



CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS

Os dados aqui apresentados constam do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2004-2006 elaborado pela empresa IRRIGART Engenharia e Consultoria em R. Hídricos e M. Ambiente Ltda e tiveram sua publicação aprovada pelo Grupo de Acompanhamento do Relatório de Situação composto por membros dos Comitês PCJ.

1. Estimativa da disponibilidade hídrica natural através do Método da “Regionalização Hidrológica”.

Para cada uma das sub-bacias das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, foram estimadas as vazões: (i) média plurianual (Q_m); (ii) mínima com 95% de permanência (Q_{95}) e (iii) mínima com 7 dias de duração e tempo de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$).

Os valores apresentados foram calculados a partir do Método da “Regionalização Hidrológica”¹, e constam no Relatório de Situação 2002/2003 (Irrigart, 2005) e são compilados para este relatório, uma vez que não houve alterações nos parâmetros estatísticos nem nas áreas de drenagem das Bacias/Sub-Bacias.

Os quadros na seqüência (Quadro 2.4 e Quadro) apresentam os valores de vazão encontrados nas Sub-Bacias do Rio Piracicaba e para as Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, respectivamente.

Quadro 2.4. Vazões totais para as Sub-Bacias do Rio Piracicaba.

Sub-bacia	Vazões (m^3/s)			
	Q_m	$Q_{1,10}$	$Q_{7,10}$	$Q_{95\%}$
Piracicaba	36,53	10,20	8,16	13,26
Jaguari	40,81	12,86	10,29	15,35

¹ Método da Regionalização Hidrológica, proposto pelo DAEE (1991,1998).



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

Atibaia	31,27	11,27	9,01	13,57
Corumbataí	21,04	5,89	4,70	7,64
Camanducaia	14,67	4,49	3,59	5,33

Fonte: Relatório de Situação PCJ 2002/2003 (Irrigart, 2005)

Quadro 2.5. Vazões totais para as Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ.

Bacia	Vazões (m ³ /s)			
	Q _m	Q _{1,10}	Q _{7,10}	Q ₉₅
Piracicaba	144,32	44,71	35,76	55,14
Capivari	11,414	3,176	2,382	4,126
Jundiaí	10,967	3,064	2,298	3,981

Q_m= Vazão média de longo período

Q_{1,10}= Vazão mínima de 1 mês consecutivo e período de retorno de 10 anos.

Q_{7,10}= Vazão mínima de 7 dias consecutivos e período de retorno de 10 anos

Q₉₅= Vazão com tempo de permanência de 95% ou superior.

Fonte: Relatório de Situação PCJ 2002/2003 (Irrigart, 2005)

2. Pluviometria

Os estudos realizados sobre o comportamento das precipitações pluviais objetivaram, prioritariamente, realizar o inventário das estações pluviométricas existentes na bacia e selecionar as que possuíam dados com uma série histórica de 30 anos, retroativos a 2005.

Para a análise e manipulação dos dados encontrados adotou-se a seguinte metodologia:

- (i) Foram identificados todos os postos pluviométricos localizados dentro da Bacia Hidrográfica PCJ com dados disponíveis no intervalo de Jan-76 a Dez-05.
- (ii) Foi realizada uma análise da consistência de dados. Postos que apresentavam inconsistências em mais de 5 anos foram eliminados.



CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

- (iii) Os postos que apresentavam inconsistência em até 5 anos foram consistidos, através do Método de Ponderação Regional (Tucci, 1993) visando à homogeneização do período de informações e à análise estatística das precipitações.
- (iv) Uma vez consistido os dados, calculou-se os totais mensais e anuais de precipitação, bem como as médias mensais e anuais para cada posto.
- (v) Para a estimativa da chuva média para cada sub-bacia, utilizou-se a Metodologia dos Polígonos de Thiessen, que considera a não uniformidade espacial dos postos.
- (vi) Os dados também foram interpolados em ambiente SIG de tal forma a gerar um novo mapa de Isoietas da Bacia hidrográfica, para o período de (1976 a 2005).

Foram identificados 36 postos com dados que atendessem as condições descritas acima. Destes 32 (89%) pertencentes ao DAEE e 4 (11%) pertencentes à ANA.

O Quadro **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..1** apresenta a relação das estações pluviométricas utilizadas neste Relatório de Situação. Neste quadro, as estações encontram-se ordenadas por municípios.



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..1. **Postos pluviométricos instalados nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí.**

Código	Nome do Posto	Município	Entidade	Período Analisado	COORDENADAS	
					Este (m)	Norte (m)
D4 – 004	Americana	Americana	DAEE	Jan-76 à Dez-05	265443	7487885
D3 – 023	Arcadas	Amparo	DAEE	Jan-76 à Dez-05	311705	7486681
D3 – 031	Faz. Chapadão	Amparo	DAEE	Jan-76 à Dez-05	309855	7497733
D4 – 099	Artur Nogueira	Artur Nogueira	DAEE	Jan-76 à Dez-05	277217	7502832
D3 – 069	Barreiro	Atibaia	DAEE	Jan-76 à Dez-05	482068	7351332
D4 – 044	Campinas	Campinas	DAEE	Jan-76 à Dez-05	395942	7414655
D4 – 046	Faz. Monte d'Este	Campinas	DAEE	Jan-76 à Dez-05	404555	7408322
2247059	Capivari	Capivari	ANA	Jan-76 à Dez-05	243272	7453271
D4 – 092	Usina Bom Retiro	Capivari	DAEE	Jan-76 à Dez-05	248651	7467305
D4 – 043	Corumbataí	Corumbataí	DAEE	Jan-76 à Dez-05	230250	7540861
D4 – 052	Pedreira	Cosmópolis	DAEE	Jan-76 à Dez-05	272238	7491681
D4 – 082	Faz. Holambra	Holambra	DAEE	Jan-76 à Dez-05	289318	7495618
2347055	Itaici	Indaiatuba	ANA	Jan-76 à Dez-05	276534	7442694
E4 – 015	Indaiatuba	Indaiatuba	DAEE	Jan-76 à Dez-05	456230	7370328
E4 – 124	Faz. Santa Rita	Indaiatuba	DAEE	Jan-76 à Dez-05	262.992	7564317
D4 – 074	Ipeúna	Ipeúna	DAEE	Jan-76 à Dez-05	473455	7357664
E3 – 015	Itatiba	Itatiba	DAEE	Jan-76 à Dez-05	312118	7453460
2347057	Itupeva	Itupeva	ANA	Jan-76 à Dez-05	289320	7438264
D3 – 042	Faz. Barra	Jaguariúna	DAEE	Jan-76 à Dez-05	297933	7492043
E3 – 154	Faz. Primavera	Jarinú	DAEE	Jan-76 à Dez-05	324055	7455450
D3 – 054	Joanópolis	Joanópolis	DAEE	Jan-76 à Dez-05	370119	7463301
E3 – 053	Ermida	Jundiáí	DAEE	Jan-76 à Dez-05	297018	7432956
D4 – 064	Limeira	Limeira	DAEE	Jan-76 à Dez-05	256644	7502519
D3-027	M. Alegre do Sul	M. Alegre do Sul	DAEE	Jan-76 à Dez-05	328804	7488719
2247058	Monte Mor	Monte Mor	ANA	Jan-76 à Dez-05	262992	7564317
D4 – 083	Bairro Pavioti	Monte Mór	DAEE	Jan-76 à Dez-05	269262	7462094
D3 – 046	Morungaba	Morungaba	DAEE	Jan-76 à Dez-05	317064	7468288
E3 – 099	Nazaré Paulista	Nazaré Paulista	DAEE	Jan-76 à Dez-05	356710	7435496
D3 – 035	Pedra Bela	Pedra Bela	DAEE	Jan-76 à Dez-05	351173	7477890
D3 – 052	Pedreira	Pedreira	DAEE	Jan-76 à Dez-05	430393	7389325
D3 – 036	Pinhalzinho	Pinhalzinho	DAEE	Jan-76 à Dez-05	335754	7479577



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ

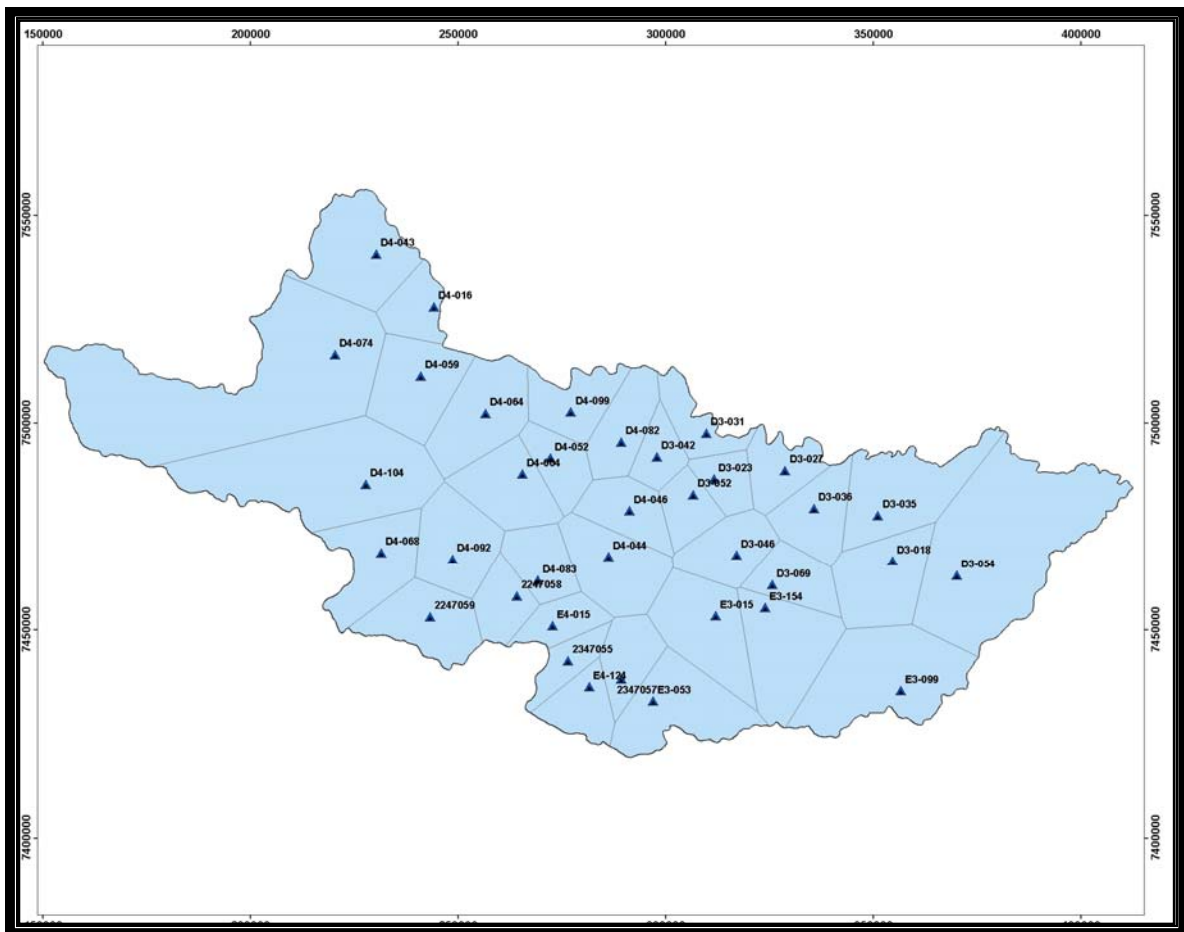


CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

D4 – 104	Piracicaba	Piracicaba	DAEE	Jan-76 à Dez-05	227792	7485412
D4 – 016	Faz. São José	Rio Claro	DAEE	Jan-76 à Dez-05	244214	7528170
D4 – 068	Rio das Pedras	Rio das Pedras	DAEE	Jan-76 à Dez-05	231512	7468857
D4 – 059	Sta. Gertrudes	Sta. Gertrudes	DAEE	Jan-76 à Dez-05	241058	7511498
D3 – 018	Vargem	Vargem	DAEE	Jan-76 à Dez-05	354701	7466851

A partir destes valores médios dos totais mensais por estação pluviométrica, foram estimados os valores médios mensais de precipitação nas Sub-Bacias, por meio da Metodologia dos Polígonos de Thiessen. Os Polígonos de Thiessen, bem como a posição geográfica dos postos pluviométricos são apresentados na Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..1.**





CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..1.

Polígonos de Thiessen nas Bacias PCJ.

Com base nos Polígonos de Thiessen, efetuou-se uma interpolação dos valores encontrados nos postos utilizados, e, então, determinou-se a precipitação média mensal anual para cada Sub-Bacia, conforme apresentado nos Quadros 2.7 a 2.13 a seguir.

Na seqüência são realizados alguns comentários sobre o regime pluvial no período 2004/2005, comparando-se com a média histórica².

Sub Bacia do Rio Piracicaba

Na Sub-Bacia do Piracicaba, em 2004 a precipitação anual foi levemente superior a média dos últimos 30 anos (2%). Neste ano, merece destaque o mês de Julho, quando choveu 133% mais que a média. No ano de 2005 a precipitação mensal foi 13% menor que a média. O mês de maio apresentou uma precipitação 72% maior que a média histórica. O Quadro 2.7 abaixo demonstra os valores das precipitações médias, as ocorridas em 2004 e 2005 para a Sub Bacia do Rio Piracicaba. A Figura 2.8 a seguir ilustra essas informações.

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..2. **Média histórica das precipitações na Sub-Bacia do Rio Piracicaba e no ano de 2004 e 2005.**

Piracicaba	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média	233	176	163	75	80	47	31	32	70	120	128	190	1.344
2004	259	216	81	104	90	63	79	0	7	163	140	160	1.362
2005	289	71	173	36	138	38	7	16	48	144	65	136	1.161

² Neste item as médias históricas referem-se a média histórica para o período de 1976-2005.



CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

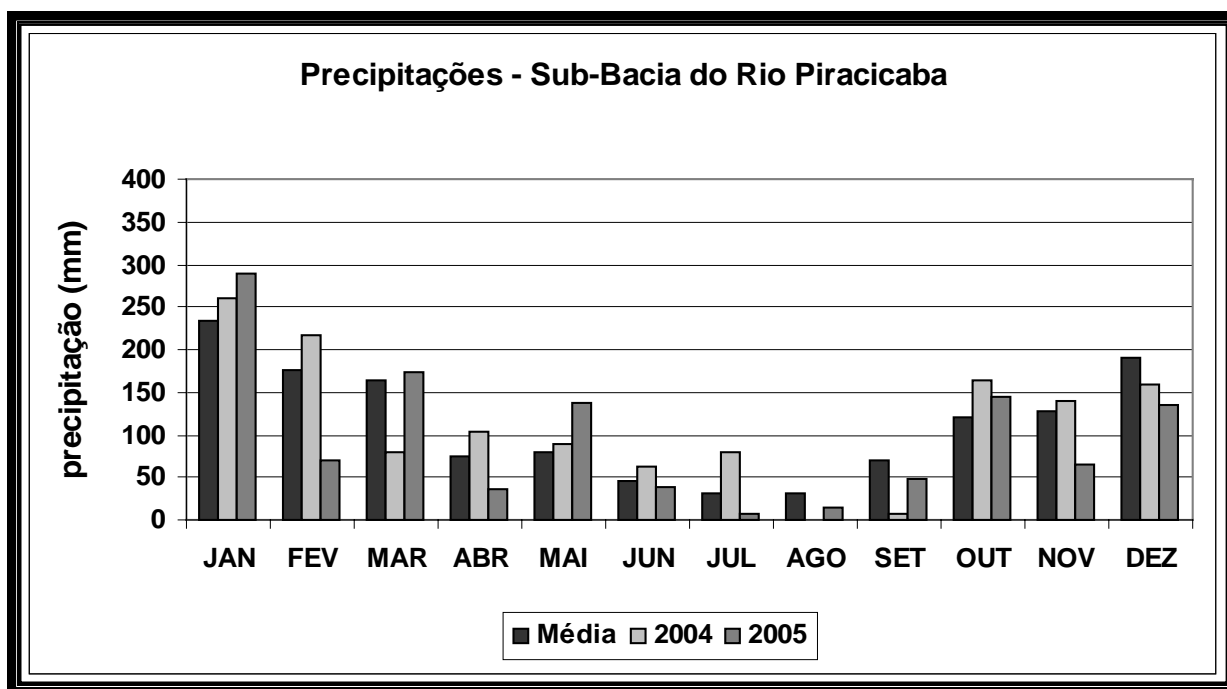


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..2.

Precipitações médias mensais (mm) - Sub-Bacia do Rio Piracicaba

Sub Bacia do Rio Jaguari

Na Sub-Bacia do Jaguari, em 2004 a precipitação anual foi praticamente igual a média histórica. Neste ano destaca-se o mês de julho cuja precipitação foi 138% maior que a média histórica. Já no ano de 2005, a precipitação anual foi 5% menor que a média. No mês de fevereiro houve uma precipitação 49% menor que a média. O Quadro **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..3** a seguir demonstra os valores das precipitações médias, as ocorridas em 2004 e 2005 para a Sub Bacia do Rio Jaguarí. A Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..3** a seguir ilustra essas informações.

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..3. **Média histórica das precipitações na Sub-Bacia do Rio Juaguari e no ano de 2004 e 2005.**



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

Jaguari	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média	254	188	173	87	82	51	36	35	84	131	149	218	1.489
2004	194	219	80	120	120	79	84	0	40	162	172	196	1.465
2005	316	96	210	39	129	42	17	13	89	144	130	190	1.415

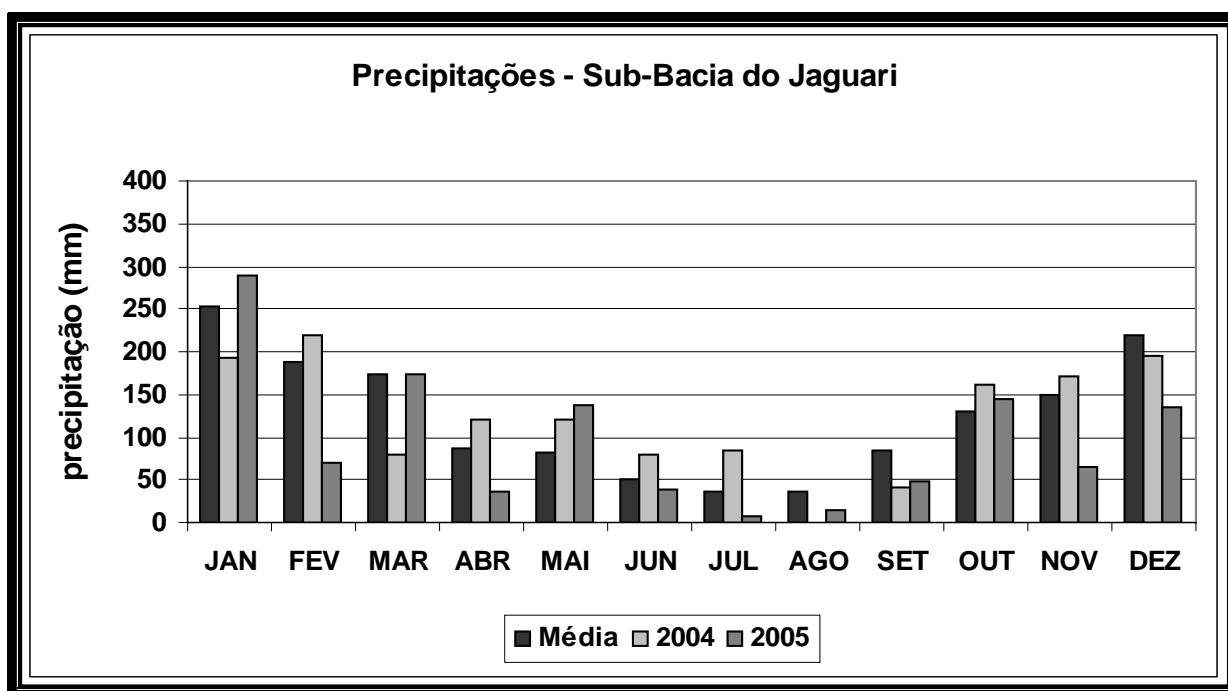


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..3.

Precipitações médias mensais (mm) - Sub-Bacia do Rio Jaguari.

Sub Bacia do Rio Camanducaia

Para Sub-Bacia do Rio Camanducaia, a precipitação anual de 2004 foi praticamente igual a média (-3%). Destaque para o mês de julho cuja precipitação foi 162% maior que a média. Já em 2005 a chuva anual foi 7% menor que a média. Neste mesmo ano, no mês de março choveu 37% a mais que a média. O Quadro **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..4** a seguir demonstra os valores das



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



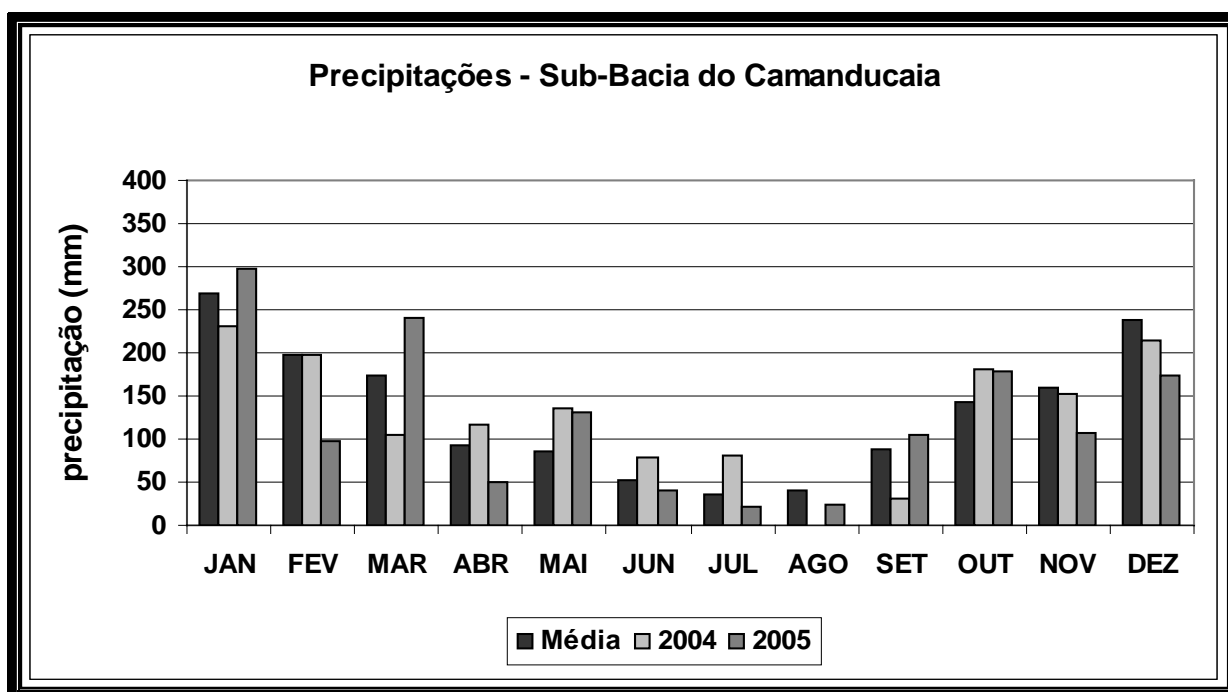
CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

precipitações médias, as ocorridas em 2004 e 2005 para a Sub Bacia do Rio Camanduaia. A Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..4** ilustra essas informações.

Quadro **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..4. Média histórica das precipitações na Sub-Bacia do Rio Camanduaia e no ano de 2004 e 2005.**

Camanduaia	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média	269	197	175	94	85	53	37	39	87	142	158	239	1.576
2004	231	197	105	117	135	77	80	0	30	182	153	213	1.521
2005	297	97	240	50	132	41	22	23	105	179	107	173	1.466





CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..4.

Precipitações médias mensais (mm) - Sub-Bacia do Rio Camanducaia.

Sub Bacia do Rio Corumbataí

Para a Sub-Bacia do Corumbataí, no ano de 2004 a precipitação foi 6% maior que a média, enquanto que no mês de setembro foi 93% menor que a média e no mês de julho foi 143% maior que a média. Já em 2005 a precipitação anual foi 10% menor que a histórica. Neste mesmo ano o mês de janeiro apresentou precipitações 45% maiores que a média. O Quadro **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..5** demonstra os valores das precipitações médias, as ocorridas em 2004 e 2005 para a Sub Bacia do Rio Corumbataí. A Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..5** ilustra essas informações.

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..5. **Média histórica das precipitações na Sub-Bacia do Rio Corumbataí e no ano de 2004 e 2005.**

Corumbataí	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média	249	198	165	78	78	45	30	31	73	121	139	205	1.412
2004	308	266	91	123	102	56	73	0	5	143	166	166	1.499
2005	361	76	193	42	121	46	8	14	51	129	78	161	1.279



CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

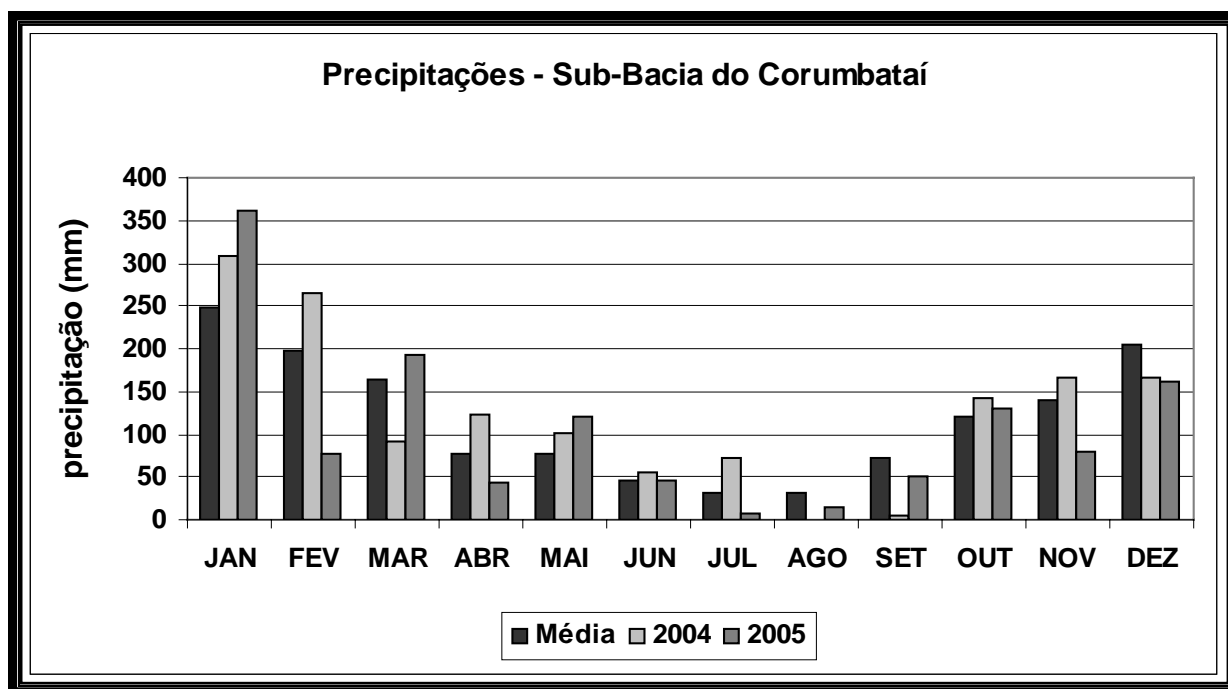


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..5.

Precipitações médias mensais (mm) - Sub-Bacia do Rio Corumbataí.

Sub Bacia do Rio Atibaia

Para a Sub-Bacia do Atibaia, em 2004 a precipitação anual foi praticamente igual a média histórica. No mês de julho as precipitações foram 130% maiores que a média histórica. Já em 2005 a precipitação anual foi cerca de 2% menor que a média, enquanto no mês de março foi 41% maior que a média. O Quadro **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..6** a seguir demonstra os valores das precipitações médias, as ocorridas em 2004 e 2005 para a Sub Bacia do Rio Atibaia A Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..6** ilustra essas informações.



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..6. **Média histórica das precipitações na Sub-Bacia do Rio Atibaia e no ano de 2004 e 2005.**

Atibaia	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média	248	186	171	81	85	52	40	37	84	130	147	209	1.470
2004	160	219	97	114	126	88	92	0	32	168	175	193	1.465
2005	295	111	241	28	136	36	20	15	86	152	146	176	1.442

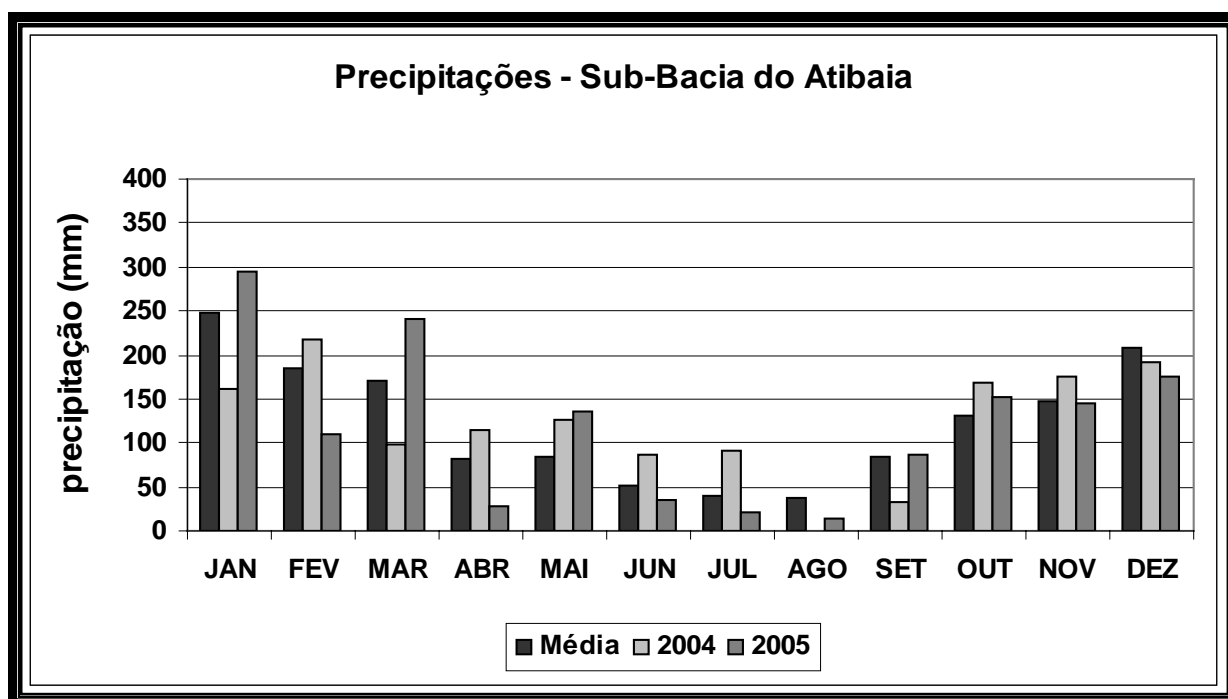


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..6.

Precipitações médias mensais (mm) - Sub-Bacia do Rio Atibaia.

Bacia do Rio Capivari

Para a Bacia do Capivari, em 2004 choveu 5% a menos que a média. No mês de março, as precipitações foram 54% menores que a média. Já em 2005 a chuva se igualou a



CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

média histórica. No mês de dezembro choveu 27% menos que a média. O Quadro **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..7** a seguir demonstra os valores das precipitações médias, as ocorridas em 2004 e 2005 para a Bacia do Rio Capivari. A Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..7** ilustra essas informações.

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..7. Média histórica das precipitações na Bacia do Rio Capivari e no ano de 2004 e 2005.

Capivari	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média	229	181	148	67	77	51	37	34	75	112	128	195	1.334
2004	243	211	68	78	62	41	74	7	10	127	162	141	1.223
2005	285	77	172	35	130	41	33	10	42	152	81	142	1.200



CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

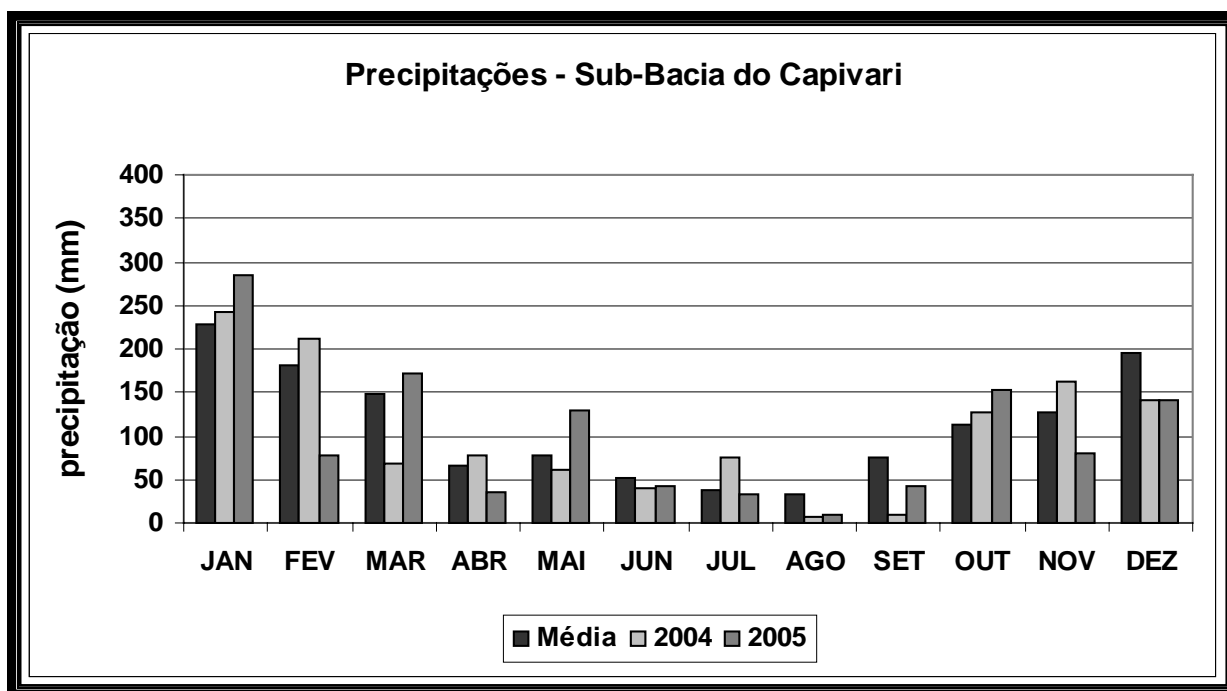


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..7.

Precipitações médias mensais (mm) - Bacia do Rio Capivari.

Bacia do Rio Jundiáí

Para a Bacia do Rio Jundiáí, durante o ano de 2004 choveu 15% a menos que a média. Destaque para o mês de março, onde as chuvas foram 62% menores que a média. No ano de 2005 a chuva anual foi praticamente igual à média. Já no mês de novembro choveu 41% a menos que a média. O Quadro **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..6** a seguir demonstra os valores das precipitações médias, as ocorridas em 2004 e 2005 para a Bacia do Rio Jundiáí A Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..8** ilustra essas informações.



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..8. **Média histórica das precipitações na Bacia do Rio Jundiá e no ano de 2004 e 2005.**

Jundiá	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Média	225	179	144	69	80	52	42	38	79	117	136	201	1.363
2004	200	148	56	71	68	55	87	3	3	127	205	131	1.155
2005	297	56	229	35	152	34	26	11	74	183	81	178	1.354

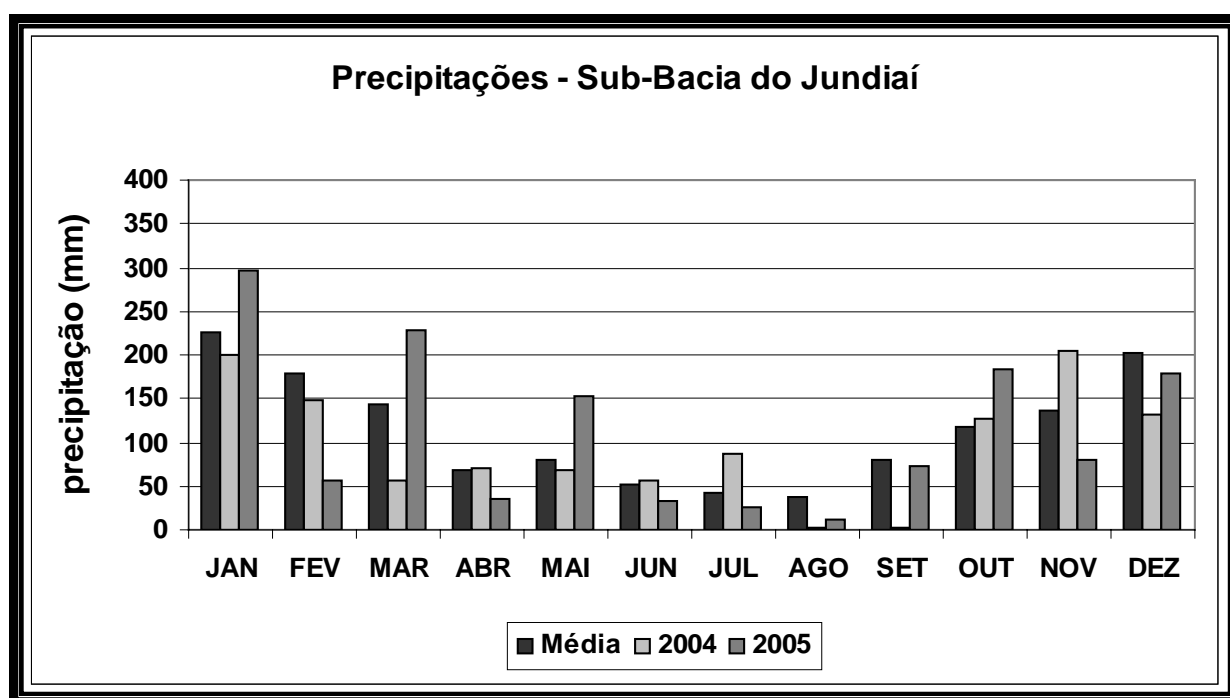


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..8.

Precipitações médias mensais (mm) - Bacia do Rio Jundiá.

Analisando a bacia como um todo se percebe que no mês de julho/04 as precipitações foram sempre maiores que o dobro da média e no mês de agosto/04 as chuvas foram muito menores que a média. No mês de fevereiro/05 ocorreu o mesmo fenômeno. Já no mês de maio/05 as precipitações foram bem maiores que as médias históricas. Com exceção da Bacia do Rio Jundiá, onde as chuvas de 2005 foram menores que as chuvas de 2004.



CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

Além do cálculo das precipitações médias para cada sub-bacia foram elaborados mapas com as isoietas médias (1976-2005) anuais, período seco (março a setembro) e úmido (outubro a janeiro).

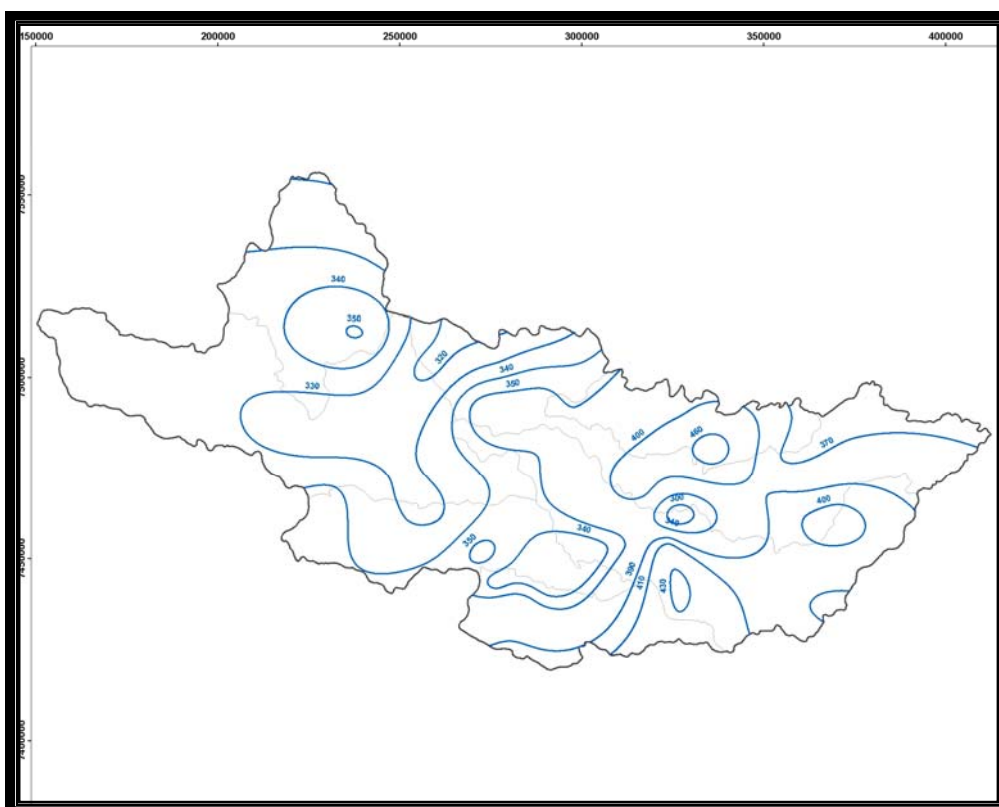


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..9. **Isoietas Período Seco nas Bacias PCJ.**



CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

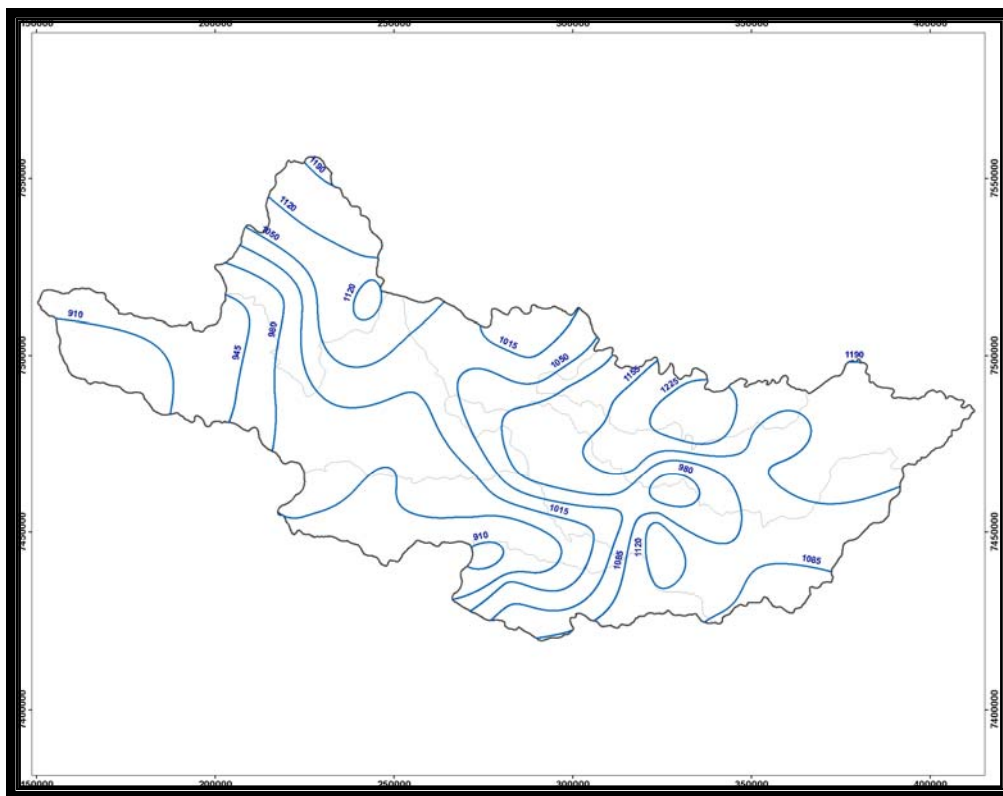


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..10. Isoietas
Período Úmido nas Bacias PCJ.



CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

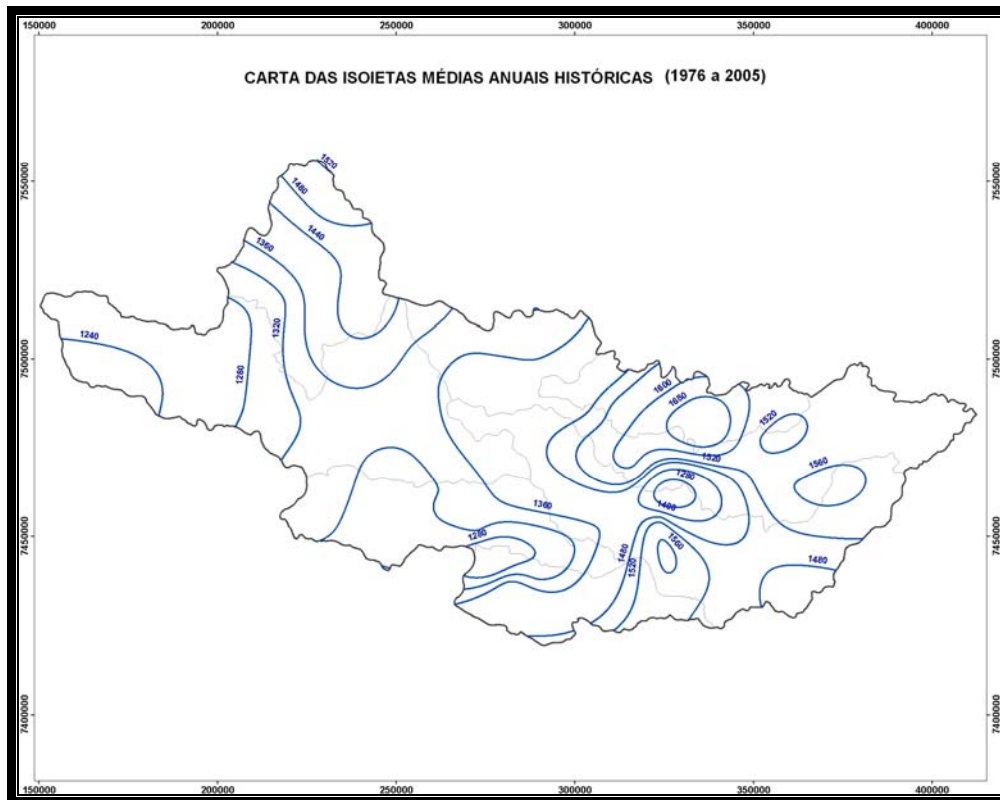


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..11. **Isoietas médias anuais históricas (1976 a 2005)**



CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

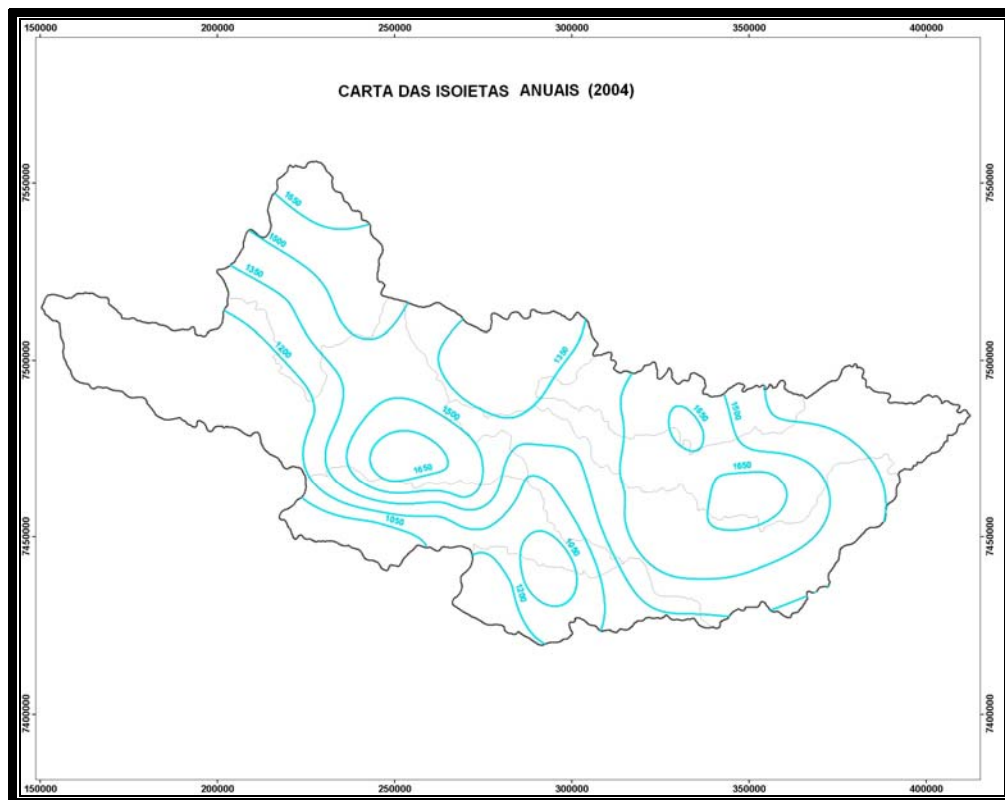


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..12. Isoietas anuais 2004.



CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

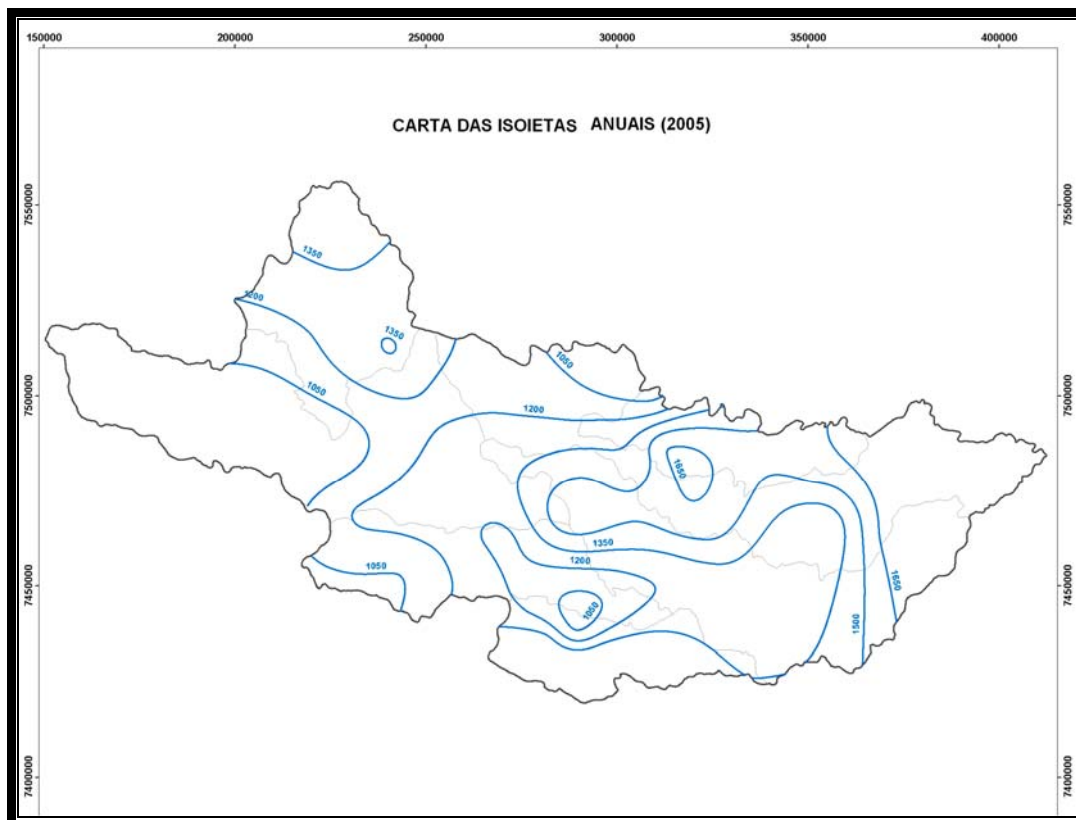


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..13. Isoietas anuais 2005.

Sub Bacia do Rio Piracicaba

Na Sub-Bacia do Piracicaba, em 2004 a precipitação anual foi levemente superior a média dos últimos 30 anos (2%). Neste ano, merece destaque o mês de Julho, quando choveu 133% mais que a média. No ano de 2005 a precipitação mensal foi 13% menor que a média. O mês de maio apresentou uma precipitação 72% maior que a média histórica. O Quadro 2.7 abaixo demonstra os valores das precipitações médias, as ocorridas em 2004 e 2005 para a Sub Bacia do Rio Piracicaba. A Figura 2.8 a seguir ilustra essas informações.

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..2, são apresentados em forma de figuras para facilitar a interpretação dos mesmos.



CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

3. Fluviometria

Para a realização de um estudo detalhado do regime das vazões em um determinado curso d'água é essencial possuir uma boa série de dados, com estações localizadas em diversos pontos. Quando se trabalha com Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos é muito importante se conhecer a vazão nos pontos limites das Bacias, isto é, no exutório de cada Bacia ou Sub-Bacia, de acordo com a disponibilidade de dados.

Devido ao baixo número de postos fluviométricos com dados disponíveis para o ano de 2004 e 2005, adotou-se a seguinte metodologia para a análise da fluviometria.

- (i) Os valores de vazões médias e mínimas foram baseados nos valores encontrados no Relatório de Situação 2002/2003, obtidas através de regressões polinomiais com as series históricas disponíveis. Esta metodologia será novamente apresentada neste relatório.
- (ii) Foram selecionados os postos fluviométricos com dados disponíveis para 2004/2005 e que se localizavam mais próximos aos exutórios da Bacia/Sub-Bacia a qual pertenciam, resultando em apenas um posto por Bacia/Sub-Bacia. Nas Bacias do Capivari e Jundiá não existem postos fluviométricos com dados atualizados, de tal forma que esta análise não será feita para estas Bacias.
- (iii) Nos postos selecionados foram quantificadas as vazões médias e mínimas mensais para os anos de 2004 e 2005.
- (iv) Os valores encontrados foram ajustados matematicamente para o exutório da Sub-Bacia a qual pertence, através da correlação entre as áreas de drenagem.

Foi possível encontrar uma série de dados completa para cada sub-bacia, já sendo possível uma estimativa das vazões no exutório de cada sub-bacia, através da metodologia apresentada abaixo.



CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

Metodologia para estimativa das vazões médias e mínimas na Bacia do Rio Piracicaba, bem como em suas Sub-Bacias.

Esta metodologia foi extraída do Relatório de Situação das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2002/2003 (Irrigart, 2005).

A variável área de drenagem é uma das principais características geométricas das bacias hidrográficas, praticamente todas as características das bacias hidrográficas estão relacionadas com essa variável. Além da área, há outras variáveis de fundamental importância para a caracterização do regime das vazões de um rio, são elas: (i) a forma da bacia hidrográfica; (ii) densidade da rede de drenagem, (iii) comprimento do canal principal e da bacia, (iv) declividade média, (v) diferenças de cotas entre o ponto mais extremo (nascentes) e a sua foz. Além das características morfológicas de uma bacia hidrográfica há que se considerar também, as características do substrato rochoso (geologia), a geomorfologia (a forma do relevo, os tipos e extensão das vertentes, etc.), os diferentes tipos de solos, o seu uso e a sua ocupação, incluso a cobertura vegetal. Todas essas informações são fundamentais para a correta interpretação dos processos hidrológicos que ocorrem em um curso de água. No entanto, optou-se nesse relatório de situação, por se realizar ajustes de funções de regressão tipo polinomial, que correlacionam área de drenagem (A.D.) com a descarga mensal d'água (valores de vazão média e mínima) através dos postos utilizados neste trabalho e das suas respectivas áreas de drenagem.

A Equação (1) apresenta o ajuste matemático do tipo polinomial adotado:

$$Q_M = \alpha AD^2 + \beta AD$$

Equação 1

em que:

α , β - coeficientes de regressão ajustados mensalmente;

AD – Área de drenagem, km²;

O Quadro abaixo apresenta os postos utilizados para o cálculo dos parâmetros presentes na Equação acima. Estes postos foram escolhidos por possuíram uma série de 30 anos de



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

dados, anteriores a 1975. Isto se deve ao início de operação do Sistema Cantareira (1976) e as vazões retiradas para consumo urbano, industrial e rural serem consideravelmente menores que os valores atuais.

Sendo assim, já se prevê que as vazões registradas atualmente são menores que as vazões estimadas, principalmente nas Bacias que sofrem influência do Sistema Cantareira (Jaguari, Atibaia e Piracicaba), onde a diferença entre as vazões estimadas e as reais (medidas) apresentou diferenças consideráveis. Nas demais Bacias (Camanducaia e Corumbataí) nota-se uma boa correlação entre os valores estimados e os registrados.

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..9. **Postos fluviométricos utilizados na elaboração das equações de regressão polinomial.**

Código		Entidade
ANA	DAEE	
62600000	-	ANA
62622000	3D - 002	DAEE
62628000	3D - 001	DAEE
62632000	4D - 001	DAEE
62660000	-	ANA
62665000	-	ANA
62670000	-	ANA
62675100	-	ANA
62680000	3D - 003	DAEE
62695000	4D - 010	DAEE
62715000	4D - 007	DAEE

Com base nos dados dos postos apresentados no Quadro acima, definiu-se os coeficiente da equação, para as vazões médias e mínimas, conforme apresentados abaixo.

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..10. **Coeficientes mensais das equações do tipo polinomial para a estimativa das vazões médias nas bacias PCJ.**

Mês	α	β	Coefficiente de Correlação (r^2)
Janeiro	-0,0000003	0,026	0,9929
Fevereiro	-0,0000005	0,03	0,9946



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

Março	-0,0000005	0,0267	0,9957
Abril	-0,0000006	0,0197	0,9889
Mai	-0,0000004	0,0146	0,99
Junho	-0,0000004	0,013	0,9951
Julho	-0,0000003	0,0111	0,9937
Agosto	-0,0000003	0,0094	0,9937
Setembro	-0,0000003	0,0093	0,994
Outubro	-0,0000003	0,011	0,9951
Novembro	-0,0000004	0,0129	0,9937
Dezembro	-0,0000005	0,0196	0,9885

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..11.
Coefficientes mensais das equações do tipo polinomial para a estimativa das vazões mínimas nas bacias PCJ.

Mês	α	β	Coefficiente de Correlação (r^2)
Janeiro	-0,0000003	0,0143	0,9927
Fevereiro	-0,0000004	0,0183	0,9959
Março	-0,0000005	0,0178	0,9967
Abril	-0,0000005	0,0146	0,9906
Mai	-0,0000004	0,0117	0,9918
Junho	-0,0000004	0,0103	0,9935
Julho	-0,0000003	0,0091	0,9929
Agosto	-0,0000003	0,0078	0,9902
Setembro	-0,0000003	0,0072	0,9925
Outubro	-0,0000003	0,0073	0,9938
Novembro	-0,0000003	0,0082	0,9918
Dezembro	-0,0000004	0,0102	0,992



CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

Metodologia para determinação das vazões médias e mínimas nos exutório das Sub-Bacias nos anos de 2004 e 2005.

Esta metodologia foi baseada no Relatório de Situação dos Recursos Hídricas das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2002/2003 (Irrigart, 2005).

Objetivou-se, a partir desta metodologia comparar os valores ocorridos nos anos de 2004 e 2005 com as médias e mínimas estimadas.

- (i) Inicialmente, selecionou-se, por sub-bacia, as estações fluviométricas localizadas mais próximas ao exutório dos rios Atibaia, Camanduaia, Corumbataí, Jaguari e Piracicaba, com dados disponíveis. Os rios Jundiá e Capivari não foram contemplados neste estudo, uma vez que não possuíam séries históricas atualizadas até 2005.
- (ii) Calculou-se, mensalmente, para cada sub-bacia, as vazões médias e mínimas, observadas nos anos de 2004 e 2005, através da relação entre a área de drenagem da sub-bacia e a do posto fluviométrico, em questão.

A

Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..14** apresenta os fluxogramas para estimativa das vazões médias e mínimas mensais para as sub-bacias hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

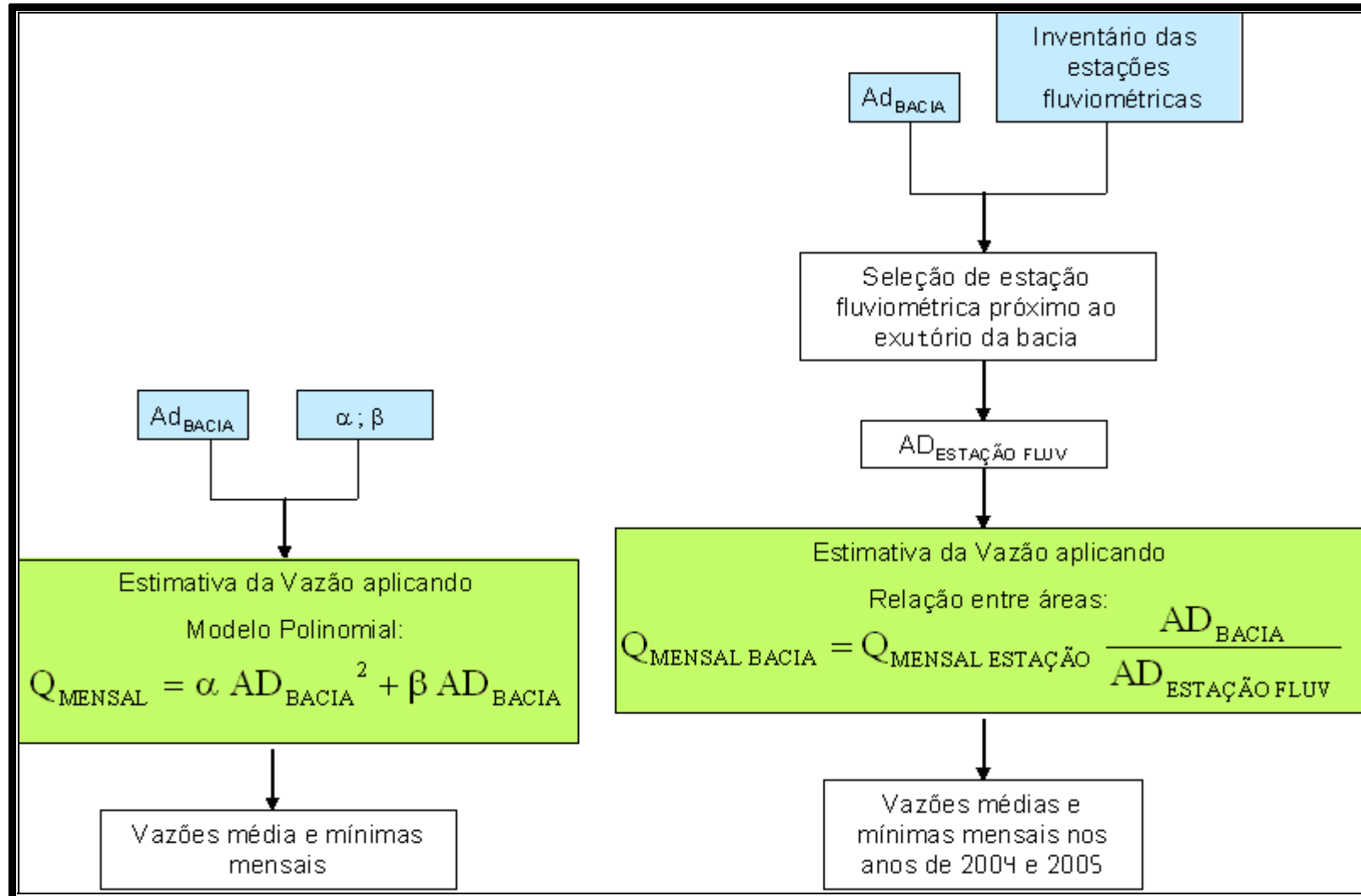


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.** 14. Fluxogramas para estimativa das vazões médias e mínimas mensais para as sub-bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

Os postos selecionados para o estudo das vazões de 2004 e 2005 são apresentados no Quadro **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..12**. Vale ressaltar que os cinco postos pertencem ao DAEE e os dados estudados foram somente de 2004 e 2005.

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..12. Postos fluviométricos com dados disponíveis.

Código	Manancial	Município	AD (km ²)	Período	Coordenadas UTM	
					E (m)	N (m)
3D-002	Camanducaia	Monte Alegre do Sul	387	Mai/44 – Dez/05	328086	7489213
4D-001	Jaguari	Cosmópolis	3.394	Mai/43 – Dez/05	272423	7492730
3D-003	Atibaia	Campinas	2.308	Mai/44 – Dez/05	295745	7480629
4D-021	Corumbataí	Piracicaba	1.581	Nov/72 – Dez/05	224067	7500337
4D-007	Piracicaba	Piracicaba	11.040	Jul/43 – Dez/05	214839	7489331

AD = área de drenagem..

ND = Dados da série histórica não disponíveis

Fonte: Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2002/2003 e atualização

Na seqüência, com base na metodologia explicitada acima é apresentado um breve demonstrativo do regime fuvial de cada sub-bacia do Rio Piracicaba e no final uma análise para a Bacia do Rio Piracicaba como um todo, englobando as 5 Sub-Bacias (Jaguari, Camanducaia, Atibaia, Corumbataí e Piracicaba). Para os rios Capivari e Jundiá não foi possível traçar este panorama, pois não existem dados disponíveis.

No primeiro gráfico são plotadas as vazões médias e mínimas calculadas pela equação de Regressão e são valores estáticos, isto é, não mudam em função do tempo.

Já nos gráficos referentes à vazão média, estão plotados, para efeito de comparação, as vazões médias de longo período determinadas pelo Método da Regionalização das Vazões (DAEE, 1991), já calculados no item 0. Já nos gráficos referentes à vazões mínimas estão plotadas a vazão de estiagem ($Q_{7,10}$) e vazão com permanência de 95% ($Q_{95\%}$), sendo ambas calculadas pelo Método da Regionalização das Vazões (DAEE, 1991).



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

Ressalte-se que as diferenças entre as vazões estimadas e as reais, nas Bacias do Piracicaba, Jaguari e Atibaia são consideráveis, devido a Operação do Sistema Cantareira (armazenamento, reversão, etc), dentre outros fatores, discutidos no prosseguimento do Relatório.

Sub-Bacia do Rio Piracicaba

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..13. Valores estimados das vazões médias e mínimas mensais pelo método proposto – Sub-Bacia do Rio Piracicaba.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Vazões médias mensais (m³/s)												
estimada	92,11	104,18	91,96	64,69	48,55	42,63	36,97	30,68	30,31	36,60	42,26	65,69
2004	50,78	64,35	46,77	37,76	34,95	40,75	38,11	18,25	13,69	29,53	32,83	43,93
2005	79,85	54,78	67,53	36,17	41,24	29,72	25,39	16,56	20,42	26,08	NE	33,55
Vazões mínimas mensais (m³/s)												
estimada	48,81	62,25	59,03	47,18	37,82	32,64	29,57	24,76	22,54	22,91	26,24	32,27
2004	25,00	29,36	28,66	25,52	25,18	25,52	24,31	15,01	10,62	11,58	21,40	26,22
2005	34,49	32,89	27,26	29,89	23,62	23,28	21,91	13,70	17,17	18,35	NE	18,52

NE: Dados não existentes.

Fonte: Dados do Posto Fluviométrico 4D-007 (SIGRH).



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

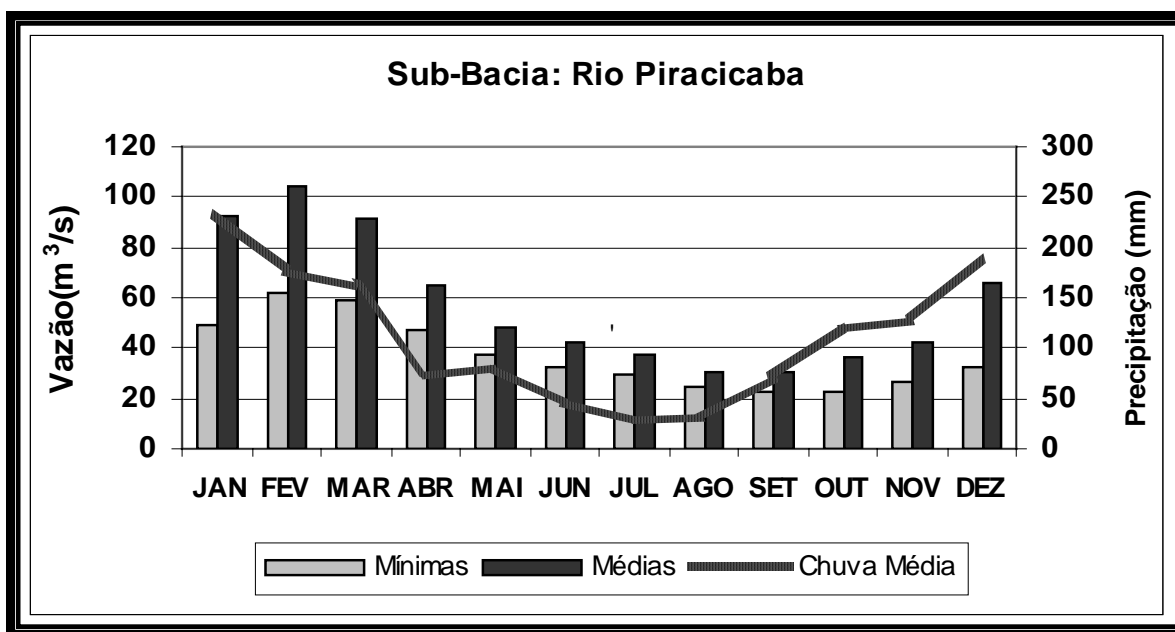


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..15. Médias, mínimas e chuva média na Sub-Bacia do Rio Piracicaba.

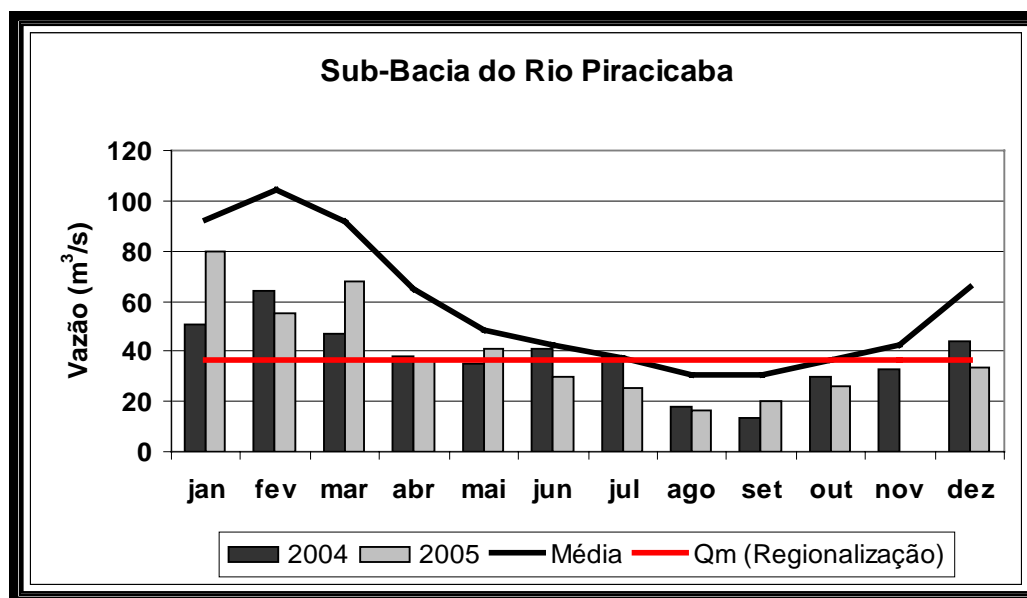


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..16. Média histórica das vazões e vazões média de 2004 e 2005 – Sub-Bacia do Rio Piracicaba.



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

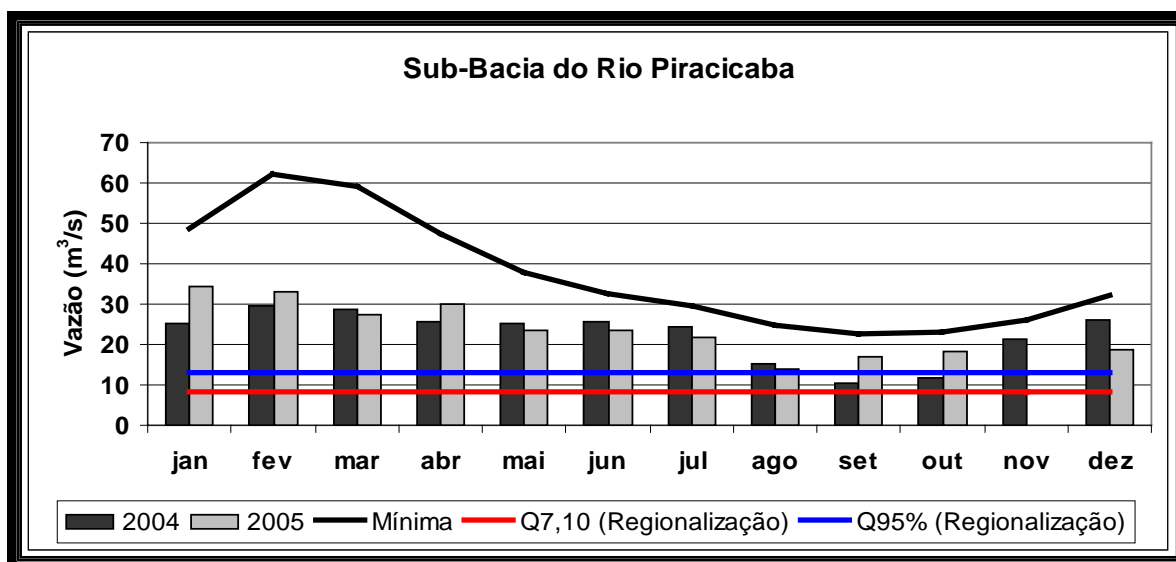


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..17. **Média histórica das vazões mínimas e vazões mínimas de 2004 e 2005 – Sub-Bacia do Rio Piracicaba.**

Nota-se que as vazões para a Sub-Bacia do Rio Piracicaba, nos anos de 2004 e 2005 ficaram sempre abaixo da média histórica. Em 2004 as vazões ficaram acima da vazão de referência ($Q_{7,10}$), porém abaixo da vazão com 95% de permanência. Já em 2005, mesmo com uma chuva menor que 2004, as vazões ficam sempre iguais ou maiores que o $Q_{95\%}$.



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

Sub-Bacia do Rio Jaguari

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..14. **Valores estimados das vazões médias e mínimas mensais pelo método proposto – Sub-Bacia do Rio Jaguari.**

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Vazões médias mensais (m³/s)												
estimada	82,29	93,29	82,43	58,32	43,70	38,44	33,27	27,68	27,35	32,94	38,11	59,07
2004	34,30	44,46	27,16	29,22	25,85	29,54	23,13	13,15	9,50	22,00	25,01	42,44
2005	76,70	44,65	74,69	34,43	42,69	25,96	20,51	14,18	19,54	22,43	21,65	31,51
Vazões mínimas mensais (m³/s)												
estimada	43,80	55,88	53,15	42,62	34,16	29,56	26,69	22,41	20,44	20,77	23,73	29,23
2004	15,87	16,47	18,46	15,87	15,43	16,32	13,84	11,09	7,31	8,70	10,32	17,69
2005	26,24	24,68	20,85	25,03	18,88	20,93	14,68	12,11	14,99	17,39	14,21	17,23

NE: Dados não existentes.

Fonte: Dados do Posto Fluviométrico 4D-001 (SIGRH).



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

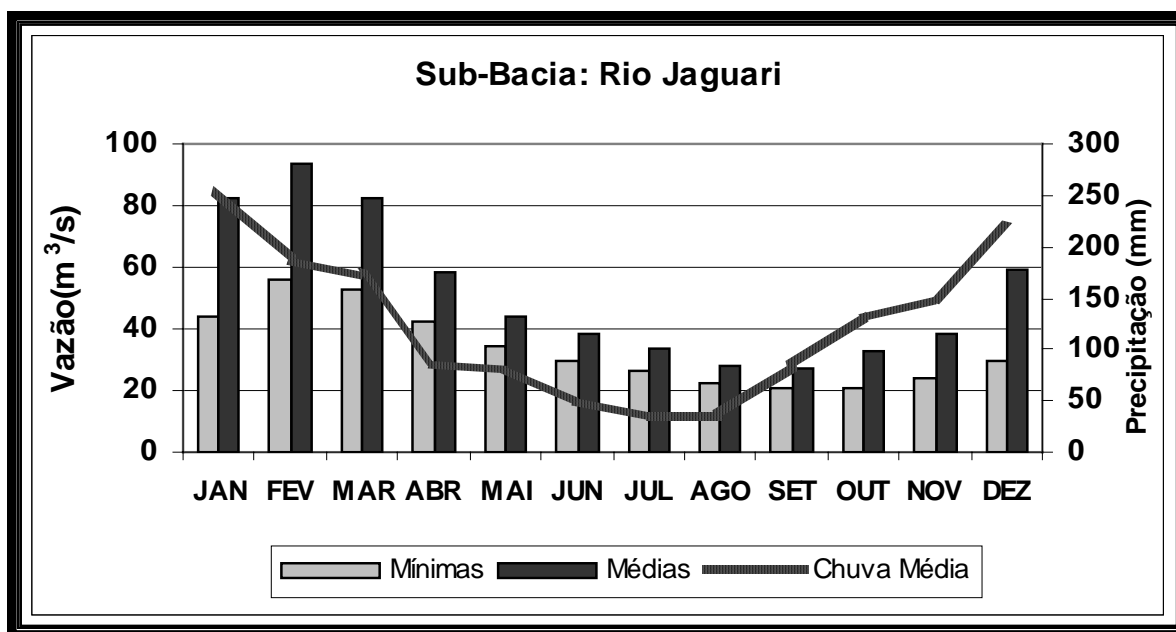


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..18. Médias, mínimas e chuva média na Sub-Bacia do Rio Jaguari.

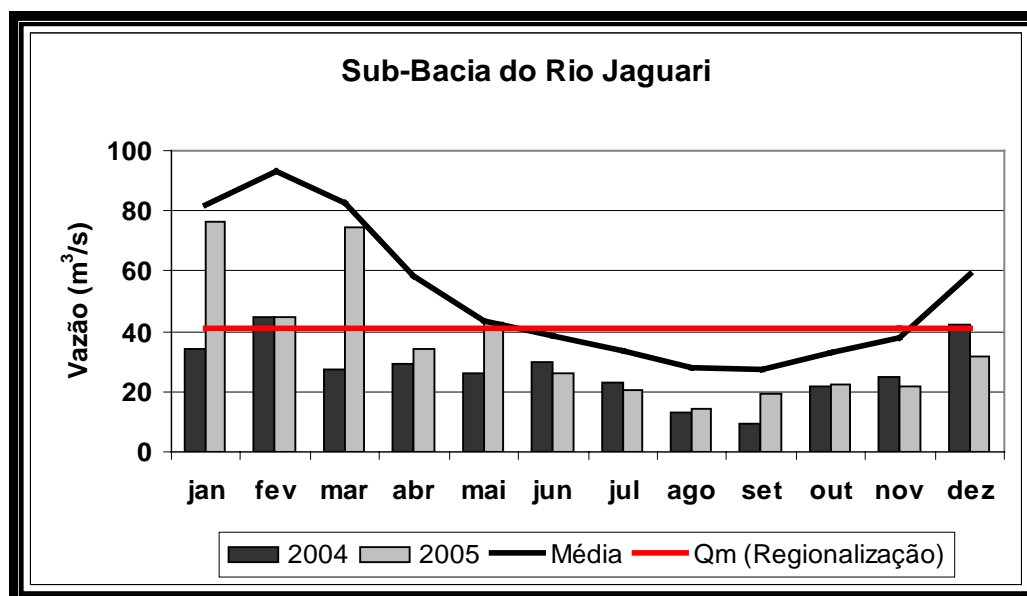


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..19. Média histórica das vazões e vazões média de 2004 e 2005 – Sub-Bacia do Rio Jaguari.



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

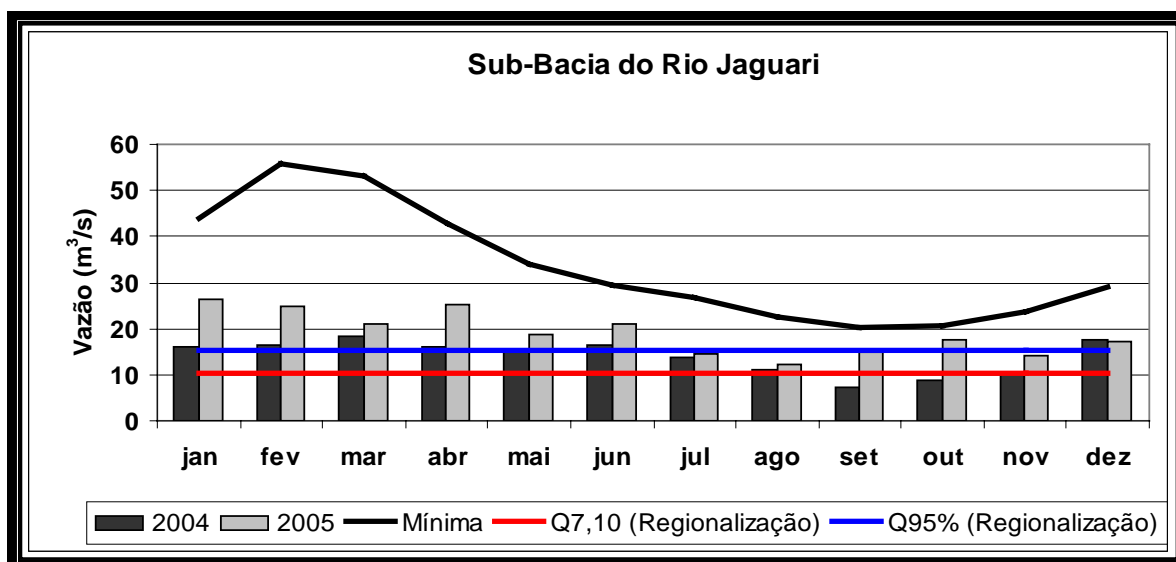


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..20. Média histórica das vazões mínimas e vazões mínimas de 2004 e 2005 – Sub-Bacia do Rio Jaguari.

Fica nítido, nas figuras, que as vazões de 2005 foram superiores as registradas em 2004, mesmo com uma menor precipitação. Esta melhora na vazão no ano de 2005 pode ser atribuída à regularização promovida pelo Sistema Cantareira.

Sub-Bacia do Rio Camanduaia

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..15. Valores estimados das vazões médias e mínimas mensais pelo método proposto – Sub-Bacia do Rio Camanduaia.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Vazões médias mensais (m³/s)												
estimada	26,46	30,37	26,97	19,65	14,61	12,97	11,11	9,36	9,26	11,01	12,86	19,66
2004	18,85	30,61	18,25	19,95	19,40	22,71	16,70	9,93	7,85	13,64	17,74	27,04
2005	47,31	31,35	33,29	19,57	19,69	13,83	12,14	9,00	10,93	11,44	10,92	19,74
Vazões mínimas mensais (m³/s)												



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

estimada	14,41	18,42	17,80	14,51	11,63	10,18	9,05	7,72	7,10	7,20	8,13	10,08
2004	10,48	11,82	12,35	11,82	11,50	13,23	11,60	8,65	6,56	7,57	8,19	13,34
2005	17,75	21,18	13,45	16,14	11,92	11,71	10,38	7,66	8,19	6,98	8,10	9,69

NE: Dados não existentes.

Fonte: Dados do Posto Fluviométrico 3D-003 (SIGRH).

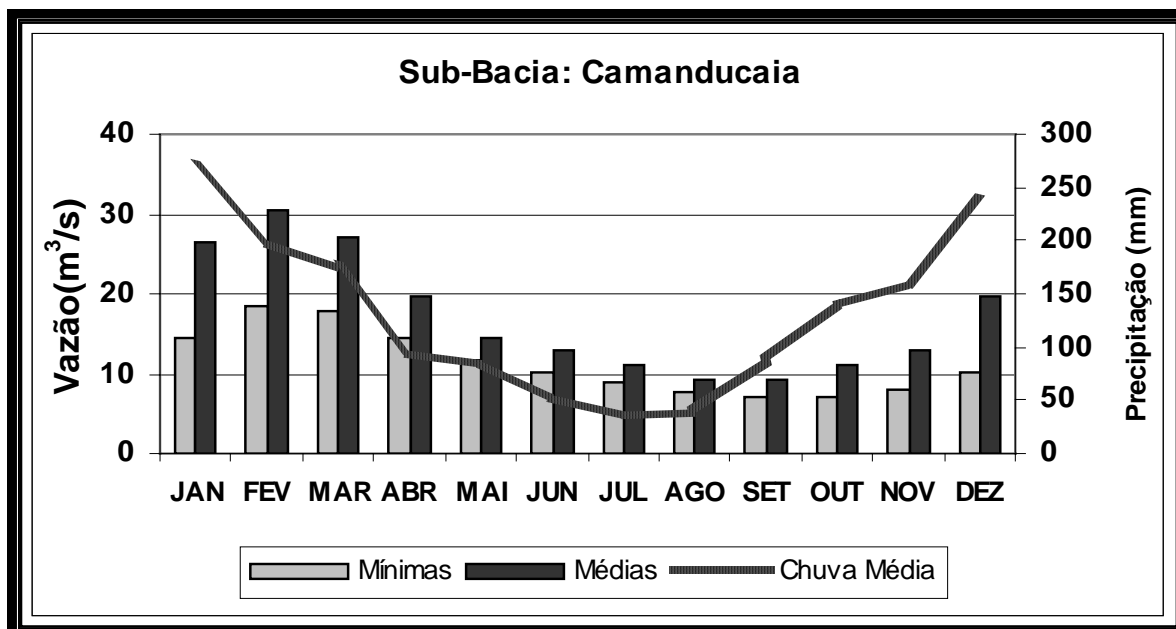


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..21. Médias, mínimas e chuva média na Sub-Bacia do Rio Camanducaia.



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

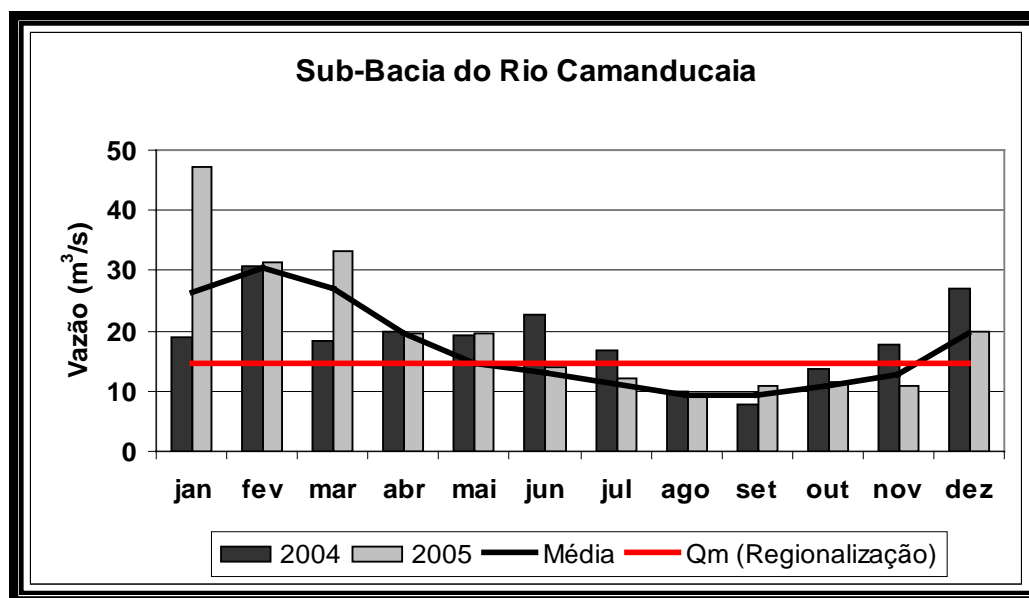


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..22. Média histórica das vazões e vazões média de 2004 e 2005 – Sub-Bacia do Rio Camanducaia.

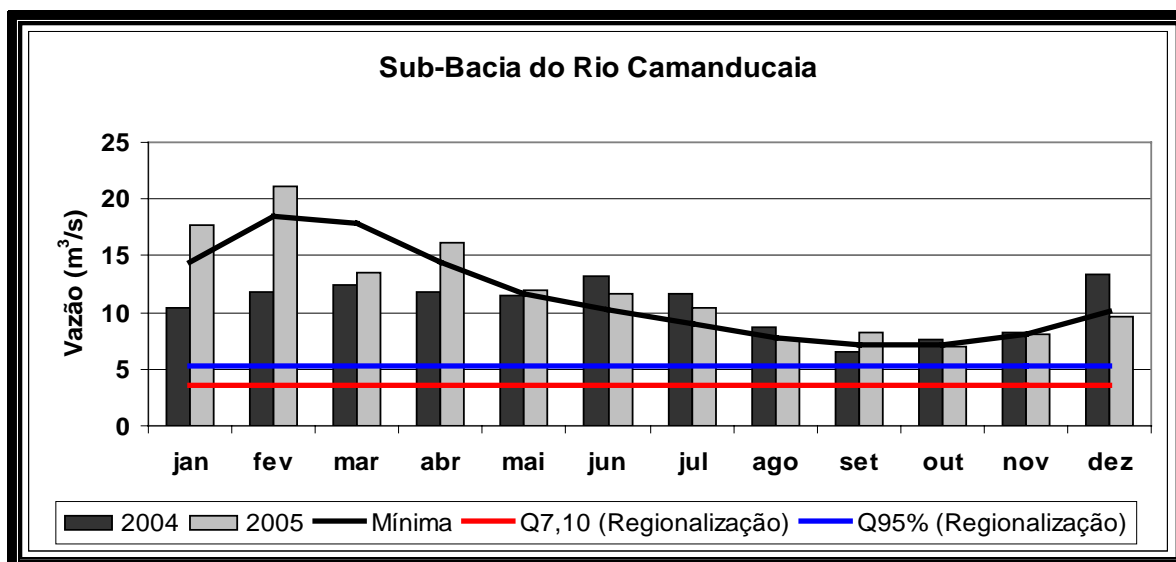


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..23. Média histórica das vazões mínimas e vazões mínimas de 2004 e 2005 – Sub-Bacia do Rio Camanducaia.



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

Os níveis de vazão do Rio Camanducaia, em comparação com os outros rios da Bacia podem ser considerados altos, uma vez que em grande parte do período seco as vazões mantiveram-se próximas à média histórica, o que não ocorreu nas outras bacias. Este fenômeno se deve a esta bacia não sofrer grandes reversões de água, como ocorre na Sub-Bacia do Rio Jaguari e Rio Atibaia.

Sub-Bacia do Rio Corumbataí

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..16. **Valores estimados das vazões médias e mínimas mensais pelo método proposto – Sub-Bacia do Rio Corumbataí.**

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Vazões médias mensais (m³/s)												
estimada	42,81	48,97	43,42	31,39	23,39	20,70	17,79	14,94	14,77	17,63	20,53	31,50
2004	46,56	66,15	44,33	33,77	22,08	19,80	15,98	9,28	6,75	13,73	11,84	12,92
2005	108,32	NE	NE	NE	NE	37,87	10,20	7,66	7,81	8,52	9,70	17,73
Vazões mínimas mensais (m³/s)												
estimada	29,60	28,48	23,11	18,52	16,17	14,43	12,25	11,24	11,41	12,92	16,00	10,08
2004	12,13	15,97	29,20	21,74	18,09	11,91	11,05	6,74	6,74	6,74	8,95	7,74
2005	16,67	NE	NE	NE	NE	10,62	8,95	6,74	6,74	6,84	6,74	6,94

NE: Dados não existentes.

Fonte: Dados do Posto Fluviométrico 4D-021 (SIGRH).



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

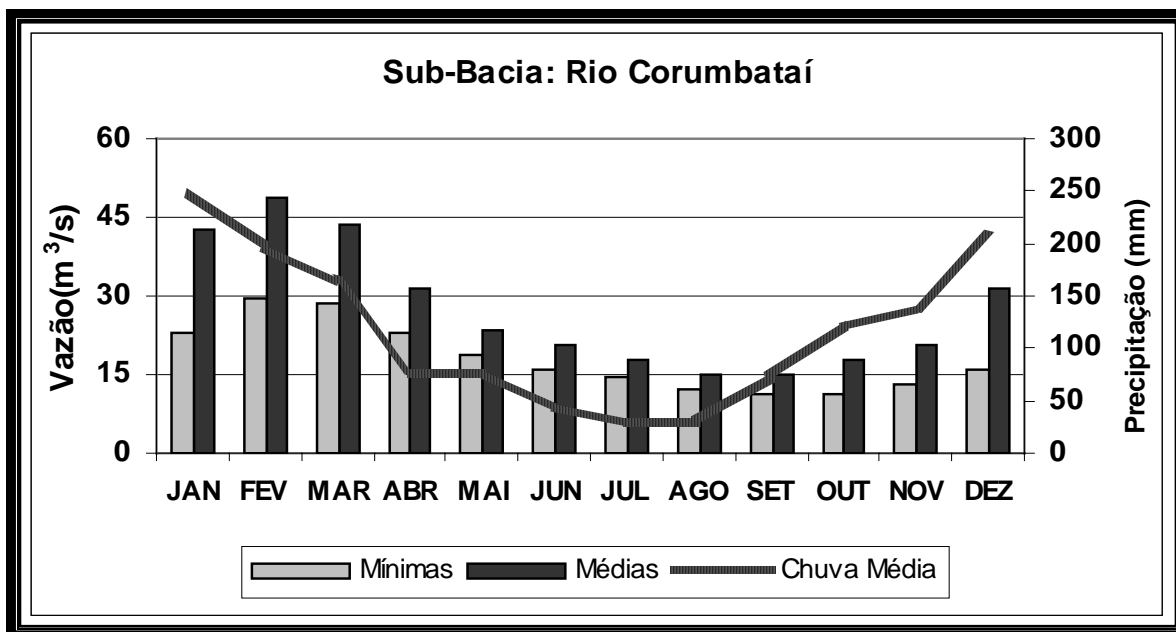


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..24. Médias, mínimas e chuva média na Sub-Bacia do Rio Corumbataí.

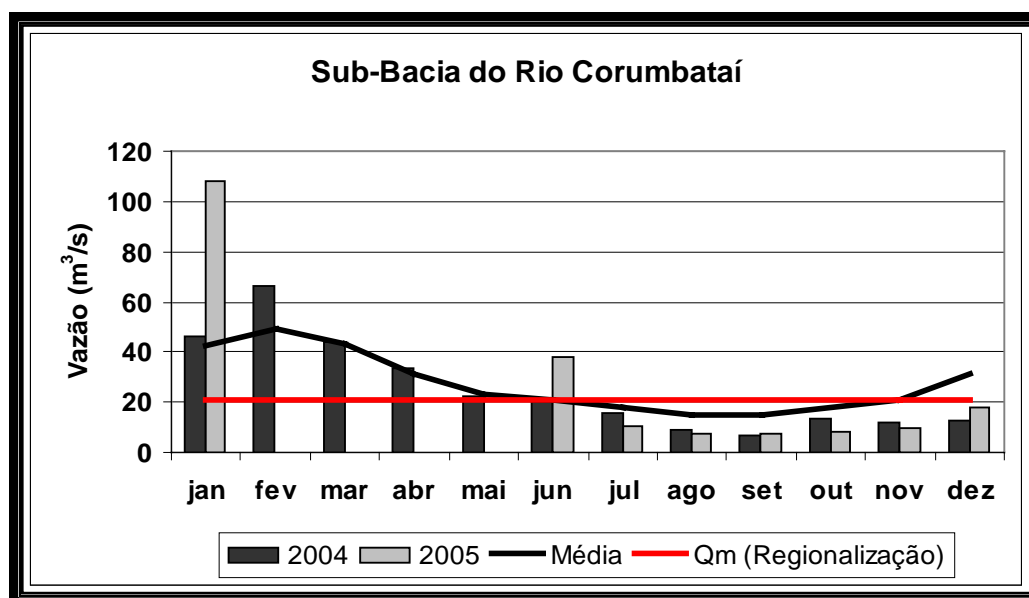


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..25. Média histórica das vazões e vazões média de 2004 e 2005 – Sub-Bacia do Rio Corumbataí.

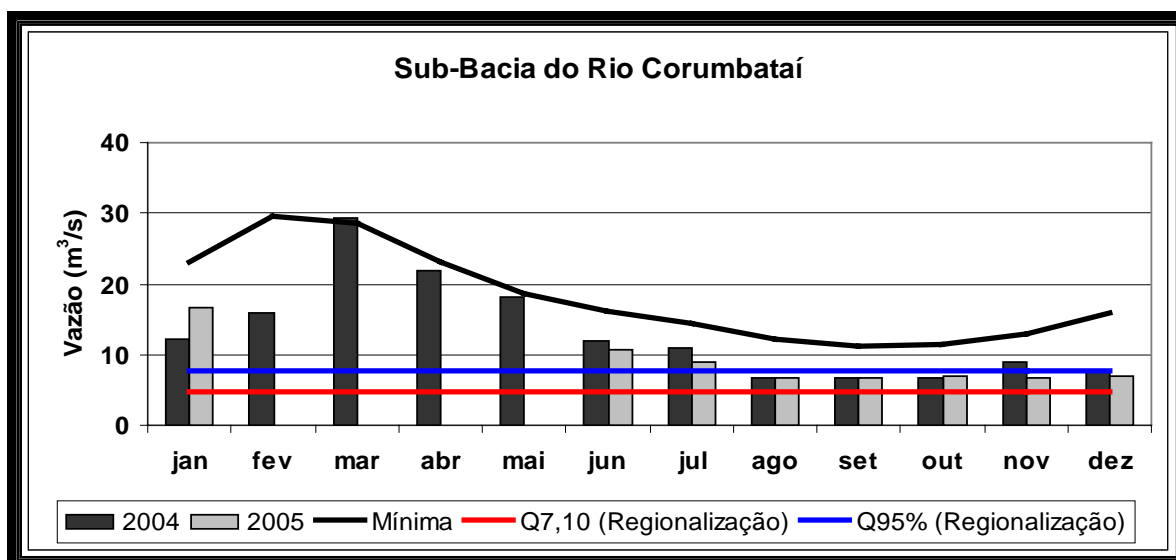


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..26. Média histórica das vazões mínimas e vazões mínimas de 2004 e 2005 – Sub-Bacia do Rio Corumbataí.

A análise das vazões do Rio Corumbataí ficou, de certa forma prejudicada, pela falta de dados de alguns meses do ano de 2005. Mesmo assim, nota-se o pico de vazão em janeiro de 2005. Por outro lado, tanto em 2004 como em 2005, os valores mínimos ficaram acima do valor de referência ($Q_{7,10}$).

Sub-Bacia do Rio Atibaia

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..17. Valores estimados das vazões médias e mínimas mensais pelo método proposto – Sub-Bacia do Rio Atibaia.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Vazões médias mensais (m^3/s)												
estimada	72,12	81,95	72,48	51,58	38,59	34,00	29,37	24,50	24,21	29,09	33,71	52,11
2004	26,33	42,09	23,10	27,46	26,22	34,64	22,58	11,91	9,75	28,18	35,97	44,52
2005	55,50	42,19	94,40	26,06	39,18	24,85	18,49	12,43	16,72	24,33	24,93	27,96
Vazões mínimas mensais (m^3/s)												
estimada	38,55	49,21	46,95	37,77	30,27	26,26	23,64	19,91	18,19	18,47	21,05	25,97
2004	10,53	13,78	13,42	12,36	11,34	15,86	12,53	10,05	6,04	4,95	4,21	14,14



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

2005	14,14	16,53	17,05	19,17	16,05	15,47	14,89	9,13	9,90	13,06	12,36	12,36
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	-------	-------	-------

NE: Dados não existentes.

Fonte: Dados do Posto Fluviométrico 3D-003 (SIGRH).

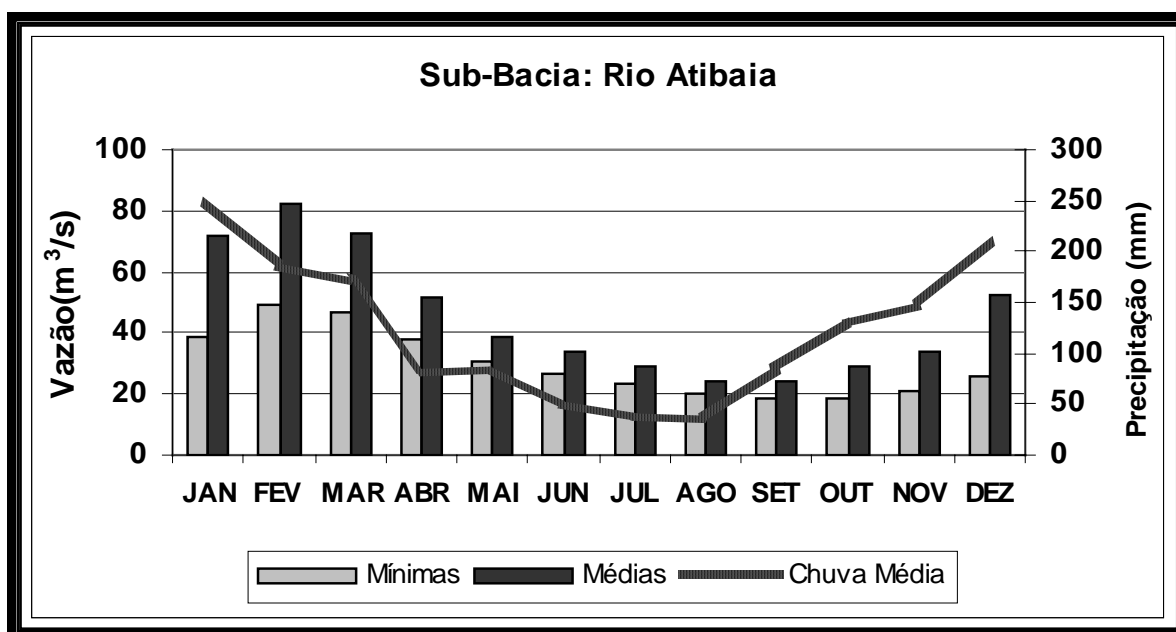


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..27. Médias, mínimas e chuva média na Sub-Bacia do Rio Atibaia.



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

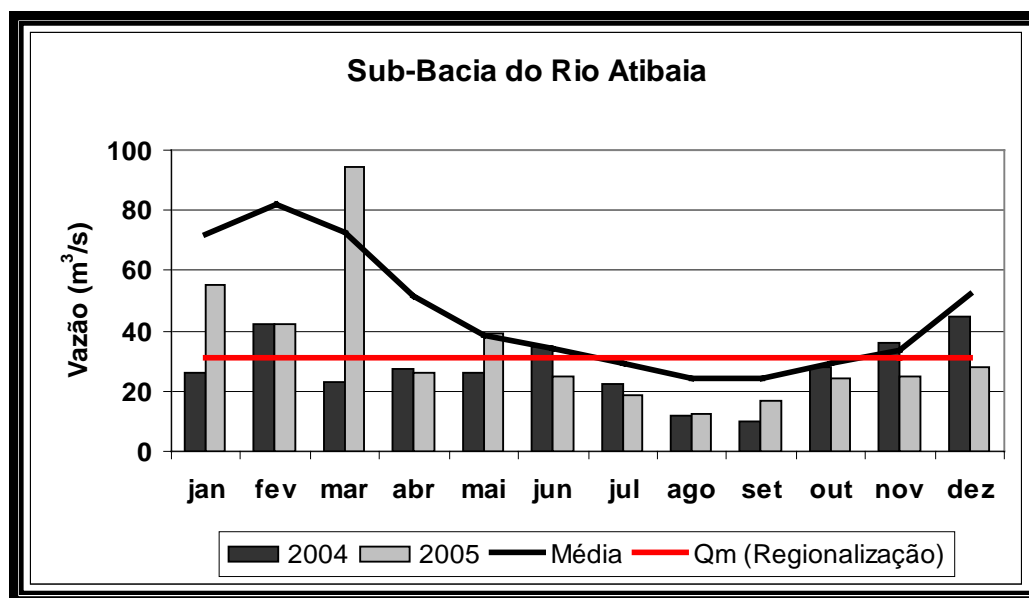


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..28. Média histórica das vazões e vazões média de 2004 e 2005 – Sub-Bacia do Rio Atibaia.

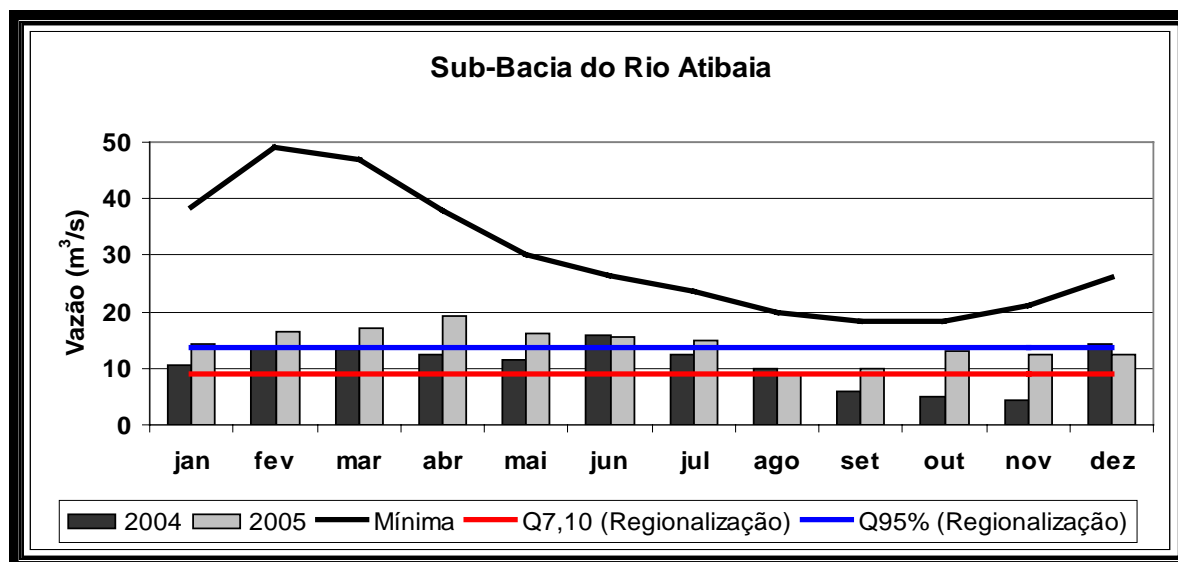


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..29. Média histórica das vazões mínimas e vazões mínimas de 2004 e 2005 – Sub-Bacia do Rio Atibaia.



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

O Rio Atibaia também apresentou vazões maiores no ano de 2005 do que em 2004, mesmo com precipitações menores. Este comportamento pode ser atribuído à regularização de vazão promovida pelo Sistema Cantareira.

Bacia do Rio Piracicaba

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..18. **Valores estimados das vazões médias e mínimas mensais pelo método proposto – Bacia do Rio Piracicaba.**

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Vazões médias mensais (m³/s)												
estimada	315,80	358,75	317,27	225,63	168,85	148,74	128,52	107,16	105,90	127,27	147,48	228,03
2004	172,47	218,55	158,84	128,25	118,70	138,39	129,44	62,00	46,51	100,29	111,49	149,21
2005	271,19	186,06	229,33	122,86	140,07	100,94	86,23	56,24	69,34	88,57	NE	149,21
Vazões mínimas mensais (m³/s)												
estimada	168,74	215,36	205,41	165,19	132,40	114,81	103,39	87,05	79,51	80,76	92,07	113,55
2004	84,92	99,72	97,33	86,68	85,51	86,68	82,57	50,99	36,07	39,34	72,67	89,04
2005	117,13	111,70	92,59	101,51	80,23	79,06	74,41	46,52	58,32	62,31	NE	62,88

NE: Dados não existentes.

Fonte: Dados do Posto Fluviométrico 4D-007 (SIGRH).



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

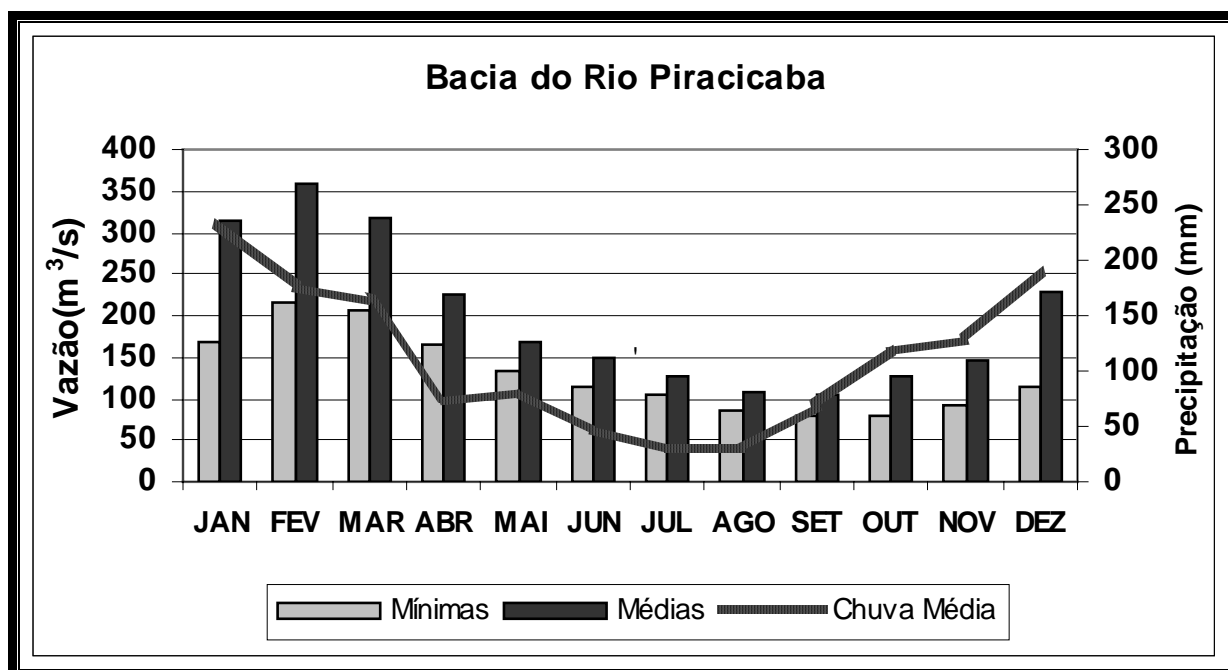


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..30. Médias, mínimas e chuva média na Bacia do Rio Piracicaba.

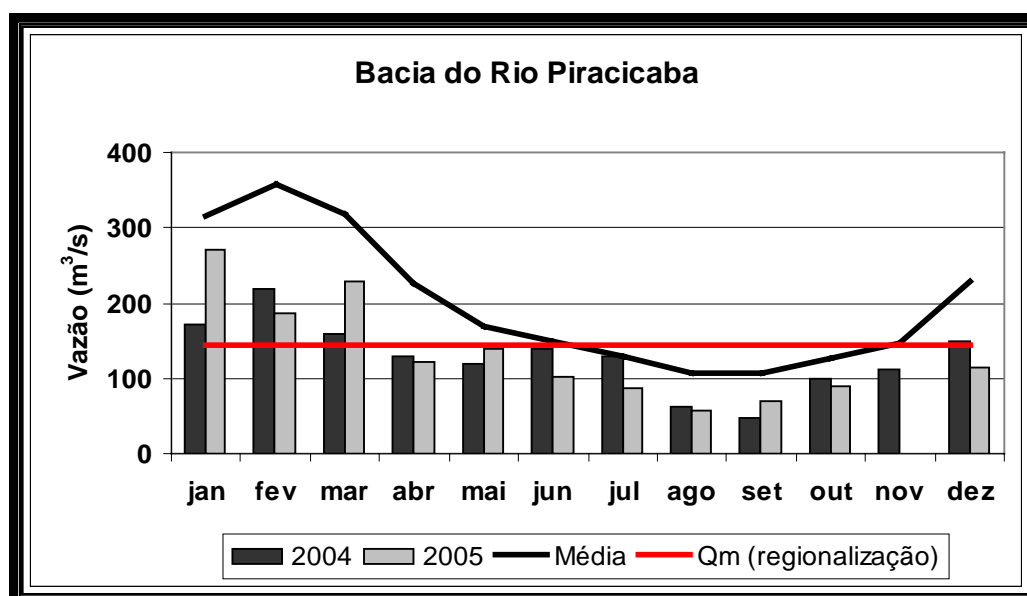


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..31. Média histórica das vazões e vazões média de 2004 e 2005 – Bacia do Rio Piracicaba.



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

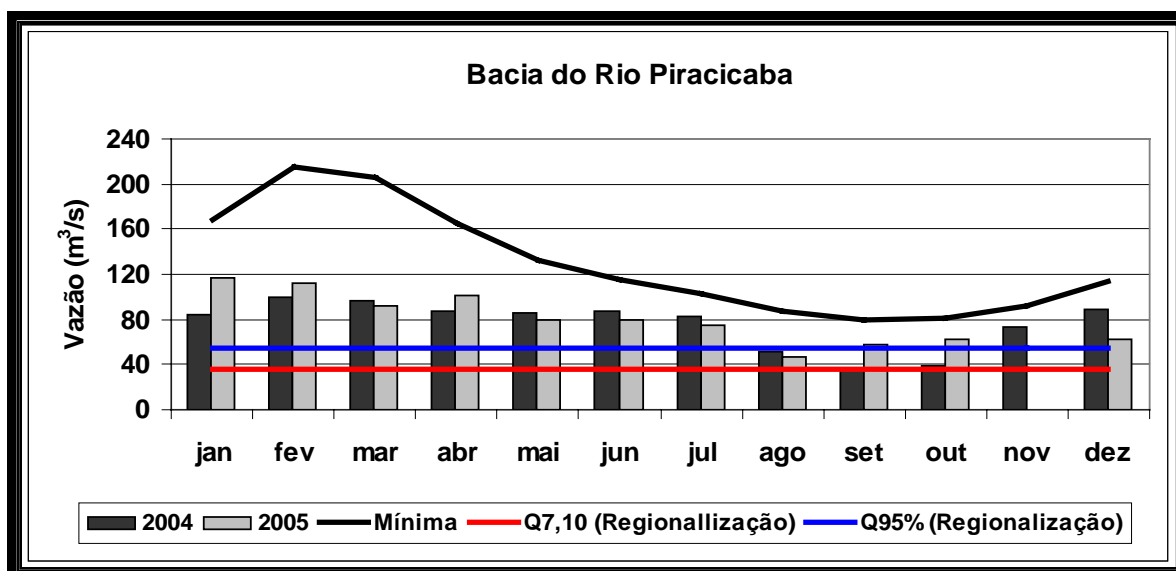


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..32. Média histórica das vazões mínimas e vazões mínimas de 2004 e 2005 –Bacia do Rio Piracicaba.

A análise da Bacia do Rio Piracicaba (que a união das Sub-Bacias do Piracicaba, Corumbataí, Camanducaia, Atibaia e Jaguari) é o reflexo do comportamento de todas as sub-bacias analisadas acima, uma vez que são formadoras do Rio Piracicaba.

No exutório do Rio Piracicaba, estimou-se que as vazões dos anos de 2004 e 2005 ficaram bem abaixo da média histórica, porém o ano de 2005 apresentou uma considerável melhora dos níveis, mesmo com chuvas menores, principalmente nos meses tradicionalmente secos (abril a setembro), com exceção ao mês de Agosto, cujas vazões médias foram menores em 2005 em comparação a 2004. Esta ocorrência pode ser atribuída aos baixos valores de precipitação encontrados em todas as Sub-Bacias formadoras do Rio Piracicaba.

Este comportamento é reflexo das novas regras de operação do Sistema Cantareira, que entraram em vigor em Setembro/04.

Para efeito de análise é apresentado na seqüência comparativos das precipitações ocorridas e as vazão resultantes ocorridas nos anos de 2004 e 2005.



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

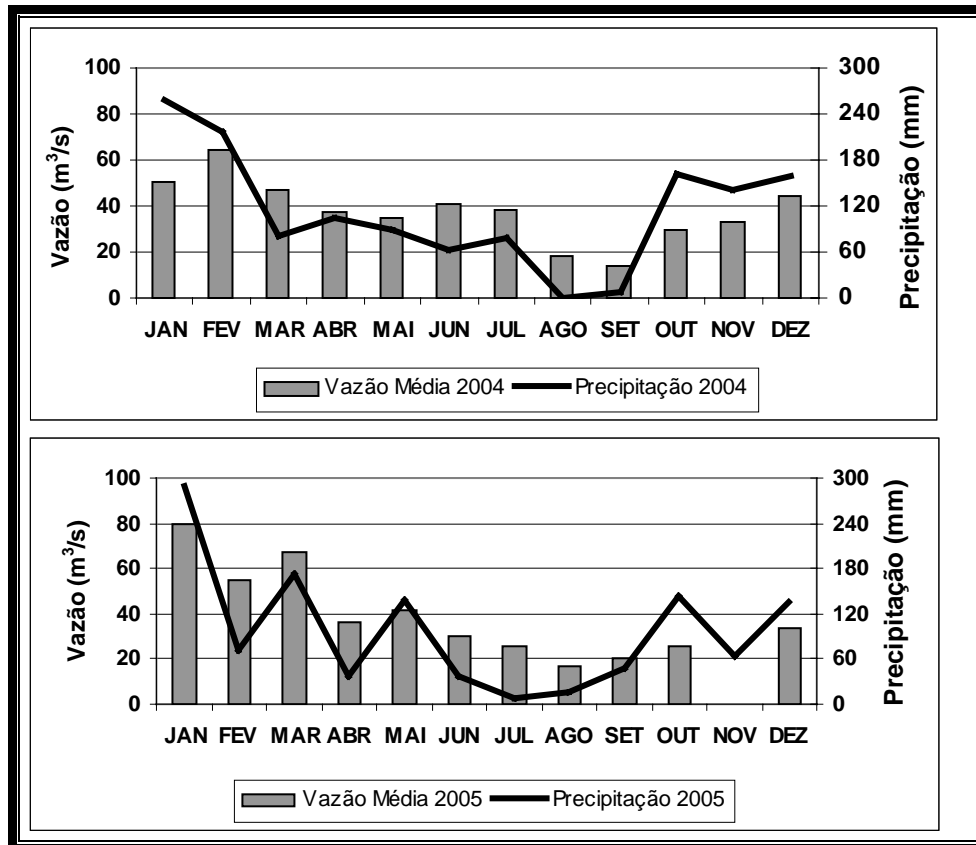
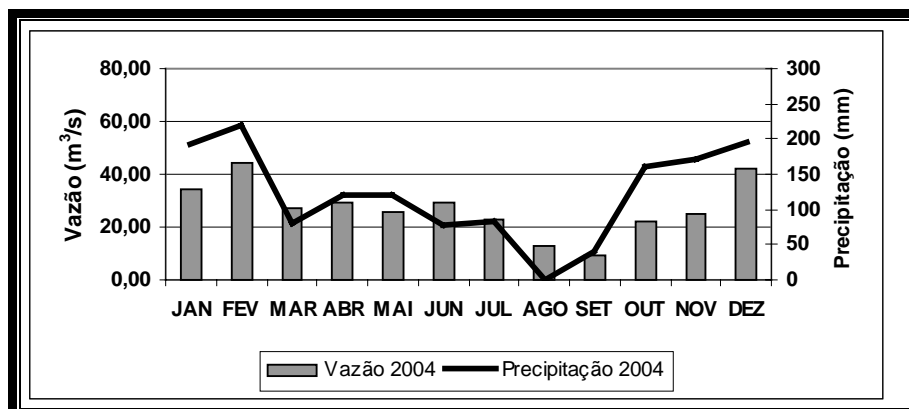


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..33. Vazões Médias mensais e totais de chuva (Sub-Bacia Rio Piracicaba)





CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

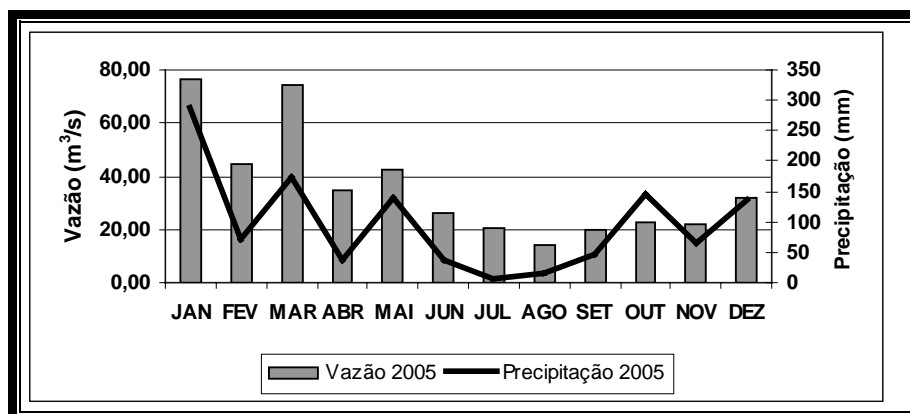


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..34. Vazões Médias mensais e totais de chuva (Sub-Bacia Rio Jaguari)

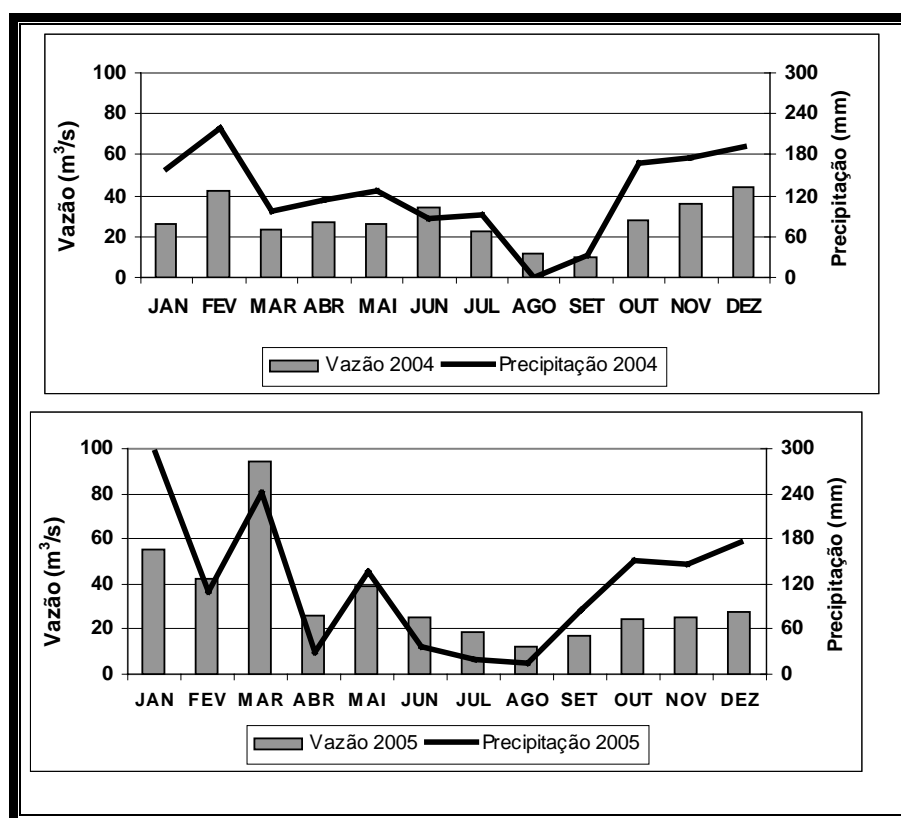


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..35. Vazões Médias mensais e totais de chuva (Sub-Bacia Rio Atibaia)



CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

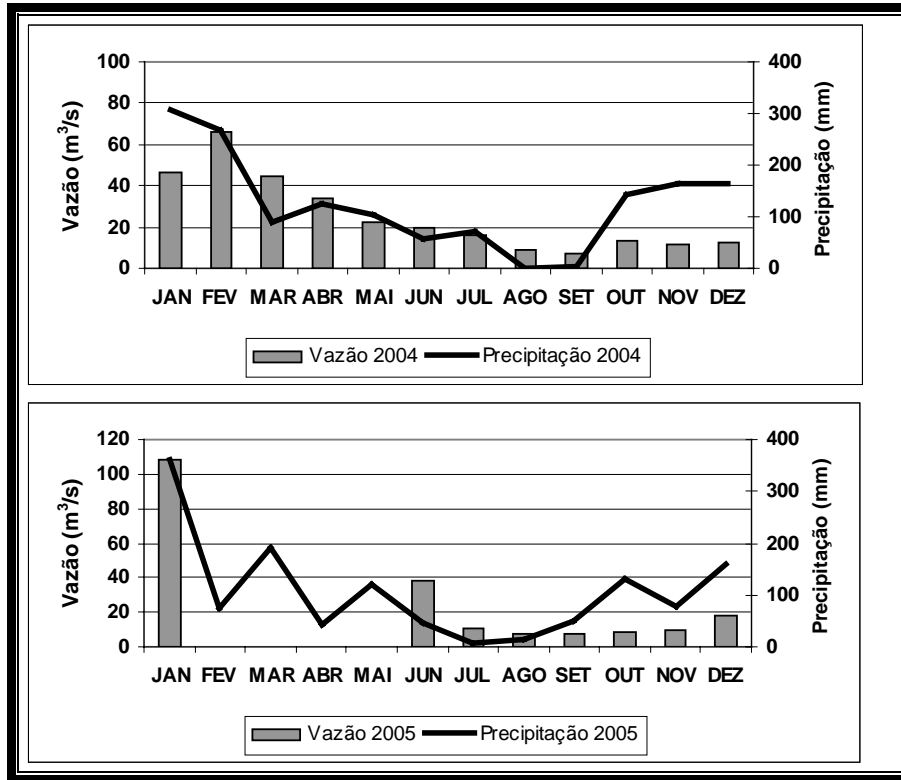
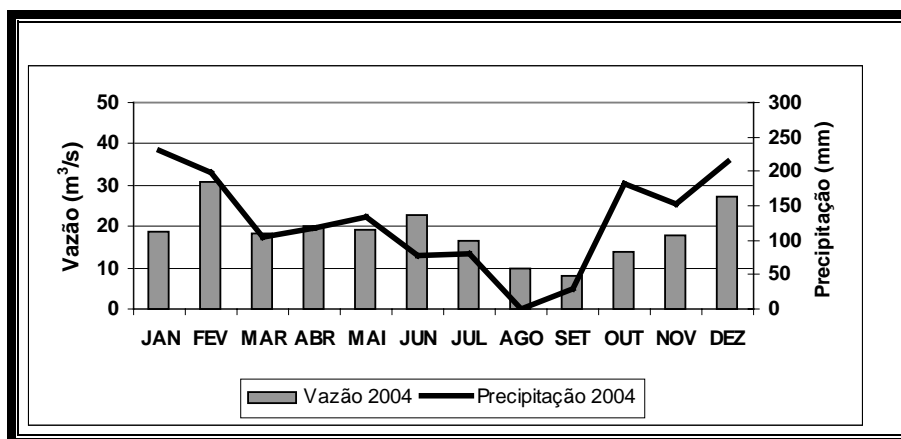


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..36. Vazões Médias mensais e totais de chuva (Sub-Bacia Rio Corumbataí)





CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

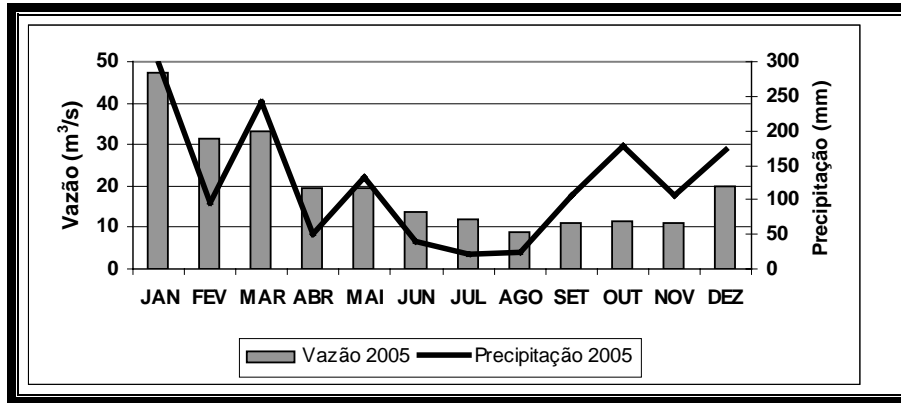


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..37. Vazões Médias mensais e totais de chuva (Sub-Bacia Rio Camanducaia)

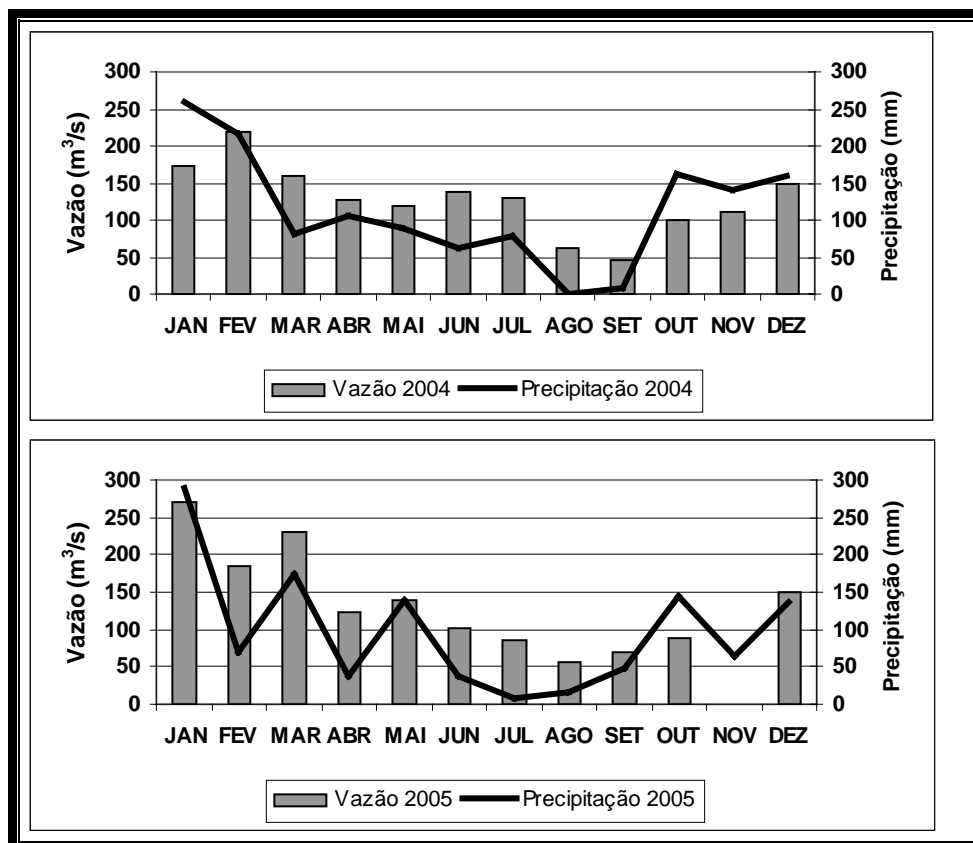


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..38. Vazões Médias mensais e totais de chuva (Bacia Rio Piracicaba)



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

Análise do volume de água descarregado no Rio Tietê.

Neste tópico é feito uma comparação entre a estimativa do volume de água descarregado pelo Rio Piracicaba no Rio Tietê no período de 2004/2005 e o volume descarregado no mesmo período considerando as médias históricas.

Obviamente que os volumes descarregados atualmente são menores, em se comparando com a média devido, entre outros fatores, ao elevado consumo na Bacia e a Reversão pelo Sistema Cantareira de cerca de 30 m³/s da Bacia do Piracicaba para a RMSP. A metodologia básica para esta análise é a seguinte:

(i) Inicialmente, com base nas vazões médias estimadas na Foz do Rio Piracicaba calcula-se o volume mensal descarregado no Rio Tietê, multiplicando-se a vazão média pelo número de segundos existentes no mês analisado.

(ii) Com base nos volumes descarregados por cada mês, pode-se calcular o volume acumulado, isto é, a soma dos volumes descarregados mês a mês, tomando-se por base $t_0^3=01/01/04$ e $t_f^4=31/12/2005$. Também adota-se que o volume acumulado no início da análise é igual a zero.

(iii) Aplica-se o mesmo método nas vazões calculadas em 2004 e 2005⁵ na foz no Rio Piracicaba, determinando assim os valores acumulados destes dois anos.

Os valores utilizados para os cálculos são apresentados no Quadro **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..9**.

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..19. Valores utilizados para estimativa do volume de água descarregado no Rio Tietê.

Mês	Médias Históricas			Valores de 2004 a 2005		
	Vazão Média (m ³ /s)	Volume Mensal (10 ⁶ m ³)	Volume Acumulado (10 ⁶ m ³)	Vazão Média (m ³ /s)	Volume Mensal (10 ⁶ m ³)	Volume Acumulado (10 ⁶ m ³)

³ *Tempo inicial da análise.*

⁴ *Tempo final da análise.*

⁵ *Como os valores de Novembro/05 não estão disponíveis, utilizou-se para este mês a média histórica.*



AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



CONSÓRCIO PCJ

COMITÊS PCJ

jan-04	316	846	845.832.457	172	462	461.950.903
fev-04	359	899	1.744.707.693	219	548	1.009.538.678
mar-04	317	822	2.567.070.825	159	412	1.421.249.275
abr-04	226	585	3.151.892.554	128	332	1.753.667.977
mai-04	169	438	3.589.554.952	119	308	2.061.329.618
jun-04	149	386	3.975.092.356	138	359	2.420.035.529
jul-04	129	344	4.319.330.323	129	347	2.766.727.994
ago-04	107	287	4.606.339.390	62	166	2.932.783.602
set-04	106	274	4.880.832.287	47	121	3.053.332.277
out-04	127	341	5.221.703.849	100	269	3.321.940.194
nov-04	147	382	5.603.983.440	111	289	3.610.912.501
dez-04	228	611	6.214.743.852	149	400	4.010.563.891
jan-05	316	846	7.060.576.309	271	726	4.736.907.795
fev-05	359	868	7.928.455.848	186	450	5.187.015.619
mar-05	317	850	8.778.231.084	229	594	5.781.444.104
abr-05	226	585	9.363.052.813	123	318	6.099.894.760
mai-05	169	452	9.815.303.958	140	363	6.462.949.703
jun-05	149	386	10.200.841.361	101	262	6.724.576.203
jul-05	129	344	10.545.079.329	86	231	6.955.545.753
ago-05	107	287	10.832.088.395	56	151	7.106.173.488
set-05	106	274	11.106.581.293	69	180	7.285.903.818
out-05	127	341	11.447.452.855	89	237	7.523.127.478
nov-05	147	382	11.829.732.446	147	382	7.905.395.638
dez-05	228	611	12.440.492.858	149	400	8.305.047.027

Com base nos valores, foi elaborada a Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..39**, apresentada a seguir. Esta figura ilustra o comportamento do volume estimado de descarga na foz do Rio Piracicaba com base nas vazões médias históricas e nas vazões observadas no ano de 2004 e 2005.



CONSÓRCIO PCJ

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ



COMITÊS PCJ

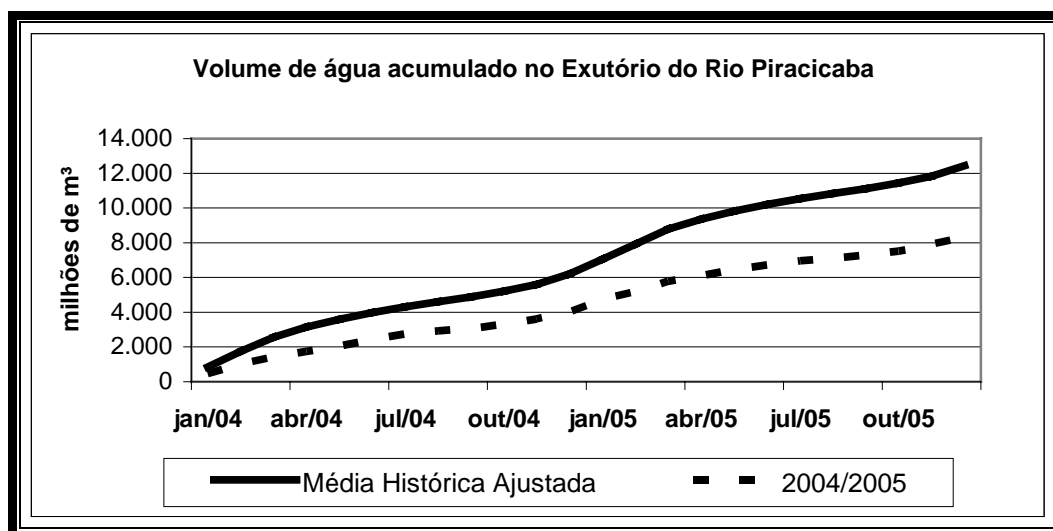


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..39. **Volumes descarregados pelo Rio Piracicaba no Rio Tietê.**

Com base na Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..39** nota-se que o volume descarregado durante o período de 2004 e 2005 ficou muito abaixo das médias históricas.

A diferença entre o volume estimado pelas médias históricas e o real (medido) foi de 4,14 km³. Para suprir esta diferença, a vazão na Foz do Rio Piracicaba deveria ser aumentada na ordem de 65,55 m³/s, em média, durante o período analisado.

Esta diferença pode ter ocorrido pelos seguintes motivos, entre outros:

- (i) O somatório acumulado das precipitações média da bacia foram 102 mm menores que as médias históricas, no período analisado.
- (ii) Elevado consumo de água na Bacia do Rio Piracicaba (cerca de 12,9, segundo o Relatório de Situação 2002/2003 (Irrigart, 2005).
- (iii) Reversão de cerca de 30 m³/s da bacia para a RMSP.