocorrência do aquífero Karst, apresentando vazão média superior a 70 m³/hora e profundidade média de 55 m.

A água é classificada como Bicarbonatada Calco-Magnésiana, em decorrência dos processos de solubilização dos mármore, os quais são constituídos em mais de 90% de carbonatos de cálcio e magnésio. Apresentam teores relativamente elevados de sólidos totais dissolvidos, devido a solubilidade da rocha armazenadora; o teor de Sólidos Dissolvidos Totais encontra-se entre 130 e 280 mg/l. os teores máximos atingem 380 ppm, com intervalos não superiores a cinco anos de residência. O Bicarbonato é o ânion predominante, com valores entre 100 e 230 mg/l. Os valores de dureza correspondem a uma água medianamente dura. O conteúdo de Nitratos é relativamente baixo, com valores médios na ordem de 2,5 mg/l.

Quanto à qualidade da água para abastecimento doméstico, a mesma não apresenta inconvenientes, podendo sofrer alguma restrição no abastecimento industrial para uso em caldeiras devido aos teores de dureza total.

2.2. GEOLOGIA

2.2.1. Respostas aos Questionamentos efetuados na Informação Técnica Nº 51/2006 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA.

“24. Apresentar um mapeamento das áreas que poderão sofrer dolinamento indicando os diferentes níveis de risco de cada localidade, causado pela elevação do nível do lençol freático, aliado às formações cársticas presentes na All e o constante deplecionamento ao qual o reservatório estará sujeito.”

2.2.1.1. Efeitos da elevação do nível do lençol freático na formação de dolinas

Com relação à elevação do NA do lençol freático e suas implicações no desenvolvimento do processo de carstificação, os resultados das simulações matemáticas dos fluxos subterrâneos efetuadas pelo IPT foram apresentados no EIA.

Atualmente, o processo de carstificação, referente à ampliação dos condutos por dissolução ou erosão, é mais ativo na faixa de transição entre a zona insaturada e a zona saturada. Durante o enchimento do reservatório há uma alteração e redistribuição dos gradientes hidráulicos no interior do maciço carstificado, provocando a elevação do NA subterrâneo. A conseqüente redução dos gradientes hidráulicos na zona saturada implica na redução da velocidade de circulação da água no interior do maciço e da capacidade de dissolução das rochas carbonáticas pelas águas percolantes. Como resultado principal temos a diminuição na intensidade do processo de desenvolvimento da carstificação, conforme indicam as estimativas calculadas pelo IPT de que o topo da zona saturada ficará entre as cotas 290 e 420 m.

No caso específico da Gruta da Mina do Rocha, onde o NA está abaixo da cota 240 m, a elevação do nível d'água provocará uma ressaturação do maciço e também levará à diminuição na velocidade de carstificação abaixo do novo nível de saturação estabelecido.

Nos sistemas cársticos instalados no médio rio do Rocha, a elevação do nível de base será pequena, menor que 10-20 m, com alterações insignificantes nos gradientes hidráulicos (< 10%). O afogamento da ressurgência da Gruta do Rocha provocaria alterações locais, eventualmente reativando ressurgências próximas abandonadas ou aumentando vazões naquelas a montante. Essas alterações, porém, não deverão se propagar de maneira significativa para o restante do sistema cárstico local (IPT, 1997).

O enchimento do reservatório promoverá a saturação parcial da zona de oscilação do nível freático e de zonas insaturadas, sendo que os gradientes hidráulicos resultantes ainda permaneceriam relativamente altos (0,28 a 0,33), como analisado nas ombreiras da barragem. Essa saturação ocorrerá, principalmente, nas proximidades das faces das encostas, entre a superfície do terreno e o lençol freático, e com diferentes intensidades acima desse nível nas regiões planálticas, levando, de maneira geral, a uma diminuição da velocidade de carstificação.

Nas proximidades do novo nível de base haverá o desenvolvimento de fluxos horizontais, tornando-se a principal zona de percolação do maciço com o estabelecimento de novas rotas de saída do sistema cárstico. Nessa zona haverá um incremento na velocidade de

carstificação, no entanto, em níveis inferiores àqueles atualmente verificados nas ressurgências dos sistemas instalados no médio rio do Rocha, onde os processos de carstificação continuariam nas mesmas taxas atuais (IPT, 1997).

O regime de vazões na área do empreendimento apresenta baixa sazonalidade, de forma que as simulações hidroenergéticas indicam que o nível d'água do reservatório deverá permanecer na cota 290 m em 64% do tempo, e o deplecionamento poderá atingir até a cota 285 m, conforme previsão de operação do reservatório com alocação de volume.

Dessa forma, o deplecionamento da lâmina d'água do reservatório também não provocará variações significativas no nível do lençol freático de forma a promover ou intensificar o processo de dolinamento por colapso ou dissolução.

2.2.2. Outros esclarecimentos ao Parecer Técnico nº 153/2005 COLIC/CGLIC/DILIQ/IBAMA, CONFORME O OFÍCIO Nº 753/2005 CGLIC/DILIQ/IBAMA

2.2.2.1 Análise do IBAMA com relação ao tema Geologia e Geomorfologia

a) *“O empreendedor apresentou uma caracterização completa dos condicionantes geológicos, geomorfológicos e pedológicos, inclusive suas interações na bacia hidrográfica. No entanto, o Termo de Referência não foi atendido no que diz respeito ao estudo do carreamento de sedimentos ocasionados pelos processos erosivos ocorridos na All. Foram apresentadas a caracterização do relevo, sua constituição e sua suscetibilidade aos processos erosivos e deposicionais, porém não foram mencionadas as interferências antrópicas sobre o mesmo”.*

• Esclarecimentos da Consultora:

Com relação ao parecer apresentado, o diagnóstico apresentou a compartimentação geomorfológica na All, o contexto geotectônico da bacia do Alto Ribeira, bem como a morfogênese regional, baseado em pesquisa bibliográfica. Estudos estes compatíveis com a escala de trabalho da All.

No diagnóstico verificou-se que:

“Trata-se de uma área de grande complexidade lito-estrutural, o que condiciona o desenvolvimento de padrões de relevo muito vigorosos, com o predomínio de processos erosivos, os quais geraram as formas de degradação existentes, tais como colinas, morrotes, morros e montanhas. O principal processo de esculturação do relevo dá-se pelo intenso processo de meteorização das rochas e pela erosão fluvial, muito eficiente na área devido às altas precipitações e altitudes existentes (conforme página 11-75).

“Em síntese, pode-se afirmar que as formas de relevo do Alto Ribeira constituem-se, predominantemente, por morros, devido ao intenso processo de dissecação desenvolvido pela drenagem do rio Ribeira e de seus afluentes. As áreas topograficamente mais rebaixadas, por onde se encaixa o rio Ribeira, são sustentadas geralmente por rochas de menor grau de resistência ao desgaste e pela erosão química e mecânica da água que atua com intensidade nos filitos, micaxistos, calcários, migmatitos, fortemente bandeados ou cisalhados. As áreas com relevo mais alto, geralmente são mantidas por estruturas rochosas mais resistentes ao desgaste, como são os casos das massas graníticas e dos quartzitos que, juntamente com os efeitos da tectônica cenozóica, sustentam áreas serranas que podem atingir altitudes entre 900 a 1.300 metros.” (conforme página 11-76).

- **Informações Complementares**

Ao se analisar o uso do solo na All, observa-se ocupação humana significativa na área, porém as atividades antrópicas exercidas são condicionadas pelas características do meio físico, particularmente o relevo, onde a topografia bastante acidentada e as altas declividades limitam as atividades agropecuárias, onde não se verifica mecanização agrícola. Ainda nesse sentido, observa-se que a grande maioria das propriedades rurais é de pequeno a médio porte, com predomínio da agricultura familiar.

O mapa de uso e ocupação do solo demonstra que cerca de 30% do território da All é composto pelas categorias M - mosaico e Ag - dominado pelas atividades agropecuárias.

A silvicultura é bastante expressiva na região, constituindo aproximadamente 20% da área. A Área de Influência Indireta detém uma grande mancha de reflorestamento que abarca boa parte da sua região leste, localizada entre os municípios de Rio Branco do Sul, Cerro Azul e Adrianópolis, e várias manchas, de médias a pequenas, situadas em quase toda a área, especialmente ao norte e na região sudoeste.

Os restantes 50% da área são constituídos por vegetação florestal secundária em diversos estágios sucessionais.

Diante deste quadro, quando se cruzam os diagnósticos efetuados (geomorfologia x uso do solo) observa-se que as interferências antrópicas sobre o relevo são diminutas. Cerca de 70% da área é coberta por algum tipo de vegetação em diversos estágios sucessionais ou por reflorestamento.

Interferências antrópicas são significativas na esculturação do relevo quando são mais agressivas, como agricultura mecanizada extensiva, intenso processo de remoção de terras, interferências sobre os recursos hídricos e urbanização intensa. Não é o caso da All. O fenômeno que se observa na paisagem na All de Tijuco Alto são focos de escorregamentos em áreas de declividade acentuada, decorrentes da implantação de pasto, em épocas de chuvas intensas. Escorregamentos mais antigos foram vistos em campo, porém já cobertos por vegetação de baixo porte.

b) *“Não foi encontrada referência quanto à estabilidade das encostas em decorrência do regime de operação do reservatório”*

- **Esclarecimentos da Consultora**

O requerido é típico e próprio do item referente aos impactos ambientais, embora esteja solicitada pelo TR que a abordagem compareça no diagnóstico da AID. Como argumentação normativa, retoma-se o explicitado no inc. I do Art. 6º da Resolução Conama 001/86.

- **Informações Complementares**

A análise da estabilidade das encostas encontra-se explicitada no EIA no item 14.2.4 páginas de 14.37 a 14.38 e, especificamente, repetimos o parágrafo constante na página 14.38: “com a conclusão do enchimento do reservatório, durante a operação da usina, poderá ocorrer erosão das margens descobertas devido à oscilação do nível da água e de ondas. Há, também, a possibilidade de ocorrer instabilidade nas encostas de maior declividade. É um impacto provável, de natureza negativa, localizado, irreversível, porém mitigável”.

2.3. CLIMA

2.3.1. Esclarecimentos ao Parecer Técnico N° 153/2005 COLIC/ CGLIC/DILIQ/IBAMA, conforme o Ofício nº 753/2005 CGLIC/DILIQ/IBAMA

2.3.1.1. Análise do IBAMA com relação ao tema Clima

a) *“o empreendedor, no entanto, não apresentou um prognóstico das potenciais alterações climáticas ocasionadas pela instalação do empreendimento e, caso existam, quais as conseqüências sobre o regime hídrico”*

- **Esclarecimentos da Consultora:**

As possíveis alterações microclimáticas estão apresentadas e circunstanciadas no item dos impactos ambientais, item 14.2.7, página 14.49 do EIA.

- **Informações Complementares:**

A análise da variação microclimática está colocada no Termo de Referência da seguinte forma: “Caracterizar o clima da área de influência, destacando e avaliando as mudanças ocorridas no comportamento dessa variável, bem como as mudanças microclimáticas que poderão ocorrer após a implantação do empreendimento”.

Entretanto, o diagnóstico em Estudo de Impacto Ambiental envolve a descrição e análise de recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área antes da implantação do projeto (Inc. I Art; 6º da Resolução Conama 001/86), não subsistindo razão em abordar a alteração climática decorrente do empreendimento no item relativo ao diagnóstico, mesmo havendo esta definição no T.R.

3. MEIO BIÓTICO

3.1. VEGETAÇÃO

3.1.1. Respostas ao Parecer Técnico Nº 153/2005 COLIC/CGLIC/DILIQ/IBAMA, atendimento ao Ofício Nº 753/2005 CGLIC/DILIQ/IBAMA.

“Apresentação, na metodologia utilizada para a realização dos estudos fitossociológicos, do processo de amostragem utilizado para a escolha das unidades amostrais e da justificativa da distribuição dos pontos amostrais por estágio de regeneração.”

3.1.1.1. Vegetação: Material e Métodos

a) Levantamento Fitossociológico

Com o objetivo de se elaborar o diagnóstico da vegetação foram realizados levantamentos procurando amostrar as tipologias vegetais encontradas que possam vir a sofrer impacto significativo pela construção do empreendimento.

Os pontos amostrais foram alocados em formações florestais, isto é, com presença de exemplares arbóreos distribuídos em diferentes classes diamétricas, tendo em vista que as demais unidades fitoecológicas, que não apresentam componente arbóreo representativo (estágios pioneiros ou áreas antrópicas), foram contempladas apenas com a descrição fisionômica das mesmas. Os locais foram escolhidos de forma contemplar pontos próximos aos dos estudos ambientais anteriores realizados para a UHE Tijuco Alto, nos anos de 1991 e 1996. A distribuição dos pontos se deu em função das tipologias encontradas na área, pré-identificadas em análise de imagem de satélite.

O método utilizado foi o de quadrantes centrados, sendo indicado para ser aplicado em estudos fitossociológicos e por apresentar melhores resultados quando aplicado em áreas de relevo íngreme, como é o caso da área de estudo.

Tal método é mais eficiente por não depender da alocação de unidades amostrais com área definida, o que pode implicar na instalação de parcelas em ambientes de difícil acesso, dificultando a mensuração de áreas idênticas para cada unidade amostral, além da possível morosidade na instalação e mensuração das amostras.

O método de quadrantes também foi escolhido originalmente por se ter a informação de que já havia sido aplicado em dois outros estudos realizados na área, embora as comparações tenham sido prejudicadas pelas diferenças nos critérios de inclusão, como descrito no relatório.

Foram alocados 213 pontos amostrais sob a forma de Ponto Quadrante, sendo as árvores cadastradas em fichas de campo, anotando-se para cada uma delas o nome popular, distância que se encontrava do ponto amostral, perímetro a 1,30 m do solo (PAP), ponto de inversão morfológica e altura total. A altura foi estimada visualmente, utilizando-se como referência uma pessoa da equipe ou vara de comprimento conhecido, enquanto os perímetros foram medidos com fita métrica de 150 cm de comprimento

Para efeito de estratificação, ou seja, diferenciação dos estratos arbóreos superior e inferior, em cada ponto foram mensuradas duas árvores, submetidas a critérios de inclusão diferentes. O estrato arbóreo inferior foi representado por indivíduos com $15 \text{ cm} \leq \text{PAP} \leq 30 \text{ cm}$, enquanto que o estrato superior incluiu as árvores com $\text{PAP} > 30 \text{ cm}$. Nesses trabalhos de campo foram coletados dados de 1704 indivíduos, amostrados nas diferentes feições fitofisionômicas encontradas.

As unidades amostrais foram locadas em diversos pontos da AID, sendo que a maioria delas localizou-se na ADA, conforme especificado no Quadro 12.2.1/01 e mostrado na Figura 12.2.1/01 - Localização dos Transectos de alocação de pontos amostrais (Quadro e Figura existentes no EIA) .

“Apresentação, nos resultados dos estudos da vegetação, do índice de similaridade entre os pontos amostrais e da suficiência da amostragem para cada fitofisionomia.”

3.1.1.2. Índice de Similaridade entre os pontos amostrais e suficiência da amostragem por fitofisionomia

Durante a elaboração dos trabalhos de campo para coleta de informações florísticas e fitossociológicas, também se buscou avaliar o mapeamento da vegetação derivado da interpretação realizada sobre imagens de satélites e fotos aéreas. Deste modo, os pontos amostrais foram distribuídos ao longo da AID, buscando incluir as diferentes tipologias destacadas no mapeamento, de modo a contemplar as mudanças florísticas e fitossociológicas entre estas tipologias.

A distribuição amostral procurou, ainda, contemplar pontos próximos àqueles alocados nos estudos anteriores de Tijuco Alto, realizados na área durante os anos de 1991 e 1996, no intuito de efetivar comparações entre estes diferentes levantamentos, conforme descrito no relatório apresentado no EIA.

A distribuição do conjunto amostral, buscou distribuir unidades de amostrais em todas as tipologias pré-identificadas, seja em estudos anteriores ou em pré-seleção em imagem de satélite, de forma a auxiliar a corrigir eventuais distorções no mapeamento preliminar, possibilitar algumas análises comparativas com os trabalhos anteriores e também foi suficiente para caracterizar, sobre os aspectos florísticos e fitossociológicos, os diferentes níveis de sucessão vegetal observados na área de estudo.

O método mais utilizado para se indicar a suficiência amostral é o da curva espécie-área, que acreditamos não representar de fato uma suficiência amostral adequada. Tal situação pode ser exemplificada no fato da segunda área em termos de cobertura – a vegetação secundária em estágio inicial - que em uma análise inicial teria baixo número de unidades amostrais, devido à sua pré-concebida baixa riqueza de espécies, apresentou um grande número de espécies, o que contradiz a regra. Assim, conforme já apresentado no item referente à metodologia amostral, foram instalados pontos amostrais nas áreas mais representativas de cada estágio sucessional.

Assim, apesar de não terem sido estabelecidas curvas de suficiência amostral, (muitas vezes de difícil alcance em áreas muito antropizadas e com diferentes níveis de sucessão vegetal) os resultados dos estudos de vegetação permitem a compreensão da diversidade florística local e da composição fitossociológica de cada um dos estágios sucessionais avaliados, consubstanciando a análise de impactos do empreendimento, objetivo principal deste estudo.

Os índices de similaridade - sendo os mais comuns os de JACCARD ou SØRENSEN - são aplicados em diferentes trechos dentro de uma unidade fitogeográfica, normalmente em trechos fisiográficos ou ainda fragmentos distintos (Muller-Dombois e Ellenberg, 1974), e não em diferentes estágios sucessionais da mesma tipologia, mas para se ter um parâmetro de comportamento desse índice apresentam-se os mesmos para os diferentes estágios sucessionais amostrados, utilizando-se o índice de JACCARD, $ISJ=c/(a+b+c)$ (onde “c” é o número de espécies em comum às duas seres analisadas, “a” é o número de espécies

exclusivos à primeira sere e “b” é o número de espécies exclusivo à segunda sere) e de SØRENSEN, $ISS=2c/(a+b)$, (onde “c” é o número de espécies em comum às duas seres analisadas, “a” é o número total de espécies da primeira sere e “b” é o número total de espécies da segunda sere).

QUADRO 3.1.1/01: NÚMERO DE ESPÉCIES TOTAL E EM COMUM (ESTAS EM NEGRITO E SUBLINHADAS) NOS DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS AMOSTRADOS NA AID DA UHE TIJUCO ALTO.

Estágio de Sucessão	Número total de espécies	inicial	médio	avançado
		83	39	30
Inicial	83	<u>83</u>	<u>29</u>	<u>20</u>
Médio	39	<u>29</u>	<u>39</u>	<u>11</u>
Avançado	30	<u>20</u>	<u>11</u>	<u>30</u>

QUADRO 3.1.1/02: ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD - ISJ - NOS DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS AMOSTRADOS NA AID DA UHE TIJUCO ALTO.

Estágio de Sucessão	Número total de espécies	inicial	médio	avançado
inicial	83	-	0,31	0,22
médio	39	0,31	-	0,19
avançado	30	0,22	0,19	-

QUADRO 3.1.1/03: ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE SØRENSEN - ISS - NOS DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS AMOSTRADOS NA AID DA UHE TIJUCO ALTO.

Estágio de Sucessão	Número total de espécies	inicial	médio	avançado
inicial	83	-	0,48	0,35
médio	39	0,48	-	0,32
avançado	30	0,35	0,32	-

Como sugerido por Muller-Dombois e Ellenberg (1974)¹, são consideradas floristicamente similares as seres que apresentarem Índices de Similaridade de Jaccard entre 0,25 e 0,5. Valores acima de 0,5, indicam que as seres fazem parte de uma mesma associação ou tipologia. Entretanto esses valores são referências gerais e não devem ser considerados como regra, como citam os próprios autores. Assim, considerando que as áreas fazem parte de uma mesma unidade fitogeográfica, o fator “perturbação da vegetação” certamente foi o que propiciou as diferenças observadas.

“Distribuição das áreas de preservação permanente e reservas legais existentes na área;”

3.1.1.3. Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais

As áreas de preservação permanente são apresentadas no Desenho MA 136.00.49-DE.03, (Anexo 15) a este trabalho e consoante abrangência e escala da área de influência direta (AID). Estão representadas as áreas de preservação permanente referenciadas nos seguintes itens do Código Florestal, sendo que a seleção de apresentação considerou a visualização na escala da AID.

¹ Muller-Dombois, D.; Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley and sons. 547p.

Lei Federal nº 4.771 de 16 de setembro de 1965, já alterada pela Lei Federal nº 7.803 de 1989.

Art. 2º....

·
·
·

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será:

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

·
·
·

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;

·

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

No tocante às reservas legais existentes, foi feita pesquisa nos imóveis que a CBA adquiriu e que tem matrícula registrada nos Cartórios de Registro de Imóveis de Apiaí Cerro Azul, Bocaiúva do Sul, que cobrem todos os 5 municípios da AID, resultando que somente 1 imóvel tem reserva averbada.- matrícula nº 779 do CRI de Cerro Azul, área averbada de 13,58 ha correspondendo a 22,99% da área do imóvel. Para os imóveis não adquiridos pela CBA, O CNEC enviou ofício ao IAP (cópia em anexo – Anexo 16), sendo que o mesmo até o momento não obteve resposta. O IAP conta com um sistema informatizado de cadastramento das reservas legais averbadas, o que constitui parte operacional do chamado SISLEG (Sistema de informação de Reservas Legais). Para os imóveis no território paulista, não existe sistema informatizado onde se obtenha a indicação das reservas legais, sendo que a única forma de obtenção de tal informação seria o levantamento junto a cada imóvel e depois a obtenção de certidão nos respectivos cartórios, o que se mostra inviável, nesta fase dos estudos, dada a dificuldade em se obter a informação junto aos donos dos imóveis.

3.1.2. Outros esclarecimentos ao Parecer Técnico nº 153/2005 – COLIC/CGLIC/DILIQ/IBAMA

3.1.2.1. Análise do IBAMA com relação a Corredores Ecológicos

a) *“Não foi encontrada uma avaliação do grau de conservação dos corredores ecológicos na bacia hidrográfica da AAR, nem sobre conexões entre fragmentos.”.*

• Esclarecimentos da Consultora:

O Rio Ribeira de Iguape, por suas características biogeográficas, tem importância histórica na dispersão de espécies animais e vegetais. O vale do rio atua como um grande corredor dispersor de fauna, comunicando a fauna da Floresta Atlântica do leste do Brasil (sudeste do Estado de São Paulo) com as formações florestais do interior do Estado do Paraná e à características do sul do Brasil, a Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Ombrófila Mista.

No EIA são apresentados diferentes mapas relativos à AAR, sendo que um deles (Figura 3.5.2/01 do Volume I do EIA) indica a situação das unidades de conservação e/ou áreas legalmente protegidas nesta área e em outro mapa (Figura 3.5.1/07 do Volume I do EIA) se indica o uso e ocupação do solo em nível regional, particularizando-se as formações vegetais nativas e as áreas alteradas por atividades antrópicas.

O mapeamento de uso do solo, onde se separam as formações vegetais naturais das áreas antrópicas, fornece informações importantes sobre os níveis de conservação da bacia em geral. Não houve estudos específicos de graus de conservação para os remanescentes vegetais na AAR, o que não se justificaria dentro do escopo de um EIA/RIMA para uma área tão extensa, e que deve ser tratada basicamente com dados secundários. Salienta-se ainda que o estudo de impactos cumulativos e sinérgicos envolve uma análise dos **empreendimentos inventariados no rio Ribeira de Iguape**. Cabe aqui lembrar novamente que o que está sendo licenciado é o empreendimento UHE Tijuco Alto cujo estudo de impacto ambiental está atrelado à definição de suas áreas de influência e à análise dos componentes sócio-ambientais presentes nessas áreas.

Este mapa de uso do solo identifica a presença de remanescentes significativos de vegetação ao longo da bacia estudada, mesmo fora de unidades de conservação legalmente estabelecidas, o que indica que, apesar da ocorrência de áreas onde a vegetação nativa foi transformada em culturas agrícolas ou pastagens, existe uma conectividade entre as formações vegetais naturais, o que permite considerar todo o Vale do rio Ribeira como um grande “corredor ecológico”. É importante destacar que o EIA indica a presença de diferentes domínios vegetais na bacia, o que concorre para ampliar a diversidade biológica presente nesta bacia.

Destaca-se ainda, que a presença de uma série de unidades de conservação, situadas ou dentro ou no limites desta bacia, como é caso do PETAR, Estação Ecológica do Xitúé, Parque Intervalles, Parque Estadual das Lauráceas, ampliam a condição de ser o próprio vale do Ribeira um grande corredor de dispersão de flora e fauna.

Segundo a literatura existente, a bacia do rio Ribeira de Iguape é considerada um “grande corredor ecológico”. Tal afirmação, no entanto, deve considerar a questão da escala de análise, pois ao se verificar a presença de remanescentes vegetais na bacia do Ribeira em uma escala regional, observam-se grandes remanescentes conectados, o que não se constata em campo, pois os fragmentos são separados por áreas antropizadas (pasto, agricultura). No alto vale do Ribeira não se observam porções de fragmentos florestais em estágio avançado de regeneração como na porção média da bacia onde estão presentes as unidades de conservação citadas no parágrafo anterior. No entanto, no caso das áreas de

influência da UHE Tijuco Alto, observamos que a AID contempla cerca de 90% dos remanescentes florestais da área. A análise da vegetação das áreas de influência encontra-se no diagnóstico do EIA (item 11.2.1 e 12.2.1) o que demonstra o grau de conservação dos remanescentes florestais presentes nas áreas de influência da UHE Tijuco Alto.

Um exemplo da mastofauna é muito ilustrativo da importância do vale do Rio Ribeira de Iguape como um corredor dispersor da fauna: o muriqui (*Brachyteles arachnoides*), espécie característica e amplamente registrada no domínio da Floresta Atlântica do Sudeste do Brasil, já foi encontrado no Município de Castro, interior do Paraná, sob domínio da Floresta Ombrófila Mista (Mikich & Bérnils, 2004). Além deste exemplo, muitas espécies de roedores sigmodontíneos seguem este padrão de distribuição zoogeográfica, utilizando o vale do Ribeira como corredor de dispersão.

Esclarece-se também que o reservatório de Tijuco Alto irá propiciar a formação de uma área de preservação permanente de 35,55 km² que terá conexão com os fragmentos florestais remanescentes dentro da AID e desta com os remanescentes que estão fora da bacia.

A questão de corredores ecológicos encontra amparo em dispositivo da Resolução CONAMA nº 9, de 24 de outubro de 1996, onde:

Art. 1º Corredor entre remanescentes caracteriza-se como sendo faixa de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação primária em estágio médio e avançado de regeneração, capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes.

Parágrafo Único: Os corredores entre remanescentes constituem-se:

- a) pelas matas ciliares em toda a sua extensão e pelas faixas marginais definidas por lei;*
- b) pelas faixas de cobertura vegetal existentes nas quais seja possível a interligação de remanescentes, em especial às unidades de conservação e áreas de preservação permanente.*

Ao fazer a análise da aplicação da norma à questão presente em Tijuco Alto, vê-se que a conectividade se dá muito mais pelas faixas marginais definidas por lei, situação que se repetirá quando da formação do reservatório e da área de preservação permanente criada pelo mesmo.

Considerando-se a imagem de satélite e a interpretação da mesma em escala regional (1:250.000), material consubstanciado no Desenho do Uso do Solo AII, constante no EIA, vê-se que o reservatório está circundado, desde o eixo até o rio do Rocha (MD) e proximidades do rio Itapirapuã (ME) pela categoria Vim - vegetação em estágio inicial a médio; no rio Itapirapuã e até o rio Mato Preto encontra-se circundado por categoria Vma - vegetação em estágio médio e avançado; e destes referenciais até o remanso o predomínio é de mosaico de agricultura, pastagens e vegetação em estágio inicial a médio.

Entretanto, o ambiente do vale encaixado aonde se localiza o reservatório projetado, tem no planalto um ambiente predominantemente ocupado por pastagens (situação do eixo até proximidades do rio do Rocha pela margem direita e até proximidades do rio Itapirapuã, pela margem esquerda) e também, em certas porções, pelas plantações de pinus, situação que se observa já no alto do Vale do Rocha, ou então por agricultura e pastagens, a partir do rio Mato Preto em direção ao remanso do reservatório (ambas as margens).

Assim, não há por que considerar a presença de “corredores ecológicos” de forma isolada na bacia do Ribeira, pois o rio e os remanescentes vegetais ainda presentes, apoiados pelo conjunto de unidades de conservação existentes, funciona como um grande corredor de dispersão de flora e fauna.

3.1.2.2. Análise do IBAMA quanto ao tema Vegetação

a) “[...] Nos estudos foi apresentado o estado atual das fitofisionomias, mas não houve detalhamento da composição florística.”

- **Esclarecimentos da Consultora**

No caso da vegetação não há justificativa para se solicitar informações florísticas detalhadas sobre os ambientes que compõem a All, até porque não são realizados trabalhos de campo para coleta de dados primários nesta área. Os estudos de caracterização são elaborados basicamente com dados secundários.

- **Informações Complementares**

No caso do EIA de Tijuco Alto foi apresentado mapa (Desenhos Uso do Solo Anexo I-Desenhos I B) que caracterizam o estado atual de conservação da vegetação, baseando-se na interpretação de imagens de satélite recentes, separando-se os diferentes níveis de conservação/regeneração, de modo a apresentar um quadro que permita observar, para toda a All, onde se distribuem as áreas com maior grau de conservação, independentemente de sua composição florística detalhada. Isto se dá inclusive pela adoção na legenda dos estágios sucessionais das formações vegetais. No caso da All, em função da interpenetração de diferentes domínios fitoecológicos (Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa) seria necessário um intenso trabalho de amostragem florística para se poder estabelecer os remanescentes vegetais ali encontrados. Mesmo assim, essa caracterização não teria muito a acrescentar no entendimento dos níveis de conservação da bacia e muito menos na análise dos impactos ambientais do empreendimento Tijuco Alto, já que a maioria das alterações avaliadas para o meio biótico, em especial para a vegetação, ocorrem na AID.

b) “Quanto aos dados apresentados, cabe ressaltar que várias espécies encontradas na área de estudo não foram identificadas”.

- **Esclarecimentos da Consultora**

No que tange à ocorrência de espécies consideradas com algum risco de extinção, foram avaliadas as listas dos Estados do Paraná e São Paulo. Há que se ressaltar que alguns indivíduos não foram encontrados férteis durante os estudos, fato que dificultou a identificação ao nível específico. Famílias com grande número de espécies, tais como Myrtaceae, Lauraceae, Asteraceae, Orchidaceae e Poaceae apresentam naturalmente um grande número de espécies, e diante desse aspecto, um dos empecilhos em sua identificação são as minúcias a que cada taxa está submetida. Outras famílias estavam, na época dos estudos, passando por reclassificação de taxa, como é o caso de Fabaceae, onde não puderam ser consultadas as coleções do herbário UPCB e MBM. Algumas famílias ainda apresentam ausência de literatura específica, o que dificulta ou mesmo impossibilita a identificação das espécies. No que se refere às amostragens para averiguação estrutural, não cremos que o número de espécies sem identificação seja elevado: 8 na fase inicial, o que representa 9,6%; 5 na fase média – 12,8%. Na fase avançada todas as espécies foram identificadas.

Se considerarmos os cálculos de volume na vegetação inicial, que engloba todas as espécies amostradas nesta fase sucessional, o número de espécies não identificadas ao nível de família sobe para 15, sendo que destas:

- 2 são espécies exóticas – Pinus e Eucalyptus, com progênes bastante variáveis;
- 2 representam Caesalpiniaceae, família de difícil identificação;
- 1 representa o gênero Machaerium, que estava sob alteração na ocasião dos estudos e provavelmente ainda passa por problemas taxonômicos - mudança de espécies e gêneros;
- 1 é representante do gênero Eugenia, e estava sem flores na ocasião do estudo, cabendo ressaltar que Myrtaceae é uma das famílias com maior número de espécies, sendo a identificação possível só com a presença de flores;
- 4 permaneceram não identificadas por não estarem com folhas ou não estarem férteis e por não ser possível a identificação de família ou gênero através dos caracteres morfológicos;
- Sabicea, Serjania e Sapindaceae 1 apresentam pendências taxonômicas, onde a literatura específica não forneceu informações suficientes para a identificação;
- Solanum *sp* apresentava-se sem flores na ocasião dos estudos, fato que impossibilitou sua identificação.
- Malvaceae não se encontrava fértil, e apesar das descrições da flor obtidas com os moradores da região, não foi possível identificá-la.

3.2. ECOSISTEMAS AQUÁTICOS E ICTIOFAUNA

3.2.1. Respostas aos Parecer Técnico nº 153/2005 COLIC/ CGLIC/DILIQ/IBAMA, Atendimento ao Ofício nº 753/2005 CGLIC/DILIQ/IBAMA

“Os itens referentes ao ecossistema aquático na área de influência indireta, apenas uma breve descrição, sem citar a fonte dos dados, na análise dos efeitos cumulativos e sinérgicos, como se esses itens só devessem ser apresentados para a AAR.”

“Não foram apresentados os itens referentes ao ecossistema aquático na área de influência indireta, apenas uma breve descrição, sem citar fontes de dados....”

3.2.1.1. Ecossistema Aquático da Área de Influência Indireta

A configuração geomorfológica do Rio Ribeira, na Área de Influência Indireta, condiciona a presença de um rio com margens íngremes e com restritas áreas onde se observam planícies aluviais ou mesmo lagoas marginais.

Assim, a caracterização do ecossistema aquático da All privilegiou o levantamento de informações relativas à ictiofauna. Esta opção não despreza as possíveis interações do ambiente com outras comunidades bióticas intimamente ligadas aos rios e lagos da região, como é o caso das plantas aquáticas ou ribeirinhas ou mesmo dos espécimes de fauna que apresentam ligação direta com a água, como os anfíbios e quelônios.

Cada uma destas possíveis interações são tratadas em seus temas específicos, ou seja, na vegetação e na fauna da All.

a) Contexto Biogeográfico da All em Relação à Ictiofauna

A região biogeográfica neotropical, que compreende a América do Sul e Central, abriga a ictiofauna de água doce mais diversificada e rica do mundo, contendo aproximadamente 60 famílias, centenas de gêneros e talvez 5.000 espécies de peixes (VARI & WEITZMAN, 1990).

Apesar desta constatação, os dados obtidos para o Brasil são considerados incompletos, visto que a maior parte da documentação é insuficiente para as áreas de cabeceiras de rios e riachos. Isto pode ser facilmente verificado, uma vez que, a cada novo esforço de coleta nestes ambientes pouco explorados, novas espécies são descobertas e descritas. Tais fatos demonstram que estimativas sobre a diversidade de peixes, baseadas nos dados atualmente disponíveis, estão longe de refletir a verdadeira composição taxonômica e a distribuição dos grupos de peixes existentes (MENEZES, 1996).

Desta forma, fica evidente que ainda é necessário um grande investimento em levantamentos, catalogação e identificação da composição taxonômica dos grupos de peixes, sem o qual, qualquer tentativa para a determinação da biodiversidade e conservação será infrutífera (MENEZES, 1996).

Baseados no atual conhecimento sobre as espécies, comunidades e ambientes aquáticos das bacias hidrográficas litorâneas no sudeste do Brasil, a proposição de soluções definitivas para a sua conservação ainda é prematura. Todavia, é urgente a adoção de medidas que desacelerem o atual estado de modificação ambiental e garantam a manutenção do equilíbrio da estrutura populacional da fauna de peixes.

Os diversos impactos sobre a estrutura física e o funcionamento dos ambientes aquáticos apresentam amplitude e duração variáveis de acordo com o empreendimento, grau de comprometimento das biocenoses e amplitude das áreas de influência (HICKSON *et al.*, 1992).

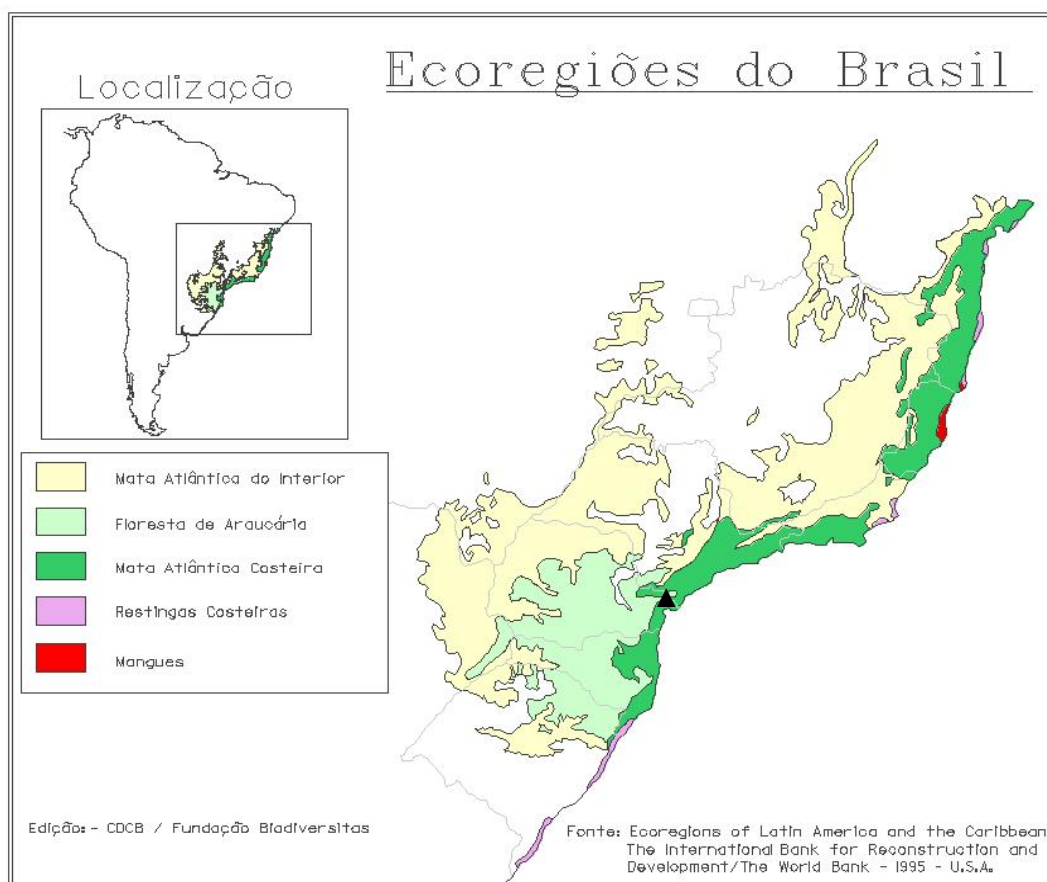
b) A Ictiofauna na All

A área de influência indireta para os estudos de ictiofauna pode ser considerada com a bacia do rio Ribeira do Iguape. Esta bacia está localizada no domínio da Floresta Atlântica, apresentando, entretanto, contatos com outras formações vegetais circundantes.

Originalmente com aproximadamente 1.000.000 km², a Floresta Atlântica estendia-se do norte do Brasil até o Rio Grande do Sul, alcançando o interior brasileiro em extensões variáveis (SICK & TEIXEIRA, 1979). Atualmente, este bioma é um aglomerado de fragmentos florestais em diferentes estágios sucessionais, ocupando áreas às vezes pouco significativas e sujeitas a variados níveis de perturbação (DEAN, 1996) (Figura 3.2.1/01).

Segundo MENEZES (1996), a fauna de peixes desta região é diversificada e caracterizada principalmente pelo elevado grau de endemismo. Exemplos de diversidade e endemismo ictiológico do Bioma da Mata Atlântica do sul do país podem ser dados por algumas espécies de caracídeos dos gêneros *Hyphessobrycon*, *Mimagoniates*, *Rachoviscus* (WEITZMAN *et al.*, 1988), *Deuterodon* (LUCENA & LUCENA, 2002), *Spintherobolus* (WEITZMAN & MALABARBA, 1999), *Hollandichthys* (BERTACO & MALABARBA, 2003), *Bryconamericus* (BIZERRIL & ARAÚJO, 1992; BIZERRIL & PERES-NETO, 1995), heptapterídeos (BOCKMANN, 1998), loricariídeos (REIS & SCHAEFER, 1998; PEREIRA & REIS, 2002) e tricomicterídeos (PINNA & WOSIACKI, 2002).

FIGURA 3.2.1/01 – REGIÃO ATUAL DE ABRANGÊNCIA DA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA, OU MATA ATLÂNTICA COSTEIRA, COM A LOCALIZAÇÃO APROXIMADA DO LOCAL ESTUDADO “▲”.



O empreendimento localiza-se em sistema hidrográfico contido na área “ictiogeográfica” conhecida como “Província de rios costeiros do Sudeste-Sul Brasileiro”, ou também denominada “Bacia do Leste” (RINGUELET, 1975). Esta região é composta por inúmeras bacias de rios de pequeno porte, contidas entre a Serra do Mar e o Litoral Atlântico.

Estas comunidades são afetadas de modo marcante por mudanças estacionais decorrentes da expansão e contração do ambiente aquático durante as variações climáticas (LOWE-McCONNELL, 1975), sendo que as espécies resistem a grandes alterações, com o ambiente variando de riachos correntosos, durante a época de chuva, a poças isoladas, nas épocas de baixa pluviosidade (UIEDA, 1983).

Para os peixes, este regime estacional reflete-se principalmente em mudanças na alimentação, reprodução e tamanho das populações (LOWE-McCONNELL, 1967). Estas condições levam ao desenvolvimento de uma comunidade peculiar, possivelmente isolada de outros riachos pelas águas mais volumosas dos trechos inferiores de sua bacia. As características topográficas e fisionômicas proporcionam uma ampla gama de ambientes distintos, o que favorece a ocorrência de um grande número de espécies, cada uma adaptada a um subconjunto particular de ambientes, o que também eleva o número de espécies endêmicas da área.

Trabalhos gerais sobre levantamentos ictiofaunísticos para a Bacia do Sudeste foram feitos por BIZERRIL (1994), para os litorais do Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina. Para o

litoral paranaense podem ser citados WOSIACKI & CURY (1990), WOSIACKI (1990), LUCENA & LUCENA (1992) e GRANDO JR. (1999).

O levantamento da ictiofauna de água doce da AII, apresentado no Quadro 11.2.3/01 foi realizado com base em bibliografia, pesquisas exaustivas em bancos de dados ictiofaunísticos (FishBase – www.fishbase.org; Neodat III – www.neodat.org), consultas a especialistas e análises da própria coleção ictiológica de referência do Museu de História Natural Capão da Imbuia – MHNCI, que mantém um banco de dados zoológico da região que se constitui no melhor documento de história natural do Paraná.

QUADRO 3.2.1/01 - PEIXES DE ÁGUA DOCE NA AII – BACIA DO RIO RIBEIRA DO IGUAPE.

Ordem/Família	Gênero/Espécie
CHARACIFORMES	
ERYTHRINIDAE	
	<i>Hoplias lacerdae</i>
	<i>Hoplias malabaricus</i>
CHARACIDAE	
	<i>Astyanax cf. janeiroensis</i>
	<i>Astyanax ribeirae</i>
	<i>Astyanax scabripinnis</i>
	<i>Astyanax sp.</i>
	<i>Bryconamericus microcephalus</i>
	<i>Bryconamericus sp. 1</i>
	<i>Bryconamericus sp. 2</i>
	<i>Deuterodon iguape</i>
	<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>
	<i>Mimagoniates lateralis</i>
	<i>Mimagoniates microlepis</i>
	<i>Oligosarcus hepsetus</i>
	<i>Pseudocorynopoma heterandria</i>
	<i>Spintherobolus leptoura</i>
CHRENUCHIDAE	
	<i>Characidium japyhybense</i>
	<i>Characidium lanei</i>
	<i>Characidium oiticicae</i>
	<i>Characidium pterostictum</i>
	<i>Characidium schubarti</i>
	<i>Characidium sp.</i>
CURIMATIDAE	
	<i>Cyphocharax santacatarinae</i>
SILURIFORMES	
AUCHENIPTERIDAE	
	GLANIDIUM MELANOPTERUM
CALLICHTHYIDAE	
	<i>Callichthys callichthys</i>
	<i>Corydoras ehrhardti</i>
	<i>Hoplosternum littorale</i>
	<i>Scleromystax barbatus</i>
	<i>Scleromystax macropterus</i>
TRICHOMYCTERIDAE	
	<i>Homodiaetus graciosa</i>
	<i>Ituglanis proops</i>
	<i>Listrura camposi</i>
	<i>Trichomycterus davisi</i>
	<i>Trichomycterus iheringi</i>
	<i>Trichomycterus jacupiranga</i>
	<i>Trichomycterus tupinamba</i>
	<i>Trichomycterus zonatus</i>
PIMELODIDAE	
	PIMELODUS MACULATUS
PSEUDOPIMELODIDAE	
	<i>Microglanis cf. cibela</i>
HEPTAPTERIDAE	
	<i>Heptapterus mustelinus</i>
	<i>Imparfinis minutus</i>
	<i>Imparfinis piperatus</i>
	<i>Pimelodella transitoria</i>

Continua...

Continuação

	<i>Rhambia quelen</i>
	<i>Rhamdia quelen</i>
	<i>Rhamdioglanis transfasciatus</i>
	<i>Rhamdiopsis moreirai</i>
LORICARIIDAE	
	<i>Ancistrus multispinis</i>
	<i>Harttia kronei</i>
	<i>Hisonotus leucofrenatus</i>
	<i>Hypostomus agna</i>
	<i>Hypostomus ancistroides</i>
	<i>Hypostomus interruptus</i>
	<i>Hypostomus tapijara</i>
	<i>Isbrueckerichthys alpionis</i>
	<i>Isbrueckerichthys duseni</i>
	<i>Kronichthys lacerta</i>
	<i>Kronichthys subteres</i>
	<i>Loricarichthys castaneus</i>
	<i>Neoplecostomus ribeirensis</i>
	<i>Neoplecostomus ribeirensis</i>
	<i>Otocinclus gibbosus</i>
	<i>Otothyris juquiae</i>
	<i>Parotocinclus maculicauda</i>
	<i>Parotocinclus sp.</i>
	<i>Rineloricaria kronei</i>
	<i>Rineloricaria latirostris</i>
	<i>Rineloricaria sp.</i>
	<i>Rineloricaria sp.</i>
GYMNOTIFORMES	
GYMNOTIDAE	
	<i>Gymnotus sylvius</i>
	<i>Gymnotus carapo</i>
HYPOPOMIDAE	
	<i>Brachyhypopomus jureiae</i>
CYPRINODONTIFORMES	
POECILIIDAE	
	<i>Phalloceros sp. 1</i>
	<i>Phalloceros sp. 2</i>
	<i>Phalloptychus januarius</i>
	<i>Poecilia reticulata</i>
	<i>Poecilia vivipara</i>
RIVULIDAE	
	<i>Campellolebias dorsimaculatus</i>
	<i>Rivulus luelingi</i>
	<i>Rivulus santensis</i>
PERCIFORMES	
CICHLIDAE	
	<i>Cichlasoma facetum</i>
	<i>Crenicichla iguape</i>
	<i>Geophagus brasiliensis</i>
	<i>Geophagus iporangensis</i>
SYNBRANCHIFORMES	
SYNBRANCHIDAE	
	<i>Synbranchus marmoratus</i>

Os resultados revelaram que a ictiofauna desta região é composta por espécies de pequeno (< 20cm), médio (entre 20 e 40cm) e grande porte (>40cm). A participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios neotropicais, sendo que mais de 60% dos peixes pertencem às ordens Characiformes e Siluriformes.

No texto referente a AID são elaboradas considerações sobre a composição da ictiofauna da bacia do rio Ribeira (AII), comparando-se com os resultados coletados em campo.

“Caracterização da perda das fontes de alimentação da ictiofauna, locais de desova, de reprodução e de criadouros naturais, bem como a alteração na produção pesqueira e o esforço de pesca.”

3.2.1.2. Produção pesqueira e esforço de pesca

Durante os levantamentos de dados para as áreas de socioeconomia e ictiologia não foram constatadas atividades de pesca comercial na região de enclave do empreendimento, ou seja, no trecho considerado da AID no rio Ribeira e seus tributários. Apesar das 36 espécies de peixes registradas na AID da UHE Tijuco Alto durante o diagnóstico da ictiofauna, constatou-se a presença de espécies de médio e pequeno porte, sem importância econômica. A pesca registrada na AID é esporádica e tem caráter de lazer, sendo praticada por poucas pessoas. Outrossim, foi diagnosticado pelos estudos socioeconômicos que o pescado faz parte da alimentação de uma pequena parcela da população da região, mas a fonte de tal produto são os “pesque-pague” localizados na região, além do consumo de enlatados.

No alto vale do rio Ribeira, onde se localiza a Área de Influência Direta da UHE Tijuco Alto, não há pesca comercial, pois não existem estoques pesqueiros de peixes. Nesta área a pesca é apenas de lazer, e mesmo assim, não tem repercussão econômica nas atividades de lazer local.

As espécies consideradas de interesse na pesca regional (lazer) são os peixes que ocorrem em grandes aglomerações, como os lambaris (*Astyanax sp.*, *Bryconamericus sp.*) e os de maior porte, como os cascudos (*Hypostomus sp.*), bagres (*Rhamdia quelen*) e traíras (*Hoplias malabaricus*). Embora a biologia dessas espécies na área estudada ainda seja desconhecida, as atividades de pesca de subsistência parecem não estar comprometendo os estoques, pois estas espécies apresentam uma ampla distribuição na bacia e as atividades pesqueiras são realizadas de forma não intensiva e não sistemática.

Apesar desta constatação, em função da dinâmica do ecossistema em questão, se houver alguma exploração econômica futura dos estoques pesqueiros regionais (e.g.: pesca comercial) será necessário o estabelecimento de um controle desta atividade e um monitoramento eficiente da exploração e do recurso pesqueiro, para que estas espécies não tenham sua abundância e biologia reprodutiva afetada por tal atividade.

3.2.1.3. Fontes de alimentação da ictiofauna, locais de desova, de reprodução e de criadouros naturais

O rio Ribeira não é rio, no trecho da AID, que possui áreas úmidas adjacentes, tais como várzeas, lagoas marginais naturais etc. Isto é condicionado pelas vertentes muito íngremes que constituem suas margens, o mesmo acontecendo com os principais tributários. Isto condiciona que tanto os locais de desova, de reprodução e de alimentação se dêem em toda a extensão do rio, não se podendo identificar locais específicos. Para algumas espécies

presentes, notadamente as de menor porte, as cabeceiras dos afluentes menores do rio constituem-se nas principais áreas de reprodução.

Com relação aos hábitos alimentares das espécies ocorrentes na área de estudo, diversos estudos em ambientes similares mostram que o espectro alimentar das espécies está relacionado direta ou indireta da matéria orgânica importada da vegetação marginal. Isto pode ser claramente verificado, por exemplo, pelo consumo de itens alimentares autóctones (larvas aquáticas, insetos, algas e macrófitas) e/ou alóctones (artrópodos terrestres e frutos) em diversos trabalhos científicos que envolvem a ictiofauna de Floresta Atlântica.

Com relação à reprodução, baseado nas informações levantadas e na consulta bibliográfica, as espécies de peixes da região podem, a grosso modo, ser enquadradas em dois grandes grupos: (1) aquelas que cumprem todo o seu ciclo de vida na região e (2) aquelas que cumprem apenas uma fase de seu ciclo, utilizando cabeceiras, tributários e outros ambientes como áreas de reprodução. Muito embora não tenham sido encontradas informações sobre o fenômeno migratório reprodutivo de peixes no trecho do rio Ribeira estudado algumas espécies registradas são de ambiente tipicamente fluvial (de água corrente), como é o caso dos lambaris, e apresentam estratégias reprodutivas adaptadas a ambientes de maior vazão.

Como o rio Ribeira, no trecho da AID, não apresenta áreas úmidas adjacentes, tais como várzeas e lagoas marginais naturais, sendo caracterizado como um rio de montanha (o que é condicionado pelas vertentes muito íngremes que constituem suas margens), os locais de desova e de alimentação provavelmente ocorram em toda extensão do trecho estudado, tanto na calha do rio Ribeira como nos tributários, dadas as características discutidas acima. Além disso, para algumas espécies registradas, notadamente as de menor porte, as cabeceiras dos pequenos afluentes do rio Ribeira constituem-se, provavelmente, nas principais áreas de reprodução destas espécies.

Tendo isto em vista, é correto afirmar que, com o represamento do rio, a alimentação e a reprodução das espécies devem ser os fatores primordiais na estruturação das taxocenoses de peixes do reservatório e da área adjacente afetada.

3.2.2. Respostas aos questionamentos formulados na Informação Técnica nº 51/2006 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA.

12. Apresentar um estudo sobre os impactos a jusante ocasionados pela retenção de cerca de 97% dos sedimentos exercida pelo futuro barramento, esse estudo deverá abordar os diversos aspectos relacionados ao tema;

- *Considerando as comunidades ictiofaunísticas a jusante da barragem, em especial a importância econômica da espécie *Anchoviella lepidenstole* (manjuba), realizar um prognóstico acerca dos impactos identificados. Deverão ser avaliados os aspectos físico-químicos da água, com enfoque nas alterações sedimentológicas (retenção de sedimento) relacionadas à construção e operação da usina.*

3.2.2.1. Impactos para a *Anchoviella lepidenstole* (manjuba)

Em função do diagnóstico e do prognóstico realizado pelos técnicos que estudaram a ictiofauna da área de influência do empreendimento, as seguintes considerações podem ser traçadas em função deste questionamento.

- Não foram registradas espécies de peixes marinhos (costeiros ou estuarinos) na área de influência direta e indireta do empreendimento, até mesmo porque a UHE Tijuco Alto localiza-se a mais de 300 km do complexo estuarino lagunar.
- A manjuba *Anchoviella lepidentostole* não usa com exclusividade a área estuarina do rio Ribeira, até mesmo porque a espécie apresenta distribuição da Venezuela ao sul do Brasil (<http://fishbase.sinica.edu.tw/summary/SpeciesSummary.php?id=1675>). No Rio Paraíba do Sul, por exemplo, também é realizada uma pesca intensiva de *Anchoviella lepidentostole* no trecho baixo, próximo à localidade a São Fidelis (ARAÚJO 1996).
- Apesar desta espécie ser considerada como a única espécie de Engraulidae de importância econômica na região sudeste do Brasil (FIGUEIREDO & MENEZES 1978, PAIVA FILHO *et al.* 1986, 1990), outras espécies de *Anchoviella* são comuns em estuários e trechos baixos dos rios Ribeira de Iguape e no estuário de São Vicente, ambientes utilizados por este gênero para desova (BENDAZOLI *et al.* 1990, PAIVA-FILHO *et al.* 1986, 1990).
- Embora seja de grande importância a preocupação manifestada em relação à pesca da manjuba *Anchoviella lepidentostole*, esta espécie possui ocorrência mais relevante no trecho final da bacia do rio Ribeira, ou seja, a partir da cidade de Registro (CÂMARA *et al.*, 2001), região situada a cerca de 200 km a jusante do eixo projetado da barragem de Tijuco Alto, sendo que sua importância econômica se faz significativa principalmente na região estuarina e litorânea (GINCIENE *et al.*, 1998), mais particularmente em Iguape (SOS MATA ATLÂNTICA, 2002).
- A realização de um prognóstico sobre os possíveis impactos da UHE sobre a manjuba não podem ser realizados, considerando-se a grande distância entre a UHE e a região de ocorrência dessa espécie e a influência dos inúmeros tributários localizados à montante do barramento até o estuário. Muito embora modificações no fluxo hidrológico estejam previstas durante a fase de implantação e enchimento do reservatório, segundo os estudos ambientais, além da redução na vazão do rio ser temporária, o rio Ribeira recebe inúmeros afluentes de pequeno e grande porte (como o rio Juquiá) nos trechos médio e baixo da bacia. Segundo estudo do SOS Ribeira o fenômeno do assoreamento do rio Ribeira de Iguape é um grave problema regional, sendo que há uma enorme quantidade de sedimentos originados em processos erosivos às margens do rio Ribeira de Iguape.
- Uma outra questão que também não deve ser negligenciada é a influência das estações de piscicultura existentes na bacia sobre a qualidade da água e a fauna aquática, devido à excessiva carga de efluentes não tratados e ao constante escape de fauna alóctone (CASTELLANI & BARRELLA, 2006). Estes fatores, associados à sobreexploração da manjuba, podem ter concorrido para a pronunciada depleção populacional da *Anchoviella* ocorrida nas décadas de 80 e 90 (VOGT, 2002).
- A introdução acidental de espécies de peixes no rio Ribeira foi constatada recentemente na área de estudo pelo CNEC, com o registro do corimba *Prochilodus lineatus*, espécie nativa da bacia do rio Paraná (provavelmente de escape de piscicultura). Importante aqui esclarecer que o registro desta espécie não significa que a mesma está estabelecida, ou seja, que esteja “adaptada” às condições hidrológicas que este rio apresenta. Na bacia do rio Ribeira o corimba, assim como a tilápia, o black-bass etc devem ser tratados como invasores. Desta forma, a existência do corimba não apresenta implicações na questão da necessidade de instalar mecanismo de transposição de peixes quando da implantação da UHE Tijuco Alto.

A título de complementação verificou-se que em estudo realizado em 1994 pelo Prof. Samuel Murgel Branco², com vistas à elaboração de parecer técnico sobre a implantação dos 4 empreendimentos inventariados no rio Ribeira de Iguape, referente aos aspectos qualitativos e hidrobiológicos aborda a questão da pesca da manjuba e de sua subida ao rio para reprodução. Nesse estudo cita-se que a manjuba subia o rio até a altura de Registro, na década de 1940, ocasionando inclusive a instalação de empresas de pesca nesse local. No entanto nas décadas seguintes os cardumes foram subindo cada vez menos, paralelamente as empresas foram se deslocando cada vez mais para jusante. “O fato é que, atualmente, a pesca da manjuba está restrita às porções mais baixas do estuário”. Nesse estudo, ainda é citada a questão do fornecimento de nutrientes para essa espécie: “... a grande quantidade de substâncias nutritivas primárias e mesmo secundárias são fornecidas pelas áreas inundáveis do Baixo Curso, isto é, pela planície aluvionar...”

26. Realizar análise multivariada integrando as informações sobre o ambiente aquático (qualidade da água, peixe e comunidade planctônica) e considerando os diferentes períodos e estações amostrais.

28. Estabelecer interações, caso existam, entre as comunidades planctônicas (fito e zôo) e íctia.

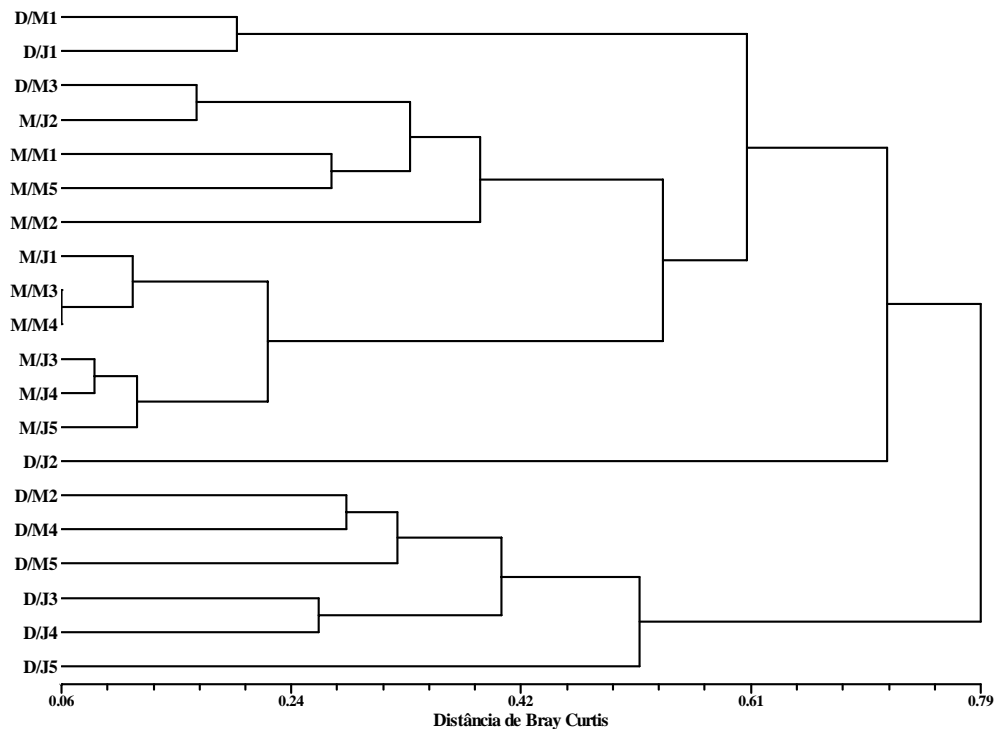
3.2.2.2. Análise Multivariada e interações entre as comunidades planctônicas e íctia

O inventário limnológico compreendeu amostragens no rio Ribeira, no trecho compreendido entre os municípios de Cerro Azul (PR) e Eldorado Paulista (SP) e em alguns de seus afluentes (Catas Altas, Tijuco, Criminosas, Rocha e Mato Preto). Para a ictiofauna, as áreas de estudo foram selecionadas no trecho da bacia do rio Ribeira levando-se em conta a representatividade dos diversos ecossistemas aquáticos locais. Foram definidos 18 locais de amostragem para a realização das coletas, sendo três pontos no rio Ribeira, dois próximos ao futuro eixo da barragem e um outro a montante. O restante dos pontos foi distribuído em diversos corpos d'água da região.

Para o fitoplâncton foi realizada uma análise de agrupamento a partir da matriz de dissimilaridade de Bray Curtis entre os pontos de coletas (M1, M2, M3, M4, M5, J1, J2, J3, J4, J5) nas campanhas de dezembro/2004 e março/2005. Para calcular a dissimilaridade entre as amostras foram utilizados os valores de densidade das classes fitoplanctônicas. Com base no dendrograma observa-se uma tendência de agrupamento entre as amostras obtidas numa mesma campanha (Figura 3.2.2/01). As amostras do mês de março, por exemplo, formam um grande grupo (do qual apenas a amostra do ponto D/M3, de dezembro, faz parte), e que se separa das demais amostras de dezembro numa distância de aproximadamente 0,50. As amostras obtidas no mês de dezembro formam dois grupos, sendo o primeiro (D/M1 e DJ1) mais similar às amostras do grande grupo (meses de março) do que em relação ao segundo grupo de dezembro (D/J2, D/M2, D/M4, D/M5, D/J3, D/J4 e D/J5).

² Branco, Samuel M. **Parecer Técnico sobre o complexo de Barragens do Alto e Médio Ribeira de Iguape – Aspectos Qualitativos e Hidrobiológicos**. Abril de 1994.

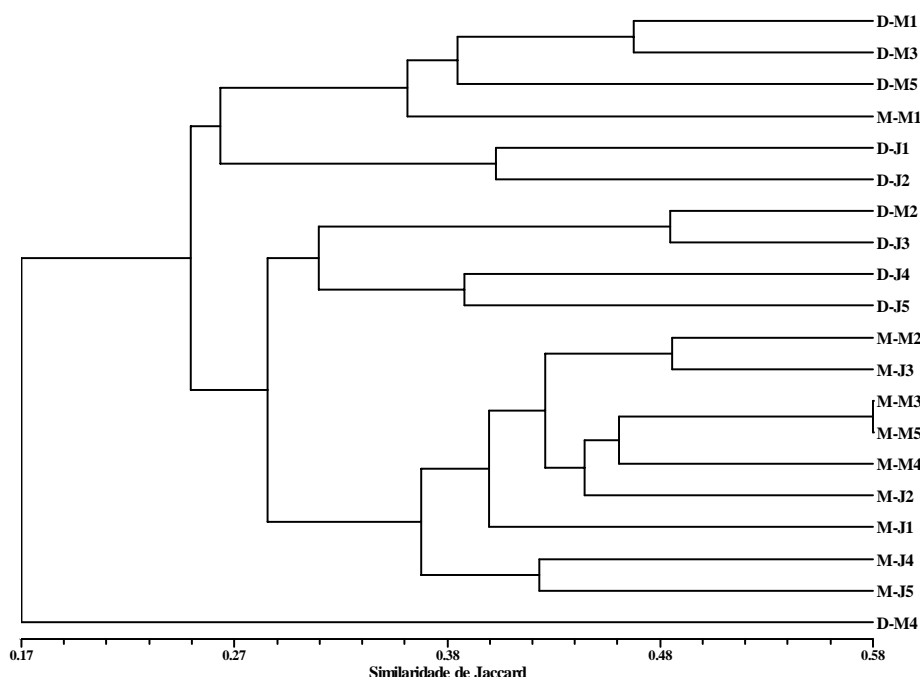
FIGURA 3.2.2./01 - DENDROGRAMA RESULTANTE DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO COM OS VALORES DE DISSIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS ENTRE AS AMOSTRAS QUANTITATIVAS DAS CLASSES FITOPLANCTÔNICAS DE DEZEMBRO/2004 (D) E MARÇO/2005 (M) (J1 A J5 - PONTOS DE JUSANTE E M1 A M5 - PONTOS DE MONTANTE).



Esta análise realizada (com dados das duas campanhas) sugere que a variação temporal (entre os períodos de coleta) é maior do que a variação espacial (entre os pontos de coleta), embora dentro de cada grupo maior possa ser observada uma tendência a separação dos pontos de coleta, principalmente o agrupamento dos pontos J3, J4 e J5 nas duas campanhas (dezembro/2004 e março/2005).

Outra análise de agrupamento foi realizada a partir da matriz de similaridade de Jaccard entre os pontos de coletas (M1, M2, M3, M4, M5, J1, J2, J3, J4, J5) nas campanhas de dezembro/2004 e março/2005. Para calcular a similaridade entre as amostras foram utilizados os dados de presença e ausência das espécies fitoplanctônicas em cada amostra (Figura 3.2.2/02). Assim como observado na análise quantitativa (Bray Curtis), observou-se um agrupamento entre as amostras obtidas numa mesma campanha, exceto as amostras M-M1 (março ponto 1, montante) e D-M4 (dezembro ponto 4, montante). Portanto, observou-se influência da época de coleta na composição das espécies. Entretanto, dentro de cada grande grupo formado pelos meses de coleta (dezembro e março) não foram observados padrões de distribuição espacial, ocorrendo mistura entre as amostras dos diferentes locais de coleta.

FIGURA 3.2.2/02 - DENDROGRAMA RESULTANTE DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO COM OS VALORES DE SIMILARIDADE DE JACCARD ENTRE AS AMOSTRAS QUALITATIVAS DO FITOPLÂNCTON DE DEZEMBRO/2004 (D) E MARÇO/2005 (M) (J1 A J5 - PONTOS DE JUSANTE E M1 A M5 - PONTOS DE MONTANTE).



Os resultados das análises multivariadas realizadas com as informações disponíveis sobre a ictiofauna e os ambientes aquáticos na área de influência da UHE Tijuco Alto estão ilustrados nas Figuras 3.2.2/03 e 3.2.2/04. Para estas análises somente foram utilizados dados que apresentaram alguma correspondência espacial (fase de campo) e temporal (local de amostragem), pois as amostragens de ictiofauna e de qualidade de água foram realizadas com metodologias diferentes. Os locais de amostragem utilizados para a Análise de Componentes Principais estão descritos no Quadro 3.2.2/01.

As amostras de água foram caracterizadas de acordo com as seguintes variáveis: temperatura (água), pH, condutividade elétrica (CE), cor, demanda bioquímica de oxigênio (DBO5), demanda química de oxigênio (DQO), oxigênio dissolvido (OD), sólidos (totais – ST) e turbidez.

QUADRO 3.2.2/01. PONTOS DE AMOSTRAGEM UTILIZADOS NA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS COM OS DADOS DE QUALIDADE DE ÁGUA, ICTIOFAUNA, FITO E ZOOPLÂNCTON.

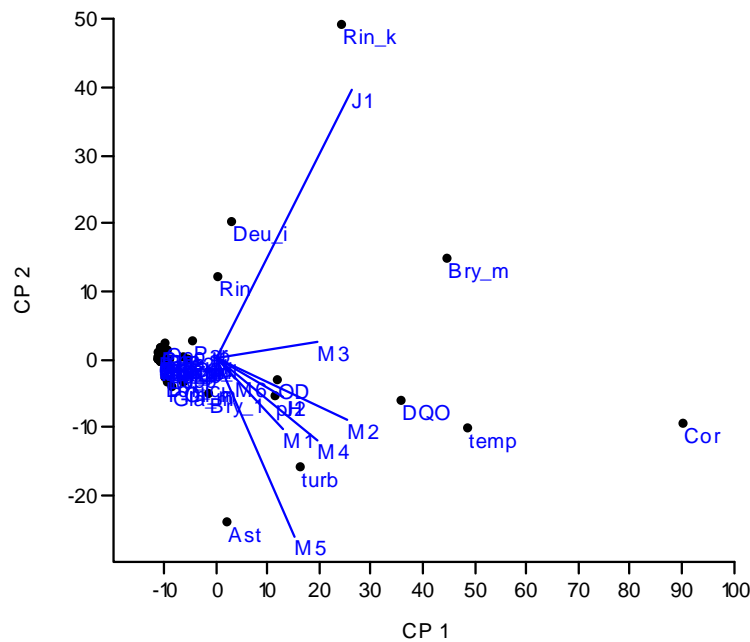
PONTO	LOCAL	COORDENADAS	
J1	rio Catas Altas	0698.762 mE	7.274.637 mN
J2	rio Tijuco	0702.707 mE	7.274.035 mN
M1	rio Ribeira (eixo da barragem)	0698.604 mE	7.272.135 mN
M2	rio das Criminosas	0686.267 mE	7.270.265 mN
M3	rio do Rocha	0689.098 mE	7.265.630 mN
M4	rio Mato Preto	0683.405 mE	7.259.473 mN
M5	rio Ribeira (montante)	0691.507 mE	7.269.762 mN
M6	rio do Rocha	0688.277 mE	7.267.597 mN

Nas Figuras 3.2.2/03 e 3.2.2/04 foram plotados simultaneamente a abundância das espécies de peixes e os valores médios das variáveis limnológicas (pH, condutividade elétrica – CE,

turbidez, oxigênio dissolvido – OD, temperatura da água) e das concentrações de DQO, DBO5, Cor e sólidos totais – ST.

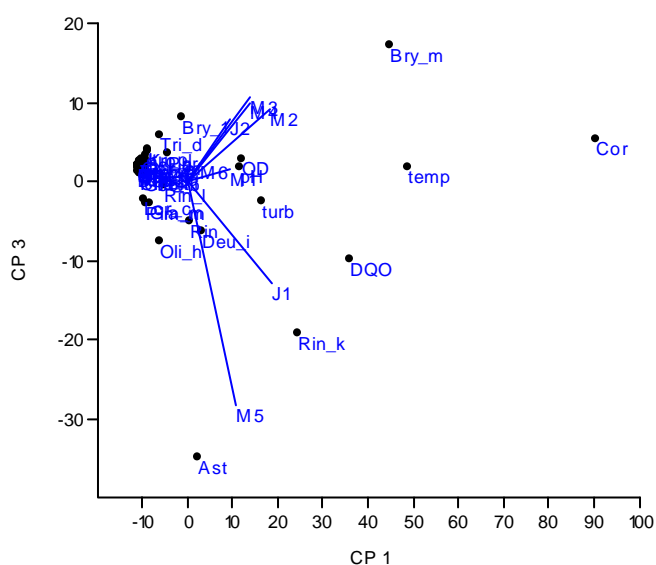
Na Figura 3.2.2/03, a análise de componentes principais mostrou que os dois primeiros componentes explicaram 82,9% da dispersão dos dados. O componente 1 representou 66,5% da variância dos dados, sendo que as variáveis ambientais temperatura, cor, turbidez, pH, OD e DQO apresentaram as maiores contribuições. O componente 2 foi responsável por 16,4% da variabilidade total dos dados. Contribuíram positivamente para a formação deste componente a abundância de *Rineloricaria kronei*, *Bryconamericus microcephalus*, *Deuterodon iguape* e *Rineloricaria* sp., e negativamente a espécie *Astyanax* sp.

FIGURA 3.2.2/03. PROJEÇÃO MULTIDIMENSIONAL DE DISPERSÃO DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS 1 E 2 REPRESENTANDO A VARIABILIDADE DE CAPTURA DAS ESPÉCIES DE PEIXES NAS BASES AMOSTRAIS EM RELAÇÃO AOS DADOS DE QUALIDADE DE ÁGUA.



A dispersão das espécies na dimensão dos dois componentes principais indica que as espécies *Rineloricaria kronei*, *Deuterodon iguape* e *Rineloricaria* sp. apresentaram maior relação com a base amostral J1 (rio Catas Altas), enquanto que *Astyanax* sp. apresentou forte relação com a base amostral M5 (rio Ribeira - montante). Já o lambari *Bryconamericus microcephalus* apresentou relação com as bases M2 (rio das Criminosas) e M3 (rio do Rocha), e com os fatores DQO, temperatura e cor. A dispersão das espécies na dimensão dos componentes principais 1 e 3 indica as mesmas relações entre espécies e bases amostrais.

FIGURA 3.2.2/04. PROJEÇÃO MULTIDIMENSIONAL DE DISPERSÃO DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS 1 E 3 REPRESENTANDO A VARIABILIDADE DE CAPTURA DAS ESPÉCIES DE PEIXES NAS BASES AMOSTRAIS EM RELAÇÃO AOS DADOS DE QUALIDADE DE ÁGUA.



As bases amostrais localizadas em afluentes do rio Ribeira (M2 - rio das Criminosas, M3 – rio do Rocha e M4 – rio Mato Preto) estiveram correlacionadas. De fato, se analisarmos os resultados da análise de agrupamento apresentada no EIA-RIMA e no tópico anterior, percebemos uma grande semelhança entre a diversidade capturada nesses locais. O mesmo pode ser considerado para a base amostral M5 (rio Ribeira - montante), onde a espécie mais abundante nas capturas foi *Astyanax* sp e *Oligosarcus hepsetus*, o que não ocorreu em outros pontos amostrados.

As diferenças observadas entre as bases amostrais podem estar condicionadas a fatores locais, como por exemplo a preferência por alguns ambientes (corredeiras, fundo pedregoso, remansos) que as espécies podem apresentar. Apesar de serem considerados por alguns autores como ecossistemas extremos e de reduzida variedade de nichos, os riachos são sistemas dinâmicos que desempenham um importante papel como área de crescimento para algumas espécies e locais de alimentação e reprodução para outras.

Esses resultados obtidos corroboram a informação de que, para a ictiofauna, a calha do rio Ribeira e o conjunto de riachos podem ser interpretados como ambientes distintos, e essas diferentes ictiocenoses estão relacionadas às características físicas e químicas de cada ambiente considerado.

Em face do exposto, chega-se a pelo menos duas conclusões: 1) a riqueza de espécies parece ser maior no conjunto dos riachos, e 2) a calha principal do rio Ribeira parece ser um ambiente menos limitante. Tal dedução pode ser alcançada devido ao maior número de espécies de peixes obtido para os ambientes de riacho em relação ao rio Ribeira. A

literatura já discute amplamente este fato, sendo normalmente esperado que a calha de um rio contenha riqueza e diversidade menores que o conjunto dos riachos da bacia (MATTHEWS, 1998; CASTRO, 1999). De fato, os resultados obtidos pela análise multivariada e pelos métodos utilizados no EIA-RIMA apontam neste sentido.

29. Apresentar um diagnóstico abordando a condição dos rios (Ribeira de Iguape e tributários) em suprir os trechos afetados pelo reservatório para as atividades de alimentação e reprodução, com especial enfoque nas espécies endêmicas.

3.2.2.3. Alimentação e reprodução da ictiofauna

A predominância de cursos d'água relativamente pequenos favorece a ocorrência de espécies de pequeno porte, com limitado potencial de dispersão espacial. Tais espécies tendem a ser mais susceptíveis à especiação, visto que suas populações, sendo mais localizadas, podem divergir geneticamente das demais com maior rapidez do que aquelas das espécies típicas de grandes rios, sendo este também um dos fatores de importância na avaliação da ameaça potencial que os peixes desta área sofrem.

De modo geral, a região delimitada pela Floresta Ombrófila Densa possui alta percentagem de espécies endêmicas de peixes. Isto se deve à concentração de um grande número de bacias hidrográficas independentes, aliada ao efeito isolador que as cadeias de montanhas que separam os diversos vales da região exercem sobre as várias populações de peixes. Tal conjunto de espécies, embora esteja adaptado a variações naturais dos fatores abióticos, apresenta normalmente maior susceptibilidade às alterações ambientais relacionadas à dinâmica da água. Isto se deve a variados fatores, tais como sua dependência das florestas ciliares para alimentação e abrigo, além de diversas especializações reprodutivas. Por outro lado, é uma ictiofauna pouco móvel, a qual realiza apenas pequenas movimentações alimentares locais e/ou regionais, de ocorrência naturalmente fragmentada por grandes âmbitos da bacia e de natureza homogênea. Também, esta fauna é não migratória e apresenta estratégias reprodutivas adaptadas aos ambientes onde ocorrem, que por ser pouco móvel tende a realizar a reprodução em sítios próximos de sua ocorrência natural.

Como os dados obtidos neste trabalho registraram na área estudada cerca de 45% das espécies, 48% dos gêneros, 69% das famílias e 67% das ordens esperadas em toda a bacia, isto demonstra uma grande homogeneidade macro de ambientes menores e heterogêneos, o que inclui toda a fragmentação natural de habitats que sustentam a grande diversidade encontrada. O espectro alimentar apresentado mostra uma dependência direta e indireta da matéria orgânica importada da vegetação ciliar na alimentação dos peixes. Isto pode ser claramente detectado na bibliografia ora existente pela freqüente citação da existência de itens alimentares autóctones (larvas e invertebrados aquáticos, algas etc) e alóctones (invertebrados e plantas terrestres etc). Tais recursos são onipresentes na bacia, dispersos por todos os corpos d'água com vegetação ciliar preservada.

Considerando-se o tamanho do empreendimento, é fato que haverá influências temporárias e permanentes na área de influência da UHE, mas isto provavelmente não afetará a existência das espécies na bacia, tampouco sua capacidade de suporte em sustentar o grande número de espécies aí existentes, mesmo as endêmicas. Frise-se que embora haja um grande endemismo na bacia do Ribeira como um todo, não há constatação de espécies exclusivas para a área de influência da UHE.

3.3. FAUNA TERRESTRE

3.3.1. Respostas aos Parecer Técnico nº 153/2005 COLIC/ CGLIC/DILIQ/IBAMA, Atendimento ao Ofício nº 753/2005 CGLIC/DILIQ/IBAMA

“Em relação à fauna, de acordo com o parecer técnico nº 142/2005 COLIC/CGLIC/DILIC/IBAMA, os levantamentos foram feitos apenas entre novembro e dezembro de 2004, não contemplando um ciclo hidrológico completo como requer o Termo de Referência. A área amostral usada no levantamento da mastofauna não foi bem explicada e o esforço amostral poderia ter sido maior. Apenas o estudo da fauna cavernícola apresentou o índice de similaridade entre os pontos de amostragem.”

“Segunda campanha de campo, com indicativo para abril, para a fauna terrestre, contemplando um ciclo hidrológico completo;”

3.3.1.1. Campanha Complementar de Fauna

a) Introdução

As informações contidas neste relatório abrangem os resultados da campanha complementar de fauna, período seco, dos estudos ambientais da UHE Tijuco Alto, de modo a atender solicitação do IBAMA, contida no Parecer Técnico 153/2005 COLIC/CGLIC/DILIQ/IBAMA.

Para cada tema avaliado nesta campanha complementar são apresentados os itens referentes à metodologia de trabalho, resultados comparativos entre as duas fases do trabalho e conclusões sobre a composição da fauna terrestre local. As questões relativas à zoogeografia regional, que fazem parte do EIA já apresentado ao IBAMA, não foram novamente descritas neste relatório.

b) Mamíferos

- Material e Métodos

- Levantamentos de Campo

Para o inventário das espécies de mamíferos foi utilizada uma combinação de métodos visando otimizar o número de espécies registradas no tempo disponível para o estudo. Foram realizadas duas fases de campo, uma na estação chuvosa (novembro/2004) e outra na estação seca (abril/2006). O detalhamento dos pontos amostrados nas duas fases pode ser visto no Quadro 3.3.1/02.

Os mamíferos de médio e grande porte foram detectados através de caminhadas diurnas e noturnas em busca de visualizações, fezes e pegadas. Ainda nesse sentido, na primeira fase de campo foram realizadas entrevistas informais com os funcionários da área.

Para as capturas de pequenos mamíferos terrestres e voadores houve diferenças entre as duas fases, as quais são descritas a seguir:

- Fase 1 – Estação Chuvosa

A fase de campo para o levantamento rápido de mamíferos ocorreu de 26 de novembro a 4 de dezembro de 2004. Para o inventário dos pequenos mamíferos terrestres foram utilizadas armadilhas para captura de animais vivos dos tipos armadilhas-de-queda (*pitfalls*) com

esforço de 216 armadilhas.noites; armadilhas de grade (*Tommahawk*; n = 6; 20 cm x 10 cm x 10 cm) e armadilhas fechadas (*Sherman*; n = 181; 40 cm x 15 cm x 15 cm), colocadas no solo e em árvores. As iscas utilizadas nas armadilhas *Tommahawk* e *Sherman* foram as mais variadas, como banana, laranja, mortadela, bacon, sardinha, fubá e pasta de amendoim objetivando a atração da maior variedade de presas.

O esforço de captura considerando o número de noites em que as armadilhas ficaram iscadas e abertas foi de 1611 armadilhas.noites [= 9 noites x (26 Rocha + 40 Calixto + 49 Piquiri) + 8 noites x (36 Onças + 36 Alojamento)]. Para o inventário dos morcegos foram utilizadas redes-neblina colocadas em corredores naturais e na abertura de grutas e cavernas, além de observações e capturas manuais nestes locais. O esforço de captura de morcegos com redes-neblina foi de quatro horas após o crepúsculo, mas o número de redes abertas a cada noite foi variável, resultando em um esforço aproximado de 1500 m².h.

➤ Fase 2 – Estação Seca

A segunda fase de campo para o levantamento de mamíferos ocorreu de 14 a 22 de abril de 2004 e foi utilizada uma combinação de métodos visando otimizar o número de espécies registradas. Para o inventário dos pequenos mamíferos terrestres foram utilizadas armadilhas para captura de animais vivos dos tipos armadilhas-de-queda (*pitfalls*) com esforço de 168 armadilhas.noites, de grade (*Tommahawk*; n = 70; 20 cm x 10 cm x 10 cm) e fechadas (*Sherman*; n = 140; 40 cm x 15 cm x 15 cm), colocadas no solo e em árvores (fotos 1-7 do registro fotográfico Anexo 17). A isca utilizada nas armadilhas *Tommahawk* e *Sherman* foi mortadela com fubá.

O esforço de captura considerando o número de noites em que as armadilhas iscadas ficaram abertas foi de 1380 armadilhas.noites [= 7 noites x (30 Alojamento + 30 Calixto + 30 Onças + 30 Rocha) + 6 noites x (30 Piquiri + 30 Ouro Fino + 30 Criminosas)]. Os pontos de colocação das armadilhas foram escolhidos de forma a repetir os locais amostrados na primeira fase e ampliar especialmente os pontos de coleta na área de influência direta do lado paulista (Criminosas e Ouro Fino). Para o inventário dos morcegos foram utilizadas redes-neblina colocadas em uma trilha paralela ao rio das Onças. Foram utilizadas cinco redes-neblina (14 m x 2 m) para captura de morcegos, as quais ficaram abertas quatro ou seis horas após o crepúsculo, resultando em um esforço de captura aproximado de 3150 m².h, segundo o método de cálculo de esforço proposto por Straube & Bianconi (2002).

• Comparação do Esforço entre as duas Fases de Campo e Acumulado

No Quadro 3.3.1/01 encontra-se resumido o esforço de coleta dos métodos sistemáticos (armadilhas, armadilhas-de-queda e redes-neblina) aplicados nas fases de campo do diagnóstico da mastofauna na área de influência direta da UHE Tijuco Alto, Rio Ribeira do Iguape.

QUADRO 3.3.1/01 - ESFORÇO DE COLETA DOS MÉTODOS SISTEMÁTICOS APLICADOS DA FASE 1 (NOVEMBRO/2004) E NA FASE 2 (ABRIL/2006) DO DIAGNÓSTICO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA UHE TIJUCO ALTO, RIO RIBEIRA.

Método	Fase 1	Fase 2	Total
Armadilhas	1611 a.n	1380 a.n	2991 a.n
Armadilhas-de-queda	0216 a.n	0168 a.n	0384 a.n
Total (pequenos mamíferos terrestres)	1827 a.n	1548 a.n	3375 a.n
Redes-neblina (pequenos mamíferos voadores)	1500 m².h	3150 m².h	4650 m².h

a.n = armadilhas.noite

- Levantamentos Museológicos e Bibliográficos

O levantamento museológico foi feito através da busca de exemplares de mamíferos tombados na coleção do Museu de História Natural "Capão da Imbuia" (Curitiba, PR) com procedência da bacia do rio Ribeira de Iguape.

No caso de levantamento bibliográfico foram incluídos os trabalhos publicados em revistas científicas, anais e resumos de congressos e teses sobre a mastofauna, realizados na área de influência da Usina e áreas afins. Os principais registros bibliográficos incluídos são, em ordem cronológica, CBA (1989), Pinto-da-Rocha (1995), Oliveira & Sipinski (2001), Miretzki (2003) e Bianconi (2004).

Para a elaboração deste relatório não foi ampliada a pesquisa museológica e nem o levantamento bibliográfico já apresentado no EIA.

- Pontos Amostrados

O Quadro 3.3.1/02 apresenta os pontos amostrados e os métodos utilizados durante as duas fases de levantamentos de campo.

QUADRO 3.3.1/02 - PONTOS AMOSTRADOS DURANTE DIAGNÓSTICO DA MASTOFAUNA, SUAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM), LOCALIDADES E MUNICÍPIOS.

Nº do Ponto	UTM		Localidade	Município
VESTÍGIOS E VISUALIZAÇÕES				
1	0698602	7271921	Alojamento CBA	Adrianópolis
2	0692388	7268876	Estrada Adrianópolis - Cerro Azul	Adrianópolis
3	0689310	7268733	Barra do Rocha	Adrianópolis
4	0694006	7270143	Gruta Banhulk	Ribeira
5	0693037	7269111	Estrada Ribeira – Itapirapuã Paulista	Ribeira
6	0689062	7269503	Estrada Ribeira – Itapirapuã Paulista	Ribeira
7	0689022	7269635	Estrada Ribeira – Itapirapuã (Buraco Quente)	Ribeira
8	0686228	7270223	R. das Criminosas	Itapirapuã Paulista
9	0687979	7264132	Depósito de Resíduos da Mineração do Rocha	Adrianópolis
10	0688997	7265634	Vila do Rocha	Adrianópolis
11	0693389	7268188	Trilha das Torres – R. do Rocha	Adrianópolis
12	0693702	7267963	Trilha das Torres – R. do Rocha	Adrianópolis
13	0696162	7268696	Rio Ribeira – ME	Ribeira
14	0696865	7268896	Rio Ribeira – ME	Ribeira
15	0697418	7269473	Rio Ribeira – ME	Ribeira
16	0698382	7271135	Rio Ribeira – Ilha Rasa	Ribeira
17	0698340	7271959	Rio Ribeira – ME	Ribeira
18	0698670	7272160	Rio Ribeira – MD - Porto da CBA	Adrianópolis
CAPTURAS				
19	0689163	7268840	Armadilhas Fase 1 R. do Rocha	Adrianópolis
20	0689073	7268832	Armadilhas Fase 1 R. do Rocha	Adrianópolis
21	0689042	7268817	Armadilhas Fase 1 R. do Rocha	Adrianópolis
22	0689053	7268832	Armadilhas Fase 1 R. do Rocha	Adrianópolis
23	0689068	7268847	Armadilhas Fase 1 R. do Rocha	Adrianópolis
24	0689015	7268824	Armadilhas Fase 1 R. do Rocha	Adrianópolis
25	0693275	7268340	Armadilhas Fase 1 R. do Rocha	Adrianópolis
26	0689308	7268652	Armadilhas Fase 2 R. do Rocha	Adrianópolis
27	0693354	7268441	Armadilhas Fase 1 e 2 R. das Onças	Adrianópolis
28	0695242	7268469	Armadilhas Fase 1 e 2 R. do Calixto	Adrianópolis
29	0698838	7272001	Armadilhas Fase 1 e 2 Alojamento CBA	Adrianópolis
30	0698941	7271955	Armadilhas Fase 1 e 2 Alojamento CBA	Adrianópolis
31	0695787	7268644	Armadilhas Fase 1 Piquiri	Ribeira
32	0695895	7268548	Armadilhas Fase 1 Piquiri	Ribeira
33	0696006	7268531	Armadilhas Fase 1 Piquiri	Ribeira
34	0695654	7268672	Armadilhas Fase 2 Rio Piquiri	Ribeira
35	0691962	7269873	Armadilha Fase 2 R. Ouro Fino	Itapirapuã Paulista
36	0686228	7270223	Armadilha Fase 2 R. das Criminosas	Ribeira

Continua...

QUADRO 3.3.1/02 - PONTOS AMOSTRADOS DURANTE DIAGNÓSTICO DA MASTOFAUNA, SUAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM), LOCALIDADES E MUNICÍPIOS. (continuação...)

Nº do Ponto	UTM		Localidade	Município
37	0693426	7268080	Armadilhas-de-queda Fase 1 e 2 R. das Onças	Adrianópolis
38	06808857	7256657	Armadilhas-de-queda Fase 1 e 2 Bonsucesso	Adrianópolis
39	0686228	7270223	Armadilhas-de-queda Fase 1 e 2 R. das Criminosas	Itapirapuã Paulista
40	0695787	7268644	Armadilhas-de-queda Fase 1 e 2 Piquiri	Ribeira
41	0695242	7268469	Armadilhas-de-queda Fase 1 e 2 R. Calixto	Adrianópolis
42	0683349	7259073	Armadilhas-de-queda Fase 1 e 2 Mato Preto	Cerro Azul
43	0689318	7265501	Armadilhas-de-queda Fase 1 e 2 Rocha	Adrianópolis
44	0693982	7270197	Armadilhas-de-queda Fase 1 e 2 .Bonruquer	Ribeira
45	0691418	7269743	Armadilhas-de-queda Fase 1 e 2 .Ouro Grosso	Ribeira
46	0684008	7270359	Armadilhas-de-queda Fase 1 e 2 .Barra Bonita	Itapirapuã Paulista
47	0693072	7268388	Redes Fase 1 e 2 R. das Onças	Adrianópolis

Na Figura 3.3.1/01 (Volume de Desenhos) é apresentada a espacialização dos pontos amostrais para o diagnóstico da mastofauna.

Resultados

Comparação das Capturas entre as duas Fases de Campo

Comparando a riqueza específica (E) e o número de indivíduos capturados (N) de roedores e marsupiais, é notória a diferença entre as duas fases de campo (Quadro 3.3.1/03). Na fase 1, estação chuvosa, houve um número de capturas cerca de três vezes maior em relação à fase 2, estação seca, e o esforço de captura na fase 1 foi apenas cerca de 1/5 maior (279 a.n) do que na fase 2 para os mamíferos terrestres. É interessante observar que, embora o número de marsupiais e roedores capturados na segunda fase tenha sido bem menor, o número de espécies não o foi. A taxa de captura de espécies calculada (número de espécies/esforço) foi apenas ligeiramente menor (Quadro 3.3.1/04). A interpretação biológica para este fato é que a diferença entre a estação seca e a estação chuvosa não está na riqueza específica, apenas no número de indivíduos capturados. De fato, observações pessoais anteriores mostram que em períodos chuvosos os roedores e marsupiais ficam mais expostos às capturas especialmente em armadilhas-de-queda.

Já, para os morcegos, o esforço de captura na primeira fase foi significativamente menor (cerca de 50%). No entanto foram capturados mais exemplares e mais espécies que na segunda campanha. Associando esforço de captura com os resultados obtidos (Quadro 3.3.1/04), observa-se que embora a taxa de captura de espécies tenha sido muito baixa, ainda assim ela foi 10 vezes maior na primeira fase do que na segunda. Isso se deve à maior combinação de métodos realizada na primeira fase (captura manual em abrigos + redes), pois na segunda fase foram utilizadas essencialmente as redes-neblina. Adicionalmente, os morcegos, especialmente os insetívoros, parecem ter mais atividade nas épocas mais quentes, como na primeira fase de campo realizada em novembro de 2004.

QUADRO 3.3.1/03 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS (N) E DE ESPÉCIES (E) DOS GRUPOS CAPTURADOS NAS FASES 1 E 2 DO INVENTÁRIO DE MAMÍFEROS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA UHE TIJUCO ALTO

Grupos Capturados	Fase 1	Fase 2	Total
	N / E	N / E	N / E
Marsupiais	4 / 3	9 / 5	13 / 6
Roedores	117 / 6	30 / 2	147 / 6
Morcegos	5 / 5	2 / 1	7 / 6
Total	126 / 14	41 / 8	167 / 18

QUADRO 3.3.1/04 - ESFORÇO DE CAPTURA REALIZADO NAS FASES 1 E 2 EM RELAÇÃO AO NÚMERO DE INDIVÍDUOS E DE ESPÉCIES CAPTURADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA UHE TIJUCO ALTO.

Grupos	Fase 1	Fase 2	Total
	N / E	N / E	N / E
Marsupiais	4 / 3	9 / 5	13 / 8
Roedores	117 / 6	30 / 2	147 / 8
N/Esforço	121/1827 a.n = 0,0663	39/1548 a.n = 0,0252	160/3375 a.n = 0,0474
E/Esforço	9/1827 a.n = 0,0049	7/1548 a.n = 0,0045	16/3375 a.n = 0,0047
Morcegos	5 / 5	2 / 1	7 / 6
N/Esforço	5/1500 m ² .h = 0,0033	2/3150 m ² .h = 0,0006	7/4650 m ² .h = 0,0015
E/Esforço	5/1500 m ² .h = 0,0033	1/3150 m ² .h = 0,0003	6/4650 m ² .h = 0,0013

a.n = armadilha.noite

No Quadro 3.3.1/05 são descritas as espécies registradas na AID da UHE Tijuco Alto nas duas fases de campo. Estão descritos os nomes científicos, o nome popular e a forma de registro de cada espécie. No Anexo 18 encontra-se a lista das espécies registradas tanto na AID como para a AII, com a família e ordem correspondente. Considerando os resultados acumulados foram registradas 15 espécies de mamíferos através de vestígios e visualizações, 18 espécies foram coletadas. Durante a segunda campanha foram registradas 6 espécies por meio vestígios e visualizações e 8 espécies foram coletadas. Destaca-se para a segunda fase a coleta do marsupial *Gracilinanus agilis*, não registrado anteriormente para a área de influencia nem por meio de bibliografia, nem registro em museu, e o morcego *Pygoderma bilabiatum*, coletado pela primeira vez na AID. Algumas espécies de mamíferos coletados durante a segunda fase de campo podem ser visualizadas no Anexo 17, fotos 8-13.

Comparando as duas fases observa-se que na segunda houve um menor número de registros. Isso pode ser explicado essencialmente por dois fatos: (a) a segunda fase de campo foi caracterizada por ausência total de chuvas e segundo relato dos funcionários da CBA, a cerca de um mês não chovia na região. A seca deixa o solo duro e dificulta a impressão de pegadas, que é a principal fonte de registros por vestígios; (b) na primeira fase de campo os pesquisadores puderam se deslocar por um trecho do rio Ribeira de barco tornando o registro por vestígios deixados nas praias acessível. No entanto, com a seca que caracterizou a estação da segunda fase de campo, o rio estava muito baixo para ser navegado o que impossibilitou o levantamento de vestígios nas praias do rio Ribeira.

QUADRO 3.3.1/05 - ESPÉCIES DE MAMÍFEROS IDENTIFICADOS NA AID DA UHE TIJUCO ALTO NAS DUAS FASES DE CAMPO (NOVEMBRO/04 E ABRIL/06), SEU NOME COMUM E FORMA DE REGISTRO.

N	Ordenamento Taxonômico	Nome Comum	Registro	
			nov/04	abr/06
1	<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	M, B	-
2	<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-orelha-preta	M, V, C, P	C
3	<i>Philander frenata</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	C,B	-
4	<i>Gracilinanus agilis</i>	Cuíca	-	C
5	<i>Gracilinanus microtarsus</i>	Cuíca	C,B	C
6	<i>Micoureus demerarae</i>	Cuíca	C, B	C
7	<i>Monodelphis americana</i>	Guaxica	C,B	C
8	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	E,B	-
9	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	B, E, P	P
10	<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego-beija-flor	C, B	-
11	<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	C, M	-
12	<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego	C,M	-
13	<i>Pygoderma bilabiatum</i>	Morcego	M	C
14	<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	M, C	-
15	<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	V, C, E	-
16	<i>Molossus ater</i>	Morcego	M	-
17	<i>Molossus molossus</i>	Morcego	B	-
18	<i>Myotis levis</i>	Morcego	B	--
19	<i>Alouatta guariba</i>	Bugio	E,	
20	<i>Cebus nigritus</i>	Macaco-prego	E, B	-
21	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	V, P, E, B	-
22	<i>Nasua nasua</i>	Quati	E	-

Continua..

QUADRO 3.3.1/05 - ESPÉCIES DE MAMÍFEROS IDENTIFICADOS NA AID DA UHE TIJUCO ALTO NAS DUAS FASES DE CAMPO (NOVEMBRO/04 E ABRIL/06), SEU NOME COMUM E FORMA DE REGISTRO.

continuação...

N	Ordenamento Taxonômico	Nome Comum	Registro	
			nov/04	abr/06
3	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	E, P	-
24	<i>Eira barbara</i>	Irara	V, E, B	-
25	<i>Galictis cuja</i>	furão	E, B	-
26	<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	B, P, E	-
27	<i>Puma yagouaroundi*</i>	Gato-mourisco	E, B	-
28	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	E, B	-
29	<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato pequeno	E, P	P
30	<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá	E, B	-
31	<i>Puma concolor</i>	onça-parda	E, M	-
32	<i>Tapirus terrestris</i>	anta	E	-
33	<i>Pecari tajacu</i>	cateto	P, E, B	-
34	<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	E, B	-
35	<i>Mazama nana</i>	veado-bororó	V, P, E	P
36	<i>Sciurus ingrami</i>	serelepe	V, E	V
37	<i>Akodon cursor</i>	Rato-do-mato	B, C	C
38	<i>Akodon montensis</i>	Rato-do-mato	M, C	-
39	<i>Oligoryzomys flavescens</i>	Rato-do-mato	B, C	-
40	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	Rato-do-mato	B, C	-
41	<i>Oryzomys intermedius</i>	Rato-do-arroz	B, C	C
42	<i>Oryzomys megacephalus</i>	Rato-do-mato	C	-
43	<i>Sphiggurus villosus</i>	ouriço-cacheiro	B, E	-
44	<i>Cavia aperea</i>	preá	B, E	-
45	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	capivara	P, E	-
46	<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	V, P, E	V
47	<i>Cuniculus paca</i>	paca	P, E, B	-
48	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti	V, E	V

Legenda:

visualização (V), captura (C), captura (C), pegadas (P), entrevista (E), bibliografia (B), MHNCI (M).

*Wilson & Reeder (2005)

- Perfil Ecológico da Mastofauna Quanto à Dieta e Locomoção

As mudanças no ambiente se refletem essencialmente sobre dois aspectos do nicho ecológico: o nicho trófico (ou alimentar) e o nicho espacial das espécies (Ricklefs, 2003). Nesse sentido, a seguir será apresentada uma análise da comunidade de mamíferos, com base nas espécies apresentadas no Quadro 3.3.1/06, quanto à dieta e forma de locomoção no ambiente (sensu Fonseca et al., 1996). O ordenamento taxonômico utilizado segue Wilson & Reeder (2005).

QUADRO 3.3.1/06 - ESPÉCIES COM OCORRÊNCIA NA AII E NA AID DA UHE TIJUCO ALTO E SUAS CATEGORIAS DE HÁBITO ALIMENTAR (HA) E LOCOMOÇÃO (L) (*SENSU* FONSECA ET AL., 1996).

Espécies 1	HA	L	Espécies 1	HA	L
<i>Akodon cursor</i>	IO	TE	<i>Mazama americana</i>	FH	TE
<i>Akodon montensis</i>	IO	TE	<i>Mazama gouazoubira</i>	FH	TE
<i>Alouatta guarida</i>	FH	AR	<i>Mazama nana</i>	FH	TE
<i>Anoura caudifera</i>	NE	VO	<i>Micoureus demerarae</i>	IO	AR
<i>Anoura geoffroyi</i>	NE	VO	<i>Mimon bennetti</i>	IA	VO
<i>Artibeus fimbriatus</i>	FO	VO	<i>Molossus ater</i>	IA	VO
<i>Artibeus jamaicensis</i>	FO	VO	<i>Molossus molossus</i>	IA	VO
<i>Artibeus lituratus</i>	FO	VO	<i>Monodelphis americana</i>	IO	TE
<i>Bolomys lasiurus</i>	FO	TE	<i>Monodelphis iheringi</i>	IO	TE
<i>Carollia perspicillata</i>	FO	VO	<i>Monodelphis scalops</i>	IO	TE
<i>Cavia aperea</i>	HG	TE	<i>Myocastor coypus</i>	HB	SA
<i>Cebus nigritus</i>	FO	AR	<i>Myotis levis</i>	IA	VO
<i>Cerdocyon thous</i>	IO	TE	<i>Myotis nigricans</i>	IA	VO
<i>Chrotopterus auritus</i>	CA	VO	<i>Nasua nasua</i>	FO	SC
<i>Cuniculus paca</i>	FH	TE	<i>Nectomys squamipes</i>	FO	SA
<i>Dasyprocta azarae</i>	FH	TE	<i>Oligoryzomys flavescens</i>	FG	SC
<i>Dasyprocta novemcinctus</i>	IO	TE	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	FG	SC
<i>Dasyprocta septemcinctus</i>	IO	TE	<i>Oryzomys intermedius</i>	FG	TE
<i>Delomys dorsalis</i>	?	TE	<i>Oryzomys megacephalus</i>	?	TE
<i>Desmodus rotundus</i>	HE	VO	<i>Oxymycterus judex</i>	IO	TE
<i>Didelphis albiventris</i>	FO	SC	<i>Panthera onca</i>	CA	TE
<i>Didelphis aurita</i>	FO	SC	<i>Pecari tajacu</i>	FH	TE
<i>Diphylla ecaudata</i>	HE	VO	<i>Philander frenata</i>	IO	SC
<i>Eira barbara</i>	CA	SC	<i>Platyrrhinus lineatus</i>	FO	VO
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	IA	VO	<i>Procyon cancrivorus</i>	FO	SC
<i>Euphractus sexcinctus</i>	IO	SF	<i>Puma concolor</i>	CA	TE
<i>Galictis cuja</i>	CA	TE	<i>Puma yagouaroundi</i>	CA	TE
<i>Glossophaga soricina</i>	NE	VO	<i>Pygoderma bilabiatum</i>	FO	VO
<i>Gracilinanus agilis</i>	IO	AR	<i>Sciurus ingrami</i>	FO	SC
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	IO	AR	<i>Sphiggurus villosus</i>	FH	AR
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	HB	SA	<i>Sturnira lilium</i>	FO	VO
<i>Leopardus pardalis</i>	CA	TE	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	HG	TE
<i>Leopardus tigrinus</i>	CA	SC	<i>Tamandua tetradactyla</i>	MY	SC
<i>Leopardus wiedii</i>	CA	SC	<i>Tapirus terrestris</i>	FH	TE
<i>Lontra longicaudis</i>	PS	SA	<i>Thaptomys nigrita</i>	IO	TE
<i>Marmosops incanus</i>	IO	SC			

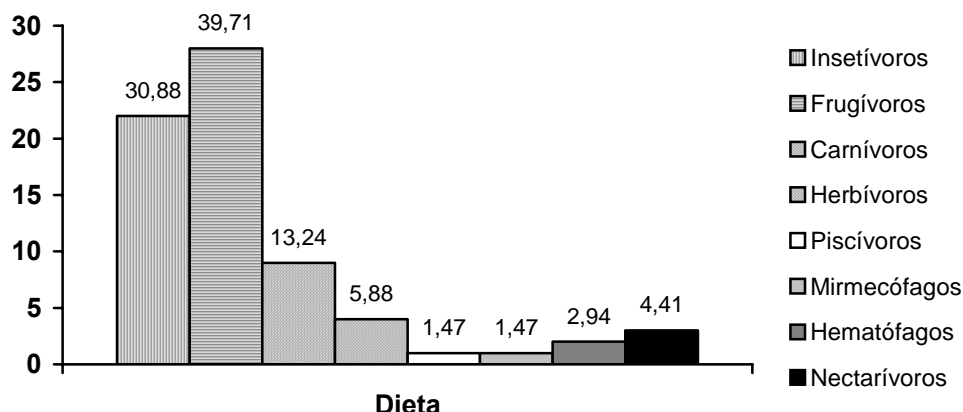
Legenda:

dieta: FO = frugívoro-onívoro, IO = insetívoro-onívoro, PS = piscívoro, MY = mirmecófago, IA = insetívoro aéreo, CA = carnívoro, HE = hematófago, NE = nectarívoro, FH = frugívoro-herbívoro, HG = herbívoro pastador, HB = herbívoro podador, FG = frugívoro-granívoro; locomoção: SC = escansorial, AR = arborícola, TE = terrícola, SA = semiaquático, SF = semifossorial, VO = voador.

– Dieta

Para esta análise foram consideradas 71 espécies, identificadas na AII e na AID. Para duas não há informações sobre a dieta (*Delomys dorsalis*, rato do mato e *Oryzomys megacephalus*, rato do mato; Fonseca, et al., 1996). Quanto às demais (n = 69), 22 têm como base da dieta insetos (categorias IO, insetívoro-onívoro e IA, insetívoro-aéreo), 28 são essencialmente frugívoras podendo combinar os frutos com outros tipos de alimentos (categorias FG, frugívoro-granívoro; FH frugívoro-herbívoro e FO, frugívoro-onívoro), nove são carnívoras, quatro são herbívoras pastadoras (HG) ou podadoras (HB), uma é piscívora (PS), uma alimenta-se de formigas e afins (MY, mirmecófago), duas são hematófagas (HE) e três são nectarívoras (NE). A Figura 3.3.1/02 mostra os diferentes tipos de dieta dos principais grupos de mamíferos identificados na AII e AID da UHE Tijuco Alto.

FIGURA 3.3.1/02 - NÚMERO DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS NA AII E NA AID INCLUÍDAS EM CADA CATEGORIA DE DIETA (ACIMA DAS BARRAS O VALOR EM %).



Aproximadamente 40 % das espécies da comunidade depende de frutos na sua dieta, 6% depende de folhas e ramos e 4,5% de néctar das flores, ou seja, mais de 50% da mastofauna tem uma relação direta com a vegetação do ambiente terrestre e ribeirinho para a obtenção de alimento. Cerca de 13 % das espécies são predadoras de vertebrados terrestres ou semiaquáticos (mamíferos, aves, répteis, anfíbios).

Para as espécies predadoras de peixes, cerca de 1,5 % das espécies identificadas, ocorre uma mudança qualitativa e quantitativa da composição da ictiofauna devido à mudança do ambiente lótico (do rio) para lêntico (do lago) como observado na UHE de Segredo (Agostinho & Gomes, 1997). Os efeitos desta mudança são desconhecidos para espécies de mamíferos piscívoras, entretanto, deve prevalecer a seleção natural, ou seja, as espécies que tiverem a plasticidade ecológica necessária para a adaptação sobreviverão, as demais serão extintas.

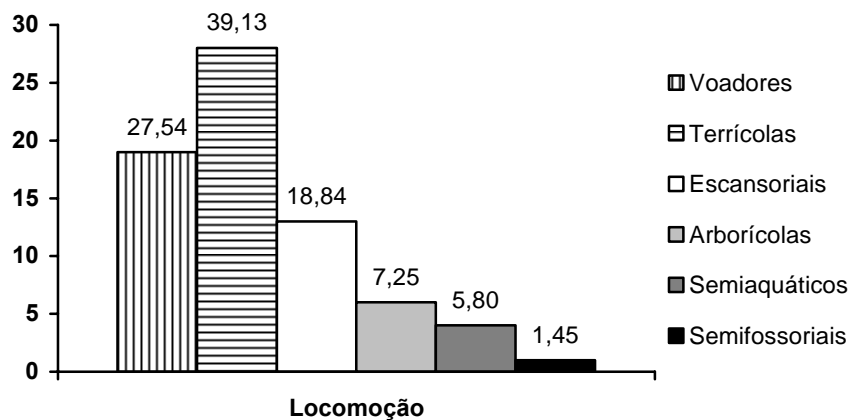
As espécies insetívoras aéreas (quirópteros) podem utilizar sua capacidade de vôo para deslocamentos mais longos em busca de alimento ou mesmo para colonizar outras áreas em caso de destruição de seu habitat. Já as insetívoras onívoras, embora possam utilizar outras fontes de alimento, além de insetos, os têm como base da dieta e podem ser prejudicadas pela mudança quali-quantitativa da disponibilidade deste recurso alimentar.

As espécies mirmecófagas e hematófagas podem ser beneficiadas por áreas abertas, onde prevalecem pastagens e plantações. Nesses locais é comum a presença de cupinzeiros, alimento abundante para as mirmecófagas, e de criações de bovinos, ovinos, caprinos ou aves, presas fáceis para morcegos hematófagos. Cabe ressaltar que a criação de bovinos e a presença de cavernas e túneis que servem de abrigo podem colaborar para o aumento das populações de morcegos hematófagos, o que deverá ser alvo de especial atenção em programas de monitoramento.

– Locomoção

Considerando as 71 espécies identificadas para a AII e AID (Anexo 18), 19 são voadoras, 28 são terrícolas, 13 são escansoriais que utilizam o solo e as árvores para seus deslocamentos, 6 são arborícolas e dependem das árvores para deslocamentos, 4 são semiaquáticas e 1 semifossorial. A Figura 3.3.1/03 indica o número de espécies de mamíferos registrados com relação ao hábito de locomoção:

FIGURA 3.3.1/03 - NÚMERO DE ESPÉCIES NA AII E NA AID INCLUÍDAS EM CATEGORIAS DE HÁBITO LOCOMOTOR (ACIMA DAS BARRAS O VALOR EM %).



As espécies que em alguma instância dependem de árvores para sua locomoção (arborícolas e escansoriais) correspondem a 26 % da comunidade e são excluídas quando da supressão dos fragmentos de floresta.

As espécies terrícolas e semifossoriais (40 % da comunidade), deslocam-se pelo solo e pelo subsolo, portanto, dependem de ecossistemas terrestres também. Os mamíferos semifossoriais podem ser prejudicados pela utilização do sub-bosque da floresta para atividades antrópicas. Usualmente com a criação de gado, já que este não é impedido de adentrar a mata, ocorre a compactação do solo e alteração de outros parâmetros de seu microhabitat. Esse tipo de alteração influencia negativamente a ocupação do ambiente pelas espécies solo-dependentes.

As espécies voadoras (morcegos, 27 %) podem usar sua capacidade de vôo para deslocar-se até áreas mais favoráveis à sua ocupação e sobrevivência. As espécies semiaquáticas que totalizam 6% da comunidade de mamíferos identificados, apesar de terem seu meio de deslocamento ampliado (extensão das margens) sofrem com a mudança do ambiente lótico para lêntico.

Espécies Raras e Ameaçadas de Extinção

De acordo com o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Estado do Paraná (Mikich & Bérnils, 2004) há 32 espécies de mamíferos em alguma categoria de ameaça e 24 espécies cujas informações são insuficientes para afirmar algo (DD), totalizando 56 espécies. Isso corresponde a 32% dos 176 mamíferos registrados no Estado (Margarido & Braga, 2004). Das 56 espécies descritas no livro vermelho do Paraná, 21 foram registradas para a AII, e AID da UHE Tijuco Alto, 15 (26,7%) nas categorias de ameaça e 6 (10,7%) DD. Portanto, 36 % das espécies de mamíferos do Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Estado do Paraná ocorrem na área de influência direta e indireta da UHE Tijuco Alto (Quadro 3.3.1/07). Vale salientar que as espécies registradas não são restritas ao Vale do Ribeira, ocorrendo em outros remanescentes de Mata Atlântica.

Alguns aspectos da biologia e da ecologia dos mamíferos os colocam em uma posição de vulnerabilidade frente às pressões antrópicas sobre os ambientes, dentre eles destacam-se o alto grau de especialização da dieta e do habitat (ou microhabitat), o tamanho corporal, extensas áreas de vida e a baixa taxa de reprodução, combinando longos períodos de

gestação com o nascimento de poucos filhotes (Grelle et al., 2001; Margarido & Braga, 2004). Algumas das informações disponíveis na bibliografia (Eisenberg, 1989; Nowak, 1991; Redford & Eisenberg, 1992; Fonseca et al., 1996; Emmons & Feer, 1997; Eisenberg & Redford, 1999) para as espécies ameaçadas de extinção do estado do Paraná e que ocorrem na área estudada são apresentadas na Quadro 3.3.1/07.

QUADRO 3.3.1/07 - ESPÉCIES DE MAMÍFEROS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO COM OCORRÊNCIA AII E/OU AID DA UHE TIJUCO ALTO E SUA RESPECTIVA CATEGORIA NO PARANÁ, EM SÃO PAULO E NO BRASIL (MARGARIDO & BRAGA, 2004).

N	Espécies	Nome popular	Peso (g)	Área de vida	Gestação (dias)	Nº de filhotes	AII/AID	PR	SP	BR
1	<i>Diphylla ecaudata</i>	morcego-vampiro	26	?	?	1	AII	VU	nc	DD
2	<i>Chrotopterus auritus</i>	morcego	62	?	99	1	AII	VU	nc	nc
3	<i>Mimon bennettii</i>	morcego	13	?	?	1	AII	VU	nc	nc
4	<i>Alouatta guariba</i>	bugio	5650	0,2*	190	1	AII/AID	VU	VU	NT
5	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguatirica	10000	50,0	85	2	AII/AID	VU	VU	VU
6	<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato	2250	?	60	1	AII/AID	VU	VU	VU
7	<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	3220	32,0	81	1	AII/AID	VU	EN	VU
8	<i>Puma concolor</i>	onça parda	74500	83,0	96	1	AII/AID	VU	VU	VU
9	<i>Panthera onca</i>	onça pintada	94500	158,0	111	1	AII	CR	CR	VU
10	<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	5800	?	60	1	AII/AID	VU	VU	NT
11	<i>Tapirus terrestris</i>	anta	239000	2	439	1	AID	EN	EN	nc
12	<i>Mazama nana</i>	Veado-bororó	8000	?	?	1	AII/AID	VU	PA	VU
13	<i>Pecari tajacu</i>	cateto	19000	5,9	145	2	AII/AID	VU	VU	nc
14	<i>Cuniculus paca</i>	paca	8227	?	115	1	AII/AID	EN	VU	nc
15	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti	934	?	30	2	AII/AID	VU	nc	nc
16	<i>Gracilinanus agilis</i>	cuíca	30	?	?	7	AID	DD	nc	nc
17	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	64	?	?	?	AII	DD	nc	NT
18	<i>Dasyopus septemcinctus</i>	tatu	1500	?	?	?	AII	DD	nc	nc
19	<i>Puma yagouaroundi</i>	gato mourisco	5000	19,6	86	1	AII/AID	DD	PA	nc
20	<i>Mazama americana</i>	veado mateiro	29000	?	225	1	AII/AID	DD	nc	nc
21	<i>Mazama gouazoubira</i>	veado catingueiro	16000	?	271	1	AII	DD	nc	nc

Legenda:

CR = criticamente em perigo, **EN** = em perigo, **VU** = vulnerável, **PA** = provavelmente ameaçada, **NT** = quase ameaçada, **DD** = dados insuficientes, **nc** = não consta.

*área de vida considerada para um grupo de seis indivíduos, em média.

- Síntese do Estado de Conservação dos Ambientes para a Mastofauna

O perfil mastofaunístico atual da área de influência direta da Usina Hidrelétrica Tijuco Alto reflete seu histórico de ocupação e uso do solo. Há cerca de 17 anos, antes da aquisição pela Companhia Brasileira de Alumínio, a área era caracterizada pela presença de propriedades agropastoris e a cobertura vegetal era restrita a pastagens e roças de diversas culturas não mecanizáveis, em função da topografia bastante acidentada da região. Posteriormente à aquisição das propriedades pela CBA, a vegetação original da região iniciou o processo de recolonização da área e atualmente o que se vê é uma vegetação secundária em diversos estágios de regeneração recobrando extensas áreas de vales e morros. Os poucos remanescentes que existiam anteriormente serviram de banco de sementes para a regeneração da floresta.

Para a mastofauna, considerando a Floresta Atlântica como seu ambiente natural, o processo não poderia ser diferente. Os dados qualitativos e quantitativos obtidos no inventário de campo, museu e bibliografia indicam que a mastofauna está recolonizando a área à medida que a vegetação também se refaz. Demonstrativo disto é o pequeno número de espécies (6) e espécimes (13) de marsupiais capturados em campo, em contraposição ao grande número de espécimes de roedores (147 indivíduos pertencentes a seis espécies), a despeito de grande esforço de coleta (3375 armadilhas/noites). Os marsupiais têm uma

relação mais intensa com o ambiente florestal do que os gêneros de Sigmodontinae capturados, pois em sua maioria são escansoriais e arborícolas.

O mesmo ocorre com as espécies de primatas registradas na área (*Cebus nigrinus* e *Alouatta guariba*), exclusivamente arborícolas, os quais devem ter sido extintos quando a floresta foi suprimida pelas atividades agropecuárias. Observa-se que pode estar havendo um processo de recolonização das áreas onde a vegetação apresenta-se em estágio mais avançado de regeneração, provavelmente vindos de remanescentes florestais próximos.

A presença de espécies de médio e grande portes como *Puma concolor*, *Leopardus pardalis*, *Tapirus terrestris*, *Pecari tajacu*, *Cuniculus paca*, *Alouatta guariba*, *Mazama sp.*, também reflete este histórico de regeneração da vegetação e reocupação da área. Nesse sentido, cabe destacar a importância dos fragmentos de vegetação e corredores de mata ciliar da AII como fonte de espécies recolonizadoras, reafirmando a possibilidade de ocorrência na AID das espécies que ocorrem atualmente na AII.

c) Aves

- Materiais e Métodos

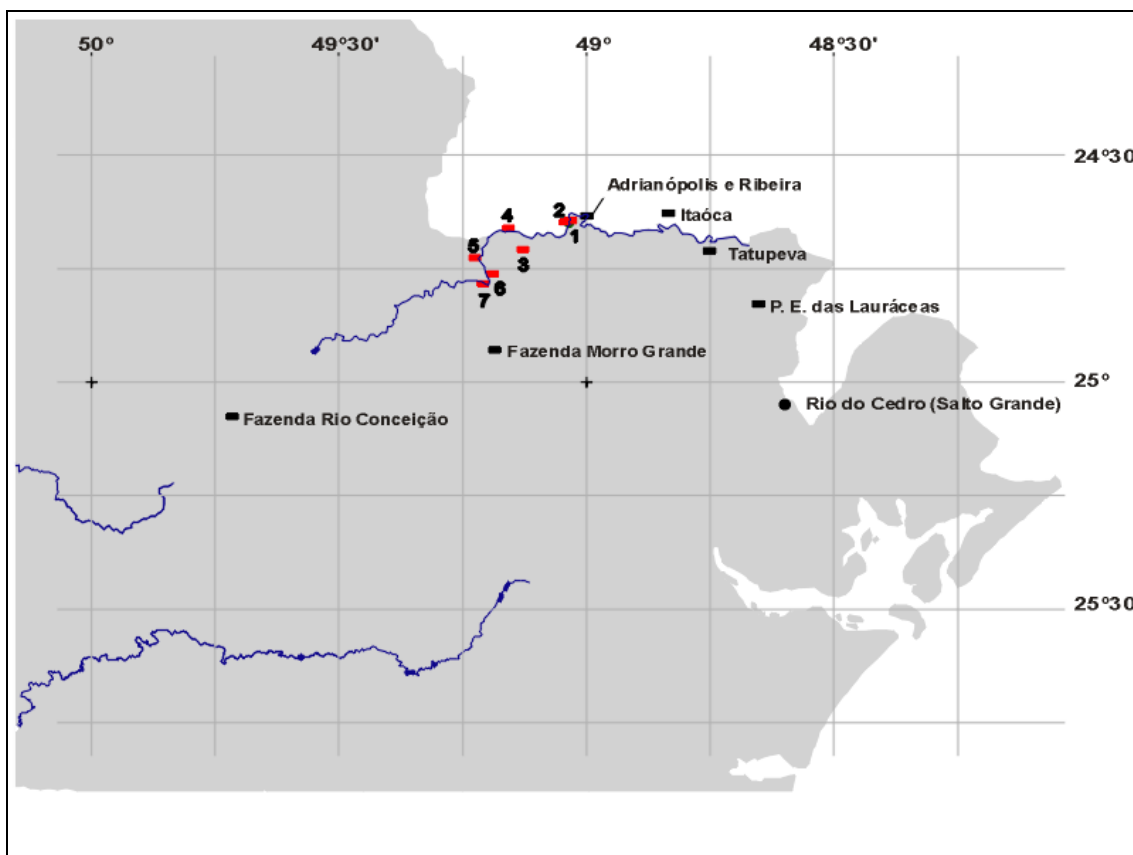
O inventário complementar do diagnóstico avifaunístico da UHE Tijuco Alto foi realizado em uma campanha de campo que se estendeu do dia 14 a 22 de abril de 2006, totalizando cerca de 96 horas de esforço amostral. As observações foram feitas entre o período crepuscular matutino e o vespertino e, em algumas ocasiões, à noite.

Técnicas tradicionais de inventários ornitológicos foram usadas para a diagnose das espécies, ou seja, registros por contatos visuais, auxiliadas por binóculos e corroboradas, quando preciso, utilizando-se literatura especializada (e.g. Meyer-de-Schauensee, 1982; Narosky e Yzurieta, 1987; Sick, 1997), e por contatos auditivos, os quais, quando não puderam ser identificados *in situ*, foram gravados utilizando-se microfone direcional (Sennheiser ME 67) e gravador Hi-Md (MZ-RH910), e comparados a materiais sonoros testemunhos (e.g. diretório na internet “xeno-canto”; Gonzaga e Castiglioni, 2001; Remold, 2001) e/ou encaminhados a ornitólogos.

Os inventários foram realizados nas mesmas localidades analisadas para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA já apresentado (Figura 3.3.1/04) com o intuito de se comparar as composições avifaunísticas nas duas campanhas realizadas.

Uma análise de *cluster* foi elaborada utilizando-se os dados obtidos na campanha feita para a elaboração do EIA da UHE de Tijuco Alto e os acréscimos constantes no presente relatório. Para tal, utilizou-se o software *Statistica* 6.0 (Statsoft, Inc., 1984-2001).

FIGURA 3.3.1/04 - ÁREA DE ESTUDO APONTANDO AS LOCALIDADES CONSIDERADAS PARA O INVENTÁRIO AVIFAUNÍSTICO. PONTOS PRETOS: PRIMEIRA CAMPANHA; PONTOS VERMELHOS: SEGUNDA CAMPANHA.



Legenda:

1. eixo da barragem; 2. eixo da barragem (margem esquerda); 3. Ribeirão das Onças; 4. Rio das Criminosas; 5. Rio Sete Quedas; 6. Rio Mato Preto; 7. Ribeirão Bonsucesso.

- **Resultados**

Até o momento, o número de aves ocorrentes na AID do empreendimento em apreço é de 229 espécies, representando aproximadamente 67% das aves já registradas para o Vale do Rio Ribeira; 35% de toda avifauna paranaense (Scherer-Neto & Straube, 1995); 29% do estado de São Paulo (CEO, 2006) e cerca de 13% de toda avifauna brasileira (CBRO, 2006). As espécies registradas durante as duas campanhas de campo para a AID da UHE Tijuco Alto e também para a macro-região são apresentadas no Quadro 3.3.1/08 deste relatório.

QUADRO 3.3.1/08 - COLETÂNEA DA AVIFAUNA REGISTRADA PARA A MACRO-REGIÃO.

	MR	ED	ES	RO	RC	RR	RM	RS	RB
ORDEM TINAMIFORMES									
FAMÍLIA TINAMIDAE									
<i>Tinamus solitarius</i> (macuco)	*								
<i>Crypturellus obsoletus</i> (inhambuguaçu)		1,2	1	1,2	1	1,2	2	1	2
<i>Crypturellus parvirostris</i> (inhambu-chororó)	0		2			2		1,2	
<i>Crypturellus tataupa</i> (inhambu-chitã)	0	2	1,2	1,2	1,2	1	1	1,2	
<i>Crypturellus noctivagus</i> (jaó-do-sul)	*								
<i>Nothura maculosa</i> (codorna)	*								
<i>Rhynchotus rufescens</i> (perdiz)		1							
ORDEM ANSERIFORMES									
FAMÍLIA ANATIDAE									
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (pé-vermelho)								1,2	
ORDEM GALLIFORMES									
FAMÍLIA CRACIDAE									
<i>Penelope obscura</i> (jacuaçu)		1,2		1,2	2	1,2		1,2	
<i>Aburria jacutinga</i> (jacutinga)	*								
FAMÍLIA ODONTOPHORIDAE									
<i>Odontophorus capueira</i> (uru)	0	2		1,2	1,2	1,2	1	1,2	
ORDEM PELECANIFORMES									
FAMÍLIA PHALACROCORACIDAE									
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (biguá)		2	1		1				
ORDEM CICONIIFORMES									
FAMÍLIA ARDEIDAE									
<i>Butorides striata</i> (socozinho)	*								
<i>Bulbucus ibis</i> (garça-vaqueira)			2		2			2	
<i>Ardea cocoi</i> (garça-moura)	*								
<i>Egretta thula</i> (garça-branca-pequena)	*								
<i>Egretta alba</i> (garça-branca-grande)			2		2				
FAMÍLIA THRESKIORNITHIDAE									
<i>Theristicus caudatus</i> (curicaca)	*								
<i>Platalea ajaja</i> (colhereiro)	*								
ORDEM CATHARTIFORMES									
FAMÍLIA CATHARTIDAE									
<i>Coragyps atratus</i> (urubu)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
<i>Cathartes aura</i> (urubu-de-cabeça-vermelha)	0	1	1,2	2	2	1,2	2	1,2	2
ORDEM FALCONIFORMES									
FAMÍLIA ACCIPITRIDAE									
<i>Leptodon cayanensis</i> (gavião-de-cabeça-cinza)	*								
<i>Elanoides forficatus</i> (gavião-tesoura)	0								
<i>Ictinia plumbea</i> (sovi)		1		1					
<i>Accipiter striatus</i> (gavião-miúdo)	*								
<i>Geranospiza caerulescens</i> (gavião-pernilongo)	*								
<i>Leucopternis polionotus</i> (gavião-pombo-grande)	*								

(continua...)

Legenda:

Localidades: **ED**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem direita (Paraná) do rio Ribeira (Adrianópolis/PR); **ES**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem esquerda (São Paulo) do rio Ribeira (Ribeira/SP); **RO**, rio das Onças (Adrianópolis/PR); **RC**, rio das Criminosas (Itapirapuã Paulista/SP); **RR**, rio do Rocha (Adrianópolis/PR); **RM**, rio Mato Preto (Cerro Azul/PR); **RS**, rio Sete Quedas (Doutor Ulysses/PR); **RB**, Ribeirão Bonsucesso (Cerro Azul/PR). Campanhas: **0**. Espécies registradas por Stotz no advento do primeiro Estudo de Impacto Ambiental (1991); **1**. 23 de novembro a 4 de dezembro de 2004; **2**. 14 a 23 de abril de 2006. Asterisco (*) indica espécie adicional registrada para a macro-região (**MR**), mas não evidenciada nas campanhas (Fontes: Abe, 1997; Kajiwara, 1998; A.Urben-Filho, L.M.Abe & F.C.Straube (n.pub.). A classificação, seqüência e denominações vernáculas seguem CBRO (2006).

QUADRO 3.3.1/08 - COLETÂNEA DA AVIFAUNA REGISTRADA PARA A MACRO-REGIÃO.

(continuação...)

	MR	ED	ES	RO	RC	RR	RM	RS	RB
<i>Buteogallus urubitinga</i> (gavião-preto)	*								
<i>Percnohyerax leucorrhous</i> (gavião-sobre-branco)									1
<i>Rupornis magnirostris</i> (gavião-carijó)	0	1,2	1,2	1,2	2	1,2	1,2	1,2	1,2
<i>Buteo albicaudatus</i> (gavião-de-rabo-branco)	*								
<i>Buteo brachyurus</i> (gavião-de-cauda-curta)									1
<i>Spizaetus tyrannus</i> (gavião-pega-macaco)	*								
FAMÍLIA FALCONIDAE									
<i>lúmbea plancus</i> (caracará)			2		2				
<i>Milvago chimachima</i> (carrapateiro)	0	2			2	1			2
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (acauiã)	0								
<i>Micrastur ruficollis</i> (falcão-caburé)	*								
<i>Micrastur semitorquatus</i> (falcão-relógio)		2							
<i>Falco sparverius</i> (quiriquiri)	*								
ORDEM GRUIFORMES									
FAMÍLIA RALLIDAE									
<i>Aramides ypecaha</i> (saracuruçu)	*								
<i>Aramides saracura</i> (saracura-do-mato)	0	2	2	2	1,2	1,2	1,2	2	2
<i>Pardirallus nigricans</i> (saracura-sanã)						1			
ORDEM CHARADRIIFORMES									
FAMÍLIA JACANIDAE									
<i>lúmbe lúmbe</i> (jaçanã)	*								
FAMÍLIA CHARADRIIDAE									
<i>Vanellus chilensis</i> (quero-quero)	0	2	2	2	1,2	1,2	1	2	
FAMÍLIA SCOLOPACIDAE									
<i>Tringa lúmbea a</i> (maçarico-solitário)	0								
ORDEM COLUMBIFORMES									
FAMÍLIA COLUMBIDAE									
<i>Columbina talpacoti</i> (rolinha-roxa)	0	1,2	1,2	2	1,2	2	2	1,2	2
<i>Columbina picui</i> (rolinha-picui)	*								
<i>Columbina squammata</i> (fogo-apagou)	*								
<i>Claravis pretiosa</i> (pararu-azul)									
<i>Patagioenas picazuro</i> (pombão)		1	1	1	1				
<i>Patagioenas cayennensis</i> (pomba-galega)	0	1	1	1,2	1	1		1	1
<i>Patagioenas lúmbea</i> (pomba-amargosa)	0			2					
<i>Zenaida auriculata</i> (pomba-de-bando)		1,2	1	1	1,2				
<i>Leptotila verreauxi</i> (juriti-pupu)	0	2	2	2	1,2	1,2		2	2
<i>Leptotila rufaxilla</i> (juriti-gemeadeira)		1							
<i>Geotrygon montana</i> (parari)				2	2	2	2		2
ORDEM PSITTACIFORMES									
FAMÍLIA PSITTACIDAE									
<i>Pyrrhura frontalis</i> (tiriba-de-testa-vermelha)	*								
<i>Forpus xanthopterygius</i> (tuim)	0	1,2		1	1				
<i>Brotogeris tirica</i> (peruquito-rico)	0	1,2	1	2	1	1		1,2	2
<i>Pionopsitta pileata</i> (cuiú-cuiú)					1				
<i>Pionus maximiliani</i> (maitaca-verde)		2	2	1,2	1	2			

(continua...)

Legenda:

Localidades: **EP**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem direita (Paraná) do rio Ribeira (Adrianópolis/PR); **ES**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem esquerda (São Paulo) do rio Ribeira (Ribeira/SP); **RO**, rio das Onças (Adrianópolis/PR); **RC**, rio das Criminosas (Itapirapuã Paulista/SP); **RR**, rio do Rocha (Adrianópolis/PR); **RM**, rio Mato Preto (Cerro Azul/PR); **RS**, rio Sete Quedas (Doutor Ulysses/PR); **RB**, Ribeirão Bonsucesso (Cerro Azul/PR). Campanhas: **0**. Espécies registradas por Stotz no advento do primeiro estudo de Impacto Ambiental (1991); **1**. 23 de novembro a 4 de dezembro de 2004; **2**. 14 a 23 de abril de 2006. Asterisco (*) indica espécie adicional registrada para a macro-região (MR), mas não evidenciada nas campanhas (Fontes: Abe, 1997; Kajiwara, 1998; A.Urben-Filho, L.M.Abe & F.C.Straube (n.pub.). A classificação, seqüência e denominações vernáculas seguem CBRO (2006).

QUADRO 3.3.1/08 - COLETÂNEA DA AVIFAUNA REGISTRADA PARA A MACRO-REGIÃO.

(continuação...)

	MR	ED	ES	RO	RC	RR	RM	RS	RB
<i>Amazona aestiva</i> (papagaio-verdadeiro)	*								
<i>Amazona vinacea</i> (papagaio-de-peito-roxo)	*								
<i>Triclaria malachitacea</i> (sabiá-cica)	*								
ORDEM CUCULIFORMES									
FAMÍLIA CUCULIDAE									
<i>Coccyzus melacoryphus</i> (papa-lagarta-acanelado)	*								
<i>Piaya cayana</i> (alma-de-gato)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2
<i>Crotophaga ani</i> (anu-preto)	0	1,2	1	1,2		2		1,2	
<i>Guira guira</i> (anu-branco)	0	1,2	1	1				1	2
<i>Tapera naevia</i> (saci)		1	1	1	1	1		1	
<i>Dromococcyx pavoninus</i> (peixe-frito-pavonino)				2	1			1	
ORDEM STRIGIFORMES									
FAMÍLIA STRIGIDAE									
<i>Megascops choliba</i> (corujinha-do-mato)		1,2							
<i>Megascops sanctaecatarinae</i> (corujinha-do-sul)	*								
<i>Pulsatrix perspicillata</i> (murucututu)	*								
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i> (murucututu-amarela)	*								
<i>Strix hylophila</i> (coruja-listrada)				2					
<i>Strix virgata</i> (coruja-do-mato)	*								
<i>Glaucidium minutissimum</i> (caburé-miudinho)	*								
<i>Glaucidium brasilianum</i> (caburé)	0								
<i>Athene cunicularia</i> (coruja-buraqueira)	0	2							
<i>Rhinoptynx clamator</i> (coruja-orelhuda)			1	2					
ORDEM CAPRIMULGIFORMES									
FAMÍLIA NYCTIBIIDAE									
<i>Nyctibius griseus</i> (mãe-da-lua)		2							
FAMÍLIA CAPRIMULGIDAE									
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (tuju)					1				
<i>Nyctidromus albicollis</i> (bacurau)	0				1				
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i> (bacurau-ocelado)				2					
<i>Caprimulgus parvulus</i> (bacurau-chintã)					1				
<i>Hydropsalis torquata</i> (curiango-tesoura)	*								
<i>Macropsalis forcipata</i> (curiango-tesoura-gigante)	*								
ORDEM APODIFORMES									
FAMÍLIA APODIDAE									
<i>Cypseloides senex</i> (taperuçu-velho)				2					
<i>Streptoprocne zonaris</i> (taperuçu-de-coleira-branca)					1				
<i>Streptoprocne biscutata</i> (taperuçu-de-coleira-falha)	*								
<i>Chaetura cinereiventris</i> (andorinhão-cinzento)	*								
<i>Chaetura meridionalis</i> (andorinhão-do-temporal)	0	2		2	1				

(continua...)

Legenda:

Localidades: **EP**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem direita (Paraná) do rio Ribeira (Adrianópolis/PR); **ES**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem esquerda (São Paulo) do rio Ribeira (Ribeira/SP); **RO**, rio das Onças (Adrianópolis/PR); **RC**, rio das Criminosas (Itapirapuã Paulista/SP); **RR**, rio do Rocha (Adrianópolis/PR); **RM**, rio Mato Preto (Cerro Azul/PR); **RS**, rio Sete Quedas (Doutor Ulysses/PR); **RB**, Ribeirão Bonsucesso (Cerro Azul/PR). Campanhas: **0**. Espécies registradas por Stotz no advento do primeiro estudo de Impacto Ambiental (1991); **1**. 23 de novembro a 4 de dezembro de 2004; **2**. 14 a 23 de abril de 2006. Asterisco (*) indica espécie adicional registrada para a macro-região (MR), mas não evidenciada nas campanhas (Fontes: Abe, 1997; Kajiwara, 1998; A.Urben-Filho, L.M.Abe & F.C.Straube (n.pub.). A classificação, seqüência e denominações vernáculas seguem CBRO (2006).

QUADRO 3.3.1/08 - COLETÂNEA DA AVIFAUNA REGISTRADA PARA A MACRO-REGIÃO.

(continuação...)

	MR	ED	ES	RO	RC	RR	RM	RS	RB
ORDEM TROCHILIFORMES									
FAMÍLIA TROCHILIDAE									
<i>Phaethornis pretrei</i> (rabo-branco-acanelado)	*								
<i>Phaethornis eurynome</i> (rabo-branco-rajada)		1	2	1	1	1		1,2	
<i>Phaethornis squalidus</i> (rabo-branco-pequeno)	0	2		2		2		2	
<i>Florisuga fusca</i> (beija-flor-preto)			2						
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (beija-flor-veste-preta)		2				1	1		
<i>Stephanoxis lalandi</i> (beija-flor-de-topete)	*								
<i>Lophornis magnificus</i> (topetinho-vermelho)	*								
<i>Lophornis chalybeus</i> (topetinho-verde)				2					
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (besourinho-bico-vermelho)	0						1		
<i>Thalurania glaucopis</i> (beija-flor-de-fronte-violeta)	0		1	2	2		1,2	2	2
<i>Leucochloris albicollis</i> (beija-flor-de-papo-branco)	*								
<i>Amazilia versicolor</i> (beija-flor-de-banda-branca)	*								
<i>Amazilia artim</i> (beija-flor-garganta-azul)	0	2	2						2
<i>Clytolaema rubricauda</i> (beija-flor-rubi)		1							
<i>Heliothryx auritus</i> (beija-flor-de-bochecha-azul)									2
<i>Calliphlox amethystina</i> (estrelinha-ametista)	*								
ORDEM TROGONIFORMES									
FAMÍLIA TROGONIDAE									
<i>Trogon viridis</i> (surucuá-grande-barriga-amarela)	*								
<i>Trogon surrucura</i> (surucuá-variado)		1,2		1,2		1	1	1	1
<i>Trogon rufus</i> (surucuá-de-barriga-amarela)					2	1			2
ORDEM CORACIIFORMES									
FAMÍLIA ALCEDINIDAE									
<i>Ceryle torquatus</i> (artim-pescador-grande)			2					1	
<i>Chloroceryle amazona</i> (artim-pescador-verde)	0							2	
<i>Chloroceryle americana</i> (artim-pesc-pequeno)								1	2
FAMÍLIA MOMOTIDAE									
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (juruva-verde)			1	1,2					
ORDEM PICIFORMES									
FAMÍLIA BUCCONIDAE									
<i>Notharchus swainsoni</i> (macuru-barriga-castanha)						1			
<i>Malacoptila striata</i> (barbudo-rajado)	0					1		2	2
<i>Nonnula rubecula</i> (macuru)							1		
FAMÍLIA RAMPHASTIDAE									
<i>Ramphastos vitellinus</i> (tucano-de-bico-preto)	*								

(continua...)

Legenda:

Localidades: **EP**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem direita (Paraná) do rio Ribeira (Adrianópolis/PR); **ES**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem esquerda (São Paulo) do rio Ribeira (Ribeira/SP); **RO**, rio das Onças (Adrianópolis/PR); **RC**, rio das Criminosas (Itaipapuã Paulista/SP); **RR**, rio do Rocha (Adrianópolis/PR); **RM**, rio Mato Preto (Cerro Azul/PR); **RS**, rio Sete Quedas (Doutor Ulysses/PR); **RB**, Ribeirão Bonsucesso (Cerro Azul/PR). **Campanhas: 0**. Espécies registradas por Stotz no advento do primeiro estudo de Impacto Ambiental (1991); **1**. 23 de novembro a 4 de dezembro de 2004; **2**. 14 a 23 de abril de 2006. Asterisco (*) indica espécie adicional registrada para a macro-região (**MR**), mas não evidenciada nas campanhas (Fontes: Abe, 1997; Kajiwara, 1998; A.Urben-Filho, L.M.Abe & F.C.Straube (n.pub.). A classificação, seqüência e denominações vernáculas seguem CBRO (2006).

QUADRO 3.3.1/08 - COLETÂNEA DA AVIFAUNA REGISTRADA PARA A MACRO-REGIÃO.

(continuação...)

	MR	ED	ES	RO	RC	RR	RM	RS	RB
<i>Ramphastos dicolorus</i> (tucano-de-bico-verde)		1,2	1,2	1	1	1,2		2	1,2
<i>Selenidera maculirostris</i> (araçari-poca)	*								
<i>Pteroglossus bailloni</i> (araçari-banana)	*								
FAMÍLIA PICIDAE									
<i>Picumnus temminckii</i> (pica-pau-anão-de-coleira)	0	1,2	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2
<i>Picumnus nebulosus</i> (pica-pau-anão-carijó)	*								
<i>Melanerpes candidus</i> (pica-pau-branco)		2	2	2	2				
<i>Melanerpes flavifrons</i> (benedito-de-testa-amarela)		2						1	
<i>Veniliornis spilogaster</i> (picapauzinho-verde-carijó)	0	1,2	2	1,2		1	1	1	2
<i>Piculus aurulentus</i> (pica-pau-dourado)	*								
<i>Colaptes melanochloros</i> (pica-pau-verde-barrado)	0	1			1			1	
<i>Colaptes campestris</i> (pica-pau-do-campo)	0		2	1					
<i>Celeus flavescens</i> (pica-pau-de-cabeça-amarela)	*								
<i>Dryocopus lineatus</i> (pica-pau-de-banda-branca)		2		2		2		2	
<i>Campephilus robustus</i> (pica-pau-rei)	*								
ORDEM PASSERIFORMES									
SUBORDEM TYRANNI (SUBOSCINES)									
FAMÍLIA THAMNOPHILIDAE									
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (chocão-carijó)	*								
<i>Batara cinerea</i> (matracão)	0	2	2	1,2		1,2	1		
<i>Mackenziaena leachii</i> (borralhara-assobiadora)						2			
<i>Mackenziaena severa</i> (borralhara)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
<i>Biatas nigropectus</i> (papo-branco)	*								
<i>Thamnophilus caerulescens</i> (choca-da-mata)	0	1,2		1,2	1,2	1,2	1	1,2	
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> (choca-boné-vermelho)	0					1		2	
<i>Dysithamnus stictothorax</i> (choquinha-pintado)	0	2							
<i>Dysithamnus mentalis</i> (choquinha-lisa)	0	1,2	1	1,2	1	1,2	1,2	1,2	2
<i>Myrmotherula gularis</i> (choquinha-pintada)	*								
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (chorozinho)		1		2	1,2	2	1,2	2	2
<i>Drymophila rubricollis</i> (trovoada-de-bertoni)	*								
<i>Drymophila ferruginea</i> (trovoada)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		1,2	2
<i>Drymophila ochropyga</i> (choquinha-vermelho)		1,2	1			1			
<i>Drymophila malura</i> (choquinha-carijó)	*								
<i>Terenura maculata</i> (zidedê)				2					
<i>Pyriglena leucoptera</i> (papa-taoca-do-sul)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2	1,2	1,2
<i>Myrmeciza squamosa</i> (papa-formiga-de-grota)	0			1,2				1,2	
FAMÍLIA CONOPOPHAGIDAE									
<i>Conopophaga lineata</i> (chupa-dente)	0	1,2	2	2	1,2			1,2	1,2
<i>Conopophaga melanops</i> (chupa-dente-de-máscara)	0								

(continua...)

Legenda:

Localidades: **EP**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem direita (Paraná) do rio Ribeira (Adrianópolis/PR); **ES**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem esquerda (São Paulo) do rio Ribeira (Ribeira/SP); **RO**, rio das Onças (Adrianópolis/PR); **RC**, rio das Criminosas (Itapirapuã Paulista/SP); **RR**, rio do Rocha (Adrianópolis/PR); **RM**, rio Mato Preto (Cerro Azul/PR); **RS**, rio Sete Quedas (Doutor Ulysses/PR); **RB**, Ribeirão Bonsucesso (Cerro Azul/PR). Campanhas: **0**. Espécies registradas por Stotz no advento do primeiro estudo de Impacto Ambiental (1991); **1**. 23 de novembro a 4 de dezembro de 2004; **2**. 14 a 23 de abril de 2006. Asterisco (*) indica espécie adicional registrada para a macro-região (**MR**), mas não evidenciada nas campanhas (Fontes: Abe, 1997; Kajiwara, 1998; A.Urben-Filho, L.M.Abe & F.C.Straube (n.pub.). A classificação, seqüência e denominações vernáculas seguem CBRO (2006).

QUADRO 3.3.1/08 - COLETÂNEA DA AVIFAUNA REGISTRADA PARA A MACRO-REGIÃO.

(continuação...)

	MR	ED	ES	RO	RC	RR	RM	RS	RB
FAMÍLIA GRALLARIIDAE									
<i>Grallaria varia</i> (tovacuçu)		2		1,2					
<i>Hylopezus nattereri</i> (pinto-do-mato)								2	
FAMÍLIA RHINOCRYPTIDAE									
<i>Psilorhamphus guttatus</i> (tapaculo-pintado)		1,2		1,2	1,2	1			
<i>Scytalopus indigoticus</i> (macuquinho)		1,2	2	1,2	2	1,2	1	1,2	1,2
FAMÍLIA FORMICARIIDAE									
<i>Chamaeza campanisona</i> (tovaca-campainha) ¹	*								
<i>Chamaeza meruloides</i> (tovaca-rabo-vermelho) ³	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2
<i>Chamaeza ruficauda</i> (tovaca-cantadora)	*								
FAMÍLIA SCLERURIDAE									
<i>Sclerurus scansor</i> (vira-folha)	*								
FAMÍLIA DENDROCOLAPTIDAE									
<i>Dendrocincla turdina</i> (arapaçu-liso)	*								
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (arapaçu-verde)	0	2					1		
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (arapaçu-garganta-branca)	*								
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> (arapaçu-grande)	0	1,2	2			1			
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (arapaçu-rajado)		2							
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (arapaçu-escamado)	*								
FAMÍLIA FURNARIIDAE									
<i>Furnarius rufus</i> (oão-de-barro)	0	2	2	1,2	1,2	1,2	2	1,2	1,2
<i>Leptasthenura setaria</i> (grimpeiro)	*								
<i>Synallaxis ruficapilla</i> (pichororé)	0	1,2	2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
<i>Synallaxis cinerascens</i> (pi-puí)	0	2			2				
<i>Synallaxis frontalis</i> (petrim)	*								
<i>Synallaxis spixi</i> (oão-teneném)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1	1,2	1,2
<i>Cranioleuca obsoleta</i> (arredio-oliváceo)	*								
<i>Cranioleuca pallida</i> (arredio-pálido)									2
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (curutié)								2	
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i> (cisqueiro)	*								
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (trepador-quiete)				2					
<i>Philydor atricapillus</i> (limpa-folhas-coroadado)	*								
<i>Philydor rufum</i> (limpa-folhas-de-testa-baia)						1			
<i>Anabazenops fuscus</i> (trepador-coleira)	*								
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i> (trepador-sobrancelha)	*								
<i>Automolus leucophthalmus</i> (barranqueiro)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
<i>Lochmias nematura</i> (oão-porca)	0	2	1				2		
<i>Heliobletus contaminatus</i> (trepadorzinho)									2

(continua...)

Legenda:

Localidades: **EP**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem direita (Paraná) do rio Ribeira (Adrianópolis/PR); **ES**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem esquerda (São Paulo) do rio Ribeira (Ribeira/SP); **RO**, rio das Onças (Adrianópolis/PR); **RC**, rio das Criminosas (Itapirapuã/SP); **RR**, rio do Rocha (Adrianópolis/PR); **RM**, rio Mato Preto (Cerro Azul/PR); **RS**, rio Sete Quedas (Doutor Ulysses/PR); **RB**, Ribeirão Bonsucesso (Cerro Azul/PR). **Campanhas:** **0**. Espécies registradas por Stotz no advento do primeiro estudo de Impacto Ambiental (1991); **1**. 23 de novembro a 4 de dezembro de 2004; **2**. 14 a 23 de abril de 2006. Asterisco (*) indica espécie adicional registrada para a macro-região (**MR**), mas não evidenciada nas campanhas (Fontes: Abe, 1997; Kajiwara, 1998; A.Urben-Filho, L.M.Abe & F.C.Straube (n.pub.). A classificação, seqüência e denominações vernáculas seguem CBRO (2006).

³ *Chamaeza meruloides* e *Arremon semitorquatus* consistem em *splits* posteriores ao inventário feito por D. Stotz (1995) e, portanto, são as espécies que devem ser atribuídas a *C. campanisona* e *A. taciturnus* (abundantes na área de estudo) e presentes em sua lista de espécies.

QUADRO 3.3.1/08 - COLETÂNEA DA AVIFAUNA REGISTRADA PARA A MACRO-REGIÃO.

(continuação...)

	MR	ED	ES	RO	RC	RR	RM	RS	RB
<i>Xenops minutus</i> (bico-virado-miúdo)					2				
<i>Xenops rutilans</i> (bico-virado-carijó)	*								
FAMÍLIA TYRANNIDAE									
SUBFAMÍLIA PIPROMORPHINAE									
<i>Mionectes rufiventris</i> (abre-asa-de-cabeça-cinza)		2		1,2	2			1,2	2
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> (cabeçudo)	0	2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
<i>Hemitriccus diops</i> (olho-falso)	0								
<i>Hemitriccus obsoletus</i> (catraca)	*								
<i>Hemitriccus nidipendulus</i> (<i>tachuri-campainha</i>)	0	2	2	1,2	1,2			1,2	2
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (sebinho-de-olho-de-ouro)	0								
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (tororó)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1	1	1	
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (teque-teque)	0	1,2	2	1,2	1,2	2			
SUBFAMÍLIA ELAENIINAE									
<i>Phyllomyias virescens</i> (piolhinho-verdoso)	*								
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (piolhinho)	0	2				1	2		
<i>Myiopagis caniceps</i> (guaracava-cinzenta)		2	1,2	2	1		1	1	1
<i>Elaenia flavogaster</i> (guaracava-barriga-amarela)		1,2	2		2	1	1		1
<i>Elaenia parvirostris</i> (guaracava-de-bico-curto)	0								
<i>Elaenia mesoleuca</i> (tuque)	0								
<i>Elaenia chiriquensis</i> (chibum)	0								
<i>Elaenia obscura</i> (tucão)	*								
<i>Campostoma obsoletum</i> (risadinha)	0	1,2			1,2	1	1	1	2
<i>Serpophaga nigricans</i> (olô-pobre)	*								
<i>Serpophaga subcristata</i> (alegrinho)	*								
<i>Euscarthmus meloryphus</i> (barulhento)								1,2	
<i>Phylloscartes eximius</i> (barbudinho)	*								
<i>Phylloscartes ventralis</i> (borboletinha-do-mato)					2				
<i>Phylloscartes sylviolus</i> (olôn-pequena)		2							
<i>Myiornis auricularis</i> (miudinho)		2	1,2	2	2	1		2	
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (bico-chato-preta)	0	2	1,2	1,2	2	2	2	2	2
<i>Platyrinchus mystaceus</i> (patinho)	0	2	1	1,2	2	1		1	1
SUBFAMÍLIA FLUVICOLINAE									
<i>Onychorhynchus swainsoni</i> (olôn-leque)				1					
<i>Myiophobus fasciatus</i> (filipe)	0	1,2	2	2	2	1	1,2	1,2	2
<i>Myiobius atricaudus</i> (assadinho-de-cauda-preta)	0				2				
<i>Hirundinea ferruginea gibão-de-couro</i>	*								
<i>Lathrotriccus euleri</i> (enferrujado)	0	1	1	1,2	1,2	1		1,2	1
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (guaracavuçu)	*								
<i>Contopus cinereus</i> (papa-moscas-cinzento)	*								
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (príncipe)	*								
<i>Knipolegus cyanirostris</i> (maria-preta-bico-azulado)	*								
<i>Satrapa icterophrys</i> (suiriri-pequeno)	0	1					1		
<i>Muscipipra vetula</i> (tesoura-cinzenta)	*								

(continua...)

Legenda:

Localidades: **EP**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem direita (Paraná) do rio Ribeira (Adrianópolis/PR); **ES**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem esquerda (São Paulo) do rio Ribeira (Ribeira/SP); **RO**, rio das Onças (Adrianópolis/PR); **RC**, rio das Criminosas (Itapirapuã/SP); **RR**, rio do Rocha (Adrianópolis/PR); **RM**, rio Mato Preto (Cerro Azul/PR); **RS**, rio Sete Quedas (Doutor Ulysses/PR); **RB**, Ribeirão Bonsucesso (Cerro Azul/PR). **Campanhas:** **0**. Espécies registradas por Stotz no advento do primeiro estudo de Impacto Ambiental (1991); **1**. 23 de novembro a 4 de dezembro de 2004; **2**. 14 a 23 de abril de 2006. Asterisco (*) indica espécie adicional registrada para a macro-região (**MR**), mas não evidenciada nas campanhas (Fontes: Abe, 1997; Kajiwara, 1998; A.Urben-Filho, L.M.Abe & F.C.Straube (n.pub.). A classificação, seqüência e denominações vernáculas seguem CBRO (2006).

QUADRO 3.3.1/08 - COLETÂNEA DA AVIFAUNA REGISTRADA PARA A MACRO-REGIÃO.

(continuação...)

	MR	ED	ES	RO	RC	RR	RM	RS	RB
<i>Fluvicola nengeta</i> (lavadeira-mascarada)	*								
<i>olônia colonus</i> (viuvinha)	0	2		2		1,2	1		
<i>Machetornis rixosa</i> (suiriri-cavaleiro)	0		2	1		2		1,2	
SUBFAMÍLIA TYRANNINAE									
<i>Legatus leucophaeus</i> (bem-te-vi-pirata)	0	1,2		1	1	1	1	1	
<i>Myiozetetes similis</i> (bentevizinho-penacho)	0	1,2	2	2	1,2	1,2	2	1,2	1,2
<i>Pitangus sulphuratus</i> (bem-te-vi)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
<i>Conopias trivirgatus</i> (bem-te-vi-pequeno)		2							
<i>Myiodynastes maculatus</i> (bem-te-vi-rajado)	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Megarynchus pitangua</i> (neinei)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
<i>Empidonomus varius</i> (peitica)	0					1	1	1	1
<i>Tyrannus melancholicus</i> (siriri)	0	1,2	1,2	1	1	1	1	1	1
<i>Tyrannus savana</i> (tesourinha)		1					1	1	
<i>Syristes sibilator</i> (gritador)		1,2	1,2	1,2	1	1			
<i>Myiarchus swainsoni</i> (ar)		1		1		1		1	
<i>Myiarchus ferox</i> (aria-cavaleira)	0	2			2				
<i>Ramphotrigon megacephala</i> (aria-cabeçuda)	*								
<i>Attila phoenicurus</i> (capitão-castanha)	*								
<i>Attila rufus</i> (capitão-de-saíra)	*								
FAMÍLIA OXYRUNCIDAE									
<i>Oxyruncus cristatus</i> (araponga-do-horto)	*								
FAMÍLIA COTINGIDAE									
<i>Carpornis cucullata</i> (corocochó)	*								
<i>Procnias nudicollis</i> (araponga)		1			1				
<i>Lipaugus lanioides</i> (tropeiro-da-serra)	*								
<i>Pyroderus scutatus</i> (pavó)	*								
FAMÍLIA PIPRIDAE									
<i>Piprites chloris</i> (papinho-amarelo)	*								
<i>Ilicura militaris</i> (tangarazinho)	*								
<i>Manacus manacus</i> (rendeira)	0	1,2	1	1,2	1	1	1	2	
<i>Chiroxiphia caudata</i> (tangará)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1	1,2	1,2
FAMÍLIA TITYRIDAE									
<i>Schiffornis virescens</i> (flautim)	*								
<i>Tityra inquisitor</i> (anambé-brancobochecha-parda)	*								
<i>Tityra cayana</i> (anambé-branco-de-rabo-preto)	0								
<i>Pachyramphus viridis</i> (caneleiro-verde)	0	2				1			
<i>Pachyramphus castaneus</i> (caneleiro)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1		1,2
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (caneleiro-preto)	0	2				1			
<i>Pachyramphus validus</i> (caneleiro-de-boné-preto)		1	1	1	1,2	1	1	1	1
SUBORDEM PASSERI (OSCINES)									
FAMÍLIA VIREONIDAE									
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (pitiguari)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1		2	2
<i>Vireo olivaceus</i> (juruviara)	0	1,2	1	1	1,2	1	1	1	1

(continua...)

Legenda:

Localidades: **EP**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem direita (Paraná) do rio Ribeira (Adrianópolis/PR); **ES**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem esquerda (São Paulo) do rio Ribeira (Ribeira/SP); **RO**, rio das Onças (Adrianópolis/PR); **RC**, rio das Criminosas (Itapirapuã/SP); **RR**, rio do Rocha (Adrianópolis/PR); **RM**, rio Mato Preto (Cerro Azul/PR); **RS**, rio Sete Quedas (Doutor Ulysses/PR); **RB**, Ribeirão Bonsucesso (Cerro Azul/PR). **Campanhas:** **0**. Espécies registradas por Stotz no advento do primeiro estudo de Impacto Ambiental (1991); **1**. 23 de novembro a 4 de dezembro de 2004; **2**. 14 a 23 de abril de 2006. Asterisco (*) indica espécie adicional registrada para a macro-região (**MR**), mas não evidenciada nas campanhas (Fontes: Abe, 1997; Kajiwara, 1998; A.Urben-Filho, L.M.Abe & F.C.Straube (n.pub.). A classificação, seqüência e denominações vernáculas seguem CBRO (2006).

QUADRO 3.3.1/08 - COLETÂNEA DA AVIFAUNA REGISTRADA PARA A MACRO-REGIÃO.

(continuação...)

	MR	ED	ES	RO	RC	RR	RM	RS	RB
<i>Hylophilus poicilotis</i> (verdinho-coroado)				1		1			
<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (vite-vite-olho-cinza)	*								
FAMÍLIA CORVIDAE									
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (gralha-azul)	*								
<i>Cyanocorax chrysops</i> (gralha-picaça)	*								
FAMÍLIA HIRUNDINIDAE									
<i>Tachycineta albiventer</i> (andorinha-do-rio)	0	2	2		1,2			1	
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (andorinha-sobre-branco)			1		1			1	
<i>Progne tapera</i> (andorinha-do-campo)	*								
<i>Progne chalybea</i> (andorinha-doméstica-grande)	0	1,2	1	1	1	1			
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (andorinha-pequena)	0	1,2		1		1		1	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (andorinha-serradora)	0	1		1			1		
FAMÍLIA TROGLODYTIDAE									
<i>Troglodytes musculus</i> (corruíra)	0	1,2	1	1,2	1,2	1	1,2	1	2
FAMÍLIA POLIOPTILIDAE									
<i>Ramphocaenus melanurus</i> (bico-assovelado)		2		1	2				
FAMÍLIA TURDIDAE									
<i>Platycichla flavipes</i> (sabiá-uma)	*								
<i>Turdus subalaris</i> (sabiá-ferreiro)	*								
<i>Turdus rufiventris</i> (sabiá-laranjeira)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
<i>Turdus leucomelas</i> (sabiá-barranco)			1	2					
<i>Turdus amaurochalinus</i> (sabiá-poca)	0	1,2		1	1,2	1	1	1	
<i>Turdus albicollis</i> (sabiá-coleira)		1,2		1			1	1	2
FAMÍLIA MIMIDAE									
<i>Mimus saturninus</i> (sabiá-do-campo)	0	1,2	2	1,2		2		2	
FAMÍLIA COEREBIDAE									
<i>Coereba flaveola</i> (cambacica)		1,2		1					
FAMÍLIA THRAUPIDAE									
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (bico-de-veludo)	*								
<i>Cissopis leverianus</i> (tietinga)	0	1,2	1	1,2	1,2	1	1	1,2	1
<i>Thlypopsis ié ida</i> (sai-canário)	0								
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i> (cabecinha-castanha)	0	1		2	2			2	
<i>Trichothraupis melanops</i> (ié-de-topete)	0	2		1,2	1,2	1,2	2	2	1,2
<i>Piranga flava</i> (ié-do-mato-grosso)	*								
<i>Habia rubica</i> (sanhaçu-de-asa-branca)	0	1,2	1,2	1,2	1	1,2	1	1	1,2
<i>Tachyphonus coronatus</i> (ié-preto)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
<i>Ramphocelus bresilius</i> (ié-sangue)	0				2				
<i>Thraupis sayaca</i> (sanhaçu-cinzento)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2
<i>Thraupis palmarum</i> (sanhaçu-do-coqueiro)			1						
<i>Thraupis ornata</i> (sanhaçu-de-encontro)		2			2				

(continua...)

Legenda:

Localidades: **EP**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem direita (Paraná) do rio Ribeira (Adrianópolis/PR); **ES**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem esquerda (São Paulo) do rio Ribeira (Ribeira/SP); **RO**, rio das Onças (Adrianópolis/PR); **RC**, rio das Criminosas (Itapirapuã/SP); **RR**, rio do Rocha (Adrianópolis/PR); **RM**, rio Mato Preto (Cerro Azul/PR); **RS**, rio Sete Quedas (Doutor Ulyses/PR); **RB**, Ribeirão Bonsucesso (Cerro Azul/PR). **Campanhas:** **0**, Espécies registradas por Stotz no advento do primeiro estudo de Impacto Ambiental (1991); **1**, 23 de novembro a 4 de dezembro de 2004; **2**, 14 a 23 de abril de 2006. Asterisco (*) indica espécie adicional registrada para a macro-região (**MR**), mas não evidenciada nas campanhas (Fontes: Abe, 1997; Kajiwara, 1998; A.Urben-Filho, L.M.Abe & F.C.Straube (n.pub.). A classificação, seqüência e denominações vernáculas seguem CBRO (2006).

QUADRO 3.3.1/08 - COLETÂNEA DA AVIFAUNA REGISTRADA PARA A MACRO-REGIÃO.

(continuação...)

	MR	ED	ES	RO	RC	RR	RM	RS	RB
<i>Stephanophorus diadematus</i> (sanhaçu-frade)	*								
<i>Pipraeidea melanonota</i> (saíra-viúva)	*								
<i>Tangara seledon</i> (saíra-sete-cores)			1		1				
<i>Tangara cyanocephala</i> (saíra-militar)	*								
<i>Tangara preciosa</i> (saíra-preciosa)	*								
<i>Tangara peruviana</i> (saíra-sapucaia)	*								
<i>Tangara desmaresti</i> (saíra-lagarta)	*								
<i>Tersina viridis</i> (saí-andorinha)				2					1
<i>Dacnis cayana</i> (saí-azul)	0	2		2	1,2	1	1		2
<i>Hemithraupis guira</i> (saíra-de-papo-preto)				2					
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (saíra-ferrugem)	0	1		2		1			1
<i>Conirostrum speciosum</i> (figuinha-rabo-castanho)	0								
FAMÍLIA EMBERIZIDAE									
<i>Zonotrichia capensis</i> (tico-tico)	0	1,2	1,2	1,2	1	2	1	1,2	1,2
<i>Ammodramus humeralis</i> (tico-tico-do-campo)								1	
<i>Haplospiza unicolor</i> (cigarra-bambu)	0								
<i>Poospiza thoracica</i> (peito-pinhão)	*								
<i>Poospiza lateralis</i> (quete)	*								
<i>Sicalis flaveola</i> (canário-da-terra)			2						
<i>Embernagra platensis</i> (sabiá-do-banhado)								1,2	
<i>Volatinia jacarina</i> (tiziú)	0	2			1			1,2	
<i>Sporophila frontalis</i> (pixoxó)	*								
<i>Sporophila caerulea</i> (coleirinho)	0	1,2	2	1,2	1	1		1,2	
<i>Sporophila angolensis</i> (uríu)	*								
<i>Amaurospiza moesta</i> (negrinho-do-mato)		2							
<i>Tiaris fuliginosus</i> (cigarra-do-coqueiro)				1					
<i>Arremon semitorquatus</i> (tico-tico-do-mato) ¹	0	1,2	1	1,2	1	1	1	1	1
<i>Coryphospingus cuculatus</i> (tico-tico-rei)	0								
FAMÍLIA CARDINALIDAE									
<i>Saltator fuliginosus</i> (bico-de-pimenta)	0	2		2	1,2				
<i>Saltator similis</i> (trinca-ferro)	0	1,2	1	1,2	1,2	1,2	1	1,2	1,2
<i>Saltator maxillosus</i> (bico-grosso)	*								
<i>Cyanoloxia glaucoerulea</i> (azulinho)	0				1				
<i>Cyanocompsa brissonii</i> (azulão)	0			2					
FAMÍLIA PARULIDAE									
<i>Parula pitiayumi</i> (mariquita)	0	1,2	1,2	1,2	2	1	1	1,2	2
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (pia-cobra)	0	1,2	1	1	1			1	
<i>Basileuterus culicivorus</i> (pula-pula)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
<i>Basileuterus leucoblepharus</i> (pula-pula-assobiador)	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2
<i>Phaeothlypis rivularis</i> (pula-pula-ribeirinho)	0	1,2	1	1	2				
FAMÍLIA ICTERIDAE									
<i>Cacicus haemorrhous</i> (guaxe)	0	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1	1,2	1,2
<i>Cacicus chrysopterus</i> (tecelão)									2
<i>Icterus cayanensis</i> (encontro)	0								1
<i>Gnorimopsar chopi</i> (chopim)	0	1							
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (chopim-do-brejo)								1,2	1

(continua...)

Legenda:

Localidades: **EP**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem direita (Paraná) do rio Ribeira (Adrianópolis/PR); **ES**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem esquerda (São Paulo) do rio Ribeira (Ribeira/SP); **RO**, rio das Onças (Adrianópolis/PR); **RC**, rio das Criminosas (Itapirapuã/SP); **RR**, rio do Rocha (Adrianópolis/PR); **RM**, rio Mato Preto (Cerro Azul/PR); **RS**, rio Sete Quedas (Doutor Ulysses/PR); **RB**, Ribeirão Bonsucesso (Cerro Azul/PR). Campanhas: **0**. Espécies registradas por Stotz no advento do primeiro estudo de Impacto Ambiental (1991); **1**. 23 de novembro a 4 de dezembro de 2004; **2**. 14 a 23 de abril de 2006. Asterisco (*) indica espécie adicional registrada para a macro-região (**MR**), mas não evidenciada nas campanhas (Fontes: Abe, 1997; Kajiwara, 1998; A.Urben-Filho, L.M.Abe & F.C.Straube (n.pub.). A classificação, seqüência e denominações vernáculas seguem CBRO (2006).

QUADRO 3.3.1/08 - COLETÂNEA DA AVIFAUNA REGISTRADA PARA A MACRO-REGIÃO.

(continuação...)

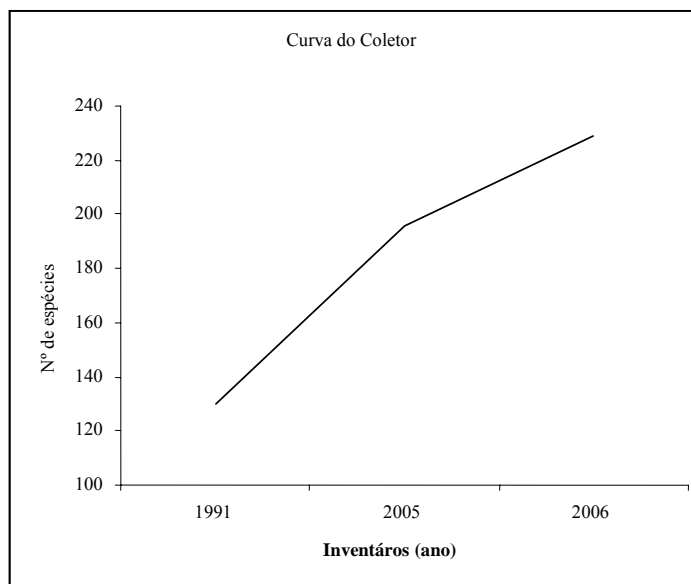
	MR	ED	ES	RO	RC	RR	RM	RS	RB
<i>Molothrus bonariensis</i> (vira-bosta)	0	1							
<i>Molothrus rufoaxillaris</i> (vira-bosta-picumã)								2	
FAMÍLIA FRINGILLIDAE									
<i>Carduelis magellanica</i> (pintassilgo)	0								
<i>Euphonia chlorotica</i> (fim-fim)					2				
<i>Euphonia violacea</i> (gaturamo-verdadeiro)					2	2			
<i>Euphonia chalybea</i> (cais-cais)		1							
<i>Euphonia pectoralis</i> (ferro-velho)		2	2		2	1,2	2	2	2

LEGENDA:

Localidades: **EP**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem direita (Paraná) do rio Ribeira (Adrianópolis/PR); **ES**, Eixo projetado da barragem da UHE-Tijuco Alto na margem esquerda (São Paulo) do rio Ribeira (Ribeira/SP); **RO**, rio das Onças (Adrianópolis/PR); **RC**, rio das Criminosas (Itapirapuã/SP); **RR**, rio do Rocha (Adrianópolis/PR); **RM**, rio Mato Preto (Cerro Azul/PR); **RS**, rio Sete Quedas (Doutor Ulysses/PR); **RB**, Ribeirão Bonsucesso (Cerro Azul/PR). Campanhas: **0**. Espécies registradas por Stotz no advento do primeiro estudo de Impacto Ambiental (1991); **1**. 23 de novembro a 4 de dezembro de 2004; **2**. 14 a 23 de abril de 2006. Asterisco (*) indica espécie adicional registrada para a macro-região (**MR**), mas não evidenciada nas campanhas (Fontes: Abe, 1997; Kajiwara, 1998; A.Urben-Filho, L.M.Abe & F.C.Straube (n.pub.). A classificação, seqüência e denominações vernáculas seguem CBRO (2006).

Verificou-se um acréscimo de 51% ao rol daquelas observadas no primeiro estudo, realizado no ano de 1991, e de 17% em relação ao observado na fase anterior deste estudo (EIA). Não obstante o acréscimo de espécies registradas na AID, tal valor pode ainda não representar o total de espécies ocorrentes na área, haja vista não haver evidência de um platô assintótico quando analisadas as riquezas cumulativas de espécies nos 3 trabalhos de campo realizados (Figura 3.3.1/05).

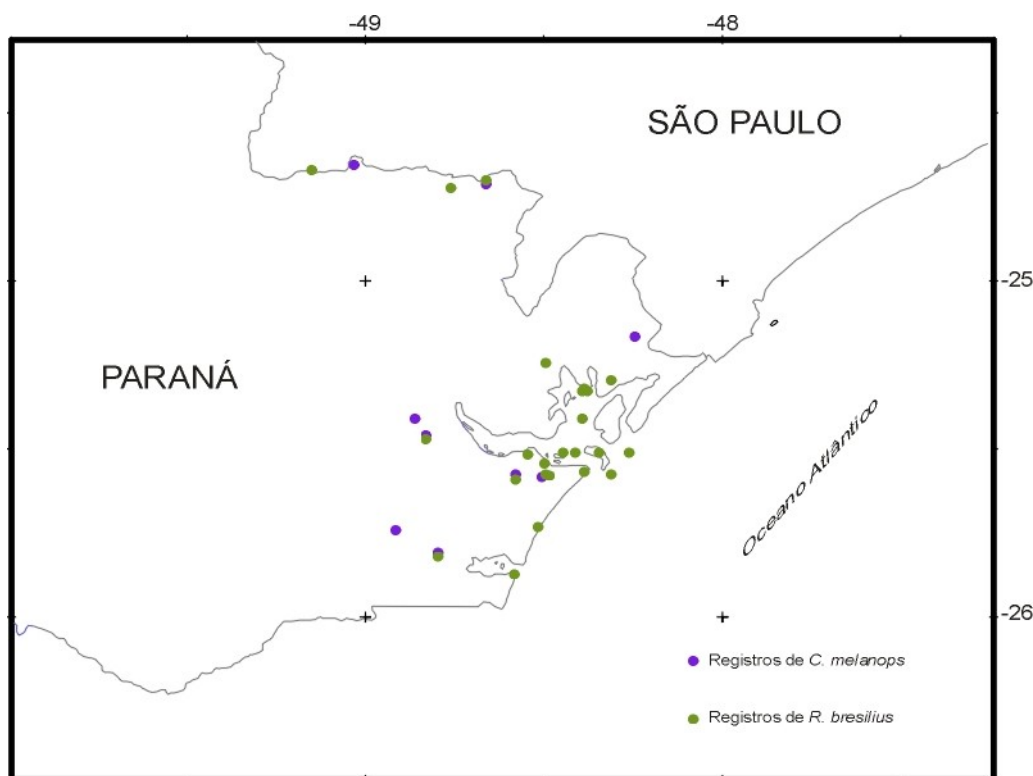
FIGURA 3.3.1/05 - LISTA CUMULATIVA DE ESPÉCIES AO LONGO DAS TRÊS CAMPANHAS DE CAMPO.



O acréscimo no número de espécies durante as campanhas de campo não decorre da arribação de aves que envolvam migrações internacionais, as quais estão representadas no presente estudo unicamente pela presença da espécie visitante oriunda do hemisfério norte *Tringa solitaria* (maçarico-solitário) (vide CBRO, 2006). Assim, tal fomento específico deve-se ao maior esforço amostral aplicado ao inventário e potenciais deslocamentos sazonais em menores escalas da avifauna autóctone, sobretudo altitudinais.

Conforme exposto no diagnóstico anterior a área de estudo consiste em local de transição entre centros de endemismo avifaunístico (*vide* Cracraft, 1985; Cordeiro, 1999), agregando, portanto, aves típicas aos planaltos e planície litorânea do sul e sudeste do Brasil. Tal característica ímpar sugere haver uma forte tendência aos deslocamentos sazonais por alguns representantes da avifauna em escala macro-regional, onde alguns táxons característicos às porções frias (e.g. primeiro e segundo planaltos paranaenses) incursionariam às regiões mais baixas do Ribeira durante o período invernal e, ao contrário, táxons das regiões quentes, durante o verão, às regiões mais altas. Tal assertiva baseia-se em alguns registros de espécies como, por exemplo, *Conopophaga melanops* (chupa-dente-de-máscara) (Figura 3.3.1/06) e *Ramphocelus bresileus* (tié-sangue) (Figura 3.3.1/06), restritos às planícies litorâneas de São Paulo e Paraná, e *Cranioleuca pallida* (arredio-pálido), restrito às regiões altas do sudeste e sul do Brasil. Porém, tais deslocamentos não puderam ser corroborados com precisão, os quais, para que sejam diagnosticados, necessitam de grande esforço amostral em campanhas de campo sistematizadas (sazonais).

FIGURA 3.3.1/06 - DISTRIBUIÇÃO CONHECIDA PARA O PARANÁ DE *CONOPOPHAGA MELANOPS* E *RAMPHOCELUS BRESILEUS*, DEMONSTRANDO A INTERIORIZAÇÃO DE ELEMENTOS FAUNÍSTICOS TÍPICOS DA PLANÍCIE LITORÂNEA POR MEIO DE INCURSÃO PELO VALE DO RIO RIBEIRA.

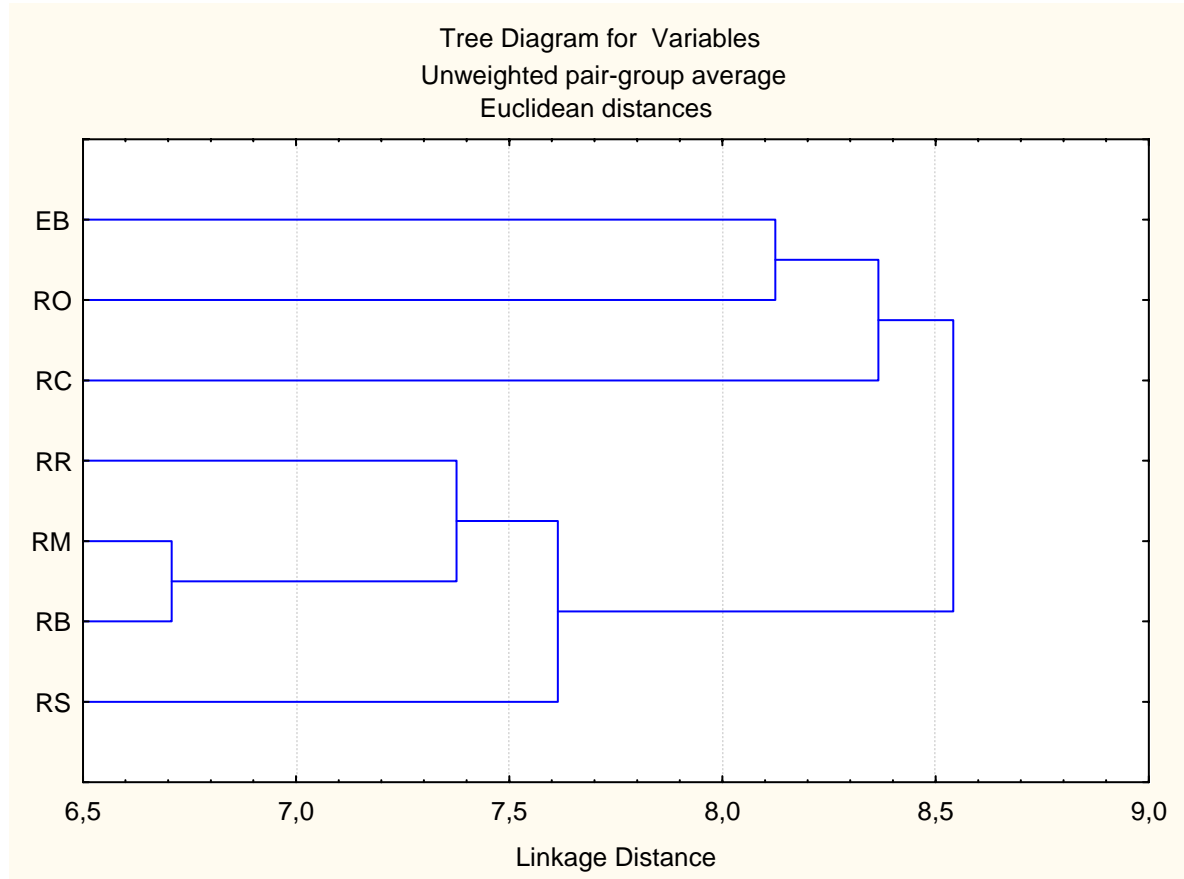


Os estudos realizados indicam que a composição avifaunística diferencia-se em dois grandes grupos (Figura 3.3.1/07), cujo limite encontra-se entre o rio do Rocha, o ribeirão das Onças (margem direita) e o rio das Criminosas (margem esquerda) (*vide* Figura 3.3.1/04). Tal fato pode estar correlacionado a alguns aspectos relevantes, como: maior alteração na matriz vegetacional à medida que se afasta do ponto supracitado, tanto a jusante como para montante (Figuras 3.3.1/08 e 3.3.1/09), e/ou corresponde ao limite de distribuição das espécies características ao centro de endemismo “Serra do Mar Center” e “Paraná Center” (Cracraft, 1985) como “Serras do Sudeste” e “Encostas do Sudeste” (Cordeiro, 1999),

sobretudo devido à amplitude altitudinal entre o eixo da barragem e o término do reservatório.

Portanto, de um modo geral percebe-se que há uma gradação na similaridade avifaunística à medida que se afasta do eixo proposto para o barramento do rio Ribeira, no sentido Cerro Azul, conotando que há substituição dos elementos avifaunísticos.

FIGURA 3.3.1/07 - ANÁLISE DE CLUSTER (DISTÂNCIA EUCLIDIANA) DEMONSTRANDO A SIMILARIDADE NOS PONTOS AMOSTRAIS APÓS DUAS CAMPANHAS DE CAMPO.



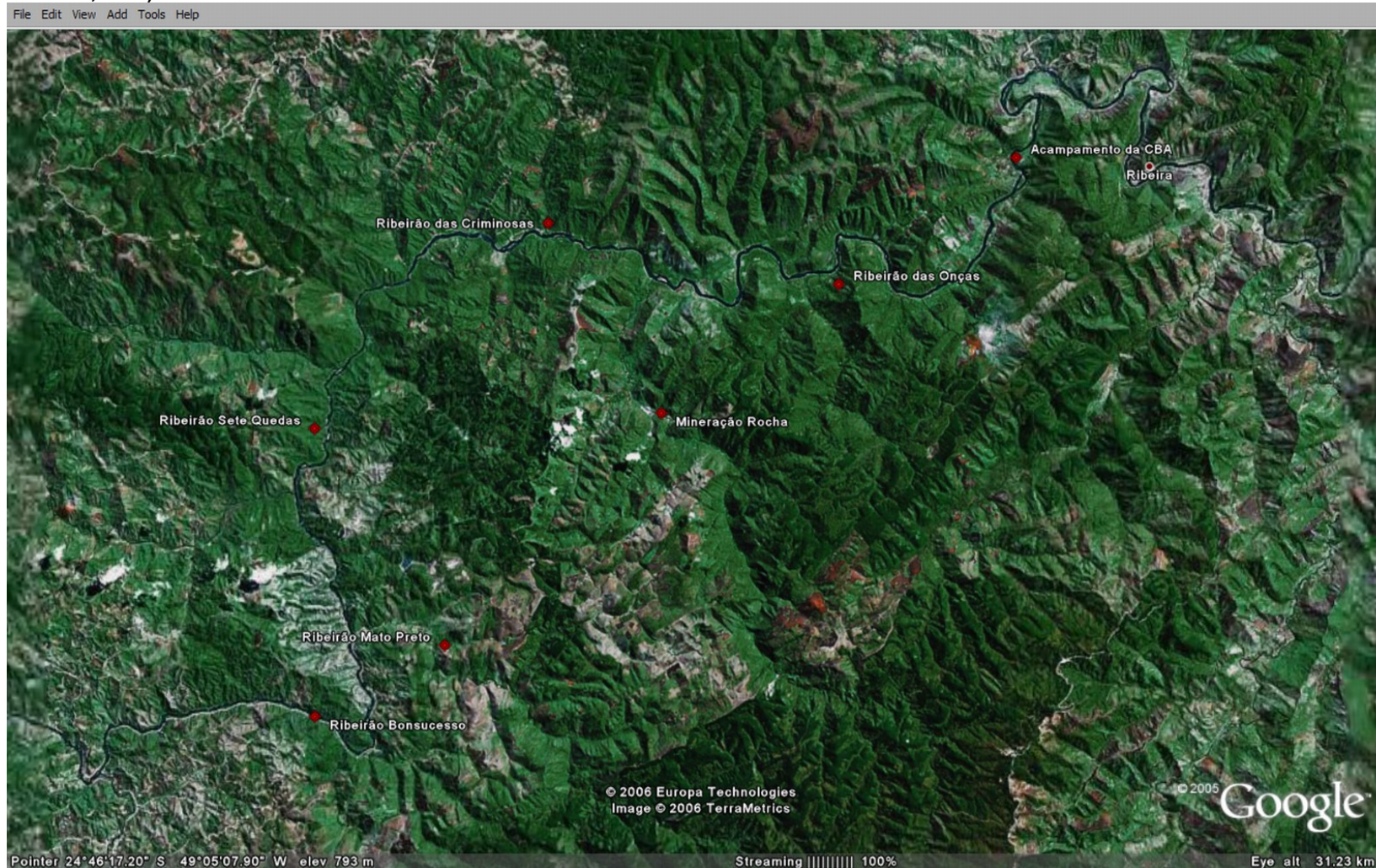
Legenda:

EB = Eixo da Barragem; **RO** = ribeirão das Onças; **RC** = rio das Criminosas; **RR** = rio do Rocha; **RM** = rio Mato Preto; **RB** = Ribeirão Bonsucesso; **RS** = rio Sete Quedas.

FIGURA 3.3.1/08. ASPECTOS DA MATRIZ VEGETACIONAL AO LONGO DA ADA DA UHE TIJUCO ALTO. NOTA-SE O CONTRASTE ENTRE AMBIENTE BEM PRESERVADO NA LOCALIDADE RIO DAS CRIMINOSAS (À ESQUERDA) COM OUTRA CARACTERIZADA PELO ALTO GRAU DE ALTERAÇÃO, ENTRE O RIO DO ROCHA E RIO MATO PRETO (À DIREITA).



FIGURA 3.3.1/09 - IMAGEM DE SATÉLITE DEMONSTRANDO GRAU DE CONSERVAÇÃO EM ESCALA MACRO-REGIONAL. NOTA-SE A PERDA GRADATIVA DA COBERTURA VEGETACIONAL ORIGINAL À MEDIDA QUE SE AFASTA DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO (FONTE: GOOGLE EARTH, 2006).



Nesse contexto, diagnostica-se um novo impacto adverso relevante à comunidade avifaunística macro-regional, ocasionado pela restrição aos deslocamentos altitudinais sazonais de aves, em especial aquelas restritas às margens do rio Ribeira. Tal fato é verificado, com maior frequência, para aquelas que possuem sua distribuição centrada para as planícies litorâneas dos estados de São Paulo e Paraná, conforme exemplificado na Figura 3.3.1/06 do presente relatório. Ressalta-se, ainda, que duas “áreas importantes para a conservação das aves do Brasil”, SP10 (Maciço Florestal do Paranapiacaba) e PR03 (Parque Estadual das Lauráceas e entorno) (Bencke et al., 2006), foram diagnosticadas no entorno da área de estudo. Observa-se que a PR03 abriga “uma parcela significativa da avifauna montana registrada na área vizinha de Guaraqueçaba/Jacupiranga/Cananéia” (PR01) (Bencke et al., 2006), demonstrando a afinidade ornitogeográfica entre essas duas.

- Aspectos Conservacionistas

Foram constatadas 99 espécies de aves de interesse conservacionista citadas na literatura corrente para a macro-região do Vale do Ribeira (Quadro 3.3.1/09); dessas, 45 (cerca de 46%), foram registradas para a AID do empreendimento em estudo. De um modo geral as espécies registradas que se enquadram em alguma categoria de ameaça são aves tipicamente florestais que habitam variadas guildas de ocupação de hábitat como, por exemplo, grandes frugívoros de dossel de mata (e.g. *Penelope obscura*, jacutinga; *Procnias nudicollis*, araponga), pequenos e médios insetívoros e frugívoros de dossel de mata (e.g. *Phylloscartes sylviolus*, maria pequena; *Euphonia chalybea*, cais cais; *Cyanocompsa brisonii*, azulão; *Cyanoloxia glaucocaerulea*, azulinho); pequenos e médios insetívoros de subbosque (e.g. *Chamaeza meruloides* tovaça-do-rabo-vermelho; *Drymophila ochropyga*, choquinha vermelha; *Onychorhynchus swainsoni*, maria-leque), raptórios (e.g. *Percnohierax leucorrhous*, gavião-de-sobre-branco), dentre outros.

Aves especialistas quanto à ocupação do ambiente são representadas pela presença do taperuçu-velho (*Cypseloides senex*), restrito às quedas d’água, onde pernoitam e nidificam. A supressão desse ambiente ocasiona maiores dificuldades para a continuidade desta espécie.

Destaca-se, ainda, o recente encontro do bacurau-ocelado (*Nyctiphrynus ocellatus*) no rio das Onças (PR). Esse Caprimulgidae contava com apenas 3 localidades de registro para o Paraná, todos em Floresta Estacional Semidecídua Submontana, na região oeste do Estado (Straube et al., 2004). Sua ocorrência para o Vale do Rio Ribeira representa o primeiro registro oriental dessa espécie para o Paraná.

QUADRO 3.3.1/09 - ESPÉCIES DE INTERESSE CONSERVACIONISTA E SEU STATUS COM BASE NA LITERATURA CORRENTE (EM CINZA ESPÉCIES REGISTRADAS PARA A ADA).

Espécies	ESTADUAL				NAC				INTERNACIONAL								
	Paraná				São Paulo				IBAMA		IUCN			Birdlife			CITES
	EN	VU	NT	DD	CP	EP	VU	PA	EP	VU	EN	VU	NT	EN	VU	NT	
<i>Aburria jacutinga</i>	x				x				x		x			x			I
<i>Amaurospiza moesta</i>							x						x			x	
<i>Amazona aestiva</i>							x										II
<i>Amazona vinacea</i>			x		x					x		x			x		I
<i>Anabazenops fuscus</i>			x														
<i>Anthracothorax nigricollis</i>																	II
<i>Aramides ypecaha</i>				x													
<i>Athene cunicularia</i>																	II
<i>Biatas nigropectus</i>		x			x					x		x			x		
<i>Brotogeris tirica</i>																	II
<i>Bulbucus ibis</i>																	III
<i>Buteo albicaudatus</i>																	II, III
<i>Buteo brachyurus</i>																	II, III
<i>Buteogallus urubitinga</i>																	II, III
<i>Calliphlox amethystina</i>																	II
<i>Campephilus robustus</i>								x									
<i>Caracara plancus</i>																	II
<i>Carpornis cucullata</i>													x			x	
<i>Chamaeza meruloides</i>				x													
<i>Chlorostilbon lucidus</i>																	II
<i>Clytolaema rubricauda</i>																	II
<i>Cranioleuca obsoleta</i>								x									
<i>Crypturellus noctivagus</i>	x				x					x			x			x	
<i>Cyanocompsa brisonii</i>							x										
<i>Cyanocorax caeruleus</i>													x			x	
<i>Cyanoloxia glaucocaeerulea</i>			x														
<i>Cypseloides senex</i>							x										
<i>Drymophila ochropyga</i>													x			x	
<i>Dysithamnus stictothorax</i>													x			x	
<i>Egretta alba</i>																	III
<i>Elanoides forficatus</i>																	II, III
<i>Embernagra platensis</i>						x											
<i>Euphonia chalybea</i>						x							x			x	
<i>Falco sparverius</i>																	II
<i>Florisuga fusca</i>																	II
<i>Geranospiza caerulescens</i>																	II, III
<i>Glaucidium brasilianum</i>																	II
<i>Glaucidium minutissimum</i>																	II
<i>Heliodytes auritus</i>								x									
<i>Hemitriccus obsoletus</i>				x				x									
<i>Herpetotheres chachinnans</i>																	II
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>				x													
<i>Ictinia plumbea</i>																	II, III
<i>Leptasthenura setaria</i>													x			x	
<i>Leptodon cayanensis</i>								x									II
<i>Leucochloris albicollis</i>																	II
<i>Leucopternis polionotus</i>			x				x						x			x	
<i>Lipaugus lanioides</i>			x				x						x			x	
<i>Lophornis chalybeus</i>																	II

(continua)

Âmbito: **INTERNACIONAL**, protegida por acordos internacionais ou citada em publicações conservacionistas. IUCN (The World Conservation Union): **Thr.** threatened (ameaçada); RDB (Red Data Book of the Americas): **Thr.** threatened, **N-Thr.**, near-threatened (Collar et al. , 1992; IUCN, 1995). **NAC**, protegida pela legislação federal IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis): **CP**, criticamente em perigo; **EP**, Em perigo; **VU**, Vulnerável. **ESTADUAL**, protegida pela legislação estadual do Paraná: **RE**, regionalmente extinta; **CR**, criticamente ameaçada; **EN**, ameaçada; **VU**, vulnerável (Straube et al, 2004); São Paulo: **PE**, provavelmente extinto; **CP**, criticamente em perigo; **EP**, em perigo; **VU**, vulnerável; **PA**, provavelmente ameaçados (São Paulo, 1998). **I, II E III**: citada nos apêndices respectivos do CITES.

QUADRO 3.3.1/09 - ESPÉCIES DE INTERESSE CONSERVACIONISTA E SEU STAT/ COM BASE NA LITERATURA CORRENTE (EM CINZA ESPÉCIES REGISTRADAS PARA A ADA).

(continuação...)

Espécies	ESTADUAL								NAC		INTERNACIONAL						
	Paraná				São Paulo				IBAMA		IUCN			Birdlife			CITES
	EN	VU	NT	DD	CP	EP	VU	PA	EP	VU	EN	VU	NT	EN	VU	NT	
<i>Lophornis magnificus</i>							x										II
<i>Macropsalis forcipata</i>								x									
<i>Megascops choliba</i>																	II
<i>Megascops sanctaecatarinae</i>																	II
<i>Micrastur ruficollis</i>																	II
<i>Micrastur semitorquatus</i>																	II
<i>Milvago chimachima</i>																	II
<i>Nonnula rubecula</i>							x										
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	x																
<i>Onychorhynchus swainsoni</i>				x		x					x				x		
<i>Penelope obscura</i>								x									
<i>Percnohierax leucorrhous</i>				x													
<i>Phaethornis eurynome</i>																	II
<i>Phaethornis pretrei</i>																	II
<i>Phaethornis squalidus</i>																	II
<i>Phylloscartes eximius</i>					x								x			x	
<i>Phylloscartes sylviolus</i>				x									x			x	
<i>Piculus aurulentus</i>													x			x	
<i>Picumnus nebulosus</i>													x			x	
<i>Pionus maximiliani</i>																	II
<i>Pionopsitta pileata</i>							x										I
<i>Piranga flava</i>			x														
<i>Poospiza thoracica</i>			x														
<i>Procnias nudicollis</i>							x					x					
<i>Psiloramphus guttatus</i>			x										x			x	
<i>Pteroglossus bailloni</i>																x	III
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>																	II
<i>Pulsatrix perspicillata</i>				x			x										II
<i>Pyroderus scutatus</i>			x			x											
<i>Pyrrhura frontalis</i>																	II
<i>Ramphastos dicolorus</i>																	III
<i>Ramphastos vitellinus</i>			x														II
<i>Ramphotricon megacephala</i>				x													
<i>Rhinoptynx clamator</i>																	II
<i>Rupornis magnirostris</i>																	II, III
<i>Saltator maxillosus</i>								x									
<i>Scytalopus indigoticus</i>													x			x	
<i>Selenidera maculirostris</i>																	III
<i>Spizaetus tyrannus</i>			x				x										II, III
<i>Sporophila angolensis</i>		x					x										
<i>Sporophila frontalis</i>		x			x				x		x				x		
<i>Stephanoxis lalandi</i>																	II
<i>Streptoprocne biscutata</i>								x									
<i>Strix hylophila</i>													x			x	II
<i>Strix virgata</i>				x													II
<i>Tangara peruviana</i>						x						x			x		
<i>Tangara preciosa</i>								x									
<i>Thalurania galucopsis</i>																	II
<i>Tinamus solitarius</i>		x					x						x		x		I
<i>Tricharia malachitacea</i>		x			x								x		x		II

Legenda.

Âmbito: **INTERNACIONAL**, protegida por acordos internacionais ou citada em publicações conservacionistas. IUCN (The World Conservation Union): **Thr.** threatened (ameaçada); RDB (Red Data Book of the Americas): **Thr.** threatened, **N-Thr.**, near-threatened (Collar *et al.*, 1992; IUCN, 1995). **NAC**, protegida pela legislação federal IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis): **CP**, criticamente em perigo; **EP**, Em perigo; **VU**, Vulnerável. **ESTADUAL**, protegida pela legislação estadual do Paraná: **RE**, regionalmente extinta; **CR**, criticamente ameaçada; **EN**, ameaçada; **VU**, vulnerável (Straube *et al.*, 2004); São Paulo: **PE**, provavelmente extinto; **CP**, criticamente em perigo; **EP**, em perigo; **VU**, vulnerável; **PA**, provavelmente ameaçados (São Paulo, 1998). **I, II E III**: citada nos apêndices respectivos do CITES.

d) Anfíbios

- Material e Métodos

O trabalho de campo para a complementação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da fauna de anfíbios foi realizado no período de 14 a 22 de abril de 2006, com duração de sete dias e sete noites e contou com um esforço amostral de dois pesquisadores. Para contemplar a amostragem sazonal de anfíbios adotou-se a mesma metodologia da fase de verão: **armadilhas de interceptação e queda** (*pitfalls*) e **busca ativa** pelas espécies.

As armadilhas de interceptação e queda foram instaladas nos mesmos 10 pontos anteriores ao longo da área do futuro reservatório. Cada linha com 45 metros de comprimento contendo quatro baldes (42 litros) distribuídos eqüidistantemente. Mais uma vez, as armadilhas tiveram como objetivo o auxílio no levantamento de espécies, uma vez que este método permite a captura de animais que raramente são amostrados através dos métodos tradicionais.

Com a finalidade de se obter dados comparativos entre as duas fases de campo, nos esforços baseados na busca ativa por anfíbios adultos, procurou-se novamente por indivíduos com auxílio de lanterna principalmente nos sítios reprodutivos constatados na fase de verão.

- Resultados

Durante esta segunda campanha de campo foi registrado um total de 10 indivíduos, pertencentes a 07 espécies de anfíbios. As espécies registradas não apresentaram nenhum registro novo para a área, pertencendo às famílias Bufonidae, Hylidae e Leptodactylidae.

No Quadro 3.3.1/10 são listadas as espécies registradas para a presente fase, ordenadas taxonomicamente, assim como a indicação dos tipos de registro. O esforço amostral resultante da instalação dos baldes com cerca "pitfall" ao longo da Área de Influência Direta resultou em 2 espécies. Outras 6 espécies foram registradas através de busca ativa, tendo sido o registro tanto por observação de indivíduos quanto por constatação acústica.

QUADRO 3.3.1/10 - ESPÉCIES DE ANFÍBIOS ENCONTRADAS NA AID DE TIJUCO ALTO, SEGUNDO TIPO DE REGISTRO, NA CAMPANHA DE OUTONO/2006.

GRUPO TAXONÔMICO	TIPO DE REGISTRO	
	Pitfall	Coleta Manual / Registro auditivo
ORDEM ANURA		
FAMÍLIA BUFONIDAE		
<i>Bufo ornatus</i>	x	
<i>Bufo ictericus</i>	x	x
FAMÍLIA HYLIDAE		
<i>Hypsiboas faber*</i>		x
<i>Dendropsophus minuta*</i>		x
<i>Hypsiboas bischoffii*</i>		x
<i>Scinax fuscovarius</i>		x
FAMÍLIA LEPTODACTYLIDAE		
<i>Crossodactylus caramaschi</i>		x

* Frost et al. 2006

De modo a indicar uma comparação entre locais de coleta e as fases de campo, o Quadro 3.3.1/11 apresenta os resultados obtidos nas duas campanhas de coleta realizadas na AID de Tijuco Alto. A Figura 3.3.1/10 (Volume de Desenhos) localiza espacialmente os pontos amostrais das espécies de anfíbios, os pontos de observação e os de instalação de armadilhas

Durante esta segunda fase de campo as condições ambientais foram muito desfavoráveis para a observação direta ou indireta (escuta de vocalizações) de anfíbios anuros. Isto porque o período de menor atividade é nas estações de outono e inverno, nas quais as condições climáticas determinam períodos de estiagem prolongada, onde grande parte dos sítios reprodutivos (poças temporárias, açudes, lagoas) secam parcialmente ou por completo. Os únicos ambientes com pouca alteração na disponibilidade de água foram pequenos córregos com vegetação ciliar secundária.

QUADRO 3.3.1/11 - REGISTROS DE ESPÉCIES DE ANFÍBIOS, PONTOS DE OBSERVAÇÃO, PONTOS DE INSTALAÇÃO DAS ARMADILHAS DE QUEDA “PITFALL”, COORDENADAS, AMBIENTE E ESPÉCIES REGISTRADAS.

LOCAL	COORDENADA	AMBIENTE	ESPÉCIES
Primeira fase de campo			
Pitfall 1. Córrego Calixto, Adrianópolis, Paraná	0695198/7268610	florestal	<i>Crossodactylus caramaschi</i>
Pitfall 2. Rio das Onças, Adrianópolis, Paraná	0693426/7268080	florestal	<i>Bufo ornatus</i>
Pitfall 3. Rocha, Adrianópolis, Paraná	0689318/7265501	florestal aberta	<i>Hyla faber, Physalaemus olfersii, Bufo ornatus, Physalaemus cuvieri</i>
Pitfall 4. Mato Preto, Cerro Azul, Paraná	0683349/7259073	florestal	<i>Leptodactylus notoaktites, Proceratophrys boiei,</i>
Pitfall 5. Bonsucesso, Cerro Azul, Paraná	0680857/7256657	florestal	<i>Bufo ornatus</i>
Pitfall 6. Piquiri, Ribeira, São Paulo	0695678/7268721	florestal	<i>Bufo ornatus</i>
Pitfall 7. Bonrruquer, Ribeira, São Paulo	0693982/7270197	florestal	<i>Leptodactylus notoaktites</i>
Pitfall 8. Ouro Grosso, Ribeira, São Paulo	0691418/7269743	florestal	<i>Eleutherodactylus binotatus, Leptodactylus notoaktites, Bufo ictericus</i>
Pitfall 9. Criminosas, Ribeira, São Paulo	0686459/7270408	florestal	<i>Crossodactylus caramaschi</i>
Pitfall 10. Barra Bonita, Itapirapuã, São Paulo	0684008/7270359	florestal	<i>Proceratophrys boiei, Leptodactylus notoaktites, Physalaemus olfersii</i>
Acampamento CBA	698581/7271978	aberta	<i>Hyla weneri, Hyla faber, Hyla minuta, Phyllomedusa tetraploidea, Leptodactylus notoaktites, Bufo ictericus</i>
Estrada	692632/7269505	aberta	<i>Hyla weneri, Sphaenorhynchus surdus, Phyllomedusa tetraploidea</i>
Estrada	688793/7265848	florestal	<i>Crossodactylus caramaschi</i>
Estrada	696259/7268502	Aberta-	<i>Hyla faber, Hyla minuta, Hyla bischoffii, Phyllomedusa tetraploidea, Scinax fuscovarius, Scinax hayi,</i>
Estrada	692319/7269326	aberta	<i>Hyla microps, Hyla bischoffii, Phyllomedusa distincta, Phyllomedusa tetraploidea, Phrynohyas mesophaea, Scinax rizibilis</i>
Estrada	695106/7269101	aberta	<i>Phyllomedusa tetraploidea, Phrynohyas mesophaea, Scinax fuscovarius, Scinax hayi, Scinax rizibilis</i>
Estrada	691624/7269362	aberta	<i>Phyllomedusa tetraploidea, Scinax fuscovarius</i>

Continua...

Segunda fase de campo			
Pitfall 2.Rio das Onças, Adrianópolis, Paraná	0693426/7268080	florestal	<i>Bufo ornatus</i>
Pitfall 6.Piquiri, Ribeira, São Paulo	0695678/7268721	florestal	<i>Bufo ornatus</i>
Pitfall 8.Ouro Grosso, Ribeira, São Paulo	0691418/7269743	florestal	<i>Bufo ictericus</i>
Pitfall 9.Criminosas, Ribeira, São Paulo	0686459/7270408	florestal	<i>Bufo ornatus</i>
Acampamento CBA	698581/7271978	aberta	<i>Dendropsophus minutus*</i> , <i>Bufo ictericus</i>
Estrada	692632/7269505	aberta	<i>Hypsiboas faber*</i>
Estrada	688793/7265848	florestal	<i>Crossodactylus caramaschi</i>
Estrada	692319/7269326	aberta	<i>Hypsiboas bischoffii*</i>
Estrada	695106/7269101	aberta	<i>Scinax fuscovarius</i>

* mudança do gênero *Hyla*, para *Hypsiboas* e *Dendropsophus* segundo Frost et al. 2006.

Os resultados da segunda campanha de campo corroboram com a observação feita na primeira fase dos estudos, ou seja, de que a fauna de anfíbios da bacia do rio Ribeira distribui-se em diferentes ambientes, sendo que algumas espécies são exclusivas de determinado tipo de ambiente (Quadro 3.3.1/12). Nas formações abertas antropizadas ocorrem 18 espécies. Já nas áreas florestadas ocorrem 06 espécies, dentre as quais *Eleutherodactylus binotatus* e *Proceratophrys boiei* ocorrendo exclusivamente no solo da floresta (serapilheira), *Crossodactylus caramaschi* e *Hyalinobatrachium uranoscopum* em riachos encachoeirados.

QUADRO 3.3.1/12 - LISTA DE ESPÉCIES DE ANFÍBIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA UHE TIJUCO ALTO E ENTORNO, INCLUINDO O ESFORÇO AMOSTRAL DE DUAS FASES DE CAMPO, SEGUNDO PREFERÊNCIAS AMBIENTAIS E DISTRIBUIÇÃO PARA CADA ESPÉCIE.

GRUPO TAXONÓMICO	FLO	ABE	TEM	PER	SOLO	DISTRIBUIÇÃO
ORDEM ANURA						
FAMÍLIA BUFONIDAE						
<i>Bufo ornatus</i>	x	x		x		PR, SP
<i>Bufo ictericus</i>		x	x	x		Brasil,Paraguai,Argentina
FAMÍLIA HYLIDAE						
<i>Dendropsophus weneri</i>		x	x	x		SC,PR, SP,RJ,MG,ES,BA
<i>Dendropsophus minutus</i>		x	x	x		América do Sul menos Chile
<i>Dendropsophus microps</i>		x	x	x		SC,PR, SP,RJ,MG,ES,BA
<i>Hypsiboas faber</i>		x		x		Brasil,Paraguai,Argentina
<i>Hypsiboas bischofii</i>		x	x	x		SC,PR, SP,RJ,ES
<i>Phyllomedusa distincta</i>		x	x	x		SC,PR, SP,RJ
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>		x	x	x		Brasil,Paraguai,Argentina
<i>Phrynohyas mesophaea</i>		x	x	x		RS,SC,PR, SP,RJ,ES
<i>Scinax fuscovarius</i>		x	x	x		Brasil,Paraguai,Argentina,Bolívia,Uruguia
<i>Scinax hayi</i>		x	x	x		SC,PR, SP,RJ,ES
<i>Scinax rizibilis</i>		x	x	x		SC,PR, SP
<i>Sphaenorhynchus surdus</i>		x		x		RS,SC,PR,SP
FAMÍLIA LEPTODACTYLIDAE						
<i>Crossodactylus caramaschi</i>	x			x		PR,SP
<i>Eleutherodactylus binotatus</i>	x				x	RS,SC,PR, SP,RJ,ES,BA
<i>Physalaemus cuvieri</i>		x	x			Brasil,Paraguai,Argentina,Bolívia
<i>Physalaemus olfersii</i>	x			x		RS,SC,PR, SP,RJ,ES,BA
<i>Leptodactylus ocellatus</i>		x	x	x		América do Sul menos Chile,Peru e
<i>Leptodactylus notoaktites</i>		x	x			SC,PR, SP,RJ
<i>Proceratophrys boiei</i>	x		x		x	SC,PR, SP,RJ,ES,BA,PA,PE,SE,RN
FAMÍLIA MICROHYLIDAE						
<i>Elachistocleis bicolor</i>		x	x			Brasil menos Região Norte
FAMÍLIA CENTROLENIDAE						
<i>Hyalinobatrachium uranoscopum</i>	x			x		RS,SC,PR, SP,RJ,MG,ES

Legenda:

FLO= Ambiente Florestal; **ABE**= Ambiente Aberto; **TEM** = Reprodução em Corpos de Água Temporários; **PER** = Reprodução em Corpos de Água Permanentes; **SOLO**= Reprodução sem Água; **DISTRIBUIÇÃO** = Distribuição Conhecida para a Espécie.

- Conclusão

Com base na segunda fase de campo, onde novamente foram analisados os ambientes na área do entorno do reservatório e nas informações supracitadas, enfatizam-se as conclusões do relatório anterior, as quais são apresentadas a seguir:

- Das 4 espécies de anfíbios relevantes para a conservação (por serem de caráter estenóico – bioindicadoras) encontradas ou de provável ocorrência para a região, duas, *Proceratophrys boiei* e *Eleutherodactylus binotatus*, vivem em ambientes florestais, distantes de corpos d'água. A primeira se reproduz em pequenas poças temporárias e a segunda tem desenvolvimento direto, não apresentando forma larval. No entanto, as

outras duas espécies (*Crossodactylus caramaschi* e *Hyalinobatrachium uranoscopum*) vivem ao longo de pequenos rios e córregos e dependem de ambientes lóticos de pequeno porte, com cobertura florestal, fundo rochoso e águas rápidas e bem oxigenadas para o seu desenvolvimento.

- As características da região mostram paisagens ambientais diferenciadas pelo tipo de vegetação e pelas atividades humanas nelas desenvolvidas que são determinantes para as características da fauna de anfíbios anuros. Essas atividades antrópicas, cuja consequência mais marcante foi a substituição das áreas florestadas naturais por áreas abertas e pela drenagem das áreas de várzea, refletiu-se nas populações de anfíbios como um aumento das espécies adaptadas para esses ambientes, generalistas e com ampla distribuição geográfica. Para algumas espécies de anfíbios a formação de ambientes aquáticos lênticos pela atividade humana foi favorável ao criar locais adequados para o desenvolvimento de suas formas larvais. Esses locais de reprodução permanentes ou temporários (poças, açudes, valas, represamentos de rios) contribuíram para aumentar ainda mais as populações dessas espécies.
- De modo geral pode-se dizer que a área em estudo possui uma fauna em comum com outras regiões no entorno, constituída por espécies de grande tolerância ecológica como as espécies listadas na coluna “ABE – ambiente aberto” do Quadro 4.2/3 e que apresentam em concordância uma ampla distribuição. Porém, há o registro de outras espécies com dispersão mais restrita e que ocupam preferencialmente ambientes florestais, como exemplo: *Crossodactylus caramaschi* que vive exclusivamente em ambientes com cobertura vegetal e em pequenos córregos encachoeirados, onde vivem seus girinos. A presença desta espécie indica uma excelente qualidade ambiental, uma vez que para sobreviver necessita de cobertura florestal, umidade e principalmente água limpa e bastante oxigenada para sobrevivência de suas formas larvais. Além desta espécie, podem ser citadas outras que utilizam preferencialmente ambientes florestais e também apresentam distribuição restrita como: *Hyalinobatrachium uranoscopum*, *Bufo ornatus*, *Proceratophrys boiei* e *Physalaemus olfersi*.

Apoiando-se nestas conclusões e no novo trabalho de campo ressalta-se novamente que apenas os pequenos rios e córregos que deságuam no rio Ribeira e que apresentam mata ciliar em todo o seu curso, da nascente até a foz, possuem maior significância para a conservação de anfíbios na região. A nova observação de *Crossodactylus caramaschi* confirma o registro anterior e indica que a espécie habita os ambientes mais conservados.

e) Répteis

- Material e Métodos

O trabalho de campo para a complementação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da fauna de répteis foi realizado no período de 14 a 22 de abril de 2006, com duração de sete dias e sete noites e contou com um esforço amostral de dois pesquisadores. A fim de abranger a sazonalidade das espécies, realizou-se esta nova fase durante a estação seca, utilizando os mesmos métodos de observação e coleta da campanha anterior.

Foram utilizados sete métodos distintos para a obtenção de informações acerca da herpetofauna local:

- Procura Limitada por Tempo (PLT)

Deslocamentos a pé realizados muito lentamente em diversos microambientes visualmente acessíveis à procura de répteis em atividade ou em abrigos (veja Martins & Oliveira, 1998). O esforço amostral é medido em horas/pesquisador de procura visual (Martins & Oliveira, 1998). Esta busca intencional limitada por tempo, consistiu de caminhadas noturnas ao longo do rio das Onças – PR (22J0693426/7268080), nas imediações do acampamento da CBA (PR) (22J0698581/7271978), no córrego Calixto – PR (22J0695198/7268610) e em porções florestadas de Ribeira - SP (22J0698215/7272146) durante as quais os ambientes foram explorados visualmente, havendo inspeção de tocas, formigueiros, cupinzeiros, serapilheira, locais abrigados sob pedras, troncos caídos etc. A busca foi realizada nos mais variados ambientes, como banhados, brejos, pastagens recentes e antigas, margens de matas, rios, interior de plantas epífitas, e assim por diante, conforme recomendado por Vanzolini et al. (1980).

- Armadilhas de interceptação e queda com barreiras (“pitfalls traps with drift fences”).

As armadilhas de interceptação e queda consistiram de baldes plásticos de 42 litros enterrados e com a abertura ao nível do solo, interligados por cercas-guias ou barreiras de derivação (Corn, 1994; Cechin & Martins, 2000). As cercas-guias foram construídas com lonas plásticas de 45 metros de comprimento, por 60 cm de altura. Cada linha contém quatro baldes distribuídos equidistantemente (Nogueira et al., 2003). Os baldes foram perfurados no fundo, para evitar o acúmulo excessivo de água.

As armadilhas podem ser utilizadas em levantamentos de riqueza, comparações de abundância relativa, estudos que envolvam marcação e recaptura e estudos sobre atividade sazonal, além de auxiliarem na padronização das atividades (Cechin & Martins, 2000; Franco & Salomão, 2002). Esse tipo de armadilha permite a obtenção de espécies terrestres pequenas ou de hábitos fossórios ou semi-fossoriais, de difícil constatação.

- Procura com carro

A procura com carro corresponde ao encontro de répteis avistados em estradas da região (Franco & Salomão, 2002; Sawaya, 2004).

- Colaboração de terceiros

Apoio oferecido pelos funcionários da Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) e por residentes através de depoimentos e coleta eventual de exemplares e exame de material colecionado em escolas da região (Cunha & Nascimento, 1978).

- Evidências indiretas

São os registros indiretos ou vestígios como mudas de pele, rastros, tocas, cascas de ovos, carcaças em decomposição, etc.

- Acompanhamento das atividades dos trabalhadores rurais

O acompanhamento de roçados, colheitas, aragem de solo, de esvaziamento ou enchimento de açudes são ocasiões nas quais os répteis são facilmente encontrados e capturados (Vanzolini & Papavero, 1967; Franco & Salomão, 2002).

- Encontros ocasionais

O método de encontros ocasionais corresponde ao encontro de répteis vivos ou mortos durante outras atividades que não a amostragem dos demais métodos (Sawaya, 2004).

Em campo foram percorridos os mais diversos ambientes a pé e/ou de automóvel, a serem impactados diretamente pela construção e enchimento da barragem. Para tanto, foram priorizadas as áreas abaixo da cota 300 m (Área Diretamente Afetada - ADA).

Especial atenção foi dada às áreas de maior revestimento florestal, que poderiam realmente fornecer informações e fortuitas observações dos animais em questão.

A busca por répteis foi realizada nas horas mais quentes do dia e durante o período noturno.

Todos os espécimes coletados em campo foram acondicionados em baldes plásticos, baleiros ou em sacos de pano. Os dados de campo foram devidamente anotados: data, localidade exata (coordenada em UTM), horário solar, ambiente (interior de floresta, pasto, capoeira, mata ciliar, margem de rio, etc.), comportamento do animal no ato de captura, substrato utilizado pelo animal, registro de atividade (ou inatividade) e nome do(s) coletor(es).

Os répteis capturados, após serem mortos, fixados e preservados, foram tombados como material-testemunho no Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI).

Encontram-se depositados no Instituto Butantan (IB) os tecidos (fígados) de 23 exemplares. Amostras desses fígados serão utilizadas em estudos moleculares, populacionais, de taxonomia e citogenética.

- Comparação entre Localidades

Com a coleta de informações em dois momentos distintos, as regiões do rio das Onças, córrego Calixto, Rocha, Mato Preto e Bonsucesso, no Paraná, e Piquiri, Bonrruquer, Ouro Grosso, Criminosas e Barra Bonita, em São Paulo, foram comparadas em relação à composição e frequência relativa de algumas espécies (Figuras 3.3.1/11 e 3.3.1/12).

FIGURA 3.3.1/11 - PONTOS DE REGISTRO DE RÉPTEIS NA AID DA UHE TIJUCO ALTO REFERENTE ÀS DUAS FASES DE ESTUDO, NOV/05 E ABR/06.

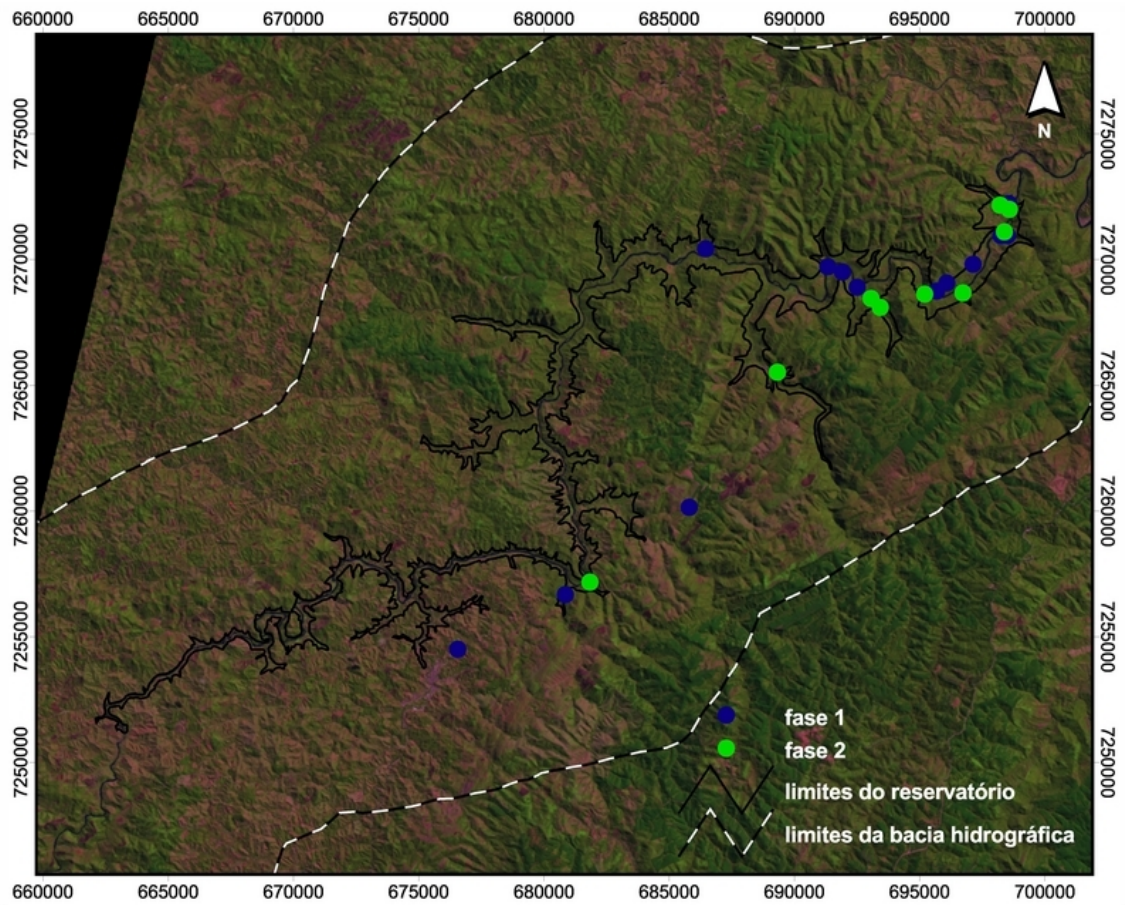


FIGURA 3.3.1/12 - COMPARAÇÃO DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES ENTRE AS LOCALIDADES AMOSTRADAS DURANTE AS FASES DE CAMPO. CADA PONTO GEORREFERENCIADO EM COORDENADAS UTM REPRESENTA UM ESPÉCIMEN ENCONTRADO DURANTE AS FASES DE CAMPO. CORES DISTINTAS CORRESPONDEM A ESPÉCIES DIFERENTES.

**Inserir FIGURA
3.3.1/12**

Resultados e Discussão

– Resultados das Duas Fases de Campo

Considerando-se todo o período de amostragem e todos os métodos utilizados o total do esforço amostral foi de 100 horas/pesquisador e a média foi de 2,8 répteis capturados por dia, durante a fase na estação chuvosa e de 70 horas/pesquisador, com uma média de 2,2 répteis capturados por dia, na estação seca. Perfazendo um total de 170 horas/pesquisador e com uma média de 2,6 répteis capturados por dia.

Durante a primeira fase, as PLTs acumularam um total de seis horas/pesquisador, sendo registrado visualmente um filhote de jacaré Caiman latirostris. Durante a segunda fase, o esforço foi de cinco horas/pesquisador, mas nenhum exemplar foi encontrado.

As armadilhas do tipo pitfalls totalizaram um esforço de captura de 4 baldes/mês, apresentando uma taxa de captura de 0,13 indivíduo/balde/mês. Foram instaladas cinco linhas de armadilhas no estado do Paraná, abrangendo os municípios de Adrianópolis e Cerro Azul, cada uma distante aproximadamente 5 km da outra e cinco linhas de armadilhas no estado de São Paulo, englobando os municípios de Ribeira e Itapirapuã, cada uma distante aproximadamente 2 km da outra. Foram capturados três exemplares, um lagarto *Colobodactylus taunayi* e um anfisbenídeo *Leposternon microcephalum* e uma serpente *Bothrops jararaca* durante a primeira fase e nenhum exemplar através desse método na segunda.

O Quadro 3.3.1/13 apresenta a descrição dos ambientes e as coordenadas em UTM das 10 linhas de pitfalls utilizadas. Na Figura 3.3.1/13 (Volume de Desenhos) os pontos de armadilha estão localizados espacialmente. Os baldes permaneceram em média cinco dias abertos, durante as duas fases, sendo feitas revisões diárias no período da manhã.

QUADRO 3.3.1/13 - DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES AMOSTRADOS PELO MÉTODO DE ARMADILHAS UTILIZADAS NA AID DA UHE DE TIJUCO ALTO.

LOCALIDADE	AMBIENTE	COORDENADAS EM UTM
1.Córrego Calixto, Adrianópolis, Paraná	Mata	22J 0695198/7268610
2.Rio das Onças, Adrianópolis, Paraná	Mata	22J 0693426/7268080
3.Rocha, Adrianópolis, Paraná	Capoeira próxima a taboal	22J 0689318/7265501
4.Mato Preto, Cerro Azul, Paraná	Mata	22J 0683349/7259073
5.Bonsucesso, Cerro Azul, Paraná	Capoeira	22J 0680857/7256657
6.Piquiri, Ribeira, São Paulo	Mata	22J 0695678/7268721
7.Bonrruquer, Ribeira, São Paulo	Mata	22J 0693982/7270197
8.Ouro Grosso, Ribeira, São Paulo	Mata	22J 0691418/7269743
9.Criminosas, Ribeira, São Paulo	Capoeira	22J 0686459/7270408
10.Barra Bonita, Itapirapuã Paulista, São Paulo	Área brejosa de capoeira	22J 0684008/7270359

O esforço amostral da procura com carro foi quantificado em quilômetros rodados e totalizou 1.528 km, a uma velocidade média de 20 - 40 km/h. As fases noturnas percorridas de carro tiveram em média duração de 3 horas.

Foram amostrados o lado paranaense (Adrianópolis) e o paulista (Ribeira). Através deste método foram obtidas 11 serpentes durante a primeira fase: uma *Dipsas albifrons*, duas *Erythrolamprus aesculapii venustissimus*, duas *Spilotes pullatus*, uma *Tomodon dorsatus*, duas *Micrurus corallinus*, uma *Bothrops jararaca*, uma *Bothrops jararacussu* e uma *Crotalus durissus terrificus*. Dentre essas, quatro foram encontradas mortas por atropelamento nas estradas da região: uma *Dipsas albifrons*, uma *Crotalus durissus terrificus* e duas *Micrurus corallinus*.

Durante a segunda fase foram obtidos registros de seis serpentes: duas *Xenodon neuwiedii*, uma *Tomodon dorsatus*, duas *Philodryas olfersii* e uma *Bothrops jararacussu*, sendo que todas tinham sido atropeladas nas estradas da região.

Entrevistas com a comunidade e com pessoas conhecedoras da região fornecem informações valiosas sobre as áreas de maior concentração de animais ou da existência de espécies não constatadas pelos demais métodos aqui expostos. Também foram visitadas as unidades de ensino dispersas pelos municípios de Adrianópolis (PR), Cerro Azul (PR) e Ribeira (SP).

É hábito freqüente no interior do Brasil o colecionamento de animais mortos e fixados em álcool, em salas de Ciências e pequenos laboratórios escolares. O exame desses animais é uma medida que se mostra cada vez mais eficiente na geração instantânea de informações acerca de faunas regionais.

O auxílio de moradores e funcionários foi responsável pela obtenção de cinco serpentes durante a primeira fase: uma *E. a. venustissimus*, uma *Xenodon neuwiedii* e três *Micrurus corallinus*. E também pela doação de quatro serpentes coletadas durante estudos realizados antes do EIA: *Erythrolamprus aesculapii venustissimus*, *Liophis poecilogyrus*, *Waglerophis merremii* e *Micrurus corallinus* que foram depositadas no MHNCI. Através da colaboração dos demais pesquisadores foi registrado um lagarto *Tupinambis merianae*. O exame do pequeno acervo didático no Colégio Estadual Princesa Isabel em Cerro Azul (PR), forneceu o registro de vinte e três répteis: um exemplar de *Erythrolamprus aesculapii*, um *Chironius exoletus*, seis *Liophis miliaris*, três *L. poecilogyrus*, oito *Sibynomorphus neuwiedi*, um *Tropidodryas striaticeps*, um *Bothrops jararaca*, um *Micrurus corallinus* e um *Leposternon microcephalum*. Na Igreja de Adrianópolis foram registradas duas espécies de serpentes: *Xenodon neuwiedi* e *Philodryas olfersii*.

Durante a segunda fase foram coletados cinco exemplares pela ajuda de terceiros; um *Spilotes pullatus*, um *Waglerophis merremii*, um *Micrurus corallinus*, um *Bothrops jararaca* e um *B. jararacussu*.

Não foram verificadas evidências indiretas durante as fases de campo.

O acompanhamento das atividades de roçado forneceram, na primeira fase, duas serpentes *Bothrops jararaca*. Na segunda fase, uma *P. olfersii* e uma *B. jararaca*.

Durante as fases de campo não houve o esvaziamento de nenhum tanque de criação de peixes. Nesses locais é comum a presença de várias espécies de cobras-d'água como *Liophis miliaris* e *Helicops carinicaudus*.

Na primeira fase houve o encontro ocasional de duas serpentes: *Bothrops jararaca* e *Micrurus corallinus*. Já durante a segunda fase foram verificadas duas serpentes, *M.*

corallinus e *X. neuwiedii*, e um lagarto *Hemidactylus mabouia*. Além disso, duas serpentes *Chironius bicarinatus* foram encontradas fora da AID.

Foram verificados vinte e três registros visuais do lagarto *T. merianae*, dois da serpente *S. pullatus*, dois da lagartixa *Hemidactylus mabouia* e um do lagarto *Enyalius iheringii* durante a primeira fase. Não houve registros visuais durante a segunda fase.

- Composição de Espécies

- Lista de Espécies Registradas Durante as Fases de Campo

Considerando todo o período de amostragem e todos os métodos utilizados, foram encontrados 100 répteis distribuídos em 9 famílias e 22 espécies: 12 Colubridae, 1 Elapidae, 3 Viperidae, 1 Amphisbaenidae, 1 Gekkonidae, 1 Polychrotidae, 1 Teiidae, 1 Gymnophthalmidae e 1 Alligatoridae (Quadros 3.3.1/14 e 3.3.1/15).

QUADRO 3.3.1/14 - SERPENTES CONSTATADAS PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) DO EMPREENDIMENTO COM BASE EM DADOS DE CAMPO.

Táxon	Nome popular	N	Local	Evidência	Ambiente preferencial
Família Colubridae					
<i>Dipsas albifrons</i>	dormideira	1; 0	CA	PC	F
<i>Chironius exoletus</i>	cobra-cipó	1; 0	-	CT	F
<i>Erythrolamprus a. venustissimus</i>	falsa-coral	5; 0	MA, MC, CA	CT, PC	T
<i>Liophis miliaris</i>	cobra-d'água	6; 0	-	CT	T
<i>Liophis poecilogyrus</i>	cobra-de-capim	4; 0	-	CT	T
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde	1; 3	AP, PA	CT, PC, AR	T
<i>Sibynomorphus newwedii</i>	dormideira	8; 0	-	CT	F
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	4; 1	MA, MC, CA	PC, RV, EO	F
<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada	1; 1	AP, CA	PC	F
<i>Tropidodryas striaticeps</i>	jararaquinha	1; 0	-	CT	F
<i>Waglerophis merremii</i>	boipeva	1; 1	AP,	CT	C
<i>Xenodon newwedii</i>	quiriripitá	2; 3	AP, CA, MA	CT, PC, EO	F
Família Elapidae					
<i>Micrurus corallinus</i>	coral-verdadeira	8; 2	MA, AP, CA	PC, CT, EO	F
Família Viperidae					
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	6; 2	MA, MC, PA, CA	PF, PC, CT, AR, EO	T
<i>Bothrops jararacussu</i>	jararacuçu	1; 2	MA	PC, CT	F
<i>Crotalus d. terrificus</i>	cascavel	1; 0	PA	PC	C

Legenda: N = número de exemplares encontrados durante as duas fases de campo. **Local aonde foi encontrado** = AP: ambientes periantrópicos; CA: capoeira; MC: mata ciliar; MA: mata; PA: pasto e/ou plantação. **Evidência** = PT: procura visual limitada por tempo; PF: capturas em armadilhas (*pitfalls*); PC: procura de carro; CT: material colecionado ou registrado por terceiros; AR: acompanhamento de atividades de roçado; EO: encontros ocasionais; RV: registros visuais. **Ambiente preferencial** = C: campestre; F: florestal; T: todos; U: urbano.

QUADRO 3.3.1/15 - RÉPTEIS NÃO-SERPENTES CONSTATADOS PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) DO EMPREENDIMENTO COM BASE EM DADOS DE CAMPO.

Táxon	Nome Popular	N	Local	Evidência	Ambiente Preferencial
Família Gekkonidae					
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-das-casas	2; 1	AP	RV	U
Família Gymnophthalmidae					
<i>Colobodactylus taunayi</i>	lagartinho	1; 0	MA	PF	F
Família Polychrotidae					
<i>Enyalius iheringii</i>	camaleãozinho	1; 0	MA	RV	F
Família Teiidae					
<i>Tupinambis merianae</i>	teiú	25,0	MA, CA, AP	RV, CT	T
Família Amphisbaenidae					
<i>Leposternon microcephalum</i>	cobra-cega	2; 0	MA	PF, CT	F
Família Alligatoridae					
<i>Caiman latirostris</i>	jacaré-do-papo-amarelo	1; 0	MC	PT	A

Legenda: N = número de exemplares encontrados durante as duas fases de campo. **Local aonde foi encontrado** = AP: ambientes periantrópicos; CA: capoeira; MC: mata ciliar; MA: mata; PA: pasto e/ou plantação. **Evidência** = PT: procura visual limitada por tempo; PF: capturas em armadilhas (*pitfalls*); PC: procura de carro; CT: material colecionado ou registrado por terceiros; RV: registros visuais. **Ambiente preferencial** = A: aquático; C: campestre; F: florestal; T: todos; U: urbano.

- Comparação entre Localidades Amostradas

De acordo com as Figuras 3.3.1/11 e 3.3.1/12 as regiões do rio das Onças, Córrego Calixto, Piquiri, Bonrruquer e Ouro Grosso concentraram uma maior composição e frequência relativa de espécies, possivelmente em função dessas áreas apresentarem uma maior complexidade estrutural de mata. À medida que se aumenta a complexidade estrutural (heterogeneidade) do ambiente aumenta-se o número de espécies e a diversidade que o ecossistema é capaz de manter (Rocha & Bergallo, 1997). A perda de habitat (incluindo perdas na disponibilidade de microhabitats) e dos recursos associados parecem ser os principais responsáveis pela menor abundância e riqueza de répteis nas regiões do Rocha, Mato Preto, Bom Sucesso, Criminosas e Barra Bonita. Porém, vários podem ser os fatores responsáveis pelas diferenças observadas entre as diferentes localidades.

- História Natural das espécies encontradas na AID

Para cada indivíduo capturado ou avistado foi registrado seu ponto de ocorrência através de GPS, as coordenadas estão em UTM (Figuras 3.3.1/11 e 3.3.1/12).

- Família Colubridae

- *Chironius exoletus* “cobra-cipó”

Espécie de hábito terrestre ou semi-arborícola, diurna, áglifa, ovípara e que se alimenta de anfíbios anuros (Marques et al., 2001). Um indivíduo foi registrado no acervo didático do Colégio Estadual Princesa Isabel em Cerro Azul (PR) na primeira fase.

- *Chironius bicarinatus* “cobra-cipó”

Espécie de hábito arborícola, diurna, áglifa, ovípara e que se alimenta de anfíbios anuros (Marques et al., 2001). Dois indivíduos foram encontrados atropelados em áreas externas a AID a cerca de 15 Km de Adrianópolis –PR durante a segunda fase.

- *Dipsas albifrons* “dormideira”, “come-lesma”

A espécie é ovípara, áglifa, terrestre ou semi-arborícola, noturna e alimenta-se de caracóis (Marques et al., 2001). Na primeira fase um indivíduo, CBA 22 (coordenadas UTM: 22J 0676558/7254481), foi encontrado atropelado na estrada.

- *Erythrolamprus aesculapii venustissimus* “cobra coral”, “falsa-coral”

Essa serpente é terrestre e diurna, opistóglifa e ovípara (Sazima & Haddad, 1992; Marques et al., 2001; Marques & Sazima, 2004). Três exemplares, CBA 01 (22J 0698433/7270945), CBA 06 (22J 0698387/7271081) e CBA 10 (22J 0693426/7268080), foram encontrados no chão, atravessando a estrada durante o dia (manhã). Um indivíduo foi registrado no acervo didático do Colégio Estadual Princesa Isabel em Cerro Azul (PR). E outro, CBA 13, foi adquirido durante a complementação do RIMA sugerida pelo IBAMA em 1998. Todos os indivíduos foram verificados durante a primeira fase.

- *Liophis miliaris* “cobra-d’água”

Serpente semi-aquática, ovípara, ativa tanto de dia como à noite (Sazima & Haddad, 1992; Marques et al., 2001). Com hábitos generalistas, pode apresar vários tipos de presas ectotérmicas, mas os anfíbios anuros constituem o principal item de sua dieta (Marques & Sazima, 2004). Seis indivíduos foram registrados no acervo didático do Colégio Estadual Princesa Isabel em Cerro Azul (PR), durante a primeira fase.

- *Liophis poecilogyrus* “cobra-de-capim”, “cobra-de-lixo”

Ativa de dia e também à noite, terrestre, ovípara, que se alimenta de anfíbios anuros (Marques et al., 2001). Durante a primeira fase 3 indivíduos foram registrados no acervo didático do Colégio Estadual Princesa Isabel em Cerro Azul (PR). E outro CBA 11 foi adquirido durante a complementação do RIMA sugerida pelo IBAMA em 1998.

- *Philodryas olfersii* “cobra verde”

É uma serpente terrestre ou semi-arborícola, ovípara e que se alimenta basicamente de roedores e anuros leptodactídeos (Sazima & Haddad, 1992; Marques et al., 2001). Um exemplar foi encontrado no acervo particular da Igreja de Adrianópolis durante a primeira fase. Três exemplares foram verificados na segunda campanha de campo. Dois indivíduos, CBA 37 e CBA 42 (22J 0698215/7272146) foram encontrados atropelados na estrada próximo de Ribeira (SP) e um indivíduo, CBA 39 (22J 0693426/7268080) foi encontrado durante atividade de roçado.

- *Sibynomorphus neuwiedii* “dormideira”

Espécie com hábitos noturnos, terrestre ou semi-arborícola, ovípara, que se alimenta de moluscos (Marques et al., 2001; Marques & Sazima, 2004). Foram registrados 8 exemplares, todos no acervo didático do Colégio Estadual Princesa Isabel em Cerro Azul (PR), durante a primeira fase.

- *Spilotes pullatus* “caninana”, “gameleira”

Espécie diurna e semi-arborícola (Sazima & Haddad, 1992). É ovípara e se alimenta de roedores e aves (Marques et al., 2001). Dois espécimes foram encontrados durante o dia, no chão, atravessando a estrada: CBA 02 (22J 0696733/7268651) e CBA 27 (22J 0697133/7269793), e dois foram registrados visualmente também durante o dia (22J 0696081/7269056). Um estava atravessando a estrada e o outro estava sobre a vegetação. Na segunda fase um indivíduo CBA 32 (22J 0693426/7268080) foi encontrado atravessando a estrada às 12:45hs.

- *Spilotes pullatus* “caninana”, “gameleira”

É uma serpente diurna, opistóglifa, vivípara, terrestre e que se alimenta de lesmas (Marques et al., 2001). Apresenta grande repertório defensivo como escancarar a boca, expondo sua mucosa escura, desferir botes, enovelar o corpo em espiral e entrar em tanatose (Marques & Sazima, 2004). Na primeira fase de campo um indivíduo CBA 28 (22J 0691337/7269699) foi encontrado atravessando a estrada durante o dia (16:00hs). Na segunda fase um exemplar foi encontrado atropelado na estrada de Ribeira (SP), porém foi descartado.

- *Tropidodryas striaticeps* “cobra-cipó”, “jararaquinha”

Espécie diurna, terrestre ou semi-arborícola. É ovípara e tem a dieta baseada em roedores e lagartos (Marques et al., 2001). Um indivíduo foi registrado na primeira fase junto no acervo didático do Colégio Estadual Princesa Isabel em Cerro Azul (PR).

- *Waglerophis merremii* “boipeva”

Espécie terrestre, diurna, ovípara, sua dieta baseia-se em anfíbios anuros, marcadamente bufonídeos (Pontes & Di-Bernardo, 1988; Vanzolini et al., 1980; Vitt, 1983). Um indivíduo CBA 11 foi adquirido durante a complementação do RIMA sugerida pelo IBAMA em 1998. Na primeira campanha de campo para este EIA um exemplar CBA 36 (22J

0689318/7265501) foi obtido através da ajuda de terceiros, no Ribeirão do Rocha, em outubro de 2005.

- *Xenodon neuwiedii* “jararaquinha”, “quiriripitá”

Terrestre e diurna (Sazima & Haddad, 1992), reproduz-se ao longo do ano todo (Marques, 1998) e a ninhada consiste de um a seis ovos (Marques & Sazima, 2004). Alimenta-se de sapos, é ovípara e áglifa (Marques et al., 2001). Na primeira fase um indivíduo CBA 17 (22J 0698581/7271978), foi encontrado no chão, atravessando a estrada às 16:30hs. Outro foi registrado na Igreja de Adrianópolis. Na segunda campanha três exemplares foram registrados. O CBA 38 (22J 0695198/7268610) e outro descartado, foram encontrados atropelados na estrada próximos ao córrego Calixto. O CBA 44 (22J0696733/7268651), foi encontrado atravessando a estrada, próximo à sede.

- Família Elapidae

- *Micrurus corallinus* “cobra-coral”, “coral-verdadeira”

A dieta de *M. corallinus* é composta basicamente por vertebrados alongados, como anfisbenídeos e gimnofionos (Marques & Sazima, 1997). É vivípara, com dentição proteróglifa, de hábitos semi-fossórios e diurna (Marques, 1992). O recrutamento dessa espécie ocorre principalmente em março e abril (Marques, 1996b). A serpente *Micrurus corallinus* parece depender muito de ambientes úmidos e sombreados (Marques, 1992). Durante a primeira fase, todos os indivíduos (n=8) foram coletados durante o dia. O exemplar CBA 16 (22J 0696733/7268651), quando capturado, regurgitou um anfisbenídeo (*Leposternon microcephalum* CBA 16). O CBA 03 (22J 0691918/7269484) foi encontrado atravessando a estrada às 17:20hs e outros dois CBA 18 e CBA 19, (22J 0698506/7270935) foram atropelados na estrada. O CBA 26 (22J 0693426/7268080) foi encontrado às 09:00hs embaixo de troncos apodrecidos na serapilheira, o CBA 14 foi adquirido durante a complementação do RIMA sugerida pelo IBAMA em 1998. O espécime CBA 05 (22J 0693426/7268080) também coletado, fez a postura de 13 ovos no dia 01 de dezembro de 2004. Os ovos foram levados ao Biotério do Instituto Butantan e incubados em vermiculita. Por último, um indivíduo foi registrado no acervo didático do Colégio Estadual Princesa Isabel em Cerro Azul (PR). Na segunda fase foram registrados dois indivíduos: o CBA 34 (22J 0698215/7272146) que foi encontrado atravessando uma trilha (de roça com bananal) em Ribeira (SP) e o outro, CBA 43 (22J 0695198/7268610), foi encontrado na trilha do córrego Calixto.

- Família Viperidae

- *Bothrops jararaca* “jararaca”

Seu período de atividade é crepuscular e noturno (Sazima, 1992). Os jovens alimentam-se preferencialmente de anfíbios anuros, ao passo que os adultos predam roedores e, raramente, aves (Marques & Sazima, 2004). É vivípara, com dentição solenóglifa, terrestre ou semi-arborícola (Marques et al., 2001). Ao todo foram encontrados 6 indivíduos durante a primeira fase de campo. Dentre estes um filhote, CBA 08 (22J 0698553/7272205), encontrava-se acima do solo, possivelmente em repouso. Um exemplar, CBA 07 (22J 0685806/7260127), estava atravessando a estrada às 11:30 hs próximo a uma área de plantio de pinus e laranja. Dois exemplares, CBA 20 (22J 0693062/7268448) e CBA 23 (22J 0693062/7268448), foram mortos por um morador enquanto este roçava suas terras. Um filhote, CBA 21 (22J 0680857/7256657), foi encontrado às 10:30 hs, aparentemente em postura de espreita na lona do pitfall 5 e um indivíduo adulto foi registrado no acervo didático do Colégio Estadual Princesa Isabel em Cerro Azul (PR). Na segunda fase um indivíduo, CBA 35 (22J 0693426/7268080), foi encontrado na roda de uma moto logo ao amanhecer.

Outro exemplar, o CBA 40 (22J 0693064/7268438) foi encontrado enquanto a área da fazenda era carpida. Todos os exemplares (n=7) foram capturados durante o dia (manhã).

- *Bothrops jararacussu* “jararacuçu”

Com hábitos diurnos e noturnos, é uma serpente com denteção solenóglifa, vivípara, terrestre e que se alimenta de roedores e anfíbios anuros (Marques et al., 2001). Um indivíduo CBA 15 (22J 0692500/7268879) foi encontrado às 08:15 hs, atravessando a estrada, na primeira fase dos trabalhos. Na segunda campanha um exemplar CBA 31 (22J 0693426/7268080) foi encontrado enrolado sobre uma pedra e posteriormente morto por moradores no rio das Onças. Outro exemplar CBA 41 (22J 0681836/7257156) foi encontrado atropelado em Bonsucesso, Cerro Azul (PR).

- *Crotalus durissus terrificus* “cascavel”

É uma serpente predominantemente crepuscular ou noturna, de áreas abertas, desmatadas e antropicamente alteradas, cuja dieta inclui mamíferos, aves e eventualmente lagartos (Vanzolini et al., 1980; Almeida-Santos & Germano, 1996). A espécie é vivípara, com nascimento dos filhotes entre janeiro e março (Almeida-Santos & Salomão, 1997; Almeida-Santos & Orsi, 2002). Um indivíduo CBA 24 (22J 0698257/7270934) foi morto enquanto atravessava a estrada, na primeira fase de diagnóstico (primeira campanha, para o EIA).

- Família Amphisbaenidae

- *Leposternon microcephalum* “cobra-cega”

Com hábitos subterrâneos, alimenta-se de minhocas, coleópteros e larvas de dípteros (Marques & Sazima, 2004). Parece reproduzir-se na estação chuvosa (Marques & Sazima, 2004). Um exemplar CBA 09 (22J 0695678/7268721) foi encontrado no pitfall 6. Um indivíduo CBA 16 (22J 0696733/7268651) foi encontrado no tubo digestivo de *Micrurus corallinus*. Um indivíduo foi registrado no acervo didático do Colégio Estadual Princesa Isabel em Cerro Azul (PR). Todos os exemplares foram coletados na primeira fase de campo.

- Família Gekkonidae

- *Hemidactylus mabouia* “lagartixa de parede”

É uma espécie alóctone para o Brasil, muito comum em ambientes urbanizados, seu período de atividade é crepuscular e noturno, alimenta-se de artrópodes, bem como aranhas e crustáceos terrestres. Têm reprodução ovípara, podendo produzir mais de uma ninhada por ano (Kluge, 1969; Myers, 1945; Vanzolini, 1978; Vitt, 1995; Zamprogno & Teixeira, 1998). Dois indivíduos foram encontrados no refeitório do acampamento durante a fase 1. Na segunda etapa apenas um exemplar foi coletado como material testemunho CBA 33 (22J 0698581/7271978).

- Família Polychrotidae

- *Enyalius iheringii* “camaleão”

É um lagarto diurno e semi-arborícola (Sazima & Haddad, 1992). Alimenta-se de artrópodes (Vanzolini, 1972; Marques & Sazima, 2004). Um indivíduo foi registrado visualmente às 8:00 hs, na primeira fase de levantamentos, (22J 0680857/7256657).

- Família Teiidae
 - Tupinambis merianae “teiú”

Apresenta período de atividade diurno, é terrestre, com alimentação onívora generalista, para a qual já foram constatadas predações sobre artrópodes diversos, pequenos mamíferos, répteis, aves, ovos de aves, peixes, carniça, fezes de mamíferos, sementes e pequenos frutos caídos. Devido a esse hábito, um indivíduo ficou preso na armadilha para mamíferos Shermann e depois solto no mesmo lugar (22J 0695198/7268610). Essa espécie é ovípara, com reprodução no final da estação seca e ninhadas variando entre 13 e 29 ovos (Ávila-Pires, 1995; Rodrigues, 1990; Sazima & Haddad, 1992; Vanzolini, 1988). Na primeira etapa dos levantamentos 23 indivíduos foram avistados e todos estavam termorregulando à beira da estrada nos dias quentes. Um exemplar CBA 04 (22J 0686459/7270408) foi encontrado morto.

- Família Gymnophthalmidae
 - Colobodactylus taunayi “lagartinho”

Pouco se sabe sobre sua biologia, habita áreas florestadas e sua reprodução é ovípara. Um indivíduo CBA 25 (22J 0695198/7268610), foi capturado no pitfall 1, durante a primeira campanha de campo.

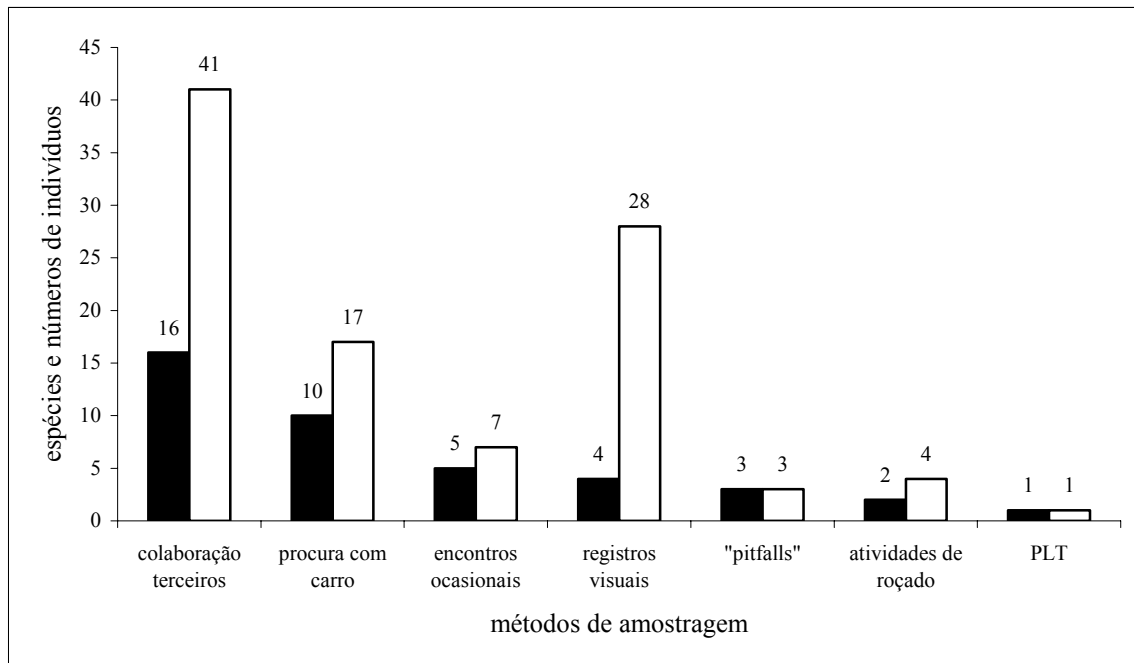
- Família Alligatoridae
 - Caiman latirostris “jacaré-de-papo-amarelo”

É carnívoro e se alimenta de diversos animais, inclusive de moluscos gastrópodos (Diefenbach, 1979). O período de nidificação ocorre na estação chuvosa, com a eclosão dos ovos de fevereiro a abril (Verdade et al., 1993). Na primeira fase houve o registro visual de um jovem, às 23:00 hs, nadando no rio das Onças (22J 0693426/7268080).

- Comentários Gerais Sobre as Fases de Campo

Os métodos de amostragem que capturaram o maior número de espécies e indivíduos foram colaboração de terceiros (16 espécies; 41 indivíduos) e procura com carro (10; 17), seguidos de encontros ocasionais (5; 7), armadilhas de interceptação e queda (3; 3), acompanhamento das atividades de roçado (2; 4) e procura limitada por tempo (1; 1). Os registros visuais somaram 4 espécies e 28 indivíduos (Figura 3.3.1/13).

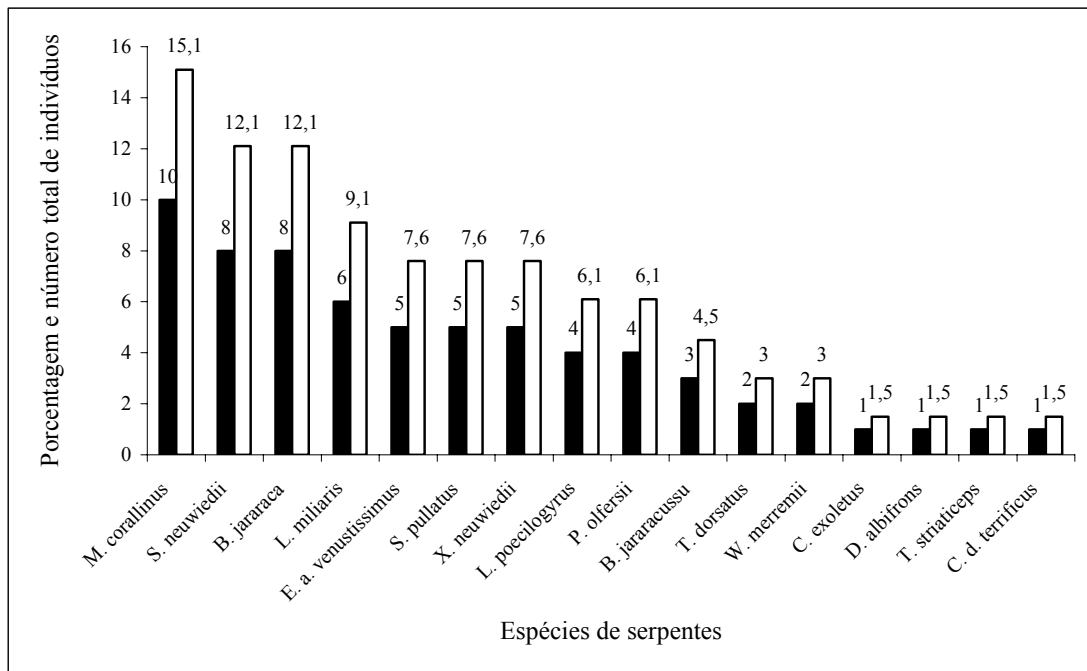
FIGURA 3.3.1/13 - RESULTADOS OBTIDOS ATRAVÉS DOS DIFERENTES MÉTODOS DE AMOSTRAGEM, MOSTRANDO NA BARRA EM PRETO O NÚMERO DE ESPÉCIES E EM BRANCO O NÚMERO DE INDIVÍDUOS VERIFICADOS EM CADA MÉTODO.



As 22 espécies de répteis registradas ao longo do trabalho de campo provavelmente não correspondem à riqueza total da região, apesar do grande esforço despendido. Um trabalho de resgate faunístico dirigido, por ocasião do enchimento do reservatório da UHE Tijuco Alto, possivelmente elevará o número de espécies de répteis da AID.

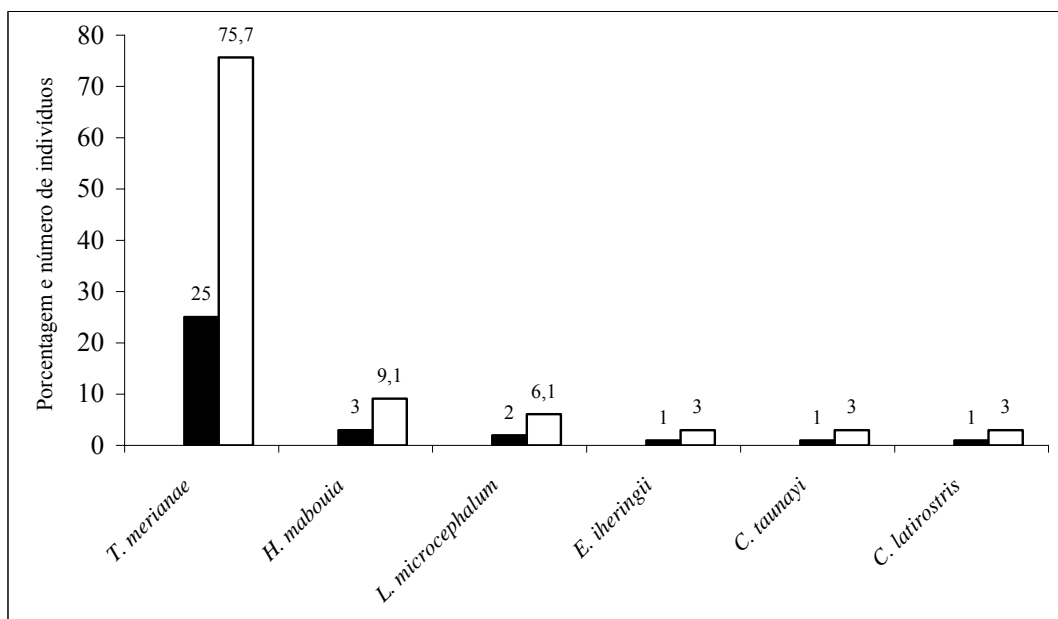
A abundância relativa das espécies de serpentes, em porcentagem do número total de indivíduos encontrados, levando-se em conta todas as metodologias utilizadas foi de 15,1% para *Micrurus corallinus*, 12,1% para *Sibynomorphus neuwiedi* e para *Bothrops jararaca*, 9,1% para *Liophis miliaris*, 7,6% para *Erythrolamprus a. venustissimus*, *Xenodon neuwiedii* e para *Spilotes pullatus*, 6,1% para *Liophis poecilogyrus* e para *Philodryas offersii*, 4,5% para *B. jararacussu*, 3% para *Tomodon dorsatus* e para *Waglerophis merremii*. As menos comuns foram *Chironius exoletus*, *Dipsas albifrons*, *Tropidodryas striaticeps* e *Crotalus d. terrificus* com 1,5% cada (Figura 3.3.1/14).

FIGURA 3.3.1/14 - ABUNDÂNCIA RELATIVA DE ESPÉCIES DE SERPENTES, EM PORCENTAGEM E EM NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS ENCONTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) DA UHE DE TIJUCO ALTO, LEVANDO-SE EM CONTA TODAS AS METODOLOGIAS UTILIZADAS.



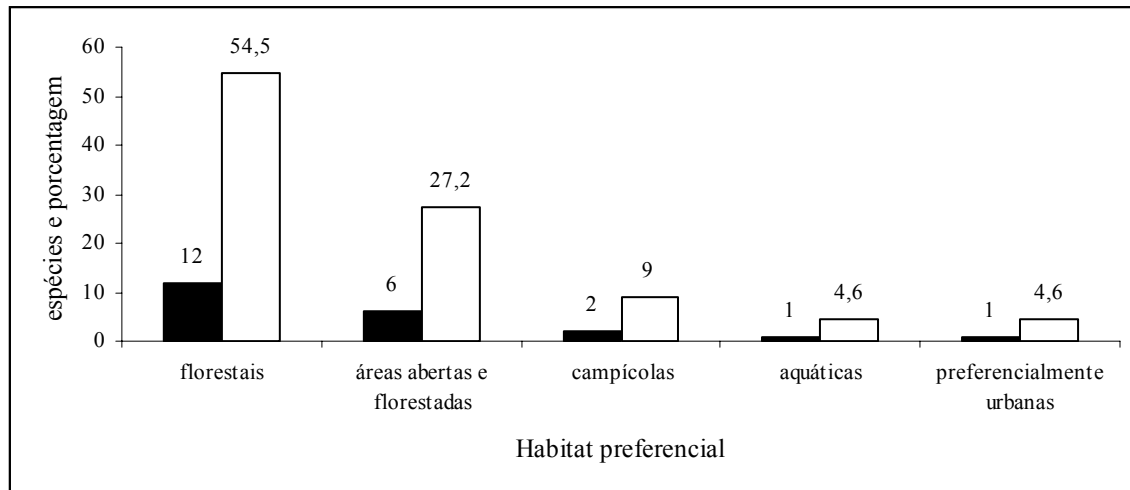
Ao analisar a abundância relativa de espécies de lagartos, anfisbenídeos e crocodilianos, em porcentagem do número total de indivíduos encontrados na Área de Influência Direta (AID) da UHE Tijuco Alto, levando-se em conta todas as metodologias utilizadas, tem-se o lagarto *Tupinambis merianae* com 75,7%, seguido por *Hemidactylus mabouia* (9,1%), *Leposternon microcephalum* (6,1%), *Enyalius iheringii* (3,0%), *Colobodactylus taunayi* (3,0%) e *Caiman latirostris* (3,0%) (Figura 3.3.1/15).

FIGURA 3.3.1/15 - ABUNDÂNCIA RELATIVA DE ESPÉCIES DE LAGARTOS, ANFISBENÍDEOS E CROCODILIANOS, EM PORCENTAGEM DO NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS ENCONTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) DA UHE DE TIJUCO ALTO, LEVANDO-SE EM CONTA TODAS AS METODOLOGIAS UTILIZADAS. O NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE CADA ESPÉCIE É INDICADO ACIMA DE CADA BARRA.



Das 22 espécies registradas de répteis durante a fase de campo, 12 (54,5%) são essencialmente florestais, como por exemplo as serpentes *T. striaticeps*, *X. neuwiedi* e *M. corallinus*, bem como os lagartos *E. iheringii* e *C. taunayi* que são típicos da Mata Atlântica (Rodrigues, 1990). Dois (9%) são campícolas, 6 (27,2%) ocupantes tanto de áreas abertas quanto florestadas, 1(4,6%) aquática e 1 (4,6%) preferencialmente urbana (Quadros 3.3.1/14 e 3.3.1/15 e Figura 3.3.1/16).

FIGURA 3.3.1/16 - HABITAT PREFERENCIAL DAS ESPÉCIES VERIFICADAS NA AID. BARRAS PRETAS INDICAM A RIQUEZA DE ESPÉCIES E BARRAS BRANCAS A PORCENTAGEM DE ACORDO COM O HABITAT.



A ocorrência de algumas espécies menos exigentes quanto ao habitat, como por exemplo o lagarto *Tupinambis merianae* e a lagartixa-de-parede *Hemidactylus mabouia*, evidenciam o grau de perturbação em que a área se encontra. Provavelmente as espécies que ocorrem preferencialmente em áreas alteradas serão beneficiadas pela ação antrópica. A forte pressão antrópica existente na região, limita a diversidade herpetológica, desfavorecendo a ocorrência de espécies mais sensíveis.

Por outro lado, a compra de propriedades há 17 anos pela CBA e conseqüente abandono das atividades que faziam uso mais intensivo do solo, beneficiou a tomada da área por uma vegetação secundária (capoeira). Os répteis estritamente florestais encontrados na região de estudo seriam formas que souberam reocupar a área antes desmatada, enquanto os campícolas seriam um resquício do tempo em que a região foi tomada por ambientes abertos e invadida por espécies heliófilas.

- Composição faunística

- Lista de espécies para a Área de Influência Direta (AID)

Foram verificadas dentro da AID 22 espécies de répteis. Foram incluídas no Quadro 3.3.1/16 dez espécies existentes nas coleções do Instituto Butantan, do Museu de História Natural Capão da Imbuia e do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, que foram coletadas no local do empreendimento (municípios de Ribeira e Itapirapuã Paulista em São Paulo e Adrianópolis e Cerro Azul, no Paraná). Portanto, foram listadas 32 espécies para a AID, sendo 25 serpentes, 5 lagartos, 1 anfisbenídeo e 1 crocodiliano.

QUADRO 3.3.1/16 - LISTA DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS CONSTATADAS NA AID, ACRESCIDA DE DADOS DAS COLEÇÕES CIENTÍFICAS DO IB, DO MHNCI E DO MZUSP.

Táxons

Família Colubridae

Atractus guentheri *
Atractus maculatus *
Dipsas albifrons
Chironius bicarinatus *
Chironius exoletus
Clelia plumbea *
Erythrolamprus aesculapii
Liophis miliaris
Liophis poecilogyrus
Oxyrhopus clathratus *
Philodryas aestivus *
Philodryas offersii
Philodryas patagoniensis *
Sibynomorphus neuwiedii
Spilotes pullatus
Tomodon dorsatus
Tropidodryas serra *
Tropidodryas striaticeps
Waglerophis merremii
Xenodon neuwiedi

Família Elapidae

Micrurus altirostris *
Micrurus corallinus

Família Viperidae

Bothrops jararaca
Bothrops jararacussu
Crotalus durissus

Família Anguidae

Diploglossus fasciatus *

Família Gekkonidae

Hemidactylus mabouia

Família Gymnophthalmidae

Colobodactylus taunayi

Família Polychrotidae

Enyalius iheringii

Família Teiidae

Tupinambis merianae

Família Amphisbaenidae

Leposternon microcephalum

Família Alligatoridae

Caiman latirostris

(*) espécies registradas na AID apenas nas coleções herpetológicas do IB, do MHNCI e do MZUSP.

- Caracterização Biogeográfica Regional

- Lista de espécies para a bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape

A Lista de espécies para esta área está disposta no Quadro 3.3.1/17 e abrange 32 espécies de répteis verificadas para a AID por meio de coletas, bibliografias, entrevistas e registros em museus. Neste quadro foram incluídas 21 espécies existentes nas coleções do Instituto Butantan, do Museu de História Natural Capão da Imbuia e do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, coletadas na bacia hidrográfica (abrangendo municípios paulistas de Apiaí, Eldorado, Iporanga, Itapirapuã Paulista, Jacupiranga, Registro, Ribeira e Sete Barras e municípios paranaenses de Adrianópolis, Cerro Azul e Tijucas do Sul). Dois exemplares de *Chironius bicarinatus* encontrados durante a fase 2, a cerca de 15 Km de Adrianópolis (PR), somaram mais uma espécie à lista, totalizando 54 espécies, sendo 46 serpentes, 6 lagartos, 1 anfisbenídeo e 1 crocodiliano.

QUADRO 3.3.1/17 - LISTA DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS QUE OCORREM NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE DE ACORDO COM DADOS DAS COLEÇÕES HERPETOLÓGICAS DO IB, DO MHNCI E DO MZUSP.**TÁXONS****Família Anomalepididae***Liothyphlops beui***Família Boidae***Boa constrictor**Corallus cropanii**Corallus hortulanus***Família Colubridae***Apostolepis dimidiata**Atractus guentheri**Atractus maculatus**Chironius bicarinatus**Chironius exoletus**Chironius fuscus**Chironius laevis**Chironius multiventris**Clelia occipitolutea**Clelia plumbea**Dipsas albifrons**Dipsas incerta**Dipsas petersi**Echianthera cephalostriata**Erythrolamprus aesculapii**Helicops carinicaudus**Imantodes cenchoa**Liophis miliaris**Liophis poecilogyrus**Liophis typhlus**Oxyrhopus clathratus**Philodryas aestivus**Philodryas offersii**Philodryas patagoniensis**Pseudoboa nigra**Sibynomorphus neuwiedii**Siphlophis pulcher**Sordellina punctata**Spilotes pullatus**Thamnodynastes cf. nattereri**Tomodon dorsatus**Tropidodryas serra**Tropidodryas striaticeps**Waglerophis merremii**Uromacelina ricardini**Xenodon neuwiedi***Família Elapidae***Micrurus altirostris**Micrurus corallinus***Família Viperidae***Bothrops jararaca**Bothrops jararacussu**Crotalus durissus***Família Anguidae***Diploglossus fasciatus***Família Gekkonidae***Hemidactylus mabouia***Família Gymnophthalmidae***Colobodactylus taunayi**Placosoma glabellum***Família Polychrotidae***Enyalius iheringii***Família Teiidae***Tupinambis merianae***Família Amphisbaenidae***Leposternon microcephalum***Família Alligatoridae***Caiman latirostris*

- Lista de Espécies com Potencial Ocorrência para a Bacia Hidrográfica do rio Ribeira

De modo a ampliar os registros potenciais foram incluídas, no Quadro 3.3.1./18, 30 espécies de répteis com potencial ocorrência para toda a extensão do empreendimento (até a cidade de Registro/SP). Os dados compilados no Quadro 5.6.2/2 referem-se a informações existentes em Guix *et al.* (1992); Sazima (1994), Marques & Sazima (2004), Stender-Oliveira & Bérnils (2004; dados não publicados); Projeto Biota/FAPESP (99/08291-5) e em coleções do Instituto Butantan, do Museu de História Natural Capão da Imbuia e do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. Envolvendo os municípios paulistas de Apiaí, Eldorado, Iporanga, Itapirapuã, Jacupiranga, “Paranapiacaba”, Registro, Ribeira, Ribeirão Grande e Sete Barras e os municípios paranaenses de Adrianópolis, Cerro Azul e Tijucas do Sul. Portanto, foram listadas 84 espécies para a bacia, sendo 60 serpentes, 16 lagartos, 5 anfisbenídeos, 2 quelônios e 1 crocodiliano.

QUADRO 3.3.1/18 - RÉPTEIS COM POTENCIAL OCORRÊNCIA PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID), ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) E BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE DE ACORDO COM PRESENTE ESTUDO; GUIX ET AL., (1992); SAZIMA (1994); MARQUES & SAZIMA (2004); STENDER-OLIVEIRA & BÉRNILS (2004; DADOS NÃO PUBLICADOS); COLEÇÕES HERPETOLÓGICAS DO IB, DO MHNCI E DO MZUSP E PROJETO BIOTA/FAPESP (99/08291-5).

Táxons	Presente Estudo (AID)	Consulta Coleção IB	Consulta Coleção MHNCI	Consulta Coleção MZUSP	P. E. Intervalos	E. E. Juréia-Itatins	Ribeirão Grande - SP
Família Anomalepididae							
<i>Liotyphlops beui</i>		X					X
Família Tropidophiidae					X		
<i>Tropidophis paucisquamis</i>							X
Família Boidae							
<i>Boa constrictor</i>		X					
<i>Corallus cropanii</i>		X					
<i>Corallus hortulanus</i>		X				X	
Família Colubridae							
<i>Apostolepis dimidiata</i>		X					
<i>Atractus guentheri</i>		X		X			
<i>Atractus maculatus</i>		X		X			
<i>Atractus trihedrurus</i>					X		X
<i>Chironius bicarinatus</i>		X	X	X	X	X	X
<i>Chironius exoletus</i>	X	X	X		X	X	X
<i>Chironius fuscus</i>		X				X	
<i>Chironius laevicollis</i>		X					
<i>Chironius multiventris</i>		X				X	
<i>Clelia occipitolutea</i>				X			
<i>Clelia plumbea</i>		X	X	X	X		
<i>Dipsas albifrons</i>	X	X					
<i>Dipsas petersi</i>		X				X	
<i>Echianthera affinis</i>					X		
<i>Echianthera bilineata</i>						X	X
<i>Echianthera cephalostriata</i>		X			X		X
<i>Echianthera cyanopleura</i>					X	X	X
<i>Echianthera occipitalis</i>					X		X
<i>Echianthera persimilis</i>							X
<i>Echianthera undulata</i>					X	X	X

Continua..

QUADRO 3.3.1/18 - RÉPTEIS COM POTENCIAL OCORRÊNCIA PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID), ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) E BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE DE ACORDO COM PRESENTE ESTUDO; GUIX *ET AL.*, (1992); SAZIMA (1994); MARQUES & SAZIMA (2004); STENDER-OLIVEIRA & BÉRNILS (2004; DADOS NÃO PUBLICADOS); COLEÇÕES HERPETOLÓGICAS DO IB, DO MHNCI E DO MZUSP E PROJETO BIOTA/FAPESP (99/08291-5).
(continuação...)

Táxons	Presente Estudo (AID)	Consulta Coleção IB	Consulta Coleção MHNCI	Consulta Coleção MZUSP	P. E. Intervalos	E. E. Juréia-Itatins	Ribeirão Grande - SP
<i>Elapomorphus quinquelineatus</i>				X			
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Helicops carinicaudus</i>		X				X	
<i>Imantodes cenchoa</i>		X				X	
<i>Liophis atraventer</i>					X		X
<i>Liophis miliaris</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Liophis poecilogyrus</i>	X	X	X	X	X		X
<i>Liophis typhlus</i>		X					X
<i>Oxyrhopus clathratus</i>		X	X		X	X	X
<i>Oxyrhopus guibeii</i>					X		X
<i>Philodryas aestivus</i>			X				
<i>Philodryas olfersii</i>	X		X	X			X
<i>Philodryas patagoniensis</i>		X	X		X		X
<i>Pseudoboa haasi</i>							X
<i>Pseudoboa nigra</i>		X					
<i>Pseustes sulphureus</i>				X			
<i>Sibynomorphus mikanii</i>		X					
<i>Sibynomorphus neuwiedii</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Siphlophis longicaudatus</i>							X
<i>Siphlophis pulcher</i>		X				X	
<i>Sordellina punctata</i>		X				X	
<i>Spilotes pullatus</i>	X	X		X	X	X	X
<i>Thamnodynastes cf. nattereri</i>		X				X	X
<i>Tomodon dorsatus</i>	X	X			X	X	X
<i>Tropidodryas serra</i>		X	X			X	
<i>Tropidodryas striaticeps</i>	X		X		X		
<i>Waglerophis merremii</i>	X	X	X				
<i>Uromacelina ricardini</i>		X					
<i>Xenodon neuwiedi</i>	X	X	X	X	X	X	
Família Elapidae							
<i>Micrurus altirostris</i>			X				
<i>Micrurus corallinus</i>	X	X	X	X	X	X	X
Família Viperidae							
<i>Bothrops jararaca</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Bothrops jararacussu</i>	X	X	X		X	X	
<i>Crotalus durissus</i>	X	X	X	X			X
Família Anguidae							
<i>Diploglossus fasciatus</i>			X	X		X	
<i>abuya dorsivittata</i>					X		X
<i>abuya macrorhyncha</i>						X	
<i>Ophiodes fragilis</i>					X	X	X
<i>Ophiodes striatus</i>				X			
Família Gekkonidae							
<i>Hemidactylus mabouia</i>	X		X	X			X
Família Gymnophthalmidae							

Continua..

QUADRO 3.3.1/18 - RÉPTEIS COM POTENCIAL OCORRÊNCIA PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID), ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) E BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE DE ACORDO COM PRESENTE ESTUDO; GUIX ET AL., (1992); SAZIMA (1994); MARQUES & SAZIMA (2004); STENDER-OLIVEIRA & BÉRNILS (2004; DADOS NÃO PUBLICADOS); COLEÇÕES HERPETOLÓGICAS DO IB, DO MHNCI E DO MZUSP E PROJETO BIOTA/FAPESP (99/08291-5). (continuação...)

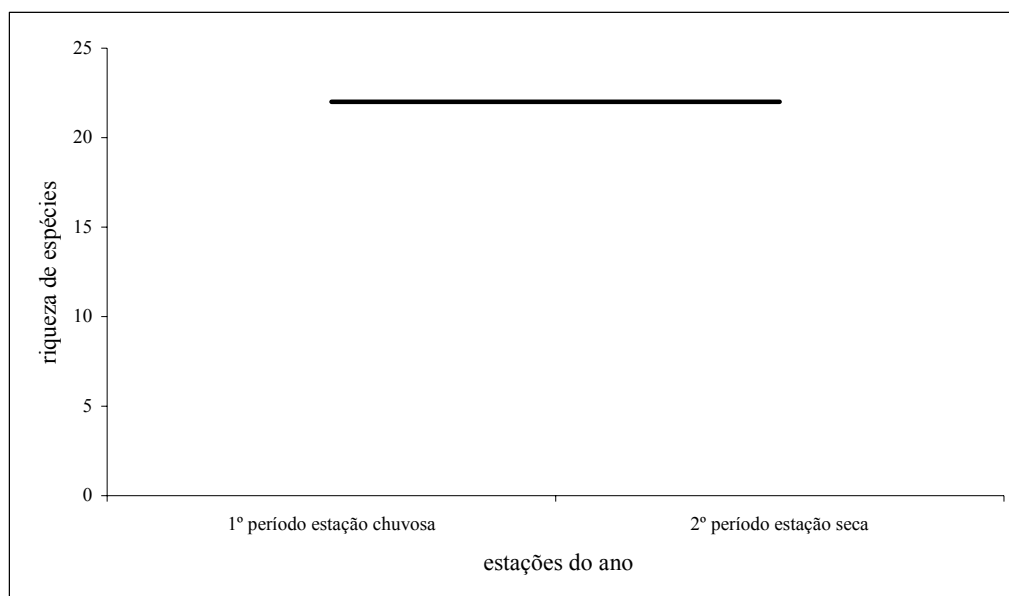
Táxons	Presente Estudo (AID)	Consulta Coleção IB	Consulta Coleção MHNCI	Consulta Coleção MZUSP	P. E. Intervalos	E. E. Juréia-Itatins	Ribeirão Grande – SP
<i>Colobodactylus taunayi</i>	X						X
<i>Ecpleopus gaudichaudii</i>						X	X
<i>Pantodactylus schreibersii</i>							X
<i>Placosoma cordylinum</i>					X		X
<i>Placosoma glabellum</i>				X	X	X	
Família Polychrotidae							
<i>Anisolepis grilli</i>				X	X		
<i>Enyalius perditus</i>				X			
<i>Enyalius iheringii</i>	X		X	X	X	X	X
<i>Urostrophus vautieri</i>				X	X		
Família Teiidae							
<i>Tupinambis merianae</i>	X		X	X	X	X	X
Família Amphisbaenidae							
<i>Amphisbaena alba</i>					X		
<i>Amphisbaena aff. dubia</i>							X
<i>Amphisbaena hogei</i>						X	
<i>Amphisbaena mertensii</i>							X
<i>Leposternon microcephalum</i>	X		X	X	X	X	
Família Chelidae							
<i>Hydromedusa maximiliani</i>					X		
<i>Hydromedusa tectifera</i>					X	X	
Família Alligatoridae							
<i>Caiman latirostris</i>	X		X		X	X	

A lista de espécies de ocorrência potencial do presente estudo coincide em número com a compilada durante o EIA de 1991 (n=84), porém difere na composição das espécies. Isso se deve ao fato da lista de 1991 relacionar os répteis **originalmente prováveis** na área de interesse da UHE Tijuco Alto. Como a condição florestal primitiva do Domínio Mata Atlântica em que está inserido o empreendimento foi alterada, fragmentada ou até mesmo suprimida em grandes porções, a lista de potencial ocorrência do presente trabalho mostra-se muito mais realista frente às atuais condições ambientais da área.

- Considerações Finais

Aparentemente, a comunidade de répteis da área de estudo não apresentou diferenças entre as estações do ano, isto é, foram verificadas as mesmas espécies tanto na estação seca como na chuvosa. Portanto, não houve acréscimo no número de espécies (riqueza) para a região, como pode ser verificado pela curva do coletor (Figura 3.3.1/17).

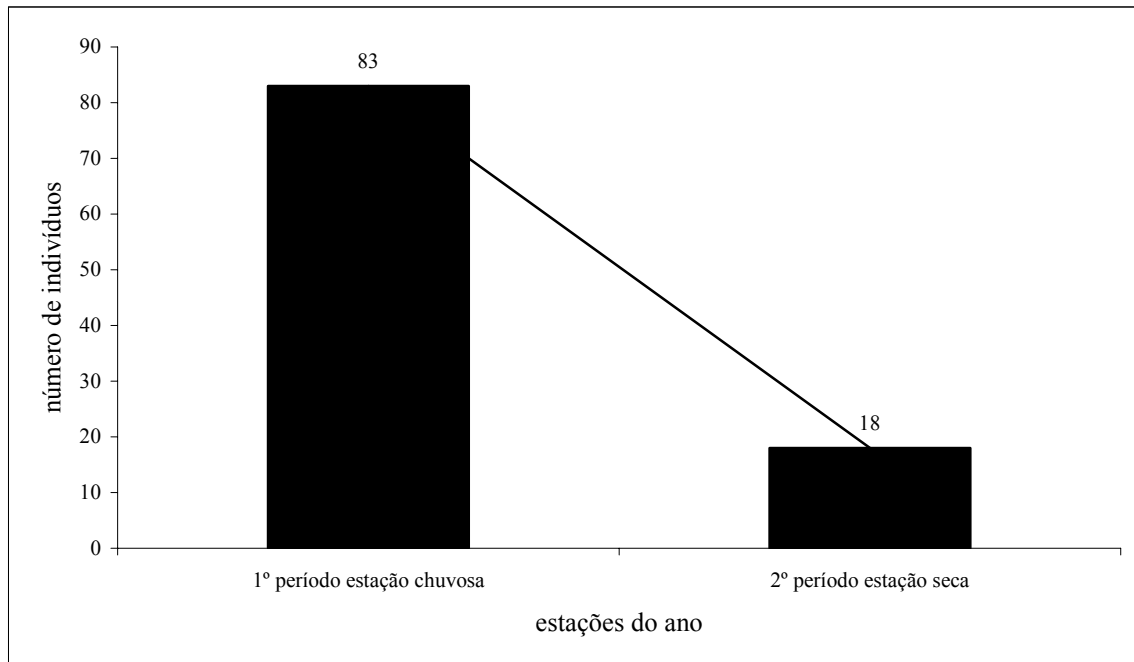
FIGURA 3.3.1./17 - RIQUEZA DE ESPÉCIES DE RÉPTEIS DURANTE AS DUAS FASES DE CAMPO (PRIMEIRO E SEGUNDO PERÍODO).



Durante a primeira fase alguns répteis foram verificados na AID somente através de consultas a acervos didáticos, ou seja, não foram encontrados “in loco”, porém seu registro ocorreu na fase seguinte, como por exemplo a serpente *Philodryas olfersii*, que não foi coletada na fase 1 e foi a mais abundante (N=3) na segunda etapa dos levantamentos. O mesmo foi observado para *Xenodon neuwiedii*, onde três exemplares foram encontrados durante a fase 2. O inverso foi constatado para a serpente *Micrurus corallinus*, que na primeira fase foi a mais abundante (N=8) e na segunda apenas 2 exemplares foram coletados, isso também ocorreu para o lagarto *Tupinambis merianae*. Esses padrões refletem a existência de sazonalidade entre esses animais, sendo razoável aceitar que o padrão se repetirá.

A abundância relativa das espécies de serpentes na AID foi maior durante a estação chuvosa (Figura 3.3.1/18). Este fato se deve à maioria dos répteis se reproduzir no verão e também devido às suas presas ectotérmicas estarem mais ativas durante esta estação. Com o clima mais seco e frio a tendência verificada para os répteis é uma queda na taxa de encontros. Apesar da maior abundância de répteis na primeira fase, a dominância manteve-se praticamente igual, não apresentando significativas alterações nas porcentagens dos indivíduos.

FIGURA 3.3.1/18 - NÚMERO DE EXEMPLARES (ESPÉCIMENS) OBTIDOS NA AID E ARR ATRAVÉS DE TODOS OS MÉTODOS JÁ CITADOS, DURANTE AS DUAS FASES DE CAMPO. O PERÍODO 1 CORRESPONDE AO VERÃO DE 2005 E O 2 AO OUTONO DE 2006. A LINHA CORRESPONDE A UMA LINHA DE TENDÊNCIA DE ESPÉCIES OBSERVADA PARA AS DUAS ESTAÇÕES.



As regiões do rio das Onças, córrego Calixto, Rocha, Mato Preto e Bonsucesso no Paraná continuaram a apresentar uma composição e frequência relativa maiores que as regiões de Piquiri, Bonruquer, Ouro Grosso, Criminosas e Barra Bonita em São Paulo (Figura 3.3.1/11 e 3.3.1/12). Esses parâmetros indicam que são áreas com maior riqueza e abundância de répteis, portanto merecem maior atenção.

Com a contemplação da sazonalidade das espécies, verificou-se que a comunidade de répteis da região do empreendimento apresenta predominância de espécies arborícolas e/ou dependentes do microclima úmido do interior da mata e de várias espécies com distribuição restrita, o que evidencia a importância dessa porção de Floresta Atlântica para a preservação da fauna de répteis. Os pequenos fragmentos restantes e as formações secundárias na AID ainda preservam certo número de espécies florestais, sendo portanto, importantes na conservação da diversidade de répteis da região como um todo.

“De acordo com parecer técnico n°142/2005 COLIC/CGLIC/DILIQ/IBAMA não foram identificadas as espécies da fauna que poderão ser objeto de resgate. Também não foi identificado para onde os indivíduos resgatados poderiam ser translocados. Cita-se apenas que poderiam ser soltos em áreas “semelhantes” ou ainda levados a zoológicos ou criadouros cadastrados”.

“Identificação das espécies de fauna que poderão ser objeto de resgate. Também não foi identificado para onde os indivíduos resgatados poderiam ser translocados.”

3.3.1.2. Indicação de espécies prioritárias para resgate e locais potenciais para translocação

A indicação de áreas para relocação de fauna nesta fase dos estudos, onde não se tem controle das atividades antrópicas locais (desmatamentos, queimadas, etc), poderia ser totalmente equivocada para uso na fase de resgates, já que uma área que hoje se apresenta com grande potencial para soltura, pode estar comprometida daqui a 3 ou 4 anos.

Conforme abordado extensivamente no diagnóstico do meio biótico (incluindo textos e mapas de flora e fauna), a maior parte dos ambientes que serão afetados pela implantação do reservatório da UHE Tijuco Alto, apresentam continuidade nas porções mais altas do vale, isto é, acima da cota definida para o nível máximo normal do futuro lago (300 s.n.m). O único ambiente que não tem representatividade nestas porções mais altas são algumas formações ciliares e de ilhas das margens do rio Ribeira, que, entretanto, apresentam-se muito descaracterizados de sua composição original devido às atividades antrópicas que ali se implantam (plantios de hortaliças em áreas mais planas e pastagens em terrenos mais íngremes). Estes ambientes, por sua vez, ocorrem de forma similar, tanto a jusante da futura barragem, como a montante do remanso do reservatório projetado.

Assim, entende-se que a relocação das espécies que por ventura venham a ser capturadas durante as operações de resgate (tanto no desmatamento como no enchimento) deve ser realizada em ambientes similares, próximos aos locais de captura. Esta forma de relocação evita a sobrecarga de uma região específica que possa receber diversos animais capturados, buscando manter um certo equilíbrio nos ambientes marginais ao futuro lago.

Independentemente desta atividade de relocação próxima ao local de captura, algumas áreas contíguas às margens do futuro reservatório se apresentam com maior potencial para relocação de espécies de hábitos florestais, como é o caso **da região compreendida entre as cabeceiras do ribeirão das Onças e pequenos tributários da margem direita do rio do Rocha**, onde se mapearam formações vegetais em estágios médios e avançados de regeneração natural.

Outras áreas que também apresentam bom potencial para soltura são: **a porção superior do córrego do Ouro Grosso, os vales encaixados de pequenos tributários da margem esquerda do ribeirão das Criminosas, próximo à margem do reservatório e ainda margem esquerda do rio Itapirapuã**, onde se verifica a presença de remanescentes florestais situados em áreas de alta declividade e que apresentam limitações, tanto de acesso como de topografia, que pode vir a garantir sua permanência como ambientes florestados.

Algumas espécies que venham a ser consideradas de maior interesse conservacionista, tais como a irara (*Eira barbara*), o bugio (*Alouatta guariba*), o veado-bororó (*Mazama nana*) e os felinos em geral (*Leopardus pardalis*, *L. tigrinus*, *L. wiedii*, *Puma concolor*, *Herpailurus yaguarondi*), todos com ocorrência potencial na região e que possam apresentar dificuldades para sua manutenção na região, poderão ser encaminhadas para outras áreas na bacia, indicando-se, preliminarmente, as unidades de conservação presentes na bacia do rio Ribeira. Dentre estas áreas o Parque Estadual das Lauráceas e o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira – PETAR são as mais indicadas, por estarem próximas à área de implantação da UHE Tijuco Alto, além de apresentarem cobertura vegetal em maiores extensões e proteção legal. Salienta-se que qualquer relocação para Unidades de Conservação deve ser acordada com as administrações destas áreas.

Quanto à definição de espécies que podem ser objeto de resgate, a equipe responsável pelos trabalhos de fauna terrestre, que tem grande experiência em estudos do setor elétrico, inclusive de operações de resgate como Salto Caxias e Ourinhos entre outras, entende que

todas aquelas que foram encontradas deverão ter o mesmo tratamento, devendo ser recolocadas o mais breve possível para áreas de características similares e preferencialmente próximas do local do resgate. Obviamente que aquelas espécies que estão listadas como de interesse ecológico, isto é, sejam raras, endêmicas e ou listadas como ameaçadas na área do estudo, como já exemplificado acima, devem ter tratamento especial durante o resgate, de modo a não comprometer as já baixas populações destas espécies.

Normalmente as espécies que são mais representativas nas operações de resgate são aquelas que apresentam populações maiores ou que tem maior dificuldade de locomoção. Entre os mamíferos, por exemplo, há grande incidência de roedores e marsupiais devido a sua grande população. No caso de mamíferos de médio e grande porte, como os tamanduás, cachorros-do-mato, veados, cutias, pacas, etc., os desmatamentos realizados na fase de pré-enchimento, mostram-se bastante eficientes na dispersão destas espécies por ambientes florestados contíguos, reduzindo as capturas na fase de enchimento.

Para répteis, o grupo das cobras, tais como Viperidae, Elapidae ou Colubridae, comuns nos resgates e normalmente se faz mais presente nas capturas, além de anfisbenídeos que são capturados em grande quantidade por terem necessidade de se deslocar para a superfície quando ocorre a elevação do nível de água. Os lagartos em geral, devido a sua mobilidade, deslocam-se para fora da área na fase de desmatamento, sendo pouco comuns nos resgates durante o enchimento. Atenção especial deve ser dada à presença confirmada de exemplares do jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), que mesmo podendo se adaptar bem ao futuro reservatório, é uma espécie com baixa população em nível regional.

No caso dos anfíbios (sapos, rãs e pererecas) as capturas no desmatamento são mais intensas que no enchimento devido à adaptação deste grupo à formação de maior lâmina de água.

As aves normalmente têm baixa representatividade nos resgates de fauna durante as fases de desmatamento e enchimento de reservatórios, porém as mais suscetíveis ao resgate nessas fases são aquelas que possuem baixa capacidade de vôo (em especial as que habitam os ambientes terrestres) como, por exemplo, macuco (*Tinamus solitarius*), inhambus (representados na área de influência direta do empreendimento por *Crypturellus obsoletus*, *C. tataupa*, *C. parvirostris*) e a perdiz (*Rhynchotus rufescens*), as quais ficam aprisionadas às ilhas criadas artificialmente com o enchimento do reservatório seguindo-se do alargamento do leito do rio. Aves limícolas (e.g. *Aramides saracura* e *Pardirallus nigricans*) e noturnas terrícolas (e.g. *Nyctidromus albicollis*, *Caprimulgus parvulus*) eventualmente também fazem parte desse rol de espécies.

Assim como para os demais grupos de fauna, a captura de aves adultas e subadultas em operações de resgate de fauna geralmente se dá com indivíduos sadios e sugere-se, logo após avaliação médica veterinária, sua soltura em área segura e próxima ao seu local de encontro. Aquelas que necessitem de tratamento veterinário devem ser mantidas cativas até que sua soltura seja aprovada pelos biólogos e veterinários componentes da equipe de resgate de fauna. Todos os indivíduos mortos devem ser encaminhados a coleções ornitológicas brasileiras, atentando-se para o protocolo museológico da entidade que receberá o material (e.g. medidas, peso, modo de conservação, etiquetagem, dentre outros).

O encontro de ninhos com ovos ocorre com certa frequência, porém, medidas para a incubação desses geralmente são paliativas, haja vista as diferentes características reprodutivas exclusivas a cada espécie da avifauna autóctone. Desta forma, sugere-se que ovos e ninhos colhidos sejam depositados em acervos ornitológicos; nesse caso é de extrema importância que se busque diagnosticar a qual espécie pertence, dando ao material coligido maior valor científico.

No caso de encontro de ninhos ou captura de exemplares jovens de outros representantes da fauna terrestre, deve-se fazer uma avaliação da capacidade de sobrevivência destes filhotes antes de promover sua soltura. No caso de considerados muito jovens estes animais podem permanecer por um maior período no centro de triagem até serem efetivamente soltos ou encaminhados a criadouros legalizados.

3.3.2. Outros esclarecimentos ao Parecer Técnico nº 153/2005 – COLIC/CGLIC/DILIQ/IBAMA

3.3.2.1. Análise do IBAMA com relação ao tema Fauna da Área de Influência Indireta

“Em relação à fauna, de acordo com o parecer técnico nº 142/2005 COLIC/CGLIC/DILIQ/IBAMA, os levantamentos foram feitos apenas entre novembro e dezembro de 2004, não contemplando um ciclo hidrológico completo como requer o Termo de Referência. A área amostral usada no levantamento da mastofauna não foi bem explicada e o esforço amostral poderia ter sido maior. Apenas o estudo da fauna cavernícola apresentou o índice de similaridade entre os pontos de amostragem”.

- **Esclarecimentos da Consultora:**

Entende-se que esta consideração não se aplica a AII, pois as coletas de dados primários foram realizadas sempre na AID. Assim, tais comentários serão atendidos na análise geral dos aspectos relativos à área onde ocorreram os levantamentos de campo, ou seja, a AID.

3.4. BIOESPELEOLOGIA

3.4.1. Esclarecimentos ao Parecer Técnico nº 153/2005 – COLIC/CGLIC/DILIQ/IBAMA

3.4.1.1. Análise do IBAMA com relação ao tema Bioespeleologia da Área de Abrangência Regional

“De acordo com o parecer nº 142/2005 COLIC/CGLIC/DILIQ/IBAMA, a interferência do empreendimento na fauna cavernícola foi realizada de forma superficial”.

- **Esclarecimentos da Consultora**

A área de abrangência regional foi definida no EIA/RIMA somente para comportar a análise de impactos cumulativos e sinérgicos, não fazendo sentido a abordagem da fauna cavernícola para a referida área. A espeleologia tal como comparece no T.R, adequa-se à microbacia do rio do Rocha e ao restante da área de influência direta do empreendimento.

3.4.1.2. Análise do IBAMA com relação ao tema Bioespeleologia da Área de Influência Direta

“No caso da fauna cavernícola não faz menção de nenhuma translocação, apenas coleta para coleções científicas”.

- **Esclarecimentos da Consultora**

O ambiente cavernícola é extremamente peculiar, quando comparado ao epígeo, as condições ambientais são praticamente estáveis nas regiões mais profundas, a entrada de alimento é restrita, a produção primária de alimento é baixíssima ou inexistente (uma vez que não existem vegetais clorofilados) e a fauna é peculiar e empobrecida. As relações tróficas são muito mais simplificadas que no meio epígeo e as populações muito menores. Tendo em vista estas condições é extremamente temerário a introdução de indivíduos ou espécies em uma caverna. O desequilíbrio causado pela introdução pode comprometer ou mudar as relações entre a comunidade residente. Portanto, não se acredita que a translocação seja uma boa medida mitigadora.

4. MEIO SOCIOECONÔMICO

4.1. RESPOSTAS AOS QUESTIONAMENTOS FORMULADOS NA INFORMAÇÃO TÉCNICA Nº 51/2006 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA.

2. Identificar espaços destinados à relocação e implantação das comunidades e infraestrutura (estradas, pontes, equipamentos sociais e públicos, aterros sanitários, áreas de reassentamento e relocação das populações, entre outros) para conformação dos limites da AID e AII, considerando quebras de vínculos familiares e de relações de socialidade, além dos impactos das relocações e demais obras nas estruturas, tanto físicas como sociais, já estabelecidas.

3. Apresentar proposta preliminar de Recomposição da Infra-estrutura básica identificando em mapa, com escala 1:50.000, todas as estruturas que serão afetadas (estradas, pontes, escola, igrejas etc), incorporando os possíveis impactos nos meios físico, biótico e, principalmente, socioeconômico. O aumento de distâncias só será aceito mediante a apresentação correspondente de propostas importantes de medidas de mitigação ou compensação, que poderão, caso o empreendimento seja viável, ser renegociadas com os poderes públicos.

A identificação de terras com potencial para atender ao reassentamento da população que será atingida pelo enchimento do reservatório de Tijuco Alto foi realizada em imóveis pertencentes à CBA entre abril/2006 e novembro/2006. Os resultados do estudo são apresentados no item 4.1.1 a seguir.

4.1.1. Terras Remanescentes da CBA - Enquadramento em Classes de Capacidade de Uso e Suporte em Número de Lotes

4.1.1.1. Introdução

As terras remanescentes dos imóveis adquiridos pela CBA para implantação do reservatório da UHE Tijuco Alto (cota 300 metros + 100 metros de APP) apresentam significativas áreas ociosas, ainda sem destinação de uso. Paralelamente, o empreendimento causará o deslocamento compulsório da população residente na área e seu entorno gerando a necessidade de sua relocação.

A identificação e qualificação das terras remanescentes da CBA ao longo do futuro reservatório com potencial agrônomo para o programa de reassentamento populacional rural das famílias atingidas pela implantação da barragem, foi realizada seguindo o instrumental do levantamento do meio físico e classificação das terras no Sistema de Capacidade de Uso de acordo com o Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso (Lepsch, 1983).

O plano de trabalho foi desenvolvido em três aspectos:

- a) Levantamento do meio físico;
- b) Determinação da Capacidade de Uso e,
- c) Capacidade de Suporte em número de Lotes Perirurais e/ou Lotes Agrícolas Plenos.

Os levantamentos realizados levaram em conta que o reassentamento deve proporcionar o uso racional das terras de forma a garantir a sua permanente produtividade, minimizando a ocorrência de processos erosivos e dando subsídios técnicos para participação dos agricultores em programas de desenvolvimento da produção e geração de renda.

Considerando-se haver uma maior concentração de áreas adquiridas pela CBA e também considerando que estes imóveis são os de maiores dimensões, o levantamento teve o espaço físico delimitado do eixo do barramento proposto até a região do rio Mato Preto, em ambas as margens do rio Ribeira. Os imóveis adquiridos pela CBA situados deste ponto para o remanso do reservatório, que são de menores dimensões, também serão objeto futuro de averiguação de utilização para reassentamento, sejam tomados isoladamente, sejam tomados por reorganização de remanescentes.

4.1.1.2. Levantamento do Meio Físico

a) Características Gerais dos Imóveis

Os imóveis vistoriados encontram-se localizados às margens do rio Ribeira sendo que aqueles localizados na margem esquerda encontram-se dentro dos limites do estado de São Paulo e os da margem direita nos limites do estado do Paraná.

Estão localizados numa região pertencente à Província Costeira na zona de Serrania Costeira e na subzona da Serra do Paranapanema. O relevo montanhoso característico é fortemente ondulado a escarpado, com altitudes variando de 200 a 700 metros em relação ao nível do mar.

A região está inserida dentro do Bioma Mata Atlântica e a cobertura vegetal é caracterizada segundo o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE) como vegetação natural de floresta ombrófila densa de formação montanhosa, ou vegetação secundária e atividades agrárias nas áreas com intervenção antrópica.

b) Método de Trabalho

- Informações Necessárias

Para classificação das terras dos imóveis pelo sistema de capacidade de uso foi necessário um levantamento utilitário para obtenção e verificação de informações in-loco. As informações se referem a ocorrência dos tipos de solo, declividade dos terrenos e às diversas características edáficas observáveis.

- Sistemática de Vistorias

Após uma pré-seleção dos imóveis adquiridos pela CBA em função de sua dimensão, avaliação visual do grau de declividade e facilidade de acesso, foram selecionados 31 imóveis ao longo do reservatório e seis imóveis à sua jusante.

As equipes de campo foram compostas por dois técnicos engenheiros agrônomos da TERRACOTTAS e dois funcionários da CBA que dispunham de conhecimento acerca dos territórios a serem investigados.

Foram utilizados mapas (ortofotocartas), equipamento de GPS, máquina fotográfica, trado holandês, foices, facões, embalagens para amostras de solo e blocos de anotação.

Utilizou-se de veículos próprios da CBA adequados para trânsito em estradas de terra e terrenos de difícil acesso. As áreas vistoriadas foram percorridas a pé pelas equipes de

campo lançando mão das trilhas de vigilância pré-existentes utilizadas pela CBA e a partir destas cruzando o interior dos imóveis.

- Amostragem de Solo

Os pontos para amostragem de solos foram selecionados por meio de critérios técnicos agrônômicos para eleição de glebas homogêneas percorrendo-se topo, meia-encosta e baixada, procurando-se reconhecer minimamente as catenas e a diversidade pedológica e topográfica existente em cada imóvel.

Em cada ponto foram coletadas amostras de solo nos horizontes superficial (0-20 cm) e sub-superficial (80-100) sendo seqüencialmente identificadas as coordenadas UTM através de aparelhos GPS de navegação. O local de amostragem foi fotografado e as características do entorno quanto ao posicionamento, vegetação, pedregosidade e declividade anotadas.

- Análises Laboratoriais

As amostras de solo foram enviadas para o Laboratório de Solos Unithal (Campinas) onde foram realizadas as análises físicas para determinação da granulometria, e análises químicas para determinação de macronutrientes e diversos parâmetros técnicos que condicionam suas propriedades. Foram analisadas 175 amostras no total, 151 delas retiradas de imóveis localizados ao longo do reservatório e outras 24 de imóveis à jusante deste. Das 151 amostras mencionadas 77 representam horizonte superficial A (0-20 cm) e 74 retiradas de horizonte sub-superficial B (80-100 cm) denominado horizonte diagnóstico. Das outras 24 amostras foram retiradas 12 amostras de cada horizonte. O resultado das análises de solo encontram-se no Anexo 19.

Para interpretação dos resultados das análises de solo e determinação de suas características e propriedades foram utilizados os parâmetros definidos pelas áreas especializadas em solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento; da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – Cati e do Instituto Agrônômico de Campinas – IAC, ambos da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (Anexo 20). A interpretação desses resultados encontram-se no Anexo 21.

- Trabalho de Escritório

Os trabalhos de escritório foram realizados em duas etapas. A primeira para observações e análise dos materiais cartográficos já existentes: planta 1:30.000 do reservatório contendo os imóveis já adquiridos, as ortofotocartas, as fotografias aéreas 1:20.000 e as cartas cartográficas IBGE escala 1:50.000 intervalos com curvas de nível a cada 20m e a cada 40m e do IGC 1:20.000 com curvas de nível a cada 10m. Este trabalho foi anterior a ida a campo e permitiu o reconhecimento de certos usos do solo, a delimitação dos imóveis, redes de drenagem, existência de estradas e caminhos e o planejamento do levantamento de solos.

A segunda etapa, realizada após o levantamento de campo, representou um maior número de tarefas em duas frentes de trabalho: interpretação dos resultados das análises de solo e elaboração dos mapas planialtimétricos dos imóveis e mapas temáticos de declividade e de capacidade de uso.

A partir das plantas planialtimétricas foram elaborados os mapas de declividade e os mapas de capacidade de uso. O trabalho foi executado com o programa AutoCad versão 2000 da Autodesk.

c) Elaboração do Mapa Básico Planialtimétrico

Os mapas básicos planialtimétricos dos imóveis foram elaborados a partir de um arquivo digital das cartas cartográficas escaneadas associadas aos perímetros dos imóveis extraídos da planta 1:30.000 existente e lançados nas ortofotocartas. Essas plantas permitiram o cálculo da área total de cada imóvel, da suas áreas afetadas compreendendo área de cota 300m, área de 100m de APP e área remanescente, conforme Quadro 4.1.1/01 abaixo.

QUADRO 4.1.1/01 – ÁREA TOTAL, COTA 300 m, APP (100 m) E REMANESCENTES DOS IMÓVEIS VISTORIADOS AO LONGO DO RESERVATÓRIO E A JUSANTE

Área Total em hectares						
Imóveis/ Áreas	31 imóveis ao longo do reservatório	%	06 imóveis à jusante do reservatório	%	Total	%
Total	4706,6563	100,00	241,8134	100,00	4948,4697	100,00
Cota 300m	1046,3681	22,23	0,0000	0,0000	1046,3681	21,15
APP (100m)	489,0626	10,39	0,0000	0,0000	489,0626	9,88
Total Afetada	1535,4307	32,62	0,0000	0,0000	1535,4307	31,03
Remanescente	3171,2256	67,38	241,8134	100,00	3413,0390	68,97

Fonte: CNEC

Da análise do Quadro 4.1.1/01 destaca-se que:

- 100% da área total dos imóveis vistoriados totalizam 4.948,4697 hectares, sendo 4.706,6563 hectares distribuídos por 31 imóveis ao longo do reservatório e 241,8134 hectares em 6 imóveis localizados a jusante do reservatório.
- 100% da área total dos imóveis vistoriados à jusante correspondendo a 241,8134 hectares não possuem nenhuma área afetada.
- 32,62% da área total dos imóveis vistoriados ao longo do reservatório serão afetadas pela inundação até a cota 300m e a implantação da Área de Preservação Permanente – APP, de 100m, correspondendo a 1.535,4307 hectares distribuídos em 1.046,3681 hectares na cota 300m e 489,0626 hectares na APP.
- 67,38% da área total dos imóveis vistoriados ao longo do reservatório formam um remanescente de 3.171,2256 hectares.

A área total potencialmente utilizável estudada em todas as etapas do trabalho é formada pela área remanescente de 3.171,2256 hectares dos imóveis localizados ao longo do reservatório acrescidos dos 241,8134 hectares dos imóveis localizados à sua jusante.

Os imóveis vizinhos com áreas contíguas foram agrupados em blocos, num total de 9 ao longo do reservatório e 1 à jusante, com a finalidade de permitir melhor análise técnica do ponto de vista do conjunto da declividade e da qualidade dos solos e de sua capacidade de uso visando o maior aproveitamento possível para um futuro planejamento territorial (traçado de estradas, desenhos dos lotes agrícolas, etc) do reassentamento populacional rural. Os demais imóveis sem essa característica foram tratados individualmente.

O detalhamento da área total, área de cota 300 m, área de APP e área remanescente encontram-se em Tabela (Anexo 22) no mosaico contendo todos os imóveis ao longo do reservatório (Anexo 23).

d) Características e Propriedades do Solo

- Tipos de Solo

Foram encontradas três classes de solo nos imóveis vistoriados, que de acordo com a legenda do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – Embrapa (1999) tem as seguintes denominações e características principais:

- Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA)

São caracterizados por possuírem horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A.

São solos profundos, com boas propriedades físicas, com alta friabilidade, pouca restrição ao desenvolvimento radicular e boa drenagem interna.

Em função do resultado das análises de solo classificou-se as ocorrências de Latossolos Vermelho Amarelo nas áreas vistoriadas em três grupos:

- (LVA) Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico, A moderado, textura argilosa, relevo ondulado a fortemente ondulado.

Ocorrência: Imóveis 45.751, 45816, 45544, 45607, 45579, 46306, 45547, 45819, 45561, 45562, 45563, 45564, 45565, 45817, ao longo do reservatório, Sete Barras, Lote 7, Lote 17 e Lote 26 à jusante.

Principais atributos: solos profundos, que apresentam pequena restrição mecânica ao enraizamento das plantas, com pedregosidade principalmente de matacões e calhaus. O teor médio de argila no horizonte A (ou superficial) é de 40,28% e no horizonte B (ou subsuperficial) de 43,12%, que caracterizam o solo como sendo de textura argilosa.

Solos quimicamente ricos em nutrientes apresentam Soma de Bases (SB) e Saturação por Bases (V%) “Muito Boa” com média de 13,56 e 88,10% respectivamente; acidez “Baixa” com valores de pH (CaCl₂) e pH (H₂O) no horizonte B de 5,7 e 6,6 respectivamente. Todavia para sustentabilidade da produção agropecuária a médio e longo prazo necessitam de adubações fosfatadas, pois possuem baixos teores deste nutriente.

- (LVA) Latossolo Vermelho Amarelo, Eutrófico ou Distrófico, A moderado, textura média a argilosa, relevo ondulado a fortemente ondulado.

Ocorrência: Imóveis 45771, 46416, 45560, 45863, 45864, 45925, 45927, 45548 ao longo do reservatório e Lote 27 à jusante.

Principais atributos: solos profundos, que apresentam pequena restrição mecânica ao enraizamento das plantas, com pedregosidade principalmente de matacões e calhaus. O teor médio de argila no horizonte A (ou superficial) é de 28,93% e no horizonte B (ou subsuperficial) de 29,30%, que caracterizam o solo como sendo de textura média. Solos quimicamente médios em fertilidade natural, apresentam Soma de Bases (SB) e Saturação por Bases (V%) “Média” com média de 3,48 cmol/dm³ e 52,2% respectivamente; acidez “Muito Alta” e “Alta” com valores de pH (CaCl₂) e pH (H₂O) no horizonte B de 4,33 e 5,0 respectivamente. Para incorporação ao processo produtivo necessitam de calagem para

correção da acidez, adubações químicas, adubação verde e rotação de culturas além de adubações fosfatadas corretivas, pois possuem baixos teores deste nutriente.

- (LVA) Latossolo Vermelho Amarelo, Distrófico ou Álico, A moderado, textura média a argilosa, relevo ondulado a fortemente ondulado.

Ocorrência: Imóveis 45685, 45543, 45924, 45920, 45684, 45758, 45549, 45550 e 45737 ao longo do reservatório e Lote 15 à jusante.

Principais atributos: solos profundos, que apresentam pequena restrição mecânica ao enraizamento das plantas, com pedregosidade principalmente de matacões e calhaus. O teor médio de argila no horizonte A (ou superficial) é de 38,82% e no horizonte B (ou subsuperficial) de 44,88%, que caracterizam o solo como sendo de textura média a argilosa. Solos quimicamente pobres em nutrientes apresentam Soma de Bases (SB) e Saturação por Bases (V%) “Baixa” e “Muito Baixa” com média de 0,79 cmol/dm³ e 10,60% respectivamente; acidez “Muito Alta” com valores de pH (CaCl₂) e pH (H₂O) no horizonte B de 3,81 e 4,28 respectivamente. Para incorporação ao processo produtivo necessitam de calagem para correção da acidez, adubações químicas, adubação verde e rotação de culturas além de adubações fosfatadas corretivas, pois possuem baixos teores deste nutriente.

- Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA)

São caracterizados por possuírem horizonte B textural abaixo de horizontes A ou E, e serem constituídos por material de origem com argila de baixa atividade. Os argissolos vermelho-amarelos apresentam em geral maior relação textural entre os horizontes A ou E e o horizonte B textural do que os argissolos vermelhos sendo portanto mais suscetíveis à erosão do que estes.

- (PVA) Argissolo Vermelho Amarelo, Distrófico, A moderado, textura argilosa, relevo ondulado a fortemente ondulado.

Ocorrência: Imóvel 45735, localizado ao longo do reservatório.

Principais atributos: solos profundos, que apresentam pequena restrição mecânica ao enraizamento das plantas, com pedregosidade principalmente de matacões e calhaus. O teor de argila no horizonte A (ou superficial) é de 17,6% e no horizonte B (ou subsuperficial) de 37,4%, que caracterizam o solo como sendo de textura argilosa. Solos quimicamente pobres em nutrientes apresentam Soma de Bases (SB) e Saturação por Bases (V%) “Baixa” e “Muito Baixa” de 0,85 cmol/dm³ e 12,78% respectivamente; acidez “Muito Alta” com valores de pH (CaCl₂) e pH (H₂O) no horizonte B de 3,8 e 4,3 respectivamente. Para incorporação ao processo produtivo necessitam de calagem para correção da acidez, adubações químicas, adubação verde e rotação de culturas além de adubações fosfatadas corretivas, pois possuem baixos teores deste nutriente.

- Cambissolo Háplico (CX)

São caracterizados por possuírem horizonte A com espessura inferior a 40 cm e horizonte B incipiente. São solos cuja ocorrência mais extensa no Estado de São Paulo situa-se em relevo bastante acidentado, variando de forte ondulado a escarpado. Apresentam geralmente severas restrições ao uso agrícola em função da alta capacidade de degradação, elevada erodibilidade, forte limitação à trafegabilidade, freqüentes afloramentos de rochas e presença de Neossolos Litólicos. É comum a presença de horizonte Cr (saprolito) constituído por rocha parcialmente intemperizada a profundidades inferiores a 1,5

metros, mas que em função do significativo estágio de intemperização não costumam oferecer limitações ao sistema radicular das plantas.

- (Cx) Cambissolo Háplico, Eutrófico, A moderado, textura argilosa, relevo ondulado a fortemente ondulado.

Ocorrência: Imóveis 45819, 46306, 45607 ao longo do reservatório.

Principais atributos: solos rasos, que apresentam restrição mecânica ao enraizamento das plantas, com pedregosidade principalmente de matacões e calhaus. O teor médio de argila no horizonte A (ou superficial) é de 48,66% que caracteriza o solo como sendo de textura argilosa. Solos quimicamente ricos em nutrientes apresentam Soma de Bases (SB) e Saturação por Bases (V%) “Muito Boa” com média de 27,19 e 94,12% respectivamente; acidez “Muito Baixa” com valores de pH (CaCl₂) e pH (H₂O) de 6,36 e 6,83 respectivamente. Possuem limitações de profundidade efetiva não sendo recomendados o plantio de culturas perenes ou reflorestamentos por apresentar impedimentos ao desenvolvimento do sistema radicular.

As unidades de mapeamento mencionadas acima descrevem associações de solos, situação que normalmente foi verificada nos imóveis vistoriados. Em função dos materiais de origem e da diversidade de condições a que estes foram submetidos no processo de intemperismo, principalmente com relação à condição de relevo e declividade de cada local, muitas manchas de solos diferentes se formaram entremeadas umas às outras.

Embora não representem áreas definidas de uma determinada mancha de solo, de modo geral o resultado das amostragens ao longo do reservatório indicam uma fertilidade natural elevada quantificada em 37 amostras ou, 50% delas com caráter Eutrófico, Saturação por Bases – V% maior que 50% no horizonte B ou diagnóstico, textura argilosa a muito argilosa, e Capacidade de Troca Catiônica – CTC, “Média” (8 amostras) a “Boa” e “Muito Boa” (29 amostras). Mesmo entre os solos de caráter Distrófico, Saturação por Bases – V% menor que 50%, e Álico, Saturação por Alumínio – m%, maior que 50%, encontra-se 24 amostras com CTC entre “Boa” e “Muito Boa” e textura média a argilosa, evidenciando grande capacidade de resposta a prática da calagem, adubações químicas e adubações verdes.

Nos imóveis à jusante os solos apresentaram características semelhantes com o predomínio de 58% de pontos de amostragem com caráter Eutrófico e 42% de caráter Distrófico e Álico com a textura variando de média a argilosa.

Ainda que não sejam usados com critério para enquadramento das terras nas Classes de Capacidade de Uso, exercícios quanto à necessidade de calagem e adubação fosfatada podem auxiliar futuramente nas decisões sobre os melhores usos das terras. Conforme o Quadro 4.1.1/02, dos 89 pontos de amostragem do Horizonte A, 68 pontos indicam a necessidade, para a prática da calagem, de zero a 5 toneladas de calcário por hectare para a elevação da sua Saturação por Bases (V%) a 70%, situação favorável a maioria das plantas cultivadas.

QUADRO 4.1.1/02 - NECESSIDADE DE CALAGEM POR PONTO DE AMOSTRAGEM DE SOLOS

Classes	Necessidade de Calcário ton/ha	Número de Amostras	Associação de Classes
A	0 - 0	43	A e B = 68
B	0,1 - 5,0	25	
C	5,1 - 10,0	7	C a H = 21
D	10,1 - 15,0	6	
E	15,1 - 20,0	1	

F	20,1 - 25,0	4
G	25,1 - 30,0	1
H	> 30,1	2

Fonte: CNEC

Os resultados das análises demonstraram que a quantidade de Fósforo nos pontos amostrados varia entre “Baixo” a “Muito Baixo”, indicando a necessidade de adubações fosfatadas corretivas para incorporação dessas terras ao processo produtivo. Para a maioria das culturas anuais a necessidade de adubação fosfatada encontra-se no intervalo de 20 a 60 Kg de P₂O₅ por hectare sendo a recomendação média de 40 Kg/ha.

- Fatores Limitantes

Os fatores limitantes encontrados nos solos dos imóveis foram os seguintes:

- Pedregosidade

A existência de pedra na superfície e afloramento de rochas é de ocorrência em todos os tipos de solo. Sua limitação ao uso agrícola pode ser maior ou menor dependendo da intensidade em que esta pedregosidade ocorre e em função do tipo de cultura e manejo pretendido;

- Distrofismo

A ocorrência de saturação com bases inferior a 50% foi verificada em parte resultados nas análises de solo. A limitação no desenvolvimento das plantas cultivadas pode ser diminuída ou eliminada através do uso de calcário;

- Caráter Álico

A ocorrência de saturação com alumínio acima de 50% ou saturação com bases inferior a 10% o pH abaixo de 5,0 foi verificada em algumas análises;

- Erodibilidade

O declive acentuado associado a características como mudança textural abrupta ou baixa permeabilidade podem provocar sérios problemas de erosão, sendo estes maiores ou menores conforme o tipo de uso e manejo agrícola utilizado.

e) Declividade do Terreno

Na área vistoriada, a declividade acentuada do terreno é uma condicionante decisiva na determinação de sua capacidade de uso. Para a determinação dos intervalos das classes de declividade a serem adotadas no trabalho observou-se o quadro dos limites elásticos opcionais constante no Manual para o Levantamento Utilitário (pág.89), associada ao resultado das análises físicas de solo (granulométricas) que apontam nos pontos amostrados solos em sua maioria de textura argilosa a muito argilosa, permitindo a adoção dos limites superiores para definição dos intervalos de classes de declividade. Desta forma as classes de declividade ficaram definidas conforme apresentado no Quadro 4.1.1/03.

QUADRO 4.1.1/03 - CLASSES DE DECLIVIDADE DE SOLO

Classes de Declividade	Limites %	
	Inferiores	Superiores
A	0	3
B	3	8
C	8	16
D	16	30
E	30	65
F	65	100
G	>100	-

Fonte: CNEC

Na seqüência, apresentam-se as classes de declividade com as suas características gerais.

- *Classe A: Formada por áreas planas ou quase planas, onde o escoamento superficial ou enxurrada (deflúvio) é muito lento ou lento. O declive do terreno, por isso não oferece nenhuma dificuldade ao uso de máquinas agrícolas e não existe também erosão hídrica significativa, exceto, possivelmente, em vertentes cujas rampas sejam muito longas sejam muito longas e com solos altamente suscetíveis à erosão ou quando recebam enxurradas de áreas vizinhas situadas à montante e mais declivosas.*
- *Classe B: Compreende áreas com declives suaves, nos quais, na maior parte dos solos, o escoamento superficial é lento ou médio. Os declives, por si só, não impedem ou dificultam o trabalho de qualquer tipo de máquina agrícola mais usual. Em alguns tipos de solo com esses declives, a erosão hídrica não oferece nenhum problema; em muitos deles, práticas simples de conservação são necessárias, enquanto em solos muito erodíveis e com cumprimentos de rampa muito longos, proteções com práticas complexas podem ser necessárias, tais como sistema de terraços e faixas de retenção.*
- *Classe C: Áreas com superfícies inclinadas, geralmente com relevo ondulado, nas quais o escoamento superficial, para maior parte dos solos, é médio ou rápido. O declive, por si só, normalmente não prejudica o uso de máquinas agrícolas. Em alguns casos, a erosão hídrica oferece poucos problemas ou então pode ser controlada com práticas simples; na maior parte das vezes, no entanto, práticas complexas de conservação de solo são necessárias, para que terras com esse declive possam ser cultivadas intensivamente.*
- *Classe D: Compreende áreas muito inclinadas ou colinosas, onde o escoamento superficial é rápido na maior parte dos solos. A não ser que os declives sejam muito complexos a maior parte das máquinas agrícolas podem ser usadas, mas com dificuldades. Solos desta classe são muito facilmente erodíveis, exceto aqueles muito permeáveis e não muito arenosos, como alguns Latossolos. Normalmente áreas com esse tipo de declive só devem ser usadas para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamento.*
- *Classe E: Representada por áreas fortemente inclinadas, cujo escoamento superficial é muito rápido na maior parte dos solos. Somente as máquinas agrícolas especiais ou mais leve podem ser usadas e, assim mesmo, com dificuldades.*
- *Classe F: Constituída por áreas íngremes, de regiões montanhosas, onde praticamente nenhum tipo de máquina agrícola pode trafegar. O escoamento superficial é sempre muito rápido e, os solos extremamente suscetíveis à erosão hídrica.*
- *Classe G: São áreas de relevo escarpado ou muito íngreme, onde normalmente nenhum solo se desenvolve ou só existem solos muito rasos (Litossolos), geralmente em associação com exposições rochosas.*

Com base nos mapas planialtimétricos dos imóveis e de acordo com os intervalos de Classe de Declividade descritos anteriormente foram elaborados Mapas de Declividade que nos fornecem as áreas ocupadas por cada Classe conforme os Quadros 4.1.1/04, 4.1.1/05 e 4.1.1/06 a seguir:

QUADRO 4.1.1/04 – ÁREA OCUPADA PELAS CLASSES DE DECLIVIDADE NOS IMÓVEIS AO LONGO DO RESERVATÓRIO

Classes	Área	
	hectares	%
C (8 a 16%)	7,7848	0,25
D (16 a 30%)	545,3623	17,20
E (30 a 65%)	1765,3654	55,67
F (65 a 100%)	781,175	24,63
G (> 100%)	71,5381	2,26
Total	3171,2256	100,00

Fonte: CNEC

QUADRO 4.1.1/05 – ÁREA OCUPADA PELAS CLASSES DE DECLIVIDADE NOS IMÓVEIS À JUSANTE DO RESERVATÓRIO

Classes	Área	
	hectares	%
C (8 a 16%)	53,6251	22,18
D (16 a 30%)	85,0492	35,17
E (30 a 65%)	94,7412	39,18
F (65 a 100%)	8,1885	3,39
G (> 100%)	0,2094	0,09
Total	241,8134	100,00

Fonte: CNEC

QUADRO 4.1.1/06 – ÁREA TOTAL OCUPADA PELAS CLASSES DE DECLIVIDADE NOS IMÓVEIS VISTORIADOS

Classes	Área	
	hectares	%
C (8 a 16%)	61,4099	1,80
D (16 a 30%)	630,4115	18,47
E (30 a 65%)	1860,1066	54,50
F (65 a 100%)	789,3635	23,13
G (> 100%)	71,7475	2,10
Total	3413,0390	100,00

Fonte: CNEC

Da análise desses três últimos quadros destaca-se que:

- 1,80% do total das terras vistoriadas são de Classe C (0,25% no reservatório e 22,18% à jusante). São áreas com superfícies inclinadas, geralmente com relevo ondulado, nas quais o escoamento superficial, para maior parte dos solos, é médio ou rápido. O declive, por si só, normalmente não prejudica o uso de máquinas agrícolas.
- 18,47% do total das terras vistoriadas são de Classe D (17,20% no reservatório e 35,17% à jusante). São áreas muito inclinadas ou colinosas, onde o escoamento superficial é rápido na maior parte dos solos. A não ser que os declives sejam muito complexos a maior parte das máquinas agrícolas podem ser usadas, mas com dificuldades.

- 54,50% do total das terras vistoriadas são de Classe E (55,67% no reservatório e 39,18% à jusante). São áreas fortemente inclinadas, cujo escoamento superficial é muito rápido na maior parte dos solos. Somente as máquinas agrícolas especiais ou mais leves podem ser usadas e, assim mesmo, com dificuldades.
- 23,13% do total das terras vistoriadas são de Classe F (24,63% no reservatório e 3,39% à jusante). São áreas íngremes, de regiões montanhosas, onde praticamente nenhum tipo de máquina agrícola pode trafegar. O escoamento superficial é sempre muito rápido e, os solos extremamente suscetíveis à erosão hídrica.
- 2,10% do total das terras vistoriadas são de Classe G (2,26% no reservatório e 0,09% à jusante).

Portanto, os imóveis vistoriados possuem relevo montanhoso variando de forte ondulado (20 a 45%); montanhoso (45 a 75%) e escarpado (maior que 75%) e encontram-se predominantemente nas classes de declividade D (16 a 30%); E (30 a 65%) e F (65 a 100%).

De acordo com o Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico, as Classes de Declividade C e D irão compor a Classe de Capacidade de Uso VI. A Classe de Declividade E comporá a Classe de Capacidade de Uso VII e a Classe de Declividade F e G irão compor a Classe de Capacidade de Uso VIII.

O detalhamento da área dos imóveis e dos blocos de imóveis por Classes de Declividade encontram-se em Tabela (Anexo 24) e no mosaico contendo todos os imóveis ao longo do reservatório (Anexo 25).

f) Erosão

De um modo geral as terras dos imóveis vistoriados, devido ao seu uso pouco intensivo, pois a maioria deles encontra-se desocupado e em processo de regeneração de cobertura vegetal secundária, não se nota processo avançado de erosão. Nas áreas com pastagens observa-se erosão laminar e erosão em sulcos.

g) Uso Atual

Na maioria dos imóveis vistoriados foi verificada uma predominância de vegetação secundária em regeneração seguida por áreas de pastagem nativa ocupadas pela atividade pecuária ou não, tanto nas áreas com relevo mais acentuado como nas áreas com declividade mais atenuada. Os pastos diferem entre si com relação ao tipo de gramínea existente e com relação à própria qualidade do pasto quanto à sua função forrageira.

Nas áreas marginais ao rio Ribeira foram observadas outras utilizações como fruticultura e horticultura. Nestes casos os cultivos comerciais verificados foram de maracujá, chuchu e bucha.

4.1.1.3. Capacidade de Uso da Terra

Apresenta-se, a seguir e de forma resumida a conceituação do sistema de classes e subclasses de capacidade de uso de acordo com Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso.

De acordo com Lepsch (1983), o sistema de capacidade de uso é uma classificação técnica representando um agrupamento qualitativo de tipos de solos sem considerara localização ou as características econômicas da terra: diversas características e propriedades são sintetizadas, visando à obtenção de classes

homogêneas de terras, em termos do propósito de definir sua máxima capacidade de uso sem risco de degradação do solo, especialmente no que diz respeito à erosão acelerada.

Considera-se característica da terra o atributo que pode ser medido ou estimado e, propriedade da terra, o atributo relativo ao seu comportamento, resultante da interação entre o solo e o ambiente. Como exemplos de característica, citam-se a textura e a cor do solo, e, de propriedade, a produtividade agrícola e o risco de erosão.

O sistema se baseia nas limitações permanentes das terras e é todo voltado para as possibilidades e limitações à utilização das mesmas graduando-se a sua intensidade de uso. As classes de capacidade de uso consistem em grupamentos de terras apresentando o mesmo grau de limitação, ou seja, terras com limitações de uso e/ou riscos de degradação do solo em grau semelhante. As classes de capacidade de uso são em número de oito, convencionalmente designadas por algarismos romanos, em que a intensidade de uso é decrescente no sentido I-VIII. A caracterização das classes de capacidade de uso leva em conta principalmente a maior ou menor complexidade das práticas conservacionistas, em especial as de controle de erosão. As práticas de conservação do solo são definidas como o conjunto de medidas destinadas a controlar a erosão e outras formas de depauperamento do solo, de modo a mantê-lo permanentemente produtivo. Podem ser divididas em: a) práticas de controle à erosão – destinadas a diminuir o processo erosivo, isto é, desagregação, transporte e deposição de partículas do solo, causado pelas forças de impacto direto das gotas de chuva, pela enxurrada e pelo vento, provocando o desgaste e rebaixamento do perfil do solo localizado nas partes mais elevadas e, eventualmente, o acúmulo de sedimentos sobre aquele localizado em condições de cotas mais baixas. Dentre as mais difundidas, estão o terraceamento, plantio e cultivo em nível, faixas de retenção ou de rotação e canais divergentes; b) práticas complementares de melhoramento – procuram melhorar ou recuperar as condições de produtividade das terras e racionalizar o máximo o uso do solo. Normalmente atuam indiretamente no controle da erosão, por causa do aumento promovido no enraizamento e na cobertura do solo, ocasionado pelo maior desenvolvimento das plantas cultivadas. Como exemplos, citam-se calagem, adubações químicas, adubação verde, rotação de culturas, subsolagem, drenagem, divisão e manejo de pastagens.

As principais características das classes e subclasses de capacidade de uso são descritas a seguir:

- **Classe I:** São terras que têm nenhuma ou somente muito pequenas limitações permanentes ou riscos de depauperamento. São próprias para culturas anuais climaticamente adaptadas, com produção de colheitas entre médias e elevadas, sem práticas ou medidas especiais de conservação do solo. Normalmente, são solos profundos, de fácil mecanização, com áreas planas ou com declividades muito suaves, sem riscos de inundação e sem grandes restrições climáticas. Não há afloramento de rocha, nem o lençol de água é permanentemente elevado ou qualquer outra condição que possa prejudicar o uso de máquinas agrícolas.
- **Classe II:** São terras que têm limitações moderadas para o seu uso. Estão sujeitas a riscos moderados de depauperamento, mas são terras boas, que podem ser cultivadas desde que lhes sejam aplicadas práticas especiais de conservação do solo, de fácil execução, para produção segura e permanente de colheitas entre médias e elevadas, de culturas anuais adaptadas à região. A declividade já pode ser suficiente para provocar enxurradas e erosão.
- **Classe III:** São terras que quando cultivadas sem cuidados especiais, sujeitas a severos riscos de depauperamento, principalmente no caso de culturas anuais. Requerem medidas intensas e complexas de conservação do solo, a fim de poderem ser cultivadas segura e permanentemente, com produção média a elevada, de culturas anuais adaptadas.
- **Classe IV:** São terras que têm riscos ou limitações permanentes muito severas quando usadas para culturas anuais. Os solos podem ter fertilidade natural boa ou razoável, mas não são adequados, para cultivos intensivos e contínuos. Usualmente, devem ser mantidas com pastagens, mas podem ser suficientemente boas para certos cultivos ocasionais (na proporção de um ano de cultivo para cada quatro a seis de pastagem) ou para algumas culturas anuais, porém com cuidados especiais. Tais terras podem ser caracterizadas pelos seguintes aspectos: declive íngreme, erosão severa, obstáculos físicos, como pedregosidade ou drenagem muito deficiente, baixa produtividade, ou outras condições que as tornem impróprias para o cultivo motomecanizado regular.
- **Classe V:** São terras planas, ou com declives muito suaves, praticamente livres de erosão, mas impróprias para serem exploradas com culturas anuais, e que podem, com segurança, ser apropriadas para pastagens, florestas ou mesmo para algumas culturas permanentes, sem a aplicação de técnicas especiais. Embora apresentando-se praticamente planas e não sujeitas à erosão, não são adaptadas para exploração com culturas anuais comuns, em razão de impedimentos permanentes, tais como muito baixa capacidade de armazenamento de água, encharcamento (sem possibilidade de ser corrigido), adversidade climática, freqüente risco de inundação, pedregosidade ou afloramento de rochas.
- **Classe VI:** São terras impróprias para culturas anuais, mas que podem ser usadas para produção de certos cultivos permanentes úteis, como pastagens, florestas e algumas culturas permanentes protetoras do solo, como seringueira e cacau, desde que adequadamente manejadas. O uso com

pastagens ou culturas permanentes protetoras deve ser feito com restrições moderadas, com práticas especiais de conservação do solo, uma vez que, mesmo sob esse tipo de vegetação, são medianamente suscetíveis de danificação pelos fatores de depauperamento do solo. Normalmente as limitações que apresentam, são em razão da declividade excessiva ou pequena profundidade do solo, ou presença de pedras impedindo emprego de máquinas agrícolas.

- **Classe VII:** São terras que, por serem sujeitas a muitas limitações permanentes, além de serem impróprias para culturas anuais, apresentam severas limitações, mesmo para certas culturas permanentes protetoras do solo, pastagens e florestas. Sendo altamente suscetíveis de danificação, exigem severas restrições de uso, com práticas especiais. Normalmente, são muito íngremes, erodidas, pedregosas ou com solos muito rasos, ou ainda com deficiência de água muito grande.
- **Classe VIII:** São terras impróprias para serem utilizadas com qualquer tipo de cultivo, inclusive o de florestas comerciais ou para produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo da fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes.

As subclasses de capacidade de uso representam as classes de capacidade de uso qualificadas em função da natureza da limitação, tornando, assim mais explícitas, as práticas ou grupos de práticas coservacionistas a serem adotados. A natureza da limitação é designada por letras minúsculas, de modo que a subclasse de capacidade de uso é representada pelo algarismo romano (da classe) seguido da letra designativa do fator limitante. Convencionalmente, as limitações de uso podem ser de quatro naturezas, a saber: **e** – limitações pela erosão presente e/ou risco de erosão; **s** – limitações relativas ao solo; **a** – limitações por excesso de água; **c** – limitações climáticas.

Com base principalmente na interpretação do mapa de declividades, das características morfológicas, físicas e químicas dos solos e ainda obedecendo a critérios preconizados pelo Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso, foi estabelecida a classificação de capacidade de uso das terras dos imóveis, resultando na identificação e na quantificação das áreas de cada classe que são apresentadas nos Quadros 4.1.1/07, 4.1.1/08, 4.1.1/09 e 4.1.1/10.

QUADRO 4.1.1/07 – ÁREA OCUPADA PELAS CLASSES E SUBCLASSES DE CAPACIDADE DE USO NOS IMÓVEIS LOCALIZADOS AO LONGO DO RESERVATÓRIO

Classes	Área Ocupada	
	hectares	%
VI s,e	553,1471	17,44
VII s,e	1765,3654	55,67
VIII s,e	852,7131	26,89
Total	3171,2256	100,00

Fonte: CNEC

QUADRO 4.1.1/08 - ÁREA OCUPADA PELAS CLASSES E SUBCLASSES DE CAPACIDADE DE USO NOS IMÓVEIS LOCALIZADOS À JUSANTE DO RESERVATÓRIO

Classes	Área Ocupada	
	hectares	%
VI s,e	138,6743	57,35
VII s,e	94,7412	39,18
VIII s,e	8,3979	3,47
Total	241,8134	100,00

Fonte: CNEC

QUADRO 4.1.1/09 – ÁREA TOTAL OCUPADA PELAS CLASSES E SUBCLASSES DE CAPACIDADE DE USO NOS IMÓVEIS VISTORIADOS

Classes	Área Ocupada	
	hectares	%
VI s,e	691,8214	20,27
VII s,e	1860,1066	54,50
VIII s,e	861,1110	25,23
Total	3413,0390	100,00

Fonte: CNEC

Da análise desses três últimos quadros destaca-se:

- 20,27% do total das terras vistoriadas são de Classe VI, subclasses **s**, e (17,44% no reservatório e 57,35% à jusante). São terras impróprias para culturas anuais, mas que podem ser usadas para produção de certos cultivos permanentes úteis, como pastagens, florestas e algumas culturas permanentes protetoras do solo, como seringueira, cacau e fruticultura desde que adequadamente manejadas. O uso com pastagens ou culturas permanentes protetoras deve ser feito com restrições moderadas, com práticas especiais de conservação do solo, uma vez que, mesmo sob esse tipo de vegetação, são medianamente suscetíveis de danificação pelos fatores de depauperamento do solo. As limitações de uso encontradas na subclasse **s** são a pedregosidade (com poucas pedras <15% da massa do solo em volume) e a baixa fertilidade natural (minorias das amostras de solo com caráter álico); e na subclasse **e**, a excessiva declividade que indica erosão presente ou o risco de erosão.
- 54,50% do total das terras vistoriadas são de Classe VII, subclasses **s**, e (55,67% no reservatório e 39,18% à jusante). São terras que, por serem sujeitas a muitas limitações permanentes, além de serem impróprias para culturas anuais, apresentam severas limitações, mesmo para certas culturas permanentes protetoras do solo, pastagens e florestas. Sendo altamente suscetíveis de danificação, exigem severas restrições de uso, com práticas especiais. Normalmente, são muito íngremes, erodidas, pedregosas ou com solos muito rasos, ou ainda com deficiência de água muito grande. As limitações de uso encontradas na subclasse **s** são a pedregosidade (com poucas pedras <15% da massa do solo em volume) e a baixa fertilidade natural (minorias das amostras de solo com caráter álico); e na subclasse **e**, a excessiva declividade que indica erosão presente ou o risco de erosão.
- 25,23% do total das terras vistoriadas são de Classe VIII, subclasses **s**, e (26,89% no reservatório e 3,47% à jusante). São terras impróprias para serem utilizadas com qualquer tipo de cultivo, inclusive o de florestas comerciais ou para produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo da fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes. As limitações de uso encontradas na subclasse **s** são a pedregosidade (com poucas pedras <15% da massa do solo em volume) e a baixa fertilidade natural (minorias das amostras de solo com caráter álico); e na subclasse **e**, a excessiva declividade que indica erosão presente ou o risco de erosão.

O detalhamento da área dos imóveis e dos blocos de imóveis por Classes de Capacidade de Uso encontram-se em Tabela (Anexo 26) e no mosaico contendo todos os imóveis ao longo do reservatório (Anexo 27).

4.1.1.4. Práticas Gerais de Manejo em Função das Classes e Subclasses de Capacidade de Uso.

As práticas gerais de manejo para as Classes e Subclasses de Capacidade de Uso encontradas nos imóveis vistoriados estão descritas a seguir.

a) Classe VI

Indicada para culturas anuais excepcionalmente em pequenas roças de produção voltada para autoconsumo em rotação com pastagens – um ou dois anos com a cultura e três ou cinco anos com pastagem, culturas permanentes protetoras do solo – pequenas áreas com fruticultura, pastagem com uso moderado - controle do pisoteio e do número de cabeças, ou floresta.

- Culturas e Pastagens:
 - Subclasse VI **e**: problemas de erosão:

Recomendações:

- cuidados especiais no preparo do solo;
- plantio de forrageiras de vegetação densa;
- controle dos sulcos e de pequenas e médias voçorocas;
- sulcos em nível;
- controle do pisoteio e do pastoreio;
- Subclasse VI **s**: problemas de solo:

Recomendações:

- remoção de pedras;
- melhoramento das condições físicas do solo com rotação de culturas e incorporação de matéria orgânica;
- correção da alcalinidade e/ou salinidade;
- adubação e calagem.

Além disso, para os solos da Classe VI **s**, **e** são recomendadas técnicas que devem ser utilizadas com maiores cuidados e restrições como a subsolagem, remoção ou amontoa e pedras, melhoramento das aguadas e conservação da umidade.

- Reflorestamento:
 - Subclasses VI **e,s**:

Recomendações:

Cuidados especiais no preparo de solo; escolha das essências florestais de acordo com as condições de solo, clima e da finalidade visada; plantio em contorno; replantio das falhas; interdição ao gado no desenvolvimento inicial; proteção contra insetos, principalmente formigas; proteção contra fogo; tratos culturais; abertura de carregadores e estradas de acesso; corte sistemático; e métodos de regeneração.

b) Classe VII

Indicada para pastagem limitada e florestas.

- Pastagem:
- Subclasse VII **e,s**:

Recomendações:

As mesmas que da Classe VI com maiores cuidados:

- na reforma de pastagem utilização apenas de ressemeadura.

- Reflorestamento:
- Subclasses VII **e,s**:

Recomendações:

As mesmas da Classe VI com maiores cuidados:

c) Classe VIII

Indicada para terras não agricultáveis

Recomendações:

- Florestas protetoras de mananciais
- Refúgio da fauna silvestre
- Recreação.

4.1.1.5. Capacidade de Suporte em Número de Lotes para o Reassentamento Populacional Rural

Baseando-se nas restrições existentes para uso e manejo das Classes de Capacidade de Uso VII e VIII decidiu-se pelo aproveitamento das terras enquadradas na Classe e Subclasse VI **s,e**, que representam um total de 691,8214 hectares correspondendo a 20,27% da área total dos imóveis vistoriados sendo encontrados 553,1471 hectares nos imóveis localizados ao longo do reservatório e 138,6743 hectares nos imóveis localizados a sua jusante.

Para determinação da capacidade suporte em número de lotes agrícolas pleno e lotes perirural adotaram-se os valores dos módulos fiscais definidos, por município e por unidade da federação, pelas Instruções Normativas do Incra – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Assim, para os municípios do estado do Paraná, Adianópolis, Dr. Ulisses e Cerro Azul, o lote agrícola pleno foi fixado em 30 hectares, área correspondente ao módulo fiscal desses municípios. Para os municípios do estado de São Paulo, Ribeira e Itapirapuã Paulista, o lote agrícola pleno foi fixado em 16 hectares, área correspondente ao módulo fiscal desses municípios. A área do lote perirural foi fixada em 3,0 hectares, equivale a fração mínima de parcelamento, e é válida para os 5 municípios estudados. As áreas de cada lote agrícola pleno e perirural foram consideradas como área líquida explorável não estando contabilizada no seu interior os 20% de Área de Reserva Legal - ARL que será

contabilizada em uma área em condomínio dos imóveis descartados para o reassentamento.

Do total da área de Classe de Capacidade de Uso VI e,s foram subtraídas o equivalente a 20% de seu total para compor as Áreas de Preservação Permanente – APP, áreas para construção de estradas, áreas comunitárias e áreas de Classe VI com rigidez locacional (pequenas manchas isoladas de Classe VI cercadas por Classe VII e VIII).

No Quadro 4.1.1/10 apresenta-se a capacidade de suporte em lotes agrícolas pleno e perirural, divididos por margens do rio Ribeira que representa o limite entre os estados de São Paulo e Paraná e portanto as diferentes dimensões de lotes adotados.

QUADRO 4.1.1/10 – CAPACIDADE DE SUPORTE EM ÁREAS DE CLASSE DE CAPACIDADE DE USO VI e,s E DE NÚMERO DE LOTES AGRÍCOLAS PLENOS OU PERIRURAL NOS ESTADOS DE SÃO PAULO E PARANÁ

Imóveis	Área Total (Ha)	Área Líquida (Ha)	Nº de Lotes Agrícola Pleno	Nº de Lotes Perirural
São Paulo Margem Esquerda	176,0282	140,8226	8	46
Paraná Margem Direita	377,1189	301,6951	10	100
Imóveis à Jusante	138,6473	110,9394	2*	36
TOTAL	691,8214	553,4300	20	182

* Nesse caso para o Lote Agrícola Pleno foi considerada apenas a possibilidade de parcelamento do Imóvel Sede/Sete Barras, pois os outros imóveis possuem áreas abaixo do módulo fiscal fixado para o município.

Da análise do Quadro 4.1.1/10 destaca-se que com a área total disponível de Classe de Capacidade de Uso VI e só será possível a criação de 20 lotes agrícolas plenos ou 182 lotes perirurais.

Para o Estado de São Paulo, será possível a criação, de 8 lotes agrícolas plenos de 16 hectares ou 46 lotes perirurais de 3 hectares e para o Estado do Paraná será possível a criação de 12 lotes agrícolas plenos de 30 hectares ou 136 lotes perirurais de 3 hectares entre as áreas disponíveis ao longo do reservatório e as áreas à sua jusante. Ressalta-se que esses são números absolutos, mas que comportam as inúmeras combinações possíveis para a criação dos dois tipos de lotes.

Estes números representam matematicamente que há terra para atendimento de 100% das famílias que necessitam de lotes agrícolas plenos **ou** para o atendimento 100% dos casos de famílias indicadas para reassentamento em lotes perirurais e periurbanos. Maior detalhamento dos tratamentos às famílias são apresentados em item específico denominado Programa de Compensação e Reposição de Perdas dos Proprietários e da População Rural- Critérios e Tratamentos. Os números significam ainda que a CBA ao adquirir mais terras para a formação do reservatório, também deve procurar adquirir mais remanescentes para atendimento ao reassentamento, sendo estimados como necessários cerca de 700 ha adicionais para constituição de lotes.

Os resultados deste trabalho foram apresentados em reunião pública, no mês de novembro de 2006, em 3 municípios da AID (Adrianópolis, Ribeira e Itapirapuã Paulista), tendo em vista a localização primordial das terras de propriedade da CBA. No Anexo 28 encontra-se a lista de presença nestas reuniões e no Anexo 29 apresenta-se o registro fotográfico.

4.1.1.6. Considerações Finais

Considerando o resultado do presente trabalho que abordou aspectos técnicos agrônômicos para seleção das terras remanescentes dos imóveis adquiridos pelas CBA passíveis de utilização para o reassentamento populacional rural, associado ao conhecimento do perfil das famílias que serão público alvo desse programa, apresenta-se a seguir algumas recomendações que poderão ser incorporadas quando da discussão e implantação dos projetos de reassentamento rural.

a) Sugestão de Exploração Agropecuária

Baseado na produção de autoconsumo das famílias localizadas na área afetada e, respeitando os limites de exploração agropecuária aqui apresentados propõe-se à utilização de área com culturas de subsistência, áreas com culturas comerciais (principalmente fruticultura) e áreas de pastagem.

Os plantios com culturas de autoconsumo que garantam a segurança alimentar das famílias, como arroz, feijão, milho e mandioca devem ser realizados em dimensões de roças familiares e, de preferência em rotação com a pastagem. Assim, para o cultivo em pequenas áreas (para família de 5 pessoas), pode-se exemplificar:

- 6.500 m² de arroz / 2.900 m² de feijão / 14.000 m² de milho / 200 m² de mandioca/ 550m² de pomar (banana, mamão e citrus)/ 50m² de horta

Em termos de manejo são recomendados:

- utilização de cordões de vegetação protetora do solo;
- cultivo mínimo do solo através da utilização de equipamentos para tração animal e/ou de uso manual;
- rodízio das áreas de plantio nas áreas de renovação de pastagens;
- plantio em nível com construção de terraços;

Os plantios com culturas comerciais devem ser estimulados, principalmente os cultivos permanentes, dando-se ênfase à fruticultura. De acordo o Atlas de Zoneamento Agroecológico do Estado de São Paulo do IAC, as frutíferas de clima tropical - banana, citrus (pomelo, mexerica, poncã e limão Taiti), abacaxi, cacau, abacate, mamão - e de clima subtropical - macadâmia, figo, caqui, nêspera, pêssego, pêra e uva - são consideradas Aptas para a região (vide reportagem do jornal Folha do Vale – Anexo 30), pois as condições térmicas e hídricas apresentam-se satisfatórias. Atenção especial deve ser dada à cultura do abacaxi que para a região apresenta-se Apta com restrições uma vez que o seu plantio em locais sem estação seca pode favorecer o aparecimento de problemas fitossanitários na cultura.

As características edafoclimáticas impõem restrições à exploração de outras espécies, agrupando-as como Marginais. É o caso da manga que apresenta restrições de locais com seca moderada ou ausente que pode causar problemas na frutificação.

Também são classificadas como Marginais algumas espécies de clima temperado como ameixa, maçã, marmelo e pecã, que devem ser exploradas com cultivares pouco exigentes em frio.

Na exploração de espécies frutíferas são recomendados:

- cultivo em pequenas áreas (para família de 5 pessoas);
- utilização de cordões de vegetação protetora do solo;
- cultivo mínimo do solo através da utilização de equipamentos para tração animal e/ou de uso manual;
- implantação de pomares adensados;
- manutenção de cobertura morta;
- plantios em nível com construção de terraços.

Para a formação de pastagens, de acordo com o Boletim Técnico nº 100 – Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo do IAC são indicadas as gramíneas dos grupos I e II. Esta classificação, que se baseia em exigência de fertilidade do solo, apresenta, para os referidos grupos, gramíneas para pasto exclusivo.

Fazem parte deste grupo as espécies *Panicum maximum* (Aruana, Centenário, Colômbio, IZ-1, Tanzânia, Tobiata), *Cynodon* (Coast-cross, Tiftons), *Pennisetum purpureum* (Cameron, Elefante, Guaçu, Napier), *Chloris* (Rodhes), *Hyparrhenia rufa* (Jaraguá), *Digitaria decumbens* (Pangola, transvala), *Pennisetum clandestinum* (Quicuí), *Brachiaria brizantha* (Barquiarão, Marandu), *Pennisetum maximum* (Green-panic, Mombaça), *Andropogon gayanus* (Andropogon), *Cynodon plectostachyus* (Estrela), *Paspalum guenoarum* (Ramirez).

Ao explorar os lotes projetados para os reassentamentos deve-se considerar também:

- escolha das espécies de capim adequadas ao grau de fertilidade dos solos;
- cultivo mínimo do solo através da utilização de equipamentos para tração animal e/ou de uso manual;
- atendimento às recomendações de calagem e adubação no momento de implantação das pastagens;
- controle da lotação;
- construção de terraços.

Para as gramíneas do grupo I (principalmente colômbio e napier) a saturação por bases a ser alcançada na calagem deve ser 70% na fase de implantação e 60% na fase de manutenção. As doses máximas a serem aplicadas são sete t/ha na formação e três t/ha na manutenção.

Para as gramíneas do grupo II (*Brachiaria brizantha*) a aplicação de calcário de ser realizada para elevar a saturação por base (V%) até 60% por ocasião da formação e 50% para manutenção. No primeiro caso a dose máxima de aplicação é de cinco t/ha e na manutenção três t/ha.

4.1.2. Programa de Compensação e Reposição de Perdas dos Proprietários e da População Rural: Critérios e Tratamentos

4.1.2.1. Relocação da População Rural

a) Introdução

A população rural que será atingida pela implantação do UHE Tijuco Alto reside, produz ou tem a posse de imóveis nas áreas que serão inundadas para a formação do reservatório (cota 300,0 m + 100,0 m de APP) e naquelas que serão necessárias para o canteiro e para as obras complementares.

Serão atingidos os municípios de Ribeira e Itapirapuã Paulista no estado de São Paulo e Adrianópolis, Cerro Azul e Doutor Ulysses no estado do Paraná.

O público alvo deste programa foi definido por meio de três primeiras ações: a delimitação topográfica da área afetada, realizada através de restituição aerofotogramétrica, a delimitação dos imóveis rurais e a revisão do Levantamento Censitário realizado em 2005 pela CNEC.

A partir deste quadro propõem-se tratamentos diferenciados às famílias, baseados nas características de cada uma (propriedade, moradia na área afetada, exploração da área, fonte de renda) e de cada imóvel (área de remanescente e qualidade do remanescente).

- Parâmetros Técnicos

Na definição dos tratamentos foram adotados parâmetros técnicos para julgamento das áreas remanescentes e das áreas de reassentamento para tratamento das famílias afetadas.

Assim, utilizou-se o critério do Módulo Fiscal⁴ que é estabelecido pelo INCRA para cada município brasileiro. Esta medida é definida a partir de características como solo, relevo, acesso etc. Leva-se em consideração ainda o tipo de exploração predominante, a renda obtida com a exploração predominante, outras explorações significativas em função da área utilizada e conceitos de propriedade familiar.

No caso dos municípios afetados que se encontram em estados diferentes, adotou-se, portanto o Módulo Fiscal de 30 ha para os municípios paranaenses (Adrianópolis, Cerro Azul e Doutor Ulysses) e 16 ha para os municípios paulistas (Ribeira e Itapirapuã Paulista).

Outro conceito importante para definição das áreas de reassentamento é a Fração Mínima de Parcelamento² estabelecida pelo INCRA. Esta é a área mínima de desmembramento fixada para cada município para constituição de um novo imóvel rural, desde que o imóvel original permaneça com área igual ou superior à área mínima fixada (artigo 8º, da Lei Federal nº 5.868/72).

Tal critério é importante para proceder-se à documentação dos imóveis em nome das famílias, sendo que nos municípios atingidos a Fração Mínima estabelecida é de 3 ha.

⁴ O Módulo Fiscal serve de parâmetro para classificação do imóvel rural quanto ao tamanho, nos termos do art. 4º da Lei nº 8.629/93 e para delimitação dos beneficiários do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF. O Módulo Fiscal, vigente de cada município, foi fixado pelos seguintes atos normativos: Instruções Especiais/INCRA Nº 19/80, 20/80, 23/82, 27/83, 29/84, 33/86 e 37/87; Portaria/MIRAD nº 665/88, 33/89 e MA nº 167/89; Instrução Especial/INCRA nº 32/90, Portaria Interministerial MF/MA nº 308/91, MF nº 404/93; Instrução Especial INCRA nº 51/97 e Instrução Especial INCRA Nº 01/2001. ² Fração Mínima de Parcelamento (FMP): fixada para cada município de acordo com a Zona Típica de Módulo em que está localizada, prevalecendo sempre a de menor dimensão (Art.8º da Lei 5.868/72). A FMP para cada município aparece, na tabela, expressa em hectares (Portaria/MA/nº 168 de 08/03/1989 e Portaria MIRAD/nº 32 de 11//1989).

- Levantamento Censitário – Público Alvo

Através da análise minuciosa dos questionários aplicados no levantamento censitário realizado em 2005 constatou-se que a Usina Hidrelétrica de Tijuco Alto afetará com variáveis intensidades 442 imóveis, dos quais 59 se localizam na zona urbana do município de Cerro Azul cujos ocupantes deverão ter tratamento específico para relocação urbana, porém 5 famílias desta zona urbana integraram o universo dos tratamentos rurais por estarem com sua geração de renda diretamente vinculada à exploração agropecuária. Para esta contabilização considerou-se o nível máximo maximorum do reservatório (cota 300 m) e a área de preservação permanente criada pelo mesmo em extensão de 100 m em projeção horizontal em todo o entorno do reservatório, inclusive na zona urbana de Cerro Azul.

Nos 383 imóveis localizados na zona rural existem 659 famílias, entre proprietários, não proprietários, residentes e não residentes, e 13 imóveis institucionais, entre escolas, igrejas e equipamentos municipais. As 659 famílias dividem-se em dois grupos distintos em relação à propriedade dos imóveis sendo o primeiro, constituído por 389 proprietários e o segundo grupo composto por 270 famílias de não proprietários. Das 389 famílias de proprietários 228 são residentes e 161 não residentes, sendo que entre estes, 85 são reconhecidos como proprietários e 76 alegam deter a sua posse ou propriedade. Considerando-se as 270 famílias de não proprietários temos que: 13 são empregados, 11 arrendatários, 21 meeiros/parceiros, 217 moradores consentidos e 8 são inquilinos. (Quadro 4.1.2/01).

QUADRO 4.1.2/01 – DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS POR MUNICÍPIOS E VÍNCULO COM A PROPRIEDADE

Município	Imóveis Institucionais	Proprietário		Não Proprietário					Total
		Não Residente	Residente	Morador consentido	Empregado	Arrendatário	Meeiro/Parceiro	Inquilino	
Adrianópolis	1	7	9	6	1	1	1	0	26
Cerro Azul	9	91	137	142	8	8	20	8	423
Dr. Ulysses	2	33	39	44	2	1	0	0	121
Itapirapuã Paulista	0	9	6	6	0	0	0	0	21
Ribeira	1	21	37	19	2	1	0	0	81
Total	13	161	228	217	13	11	21	8	672

Fonte: CNEC, Levantamento Censitário, 2005.

Além disso, em relação à área remanescente, 474 famílias residem em propriedades que serão totalmente inundadas ou parcialmente inundadas com áreas remanescentes inferiores ao módulo fiscal fixado pelo INCRA. As demais famílias, no total de 108, residem em propriedades que ficarão com áreas remanescentes superiores ao módulo fiscal (Quadro 4.1.2/02).

QUADRO 4.1.2/02 – DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS RESIDENTES POR SITUAÇÃO DE DOMÍNIO, MUNICÍPIOS E ÁREAS REMANESCENTES.

Situação das Famílias	Sem remanescente ou com remanescente menor que o módulo	Com remanescente maior que o módulo	Total
Proprietário			
Ribeira	34	3	37
Itapirapuã Paulista	2	4	6
Estado de São Paulo	36	7	43
Adrianópolis	9	0	9
Cerro Azul	117	20	137
Dr. Ulysses	33	6	39
Estado do Paraná	159	26	185
Sub Total Proprietários	195	33	228
Não Proprietário			
Ribeira	21	1	22
Itapirapuã Paulista	6	0	6
Estado de São Paulo	27	1	28
Adrianópolis	9	0	9
Cerro Azul	149	37	186
Dr. Ulysses	46	1	47
Estado do Paraná	204	38	242
Sub Total Não Proprietários	231	39	270
Total Geral	426	72	498

Fonte: CNEC, Levantamento Censitário, 2005.

b) Concepção Geral do Programa

- Premissas

As opções de transferência a serem oferecidas à população rural a ser afetada pela formação do reservatório e pelas obras da barragem foram consideradas como formas de tratamento. Para definição dessas alternativas, as famílias foram agrupadas de acordo com seu vínculo de propriedade com o imóvel, moradia ou não no imóvel, origem da renda familiar (seja oriunda de exploração agropecuária do imóvel ou de outras atividades), tamanho da propriedade e existência ou não de remanescente após a inundação, bem como tamanho e viabilidade agrícola desse remanescente.

Para efeito dos tratamentos serão considerados proprietários aqueles que exercem a posse através da documentação regular da propriedade e aqueles que detêm as terras por meio de posse simples. Familiares constantes em formais de partilha ou em inventários abertos ou por abrir de heranças, também foram considerados proprietários. As demais famílias serão consideradas “Não-Proprietários” e estarão enquadradas nas categorias de empregados fixos, arrendatários, meeiros, parceiros, moradores consentidos e filhos de proprietários que têm vida econômica independente dos pais.

– Tratamento Universal

De acordo com os critérios estabelecidos no Programa de Relocação da População Rural, todas as famílias moradoras nas áreas já adquiridas ou a serem adquiridas, requeridas nas etapas de instalação, construção e operação da UHE Tijuco Alto, devem receber tratamento, em decorrência do deslocamento compulsório.

Os tipos de tratamento propostos devem atender às famílias de acordo com seu vínculo com a propriedade e com a situação jurídica das terras ou terrenos ocupados.

– Da Opção

Os diferentes grupos de famílias que terão sua condição de moradia e seu quadro de vida alterados pela implantação da UHE Tijuco Alto podem optar por alternativa de tratamento que leve em conta as possibilidades para reconstrução de seu quadro de vida, trabalho e os laços sócio-familiares.

Para atender às diversas situações existentes, as famílias afetadas terão opção de escolha de tratamento de acordo com o grupo a que foram incluídas.

– Da Negociação

A relocação de população rural diz respeito a um determinado número de famílias obrigadas a promover a reconstrução de seu quadro de vida, modificado, num dado momento, pelo impacto da implantação de uma usina hidrelétrica. Por isso, para os marcos propostos pelos Programas de Relocação de População Rural e constantes no EIA/RIMA, deverão ser respeitadas, em todos os casos, as opções individuais das famílias, desde que expressas após processo de divulgação das propostas do empreendedor e por meio da negociação bilateral entre este e as famílias, individualmente, coletivamente ou por meio de entidades representativas.

As entidades representativas poderão participar da discussão dos critérios e tratamentos, mas não da opção de tratamento que cabe a cada família beneficiária. Porém, a família afetada poderá delegar seu poder de decisão às entidades através de procuração.

Assim, o detalhamento do projeto de reassentamento coletivo, o padrão das residências, a distribuição de lotes, o arranjo espacial, a localização de equipamentos públicos etc a serem propostos no Projeto Básico Ambiental (PBA), serão dimensionados baseados em critérios técnicos e constituem parâmetro de negociação com as famílias. A manutenção dos laços de vizinhança, assim como manter as famílias em seu município de origem são diretrizes a serem implementadas nas negociações. No entanto, as negociações devem ter como marco o conjunto de tratamentos propostos e, por razões de justiça e de isonomia de tratamento, as soluções individuais não poderão ultrapassar o valor monetário dos itens que compõem o tratamento para o reassentamento coletivo adotado para cada categoria. O valor monetário a ser dispensado deve permitir à família reproduzir a estrutura do reassentamento coletivo, ou seja, a construção de uma casa, da cerca perimetral, fossa, abastecimento de água etc.

Cabe ao empreendedor criar mecanismos de informação e de comunicação, para divulgar de maneira transparente a proposta de tratamento às famílias afetadas. Também deverá promover a formação de Foro de Negociação composto por beneficiários, por representantes dos órgãos fiscalizadores e empreendedor, com a finalidade de acompanhar as negociações. Estas devem ter, como perspectiva, a obtenção de consensos no que se refere aos projetos de relocação, bem como a garantia do cumprimento das ações propostas e a apresentação de soluções para possíveis casos omissos ou não contemplados nos Programas de Relocação.

– Ampliação do Acesso aos Serviços de Infra-estrutura

A implantação da UHE Tijuco Alto possibilitará benefícios à região que será diretamente afetada pelo empreendimento, na medida em que serão construídas ou melhoradas, de acordo com as características e necessidades de cada projeto, as redes de infra-estrutura e de equipamentos sociais.

Nesse sentido, e tendo em vista os investimentos que serão realizados para dotar os projetos de reassentamento de infra-estrutura, recomenda-se que, sempre que possível, as famílias sejam transferidas em conjunto e para áreas próximas às estruturas de serviços públicos, de modo que possam se beneficiar deles.

- Propostas de Tratamento para o Remanejamento

Como já citado, no Programa de Compensação e Reposição de Perdas dos Proprietários e da População Rural do EIA, considera-se que todas as famílias cadastradas no levantamento censitário de 2005, realizado com o apoio de fotografias aéreas de dezembro de 2004, sejam elas moradoras, proprietárias ou produtoras nas áreas, já adquiridas ou a serem adquiridas, requeridas nas etapas de instalação, construção e operação da UHE Tijuco Alto deverão receber algum tipo de tratamento. As famílias de cada grupo de tratamento poderão escolher, dentro das opções oferecidas, aquela proposta que mais se adapta à sua realidade, segundo o vínculo com a propriedade ou com o proprietário.

O Programa oferece alternativas para aqueles cujos direitos sobre a propriedade das terras que ocupam são reconhecidos, como proprietários e posseiros, e para aqueles que não exercem posse ou domínio, mas que residem ou produzem nos estabelecimentos que serão afetados. Este último grupo caracteriza-se por moradores não proprietários, que podem ser ocupantes consentidos com ou sem vínculo familiar com o proprietário, empregados, arrendatários, meeiros e parceiros.

Quanto às moradias, os critérios são semelhantes. Os proprietários e posseiros da terra e da residência e aqueles que são proprietários apenas da residência receberão casas construídas em alvenaria no local definido de acordo com o tratamento, com cobertura de telha cerâmica, piso frio (cimento queimado), de área a ser definida de acordo com o tamanho da família. Por exemplo: Uma residência com sala, cozinha, 2 dormitórios e banheiro, por exemplo, é para o caso de famílias de 4 a 5 pessoas, quando os filhos forem do mesmo sexo; para famílias mais numerosas ou com filhos de sexos diferentes, deverá ser ampliado o número de dormitórios, na proporção de um dormitório para até três filhos do mesmo sexo.

Além da moradia, os reassentamentos deverão contar com infra-estrutura de acesso, cerca perimetral, energia elétrica, abastecimento de água (poço profundo coletivo ou cisterna), adequação sanitária e assistência técnica agrônômica por 3 anos. De maneira geral, nos casos de reassentamento, a preferência é de que as famílias sejam reassentadas no mesmo município de origem.

- Grupos de Tratamento

- Proprietários

Todos os proprietários e posseiros de imóveis, benfeitorias, culturas, bens, serviços etc. situados na área afetada poderão optar pela indenização em dinheiro. As terras e benfeitorias serão indenizadas por valores de mercado e de acordo com os critérios da ABNT.

- Proprietários de terras com áreas remanescentes maiores que o módulo fiscal em seus municípios⁵

Conforme Quadro 4.1.2/02, no levantamento censitário realizado em 2005 verificou-se que, das 228 famílias de proprietários residentes afetadas, 33 têm imóveis que permanecerão com áreas remanescentes maior que o módulo fiscal definido para seus municípios.

Para estas famílias de proprietários e posseiros são propostas as seguintes opções:

- Indenização total de terras e benfeitorias

Os proprietários de terras com escritura e os posseiros serão indenizados pelas propriedades, benfeitorias e culturas não passíveis de colheita a serem afetadas, parcial ou totalmente pelo empreendimento. Sendo o remanescente inviável economicamente, o empreendedor deverá adquirir a totalidade do imóvel.

Esta será a única opção de tratamento para o proprietário que não residir e não explorar a área afetada.

- Indenização de terras e benfeitorias e permanência no remanescente

Quando o remanescente de propriedades atingidas for viável economicamente serão indenizadas as áreas afetadas. Os proprietários e famílias vinculadas a ele, cujas moradias se situem nas áreas atingidas, serão remanejados dentro da mesma propriedade acima da Área de Preservação Permanente.

No caso da impossibilidade de transferência das mesmas benfeitorias dentro da área, serão construídas novas benfeitorias no padrão existente ou pelo menos no padrão do reassentamento.

- Proprietários de terras com áreas remanescentes menores que o módulo fiscal em seus municípios.

De acordo com as informações do banco de dados do Levantamento Censitário de 2005, 195 famílias de proprietários e posseiros residem em propriedades com áreas remanescentes menor que o módulo fiscal em seus municípios. Para estes são propostas as seguintes opções:

- Indenização total pelas terras e benfeitorias

Os proprietários e posseiros poderão optar pela indenização em dinheiro correspondente ao imóvel afetado, suas benfeitorias e culturas, se não forem passíveis de colheita.

Esta será a única opção de tratamento para o proprietário que não residir e não explorar a área afetada.

- Reassentamento em Lote Agrícola Pleno

Esta alternativa é preferencial para os que residem e dependem da produção agropecuária como atividade principal, com força de trabalho familiar ou contratada.

Os projetos de reassentamento serão concebidos na forma de loteamentos rurais, com lotes produtivos individuais respeitando o Módulo Fiscal de 16 ou 30 hectares, infra-estrutura, benfeitorias a serem definidas pelo empreendedor, tais como casa unifamiliar e infra-

⁵ Ribeira e Itapirapuã Paulista : 16 ha; Adrianópolis, Cerro Azul e Dr. Ulisses: 30 ha.

estrutura de acesso, cerca perimetral, água de cisterna ou poço e energia elétrica, bem como fossa séptica e assistência técnica por um período de três anos.

- Reassentamento em Lote Perirural

O Lote Perirural, cuja localização deverá ser na zona rural, deverá ter 3 ha. Esta alternativa é direcionada àquelas famílias que possuem propriedades menores que a fração mínima de parcelamento, e cuja principal fonte de renda advém do trabalho de seus membros em outras propriedades, complementada pela produção de autoconsumo.

- Reassentamento em Lote Periurbano

O Lote Periurbano, de 1.000 m², destina-se ao reassentamento de famílias que também possuem propriedades menores que a fração mínima de parcelamento, mas têm como principal fonte de renda o emprego na zona urbana, além disso, contam com o auxílio de aposentadorias e Programas Sociais, como Bolsa-Família, Bolsa-Escola e Vale-Gás.

- Reassentamento em Lote Urbano

O Lote Urbano deverá ter no mínimo 250 m², respeitando a definição de área em cada município. Este tratamento será dirigido aos proprietários que não têm como principal fonte de renda a exploração do imóvel ou do espaço agrícola. Ficam incluídas aqui as famílias que não possuem força de trabalho ou com força de trabalho ocupada na cidade, ou ainda, cujas propriedades situem-se na zona urbana.

- Permanência no remanescente

Consideradas as especificidades da propriedade, se as famílias incluídas neste grupo assim o desejarem, poderão permanecer no remanescente desde que seja maior que a Fração Mínima de Parcelamento, sendo indenizadas pela terra e benfeitorias afetadas que não sejam passíveis de transferências, conforme exposto no início deste item.

- Carta de crédito

Os proprietários que não desejarem optar pelas alternativas de reassentamento coletivo ou individual poderão receber carta de crédito para compra de propriedade que garanta a reprodução da sua condição de vida em local de sua livre escolha. O valor limite da carta de crédito será equivalente ao custo dos lotes com moradia e infra-estrutura do reassentamento coletivo a que têm direito.

- Não proprietários

No total de propriedades afetadas foram identificadas 270 famílias cujos chefes são familiares dos proprietários, funcionários, ocupantes consentidos sem vínculo familiar com os proprietários, agregados e parceiros (Quadro 4.1.2/02).

Os tratamentos visam compensar essas famílias pela interferência em sua residência, fonte de alimentação e emprego, repondo a moradia e buscando a reprodução de seu modo de vida anterior à construção do reservatório, através do acesso a oportunidades de trabalho.

Em todas as opções de reassentamento para os Não-Proprietários, as moradias e infra-estrutura (energia elétrica, abastecimento de água, cerca perimetral, acesso e adequação sanitária e assistência técnica) deverão obedecer aos mesmos parâmetros já definidos anteriormente neste documento.

Para este grupo de famílias são oferecidas as seguintes opções, sempre lembrando que lavouras permanentes e semipermanentes afetadas ou localizadas em imóveis de aquisição total devem ser indenizadas:

- Reassentamento em Lote Agrícola Pleno

Como no caso dos proprietários, o Lote Agrícola Pleno respeitará a área do módulo fiscal de 16 ou 30 hectares, dependendo do município. Este tratamento é direcionado às famílias de Não-Proprietários que explorem a propriedade e tem a produção agropecuária como sua principal fonte de renda e que terão suas áreas de trabalho, moradia e benfeitorias afetadas.

- Reassentamento em Lote Perirural de 3 ha

Tratamento direcionado àquelas famílias de não-proprietários que explorem áreas menores que a fração mínima de parcelamento, cuja principal fonte de renda advém do trabalho de seus membros em outras propriedades na zona rural, complementada pela produção de autoconsumo.

- Reassentamento em Lote Periurbano de 1.000 m²

Opção indicada para o reassentamento de famílias também de não-proprietários que vivam em propriedades menores que a fração mínima de parcelamento e têm como principal fonte de renda o emprego na zona urbana.

As moradias periurbanas deverão estar próximas de núcleos urbanos, de modo a facilitar o acesso das famílias aos serviços disponíveis, principalmente de saúde e seguridade social.

- Reassentamento em Lote Urbano de 250 m² (área mínima)

Este tratamento é direcionado a famílias de não-proprietários que não exploram o imóvel onde residem e que terão suas áreas e moradias afetadas. Como no caso dos proprietários estão incluídas as famílias que não possuem força de trabalho ou com força de trabalho ocupada na cidade, que sobrevivam de aposentadorias de seus membros ou dos Programas Sociais, ou cujas propriedades situem-se na zona urbana.

Este lote terá as dimensões mínimas previstas na legislação municipal para lotes urbanos, que normalmente é de 250 m².

As famílias que optarem por esta alternativa deverão receber assistência social a fim de facilitar sua adaptação à nova realidade, minimizando os problemas sociais decorrentes da mudança e, caso necessário, regularizar a situação de aposentados e pensionistas, ajudando assim no recebimento dos benefícios sociais a que têm direito.

- Permanência no remanescente

As famílias de não proprietários com a moradia afetada poderão optar pela permanência em remanescente da propriedade em que atualmente trabalham e moram. A moradia e as benfeitorias afetadas serão reconstruídas na área remanescente, fora da Faixa de Preservação Permanente. As benfeitorias que não puderem ser transferidas para fora do reservatório e as culturas que não sejam passíveis de colheita serão indenizadas em dinheiro.

Para que esta situação seja efetivada é necessário que haja anuência dos proprietários, tanto em relação à permanência quanto à remoção ou construção de benfeitorias.

- Indenização de benfeitorias

Aos não-proprietários que possuem benfeitorias que serão afetadas, mas que a utilizem esporadicamente e não necessitem dela ou da propriedade como moradia será indicado o tratamento de Indenização das benfeitorias em questão.

- Imóveis Pertencentes a Instituições

No cadastro realizado pelo CNEC algumas propriedades foram levantadas como pertencentes a instituições como Igrejas ou prefeituras. Nestes casos a relocação da infraestrutura existente deverá ser tratada diretamente com a instituição.

No Quadro 4.1.2/03, a seguir, apresenta-se resumidamente os Critérios e Propostas de Tratamento para Remanejamento Populacional Rural da UHE Tijuco Alto. Estas propostas foram discutidas em reuniões públicas nos principais bairros rurais dos municípios afetados em junho de 2006. A lista de presença nas reuniões públicas e o registro fotográfico constam nos Anexos 31 e 32 respectivamente; junto ao anexo 31 segue a lista de presença das reuniões realizadas no mês de julho de 2005 para discutir os critérios de reassentamento para integrar o Programa de Compensação e Perdas da População Rural que integra o Estudo de Impacto Ambiental da Uhe Tijuco Alto.

QUADRO 4.1.2/03 – CRITÉRIOS E PROPOSTAS DE TRATAMENTO PARA O REMANEJAMENTO POPULACIONAL RURAL

CRITÉRIOS		GRUPOS DE TRATAMENTO	
PROPRIETÁRIOS	Com remanescente maior que o módulo fiscal do município, morando e explorando ou não o imóvel	Indenização total de terras e benfeitorias se a parte remanescente não for explorável	
		Indenização de terras da parte afetada com remanejamento das benfeitorias	
	Com remanescente menor que o módulo fiscal e maior que a fração mínima	Não morando e não explorando o imóvel	Indenização total de terras e benfeitorias
		Morando e explorando	Reassentamento lote agrícola pleno - 30 ha ou 16 ha
			Reassentamento Lote Perirural - 3ha
			Reassentamento Lote Perirurbano - 1.000m²
			Lote urbano
Indenização de terras da parte afetada com remanejamento das benfeitorias			
Carta de crédito			
NÃO PROPRIETÁRIOS	Ocupantes consentidos nos lotes de proprietários com remanescente menor que o módulo fiscal e em outras áreas	Morando e explorando	Reassentamento lote agrícola pleno - 30 ha ou 16 ha
		Reassentamento Lote Perirural - 3ha	
		Reassentamento Lote Perirurbano - 1.000m²	
		Lote urbano	
	Em lotes de proprietários com remanescente maior que o módulo fiscal	Permanência autorizada no remanescente	
Ocupantes consentidos com benfeitorias construídas para moradia	Indenização das benfeitorias		

Fonte: CNEC, Levantamento Censitário, 2005.

c) Tratamentos

Através da análise dos cadastros realizados no levantamento censitário e da aplicação dos critérios anteriormente apresentados definiu-se o número de famílias por tratamentos conforme o Quadro 4.1.2/04.

Entre as 132 famílias cujo tratamento será de Indenização de Terras e Benfeitorias, estão as 76 famílias de proprietários não residentes que alegam deter a posse ou propriedade dos imóveis afetados. Receberão esse tratamento caso comprovem seu vínculo com o imóvel.

QUADRO 4.1.2/04 – DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS POR TRATAMENTO

Tratamentos	Adrianópolis	Itapirapuã Paulista	Ribeira	Dr. Ulysses	Cerro Azul	Total
Indenização de terras e benfeitorias	6	8	17	30	71	132
Indenização de benfeitorias	-	-	3	1	-	4
Reassentamento Lote Agrícola Pleno	3		1	8	5	17
Reassentamento Lote Perirural	7	1	12	22	90	132
Reassentamento Lote Periurbano	3	4	17	17	24	65
Lote Urbano	4	1	18	24	104	151
Permanência no remanescente com relocação das benfeitorias	2	7	12	17	120	158
Solução individual para cada instituição	1	0	1	2	9	13
Total	26	21	81	121	423	672

Fonte: CNEC, Levantamento Censitário, 2005. Nota: Para as famílias incluídas em reassentamento sempre haverá o pagamento das lavouras permanentes e semipermanentes quando o imóvel for objeto de indicação de aquisição total.

Além das famílias de proprietários e não proprietários serão afetados 13 imóveis pertencentes a instituições, compreendendo igrejas, escolas e outras, descritas a seguir no Quadro 4.1.2/05, cuja relocação da infra-estrutura existente deverá ser tratada diretamente com a instituição.

QUADRO 4.1.2/05 – DISTRIBUIÇÃO DOS IMÓVEIS PERTENCENTES A INSTITUIÇÕES POR MUNICÍPIO

Situações Institucionais	Adrianópolis	Itapirapuã Paulista	Ribeira	Dr. Ulysses	Cerro Azul	Total
Igreja Católica			1		3	4
Igreja Congregação Cristã no Brasil				1		1
Igreja Evangélica Assembléia de Deus	1				1	2
Prefeitura Dr. Ulysses (1 Escola)				1		1
Prefeitura de Cerro Azul (2 Escolas, 1 Cemitério, 1 Matadouro, 1 Barracão)					5	5
Total	1	0	1	2	9	13

Fonte: CNEC, Levantamento Censitário, 2005.

4.1.3. Relocação da Infra-estrutura

O diagnóstico ambiental efetuado para compor o Estudo de Impacto Ambiental da UHE Tijuco Alto verificou a existência de infra-estrutura social e básica que será afetada pela formação do reservatório. As interferências do reservatório sobre a infra-estrutura foram discriminadas no EIA e estão representadas espacialmente sobre ortofotocarta em escala 1:10.000.

Os impactos sobre os Sistemas de Infra-Estrutura decorrentes da formação do reservatório recaem sobre a infra-estrutura viária, redes de transmissão de energia elétrica e de telefonia além de postos de serviços de saúde, escolas, igrejas e cemitérios.

Com relação às redes de energia elétrica, será afetada toda a rede que serve a população rural e as vilas, situadas abaixo da cota 300 m, visto que as redes acompanham o traçado das estradas secundárias. Medição efetuada sobre ortofotocarta, executada com base em fotos aéreas de dezembro de 2004, indicou a interferência da inundação em cerca de 130 km de rede de energia elétrica que deverá ser relocada.

Quando do enchimento do reservatório, ocorrerá inundação de vias locais assentadas abaixo da cota 300 m, destacando-se as que margeiam o rio Ribeira, envolvendo pontes, balsas e vias locais.

Os impactos sobre a infra-estrutura social constituem-se principalmente na perda de equipamentos sociais na área rural (escolas, postos de saúde, igrejas, cemitérios) devido à formação do reservatório.

As unidades educacionais e de saúde deverão ser relocadas de acordo com o destino da população afetada e em comum acordo com as prefeituras municipais. Para o devido equacionamento desta situação deverá ser realizado na fase de elaboração do Plano Básico Ambiental um cadastro socioeconômico para se conhecer detalhadamente as características da infra-estrutura social existente e o destino das famílias. Na fase do diagnóstico, observou-se que os postos de saúde são equipamentos simples para atendimentos simples de urgência, as escolas da zona rural têm apenas uma sala, atendem ao ensino fundamental I e normalmente são multiseriadas.

Quanto às igrejas, estas serão relocadas de acordo com as diretrizes e orientações da autoridade eclesiástica. Os cemitérios localizados na área de inundação do reservatório receberão tratamento especial, de acordo com as normas sanitárias, ambientais e religiosas, realizando-se o traslado dos corpos e a desinfecção do local.

Na Área Diretamente Afetada foram identificados três cemitérios particulares: o Cemitério dos Blum e o Cemitério de Volta Grande (antigo cemitério dos Anjos), ambos no município de Cerro Azul; e o Cemitério das Onças, no município de Adrianópolis, próximo ao ribeirão das Onças.

As infra-estruturas afetadas espacializadas sobre ortofotocarta em escala 1:10.000, encontram-se no Anexo 33.

No Programa de Recomposição de Infra-estrutura são apresentados os compromissos do empreendedor quanto à recomposição da infra-estrutura afetada pelo reservatório. Neste programa salienta-se que diante da interferência que a formação do reservatório causará é imprescindível recompor todos os equipamentos sociais e de infra-estrutura.

O programa está subdividido em dois sub-programas, de acordo com as características dos equipamentos. Assim, apresenta-se um sub-programa de recomposição de infra-estrutura social que compreende os equipamentos sociais, normalmente de caráter público, tais como escolas, postos de saúde, igrejas, cemitérios, áreas de lazer etc. O outro sub-programa compreende a relocação da infra-estrutura básica, que compreende todas o sistema viário afetado, bem como a rede de telefonia e energia elétrica.

O sub-programa de recomposição de infra-estrutura social tem como objetivo a proposição de procedimentos a serem adotados para a relocação dos equipamentos sociais que serão afetados com a formação do reservatório. Todos os equipamentos sociais, tais como escolas e postos de saúde, deverão ser relocados em comum acordo com as prefeituras municipais. As igrejas deverão ser relocadas de acordo com as orientações das autoridades eclesiásticas e os cemitérios receberão tratamento especial, de acordo com as normas sanitárias, ambientais e religiosas, realizando-se o traslado dos corpos e a desinfecção do local.

Dentre as atividades a serem desenvolvidas neste sub-programa, destaca-se que serão, preliminarmente, identificados os locais para onde os equipamentos afetados deverão ser relocados, em comum acordo com as prefeituras municipais e autoridades eclesiásticas

Quanto ao sub-programa de Recomposição da Infra-Estrutura Básica, o objetivo é a proposição de procedimentos para a recomposição dos sistemas de infra-estrutura básica, composta pelo sistema viário, sistema de transmissão de energia elétrica, sistema de comunicações e saneamento básico que serão afetados pela formação do reservatório.

O diagnóstico identificou a necessidade de recomposição de cerca de 130 km de rede de energia elétrica na área rural, nos municípios de Adrianópolis, Cerro Azul, Doutor Ulysses, Itapirapuã Paulista e Ribeira. A rede de telefonia terá afetada toda a estrutura localizada abaixo da cota de 300 m, incluindo terminais telefônicos localizados nos bairros rurais e a rede de transmissão. Quanto ao sistema viário serão afetados cerca de 108,1 km de vias locais abaixo da cota 300 m, nos cinco municípios, além de três pontes e a balsa que faz a travessia sobre o rio Ribeira, no município de Cerro Azul.

Para a consecução do programa é necessário elaborar projetos viários adequados, de impacto ambiental mínimo, de acordo com o reordenamento da ocupação rural, aproveitando trechos das estradas já existentes e respeitando a localização de cavernas e grutas. Uma das diretrizes é a utilização da estrada do Paqueiro para substituir a estrada que liga o município de Adrianópolis a Cerro Azul, passando pelo bairro do Rocha, evitando assim a abertura de novas estradas e impactos indiretos. Em vistoria técnica constatou-se que a ligação da vila do Rocha a Adrianópolis, pela estrada do Paqueiro, reduz a distância do trajeto entre estas duas localidades em 6 km. Deverão ainda ser realizadas melhorias e estudos técnicos para viabilizar seu prolongamento até o bairro de Mato Preto (Cerro Azul), ligando-o à sede municipal de Cerro Azul.

A rede de transmissão de energia elétrica e de telefonia afetadas deverão ter projetos com o novo traçado respeitando-se o reordenamento da ocupação.

Os trechos rodoviários afetados da PR-092 deverão ser relocados de acordo com o reordenamento da ocupação e com as diretrizes estabelecidas pelo DER/PR e/ou DER/SP.

A implantação das novas linhas de transmissão de energia elétrica e de telefonia deverão estar, também, de acordo com as diretrizes da COPEL/PR e Elektro/SP.

A implantação dos terminais telefônicos e realização das ligações de energia deverão ser feitas de acordo com a nova localização dos bairros rurais.

A responsabilidade pelo custeio e execução do programa é do empreendedor, podendo ser contratadas empresas especializadas para a sua execução. Para a sua realização é necessário que o sejam estabelecidas parcerias entre o empreendedor, as Prefeituras Municipais e os respectivos Departamentos Estaduais de Estradas de Rodagem (DER-PR e DER-SP), as empresas concessionárias de serviços de energia elétrica (COPEL/PR e Elektra/SP), bem como com as empresas de serviços de telefonia. No caso de igrejas é necessário que o empreendedor siga as diretrizes das autoridades eclesiásticas para a sua relocação e execução de projeto.

O detalhamento do Programa de Recomposição de Infra-estrutura deve ter início a partir da emissão da licença prévia – LP pelo IBAMA, e irá compor o Plano Básico Ambiental – PBA. A implementação do programa deverá ter início logo que a licença de instalação – LI seja emitida para que esteja concluído antes do enchimento do reservatório.

4. Apresentar proposta de Programa de Educação Ambiental, incorporando as problematizações de todos os impactos verificados pelo empreendimento. O programa deve atender aos princípios do Termo de Referência para Elaboração e Implementação de Programas de Educação Ambiental no Licenciamento, elaborado pela CGEAM do IBAMA.

4.1.4. Programa de Educação Ambiental

4.1.4.1. Justificativa

A futura implementação da UHE Tijuco Alto, com a dimensão e interferências que a cerca, implica na necessidade de desenvolver programa de caráter educativo voltado para a problemática socioambiental, como previsto nos princípios básicos da legislação federal da Política Nacional de Educação Ambiental – PRONEA, instituída no Artigo 6º da Lei nº 9795/99: “considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural sob o enfoque da sustentabilidade”.

O IBAMA, na qualidade de executor da Política Nacional de Meio Ambiente, na esfera federal, estabeleceu diretrizes visando o cumprimento das determinações do PRONEA, enquanto ações de educação ambiental no processo de gestão ambiental. As diretrizes e orientações para a implementação dessa política foram formuladas pelo IBAMA, estando explicitadas no documento “Termo de Referência para Elaboração e Implementação de Programas de Educação Ambiental”, cuja regulamentação, supervisão e orientação para execução da educação ambiental está sob a responsabilidade da Coordenação Geral de Educação Ambiental, que conta também com a participação dos Núcleos de Educação Ambiental (NEAs) existentes nas Superintendências Estaduais.

Essas diretrizes definem ainda, os princípios para a operacionalização como segue:

- **“Reconhecimento da Pluralidade e Diversidade Cultural:** em relação à prática da Educação Ambiental, o reconhecimento da pluralidade e diversidade cultural

significa o respeito ao contexto cultural do sujeito, suas vivências, necessidades e motivações. Um respeito que se traduz na troca de saberes, na busca de uma relação dialética entre o conhecimento científico oficial e o conhecimento produzido pelas populações envolvidas;

- **Interdisciplinaridade:** a interdisciplinaridade é um processo de cooperação ativa entre diferentes áreas de saberes e campos profissionais, permitindo o intercâmbio e enriquecimento na abordagem de um tema [...] A interdisciplinaridade está relacionada a um processo dialógico que deve ser compreendido no sentido dialético, de confronto que gera síntese, novas análises e novas sínteses [...] Assim, a abordagem interdisciplinar exige discussão e troca do diálogo entre diversos saberes, seja científico ou saberes populares;
- **Participação:** considerando que a efetividade das ações voltadas à proteção ambiental dependem, fundamentalmente da participação dos diferentes grupos ou segmentos sociais envolvidos, a educação deve comprometer-se em instrumentalizar os diferentes interlocutores para o exercício de seus direitos. Nesse sentido, participação é, sobretudo, algo dinâmico, ativo e consciente, e não pode ser dada, decretada ou imposta. Só existe se for conquistada em processos interativos de exercícios da cidadania na luta pela efetiva e direta na construção e transformação da sua realidade, através de ações organizadas;
- **Descentralização:** não um mero mecanismo de desconcentração de tarefas, mas uma prática intersetorial e interinstitucional que viabilize a tomada de decisões em conjunto, bem como o compromisso das partes com o todo. Representa uma divisão de responsabilidades e deveres”.

Assim a educação ambiental neste contexto deve ser entendida enquanto um processo que busca a conscientização e sensibilização dos indivíduos frente ao meio ambiente que os cerca, apoiando-se em ações estratégicas com o fim de transmitir conhecimentos, valores, habilidades e experiências tornando-os aptos a entender a atual e futura realidade da região onde moram.

4.1.4.2. Objetivos

- Promover a conscientização e sensibilização da população urbana e rural residente nos municípios de Adrianópolis, Cerro Azul e Doutor Ulysses no Paraná, e Itapirapuã Paulista e Ribeira em São Paulo, sobre a importância de um meio ambiente equilibrado tanto para as atuais como futuras gerações;
- Promover a inserção da educação ambiental à rotina escolar nas séries iniciais da educação básica (infantil, primeiro e segundo graus) das escolas situadas nos municípios afetados;
- Contribuir para uma melhoria da saúde pública através de ações educativas e preventivas junto à população residente na região, voltadas para o controle de doenças endêmicas (p.ex. dengue);
- Contribuir para a formação de um entendimento, com maior clareza, da nova situação prevista para a região, ou seja, a construção do empreendimento de Tijuco Alto;
- Acompanhar e integrar todas as ações e medidas implementadas pelos demais programas propostos neste estudo, no que concerne à educação ambiental.

4.1.4.3. Procedimentos Metodológicos

A implementação do programa se estrutura em um conjunto de atividades e ações as quais deverão ser avaliadas periodicamente e ajustadas, caso necessário, no decorrer do processo. Esse programa conforme preceito educacional constitui-se de um processo permanente podendo ser ajustado conforme público-alvo e etapas do empreendimento: pré-instalação, instalação e operação.

O referido programa deverá abarcar diferentes públicos-alvo como:

- população rural e urbana dos municípios afetados, com ênfase para as nucleações de bairros rurais;
- população escolar, constituída pelos professores e estudantes das redes pública estadual e municipal dos municípios afetados;
- público organizado constituído pelas associações de classe, sindicatos, movimentos sociais organizados e as organizações não governamentais dos referidos municípios ou de fora, mas com atuação nos mesmos.

A viabilização desse programa passa pela criação de um “Núcleo de Apoio à Educação Ambiental”, constituído por profissionais de natureza multidisciplinar, cuja função é o de pensar e implementar, em conjunto com a sociedade civil, as ações educativas, e também, de buscar e celebrar parcerias com instituições públicas e privadas.

Esse programa deverá funcionar em estreita interface com os demais programas previstos nesse estudo. Em especial, o de Comunicação Social podendo utilizar-se da mesma logística, das relações estabelecidas e construídas junto à sociedade civil e dos próprios mecanismos de divulgação e campanhas junto à população dos municípios. Outras interfaces são vistas como acompanhar e monitorar tecnicamente ações voltadas para a implantação do empreendimento como: o gerenciamento ambiental, a implantação e desativação das instalações para as obras (canteiro, desmatamento, alojamentos para os trabalhadores das obras, disposição de resíduos sólidos, áreas de empréstimos, a recomposição da área etc), intermediar, em conjunto com a equipe de Comunicação Social, conversas com os proprietários lindeiros com o intuito de esclarecer sobre a utilização da faixa marginal do reservatório, envolver a população nas diversas campanhas promovidas por vários programas quanto à preservação da fauna, sobre o resgate e salvamento da fauna, sobre a coleta de espécies vegetais, sobre a importância das cavidades naturais da região, entre outros.

a) Atividades previstas

- I. Criação e instalação do Núcleo de Apoio à Educação Ambiental;
- II. Apresentação e contato formal da equipe de educação ambiental com a população local;
- III. Envolvimento dos diferentes atores sociais já identificados e, entre os mais representativos, buscar participação no planejamento e operacionalização das atividades do programa;
- IV. Estabelecimento de parcerias com instituições que tenham atuação na região, para apoio às atividades previstas;

- V. Planejamento de campanhas iniciais junto aos diversos públicos, bem como, as formas de operacionalização. As preocupações iniciais relacionam-se a:
- Repassar, em conjunto com a equipe de Comunicação Social, informações mais detalhadas sobre o empreendimento e suas ações, principalmente naquilo que envolver direitos (questões que envolvem relocação, compensação financeira etc) da população afetada;
 - Participar da discussão, em conjunto com a equipe de Comunicação Social, e estabelecer os modos de convivência dos agentes do empreendedor com a população local;
 - Acompanhar, em conjunto com a equipe de Comunicação Social, os processos de contratação de mão-de-obra local, propondo e implementando os modos de inserção da população contratada no empreendimento;
 - Interagir com o sistema de saúde pública no que diz respeito a condutas ocupacionais de trabalho, segurança e higiene dos trabalhadores alocados nas obras;
 - Os riscos de acidentes com animais peçonhentos e silvestres devido ao desmatamento e limpeza da bacia de inundação.
- VI. Planejamento de atividades voltadas para a capacitação de professores da rede pública (estadual e municipal) sobre diversos temas através de reuniões, palestras, oficinas e visitas localizadas.
- VII. Planejamento de atividades voltadas para os estudantes em conjunto com os professores da rede pública sobre temas como fauna, flora, peixes, resíduos sólidos, doenças, espeleologia etc, utilizando-se de mecanismos como: feira de ciência, oficinas, gincanas, cartilhas, visitas localizadas, entre outros.
- VIII. Promover visitação do público em geral às grutas/cavernas da região mostrando a sua importância enquanto patrimônio espeleológico.
- IX. Promover medidas de orientação e esclarecimento à população/trabalhadores/turistas para a prevenção de acidentes e conscientização sobre a importância da preservação das cavidades naturais da região.
- X. Promover a interação da população com o tema da percepção e resgate do patrimônio arqueológico.
- XI. Promover exposição sobre a região e os municípios, sua história, sua gente, sua vegetação, sua fauna, os sítios arqueológicos, o turismo, entre outros temas.
- XII. Acompanhar e monitorar as ações educativas e preventivas de saúde e meio ambiente junto aos trabalhadores das obras.
- XIII. Envolver a população local a participar do desenvolvimento de um plano de aproveitamento turístico do patrimônio espeleológico.
- XIV. Esclarecer e informar a população residente nas proximidades do futuro reservatório (rural e urbana) sobre a Área de Preservação Ambiental nas margens do futuro reservatório, destacando sua importância e função.

- XV. Intermediar, em conjunto com a equipe de Comunicação Social, conversas com os proprietários lindeiros com o intuito de esclarecer sobre a utilização da faixa marginal do reservatório.
- XVI. Avaliar e monitorar as atividades, a cada 3 meses, verificando seus resultados e ajustes necessários.

4.1.4.4. Órgãos Intervenientes e Responsabilidades

A implantação desse programa será de responsabilidade do empreendedor que poderá contratar ou estabelecer parceria com instituição pública ou privada para seu desenvolvimento. Deverá ser considerada a participação de instituições locais ou regionais.

4.1.4.5. Atendimento a Requisitos Legais

A implantação desse programa está sujeita às exigências legais dispostas na Lei Federal nº 9795, de 27 de abril de 1999, que regulamenta a Política Nacional de Educação Ambiental.

4.1.4.6. Inter-relação com Outros Programas

O Programa de Educação Ambiental tem interface com praticamente todos os demais programas elencados nos estudos, mas em especial com:

- *Programa de Comunicação Social:* visando um trabalho conjunto de divulgação e esclarecimento das ações e medidas referentes ao empreendimento.
- *Programa de Monitoramento e Gerenciamento Ambiental:* acompanhar tecnicamente a implantação das ações e medidas que envolvem a implantação do empreendimento na região.
- *Sub-Programa de Educação e Saúde para os Trabalhadores nas Obras:* monitorar as ações educativas e preventivas de saúde voltadas para os trabalhadores das obras.
- *Programa de Recuperação, Preservação e Conservação das Cavidades Naturais Subterrâneas:* acompanhar as atividades referentes ao patrimônio natural (coleta de espeleotemas), bem como, divulgar as ações junto à população.
- *Programa de Inventário, Monitoramento, Resgate e Salvamento da Fauna Terrestre:* através de campanhas junto à população destacando a sua participação no programa e preservação da fauna.
- *Programa de Controle de Vetores:* através de campanha de esclarecimentos sobre os riscos e medidas previstas.
- *Programa de Desmatamento e Limpeza da Área de Inundação:* acompanhar as ações preventivas e esclarecer para a população.
- *Programa de Revegetação da Faixa de Proteção do Reservatório:* através da intermediação de conversas junto aos proprietários lindeiros.
- *Sub-Programa de Coleta de Espécies Vegetais e Formação de Banco de Germoplasma:* campanhas de envolvimento da população na atividade.

4.1.4.7. Cronograma

As atividades do programa serão desenvolvidas conforme cronograma proposto (Quadro 4.1.4/01), considerando “ano zero” fase de pré-instalação, “anos 1 a 4” fase de instalação e “a partir do ano 5”, a fase de operação.

QUADRO 4.1.4/01 - CRONOGRAMA

ATIVIDADE	ANO 0*	ANOS 1 À 4**	ANO 5***	ANO 6***
Instalação do Núcleo de Apoio à Educação Ambiental	██████████			
Contato formal da equipe com a população local	██████████			
Mobilização de atores sociais	██████████			
Estabelecimento de parcerias	██████████			
Planejamento de campanhas iniciais	██████████			
Capacitação de professores da rede pública		██████████		
Planejamento e execução de atividades com estudantes da rede pública		██████████		
Capacitar a população rural para coleta de espécies vegetais				
Promover visitação às grutas/cavernas		██████████	██████████	██████████
Campanhas voltadas para a prevenção de riscos e importância das cavidades naturais		██████████	██████████	██████████
Esclarecer a população sobre os aspectos da arqueologia		██████████	██████████	██████████
Promover exposição sobre os municípios e sua gente, sua flora, etc.		██████████	██████████	██████████
Acompanhar e monitorar as ações voltadas aos trabalhadores das obras		██████████		
Campanhas de esclarecimento sobre a Área de Preservação			██████████	██████████
Avaliação e monitoramento das atividades				

(*) Pré-instalação; (**) instalação com início do enchimento no 4º ano; (***) operação.

5. Apresentar proposições claras de medidas de mitigação/compensação aos impactos do empreendimento nas estruturas de lazer e no turismo na região, associando todos os demais programas ambientais pertinentes, principalmente de qualidade de água, preservação e conservação das cavidades naturais, monitoramento da fauna, controle de vetores e todos os relacionados ao meio socioeconômico.

4.1.5. Medidas de Mitigação/Compensação aos Impactos do Empreendimento nas Estruturas de Lazer e no Turismo na Região

Na Área de Influência Direta da UHE Tijuco Alto, as estruturas existentes para o lazer são destinadas à população local e o que é de maior atratividade são os campos de futebol localizados nos bairros rurais, e mesmo nas sedes urbanas, isto se repete.

Junto às igrejas, principalmente as de credo católico, seja nas cidades seja nos bairros rurais quase sempre existe um salão dedicado à festividades religiosas ou comunitárias.

Os locais de contato primário com a água se dão em trecho junto a sede urbana de Cerro Azul no rio Ponta Grossa, na região da prainha barra do Tigre, nas corredeiras

do rio Ribeira próximo à balsa de Cerro Azul, junto às cachoeirinhas do Rio Mato Preto (não afetadas) e no rio do Onça, em Cerro Azul (não afetado).

Também é digno de nota que logo após a conclusão do EIA, em Cerro Azul se instalou atividade de rafting, por uma empresa de Curitiba com nome de Praia Secreta, que desenvolve atividades no rio Ribeira (saída nas proximidades do córrego João Gordo) até a região do Rocha, em seu percurso mais longo. As atividades se dão, normalmente nos finais de semana, sendo que a empresa tem público para esta atividade oriundo de Curitiba. Os preços variam de R\$ 35,00 a R\$ 25,00 por participante.

Recém inaugurado em Cerro Azul, o Clube Hotel do Baiano, oferece piscina, não só aos hóspedes, mas à população de Cerro que possa ali freqüentar e realizar despesas equivalente à uma diária (R\$ 25,00).

Outra atividade de lazer consiste na freqüência de pesque-pagues ou pesqueiros existindo-os em Ribeira (Munga) Adrianópolis (Becão, Chuchu, Fazenda dos Bontorin) e Cerro Azul (Capeto, Milton Boava, Juca Ale etc) (nenhum afetado) e também consiste atividade de lazer a freqüência da população aos bares e bailes promovidos na zona urbana ou rural. Também é comum, aos sábados, um afluxo de pessoas da zona rural aos restaurantes e bares das cidades (Rita e Ari do Bar em Ribeira; Coqueiro em Adrianópolis; Roque, Dom Zé, Bar da Praça etc em Cerro Azul). As praças centrais das cidades também constituem-se em locais de lazer e pontos de referência, como todas as cidades interioranas do País.

Visitação às cavidades naturais subterrâneas se dá por iniciativa esporádica de pessoal do Grupo Espeleológico Açungui (de Curitiba), aonde consta, no passado, realização de excursão de estudantes para a região de Gramados (dolinas e abismos relatados no EIA; não afetados). Também é relatado que alguns estudantes de Cerro Azul, em forma de conhecimento ou aventura, se dirigem à Gruta do Bonsucesso (não atingida pelo reservatório).

No Anexo 34 apresenta-se o relatório fotográfico dos equipamentos existentes de lazer e turismo dos municípios da AID.

Na região existe potencial para o turismo, onde as atrações turísticas estão basicamente ligadas a atrativos naturais concentrados na zona rural, ligados à presença dos rios e ao patrimônio espeleológico. Este potencial existe principalmente em virtude da proximidade da região com a capital paranaense. No entanto, a atividade turística, economicamente estruturada, geradora de emprego e renda, pode-se dizer inexistente na região, devido basicamente a fatores como condições de acessibilidade e infra-estrutura hoteleira e de alimentação.

A formação do reservatório da UHE Tijuco Alto irá trazer aspectos positivos com relação ao turismo e ao lazer se considerarmos a potencialidade paisagística do lago e a melhoria da infra-estrutura de acessos à região devido à necessidade de alimentar as obras da barragem. Entretanto, é importante ressaltar que, mesmo com a formação do reservatório, não se espera aumento das atividades turísticas a curto prazo. Não se vislumbra um cenário onde haverá uma explosão das atividades turísticas e de lazer na região.

Em complementação a estas considerações deve-se ainda salientar que para existir movimentação de vulto neste setor, deve ocorrer aporte significativo de capital, seja na construção de uma rede que contemple a instalação de hotéis ou pousadas, implantação de serviços de alimentação e toda uma infra-estrutura de suporte às

atividades. Deve ainda, contar com divulgação adequada das potencialidades da região ao público externo. Estas ações devem estar, de certa forma concatenadas e contar com apoio do setor de turismo que leva em consideração a viabilidade econômica do projeto a ser desenvolvido, normalmente contam com um planejamento anterior e envolvem o apoio das Secretarias Estaduais de Turismo do Estado do Paraná e de São Paulo.

Na atual fase dos estudos ambientais, pode-se afirmar, com alguma precaução que, após a formação do reservatório, algumas atividades poderão se sobressair, quais sejam:

- o aproveitamento turístico do potencial espeleológico;
- o uso público do reservatório; e
- a constituição de chácaras de lazer, principalmente no município de Cerro Azul.

4.1.5.1. Aproveitamento turístico do potencial espeleológico

O diagnóstico permitiu a identificação centenas de cavidades naturais subterrâneas e dolinas, além de várias feições secundárias, tal patrimônio se concentra na região do médio vale do rio do Rocha, numa região conhecida como Gramados, fora da área de inundação.

Esse patrimônio apresenta potencial para um turismo específico, voltado primordialmente para grupos de interesse restrito, como universitários e organizações ligadas à exploração de cavernas. Nesse caso, as grutas Paiol do Capim, Bonsucesso, Maciel e Feital, distantes do reservatório, e dolinas de significativo interesse podem acarretar visitação desses grupos. A visitação desse patrimônio por grupos deste tipo não deve acarretar impactos associados tendo em vista que se trata de pequenos grupos, em número de pessoas.

Como exemplo atual podemos verificar o que aconteceu na região do médio vale do rio Ribeira de Iguape, onde existe um patrimônio espeleológico significativo e as condições de acesso são similares às existentes no alto vale do rio Ribeira. Com exceção da Caverna do Diabo que tem infra-estrutura de apoio ao turismo, conta com guias para acompanhamento dos grupos de turistas, as demais (caverna Santana, por exemplo) tem sua visitação controlada e apenas grupos pequenos têm acesso a elas.

Algumas providências, no entanto, poderão ser tomadas visando a preservação deste patrimônio na área de influência da UHE Tijuco Alto:

- a) realização de campanhas de conscientização sobre os riscos e a preservação do patrimônio espeleológico;
- b) identificação, sinalização ou isolamento de abismos e grutas;
- c) elaboração de um plano de aproveitamento turístico do patrimônio espeleológico, onde deverão ser feitas recomendações quanto às restrições de acesso a determinadas feições, por questões de segurança ou fragilidade ambiental.

4.1.5.2. Uso público do reservatório para lazer

A UHE Tijuco Alto irá propiciar a formação de um lago de 56,8 km² que poderá acarretar uma nova organização do espaço e novas formas de apropriação e

intervenção dos espaços do entorno do reservatório, tanto coletivas como individuais.

Antes de se fazer qualquer consideração a respeito do uso público do entorno do reservatório e medidas necessárias para mitigar os possíveis impactos que estas atividades acarretarão é necessário esclarecer que o Plano de Uso e Conservação do Entorno do Reservatório apresentado no Estudo de Impacto Ambiental contempla ações e medidas que visam ordenar de forma racional os usos antrópicos do espaço em questão.

Convém ainda ressaltar que as prefeituras municipais estão elaborando seus respectivos Planos Diretores, em atendimento à lei federal conhecida como Estatuto das Cidades, sendo que os municípios são soberanos em legislar sobre o ordenamento do uso do solo de seus territórios. Esses planos orientam a ordenação dos territórios em âmbito municipal discriminando os usos na área urbana, áreas de agricultura, públicas etc.

As áreas públicas são destinadas ao uso comum por todos da sociedade para atividades de lazer, educação ou recreação, sendo que no caso da UHE Tijuco Alto o uso dessas áreas deverá ser realizado basicamente pela população local.

De acordo com o Plano de Uso e Conservação do Entorno do Reservatório foram definidas três zonas de uso público, sendo uma no Município de Cerro Azul e duas localizadas a jusante do eixo da barragem. Essas áreas, a serem utilizadas para lazer e recreação, deverão contar com um plano de uso que atenda as normas ambientais vigentes e prever medidas preventivas de manutenção e limpeza do local (coleta de lixo, abastecimento de água e saneamento, por exemplo). Além dessas medidas, é necessário implementar ações que visem a segurança e orientação dos usuários.

4.1.5.3. Uso de chácaras de lazer

Nos municípios da AID poderá haver o uso da região para chácaras de lazer, com maior probabilidade em Cerro Azul devido à sua proximidade com a capital paranaense e a facilidade de acesso com a finalização do capeamento asfáltico da PR-092.

São áreas constituídas de propriedades particulares de uso restrito familiar e de ocupação de pouca densidade. Estas áreas deverão seguir as normas municipais de parcelamento do solo e ambientais vigentes.

Nesse caso não se espera haver impactos associados, tendo em vista que a região já é intensamente ocupada e explorada pela atividade agropecuária. Ao contrário, chácaras de lazer constituem-se, de certa forma, em uso menos predatório.

Para esse tipo de atividade, por assim dizer, o que se pode recomendar é que as normas de parcelamento do solo municipais e os Planos Diretores Municipais sejam seguidos, bem como a legislação ambiental vigente.

4.1.5.4. Considerações finais

A despeito de todas as considerações aqui realizadas, é importante lembrar que não se prevê uma mudança brusca na apropriação do espaço no entorno do reservatório. As atividades aqui descritas deverão se dar de forma gradual e lentamente, a longo prazo, da mesma forma como se verificou em outros reservatórios implantados nas diversas regiões do Brasil, principalmente em São Paulo e Paraná.

Além disso, é bom lembrar que todas as ações e atividades futuras a serem desenvolvidas no entorno do reservatório deverão estar sujeitas a normas ambientais e a norma de uso do entorno do reservatório.

O reservatório irá propiciar usos diferentes dos existentes hoje na região e alternativas de geração de renda para a população local, o que se traduz em um ganho para uma população. Essas alternativas só serão plausíveis a longo prazo, com o aporte de capital para a região e com apoio conjunto não somente da Companhia Brasileira de Alumínio – CBA, mas da iniciativa privada em geral e dos governos municipais, estaduais e federais.

O desenvolvimento de uma região, e neste caso específico, o turismo, não é uma atividade que dependa da instalação de um empreendimento como uma hidrelétrica, mas depende de uma série de fatores, como acessos, divulgação, infra-estrutura etc. Existem também modalidades de turismo, cada qual desenvolvido de forma diversa onde cada um deles solicita recursos diferentes, sejam naturais ou estruturais. E diversamente, cada um deles traz retorno diferente para a região onde se desenvolve.

“6. Dimensionar e propor medidas corretivas para os impactos do barramento à população ribeirinha, em especial aos pescadores artesanais, incluindo as áreas a jusante.”

4.1.6. Esclarecimentos sobre a atividade pesqueira

Durante os estudos efetuados para o diagnóstico do EIA e em todas as visitas à região não se constatou pesca profissional ou artesanal, de caráter comercial, na área de influência direta da UHE Tijuco Alto. A pesca é esporádica e de lazer. Este fato foi constatado tanto visualmente como em conversas com a população local e pode-se afirmar que esta observação já ocorre há dois anos, desde que se iniciaram os novos estudos para este EIA/RIMA. O pescado, como elemento componente da alimentação básica das famílias, é proveniente de pesque-pagues localizados fora da área do reservatório, congelados e industrializados.

Entretanto, pode existir pesca praticada de forma clandestina, mas não há possibilidade de se registrar esta atividade tendo em vista a característica intrínseca da mesma.

“12. Apresentar um estudo sobre os impactos a jusante ocasionados pela retenção de cerca de 97% dos sedimentos exercida pelo futuro barramento, esse estudo deverá abordar os diversos aspectos relacionados ao tema;”

- *“Atividade pesqueira e agricultura de várzea, delimitando diferentes áreas de influência para os diferentes graus de impacto.”*

4.1.7. Atividade pesqueira e agricultura de várzea a jusante

Não foi verificada a existência de atividade pesqueira profissional ou com interesse econômico na área de influência deste empreendimento. Pelo que foi constatado no trabalho, inclusive por entrevistas locais, a pesca na região tem caráter primordialmente recreativo. Nada leva a crer que haja impacto significativo sobre este tipo de atividade nas áreas de Influências da UHE.

Com relação à agricultura de várzea, praticada na porção média e inferior do rio Ribeira, a implantação da UHE Tijuco Alto no alto curso do rio Ribeira não irá afetar as

cheias que ocorrem normalmente ao longo do rio, sendo que esta atividade não depende do regime do rio. Além disso, verifica-se que as várzeas do rio Ribeira a partir do município de Eldorado, encontram-se ocupadas por bananicultura, com a utilização intensiva de insumos e práticas “modernas”, sendo que nessa região as enchentes, considerando do ponto de vista da agricultura, são vistas como um malefício. Desta forma, não são as cheias do Ribeira as responsáveis pela fertilização das terras de várzea, vez que a agricultura ali praticada é dependente de alto uso de insumos agrícolas. No rio Ribeira, as várzeas começam a ocorrer na altura da localidade de Itapeúna, município de Eldorado, 180 km abaixo da barragem de Tijuco Alto. Nessa altura não há influência de Tijuco Alto, sendo que o rio já terá recebido a contribuição de diversos tributários, a quantidade de sólidos em suspensão já deverá estar com seu volume normal.

Na Área de Influência Direta não se verificam as chamadas terras úmidas, considerando que as vertentes das margens do rio Ribeira na região mencionada são íngremes. Os terraços fluviais encontrados na Área de Influência do empreendimento são restritos e a agricultura desenvolvida ali não é praticada por pequenos agricultores.

5. ABORDAGEM METODOLÓGICA

5.1. Esclarecimentos ao Parecer Técnico Nº 153/2005 – COLIC/CGLIC/DILIQ/IBAMA - Processo 02001.1172-2004-58 - UHE Tijuco Alto

“Além disso, outros pequenos problemas com alguns mapas, que não apresentaram a escala gráfica[...].”

• Esclarecimentos da Consultora

Todos os mapas constantes no ANEXO IA e IB do EIA possuem escala gráfica e numérica. Nos Volumes de Texto foram utilizadas as chamadas Figuras que, quando cabível, indicam a escala numérica.

• Informações Complementares

Segundo o ANEXO I encaminhado pelo IBAMA, que trata da orientação técnica para apresentação de produtos na forma de arquivos digitais ou mapas impressos, consta, à página 7 que:

- “É obrigatória a indicação da escala do mapa, sendo **desejável** (grifo nosso) a representação gráfica e numérica da mesma”.

Sendo assim, de acordo com orientação técnica do IBAMA, é desejável e, portanto, optativa a apresentação de mapas com escalas gráficas e numéricas no EIA/RIMA em questão.

6. BIBLIOGRAFIA

6.1. Resposta ao Parecer Técnico Nº 153/2005 COLIC/ CGLIC/DILIQ/IBAMA, Atendimento ao Ofício Nº 753/2005 CGLIC/DILIQ/IBAMA

“Várias referências citadas não constam na bibliografia”

“Revisão de mapas e bibliografia para adicionar as informações que faltam.”

Obs. No item referente à Bibliografia, o IBAMA identifica que a bibliografia faltante refere-se ao diagnóstico de fauna

6.1.1. Bibliografia

Realizou-se uma revisão completa das citações bibliográficas nos textos técnicos, comparando-as com a bibliografia apresentada no item 19 do EIA. Além disso, foi complementada com a bibliografia consultada para realizar as complementações solicitadas na Informação Técnica nº 51/2006 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA.

Algumas observações devem ser feitas:

- no capítulo referente à Pedologia e Aptidão Agrícola das Terras (12.1.4), a referência bibliográfica feita à FAO (1976) deve ser substituída por FAO (1974).
- no texto sobre avifauna da Área de Influência Indireta, há uma citação referente a SOARES & PINHEIRO, 1956 que está incorreta, a citação refere-se a MORAES & PINHEIRO, 1956.
- no texto sobre Ictiofauna da Área de Influência Direta, cita-se WOOTTON (1998), o correto é WOOTTON (1990).
- No texto sobre Avifauna da AID, cita-se NAROSKY e YZURIETA, 1987; o nome correto do primeiro autor é NARISKI, e não NAROSKI.

ABE, L.M. **Estudo da avifauna em remanescentes florestais contíguos a reflorestamento com *Pinus elliottii* (sic)**. Engelm, 1880. Estudos de Biologia 4(41):37-60. 1997.

AB'SABER, A N. **Geomorfologia do Estado de São Paulo** in Aspectos Geográficos da Terra Bandeirante. Rio de Janeiro, IBGE, 1954.

AB'SABER, A N. **O Domínio de Mares de Morros no Brasil** in Notícias Geomorfológicas n.º 2 Campinas, 1966.

AB'SABER, A N. **Províncias geológicas e Domínios Morfoclimáticos no Brasil**. Boletim de Geomorfologia, 18. IGEOG/USP. São Paulo, 1970.

AB'SABER, A. N. **Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil**. **Biomorfologia**, v. 20, p. 1-26. 1970.

AB'SABER, A. N. **Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil**. In Orientação São Paulo, n. 3, p. 45-48, mar. 1967l.

- AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: Eduem. 1997. 387p.
- ALLAN, J. D. **Stream Ecology – Structure and function of running waters**. London: Chapman & Hall, 1995. 388p.
- ALLEN, S. E.; GRIMSHAW, H. M.; PARKINSON, J. A.; QUARMBY, G. **Chemical analysis of ecological materials**. Oxford: Blackwell, 1974. 565p.
- ALLOWAY, B. J. **Heavy metals in soils**. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1990. 339p.
- ALLOWAY, B. J.; AYRES. D. C. **Chemical principles of environmental pollution**. London: Chapman & Hall, 1993. 291p.
- ALMEIDA, F. F. M. de. **Origem e evolução da Plataforma Brasileira**. Rio de Janeiro, DNPM/DGM. Boletim, 1967.
- ALMEIDA, F. F. M. de. **The System of Continental Rifts bordering the Santos Basin, Brazil** in Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 1976.
- ALMEIDA, J. R. de. **Erosão dos solos e suas conseqüências**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 7 (80): 17 – 26, ago. 1981.
- ALMEIDA-SANTOS, S. M. & GERMANO, V. J. **Crotalus durissus (Neotropical Rattlesnake)**. Prey. Herpetological Review 27: 255. 1996.
- ALMEIDA-SANTOS, S. M. & ORSI, A. M. **Ciclo reprodutivo de Crotalus durissus e Bothrops jararaca (Serpentes, Viperidae): morfologia e função dos ovidutos**. Revista Brasileira de Reprodução Animal 26: 109-112. 2002.
- ALMEIDA-SANTOS, S. M. & SALOMÃO, M. G. **Long term sperm storage in the female neotropical rattlesnake Crotalus durissus terrificus (Viperidae: Crotalinae)**. Japanese Journal of Herpetology 17: 46-52. 1997.
- ALVARENGA, H.M.F. **Novos registros e expansões geográficas de aves no leste do Estado de São Paulo**. Ararajuba 1:115-117. 1990.
- ANDRADE-LIMA, D. **Vegetação**. In: Atlas Nacional do Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1966.
- ANDREAZZINI, M. J. **Geoquímica do flúor em águas e sedimentos fluviais da região de Cerro Azul, Estado do Paraná**. UNICAMP, Instituto de Geociências, Pós-Graduação em Geociências - Área de Metalogênese, 114p. 2005 (Dissertação de Mestrado).
- ANDREWS-JONES, D. A. **Application of geochemical techniques to mineral exploration**. Mineral Industries Bulletin. Colorado School of Mines. 2(6):1-31. 1968.
- ANDRIETTA, A.J. **Realidade e Potencialidade dos Agronegócios Regionais do Vale do Ribeira**. In Informações Econômicas, SP, v.32, n.3, mar. 2002, p.35-48.
- APAMBIRE, W. B., BOYLE, D. R. & MICHEL, F. A. **Geochemistry, genesis, and health implications of fluoriferous groundwater in the upper regions of Ghana**. Environmental Geology, 33(1):13-24. 1997.

- APHA; AWWA; WPCF - American Public Health Association; American Water Works Association and Water Pollution Control Federation. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington D.C., 1998. 1193p.
- APRILE, F. M.; BIANCHINI Jr., I. **Determinação de nitrogênio orgânico em macrófitas aquáticas e sedimentos - adequação de procedimentos metodológicos**. An. VII Sem. Reg. Ecol., 37-45, 1996.
- ARAGAKI, S. **Florística e estrutura de trecho remanescente de floresta no Planalto Paulistano (SP)**. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. São Paulo. 1997.109 p.
- ARAÚJO, F.G. **Composição e estrutura da comunidade de peixes do médio e baixo Rio Paraíba do Sul, RJ**. Revista Brasileira de Biologia, São Carlos, **56** (1): 111-126.1996.
- ATHAYDE, S. F. **Composição Florística e Estrutura Fitossociológica em Quatro Estágios Sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana como Subsídio ao Manejo Ambiental - Guaraqueçaba - PR**. Curitiba. Dissertação (Mestrado) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.1997.
- AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil**. São Paulo: Terra Brasilis. 168p. 1995.
- AURICCHIO, P. & OLMOS, F. **Northward range extention for the european hare, *Lepus europaeus* Pallas, 1778 (Lagomorpha - Leporidae) in Brazil**. Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil, 2: 1-5. 1999.
- ÁVILLA-PIRES, T. C., **Lizards of Brazilian Amazonia**. Zool. Verhand. 299: 1-706. 1995.
- BAIRD, C. **Química Ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2002. 622p.
- BALIGH, M. M. & AZZOUZ, A.S. **End effects on stability of cohesive slopes**. ASCE, Journal of the Geotechnical Engineering Division, GT 11, 1975.
- BARBOUR A.P., BRITO NEVES B.B., MEDEIROS R.A. **Algumas implicações tectônicas na gênese das mineralizações sulfetadas do tipo Panelas no Vale do Ribeira, SP e PR**. Revista Brasileira de Geociências, 20 (1-4): 46-54. 1990.
- BARR, T.C. & J.R. HOLSINGER. **Speciation in cave faunas**. Ann. Rev. Ecol. Syst., 16: 313-337. 1985.
- BARRETO, CRISTIANA N. G. DE B; BLASIS, PAULO A. D. DE; DIAS NETO; CORIOLANO C.M; KARMANN, IVO; LINO, CLAYTON F.; ROBRAHN, ERIKA M. **Abrigo Ponta de Flecha: um Projeto Arqueológico, Paleontológico e Geológico no Médio Ribeira do Iguape, São Paulo**. Revista de Pré-História, São Paulo, 3(4):195-215. 1982.
- BARROS, F. P. et alii. **Monitoring system for sismic activity before and after filling Binational Itaipu reservoir**. 13º Congresso Internacional de Grandes Barragens, vol II, Nova Delhi, Índia, nov/1979.
- BASE DE DADOS TROPICAL. **Agenda de ecoturismo Vale do Ribeira**. Consultado no endereço eletrônico: <http://www.bdt.fat.org.br/sma/probio/vale>

- BEEBEE, T. J. C. **Ecology and conservation of amphibians**. Chapman & Hall. London. 1996.
- BELCHER, H.; SWALE, E. **An illustrated guide to river phytoplankton**. Cambridge: Institute of Terrestrial Ecology - Natural Environment Research Council, 1979. 64p.
- BENDAZOLI, A.; C.L.D.B. ROSSI-WONGTSCHOWSKI; M.T.D. GIAMAS & L. FROSC. **A Manjuba (Anchoviella lepidentostole) no Rio Ribeira de Iguape: biologia, comportamento e avaliação de estoque**. São Paulo, IBAMA/IOUSP/IPSA/SEMA, 116p. 1990.
- BÉRNILS, R. S. **Répteis da Floresta Atlântica**. p. 151-174. In: C. R. FERNANDES (Ed.). Floresta Atlântica, Reserva da Biosfera. Curitiba – PR. Opta ed. 299p. 2003.
- BÉRNILS, R. S. & MOURA-LEITE, J. C. **A contribuição de André Mayer à história natural do Paraná (Brasil)**. III Répteis. Arq. Biol. Tecnol., 33: 469-480. 1990.
- BÉRNILS, R. S.; MOURA-LEITE, J. C. & MORATO, S. A. A. **Répteis**. p. 499-536. In: S. B. MIKICH & R. S. BÉRNILS (Eds.). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba – PR, Instituto Ambiental do Paraná. 2004.764p.
- BERROCAL J. et alii. **Sismicidade do Brasil**. Instituto Astronômico e Geofísico, USP/CNCN, 1984.
- BERTACO, V. A. & MALABARBA, L. R. **Systematics of the genus *Hollandichthys Eigenmann, 1909 (Teleostei: Characidae)* from south and southeastern Brazil**. In: 2003 JOINT MEETING OF ICHTHYOLOGISTS AND HERPETOLOGISTS, Manaus, 2003. Abstracts. Manaus: ASIH, CD-ROM. 2003.
- BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. Piracicaba, Livroceres, 1985, 368p.
- BIALOSKORKI NETO, Sigismundo. **Módulo de Subsistência na Pequena Agricultura**. CATI, 1987.
- BIANCHINI Jr., I. **Modelos de crescimento e decomposição de macrófitas aquáticas**. In: Thomaz, S. M.; Bini, L. M. (Eds.). Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Maringá: Eduem, p. 85-126. 2003.
- BIANCHINI JR., I. & PERAZZA, M. C. D. **Previsão do ciclo anual de temperatura e circulação do futuro reservatório da Usina Hidrelétrica de Ita**. Anais do Seminário Regional de Ecologia, VI: 369-389. São Carlos (SP). 1991.
- BIANCONI, G. V. **Exploração de Calcário Calcítico em Adrianópolis, Estado do Paraná – Mamíferos**. Relatório de Impacto Ambiental, Curitiba. 2004. 20p.
- BIERREGAARD, R.O. **Avian communities in the understory of Amazonian fragments**. In: A.KEAST ed. Biogeography and ecology of forest bird communities. Londres, The Hague, cap.22:333-343. 1990.
- BIERREGAARD, R.O. **Conservation status of birds of prey in the South American tropics**. Journal Raptor Research 32(1):19-27. 1998.
- BIGARELLA, J. J. Contribuição ao estudo dos sambaquis no Estado do Paraná I e II. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**. Vol. V e VI. Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas, Curitiba: 231-292. 1950/51.

- BIONDI, J. C., FELIPE, R. S. & FUZIKAWA, K. **Jazida de fluorita da Volta Grande, Cerro Azul, Paraná (BR)**. Relatório interno. MINEROPAR-NUCLEBRAS. 16p. Biblioteca da MINEROPAR. Curitiba (PR). 1985.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. **Birdlife's online World Bird Database: the site for bird conservation**. Versão 2.0. Cambridge/UK, Birdlife International. URL: <http://www.birdlife.org> (acessado em 24 de julho de 2004). 2003.
- BITAR, A. L.; ANTONIO, R. M.; BIANCHINI Jr., I. **Degradação anaeróbia de folhas, galhos, cascas e serapilheira**. Acta Limnologica Brasiliensia, 14(2): 17-26. 2002.
- BITTENCOURT, M. D. & PIVELLO, V. R. **SIG e Sensoriamento Remoto Orbital auxiliando o zoneamento ecológico**. Investigaciones Geográficas, 36, 42 p. 1998.
- BIZERRA, A. F. **História natural de Tomodon dorsatus (Serpentes, Colubridae)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 1998.
- BIZERRIL, C. R. S. F. & ARAÚJO, R. M. C. **Description d'une nouvelle espèce du genre Bryconamericus (Characidae, Tetragonopterinae) du Brésil oriental**. Rev. Fr. Aquariol., v.19, n.3, p: 65-68. 1992.
- BIZERRIL, C. R. S. F. & PERES-NETO, P. R. **Redescription of Bryconamericus microcephalus (Ribeiro, 1908) and description of a new species of Bryconamericus (Characidae, Tetragonopterinae) from eastern Brazil**. Comun. Mus. Cienc. PUCRS, v.8, p: 13-25. 1995.
- BIZERRIL, C. R. S. F. **Composição Taxonomica e análise ecologica da ictiofauna da bacia hidrografica do rio Sao Joao, RJ, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia)) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1995.
- BLAUSTEIN, A. R.; ROMANSIC, J. M.; KIESECKER, J. M. & HATCH, A. C. **Ultraviolet radiation, tyoxic chemicals and amphibian population declines**. Diversity and Distribution, 9: 123-140. 2003.
- BLASIS, PAULO A. D. **A ocupação Pré-Colonial do Vale do Ribeira do Iguape, SP. Os Sítios Líticos do Médio Curso**. Dissertação de Mestrado. FFLCH da USP. São Paulo, 178p. 1988.
- _____ **Bairro da Serra em Três Tempos: Arqueologia, uso do espaço regional e continuidade cultural no médio vale do Ribeira**. Tese de Doutorado. FFLCH da USP. São Paulo, 166p. 1996.
- BOCKMANN, F.A. **Análise filogenética da família Heptapteridae (Teleostei: Ostariophysi, Siluriformes) e redefinição de seus gêneros**. Tese (Doutorado), Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 423p. 1998.
- BODMER, R. E. **Frugivory in Amazon Ungulates**. Cambridge University, PhD Thesis. 1989.
- BODMER, R. E. & SOWLS, L. K. **The collared peccarie (Tayassu tajacu)**. In: W. L. R. Oliver (ed.), pp. 7-13. Pigs, Peccaries and Hippos: Status survey and conservation action plan. Glan: IUCN. 1993. 156p.

- BORDES, FRANÇOIS. **Typologie du Paléolithique Ancien et Moyen**. Institut de Préhistoire de L'Université de Bordeaux. Bordeaux, 85p. 1961.
- BOURRELY, P. **Les algues d'eau douce - Initiation à la systématique: II Les algues jaunes et brunes Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées**. Paris: Éditions N. Boubée & Cie, 1968. 438p.
- BOURRELY, P. **Les algues d'eau douce - Initiation à la systématique: III Les algues bleus et rouges Euglénens, Peridiniens et Criptomonadines**. Paris: Éditions N. Boubée & Cie, 1970. 512p.
- BOURRELY, P. **Les algues d'eau douce - Initiation à la systématique: I Les algues vertes**. Paris: Soc. Nouvelle des Éditions N. Boubée & Cie, 1990. 569p.
- BRAGA, R. **Planejamento regional no estado de São Paulo: a experiência do Vale do Ribeira nas décadas de 1970 e 1980**. Tese (Doutorado): Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/USP, São Paulo, 1998. 226p.
- BRANCO, S. M. **Hidrobiologia aplicada a engenharia sanitária**. Rio de Janeiro: ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1996. 620p.
- BRANCO, S. M.; BRANCO, W. C.; LIMA, H. S.; MARTINS, M. T. **Identificação e importância dos principais gêneros de algas de interesse sanitário para o tratamento de águas e esgotos**. Revista D.A.E., 48:49-50, 1963.
- BRAND, E. W. **Landslides in Southeast Asia state of the art report**. International Symposium on Landslides, 4, Toronto, 1984.
- BRANCO, S. M.; ROCHA, A. A. **Poluição, Proteção e Usos Múltiplos de Represas**. São Paulo: Edgard Blücher - CETESB, 1987. 185p.
- BRASIL. Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos - DINAL. **Portaria nº 16, de 13 de março de 1990**. D.O.U. 15/03/90, p. 5436. 1990.
- BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS RENOVÁVEIS. 2003. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20spp.pdf>, **Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**, acessado em 10 de setembro de 2003.
- BREZONIK, P. L. **Chemical Kinetics and Processes Dynamics in Aquatic Systems**. Lewis: Boca Raton, 1994. 754p.
- BRUNO, M. C. O; MELLO VASCONCELLOS, C. **A proposta educativa do Museu de Pré-História Paulo Duarte**. Revista de Pré-História. São Paulo, 7:165-186. 1989.
- BUCKUP, P. A. **Biodiversidade dos peixes da Mata Atlântica**. Workshop: "Padrões de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sudeste e Sul do Brasil". Campinas, SP. (Texto disponibilizado via Internet através da Base de Dados Tropical (BDT) – Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia "André Tosello" no seguinte endereço: www.bdt.org/bdt). 1996.
- BUDOWSKI, G. **Distribution of tropical American rain forest species in the light of sucessional process**. Turrialba. 16 (3): 278-85p. 1965.
- BURKE, R.L. **Relocation, repatriation and translocations of amphibians and reptiles: taking a broader view**. Herpetologica 47, 350-357. 1991.

- CABRERA, A. & WILLINK, A. **Biogeografia da América Latina**. Ser. de Biol., Monog., 13 ed.. Washington, USA. 1973.120p.
- CAILLEUX, A. e TRICART, J. **Le problème de la classification des factes geomorphologiques**. Annales de la Geographie, nº 349, pp. 162-186. 1956.
- CALDARELLI, SOLANGE B. **Avaliação dos impactos de grandes empreendimentos sobre a base de recursos arqueológicos da nação: conceitos e aplicações**. Atas do Simpósio Sobre Política Nacional do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural. Goiânia, 57-65. 1996.
- CALIJURI, M. C. A comunidade fitoplanctônica em um reservatório tropical (Barra Bonita, SP). **Universidade de São Paulo, São Carlos, 211p**. 1999. (Tese de livre docência).
- CALIXTO, BENEDICTO. **Os primitivos aldeamentos indígenas e índios mansos de Itanhaen**. Revista do Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo. São Paulo, 10:488-505. 1906.
- CÂMARA, J. J. C., CERGOLE, M. C., CAMPOS E. C. & BARBIERI, G. **Estrutura populacional, crescimento, mortalidade e taxa de exploração do estoque de manjuba, Anchoviella lepidentostole (Pisces, Engraulidae), do rio Ribeira de Iguape, sudeste do estado de São Paulo, Brasil, durante o período de 1993 a 1996**. BOLM. INST. PESCA 27(2): 219-230. 2001.
- CAMARGO-NEVES VLF & BRASIL MTLRF. **Leishmaniose Tegumentar Americana no Estado de São Paulo: Situação Epidemiológica 2001 – 2002**. Rev. Soc. Brasil. Med. trop. 2003; 36 (Supl. II): 30-5.
- CAMPBELL, H. W. & CHRISTMAN, **Field techniques for herpetofaunal community analysis**, p. 193-200. In: N.J. SCOTT Jr. (Ed), Herpetological.1982.
- CAMPOS NETO, M. C. **Orogenic Systems from Southwestern Gondwana: an approach to Brasiliano-Pan African Cycle and Orogenic Collage in Southeastern Brazil**. In: Tectonic Evolution of South America: U.G. CORDANI, E.J. MILANI, A. THOMAZ FILHO e D.A. CAMPOS Eds. Rio de Janeiro: 31st International Geologic Congress, Rio de Janeiro, 2000 (p.335-365).
- CANADA COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT INTERIM CANADIAN ENVIRONMENTAL – CCME. **Quality Criteria for Contaminated Sites**. Report CCME EPC-C534, Winnipeg, Manitoba, 1991.
- CANDIDO, ANTONIO – **Os Parceiros do Rio Bonito . Estudo sobre o caipira paulista e a transformação dos seus meios de vida**. 7ª edição, Livraria Duas Cidades, São Paulo, 1987.
- CÂNDIDO-JR, J. F.; D'AMICO, A. R.; QUADROS, J. **Registro de lobo-guará Chrysocyon brachyurus (Carnivora: Mammalia) no sudoeste do Paraná e análise de seu conteúdo estomacal**. Pp. 30-31. In: II Congresso Brasileiro de Mastozoologia, Belo Horizonte, MG. 2003.
- CARDOSO-LEITE, E. **Ecologia de um fragmento florestal em São Paulo, SP: florística, fitossociologia e silvegênese**. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1995.

- CAREY, C. & ALEXANDER, M. A. **Climate change and amphibian delcines, is there a link?** Diversity and Distribution, 9: 111-121. 2003.
- CARVALHO, P. S. M.; COSTA, M. P.; EYSINK, G. G. J.; MARTINS, M. C.; FERNÍCOLA, N. A. G. G.; KUNO, R.; CAMPOS, A. E. M.; HUMAYTA, M. H. **Informações técnicas sobre os níveis de metais pesados no rio Ribeira.** Relatório Técnico. São Paulo: CETESB, 1996, 12p.
- CASATTI, L.; LANGEANI, F. & CASTRO, R.M.C. **Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, SP.** Biota Neotropica, v.1, n.1. 2001.
- CASATTI, L.; MENDES, H. F.; FERREIRA, K. M. **Macrófitas aquáticas como sítio de alimentação para pequenos peixes no reservatório de Rosana, rio Paranapanema, Sudeste do Brasil.** Brazilian Journal of Biology, 63(2): 213-222. 2003.
- CASSIANO, A. M. **Estudo da contaminação por metais na bacia do Rio Ribeira de Iguape (SP-PR): estratégias para a remediação da área de disposição de rejeitos na mina do Rocha.** 147 p. São Carlos:USP (Tese de Doutorado). 2001.
- CASSIANO, A. M. **Estudo da contaminação por metais na Bacia do Rio Ribeira de Iguape (SP-PR): estratégias para a remediação da área de disposição de rejeitos da mina do Rocha.** São Carlos: EESC, 2001. 159p. (Tese de Doutorado).
- CASTRO M. G., LOURENÇO-de-OLIVEIRA R, NOGUEIRA R, SCHATZMAYR H.G., DEANE L.M. **Ongoing study on arbovirois.** In Rio de Janeiro State, II Simp. Internac. sobre Arbovírus dos Trópicos e Febre Hemorrágicas, Belém, 1991.
- CASTRO, R. M. C. **Evolução da Ictiofauna de Riachos Sul-Americanos: Padrões Gerais e Possíveis Processos Causais.** In: CARAMASCHI, E. P., MAZZONI, R. & PERES-NETO, P. R. Ecologia de Peixes de Riachos. Ecologia Brasiliensis, vol. VI. Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ecologia – Instituto de Biologia UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro. pp. 157-182. 1999.
- CASTRO, R.C.F. **Análise econômica do manejo de caixeta – Tabebuia cassinoides (Lam.) DC na região do Vale do Ribeira-SP: um estudo de caso.** Dissertação (mestrado): ESALQ/USP, Piracicaba, 2002, 117p.
- CBA – COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO. **Aproveitamento Hidrelétrico Tijuco Alto – rio Ribeira de Iguape: Estudo de Impacto Ambiental.** CBA/Consórcio Intertechne Consultores Associados S/C Ltda. Engemin Engenharia e Geologia Ltda, Ipec Comércio, Planej. Estudos, Consultoria e Particip. Ltda. 4 vol. 1991.
- _____ **Aproveitamento Hidrelétrico Tijuco Alto. Relatório de Impacto Ambiental.** Consórcio INTERTECHENE, ENGEMIN e IPEC. São Paulo. 1991.
- _____ **Aproveitamento Hidrelétrico Tijuco Alto. Relatório de Impacto Ambiental.** 2ª parte. Curitiba. 1989. 491 p.
- _____ **Ortofotocarta Digital da região de Tijuco Alto.** Escala 1:5.000. 2005

- _____
Usina Hidrelétrica Tijuco Alto: Informações Gerais - Esclarecimentos. Grupo Votorantin, São Paulo, 16p. 1995.
- CBA – COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO / CNEC. **Levantamento Censitário da população residente na Área Diretamente Afetada da UHE Tijuco Alto.** Relatório Técnico. São Paulo. 2005.
- CBA – COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO /CNEC. **EIA /RIMA da UHE Tijuco Alto.** São Paulo. 2005.
- CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Lista das aves do Brasil.** [versão 1º de fevereiro de 2005]. Disponível on line. URL: <<http://www.ib.usp.br/cbro>>. Acessada em 1º fevereiro de 2005. 2005.
- CECHIN, S. Z. & MARTINS, M. **Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia 17 (3): 729-740. 2000.
- CERAVOLO C.; DEMARTINI, C.M.C. A. **“Caverna do Ódio”:** um exemplo de utilização social do sítio arqueológico. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia. São Paulo, 2:115-121. 1992.
- CERÁVOLO S.; BRAVO L.A.; e HIRATA E.V. **A recuperação do passado: uma exposição sobre os vestígios da ocupação humana no baixo vale do Ribeira.** Dédalo. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia. São Paulo, 28:15-37. 1990.
- CITES. **The CITES Appendices.** Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. URL: <http://www.cites.org> (acessado em 24 de julho de 2004). 2004.
- COLLINS, J. P. & STORFER, A. **Global amphibian declines: sorting hypotheses.** Diversity and Distribution, 9: 89-98. 2003.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. <www.cetesb.sp.gov.br>, pesquisa realizada em: 24/04/05, 2005.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS; LEME ENGENHARIA S.A. **Programa de Salvamento Arqueológico da UHE Nova Ponte.** Atividades Desenvolvidas pelo Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas da Universidade Federal do Paraná. CEMIG/LEME Engenharia S.A., Belo Horizonte, 345p. 1995.
- CONAMA. **Resolução CONAMA nº 357,** de 17 de março de 2005. Publicado no D.O.U. 2005.
- CORN, P. S. **Straight-line drift fences and pitfall traps.** p. 109-117. In: W. R. HEYER; M. A. DONNELLY; R. W. MCDIARMID; L. A. HAYEK & M. FOSTER (Eds.). Measuring and monitoring biological diversity: standart methods for amphibians. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press, XIX+364p. 1994.
- CENTRO DE ESTUDOS RURAIS E URBANOS. **Pesquisa Qualitativa, Mulher no Meio Rural, Religiosidade.** CADERNOS CERU. Série 2, nº 8. São Paulo, CERU, Humanitas Publicações FFLCH/USP, 1997.

- CHAPRA, S. C. & RECKHOW, K. H. **Engineering approaches for lake management**. Vol. 2: Mechanistic Modeling. Woburn: Butterworth/Ann Arbor. 492p., 1983.
- CHMYZ, I. **Pesquisas arqueológicas no alto e médio rio Iguaçu. Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas**. Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, 13:103-132. 1969.
- CHMYZ, I; CHMYZ, J. C.G.; SGANZERLA, E. M. **O Projeto Arqueológico Passaúna, Paraná. Arqueologia. Revista do Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas**. Curitiba, 5:35-41. 1986.
- CHMYZ, I.; SGANZERLA, E. M.; VOLCOV, J. E. **O Projeto Arqueológico Rosana-Taquaruçu e, a evidência de estudos arquitetônicos na redução jesuítica de Santo Inácio Menor. Arqueologia. Revista do Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas**. Curitiba, 6:1-54. 1990.
- CHMYZ, J. C .G.; CHMYZ, I.; DOBIS, O. **Relatório do Projeto Arqueológico Renault**. Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas. Curitiba, 37p. 1997. (Ms.)
- _____ (Coord.) **Quarto relatório das pesquisas realizadas na área de Itaipu (1978/79)**. Curitiba, 109p. 1979.
- _____ (coordenador). **Relatório das pesquisas arqueológicas realizadas na área da Usina Hidrelétrica de Salto Santiago (1979-80)**. Centrais Elétricas do Sul do Brasil S.A. Florianópolis/Curitiba, 101p. 1981.
- _____ (Ed.). Terminologia arqueológica brasileira para a cerâmica. **Cadernos de Arqueologia**. Museu de Arqueologia e Artes Populares. Paranaguá, 1:119-148. 1976.
- _____ A ocupação do litoral dos Estados do Paraná e Santa Catarina por povos ceramistas. **Estudos Brasileiros**. Centro de Estudos Brasileiros/UFPR. Curitiba, 1(1):5-43. 1976.
- _____ A Tradição Tupi-guarani no litoral do Estado do Paraná. **Revista do Círculo de Estudos Bandeirantes**. Curitiba, 16: 71-95. 2002.
- _____ Arqueologia de Curitiba. **Boletim Informativo da Casa Romário Martins**. Curitiba, 21(105):3-54. 1995.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2ª ed., 1980.
- CNEC. **Levantamento e mapeamento do patrimônio espeleológico na região de Gramados, Cerro Azul/PR**. Relatório de Atividades, Final. 65p. 2004.
- CNEC. **Usina Hidrelétrica Tijuco Alto: Estudos Ambientais – Caracterização Espeleológica**. CBA/CNEC. 24 p. 1991.
- COLLAR, N.J.; GONZAGA, L.P.; KRABBE, N.; MADROÑO-NIETO, A.; NARANJO, L.G.; PARKER III, T.A. E WEGE, D.C. **Threatened birds of the Americas**. Cambridge, ICBP-IUCN. 1992.
- COLLET, G. C. **Notas complementares sobre observação a respeito dos sambaquis da região do Ribeira**. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Espeleologia. São Paulo, 9. 1976

- _____
Novas informações sobre sambaquis fluviais no Estado de São Paulo. Arquivos do Museu de História Natural. Belo Horizonte, 10:311-324. 1985/86.
- COLLET, G. C.; GUIMARÃES, C. M. **Resultado da sondagem do sambaqui do Januário.** Arquivos do Museu de História Natural. Belo Horizonte, 2:36-50. 1977.
- COLLET, G. C.; LOIBL, E. **Informação sobre os sambaquis fluviais do Estado de São Paulo.** Anuário do Instituto Hans Staden. São Paulo, 36:228-239. 1988.
- COLLET, G. C.; PROUS, A. **Primeiro informe sobre sambaquis fluviais da região de Itaoca, São Paulo.** Arquivos do Museu de História Natural. Belo Horizonte, 2:31-35. 1977.
- COLLET, G. C.; LINO, C. F.; KARMANN, I.; COLLET, C.; COLLET, C.; ESTON, V. R.; COLLET, C. **Notas preliminares sobre as primeiras sondagens em um sambaqui fluvial em Itaoca, a fim de analisar o seu conteúdo e orientar posteriormente uma pesquisa sistemática mais extensa.** Boletim Informativo. Sociedade Brasileira de Espeleologia. SP, 9:1-22. 1976.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Análises bacteriológicas da água.** São Paulo, 1991a.
- _____
Avaliação dos níveis de contaminação por metais e pesticidas organoclorados na água, ictiofauna e outros organismos aquáticos no complexo estuarino-lagunar Iguape-Cananéia. São Paulo: CETESB, 1986, 68p (Relatório Final).
- _____
Avaliação da qualidade ambiental do rio Ribeira de Iguape. São Paulo, 1991b. (Relatório Técnico).
- _____
Determinação da turbidez em águas – Método nefelométrico. Normalização Técnica L5.156. S. Paulo, 1978b.
- _____
Determinação de cor em águas - Método da comparação visual. Normalização Técnica L5.117. S. Paulo, 1978c.
- _____
Determinação de resíduos em águas - Método gravimétrico. Normalização Técnica L5.149. S. Paulo, 1978d.
- _____
Guia de coleta e preservação de amostras de água. 1ª ed., São Paulo, 1988.
- _____
Guia para avaliação de laboratórios bacteriológicos de análises de água. S. Paulo, 1978a.
- _____
Valores orientados para solos no Estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado, D.O. Empresarial, São Paulo, 26/10/2001, 111(203), p. 18.
- _____
Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo 2001-2003. São Paulo: CETESB, 2004.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO. **Aproveitamento Múltiplo do Rio Ribeira de Iguape – Avaliação Ambiental Comparativa das Alternativas de Partição da Queda.** Relatório Final, volume I, CESP, outubro de 1993.

- CONAMA. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Publicado no D.O.U. 2005.
- CONSOLI R.; OLIVEIRA R. L. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Ed. Fiocruz. 1994.
- COOKE, A.S., OLDHAM, R.S. **Establishment of populations of the common frog, Rana temporaria, and common toad, Bufo bufo, in a newly created reserve following translocation**. Herpetological Journal 5, 173-180. 1995.
- CORDEIRO, P. H. C. **Padrões de distribuição geográfica dos Passeriformes da Mata Atlântica**. Dissertação de mestrado do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. 1999.
- COUNCIL ON ENVIRONMENTAL QUALITY. **"National Environmental Policy Act-Regulations"**, Federal Register, Vol.43, no.230, november 29, pg 55978-56007. 1978.
- CRACRAFT, J. **Historical biogeography and patterns of differentiation within South American avifauna: areas of endemism**. In: P.A.BUCKLEY et al. eds. Neotropical Ornithology. Ornithological Monographs 36:49-84. 1985.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of Flowering Plants**. Columbia Univ. Press. NY. 1981. 1262p.
- CRUZ, RITA DE CÁSSIA A. **Diagnóstico Ambiental do Turismo na região de Itatiaia, RJ**. 2002 (Relatório Técnico)
- CULVER, D.C. **Cave life: Evolution and Ecology**. Cambridge, Harvard Univ. Press., 189 p. 1982.
- CUNHA, F. G. **Contaminação Humana e Ambiental por Chumbo no Vale do Ribeira, nos Estados de São Paulo e Paraná, Brasil**. Dissertação (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 2003. 111p.
- CUNHA, O. R. & NASCIMENTO, F. P. **Ofídios da Amazônia. X. As cobras da região Leste do Pará**. Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi 31, 1—218. 1978.
- CUNHA-SANTINO, M. B.; BIANCHINI JR., I. **Estequiometria da decomposição aeróbia de galhos, cascas serapilheira e folhas**. In: ESPÍNDOLA, E. L. G.; MAUAD, F. F.; SCHALCH, V.; ROCHA, O.; FELICIDADE, N.; RIETZLER, A., C. (Eds.). Recursos hidroenergéticos: usos, impactos e planejamento integrado. Série: Ciências da Engenharia Ambiental, vol. 1 São Carlos:Rima. p. 43-56. 2002.
- CUSTÓDIO-FILHO, A.; NEGREIROS, O. C.; DIAS, A. C.; FRANCO, G. A. D. C. **Composição florística do estrato arbóreo do Parque Estadual de Carlos Botelho, SP**. In: TIMONI, J. L. (org.). Congresso Nacional Sobre Essências Nativas. São Paulo: 1992. Anais. São Paulo: Instituto Florestal. p. 184-191. v. 1. 1992.
- D'AMICO, A. R.; OLIVEIRA, M.; CÂNDIDO-JR., J. F. **Impactos das atividades humanas clandestinas na zona intangível do Parque Nacional do Iguaçu: o rio Floriano**. Pp. ainda não definidas. In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Curitiba, PR. 2004.

- DARDENNE M.A., RONCHI L.H., BASTOS NETO A.C., TOURAY J.C. **Geologia da fluorita: os distritos de fluorita brasileiros**. In: SCHOBENHAUS C., QUEIROZ E.T. e COELHO C.E.S. (coords.) Principais Depósitos Minerais do Brasil. DNPM/CPRM, v. IV-B, p. 479-507. 1997.
- DARDENNE M.A., SCHOBENHAUS C. **Metalogênese do Brasil**. Brasília. CPRM e Editora da Universidade de Brasília. 392 p. 2001.
- DASZAK, P.; A. A. CUNNINGHAM & HYATT, A. D. **Infectious disease and amphibian population declines**. Diversity and Distributions, 9: 141-150. 2003.
- DAVIS, M. L. & CORNWELL, D. A. **Introduction to environmental engineering**. New York: McGraw-Hill. 822p., 1991.
- DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. Companhia das Letras, São Paulo, Brasil. 1996.
- DEBERDT, G. L. B. **Produção primária e caracterização da comunidade fitoplanctônica no Reservatório de Salto Grande (Americana - SP) em duas épocas do ano**. EESC/USP, 104p. (1997) (Dissertação de Mestrado).
- DELA BRUNA, E. **Serapilheira de eucalipto : efeitos de componentes antibacterianos e de nutrientes na decomposição**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1985.
- DEL' ARCO, D. M. et al. **Susceptibilidade à Erosão da Macrorregião da Bacia do Paraná**. Convênio de Cooperação Técnico - Científica IBGE/Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande. 1992. 277p.
- DELAZARI-BARROSO, A. **Comunidade Fitoplanctônica de reservatório de Duas Bocas (Reserva Biológica de Duas Bocas) – ES: Variação vertical e temporal em duas épocas distintas**. Universidade Federal de São Carlos, 202 p. (2000) (Dissertação de Mestrado).
- DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS - DMAE. **Influência do lançamento do efluente de lagoas de estabilização na qualidade das águas do Arroio do Salto**. In Revista Ecos Pesquisa, Porto Alegre, 26p. 2000.
- DIEFENBACH, C. O. C. **Ampularid gastropods – staple food of Caiman latirostris**. Copeia, 1979: 163-163. 1979.
- DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO - DSG. **Carta Topográfica. Folha SG-22-X-B-IV-4 e SG-22-X-B-IV-2**. Cerro Azul/PR, 1968. Escala 1:50.000.
- DIXON, J. R. **Origin and distribution of reptiles in lowland tropical; Rainforest of South America**. In: DUELLMAN, W. E. (Ed.). The South America herpetofauna: its origin, evolution, and dispersion. Monography of the Museum of Natural History, Kansas, 7: 217-240. 1979.
- DODD, C.K.; SEIGEL, R.A. **Relocation, repatriation, and translocation of amphibians and reptiles: are they conservation strategies that work?** Herpetologica 47,336-350. 1991.

- DOMINGUES, E. N. **Feições dos escorregamentos em áreas impactadas da Serra do Mar, Região de Cubatão-SP.** In: VI Encontro Anual da Seção Brasileira da IAIA, outubro/1997. Resumos expandidos. São Paulo, 1997.
- DONILLA, M. G. **Earthquake prediction.** Elsevier, Nova York, 1976.
- DUELLMAN, W. (Ed.) **Patterns of Distribution of Amphibians. A Global Perspective.** The Johns Hopkins University Press. 633p. 1999
- DUELLMAN, W. E. **The biology of an equatorial herpetofauna in amazonian Ecuador.** Mis. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas 65: 1-352. 1978.
- DUELLMAN, W. E. **Herpetofaunas in neotropical rainforests: comparative composition, history, and resource use.** In: A. G. GENTRY (Ed.). Four neotropical rainforests. Yale Univ. Press, New Haven. p. 455-505. 1990.
- ECOSSISTEMA CONSULTORIA AMBIENTAL. **Plano de Manejo da APA do Pratigi.** Curitiba, CRA/Projeto Corredores Ecológicos/MMA/BID/PNUD 2004.
- EISENBERG, J. F. & REDFORD, K. H. **Mammals of the neotropics: the central neotropics.** Vol. III. Chicago: University of Chicago Press. 1999. 609p.
- EISENBERG, J. F. **Mammals of the neotropics: the northern neotropics.** Vol. I. Chicago: University of Chicago Press. 1989. 449p.
- ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. **Manual de identificação de Cladóceros Limnéticos do Brasil.** Brasília: Universal/UCB, 1997. 155p.
- EMMONS, L. & FEER, F. **Neotropical Rain Forest Mammals: a field guide.** Chicago: University of Chicago Press. 1997. 307p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Procedimentos Normativos de Levantamentos de Solos.** 101p. Brasília, 1995. 1v.
- _____ **Manual de Métodos de Análise de Solos.** 2ª ed. revista e atualizada. 212p. Rio de Janeiro, 1997. 1v.
- _____ **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 412p. Brasília, 1999. 1v.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA / Instituto Agrônomo de Campinas. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo: Legenda Expandida.** João Bertoldo de Oliveira et al. – Campinas; Rio de Janeiro, 1999.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA / Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Reunião Técnica de Levantamento de Solos, 10.** Rio de Janeiro. 1979. Súmula. 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Serie Miscelânea, 1).
- _____ **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná.** Curitiba. 1984. 2t. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 57).
- _____ **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento – Normas em uso pelo SNLCS.** Rio de Janeiro. 1988a. 67p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 11).

- _____ **Definição e Notação de Horizontes e camadas do solo.** 2^a ed. Rio de Janeiro. 1988b. 54p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 03).
- ENGENHARIA SOCIOAMBIENTAL - ECSA. **Plano Diretor do Reservatório de UHE Itá e seu entorno.** S/ data.
- ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Consulta ao endereço eletrônico: http://www.estacoesferroviarias.com.br/pr-riobranco/ramal_riobranco.htm
- ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de Limnologia.** Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1988. 575p.
- ESTEVES, F. de A. & BARBOSA, F. A. R. **Eutrofização artificial: a doença dos lagos.** Ciên. Hoje 27, p.56-61, 1986.
- E.U.A. Department of Agriculture. **Soil Taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys.** Washington, D.C., Government Printing Office. 754p. (Agriculture Handbook, 436). 1975.
- EVANS, C.; MEGGERS, B. J. **Guia para Prospecção Arqueológica no Brasil.** Museu Paraense Emílio Goeldi. (Série Guias nº 2). Belém, 3:1-57. 1965.
- EYSINK, G. G.; BOLDRINI, C. V. **Avaliação da qualidade ambiental do rio Ribeira de Iguape.** São Paulo: CETESB, 1991. 22p (Relatório de Atividades).
- EYSINK, G. G.; PÁDUA, H. B.; PIVA-BERTOLETTI, A. E. **Considerações preliminares sobre os níveis de contaminação por metais pesados e pesticidas organoclorados no complexo estuarino-lagunar Iguape-Cananéia e Vale do Ribeira.** Simp. dos Ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira. Cananéia (SP) - Publicação ACIESP, 3:258-266, 1987.
- EYSINK, G. G.; PÁDUA, H. B.; PIVA-BERTOLETTI, A. E.; MARTINS, M. C.; NAVAS-PEREIRA, D.; ROBERTO, S. **Metais pesados no vale do Ribeira e em Iguape-Cananéia.** Ambiente, 2:6-13, 1988.
- EYSINK, G. G.; TOLEDO Jr., A. P.; COSTA, M. P.; MENEGON Jr., N.; ARAÚJO, R. P. A.; ISHIHARA, M. **Avaliação da qualidade do rio Ribeira de Iguape e afluentes: qualidade ambiental do rio Ribeira de Iguape com relação à presença de metais pesados e arsênio. Relatório Técnico.** CETESB. São Paulo. Fevereiro 2000, 70p.
- FAHEY, C. & LANGHAMMER, P. F. **The effects of dams on biodiversity in the Atlantic Forest.** p. 413-425. In: C. GALINDO-LEAL & CÂMARA, I. G. (Eds.). The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook. Island Press. 2003. 488p.
- FAI-UFSCar/CBA **Projeto Básico Ambiental da UHE Piraju: monitoramento limnológico.** Relatório Técnico Contrato FAI-UFSCar/CBA. 2001.
- FAI-UFSCar/CBA. **Plano de Controle Ambiental da UHE Piraju: monitoramento da qualidade de águas superficiais e monitoramento e controle das macrófitas aquáticas e de florações de algas. (Período: 08/2003 a 05/2005).** Relatório Técnico Contrato FAI-UFSCar/CBA. 2005.

- FAO – Food and Agriculture Organization. **Soil map of the world: 1:5.000.000 legend**. Paris: Unesco, 1974. v.1.
- FERNANDEZ, F. **O Poema Imperfeito: crônicas de biologia, conservação da natureza e seus heróis**. Curitiba: Editora UFPR. 2000. 260p.
- FERNANDES, A.G. & BEZERRA, P. **Estudo fitogeográfico do Brasil**. Fortaleza, Stylus Comunicações. 1990.
- FERREIRA, N. L. S. **Aspectos da geoquímica ambiental da Mina do Rocha**. São Paulo: IG-USP, 1994. 94p. (Dissertação).
- FIGUEIREDO, B. R. **Minérios e Ambiente**. Campinas: Editora da Unicamp, 2000. 401p.
- FIGUEIREDO, J.L. & N.A. MENEZES. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. II. Teleostei (1). São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 110p.1978.
- FIORI, A P.; FASSBINDER, E.; RABELO, L. **Geologia da Região de Tunas - PR**. Boletim Paranaense de Geociências - UFPR, Curitiba, n. 46, p. 141-150. 1998
- FIORI, A.P. **A falha da Lancinha no pré-cambriano paranaense, reflexo de uma falha profunda?** Boletim Paranaense de Geociências - UFPR, Curitiba,1985. n. 6, 15p.
- FITTKAU, E. J. **Kinal und kinon, labensraum und lebensgemeinschaft der oberflächendrft am beispiel amazonischer fliessgewässer**. Biogeografica, 7: 101-113, 1976.
- FLEISCHER R. **A pesquisa de chumbo no Brasil**. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 29. Ouro Preto, SBG, Anais, v. 1, 1976.p.19-32.
- FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. Occas. Pap. Conserv. Biol. 4: 1-38. 1996.
- FORATTINI O. P.; BARATA J. M. S.; DELATORRE C. C.; BURALLI, G. M. **Nota sobre domiciliação de Panstrongylus megistus no litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil**. Revista Saúde Pública. 1982; 16:127-31.
- FORATTINI O.P.; GOMES A.C.; GALATI E. A. B.; RABELLO E. X.; IVERSSON L. B. **Estudos ecológicos sobre mosquitos Culicidae no Sistema da Serra do Mar, Brasil**. Observações no ambiente extradomiciliar. Revista Saúde Pública. 1978a; 12:297-325.
- _____ **Estudos ecológicos sobre mosquitos Culicidae no Sistema da Serra do Mar, Brasil**. Observações no ambiente domiciliar. Revista Saúde Pública. 1978b; 12:476-496.
- FORATTINI O. P. **Entomologia Médica**. Vol. II. Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo 1965.
- FORD, J. A. **Método Cuantitativo para Establecer Cronologias Culturales**. Unión Panamericana. Washington, D.C., 3:1-122. 1962.

- FORD, D. E. & JOHNSON, L. S. **An assessment of reservoir mixing processes.** Technical Report E-86-7. U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, Miss. 147p. 1986.
- FORD, D. E. **Reservoir transport processes.** In: Reservoir Limnology: Ecological Perspectives In: THORNTON, K. W, KIMMEL, B. L. & PAYNE, F. E. (Eds). New York: Wiley, p. 15-42. 1990.
- FRAGOSO, J. M. V. **Large mammals and the community dynamics of the amazonian rain forest.** University of Florida, PhD Thesis. 1994. 210p.
- FRANCO, F. L. & SALOMÃO, M. G. **Répteis. Coleta e preparação de répteis para coleções científicas: considerações iniciais.** In: P. AURICCHIO & M. G. SALOMÃO (Eds.). Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos. São Paulo. Instituto Pau Brasil de História Natural. 2002. 350 p.
- FREIRE, O.; PESSOTTI, J. E. **Erodibilidade de alguns solos de Piracicaba – SP.** In: Encontro Nacional de Pesquisa Sobre Conservação do Solo 2. Passo Fundo, RS, 1978. Anais, Passo Fundo, EMBRAPA – CNPT, 1978, 481p., p. 165 – 92.
- FREITAS, S. R.; MORAES, D. A.; SANTORI, R. T.; CERQUEIRA, R. **Habitat preference and food use by *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (*Didelphimorpha*, *Didelphidae*) in a restinga forest at Rio de Janeiro.** Revista Brasileira de Biologia, 57: 93-98. 1997.
- FRITTS, T. H. & RODDA, G. H. **The hole of introduced species in the degradation of island ecosystems: a case history of Guam.** Annual Review of Ecology and Systematics, 29: 113-140. 1998.
- FROST, DARREL R. **Amphibian Species of the World: an Online Reference.** Version 3.0 (22 August, 2004). Banco de dados eletrônico acessível no site: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA. 2004.
- FUKUI, L. F. G. **Sertão e Bairro Rural.** São Paulo, Ática, 1979.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO DE TERRAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - ITESP. **Construindo o Futuro: Política de Investimento em Assentamentos Rurais, seus Custos e resultados.** In Cadernos do ITESP;10, 2ª edição, 2000.
- FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social.** São Paulo, SEADE, 2004.
- _____ **IPVS – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social.** São Paulo, SEADE, 2004.
- _____ **Perspectivas de População para o Estado de São Paulo e suas Regiões Administrativas 1980 a 2000.** Informe Demográfico 18, Fundação SEADE, São Paulo, 1986.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATÂNTICA. **Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio Mata Atlântica no período 1985-1990.** São Paulo. 1993.

- _____
Projeto de Educação Ambiental Meu Mundo. Documento de orientação ao professor - Vale do Ribeira. Iguape, Fundação SOS Mata Atlântica. 2002.
- _____
Ações Integradas para a Sustentabilidade das Áreas de Proteção Permanente da Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape. Levantamento de Áreas Críticas, Análise da Situação e Sugestões de Recuperação. Relatório 2. Iguape, Fundação SOS Mata Atlântica. 2006. Disponível no site: www.sosribeira.org.br.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE; ISA. **Atlas da Evolução dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica no período 1990-1995.** São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica. 1998. 55p.
- GAINES, R. V.; SKINNER, H. C. W.; FOORD, E. E.; MASON, B.; ROSENZWEIG. A. **Dana's new mineralogy.** New York: John Wiley & Sons. 1997. 1872p.
- GALATI E.A. B.. **Flebotomíneos do Brasil.** In: RANGEL EF, LAINSON R. Ed. FIOCRUZ, Rio de Janeiro; 2003.
- GALE, P. M.; REDDY, K. R. & GRAETZ, D. A. **Mineralization of sediment organic matter under anoxic conditions.** J. Environ. Qual., 21: 394-400, 1992.
- GALETTI, M. & MORELLATO, L. P. C. **Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brazil.** Mammalia, 58: 661-665. 1994.
- GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I. G. **Atlantic Forest Hotspot Status: an overview.** p. 3-11. In: C. GALINDO-LEAL & CÂMARA, I. G. (Eds.). The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook. Island Press. 2003. 488p.
- GANDOLFI, S. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, Município de Guarulhos, SP.** Dissertação (Mestrado). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1991.
- GANDOLFI, S, LEITÃO-FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. F. **Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos. SP.** Revista Brasileira de Biologia, 1995. 55 (4): 753-767.
- GEOMINA MINERAÇÃO. CONSULTORIA E PESQUISA MINERAL. **Aproveitamento Hidrelétrico do Tijuco Alto: Análise da Influência sobre a Atividade de Mineração no Vale do Rio Ribeira do Iguape (PR-SP) e Avaliação das Conseqüências Sócio-Econômicas.** Geomina Mineração, Consultoria e Pesquisa Mineral Ltda. Abril/1991. Vol. 1. 1991. 198p.
- GILPIN, M. E. & SOULÉ, M. E. **Minimum viable populations: processes of species extinction.** In: M. E. SOULÉ (ed.), Conservation Biology: the science of scarcity and diversity, pp. 19-34. Sinauer Associates, Sunderland, MA. 1986.
- GINCIENE, E. R., CERGOLE, M. C., FROSCH, L., SILVA, V. N. & DAVIES, L. A. X. **Ordenamento Pesqueiro da manjuba, *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911), em Área de Proteção Ambiental – APA Cananéia/Iguape/Peruíbe, sudeste do Estado de São Paulo, Brasil.** B. TÉC. INST. PESCA, 25. 15p. 1998.

- GOLDSCHMIDT, V. T. **Geochemistry**. In: MUIR, A. (Ed). Oxford: Clarendon, 730p. 1970.
- GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S.; OHNSTAD, M. A. M. **Methods for Physical and Chemical Analysis of Freshwater**. (IBP nº 8). Oxford:Blackwell, 1978. 213p.
- GOMES A. C.; RABELLO E. X.; NATAL D. **Uma nova câmara coletora para armadilha CDC-miniatura**. Revista Saúde Pública. 1985; 19:190-1.
- GONTIJO, A F. – **Morfotectônica do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul: Região da Serra da Bocaina, Leste do Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências UNESP Campus Rio Claro,1999.
- GONZAGA, L. P. E CASTIGLIONI, G. **Aves das montanhas do sudeste do Brasil**. Rio de Janeiro, UFRJ. CD-ROM. 2001.
- GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. **Proposta Alternativa de Abastecimento Público de Água Potável para a RMC**. 1997
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Plano Diretor do Desenvolvimento Agrícola do Vale do Ribeira**. Gabinete do Governador do Estado de São Paulo, maio, 1985.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO/CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004/2007**. São Paulo: CRH, 2005.
- _____. **Plano Estadual de Recursos Hídricos 2000/2003**. São Paulo: CRH, 2000.
- _____. **Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos de São Paulo – SIGRH**. Disponível em <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em 28 de março de 2005.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO/CBH-RB. **Plano da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul 2000/2003**. São Paulo: CBH-RB, 2004.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO/SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO. **Oportunidades de investimento no Vale do Ribeira**. Governo do Estado de São Paulo, 1972.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO/SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO. **Programa de Desenvolvimento Agrícola e Mineral do Vale do Ribeira – PRÓ-RIBEIRA**.. Governo do Estado de São Paulo, out. 1981.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO/SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. **Programa de Educação Ambiental do Vale do Ribeira**. 2ed. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1992. (Série educação ambiental)
- _____. **Relatório de Apresentação do Projeto "Preservação da Floresta Tropical (Mata Atlântica) no Estado de São Paulo"**, DPRN/CPRN, SMA/IF/CINP. 1995.
- _____. **Fauna ameaçada no estado de São Paulo**. Série Documentos Ambientais PROBIO, São Paulo: SMA/CED, 1998. 60p.

- _____**Mata Atlântica: ciência, conservação e políticas.** Workshop científico sobre a Mata Atlântica. Série Documentos Ambientais. São Paulo: Secretaria de Estado de Meio Ambiente, 1996.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO/SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA. **PROAP – Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Litoral-Vale do Ribeira.** Governo do Estado de São Paulo, 1972.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO/SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA. **Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo.** Governo do Estado de São. Campinas, 1977.
- GRANDO JR, E. S. **Riqueza e distribuição de siluriformes (pisces, ostariophysii) da bacias hidrográficas de Paranaguá e Guaratuba no Estado do Paraná.** 1999.
- GRELLE, C. E. V.; BERGALLO, H. G.; GEISE, L. **Análise das características biológicas dos mamíferos ameaçados de extinção do estado do Rio de Janeiro.** Pp. 107. In: I Congresso Brasileiro de Mastozoologia, Porto Alegre, RS. 2001.
- GRIFFITH, B.; SCOTT, M.J.; CARPENTER, J.W.; REED, C. **Translocation as a species conservation tool: status and strategy.** Science 245, 477-480. 1989.
- GUDYNAS, E.; GERHAU, A. **Notas sobre la distribución y ecología de Limnomedusa macroglossa (Dumeril & Bibron, 1841) en Uruguay (Anura, Leptodactylidae).** Iheringia, Porto Alegre, (Zool.) (60): 81-99. 1981.
- GUERRA, A. T. e CUNHA, S. B (org.). **Geomorfologia do Brasil.** Rio de Janeiro: Ed. Bertrand do Brasil, 1998.
- _____**Geomorfologia e Meio Ambiente.** Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2000
- _____**Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações.** Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2ª edição, 2002.
- _____**Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2ª edição.
- GUIGUER, R. VILELLA. **Acordem Cerro-azulenses!**. Cerro Azul/PR, 2000
- GUIMARÃES J. H; PRADO A. P.; BURALLI G. M. **Dispersal and distribution of three newly introduced species of Chrysomya Robineau-Desvoidy in Brazil (Diptera, Calliphoridae).** Revista Brasileira de Entomologia. 1979; 23(4):245-255.
- GUIMARÃES, S. B. **Os Metadolomitos da Região Metropolitana de Morro Azul - PR: características geológicas do minério explotado.** Dissertação de Mestrado em Geologia Exploratória - UFPR. Curitiba. 2001. 83 p
- GUIX, J. C.; TABANEZ, A. A. J.; SILVA, A. N.; LOPEZ, C.; MARTINEZ, C.; MATHEU, E.; SOUZA, F. L.; PISCIOTTA, K. R.; BRADBURY, N. & PORTILHO, W. G. **Viagem de reconhecimento científico a algumas áreas desconhecidas da**

Fazenda Intervales, estado de São Paulo, durante o período de 4 a 16 de outubro de 1991. Grupo Estud. Ecol., Sér. Doc. 4: 38-94. 1992.

GUIX, J. C. **Intervales, a plenitude da mata Atlântica.** In: Intervales: fundação para a conservação e a produção florestal do Estado de São Paulo. A Fundação, São Paulo, 147-159. 1994.

HADDAD, C.F.B. **Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo.**, p. 15-26. In: Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. Vol. 6:vertebrados. R.M.C. Castro (ed.), São Paulo, 1998.

HADDAD, C. F. B. & ABE, A. S. **Anfíbios e répteis.** Workshop Mata Atlântica e Campos Sulinos. Documento, Conservation International do Brasil. 2002. <http://www.conservation.org.br/ma/rp/anfb.html>.

HAPPEY-WOOD, C. M. **Ecology of freshwater planktonic green algae.** In: SANDGREN, C. D. (Ed). Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton. Cambridge: Cambridge University Press, p. 175-226. 1988.

HARLEMAN, D. R. F. **Hydrothermal analysis of lakes and reservoirs.** Journal of Hydraulics Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineers, 108 (HY3), p. 302-325. 1982.

HARRISON J. L. **The effects of forest clearance on small mammals.** In: Conservation in tropical Southeast Asia. IUCN, Morges, Switzerland. 1968.

HARZA ENGINEERING COMPANY. **Étude comparative des variantes. Barrage de Deni Haroun, Algérie.** Vol 3, Annexe A, Geologie APD, 1987.

HASUI, Y. **Neotectônica e Aspectos Fundamentais da Tectônica ressurgente no Brasil** in Workshop sobre Neotectônica e Sedimentação Cenozóica Continental no Sudeste Brasileiro, Belo Horizonte, Anais SBG/MG, p. 766-771.

HASUI, Y.; COSTA, J.B.S. ; BORGES, M. S.; MORALES, N. ; RUEDA, J. R. J. **Evolução morfotectônica do Sudeste do Brasil** In Congresso Brasileiro de Geologia, 40, SBG, Belo Horizonte, Núcleo Minas Gerais, 1998.

HAWKES, H. A. **River zonation and classification.** In: Whitton, B. A. (ed.) River ecology. Oxford: Blackwell, 1975. 725p.

HEILBRON, M.; PEDROSA-SOARES, A.C.; CAMPOS-NETO, M.C.; SILVA, L.C.; TROUW, R.A.J. e JANASI, V.A. 2004. **Província Mantiqueira.** In: V. MANTESSO-NETO, A. BARTORELLI, C.D.R. CARNEIRO e B.B.BRITO-NEVES (orgs.). Geologia do Continente Sul Americano: evolução da obra de Fernando Flavio Marques de Almeida. São Paulo; Beca, 2004 (p.203-234).

HENRIQUE, W.; MENDES I. A. **Zoneamento Ambiental em Áreas Costeiras, uma abordagem geomorfológica.** In GERARDI, L. H. O.; MENDES I. A. Teoria, Técnica, Espaços e Atividades – Temas de Geografia Contemporânea. Rio Claro: Programa de Pós-Graduação em Geografia UNESP/Associação de Geografia Teórica AGETEO, 2001. 432 p.

HENRY, R. **Thermal regime and stability of Jurumirim reservoir (Parapanema river, São Paulo, Brazil).** Int. Rev. Ges. Hidrobiol., 78: 501-511. 1993.

- HENRY, R. **Heat budgets, thermal structure and dissolved oxygen in Brazilian reservoirs. Theoretical reservoir ecology and its application.** In: TUNDISI, J. G. & STRAŠKRABA, M. (Eds). São Carlos: International Institute of Ecology/Brazilian Academy of Sciences/Backhuys Publishers. 125-151p. 1999.
- HENRY, R. & NOGUEIRA M. G. **A represa de Jurumirim (São Paulo): Primeira síntese sobre o conhecimento limnológico e uma proposta preliminar de manejo ambiental,** p. 653-685. In: HENRY, R. (Ed). Ecologia de Reservatórios: Estrutura, Função e Aspectos Sociais, 799p. 1999.
- HERVÉ J. P.; DÉGALLIER N.; TRAVASSOS da ROSA APA, PINHEIRO F. P.; SÁ FILHO G. C. **Arboviroses – Aspectos ecológicos.** In: INSTITUTO EVANDRO CHAGAS – 50 anos de contribuição às ciências biológicas e à medicina tropical. Fundação Serviços Saúde Pública, Belém, Vol. 1, 1986.
- HESPANHOL, I. **Impactos ambientais por reservatórios de água: o caso particular da vegetação inundada.** Revista Politécnica, 1984. 183: 16-20.
- HEYER, W. R. **Taxonomic and natural history notes on frogs of the genus Centrolenella (Amphibia:Centrolenidae) from southeastern Brasil and adjacent Argentina.** Pap. Avulsos Zool., 36(1):1-21. 1985.
- HEYER, W. R. **Declining Amphibian Population Task Force.** Species, (29): 66. 1997.
- HEYER, W. R.; RAND, A. S.; CRUZ, C. A. G.; PEIXOTO, O. L. & NELSON, C. E. **Frogs of Boraceia.** Arq. Zool., 31(4): 231-410. 1990.
- HICKSON, R.G.; MARANHÃO, T.C.F.; VITAL, T.S. & SEVERI, W. **Método para a caracterização da ictiofauna em estudos ambientais.** In: Manual de Avaliação de Impacto Ambiental. 1ed. PIAB. 1992.
- HIRATA, E. V. **Relato das Experiências Educacionais do MAE: 1981-1982.** Dédalo, Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia. USP. São Paulo, 24:11-20. 1985.
- HOEHNE, F. C. **Plantas aquáticas.** Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica. Publicação da Série “D”. 3ª ed. São Paulo, 1979. 168p.
- HOEK, C. V., MANN, D. G. & JAHNS, H. M. **Algae: an introduction to phycology.** Cambridge: Cambridge University Press, 623p. 1995.
- HOGAN, DANIEL J. e outros. **Desenvolvimento Sustentável no Vale do Ribeira (SP): conservação ambiental e melhoria das condições de vida.**
- HORNE, A. J. & GOLDMAN, C. R. **Limnology.** 2ª edição. New York: McGraw-Hill, 576p. 1994.
- HUBER, W. C. & HARLEMAN, D. R. F. **Laboratory and analytical studies of the thermal stratification of reservoirs.** Hydrody. Lab. MIT Report 112. 1968.
- HUECK, K. **As florestas da América do Sul.** Ed. Polígono, São Paulo, 1972. 466p
- HUSZAR, V. L. M., SILVA, L. H. S., MARINHO, M. DOMINGOS, P. & SANT’ANNA, C. L. **Cyanoprokaryota assemblages in the eight productive tropical brazilian waters.** Hydrobiologia, 424: 67-77. 2000.

HUTCHINSON, et alii. **A landslide in periglacially disturbed Etruria Marl at Bury Hill, Staffordshire**. Quaterly Journal of Engineering Geology, vol 6. 1973.

IDRISS, J. M. **Characteristics of earthquake ground motions**. Proc. SCE-GED. Speciality Conference, vol III, Pasadena, CA/USA, june, 1970.

IMBERGER, J. **The transport processes in lakes: A review**. In: MARGALEF, R. (Ed). Limnology Now: A paradigm of Planetary Problems. Elsevier, p. 99-193. 1994.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Diretrizes para elaboração de Plano de uso e ocupação das águas e do entorno de reservatórios de usinas hidrelétricas e de manancial de abastecimento público**. Curitiba, 2005. (não publicado)

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Roteiro Metodológico para Gestão de Áreas de Proteção Ambiental - APA**. Brasília, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil, Região Sudeste. Vol. 3**. SERGRAF. Rio de Janeiro, 1977. 667p.

_____ **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série manuais técnicos em Geociências, n. 1. 1992. 92p.

_____ Censos Demográficos de 1991 e 2000

_____ Estatísticas do Século XX. Rio de Janeiro, 2003

_____ Site do IBGE na Internet: www.ibge.gov.br

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Diagnóstico da base silvi-agropecuária e da estrutura agroindustrial do Paraná**. Curitiba: IPARDES, 2002.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; UNIVERSIDADE DE CAMPÍNAS; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil**. Campinas, SP: UNICAMP, 1999. (Coleção Pesquisas, 3).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, 1981.

_____ **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, 1981.

_____ **Relatório Técnico n.º 35.691: Avaliação dos efeitos do enchimento da Barragem de Tijuco Alto na percolação nos maciços carstificados na área de inundação do reservatório**. São Paulo: IPT. 1997.

INSTITUTO DE TERRAS E CARTOGRAFIA. **Fotos Aéreas**. Fotos 53757 a 53759 e 53776 a 53778. Escala 1:25.000. 1980

IUCN. **The IUCN Redlist of Threatened Species**. Cambridge/UK, The IUCN Species Survival Comission. URL: <http://www.redlist.org> (acessado em 24 de julho de 2004). 2003.

- JAHN, T. L.; BOVEE, E. C.; JAHN, F. F. **How to know the Protozoa**. 2.ed. Dubuque: The Picture Key Nature Series Iowa, 1980. 279p.
- JAMES, A.; ERISON, L. **Biological indicators of water quality**. New York: John Willey and Sons, 1979. 579p.
- JENKINS R.E. **Geology of the Clugger-fluorite deposit, Mato Preto, Paraná, Brazil**. Revista Brasileira de Geociências, 1987.17(3): 288-294.
- JEWELL, W. J. **Aquatic weed decay: dissolved oxygen utilization and nitrogen and phosphorus regeneration**. J. Wat. Poll. Contr. Fed., 43: 1457-1467, 1971.
- JICA-CPRM. **Report on geological survey of Anta Gorda – Brazil – phase 3**. Convênio DNPM/JICA/MMAJ, Tokyo, 1984. 57p.
- JOLY, A. B. **Botânica: introdução a taxonomia vegetal**. São Paulo: Comp. Ed. Nac., 1977, 775p.
- JOLY, C.A.; LEITÃO FILHO, H.F.; SILVA, S.M. **O Patrimônio Florístico**. In: Mata Atlântica - Atlantic Rain Forest. São Paulo: Index / Fundação S.O.S. Mata Atlântica. 1991.
- JOLY, F. **A cartografia**. Ed. Papirus, Campinas, São Paulo. 1990. 135 p.
- JORDÃO, R. S. **Estudo comparativo da alimentação de Waglerophis merremii e Xenodon neuwiedii (Serpentes, Colubridae)**. Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado, São Paulo. 1996. 93p.
- JORNAL O ESTADO DE SÃO PAULO. **Parques paulistas terão investimento de US\$ 15 milhões**. Consultado no endereço eletrônico: www.estadao.com.br/ciencia/noticias (26/11/2003).
- _____ **“Maracujá: Uma fruta viável para pequenos”** in SUPLEMENTO AGRÍCOLA (Edição de 02/03/2005).
- _____ **“Maracujá: Vale do Ribeira retoma plantios”** in SUPLEMENTO AGRÍCOLA, (Edição de 02/03/2005).
- JUCHEM, P. A. & MORAIS, N. A. **Técnicas para avaliação de impacto ambiental e elaboração de estudos de impacto ambiental de empreendimentos selecionados – algumas definições e escalas apropriadas para estabelecer áreas de influência de empreendimentos hidrelétricos**. In: Manual de Avaliação de Impacto Ambiental. 1ª ed. PIAB. 1992.
- JURDANT, M. BÉLAIR, J.L.; GERARDIN, V., DUCRUC, J.P. **L'inventaire du capital nature: méthode de classification et de cartographie écologique du territoire** (3éme approximation). Québec: Thorn, 1977. 202p. il.
- KAJIWARA, D. **Inventário qualitativo e aspectos de dinâmica de populações da avifauna em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Fazenda Morro Grande (Cerro Azul – Paraná)**. Monografia de conclusão do curso de Biologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. 1998. 24 p.
- KARMANN I.; SANCHEZ . **Distribuição de rochas carbonáticas e províncias espeleológicas do Brasil**. Espeleo-Tema, 1979.13:105-167.

- KARMANN I. **Evolução e dinâmica atual do Sistema Cárstico do Alto Vale do rio Ribeira de Iguape, sudeste do Estado de São Paulo.** Tese de Doutorado. Instituto de Geociências – Universidade de São Paulo, 1994. 228 p.
- KATS, L. B. & FERRER, R. P. **Alien predators and amphibian declines: review of two decades of science and transition to conservation.** Diversity and Distribution, 9: 99-110. 2003.
- KIRCHNER, C. A., LOVATO, O. G. & CORREA, J. A. **Prospecção geoquímica para flúor no sudeste de Santa Catarina. Sociedade Brasileira de Geoquímica.** Anais do 1º Congresso Brasileiro de Geoquímica. Porto Alegre, RS, 1:473-482. 1987.
- KIRK, J. T. O. **Light & Photosynthesis in Aquatic Ecosystems.** 2ª edição, Cambridge: Cambridge University Press, 509p. 1996.
- KLEIN, R. M. **Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí.** Sellowia, 32: 165-389. 1980.
- KLEIN, R. M. **Observações e considerações sobre a vegetação do planalto nordeste catarinense.** Sellowia, Itajaí, a. 15, n.15, p. 39-57. 1984.
- KLEIN, R. M. **Estrutura, composição e manejo da mata atlântica (Floresta Ombrófila Densa) do sul do Brasil.** In: Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira 2, São Paulo. Anais. Academia de Ciências do Estado de São Paulo. V. 1. p 259-286. 1990.
- KLUGE, A. G. **The evolution and geographical origin of the New World Hemidactylus mabouia-brookii complex (Gekkonidae, Sauria).** Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan 138: 1-78. 1969.
- KNOBEL, M. **Aspectos da regeneração natural dos componentes arbóreo-arbustivo, trecho da floresta da reserva biológica do Instituto de Botânica, São Paulo. SP.** Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo. 1995.
- KOROLEFF, F. **Determination of nutrients. Methods of seawater analysis.** In: Grasshoff, K. (Ed.). New York: Verlag Chemie Weinheim, pp. 125-31, 1976.
- KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. ; JOLY, C. A. **Estudo florístico e fitossociológico em uma mata mesófila semidecídua da serra do Itaqueri, Itirapina-SP.** Revista Brasileira de biologia. v. 54, n3. 1994.
- KRONE, R. **Informações Ethnográficas do Valle do Rio Ribeira de Iguape.** In: Exploração do rio Ribeira de Iguape. Comissão Geográfica e Geológica do Estado de São Paulo. Typographia Brazil de Rothschild e Co. São Paulo, 23-34. 1914.
- _____ **As Grutas Calcárias do Vale do Rio Ribeira de Iguape.** In: **Revista do Instituto Geográfico e Geológico.** Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 8(3):72-121. 1950.
- KRUG, E. A. **Ribeira de Iguape.** Secretaria da Agricultura, Comunicação e Obras Públicas do Estado de São Paulo. Typ. Brazil de Rothschild & Co. 31p. 1908.

- KUHLMANN, A. **Os tipos de vegetação do Brasil - Elementos para uma classificação fisionômica.** Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros, v. 8, n. 1, p. 133-180. 1956.
- LAGLER, K. F. **Methods of collecting Freshwater turtles.** Copeia 1: 21-25. 1943.
- LAGREGA M. D., BUCKINGHAM, P. L. & EVANS, J. C. **Gestión de residuos tóxicos. Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos.** Vol. I/II., McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., 1316p. 1996.
- LANGONE, J. A. **Ranas y sapos del Uruguay (Reconocimiento y aspectos biológicos).** Serie Divulgación. Mus. Damaso Antonio Larrañaga. Intendencia Municipal de Montevideo. 1995.
- LEITÃO FILHO, H. F. **Composição florística do estrato arbóreo.** In: H. F. LEITÃO-FILHO (org.). Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão (SP). Campinas; Ed. UNESP/ UNICAMP 1993. pp. 79-102.
- LEITE, P. & KLEIN, R. M. **Vegetação.** In IBGE. Geografia do Brasil: região Sul. v. 2. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1990. p. 113-150.
- LEMCKERT, C., ANTENUCCI, J., SAGGIO, A. & IMBERGER, J. **Physical proprieties of turbulent benthic boundary layers generated by internal waves.** J. Hydraul. Eng., 130(1): 58-69. 2004.
- LEMOS, R. C. de & SANTOS, R. D. **Manual de descrição e coleta de solos no campo.** 2^a ed. Campinas. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solos. 1982. 46p.
- LEPSCH, Igo Fernando, coord. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. 4^a aproximação.** Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983.
- LICHT, O. A. B., ARIOLI, E. E. & PIEKARZ, G. F. **The multi-level geochemical survey in Paraná State, Brazil.** International Geological Congress. Beijing. 1996. CD-ROM.
- LICHT, O. A. B., PIEKARZ, G. F., SILVA, J. C. C. & LOPES JR., I. (1997) **Levantamento geoquímico multielementar de baixa densidade no estado do Paraná (Hidrogeoquímica - resultados preliminares).** A terra em Revista, 3(3):34-46.
- LIMA, I. B. T., NOVO, E. M. L. M. & BINS, L. **Multitemporal TM image analyses to assess the spatial and temporal dispersion of floating macrophytes in Brazilian hydroelectric reservoirs.** In: IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos. Anais. São José dos Campos : INPE. 1998.
- LOBO A. G. S.; LUZ E. **Contribuição ao conhecimento da distribuição geográfica dos planorbídeos no Estado do Paraná.** Revista Brasil. Malariol. e Doença Tropical 1954; 6(4):545-48.
- LOBO, E. & LEIGHTON, G. **Estructuras de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile.** Rev. Biol. Mar., 22(1): 143-170. 1986.

- LONG, G. **Diagnostic phyto-ecologique et aménagement du territoire**. Paris: Masson. 1974. 252 pg.
- LOPES O. S.; SACCHETTA L. A.; FRANCO D. B.; JACOB W. L.; CALISHER C. H. **Emergency of a new arbovirus disease in Brazil**. III. Isolation of Rocio virus from *Psorophora ferox* (Humboldt, 1819) *Amer. J. Epidem.* 1981; 113:122-125.
- LOPES, R. M.; POR, F. D. **Tipos fluviais da área de Juréia-Itatins e Baixo Ribeira (São Paulo)**. II Simp. Dos Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Águas de Lindóia (SP). Publicação ACIESP, 71-3: 85-94, 1990.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 2ª ed. Nova Odessa: Ed. Plantarum. 1991.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, Ed. Plantarum Ltda. 1992.
- LOMNITZ, C. **Global tectonics and earthquake risk**. Elsevier Scientific Publishing Company, 1974.
- LOWE-McCONNELL, R.H. **Some factors affecting fish populations in Amazonian waters**. *Atas Simp.*, 1967. V.7, p.:177-186.
- LOWE-McCONNELL, R.H. **Fish communities in tropical freshwater: their distribution, ecology and evolution**. London: Longman. 1975. 337p.
- LUCENA, Z. M. S. & LUCENA, C. A. S.. **Redefinição do gênero "Deuterodon" Eigenmann (Ostariophysi: Characiformes: Characidae)**. *Comun. Mus. Ciênc. PUCRS*, v.15, n.1, p:113-135, 2002.
- LUMB, P. **Slope failures in Hong Kong**. *Quarterly Journal of Engineering Geology*, vol 8, 1975.
- LUSH, D. L. & HYNES, H. B. N. **The formation of particles in freshwater leacheates of dead leaves**. *Limnol. Oceanogr.*, 18: 968-977, 1973.
- LUZ E, SILVA S. M.; CARVALHO A. P.; CASTRO N. **Atualização da sistemática e distribuição geográfica dos planorbídeos (Gastropoda, Pulmonata) no Estado do Paraná (Brasil)**. *Acta Biol. Par.* 1998; 27(1-4):39-55.
- MAACK, R. **Breves notícias sobre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina**. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, v. 2, p. 63-154. 1947
- MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: José Olympio, 2ª edição, 1981.
- MAACK, Reinhard. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Banco do Desenvolvimento do Paraná / UFPR / IBPT. Curitiba, 350p. 1968.
- MACHADO, A. B. M., G. A. B. DA FONSECA, R. B. MACHADO, L. M. S. AGUIAR, AND L. V. LINS (eds.). **Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, Brazil. 1998.
- MACKERETH, F. J. H.; HERON, J.; TALLING, J. F. **Water chemistry: some revised methods for limnologists**. *Freshwater Biological Association*, *Sci. Po.* n° 36, 1978. 121p.

- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press, 179p. 1988.
- MAJER, A.P.; F.B. SANTOS; P.A. BASILE & E. TRAJANO. **Invertebrados aquáticos de cavernas da área cárstica de São Domingos, nordeste de Goiás**. *O Carste*, 15(4): 126-131. 2003.
- MAKER, A. F. H.; NUSH, E. A.; Rai, H.; RIEMANN, B. **The measurement of photosynthetic pigments in fresh waters and standardization of methods: conclusions and recommendations**. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergeb. Limn.*, 14: 91-106., 1980.
- MANTOVANI, W. **Estrutura e dinâmica de um trecho da Mata Atlântica na Juréia, Iguape – SP**. Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 1993.126p.
- MARCHETTI , D. A. B. & GARCIA, G. J. **Princípios de fotogrametria e fotointerpretação**. São Paulo: Nobel. 1989. 257 p.
- MARGALEF, R. **Limnología**. Barcelona: Omega, 1983.1010p.
- MARGARIDO, T. C. C. & BRAGA, F. G. **Mamíferos**. In: S. B. MIKICH & R. S. BÉRNILS (eds.), pp. 25-142. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2004. 764p.
- MARKOFFSKY, M. & HARLEMAN, D. R. F. **A predictive model for thermal stratification and water quality in reservoirs**. *Hydrody. Lab. MIT Report* 134. 1971.
- MARQUES, O. A. V. **História natural de *Micrurus corallinus* (Serpentes, Elapidae)**. Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado, 1992. 80 p.
- MARQUES, O. A. V. **Biologia reprodutiva da cobra-coral *Erythrolamprus aesculapii* Linnaeus (Colubridae), no sudeste do Brasil**. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 13, p. 747-753. 1996a.
- MARQUES, O. A. V., **Reproduction seasonal activity and growth of the coral snake, *Micrurus corallinus* (Elapidae), in the southeastern Atlantic forest in Brazil**. *Amphibia-Reptilia* 17:277-285. 1996b.
- MARQUES, O. A. V., **Composição faunística, história natural e ecologia de serpentes da Mata Atlântica, na região da Estação Ecológica Juréia-Itatins, São Paulo, SP (sic)**. Tese de Doutorado, Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, iii + 135 pp. 1998.
- MARQUES, O. A. V. & I. SAZIMA, **Diet and feeding behavior of the Coral Snake, *Micrurus corallinus*, from the Atlantic Forest of Brazil**. *Herp. Nat. Hist.* 5(1):88-93. 1997.
- MARQUES, O. A. V., ABE, A. S. & MARTINS, M. **Estudo diagnóstico da diversidade de répteis do estado de São Paulo**. In: CASTRO, R.M.C. (Ed.). *Biodiversidade do estado de São Paulo - Síntese do conhecimento ao final do século XX*, 6: Vertebrados. São Paulo, FAPESP, 29-38. 1998.

- MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. **Serpentes da Mata Atlântica: Guia Ilustrado para a Serra do Mar**. Ribeirão Preto. Holos (Ed.). 2001. 184p.
- MARQUES, O. A. V. & SAZIMA, I. História natural dos répteis da Estação Ecológica Juréia-Itatins. p. 257-277. In: MARQUES, O.A.V. & DULEBA, W. (Eds.). Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente Físico, Flora e Fauna. Ribeirão Preto. Holos (Ed.). 2004. 384p.
- MARTINI, S. L. **Fluorita de Volta Grande: Retrospecto e nova programação**. Relatório interno MINEROPAR. 12p. Biblioteca da MINEROPAR. Curitiba (PR). 1985.
- MARTINS, R. **Curitiba: histórico da sua fundação**. Revista do Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo São Paulo, 1908, 13:397-407. 1911.
- MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Ed. da UNICAMP. Campinas, (Série Teses). 1991.
- MARTINS, M. & OLIVEIRA, M.E. **Natural History of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil**. Herpetological Natural History, 6(2), 78-150. 1998.
- MATOS, L. H. **Jazidas de Fluorita no Vale do Ribeira**. DNPM. Curitiba. 1989.
- MATSUMURA-TUNDISI, T., HINO, K. & CLARO, S. M. **Limnological studies at 23 reservoirs in southern part of Brazil**. Verh. Internat. Verein. Limnol., 21:1040-1047. 1981.
- MATTHEWS, W. J. **Patterns in Freshwater Fish Ecology**. New York, Chapman & Hall. 1998.
- MEGGERS, B.; EVANS, C.. **Como interpretar a linguagem da cerâmica**. Manual para Arqueólogos. Smithsonian Institution. Washington, D.C., 111p. 1970.
- MEIRA NETO, J. A. A., BERNACCI, L. C., GROMBONE, M. T., TAMASHIRO, J. Y. & LEITAO FILHO, H. F. **Composição florística da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia, SP)**. Acta Botanica Brasilica 3(2): 51-74. 1989.
- MELLO-LEITÃO, C. **As zonas de fauna da América tropical**. Revista Brasileira de Geografia 8: 71-118. 1946.
- MENEZES, N. A., CASTRO, R. M. C., WEITZMAN, S. H. & WEITZMAN, M. J. **Peixes de riacho da Floresta Costeira Atlântica Brasileira: um conjunto pouco conhecido e ameaçado de vertebrados**. II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, Estrutura, Função e Manejo. Águas de Lindóia, SP. Publicações ACIESP nº 71. 1990.
- MENEZES, N.A. **Guia prático para conhecimento e identificação das tainhas e paratis (pisces, mugilidae) do litoral brasileiro**. Revista Brasileira Zoologia, v. 2, n.1, p:1-12. 1983.
- MENEZES, N.A. **Padrões de distribuição da Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul e Sudeste Brasileiro: Peixes de água doce**. Resumo. Conservation International e Fundação Biodiversitas - workshop. 1996.

- MENGAK, M.T.& D.C. GUYNN JR **Pitfalls and snap traps for sampling small mammals and herpetofauna.** Amer. Midl. Nat. 118: 284-288. 1987.
- MEYER DE SCHAUENSEE, R. **A guide to the birds of South America.** Philadelphia, International Council for Bird Preservation. 500 p. 1982.
- MIHELICIC, J. R. (ed.) **Fundamentals of Environmental Engineering.** New York: John Wiley, 1999. 335p.
- MIKICH, S. B. & BÉRNILS, R. S. (eds.). **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná.** Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2004. 764p.
- MILLER, E. Th. **Resultados preliminares das pesquisas arqueológicas paleo-indígenas no Rio Grande do Sul, Brasil.** Atas do Congresso dos Americanistas 41, México. 1974.
- MINERAIS DO PARANÁ. **Atlas Geológico do Estado do Paraná** (versão PDF). MINEROPAR, Curitiba, Maio/2003.
- MINERAIS DO PARANÁ, SEID-PR. **Mapa Geológico do Estado do Paraná – escala 1:650.000,** Curitiba, 1989.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.** Brasília, Ministério do Meio Ambiente. URL: <http://www.mma.gov.br> (acessado em 24 de julho de 2004). 2003.
- MINISTÉRIO DA FAZENDA/SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. **Perfil e Evolução das Finanças Municipais: 1998-2003.** Brasília, 2004. Versão preliminar.
- MIHELICIC, J. R. **Fundamentals of Environmental Engineering.** New York: John Wiley, 335p. 1999.
- MIOTO, J. A. **Análise de risco sísmico no estado de São Paulo.**
- _____ **Características dos projetos hidrelétricos brasileiros com instrumentação sísmológica. Aspectos geométricos, geotectônicos, geotécnicos e de sismicidade induzida.** IPT, Relatório nº 21.181, 1985.
- _____ **Mapa de risco sísmico do sudeste brasileiro.** Dissertação de mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos. USP, 1983.
- MIRETZKI, M. **Bibliografia Mastozoológica do Estado do Paraná, sul do Brasil.** Acta Biologica Leopoldensia, 21: 35-55. 1999.
- MIRETZKI, M. **Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual.** Papéis Avulsos de Zoologia 43 (6): 101-138. 2003
- MITCHELL C.J.; FORATTINI O.P.; MILLER B. R. **Vetor competence experiments with Rocio virus and three mosquito species from the epidemic zone in Brazil.** Revista Saúde Pública. 1986; 20: 171-177.
- MITCHELL C. J.; FORATTINI O. P. **Experimental transmission of Rocio encephalitis virus by Aedes scapularis (Diptera: Culicidae) from the endemic zone in Brazil.** Journal Med. Entomol. 1984; 21: 34-37.

- MITTERMEIER, R. A.; COIMBRA-FILHO, A. F.; CONSTABLE, I. D.; RYLANDS, A. B. & VALLE, C. **Conservation of primates in the Atlantic forest region of eastern Brazil.** International Zoo Yearbook, 22: 2-17. 1982.
- MOORE JR., P. A.; REDDY, K. R. & GRAETZ, D. A. **Nutrient transformations in sediments influenced by oxygen supply.** J. Environ. Qual., 21: 387-393, 1992.
- MORAES, J. de M. e PINHEIRO, S. **Primeira Expedição Científica à Serra de Paranapiacaba e Alto Ribeira.** Conselho de Defesa do Patrimônio Natural do Paraná. IP Curitiba. 1956
- MORIGAT, C. P. & SHAH, C. H. **Analyse de la sollicitation sismique en Algeri.** Dlume Earthquake Engineering Center, Stanford University, Juin/1978.
- MORTIMER, C. H. **Chemical exchanges between mud and water in lakes.** J. Ecol., 29:280-329, 1941.
- MOURA-LEITE, J. C., **A coleção de répteis do Museu de História Natural Capão da Imbuia (Curitiba, Paraná).** In L. B. NASCIMENTO; A. T. BERNARDES & G. A. COTTA (Eds.). Herpetologia no Brasil 1, Belo Horizonte, p. 114-119. 1994.
- MOURA-LEITE, J. C.; BÉRNILS, R. S. & MORATO, S. A. A. **Método para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais.** Maia, 2:1-5. 1993.
- MOURA-LEITE, J. C.; MORATO, S. A. A. & BÉRNILS, R. S. **New records of reptiles from the state of Paraná, Brazil.** Herpetological Review, 27(4): 216-217. 1996.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and methods in vegetation ecology.** Ed. John Wiley & Sons. New York, 1974.
- MUNSELL **Soil color charts.** Baltimore, Munsell Color Company, 1971. tab.
- MYERS, G. S. **A natural habitat of the House Gecko (Hemidactylus mabouia) in Brazil.** Copeia, 1945(2):120. 1945.
- NARISKY, T. & YZURIETA, D. **Guia para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay.** Buenos Aires, Vazquez Mazzini. 1987. 345 pp.
- NAS - National Academy of Sciences. **Methane generation from human, animal and agricultural wastes.** 2º ed. Washington: National Research Council, 131p., 1981.
- NASCI R. S. **A light weight battery powered aspirator for collecting resting mosquitoes in the field.** Mosq. News 1981; 808-11.
- NASCIMENTO, F. H. F. 1994. **Sucessão inicial na mata atlântica sobre a Serra de Paranapiacaba, Ribeirão Grande, SP.** São Paulo. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- NAUEN, C. E. **Compilation of legal limits of hazardous substances in fish and fisheries products.** FAO Fisheries Circular (747), 102p. 1983.
- NAUMANN, E. **Einführung im die Bodenkunde der Seen.** Stuttgart E. Schweizerbart'sche: Verlagsbuchandlung, 126p., 1930.
- NOGRADY, T.; POURRIOT, R.; SEGERS, H. **Rotifera: Notommatidae and Scardiidae.** In: Dumont H. J.; Nograd, T. (eds.). Guides to the identification of the

- microinvertebrates of the continental waters of the world. Amsterdam: SPB Academic. Publ., 1995. 248p.
- NOGUEIRA, C. & MARQUES, O. A. V. **Reprodução e hábitos alimentares de *Helicops carinicaudus* (Serpentes: Colubridae) na Mata Atlântica.** Congresso Brasileiro de Zoologia, 22, 1998, Recife. Resumos. Recife, SBZ, 272. 1998.
- NOGUEIRA, C.; SAWAYA, R. J. & MARTINS, M. **Ecology of *Bothrops moojeni* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) in the Brazilian Cerrado.** Journal of Herpetology 37(4): 653-659. 2003.
- NORVELL, W. A. **Insolubilization of inorganic phosphate by anoxic lake sediments.** Soil Sci. Soc. Am. Proc., 38: 441-445, 1974.
- NOTARE, M. **Plantas hidrófilas e seu cultivo em aquário.** Eds. Sudamérica. 1992. 238p.
- NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World.** 5ª ed. Baltimore: The John Hopkins University Press, 2 vols. 1991. 1629p.
- NUSH, E. A. **Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination.** Arch. Hydrobiol. beih. Ergeb. Limn., 14: 14-36, 1980.
- OCTAVIO, K. A. H., JIRKA, G. H. & HARLEMAN, D. R. F. **Vertical heat transport mechanisms in lakes and reservoirs.** Hydrody. Lab. MIT Report 227. 1977.
- ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia.** Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. 4ª ed. 1988. 927p.
- OLIVEIRA, K.L.; SIPINSKI, E.A.B. **Mamíferos de quatro sistemas cársticos da Região Metropolitana de Curitiba, PR.** In: SILVA-DA-ROCHA, L.F.; OLIVEIRA, K.L.DE; SESSEGOLO, G.C. Conservando Cavernas: 15 anos de espeleologia GEEP-AÇUNGUI. Curitiba: GEEP-Açungui. 2001. 218p.
- OLIVEIRA, T. G. **Neotropical cats: ecology and conservation.** São Luis: EDUFMA. 1994. 221p.
- OLIVEIRA, V.A. **Estudo da relação com o substrato litológico, fertilidade potencial e grau de intemperismo dos principais Latossolos do Planalto Central Goiano.** Rio Claro. Universidade Estadual Paulista. 1998. 164p. (tese de Doutorado).
- OLIVEIRA, João Bertoldo de. **Solos do Estado de São Paulo: Descrição das Classes Registradas no Mapa Pedológico.** Campinas, Instituto Agrônômico, 1999.
- OLMOS, F. & GALETTI, M. **A conservação e o futuro da Juréia: isolamento ecológico e impacto humano.** p. 360-377. In: O. A. V. MARQUES & W. DULEBA (Eds.). Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente Físico, Flora e Fauna. Ribeirão Preto, São Paulo: Holos Editora, 2004. 384p.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Guias para la calidad del agua potable.** V. 2, 1987.

- PAERL, H. W. **Growth and reproductive strategies of freshwater blue-green algae.** In: Sandgren, C. D. (Ed). Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton. Cambridge: Cambridge University Press, p. 261-315. 1988.
- PAGANO, S. N. & LEITÃO-FILHO, H. F. **Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro (Estado de São Paulo).** Revista brasileira de botânica. v.10, p.37-47. 1987
- PAGANO, S.N.; LEITÃO-FILHO, H.F. **Estudo florístico em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (Estado de São Paulo).** Revista Brasileira de Botânica, 10(1):37-47. 1987.
- PAGANO, S.N.; LEITÃO-FILHO, H.F.; SHEPERD, G.J. **Estudo fitossociológico em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (Estado de São Paulo).** Revista Brasileira de Botânica, 10(1):49-61. 1987.
- PAIVA-FILHO, A.M.; M.L. ZANI TEIXEIRA. & P.K. KIHARA. **Contribuição ao conhecimento da Biologia da manjuba, *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911), no estuário de São Vicente, SP (Osteichthyes, Engraulidae).** Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo, 34: 71-77. 1986.
- PAIVA-FILHO, A.M.; R. GIANNINI & F.B.R. NETO. **A pesca da manjuba *Anchoviella lepidentostole* (Engraulidae) no estuário de São Vicente, SP.** Relatório Interno do Instituto Oceanográfico, São Paulo, 29: 1-6. 1990.
- PARANHOS, R. **Alguns métodos para análise da água.** Cadernos didáticos UFRJ – 19. Rio de Janeiro, UFRJ, 200p., 1996.
- PARKER, W. S. & PLUMMER, M. V. **Population ecology.** p. 253-301. In: R. A. SEIGEL; J. T. COLLINS & S. S. NOVAK (Eds.). Snakes: Ecology and Evolutionary biology. MacMillan Publishing Company, New York, 1987. 529 p.
- PENNAK, R. W. **Fresh-water invertebrates of the United States.** New York: The Ronald Press, 1978. 769p.
- PENO, A. JUCHEM. **Valores de Mercado de Terras e Benfeitorias Reprodutivas da Área de Influência do Projeto: Usina Hidrelétrica Tijuco Alto.** mimeo. Relatório Técnico. CBA – COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO /CNEC. São Paulo, 2006.
- PENTEADO, M. M. **Fundamentos de geomorfologia.** Série Biblioteca Geográfica Brasileira: Série D, n.º 3 Rio de Janeiro: IBGE, 1978
- PEPINELLI M, Trivinho-Strixino S, HAMADA N. **New records of Simuliidae (Diptera, Nematocera) in the State of São Paulo, Brazil.** Rev. bras. Ent. 2003; 47(4):653-655.
- PEREIRA, E. H. L.; REIS, R. E. **Revision of the loricariidae genera *Hemipsilichthys* and *Isbrueckerichthys* (Teleostei: Siluriformes) with description of five new species of *Hemipsilichthys*.** Ichthyol. Explor. Freshwaters, v.13, n.2, 2002. p:97-146.
- PEREIRA, J. A. M. **Finanças públicas municipais: relação de dependência entre receita transferida e receita própria dos municípios do estado do rio grande do sul. Período 1989-1998.** UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do

- Estado do Rio Grande do Sul, 2002. 27p.
- PESSOA, N. da S., **Balço Hídrico**. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, Campinas, 1992.
- PETERS, J. A. & OREJAS-MIRANDA, B. **Catalogue of the Neotropical Squamata. Part I, Snakes**. United States National Museum Bulletin 297, 252. 1970.
- PIELOU, E. C. **An introduction to mathematical ecology**. New York: Wiley, 286p. 1969.
- PINNA, M. C. C. & WOSIACKI, W. B. **A new interstitial catfish of the genus *Listrura* from southern Brazil (Siluriformes: Trichomycteridae: Glanapteryginae)**. Proc. Biol. Soc. Washington, v.115, n.4, p:720-726. 2002.
- PINTO-COELHO, R. M., COELHO, M. M., ESPÍRITO SANTO, M. M. & CORNELISSEN, T. G. **Efeitos da eutrofização na comunidade planctônica da lagoa da Pampulha**. In: HENRY, R. (Ed). Ecologia de Reservatórios. Fundibio/Fapesp, p. 554-595. 1999.
- PINTO-DA-ROCHA, R. **A fauna das cavernas paranaenses da Província Espeleológica do Vale do Ribeira**. In: GEEP (ed). Cavernas do Paraná. Dez anos de Espeleologia. GEEP-Açungui. 34 p. 1996.
- PINTO-DA-ROCHA, R. **Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907-1994)**. Papéis Avulsos Zool., 39(6); 61-173. 1995.
- PINTO, L. P. & BRITO, M. C. W. **Dynamics of biodiversity loss in the Brazilian Atlantic Forest: an introduction**. p. 27-30. In: C. GALINDO-LEAL & CÂMARA, I. G. (Eds.). The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook. Island Press, 2003. 488p.
- PIRES, A. D. & FERNANDES, F. A. S. **Use of space of the marsupial *Micoureus demerarae* in small Atlantic forest fragments in south eastern Brazil**. Journal of Tropical Ecology, 15: 279-290. 1999.
- PLOSKEY, G. R. **Impacts of terrestrial vegetation and preimpoundment clearing on reservoir ecology and fisheries in USA and Canada**. FAO Fish. Tech. Pap., 258: 1-35, 1985.
- PONÇANO, W. L. et alii. **O conceito de sistemas de relevo aplicado ao mapeamento geomorfológico do estado de São Paulo**. In: Simpósio Regional de Geologia, 2. Rio Claro, SBG. V. 2. 1979.
- PONTES, G. M. F. & M. DI-BERNARDO. **Registros sobre aspectos reprodutivos de serpentes ovíparas neotropicais (Serpentes: Colubridae e Elapidae)**. Com. Mus. Ciênc. PUCRS (Zool.) 1(5):123-149. 1988.
- POST, G. & FLORENTIN, P. **Conception parasismique des barrages em remblais travaux**. Mar/1981.
- POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Brasília: Embrapa. 2000. 404p.

- PRADO A. P.; GUIMARÃES J. H. **Estado atual de dispersão e distribuição do gênero *Chrysomya Robineau-Desvoidy* na Região Neotropical (Diptera, Calliphoridae)**. Revista Brasileira de Entomologia. 1982. 26:225-231.
- PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Midiograf, 2001. 328p.
- PRÓ-MINÉRIO/PROMOCET. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo** (escala 1:500.000). PRÓ-MINÉRIO/PROMOCET, São Paulo, 1981.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. **Atlas do Desenvolvimento Humano**. PNUD, 2003.
- PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR - PRONAF. **Infra-estrutura e serviços**. <http://www.pr.gov.br/pronaf/infra.html>
- QUADROS, J. **Dens of the Neotropical Otter, *Lontra longicaudis*, in low Iguazu river, Paraná State, southern Brazil**. In: International Otter Colloquim, Valdivia, Chile. 2001.
- QUEIROZ, M. I. P. **Bairros Rurais Paulistas: dinâmica das relações bairro rural- cidade**. São Paulo, Duas Cidades, 1973.
- QUEIROZ, M. I. P. et al . **Vale do Ribeira**. Pesquisas Sociológicas, Secretaria dos Serviços e Obras Públicas & FFLCH/USP, São Paulo, 1969.
- QUEIROZ, R. S. **Caipiras Negros no Vale do Ribeira: Um Estudo de Antropologia Econômica**. São Paulo: FFLCH/USP, 1983.
- R. FILHO, E; POLIDORO, G; HARUM T.; LISBOA A.A.; RIBAS A. & ZOJER H. **Projeto Carste: Relatório Conclusivo Final**. Instituto Joanneun Research/SUDERHSA/SANEPAR/UFPR/COMEC. Curitiba, Agosto 2002.
- R. FILHO, E; LISBOA A.A.; SCHOENAU, O. **Abastecimento de Água de Curitiba: situação atual e proposta de solução**. In: UNESCO-PHI/ABAS. Estratégia para el próximo siglo. Recursos Hídricos Subterrâneos. 1996.
- RACHOU R.G.; RICCIARDI I. **Contribuição ao conhecimento da distribuição geográfica dos anofelinos no Brasil: Estado do Paraná (Distribuição por municípios e localidades)**. Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais. 1951; 3:423-47.
- RACHOU R. G. **Transmissores da filariose bancroftiana no Brasil**. Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais .1956; 8:267-279.
- RAIJ, B. van, H. Cantarella, J. A Quaggio e A M. C. Furlani. **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas, 2ª ed., 1997.
- RAMALHO FILHO, A. & BEEK, K. J. **Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras**. 3ª ed. rev. Rio de Janeiro. EMBRAPA - CNPS, 1995. 65 p.
- REDFORD, K. H. & EISENBERG, J. F. **Mammals of the neotropics: the southern cone**. Vol. 2. Chicago: University of Chicago Press. 1992. 430p.

- REID, J. W. **Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sul-americanas de vida livre da Ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda)**. Boletim de Zoologia, 9:17-144, 1985.
- REINERT J. F. **MOSQUITO GENERIC AND SUBGENERIC ABBREVIATIONS (DIPTERA: CULICIDAE)**. MOSQ. SYST. 1975; 7:105-10.
- REINERT J. F. **New classification for the composite genus Aedes (Diptera: Culicidae: Aedini), elevation of subgenus Ochlerotatus to generic rank, reclassification of the other subgenera, and notes on certain subgenera and species**. Journal of the American Mosquito Control Association 2000; 16:175-88.
- REIS, R. E. & SCHAEFER, S. A. **New cascudinhos from southeastern Brazil: Systematics, edemism and relationships (Siluriformes, Loricariidae, Hypoptopomatinae)**. Amer. Mus. Novitates, n.3254, p:1-25. 1998.
- REMOLD, H. **The land birds of southeastern Brazil**. Disc 2: Furnarids – Sharpbill. GG software. 2001.
- RESENDE, M. **Aplicações de conhecimentos pedológicos a conservação de solos**. Informe Agropecuário. Belo Horizonte. 11 (128) 3-18, agosto, 1985.
- REZENDE, C.F. & MAZZONI, R. **Aspectos da alimentação de Brynonamericus microcephalus (Characiformes: Tetragonopterinae) no córrego Andorinha, Ilha Grande, RJ**. Biota Neotropica, v.3, n.1. 2003.
- RHEIMS, C.A. & F.PELLEGATI-FRANCO. **Invertebrados terrestres de cavernas da área cárstica de São Domingos, nordeste de Goiás**. O Carste, 15(4): 132-137. 2003.
- REYNOLDS, C. S. **Vegetation process in the pelagic: a model for ecosystem theory**. Germany: Ecology Institute, p. 1-371. 1997.
- RICCOMINI, C. **O Rift Continental do Sudeste do Brasil**. São Paulo, 256p. (Tese de Doutorado, IG/USP), 1989.
- RICKLEFS, R. E. **Economia da Natureza**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2003. 503p.
- RINGUELET, R. A. **Zoogeografia y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictológicas de América del Sur**. Ecosur, v.2, n.3, p.1-122. 1975.
- RIO, C. M. M. G. **Modelagem da circulação de um reservatório tropical polimítico**. 99p. PPGERN, Universidade Federal de São Carlos. 2003. (Tese de Doutorado).
- RIOS, A . J. W. **Uso dos Levantamentos Pedológicos na separação de Áreas com resistência variável aos agentes erosivos e na recomendação de práticas de manejo e conservação do solo**. Goiânia, 2000. Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Goiás, 2000.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. Hucitec/EDUSP. São Paulo, 1976-9. v.2. 374p.

- ROBRAHN, E. M. **A ocupação pré-colonial do vale do Ribeira de Iguape, SP: os grupos ceramistas do médio curso.** Dissertação de mestrado. FFLCH da USP. São Paulo, 175p. 1989.
- ROCHA, C. F. D. **O declínio de populações animais, a degradação de habitats e as prioridades de conservação: espécies ou habitats?.** 17-21p. In: H. G. BERGALLO; C. F. D. ROCHA; M. A. S. ALVES & M. V. SLUYS (Eds.). A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro. EdUERJ, Rio de Janeiro, 2000. 166p.
- ROCHA, C. F. D. & BERGALLO, H. G. **Intercommunity variation in the distribution of abundance of dominant lizard species in restinga habitats.** Ciência e Cultura, 49: 269-274. 1997.
- ROCHA, C. F. D.; SLUYS, M. V.; ALVES, M. A. S. & BERGALLO, H. G. **Corredores de vegetação e sua importância em propostas de reflorestamento no estado do Rio de Janeiro.** IQM-Verde, Fundação Cide, Centro de Informações e dados do Rio de Janeiro. CD-ROM. 2001.
- ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S. & SLUYS, M. V. **A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica.** São Carlos, São Paulo. RiMa Editora, 2003. 160p.
- RODERJAN, C. V. & KUNIYOSHI Y. S. Macrozoneamento Florístico da Área de Proteção Ambiental APA-Guaraqueçaba. FUPEF - Série Técnica, 15. Curitiba 1988. 53 p.
- RODRIGUES, M. T. **Os lagartos da Floresta Atlântica distribuição atual e pretérita e suas implicações para estudos futuros.** In: Simpósio sobre ecossistemas da costa sul brasileira. Estrutura, manejo e função, 2. Águas de Lindóia, SP. ACIESP. p. 404-410. 1990.
- RODRIGUES, R. R. et al. **Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecidual na Serra do Japi, Jundiá, SP.** Revista Brasileira de Botânica, SP. v.12, n.1-2. 1989.
- ROMÃO, D. A.; PETTI, R. H. V; MONTEIRO, A .V.V.M. **Ecoturismo: diagnóstico, potencial e possibilidades de ação no Vale do Ribeira, estado de São Paulo.** Informações Econômicas, v. 23, n.6, jun. 2003. p.62-81.
- RONCHI, L. H., TOURAY, J. D. & DARDANNE, M. A. **Complex hydrothermal history of a roof pendant-hosted fluorite deposit at Volta Grande, Paraná (Southern Brazil).** Economic Geology, 90:948-955. 1995.
- ROSS J. L. S. & MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000.** FFLCH-USP-IPT-FAPESP- São Paulo-1997.
- ROSS, J. L. S. **A morfogênese da bacia do Ribeira de Iguape e os sistemas ambientais.** In GEOUSP Espaço e Tempo, nº 12, p. 21-46. São Paulo: 2002.
- RUFINO, R.L.. **Avaliação do potencial erosivo da chuva para o Estado do Paraná: segunda aproximação.** Revista Brasileira de Ciência do Solo. Campinas, 10 (3): 279-281, set./dez. 1986.

- RYAN, P. J. & HARLEMAN, D. R. F. **Prediction of annual cycle of temperature changes in a stratified lake or reservoirs: mathematical model and user's manual.** Hydrody. Lab. MIT Report 137. 1971.
- SAKAI, K. **Notas arqueológicas do Estado de São Paulo.** Instituto Paulista de Arqueologia. São Paulo, 101p. 1981.
- SALIS, M. S.; ZILLER, C.S. & TAMASHIRO, J.Y. **Fitossociologia do sub-bosque da Mata da Reserva municipal de Santa Genebra, Campinas (estado de São Paulo).** Naturalia. v.21, p.1-219. 1996.
- SALIS, S.M., TAMASHIRO, J.Y. & JOLY, C.A. **Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP.** Revista Brasileira de Botânica 17:93-103. 1994.
- SALOMONS, W.; FÖRSTNER, U. **Metals in the hydrocycle.** Berlin: Springer-Verlag, 1984. 349p.
- SANCHEZ, L.E. **Bibliografia espeleológica brasileira – 1836/1980.** Ciência Cultura, 27(2): 143-150. 1986.
- SANTOS R. V., DARDENNE M. A., OLIVEIRA C. G. **Rare earth elements geochemistry of fluorite from the Mato Preto Carbonatite Complex, Southern Brazil.** Revista Brasileira de Geociências, 26(2): 81-86. 1996.
- SAWAYA, R. J. **História natural e ecologia das serpentes de Cerrado da região de Itirapina, SP.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, Brasil. 2004.
- SAZIMA, I. **Um estudo de biologia comportamental da jararaca Bothrops jararaca, com uso de marcas naturais.** Mem. Inst. Butantan 50:83-99.1988.
- SAZIMA, I. **Natural history of the Jararaca Pitvipers, Bothrops jararaca, in Southeastern Brazil.** In: CAMPBELL, J. A. & E. D. BRODIE, Jr. (eds.), Biology of Pitvipers, Texas, p.199-216. 1992.
- SAZIMA, I. **Répteis.** p. 148-157. In: Intervalos. Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo, São Paulo, 1994. 90 p.
- SAZIMA, I. & HADDAD, C. F. B. **Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural.** In: MORELATTO, L. P. (ed.). História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas, Ed. UNICAMP & FAPESP, p.212-236. 1992.
- SAZIMA, I. & MANZANI, P. R. **As cobras que vivem numa reserva florestal urbana.** In: MORELLATO L. P. C. & H. F. LEITÃO-FILHO (Eds.). Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra. PEd. UNICAMP, Campinas. 1995.
- SBH. 2005. **Lista de espécies de anfíbios do Brasil.** Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>
- SCATAMACCHIA M.C.M.; HIRATA E.V.; BRAVO L.A.; CERÁVOLO L. **A divulgação da pesquisa arqueológica junto à comunidade: o papel do Museu Regional.**

- Dédalo. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia. São Paulo, 26:97-109. 1988.
- SCHÄFER, A. **Fundamentos de Ecologia e Biogeografia das Águas Continentais**. Porto Alegre: Ed. da Universidade – GTZ, 1985. 532p.
- SCHERER-NETO, P. & STRAUBE, F.C. **Aves do Paraná: história, lista anotada e bibliografia**. Campo Largo, Logos Press, 1995. 79 pp.
- SÉBY, F.; POTIN-GAUTIER, M.; GIFFAULT, E.; DONARD, O. F. X. **A critical review of thermodynamic data for inorganic tin species**. *Geochim Cosmochim. Acta*, 65:3041-3053, 2001.
- SECRETARIA DA INDUSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL. **Relatório de Atividades – 2003**. http://www.pr.gov.br_seim_10_relatorio-2003.shtml
- SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. **O Programa de desenvolvimento agrícola do Vale do Ribeira**: PRODAVAR, março 1987.
- SEGALLA, M. V., AND J. A. LANGONE. B. MIKICH AND R. S. BÉRNILS (editores) **Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná. Anfíbios**. Instituto Ambiental do Paraná (IAP), Curitiba, Brazil. 2004.
- SEMLITSCH, R.D.; K.L. BROWN & J.P. CALDWELL. **Habitat utilization, seasonal activity and population size structure of the southeastern crowned snake *Tantilla coronata***. *Herpetologica* 37: 40 -16.1981.
- SGANZERLA, E. M.; CHMYZ, I.; VOLCOV, J. E.; MIGUEL, R.; CAVALHEIRO, A. C. M. **A arqueologia do Contorno Leste de Curitiba**. *Arqueologia. Revista do Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas*. Curitiba, 7:1-79. 1996.
- SGANZERLA, E. M.; VOLCOV, J. E. **Arqueologia da Área Prioritária do Projeto Hidroelétrico Tijuco Alto**. Rio Ribeira, São Paulo – Paraná. Companhia Brasileira de Alumínio. Curitiba, 187p. 1999.
- SHANNON R. **Methods for collecting and ferding mosquitos in jungle yellow fever studies**. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1939; 19:131-40.
- SHEPERD, G.J. **Fitopac, software, versão preliminar**. Departamento de Botânica, Instituto de Botânica da Unicamp. 1988.
- SHERARD, J. L. **Earth and earth, rock dams**. John Wiley & Sons, 1963.
- SHORTER, F.C., PASTA, D., **Computational Methods for Populations Projections: with particular reference to development planning**. The Population Council, New York.
- SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 1997.
- SICK, H. & TEIXEIRA, D.M. **Notas sobre aves brasileiras raras ou ameaçadas de extinção**. Publicação Avulsa do Museu Nacional do Rio de Janeiro, n.62, p:1-39. 979.

- SIGG, L. **Metal transfer mechanisms in lake: the role of settling particles.** In: Stumm, W. (Ed.). *Chemical Processes in Lakes.* New York: Willey. pp.283-310, 1985.
- SILVA A. M. & TEODORO U. **Dispersão de Aedes (Stegomyia) aegypti (Linnaeus, 1762) na infestação do Estado do Paraná, Brasil.** (Apresentado no XLI Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Florianópolis, SC, 07 a 11/03/05) 2005a.
- SILVA A. M & TEODORO U. **Dispersão de Aedes (Stegomyia) albopictus (Skuse, 1894) na infestação do Estado do Paraná, Brasil.** (Apresentado no XLI Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Florianópolis, SC, 07 a 11/03/05) 2005b.
- SILVA A. M.; NATAL D.; BARATA J. M. S. **Atualização da Carta Anofélica do Estado do Paraná.** (Apresentado no XXXIX Congresso Brasileiro de Medicina Tropical, Belém, PA, 16 a 21/03/03).
- SILVA A. M.; NUNES V.; LOPES J. **Culicídeos associados a entrenós de bambu e bromélias, com ênfase em Aedes (Stegomyia) albopictus (Diptera, Culicidae) na Mata Atlântica, Paraná, Brasil.** *Iheringia, Sér. Zool.* 2004; 94(1):63-6.
- SILVA, J. M. C. & CASTELETI, C. H. M. **Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil.** p. 43-59. In: C. GALINDO-LEAL & CÂMARA, I. G. (Eds.). *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook.* Island Press, 2003. 488p.
- SILVANO, D. L.; COLLI, G. R.; DIXO, M. B. O.; PIMENTA, B. V. S. & WIEDERHECKER, H. C. **Anfíbios e Répteis.** p. 183-200. In: D. M. RAMBALDI & D. A. S. OLIVEIRA (Orgs.). *Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.* Brasília – DF. MMA/SBF, 2003. 510p.
- SILVANO, D. & SEGALLA, M.V. **Conservation of Brazilian Amphibians.** *Conservation Biology*, 19(3): 653-658. 2005.
- SIMONS, B. B. **Pottery from the state of São Paulo: a study of decorated sherds and vessels.** XXXVI Congresso Internacional de Americanistas. Espanha, Tomo I: 459-471. 1964.
- SLUD, P. **Geographic and climatic relationships of avifaunas with special reference to comparative distribution in the neotropics.** *Smithson. Contr. Zool.* 212. 1976.
- SMIRNOV, N. N. **Cladocera: the Chydorinae and Sycinae (Chydoridae) of the world.** In: Dumont, H. J. (Ed.). *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world.* Amsterdam: SPB Academic, 1996. 197p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA – SBE. **Cadastro Nacional de Cavidades Naturais – Índice de Dados sobre as Cavernas do Brasil.** P 222. 1990.
- _____ **Normas e Convenções Espeleométricas.** São Paulo, 1991.

- SOMMER, U. (1988) **Growth and survival strategies of planktonic diatoms**. In: SANDGREN, C. D. (Ed). Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton. Cambridge: Cambridge University Press, p. 227-260.
- SOULÉ, M. **The onslaught of alien species and other challenges in the coming decades**. Conservation Biology, 4: 233-239. 1990.
- SOULÉ, M. E. **Viable populations for conservation**. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1987. 784p.
- SOUSA, W. L. **Impacto ambiental de hidrelétricas – Uma análise comparativa de duas abordagens**. Rio de Janeiro: COPPE/URFJ (dissertação). 2000. 160p.
- SOUZA, A. M. de. **Dicionário de Arqueologia**. Rio de Janeiro, 140p. 1997.
- STENDER-OLIVEIRA, F. & BÉRNILS, R. S. **Répteis de uma área de Floresta Atlântica no sudeste do estado de São Paulo, Brasil**. Congresso Brasileiro de Herpetologia, 1, 2004, Curitiba. Resumos. Curitiba: SBH, CD-ROM, 2004.
- STORFER, A. **Amphibian declines: future directions**. Diversity and Distribution, 9: 151-163. 2003.
- STRANGHENTTI, V. & RANGA, N.T. **Levantamento florístico das espécies vasculares da floresta estacional mesófila semidecídua da Estação Ecológica de Paulo de Faria – SP**. Revista Brasileira de Botânica 21 (3). 1998.
- STRAŠKRABA, M. **Retention Time as a Key Variable in Reservoir Limnology**. In: TUNDISI, J.G.; STRAŠKRABA, M. (Eds) Theoretical Reservoir Ecology and its Applications. Leiden, The Netherlands: Backhuys Publishers. 1999. p. 385-410.
- STRAUBE, F. C. **Tadeusz Chrostowski (1878-1923)**. Boletim da Sociedade Brasileira de Ornitologia 17. 1990.
- STRAUBE, F. C. & BIANCONI, G. V. **Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com a utilização de redes-de-neblina**. Chiroptera Neotropical (Brasília), 8 (1-2): 150-152. 2002.
- STRAUBE, F.C. **Métodos de caracterização e diagnóstico de avifaunas para estudos de impactos ambientais**. In: P.JUCHEN ed. Manual de Avaliação de Impactos Ambientais. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná e Deutsche Gessellschaft für Technische Zusammenarbeit. Cap. 3990, p.1-15. 1995.
- STRAUBE, F.C. E SCHERER-NETO, P. **História da Ornitologia no Paraná**. In: F.C.STRAUBE ed. Ornitologia sem fronteiras, incluindo os Resumos do IX Congresso Brasileiro de Ornitologia (Curitiba, 22 a 27 de julho de 2001). Curitiba, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. p. 43-116. 2001.
- STRAUBE, F.C. E URBEN-FILHO, A. **Análise do conhecimento ornitológico da região noroeste do Paraná e áreas adjacentes**. In: J.L.B.ALBUQUERQUE et al. eds. Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias. Curitiba, Editora Popular. 2001.
- STRAUBE, F.C.; URBEN-FILHO, A. & KAJIWARA, D. **Aves**. In: S.B.MIKICH & R.S.BÉRNILS eds. Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná.

- Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná. pp.143-496. (disponível on line em <http://www.gb2.com.br/livro/> acessado em 24 de julho de 2004). 2004.
- STRICKLAND, J. D. H. & PARSONS, T. R. **A manual of sea water analysis**. Bull. Fish. Res. Bd Can., 1960. 125:1-172.
- STRÜSSMANN, C. & SAZIMA, I. **The snake assemblage of the pantanal at Poconé, western Brazil: faunal composition and ecological summary**. Studies on Neotropical Fauna and Environment, v. 28, n. 3, p. 157-168. 1993.
- SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL – SUDERHSA. Consulta ao site: <http://www.pr.gov.br/meioambiente/suderhsa>
- TABARELLI, M. **Clareiras naturais e a dinâmica sucessional de um trecho de floresta na Serra da Cantareira, SP. Dissertação (Mestrado)**. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1994.
- TABARELLI, M., VILLANI, J. P. & MANTOVANI, W. **Aspectos da sucessão secundária em trecho da Floresta Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar**. Rev. Inst. Flor., 5 (1):99-112. 1993.
- TADDEI, V. A. **Sistemática de quirópteros**. Bol. Inst. Pasteur, 1: 3-15. 1996.
- TARIFA, J. R. **Unidades climáticas dos maciços litorâneos da Juréia-Itatins**. p. 42-50. In: MARQUES, O.A.V. & DULEBA, W. (Eds.). Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente Físico, Flora e Fauna. Ribeirão Preto. Holos (Ed.), 2004. 384p.
- TAVARES de LIMA, R. **ABC de Folclore**. São Paulo: Martins Fontes, 2003
- TERBORGH, J.; ESTES, J. A.; PAQUET, P.; RALLS, K.; BOYD-HEGER, D.; MILLER, B. J.; NOSS, R. F. **The role of top carnivores in regulating terrestrial ecosystems**. In: M. E. SOULÉ & J. TERBORGH (eds.), Continental Conservation: scientific foundations of regional reserve networks. California: Island Press. pp: 39 a 64. 227p. 1999.
- TESSMANN, G. **Formações, consórcios e associações da vegetação no Estado do Paraná**. Arq. Biol. Technol. 5/6: 347-367.1950/51.
- THEMAG. **Estudos Ambientais do AHE Peixe**. 2000.
- THEMAG / ENERPEIXE. **Projeto Básico Ambiental – PBA – Programa 19: Relocação Rural**. 2002
- THIOLLAY J.M. **Disturbance, selective logging and bird diversity: a neotropical forest study**. Biodiversity and conservation 6: 1155-1173. 1984.
- THOMANN, R. V. & MÜELLER, J. A. **Principles of surface water quality modeling and control**. New York: Harper & Row Publishers, 644p., 1987.
- THOMAS, S. M., BINI, L. M. & ALBERTI, S. M. **Limnologia do reservatório de Segredo: padrões de variação espacial e temporal**. In: AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. (Eds). Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM: Maringá. P. 19-37. 1997.
- THOMAZ, S. M.; ROBERTO, M. C.; BINI, L. M. **Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos**. In: VAZZOLER, A.

- E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. A. (Eds.) A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: Ed. Univ. Estadual de Maringá, 1997. 460 p.
- THURMAN, E. M. **Organic Geochemistry of Natural Waters**. Dordrecht:Nijhoff - Junk, 1985. 497p.
- TOREZAN, J. M. D. **Estudo da sucessão secundária na floresta ombrófila densa submontana em áreas anteriormente cultivada pelo sistema de "coivara", em Iporanga - SP**. Curitiba. Dissertação (Mestrado) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 1995.
- THORNTON, C. W. **An Approach Toward a Rational Classification of Climate**. *Geographical Reviews*. 1948.
- THORNTON, C. W. & MATHER. **A re-examination of the concept and measurement of potential evaporation**. *Publication in Climatology*. 7(1):200-9 apud CHANG, Jen-Hu. 1968. Climate and agriculture; an ecological survey. Chicago, Aldine. In Instituto de Pesquisas Agronômicas – IPAGRO, Evaporação e Evapotranspiração. Boletim Técnico – Maio de 1981.
- TRAJANO, E.. **A review of biospeleology in Brazil**. Boletim Sociedade Venezolana Espeleologia., 27: 18-23. 1993.
- TRAJANO, E. **Cave faunas in the Atlantic Tropical Rain Forest: composition, ecology and conservation**. *Biotropica*, 32(4b): 882-893. 2000.
- TRAJANO, E.; S.I.GOLOVATCH; J.J.GEOFROY, R. PINTO-DA-ROCHA & C.S. FONTANETTI. **Synopsis of Brazilian cave-dwelling millipedes (Diplopoda)**. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 41(18): 259-287. 2000.
- TRICART, J. **Principles et methodes de la Géomorphologie**. Paris, Masson et. Cie. Editeurs. 1965.
- TRICART, J. KILIAN, J. **L'éco-géographie et l'aménagement du milieu naturel**. Paris: François Maspero. 325p. (Collection Hérodote). 1979.
- TRYON, R. M. & TRYON, A. F. **Ferns and allied plants**. New York, Springer Verlag, 1982. 896p.
- TUNDISI, J. G. **Represas artificiais: perspectivas para o controle e manejo da qualidade da água para usos múltiplos**. Anais do VI Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos. São Paulo (SP). 1985.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNSI, T.; ROCHA, O. **Theoretical basis for reservoir management**. In: TUNDISI, J.G.; STRAŠKRABA, M. (Eds) *Theoretical Reservoir Ecology and its Applications*. Leiden, The Netherlands:Backhuys Publishers. 1999. p. 505-528.
- UHLMANN, D. **Hydrobiologie**. Leutegart: Gustav Fischer Verlag, 1975. 345p.
- UIEDA, V.S. **Regime alimentar, distribuição espacial e temporal de peixes (Teleostei) em um Riacho na Região de Limeira, São Paulo**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 1983. 151p.

- UNICEF. **UNICEF's Position on water fluoridation.** 2003. http://www.nofluoride.com/Unicef_fluor.htm. Acesso em: 04/01/2007.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ/FUNDAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Relatório do Projeto Arqueológico Audi.** CEMA-CEPA/UFPR-FUNPAR. Curitiba, 20p. 1997.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ/DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Relatório do Projeto Arqueológico Contorno Norte de Curitiba.** Trecho PR 090 - PR 092. Etapa Complementar. DER/PR-CEPA/UFPR-FUNPAR. Curitiba, 33p. 2001.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Vale do Ribeira.** Disponível no endereço eletrônico: www.valedoribeira.ufpr.br_vale.htm
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS/CBA. **Programa de monitoramento de chumbo nas águas e sedimentos dos Rios da Rocha e Ribeira de Iguape.** São Carlos, UFSCar, 12p (Relatório Técnico). 2002.
- _____ **Plano de Controle Ambiental UHE Tijuco Alto. Programa de Monitoramento Limnológico: Fase I.** Contrato FAI-UFSCar/CBA, 30/ago/95. São Carlos, UFSCar, 108p (Relatório Técnico). 1997.
- UTERMÖHOL, H. **Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton methodik.** Mitt. Int. Ver. Limnol., 9: 1-38, 1958.
- VANZOLINI, P. E. **Miscellaneous notes on the ecology of some Brazilian lizards (Sauria).** Papéis Avulsos Zool. 26: 83-115. 1972.
- VANZOLINI, P. E. **On South American Hemidactylus (Sauria, Gekkonidae).** Papéis Avulsos Zool. 31(2):307-343. 1978.
- VANZOLINI, P. E. **Distributional patterns of South American lizards.** In: Vanzolini, P. E. & W. R. Heyer (eds.). Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns. Acad. Bras. Ci., Rio de Janeiro, 317-342p. 1988.
- VANZOLINI, P. E. & PAPAVERO, N. **Manual de coleta e preparação de animais terrestres e de água doce.** Departamento de Zoologia, Secretaria da Agricultura, São Paulo, 1967, 223 p.
- VANZOLINI, P. E.; RAMOS-COSTA, A. M. M. & VITT, L. J. **Répteis das caatingas.** Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 1980. 161 p.
- VARI, R.P. & WEITZMAN, S.H. **A review of phylogenetic biogeography of the freshwater fishes of South America.** In: PETERS, G. & HUTTETER, R. Vertebrates in the tropics. Proceedings of the International Symposium on Vertebrate Biogeography and Systematics in the Tropics. Bonn: Alexander Koenig Zoological Research Institute and Zoological Museum. 1990. p: 381-393.
- VASCONCELOS, J. R.; CASTRO, D. **Paraná: Economia, Finanças Públicas e Investimentos nos Anos 90.** Texto para Discussão. IPEA, Brasília, nº 624
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A.L.; LIMA, J.C. **Classificação da Vegetação Brasileira adaptada a um Sistema Universal.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro

de Geografia e Estatística / Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 123p. 1991.

VERDADE, L. M.; LAVORENTI, A.; MICHELOTTI, F.; RANGEL, M. C. R.; CULLEN, L. & ERNANDES, M. M. **Preliminary notes on nesting biology of the broad-nosed caiman (*Caiman latirostris*) in São Paulo, Brazil.** In: Crocodiles. Working Meeting Coc. Special Group, 11, 1993, Gland. Proceedings, IUCN – The World Conservation Union, 1993. 220 p.

VITT, L. J., **Ecology of an anuran-eating guild of terrestrial tropical snakes.** Herpetologica 39:52-66. 1983.

VITT, L. J. **Communities.** p. 335-365. In: R. A. SEIGEL; J. T. COLLINS & S. S. NOVAK (Eds.). Snakes: Ecology and Evolutionary Biology. New York: MacMillan Publishing Company, 1987. 529 p.

VITT, L. J., **The ecology of tropical lizards in the Caatinga of northeast Brazil.** Occas. Pap. Oklahoma Mus. Nat. Hist. 1: 1-29. 1995.

VITTE, A. C. **Etchplanação em Juquiá (SP) - Relações entre o Intemperismo químico e as mudanças climáticas no desenvolvimento das formas de relevo em margem cratônica passiva.** Tese de doutorado - Geografia - FFLCH-USP, São Paulo, 1998.

VOGT, C. **Modelagem matemática: o contido e o residual. Modelos desvendam crise da pesca no litoral sul de São Paulo.** COM CIÊNCIA 28. 2002. (Revista eletrônica de jornalismo científico da SBPC. Reportagem disponível na Internet com acesso pelo endereço: www.comciencia.br/reportagens/modelagem/mod04.htm)

VOLLENWEIDER, R. A. **Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication.** Rep. Organization for Economic Cooperation and Development (DAS/CSI/68.27), Paris. 1968. 192p.

VOTORANTIM. **Responsabilidade social e ambiental.** <http://www.votorantim-cimentos.com/responsabilidade/coprocessamento.shtml>

WALDVOGEL, B. et alii. **Projeção da População Paulista como Instrumento de Planejamento.** São Paulo em Perspectiva vol.17/n.3-4/jul-dez 2003, Fundação SEADE, São Paulo, 2004.

WAKE, D. **Declining amphibian populations.** Science, 253: 260. 1991.

WEITZMAN, S. H. & MALABARBA, L. R. **Systematics of *Spintherobolus* (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae) from eastern Brazil.** Ichthyol. Explor. Freshwaters, v.10, n.1, p.1-43. 1999.

WEITZMAN, S. H. & VARI, R. P. **Miniaturization in South American freshwater fishes; an overview and discussion.** Proc. Biol. Soc. Wash., v.101, n.2, p: 444-465. 1988.

WEITZMAN, S. H.; MENEZES, N. A. & WEITZMAN, M. J.. **Phylogenetic iogeography of the Glandulocaudini (Teleostei, Characiformes, Characidae) with coments on the distribution of freshwater fishes in eastern an sotheastern Brazil.** In:

- WORKSHOP ON NEOTROPICAL DISTRIBUTION PATTERNS, Rio de Janeiro, 1988. Proceedings... Rio de Janeiro: Acad. Brasileira de Ciências, p.379-427, 1988.
- WETTSTEIN, R. R. **Plantas do Brasil. Aspectos da vegetação do sul do Brasil.** São Paulo, Edgar Blücher/EDUSP. 126p. 1970.
- WETZEL, R. G.; LIKENS, G. E. **Limnological analysis.** Philadelphia: Saunders, 1978. 357p.
- WETZEL, R. G. **Limnology.** 2nd ed. Philadelphia: Saunders College Publishing, 767p. 1983.
- WHITTON, B. A. **River ecology.** Studies in Ecology, vol. 2. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 725 p. 1975.
- WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Fluoride in drinking-water. Background document for development of WHO. **Guidelines for drinking water quality.** 1996. <http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/en/fluoride.pdf>. Acesso em: 04/01/2007.
- WILLIAMS, D.F. & BRAUN, S.E. **Comparison of pitfalls and conventional traps for sampling small mammal populations.** Journ. Wildl. Manage. 47:841-845. 1983.
- WILLIS, E. O. **The composition of avian communities in remanescent woolodts in southern Brazil.** Papéis Avulsos de Zol. 3:1-25. 1979.
- WILLIS, E. O. E ONIKI, Y. **Birds of Santa Tereza, Espírito Santo, Brazil: do humans add or subtract species?** Papéis Avulsos de Zool., S. Paulo 42(9): 193-264. 2002.
- WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D. **A universal soil-loss estimating equation to guide conservation farm planning.** 7th Cong. Int. Soil Sci. Soc. Trans., 1961. V.01, paper 2.
- WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses; a guide to conservation planning.** Washington, D.C., US. Department of Agriculture, 1978. 58p. (Agriculture Handbook, 537).
- WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D. **Rainfall energy and its relationships to soil loss.** Trans. Am. Geophys. Un., 39:285-291.1958.
- WISCHMEIER, W. H., JOHNSON, C. B. & CROSS, B. V. **A soil erodibility monograph for farmland and construction sites.** Soil and Water Conservation Journal. 26: 189-193, 1971.
- WONG, M. **Understory birds as indicators of regeneration in a patch of selectively lodged west Malaysian rainforest.** ICBP Techn.Publ.4:249-258. 1985.
- WONG, M. **Trophic organization of understory birds in a Malaysian dipterocarp forest.** Auk 103:100-116. 1986.
- WOOTTON, R.J. **Ecology of teleost fishes.** New York: Chapman and Hall. 404p. 1990.

WORLD FISH CENTER; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO;
EUROPEAN COMMISSION – EC. **FishBase**. Consulta ao site www.fishbase.org

ZANI, A. CARLOS. **Arquitetura em Madeira**. Londrina:Eduel; São Paulo: Imprensa Oficial do estado de São Paulo, 2003

ZAMPROGNO, C. & R. L. TEIXEIRA. **Hábitos alimentares da lagartixa-de-parede Hemidactylus mabouia (Reptilia, Gekkonidae) da planície litorânea do norte do Espírito Santo, Brasil**. Rev. Bras. Biol. 58(1):143-150. 1998.

ZIMBRES, E. **Guia avançado sobre água subterrânea**. 2000.
<<http://meioambiente.pro.br>>. Acesso em: 04/01/2007.