



GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Contratante: SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DESENVOLVIMENTO RURAL

Supervisão: SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E DE APOIO AO PEQUENO PRODUTOR RURAL PRAPEM/MICROBACIAS 2

E STUDOS DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA E APOIO PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO



Banco Mundial - SDP/2003 - Empréstimo nº 4660/BR
TOR nº 08/2003

REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ESTADUAIS DO ESTADO DE SANTA CATARINA VOLUME 1 - TEXTO

Consórcio

ENGECORPS • TETRAPLAN • LACAZ MARTINS

revisão 0/B

Fevereiro/2006

676-BAM-SEC-RT-P042

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

*SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DESENVOLVIMENTO RURAL
SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E DE APOIO AO PEQUENO PRODUTOR RURAL
PRAPEM/MICROBACIAS 2*

Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de
Santa Catarina e Apoio para sua Implementação

***REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES DAS BACIAS
HIDROGRÁFICAS ESTADUAIS DO ESTADO DE
SANTA CATARINA***

VOLUME 1 - TEXTO

676-BAM-SEC-RT-P042
FEVEREIRO/2006

Revisão 0/B

ÍNDICE

PÁG.

1.	OBJETIVO.....	4
2.	DISPONIBILIDADE DE DADOS HIDROLÓGICOS.....	4
2.1	INTRODUÇÃO.....	4
2.2	DADOS PLUVIOMÉTRICOS.....	5
2.3	DADOS FLUVIOMÉTRICOS.....	15
3.	CARACTERÍSTICAS FISIOMORFOLÓGICAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	20
3.1	BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	20
3.2	CARACTERÍSTICAS FISIOMORFOLÓGICAS.....	23
4.	SÉRIES DE VAZÕES NATURAIS NOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS.....	27
4.1	USOS CONSUMPTIVOS HISTÓRICOS DAS ÁREAS CONTRIBUINTES AOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS.....	27
4.2	RECONSTITUIÇÃO DAS SÉRIES DE VAZÕES NATURAIS.....	36
4.3	IDENTIFICAÇÃO DOS ANOS HIDROLÓGICOS.....	36
5.	PRECIPITAÇÕES NAS BACIAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA.....	38
5.1	SÉRIES DE PRECIPITAÇÕES NOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS.....	38
5.2	DISTRIBUIÇÃO DAS PRECIPITAÇÕES ANUAIS NO ESTADO.....	39
5.3	PRECIPITAÇÕES ANUAIS MÉDIAS NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	41
6.	METODOLOGIA DE REGIONALIZAÇÃO.....	49
7.	REGIONALIZAÇÃO DAS VAZÕES MÉDIAS DE LONGO TERMO.....	52
7.1	VAZÕES MÉDIAS DE LONGO TERMO.....	52
7.2	ANÁLISE DE REGRESSÃO.....	52
7.3	REGIÕES HOMOGÊNEAS.....	59
7.4	VAZÕES ESPECÍFICAS.....	60
8.	REGIONALIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO SAZONAL DAS VAZÕES.....	63
8.1	DISTRIBUIÇÃO SAZONAL DAS VAZÕES MÉDIAS MENSAS.....	63
8.2	ANÁLISE DOS COEFICIENTES SAZONAIS.....	63
8.3	REGIÕES HOMOGÊNEAS.....	74
8.4	VAZÕES ESPECÍFICAS MENSAS.....	74
9.	REGIONALIZAÇÃO DAS CURVAS DE PERMANÊNCIA.....	76
9.1	PERMANÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS MENSAS.....	76
9.2	ANÁLISE DOS COEFICIENTES PERCENTUAIS.....	76
9.3	REGIÕES HOMOGÊNEAS.....	85

10.	REGIONALIZAÇÃO DAS VAZÕES MÍNIMAS DE MESES CONSECUTIVOS.....	87
10.1	VAZÕES MÍNIMAS DE MESES CONSECUTIVOS.....	87
10.2	ANÁLISE DE REGRESSÃO DAS MÉDIAS DAS VAZÕES MÍNIMAS	87
10.3	REGIÕES HOMOGÊNEAS DAS MÉDIAS DAS VAZÕES MÍNIMAS	93
10.4	ANÁLISE DE FREQUÊNCIA DE VAZÕES MÍNIMAS DE MESES CONSECUTIVOS.....	94
10.5	ANÁLISE DE REGRESSÃO DE VAZÕES MÍNIMAS DE MESES CONSECUTIVOS.....	96
10.6	REGIÕES HOMOGÊNEAS DAS VAZÕES MÍNIMAS DE MESES CONSECUTIVOS	103
11.	REGIONALIZAÇÃO DAS VAZÕES MÍNIMAS ANUAIS DE 7 DIAS.....	105
11.1	VAZÕES MÍNIMAS ANUAIS DE 7 DIAS	105
11.2	ANÁLISE DE REGRESSÃO DAS MÉDIAS DAS VAZÕES MÍNIMAS DE 7 DIAS	105
11.3	REGIÕES HOMOGÊNEAS DAS MÉDIAS DAS VAZÕES MÍNIMAS DE 7 DIAS	112
11.4	ANÁLISE DE FREQUÊNCIA DE VAZÕES MÍNIMAS DE 7 DIAS	112
11.5	ANÁLISE DAS RELAÇÕES DAS VAZÕES MÍNIMAS DE 7 DIAS	115
11.6	REGIÕES HOMOGÊNEAS DAS VAZÕES MÍNIMAS DE 7 DIAS	124
12.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	126
12.1	ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS OBTIDOS	126
12.2	APLICAÇÃO DAS REGIONALIZAÇÕES	127
12.3	USOS CONSUMPTIVOS E OPERAÇÃO DE RESERVATÓRIOS	127
12.4	PROCEDIMENTO PARA APLICAÇÃO	127
12.5	EXEMPLOS DE APLICAÇÃO	128

ANEXO I SÉRIES NATURAIS DIÁRIAS

ANEXO II SÉRIES NATURAIS MENSAIS

ANEXO III SÉRIES DE PRECIPITAÇÕES ANUAIS

ANEXO IV COEFICIENTES PERCENTUAIS

ANEXO V SÉRIES MÍNIMAS DE D MESES

ANEXO VI SÉRIES MÍNIMAS DE 7 DIAS

676-BAM-SEC-RT-P042 – 2ª REVISÃO

1. OBJETIVO

O objetivo deste relatório é apresentar os estudos hidrológicos de regionalização de vazões das bacias hidrográficas estaduais do Estado de Santa Catarina. Os estudos hidrológicos de regionalização têm como objetivo definir relações funcionais que permitam determinar, de forma fácil e precisa, os parâmetros necessários para a caracterização da disponibilidade hídrica natural das bacias hidrográficas estaduais do Estado de Santa Catarina.

Os parâmetros hidrológico-estatísticos selecionados para a regionalização de vazões das bacias hidrográficas estaduais do Estado de Santa Catarina são indicados a seguir:

- ✓ vazões médias de longo termo e as respectivas vazões específicas;
- ✓ vazões médias mensais e as respectivas vazões específicas mensais;
- ✓ curvas de permanência das vazões médias mensais e vazões mínimas médias mensais absolutas;
- ✓ vazões mínimas de "t" meses consecutivos associadas aos períodos de retorno de 5 a 100 anos, com "t" variando entre 1 e 12 meses;
- ✓ vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos e período de retorno de 5 a 100 anos.

2. DISPONIBILIDADE DE DADOS HIDROLÓGICOS

2.1 INTRODUÇÃO

Foram feitas pesquisas da disponibilidade de dados fluviométricos e pluviométricos das bacias hidrográficas estaduais de Santa Catarina. Estas pesquisas indicaram, inicialmente, a disponibilidade de 221 postos fluviométricos e 443 postos pluviométricos no Estado de Santa Catarina e circunvizinhança, cujas entidades responsáveis são destacadas no Quadro 2.1.

QUADRO 2.1
ENTIDADES COM DADOS HIDROLÓGICOS NA REGIÃO DE INTERESSE

Entidade	SIGLA	DESCRIÇÃO
1	ANA	Agência Nacional de Águas
2	DNOS	Departamento Nacional de Obras de Saneamento
5	INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
7	CEEE	Cia. Estadual de Energia Elétrica do Rio Grande do Sul
15	CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina
28	COPEL	Companhia Paranaense de Energia
47	RFFSA	Rede Ferroviária Federal S.A.
49	CEESC	Comissão de Energia Elétrica de Santa Catarina
52	SUDERHSA	Superintendência de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
67	IAPAR	Instituto Agrônomico do Paraná
79	ELETROSUL	Centrais Elétricas do Sul do Brasil S.A.
94	EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agrícola de Santa Catarina

As companhias de energia elétrica – CELESC, CEEE, COPEL, CEESC e ELETROSUL, usualmente, não disponibilizam os dados hidrológicos ou o fazem mediante ofícios cuja aprovação final requer um prazo de difícil previsão. Além disso, algumas destas companhias foram privatizadas, o que dificulta ainda mais sua obtenção, uma vez que consideram os dados hidrológicos observados como serviços prestados e, portanto, sigilosos.

O DNOS é um órgão federal extinto cujos dados não foram transferidos para outras entidades. A RFFSA não dispõe de uma coleta sistemática de dados hidrológicos que permita sua utilização nos estudos hidrológicos de regionalização.

Os Institutos Agronômicos usualmente dispõem de dados consistentes, com séries longas e representativas. No entanto, não estão disponíveis em meio magnético, requisito básico para atender aos prazos requeridos no estudo.

O INMET tem dados consistentes, com séries longas e representativas. No entanto, o INMET comercializa os dados pluviométricos com preços exorbitantes e com prazos longos de execução dos trabalhos de digitação.

Desta forma, em função do prazo e dos objetivos, foram selecionados os dados fluviométricos e pluviométricos das estações da ANA e da SUDERHSA. Estas estações representam 89% dos postos fluviométricos e 73% dos postos pluviométricos previamente selecionados, o que é suficiente para o desenvolvimento dos estudos na abrangência e qualidade requeridas.

2.2 DADOS PLUVIOMÉTRICOS

A seleção preliminar indicou a disponibilidade de 443 postos pluviométricos no Estado de Santa Catarina e circunvizinhança. É importante ressaltar que a seleção de postos pluviométricos deve incluir estações dos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul na região próxima à fronteira, uma vez que serão úteis na análise da distribuição espacial das precipitações.

Para a confirmação da qualidade, quantidade e extensão dos dados dos postos pluviométricos procedeu-se a coleta, organização e sistematização dos dados. A coleta e a organização dos dados dos postos pluviométricos previamente selecionados permitiram uma análise da efetiva disponibilidade de dados. Além disso, os postos pluviométricos previamente selecionados foram lançados nas bases cartográficas para análise da sua localização com relação às bacias dos rios estaduais do Estado de Santa Catarina e nas circunvizinhanças.

Estabelecida a efetiva disponibilidade de dados pluviométricos, foram definidos os critérios para seleção das estações pluviométricas que comporão a base de dados para a regionalização de vazões dos rios estaduais do Estado de Santa Catarina, descrita a seguir:

- ✓ estar localizada no Estado de Santa Catarina ou nos Estados do Paraná ou Rio Grande do Sul, desde que próximas à região da fronteira;

✓ dispor de uma série de precipitações com extensão igual ou superior a 20 anos, com exceção de locais de baixa densidade de postos pluviométricos.

Aplicando-se os mencionados critérios foram selecionados 234 postos pluviométricos. Os postos pluviométricos selecionados são apresentados no Quadro 2.2, incluindo os códigos da ANA, o nome do posto, o tipo do posto (P = pluviométrica, R = pluviográfica, E = evaporimétrica e C = Climatológica), o código do município e a sigla da Unidade Federal onde está localizado, a sub-bacia, a entidade operadora, a localização cartográfica (latitude e longitude), a altitude e o período de observações. O Desenho 676-BAM-SEC-A1-P021 “Localização dos Postos Pluviométricos” apresenta a localização dos postos pluviométricos selecionados, permitindo a análise da distribuição espacial.

Verifica-se que os postos pluviométricos selecionados estão bem distribuídos no Estado de Santa Catarina e circunvizinhanças, o que permitirá a avaliação adequada da distribuição espacial das precipitações na área.

QUADRO 2.2
DISPONIBILIDADE DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA E CIRCUNVIZINHANÇAS

Código ANA	Nome da Estação	Tipo			Municipic	UF	SB	Entidade	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Início	Fim	Período de Observações
2548004	MATINHOS	P			22157000	PR	82	ANA	-25.8167	-48.5333	2	10/1948	03/1980	31
2548020	PEDRA BRANCA DO ARARAQUARA	P			22096000	PR	82	SUDERHSA	-25.9833	-48.8833	150	05/1962	10/1992	30
2548035	MORRO GRANDE	P			22096000	PR	82	SUDERHSA	-25.9500	-48.7000	15	08/1972		32
2548051	CUBATAO	P			22096000	PR	82	SUDERHSA	-25.8167	-48.7500	12	06/1974		31
2548052	ILHA DO RIO CLARO	P			22096000	PR	82	SUDERHSA	-25.8167	-48.9000	310	06/1974		31
2548053	GUARATUBA	P	R		22096000	PR	82	SUDERHSA	-25.8833	-48.5833	9	06/1974	11/1992	18
2549000	SAO BENTO	P			22132000	PR	65	ANA	-25.9333	-49.7833	750	04/1938		67
2549003	RIO DA VARZEA DOS LIMA	P	R		22213000	PR	65	ANA	-25.9500	-49.3833	810	09/1940		64
2549023	CAMPO DO TENENTE	P			22041000	PR	65	SUDERHSA	-25.9833	-49.6833	780	02/1975	10/1993	19
2549027	SALTO BARACA	P			22277000	PR	65	SUDERHSA	-25.9167	-49.2667	920	03/1957	09/1981	25
2549038	RIBEIRAO DO MEL	P			22277000	PR	65	SUDERHSA	-25.8833	-49.1000	899	06/1974	10/1993	19
2549063	IRINCAO	P			22277000	PR	65	SUDERHSA	-25.7833	-49.1500	900	02/1975		30
2550001	SAO MATEUS DO SUL	P			22257000	PR	65	ANA	-25.8667	-50.3833	760	02/1938		67
2550010	ANTONIO OLINTO	P			22013000	PR	65	SUDERHSA	-25.9833	-50.2000	800	02/1975	10/1993	19
2550017	PONTILHAO FERRARIA	P			22257000	PR	65	SUDERHSA	-25.9500	-50.5667	770	02/1974		31
2550020	BARRA DOS MELOS	P			22013000	PR	65	SUDERHSA	-25.9500	-50.0000	800	02/1975		30
2550022	FARTURA	P			22257000	PR	65	SUDERHSA	-25.9500	-50.5000	800	02/1975	10/1993	19
2648001	ILHOTA-JUSANTE	P			23070000	SC	83	ANA	-26.9217	-48.8392	10	09/1927		77
2648002	LUIZ ALVES	P			23098000	SC	83	ANA	-26.7242	-48.9317	90	01/1941		64
2648014	JOINVILLE (RVPC)	P	R		23089000	SC	82	ANA	-26.3217	-48.8464	6	05/1938		67
2648019	PICARRAS	P			23126000	SC	82	ANA	-26.7550	-48.6994	10	03/1976		29
2648020	ITAPOCU	P			23013000	SC	82	ANA	-26.5617	-48.7192	3	03/1976		29
2648027	GARUVA	P			23057000	SC	82	ANA	-26.0356	-48.8500	80	07/1976		29
2648028	PONTE SC-301	P			23013000	SC	82	ANA	-26.4483	-48.8303	8	05/1977		28
2648033	PIRABEIRABA	P			23089000	SC	82	ANA	-26.1800	-48.9394		05/1987		18
2648034	ESTRADA DOS MORROS	P			23089000	SC	82	ANA	-26.2489	-48.9775		02/1987		18
2649001	WARNOW	P			23074000	SC	83	ANA	-26.9436	-49.2894	72	01/1941		64
2649002	POMERODE	P			23130000	SC	83	ANA	-26.7356	-49.1703	46	06/1929		76
2649003	BENEDITO NOVO	P			23022000	SC	83	ANA	-26.7811	-49.3650	90	01/1941		64
2649004	TIMBO NOVO (PCD)	P	R	T	23179000	SC	83	ANA	-26.8297	-49.2719	70	01/1929		76
2649005	INDAIAL (PCD)	P			23074000	SC	83	ANA	-26.9136	-49.2675	60	01/1941		64
2649006	RIO NEGRO (PCD)	P	R	T	22224000	PR	65	ANA	-26.1000	-49.8000	770	12/1922		82
2649007	BLUMENAU (PCD)	P	R	T	23024000	SC	83	ANA	-26.9181	-49.0653	12	03/1944		61
2649008	ARROZEIRA	P			23144500	SC	83	ANA	-26.7408	-49.2706	80	01/1941		64
2649009	GARCIA	P			23024000	SC	83	ANA	-26.9683	-49.0742	40	01/1941		64
2649010	ITOUPIAVA CENTRAL	P			23024000	SC	83	ANA	-26.7931	-49.0833	65	01/1941		64
2649012	RIO JARAGUA	P			23087000	SC	82	ANA	-26.4944	-49.0875	30	08/1961		43

Continua...

Continuação.

QUADRO 2.2
DISPONIBILIDADE DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA E CIRCUNVIZINHANÇAS

Código ANA	Nome da Estação	Tipo					Município	UF	SB	Entidade	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Início	Fim	Período de Observações
2649013	CORUPA (HANSA)	P	R				23044000	SC	82	ANA	-26.4239	-49.2925	200	10/1945		59
2649016	RIO PRETO DO SUL	P					23099000	SC	65	ANA	-26.2161	-49.6033	780	01/1951		54
2649017	DOUTOR PEDRINHO	P	R				23022000	SC	83	ANA	-26.7172	-49.4831	250	12/1953		51
2649018	FRAGOSOS (PCD)	P	R			T	22192000	PR	65	ANA	-26.1500	-49.3833	790	05/1967		38
2649037	JARAGUA DO SUL	P					23087000	SC	82	ANA	-26.4642	-49.0867	30	05/1942		63
2649045	CAMPINA DOS MARTINS	P					22224000	PR	65	SUDERHSA	-26.1167	-49.6667	840	02/1975	10/1993	19
2649046	PIEN	P					22192000	PR	65	SUDERHSA	-26.1000	-49.4333	840	02/1975	10/1993	19
2649047	COLONIA PADRE PAULO	P					22003000	PR	65	SUDERHSA	-26.1000	-49.3000	820	02/1975	10/1993	19
2649048	POSTO RODRIGUES	P					22224000	PR	65	SUDERHSA	-26.2167	-49.5000	820	09/1975	08/1991	16
2649053	WITMARSUM	P					23191000	SC	83	ANA	-26.9261	-49.8025	410	07/1976		29
2649054	MOEMA	P					23080000	SC	65	ANA	-26.5306	-49.8436	950	07/1976		29
2649055	CORREDEIRA	P					23148000	SC	65	ANA	-26.4194	-49.5731	750	07/1976		29
2649056	ITAIOPOLIS	P					23080000	SC	65	ANA	-26.3328	-49.9272	990	07/1976		29
2649057	CAMPO ALEGRE	P					23033000	SC	65	ANA	-26.1864	-49.2733	870	07/1976		29
2649058	BARRA DO PRATA	P	R				23190400	SC	83	ANA	-26.6975	-49.8281	450	11/1977		27
2649060	PRIMEIRO SALTO DO CUBATAO	P	R				23089000	SC	82	ANA	-26.2158	-49.0806	790	11/1951		53
2649061	BARRAGEM NORTE	P	R				23089400	SC	83	ANA	-26.8950	-49.6722	245	09/1976		28
2649064	RIO NOVO	P					23044000	SC	82	ANA	-26.4097	-49.3311	800	04/1984		21
2649065	BARRA DO AVENCAI	P					23081000	SC	83	ANA	-26.5689	-49.4917	650	04/1984		21
2649068	SCHROEDER	P					23171000	SC	82	ANA	-26.4392	-49.0628		02/1987		18
2650000	SALTO CANOINHAS	P					23101000	SC	65	ANA	-26.3706	-50.2908	765	07/1951		54
2650006	FLUVIOPOLIS (PCD)	P	R			T	22257000	PR	65	ANA	-26.0333	-50.5833	770	10/1965		39
2650008	SANTA CRUZ DO TIMBO	P					23134000	SC	65	ANA	-26.3839	-50.8778	746	08/1974		30
2650009	PAULA FREITAS	P					22187000	PR	65	SUDERHSA	-26.2167	-50.9333	760	02/1975	10/1993	19
2650010	JARARACA	P					22187000	PR	65	SUDERHSA	-26.2167	-50.8000	800	02/1975	10/1993	19
2650011	VARGEM GRANDE	P					22187000	PR	65	SUDERHSA	-26.1167	-50.8667	770	02/1975	10/1993	19
2650012	COLONIA SANTANA	P					22188000	PR	65	SUDERHSA	-26.0833	-50.7667	764	02/1975	10/1993	19
2650013	GENERAL OSORIO	P					22013000	PR	65	SUDERHSA	-26.0667	-50.1667	800	02/1975	10/1993	19
2650014	RIO DO CAMPO	P	R				23143000	SC	83	ANA	-26.9450	-50.1433	600	07/1976		29
2650015	RESIDENCIA FUCK (LAJEADINHO)	P	R				23109000	SC	65	ANA	-26.7103	-50.2908	790	07/1976		29
2650016	BURITI (TIMBO GRANDE)	P					23153000	SC	65	ANA	-26.5558	-50.6011	900	07/1976		29
2650018	PINHEIROS	P					23037000	SC	65	ANA	-26.3514	-50.6456	780	07/1976		29
2650019	IFBON REGIS	P					23095000	SC	71	ANA	-26.9300	-50.6881	1000	07/1976		29
2650020	CAMBARA DO SUL	P					22257000	PR	65	SUDERHSA	-26.0000	-50.3167	790	02/1975	10/1993	19
2650022	IRACEMA	P					23120000	SC	83	ANA	-26.4586	-49.9864	1000	01/1983		22
2650023	NOVA CULTURA	P					23120000	SC	83	ANA	-26.6931	-50.1478	800	04/1984		21
2650024	FOZ DO CACHOEIRA (PCD)	P	R			T	23179400	SC	65	ANA	-26.5917	-50.7486	895	05/1986		19

Continua...

Continuação.

QUADRO 2.2
DISPONIBILIDADE DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA E CIRCUNVIZINHANÇAS

Código ANA	Nome da Estação	Tipo				Município	UF	SB	Entidade	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Início	Fim	Período de Observações
2651000	UNIAO DA VITORIA (PCD)	P	R	C	T	22283000	PR	65	ANA	-26.2333	-51.0667	736	02/1938		67
2651001	CAMPINA DA ALEGRIA	P	R			23188700	SC	73	ANA	-26.8733	-51.7964	1000	04/1943		62
2651002	CACADOR	P				23030000	SC	72	ANA	-26.7667	-51.0000	920	04/1943	11/1976	34
2651003	JANGADA	P	R			22085000	PR	65	ANA	-26.3667	-51.2500	800	11/1945		59
2651004	PORTO VITORIA	P				22204000	PR	65	ANA	-26.1667	-51.2167	790	11/1945		59
2651005	FAZENDA MARACANA	P				22283000	PR	65	ANA	-26.0333	-51.1500	840	11/1945		59
2651010	SERRARIA S.SEBASTIAO-INDUBRAS	P				22085000	PR	65	SUDERHSA	-26.6500	-51.3333	950	02/1976		29
2651013	COLONIA AUGUSTO LOUREIRO	P				22029000	PR	65	SUDERHSA	-26.1833	-51.2833	890	09/1955		49
2651014	USINA SALTO PALMITAL	P				22068000	PR	65	SUDERHSA	-26.1000	-51.2333	800	04/1955	11/1979	25
2651016	SALTO DO VAU	P				22068000	PR	65	SUDERHSA	-26.0500	-51.2000	800	04/1960		45
2651017	CASCATINHA	P				22029000	PR	65	SUDERHSA	-26.2333	-51.3500	900	08/1975		29
2651022	SANTO AGOSTINHO	P				23120800	SC	73	ANA	-26.6086	-51.8817	1250	03/1972		33
2651024	SER.STA.RITA-FAX.DOS RIBEIROS	P				22085000	PR	65	SUDERHSA	-26.6333	-51.4167	900	02/1976		29
2651025	HORIZONTE-SANTO ANTONIO	P				22177000	PR	65	SUDERHSA	-26.5000	-51.5500	1050	02/1976		29
2651026	IRATIM	P				22085000	PR	65	SUDERHSA	-26.4833	-51.4167	1100	02/1976		29
2651027	RIO FARIAS	P				22085000	PR	65	SUDERHSA	-26.5500	-51.3167	900	02/1976		29
2651029	SAO PEDRO-CODEGA	P				22177000	PR	65	SUDERHSA	-26.4333	-51.5667	1050	02/1976		29
2651030	CAMPO DO MEIO (RIO SAO JOAO)	P				22085000	PR	65	SUDERHSA	-26.4000	-51.4000	1000	02/1976		29
2651033	FAZENDA SANTO AGOSTINHO	P				22177000	PR	65	SUDERHSA	-26.5833	-51.8333	1150	02/1976		29
2651035	FAZENDA SANTA TEREZA	P				22177000	PR	65	SUDERHSA	-26.3667	-51.8667	1060	02/1976		29
2651036	QUILOMETRO 30	P				23098500	SC	72	ANA	-26.7758	-51.2628	1133	04/1976		29
2651040	PONTE SERRADA	P	R			23132000	SC	73	ANA	-26.8617	-52.0192	1000	09/1976		28
2651044	CALMON	P				23105000	SC	65	ANA	-26.5989	-51.1167	1200	06/1979		26
2651049	PORTO VITORIA R-5 (PCD)	P	R		T	22204000	PR	65	ANA	-26.1667	-51.2333	745	12/1982		22
2651052	SALTO VELOSO	P				23152000	SC	73	ANA	-26.9067	-51.4097	1000	01/1988		17
2652000	ABELARDO LUZ	P				23001000	SC	73	ANA	-26.5561	-52.3308	760	10/1957		47
2652001	BONITO	P	R			23076000	SC	73	ANA	-26.9525	-52.1825	600	08/1969		35
2652002	MARATA	P				23159000	SC	73	ANA	-26.5839	-52.6403	550	03/1972		33
2652004	PASSO NOVA ERECHIM	P	R	E		23112000	SC	73	ANA	-26.9333	-52.9000	280	06/1959	10/1990	31
2652005	PORTO ELVINO	P				23194000	SC	73	ANA	-26.7500	-52.6500	360	10/1959	11/1978	19
2652010	PALMAS	P				22177000	PR	65	SUDERHSA	-26.4833	-52.0000	1060	08/1964		40
2652011	MARIOPOLIS	P				22153000	PR	65	SUDERHSA	-26.3500	-52.5667	850	08/1964		40
2652012	VITORINO-MOINHO CACADOR	P				22288000	PR	65	SUDERHSA	-26.2667	-52.8000	710	08/1964		40
2652013	PATO BRANCO	P				22186000	PR	65	SUDERHSA	-26.2333	-52.6833	800	08/1964		40
2652015	SALTO CLAUDELINO	P				22057000	PR	65	ANA	-26.2833	-52.3333	800	03/1965		40
2652021	JARDINOPOLIS	P				23087500	SC	73	ANA	-26.7361	-52.9003	360	03/1976		29
2652023	USINA DO RIO CHOPIM	P				22177000	PR	65	SUDERHSA	-26.3833	-52.0000	1000	02/1976		29

Continua...

Continuação.

QUADRO 2.2
DISPONIBILIDADE DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA E CIRCUNVIZINHANÇAS

Código ANA	Nome da Estação	Tipo				Município	UF	SB	Entidade	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Início	Fim	Período de Observações
2652024	FAZENDA SANTA CRUZ	P				22057000	PR	65	SUDERHSA	-26.3833	-52.2333	900	02/1976		29
2652025	SAO CARVAJO	P				22288000	PR	65	SUDERHSA	-26.3167	-52.7167	750	02/1976		29
2652031	SAO LOURENÇO DO OESTE	P	R			23167000	SC	73	ANA	-26.3503	-52.8381	720	09/1976		28
2652033	PASSO DA ILHA	P				22186000	PR	65	SUDERHSA	-26.2500	-52.6000	700	02/1976		29
2652034	PORTO FAE NOVO	P				23043000	SC	73	ANA	-26.8164	-52.7333	360	01/1979		26
2653001	CAMPO ERE DNAEE-EMPASC	P			C	23034400	SC	74	ANA	-26.4467	-53.0803	920	11/1969		35
2653002	DIONISIO CERQUEIRA	P	R			23049000	SC	74	ANA	-26.2653	-53.6208	800	03/1972		33
2653003	MODELO	P				23107000	SC	73	ANA	-26.7825	-53.0525	530	03/1972		33
2653004	PONTE DO SARGENTO	P				23150000	SC	74	ANA	-26.6814	-53.2881	320	11/1969		35
2653005	SAO JOSE DO CEDRO	P	R			23165000	SC	74	ANA	-26.4544	-53.4967	720	03/1972		33
2653007	SAUDADES	P				23170000	SC	73	ANA	-26.9267	-53.0078	280	07/1954		51
2653008	BARRAÇAO	P				22026000	PR	65	SUDERHSA	-26.2667	-53.6500	835	11/1956		48
2653009	SANTO ANTONIC	P				22245000	PR	65	ANA	-26.0667	-53.7333	520	08/1964		40
2653013	PALMA SOLA	P				23118000	SC	74	ANA	-26.3561	-53.2761	850	03/1976		29
2653014	MARCIANOPOLIS	P				22245000	PR	65	SUDERHSA	-26.1167	-53.6500	520	02/1976		29
2653015	LINHA GAUCHA	P				22084000	PR	65	SUDERHSA	-26.0833	-53.2000	590	02/1976		29
2653016	SAO SEBASTIAO DA BELA VISTA	P				22229000	PR	65	SUDERHSA	-26.0667	-53.3667	550	02/1976		29
2653017	GUABIJU	P				22229000	PR	65	SUDERHSA	-26.1000	-53.5000	500	02/1976		29
2653019	RIO VERDE	P				22154000	PR	65	SUDERHSA	-26.2333	-53.2000	700	02/1976		29
2653020	SALGADO FILHO	P	R			22229000	PR	65	SUDERHSA	-26.1833	-53.3833	500	02/1976		29
2653021	SIQUEIRA BELO	P				22026000	PR	65	SUDERHSA	-26.2167	-53.4833	550	02/1976		29
2653022	FAXINAL DO CAMPO ERE	P				22217000	PR	65	SUDERHSA	-26.3500	-53.0000	941	02/1976		29
2653023	RINCAO DO CAPETINGA	P				22154000	PR	65	SUDERHSA	-26.3333	-53.2167	750	02/1976		29
2653024	MARMELEIRO	P				22154000	PR	65	SUDERHSA	-26.1500	-53.0167	640	02/1977		28
2748000	BRUSQUE (PCD)	P	R		T	23029000	SC	83	ANA	-27.1006	-48.9178	40	01/1941		64
2748001	MAJOR GERCINO	P				23100000	SC	84	ANA	-27.4142	-48.9528	40	10/1945		59
2748002	NOVA TRENTO	P				23113000	SC	84	ANA	-27.2856	-48.9333	45	10/1945		59
2748003	GARCIA	P				23009000	SC	84	ANA	-27.4892	-48.9881	215	10/1945		59
2748004	ETA CASAN-MONTANTE	P				23117000	SC	84	ANA	-27.6928	-48.7097	20	09/1945		59
2748005	POCO FUNDO	P				23154000	SC	84	ANA	-27.7028	-48.8019	55	08/1950		54
2748016	ANTONIO CARLOS	P				23012000	SC	84	ANA	-27.5169	-48.7694	34	04/1976		29
2748017	PAULO LOPES	P				23121000	SC	84	ANA	-27.9561	-48.6764	2	03/1976		29
2748018	SAO BONIFACIO	P	R			23157000	SC	84	ANA	-27.9011	-48.9244	410	03/1976		29
2748019	GOVERNADOR CELSO RAMOS	P				23059000	SC	84	ANA	-27.3186	-48.5631	20	03/1976		29
2749000	APIUNA -REGUA NOVA (PCD)	P	R		T	23012500	SC	83	ANA	-27.0381	-49.3950	93	01/1941		64
2749001	IBIRAMA (PCD)	P	R		T	23068000	SC	83	ANA	-27.0539	-49.5167	151	01/1934		71
2749002	ITUPORANGA (PCD)	P	R		T	23084000	SC	83	ANA	-27.3986	-49.6058	370	01/1941		64

Continua...

Continuação.

QUADRO 2.2
DISPONIBILIDADE DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA E CIRCUNVIZINHANÇAS

Código ANA	Nome da Estação	Tipo				Município	UF	SB	Entidade	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Início	Fim	Período de Observações
2749003	TAIO (PCD)	P	R		T	23175000	SC	83	ANA	-27,1131	-49,9944	360	03/1929		76
2749005	NOVA BREMEN	P				23068000	SC	83	ANA	-27,0342	-49,5897	252	01/1941		64
2749006	POUSO REDONDO	P				23135000	SC	83	ANA	-27,2572	-49,9408	353	01/1941		64
2749007	LOMBA ALTA	P				23007000	SC	83	ANA	-27,7306	-49,3828	550	01/1941		64
2749008	RIO DO SUL	P				23145000	SC	83	ANA	-27,2167	-49,6167	350	01/1941	02/1980	39
2749009	RIO BONITO	P				23091000	SC	71	ANA	-27,7000	-49,8333	900	09/1959		45
2749010	POVOAMENTO	P				23011000	SC	84	ANA	-27,9333	-49,1167	400	05/1942	06/1972	30
2749012	DIVISA DE ANITAPOLIS	P			T	23011000	SC	84	ANA	-27,9964	-49,1147	340	11/1945		59
2749013	TROMBUDO CENTRAL	P				23183000	SC	83	ANA	-27,2903	-49,7689	350	11/1945		59
2749014	ALFREDO WAGNER (BARRACAO)	P				23007000	SC	83	ANA	-27,7000	-49,2833	464	01/1941	06/1976	35
2749015	FAZENDA BOA ESPERANCA	P				23100000	SC	84	ANA	-27,3972	-48,9800	145	11/1955		49
2749016	NEISSE CENTRAL	P				23012500	SC	83	ANA	-27,0403	-49,3814	200	04/1956		49
2749017	BARRAGEM SUL	P	R			23084000	SC	83	ANA	-27,5019	-49,5531	370	07/1970		35
2749020	RANCHO QUEIMADO	P				23141000	SC	84	ANA	-27,6725	-49,0061	820	04/1976		29
2749027	ANITAPOLIS	P	R			23011000	SC	84	ANA	-27,9119	-49,1319	500	06/1972		33
2749031	VILA CANOAS	P				23091000	SC	71	ANA	-27,8025	-49,7781	900	06/1957		48
2749033	VIDAL RAMOS	P				23189000	SC	83	ANA	-27,3925	-49,3656	550	04/1976		29
2749034	LEOBERTO LEAL	P	R			23096000	SC	84	ANA	-27,5075	-49,2875	700	04/1976		29
2749035	BOCAINA DO SUL	P	R			23091000	SC	71	ANA	-27,7442	-49,9442	900	08/1976		28
2749037	SALTINHO	P	R			23007000	SC	83	ANA	-27,6833	-49,3653	454	06/1976		29
2749038	BOTUVERA	P				23027000	SC	83	ANA	-27,1833	-49,0667	75	01/1978	09/1992	15
2749039	RIO DO SUL-NOVO (PCD)	P	R		T	23145000	SC	83	ANA	-27,2056	-49,6317	350	12/1978		26
2749041	AGROLANDIA	P				23002000	SC	83	ANA	-27,4114	-49,8314	850	01/1983		22
2749045	BOTUVERA-MONTANTE	P				23027000	SC	83	ANA	-27,1967	-49,0872		05/1987		18
2749046	SALSEIRO (PCD)	P	R		T	23189000	SC	83	ANA	-27,3319	-49,3283		01/1988		17
2750001	CAMPO BELO DO SUL	P				23034000	SC	70	ANA	-27,9000	-50,7503	980	10/1969		35
2750003	ENCRUZILHADA II	P	R	E		23091000	SC	71	ANA	-27,8083	-50,3286	820	05/1958	08/1985	27
2750007	PAINEL	P				23091000	SC	71	ANA	-27,9214	-50,0986	1196	05/1958		47
2750008	PASSO CARU	P	R		T	23166000	SC	71	ANA	-27,5378	-50,8597	720	05/1959		46
2750009	PASSO MAROMBAS	P				23047000	SC	71	ANA	-27,3308	-50,7508	829	06/1958		47
2750010	PONTE ALTA DO NORTE	P				23047000	SC	71	ANA	-27,1625	-50,4667	980	10/1959		45
2750011	PONTE ALTA DO SUL	P	R	E		23131000	SC	71	ANA	-27,4808	-50,3844	840	06/1957		48
2750012	PONTE DO RIO ANTINHAS	P				23047000	SC	71	ANA	-27,3447	-50,4339	940	08/1961		43
2750013	PONTE DO RIO CORRENTE	P				23153000	SC	71	ANA	-27,0667	-50,6500	800	04/1959	08/1971	12
2750014	BARRAGEM OESTE	P	R			23175000	SC	83	ANA	-27,0972	-50,0339	370	07/1966		39
2750020	SÃO JOSE DO CERRITO	P				23166000	SC	71	ANA	-27,6606	-50,5831	920	04/1976		29
2750021	CABECEIRA RIBEIRAO CAETANO	P				23175000	SC	83	ANA	-27,1411	-50,2644	900	04/1984		21

Continua...

Continuação.

QUADRO 2.2
DISPONIBILIDADE DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA E CIRCUNVIZINHANÇAS

Código ANA	Nome da Estação	Tipo				Município	UF	SB	Entidade	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Início	Fim	Período de Observações
2750022	PONTE ALTA DO NORTE-CIFSUL	P				23047000	SC	71	ANA	-27.1208	-50.4567		05/1973		32
2751001	ANITA GARIBALDI	P	R	F		23010000	SC	71	ANA	-27.6922	-51.1294	800	02/1964		41
2751004	JOACABA	P	R			23088000	SC	72	ANA	-27.1717	-51.5003	560	04/1943		62
2751006	PAIM FILHO	P	R	E		24136000	RS	72	ANA	-27.7039	-51.7675	600	10/1957		47
2751011	IRANI	P	R			23077000	SC	73	ANA	-27.0511	-51.9122	1040	03/1976		29
2751012	CAPINZAL	P				23038000	SC	72	ANA	-27.3422	-51.6083	498	04/1976		29
2751015	BARRAÇAO	P				24018000	RS	70	ANA	-27.6778	-51.4569	754	12/1977		27
2751017	CLEMENTE ARGOLO	P				24112000	RS	72	ANA	-28.0047	-51.4525	950	05/1976		29
2751018	MARCELINO RAMOS	P				24118000	RS	73	ANA	-27.4611	-51.9044	420	07/1987		18
2752004	CHAPECO-AGROPECUARIA	P				23041000	SC	73	ANA	-27.1000	-52.6500	400	07/1957	12/1975	18
2752005	CONCORDIA	P				23042000	SC	73	ANA	-27.3144	-51.9933	600	08/1955		49
2752007	ERECHIM	P				24069000	RS	73	ANA	-27.6333	-52.2667	700	07/1957	12/1976	19
2752017	ITATIBA DO SUL	P	R			24106000	RS	73	ANA	-27.3889	-52.4544	350	05/1976		29
2752021	GAURAMA	P				24086000	RS	72	ANA	-27.5872	-52.0928	800	04/1986		19
2753006	PALMITOS	P				23119000	SC	74	ANA	-27.0711	-53.1589	400	05/1959		46
2753013	IPORA	P	R	E		23108000	SC	74	ANA	-26.9975	-53.5319	557	03/1976		29
2753014	LIBERATO SALZANO	P				24115000	RS	74	ANA	-27.5983	-53.0708	378	05/1976		29
2753016	MIRAGUAI	P				24122000	RS	74	ANA	-27.5017	-53.6819	502	09/1976		28
2848000	ARMAZEM CAPIVARI	P				23015000	SC	84	ANA	-28.2611	-49.0122	21	10/1945		59
2848006	VARGEM DO CEDRO	P				23168000	SC	84	ANA	-28.1047	-48.9186	190	03/1976		29
2848007	IMBITUBA	P				23072000	SC	84	ANA	-28.2811	-48.7022	5	03/1976		29
2848009	SAO MARTINHO-JUSANTE (PCD)	P			T	23168000	SC	84	ANA	-28.1639	-48.9706		05/1986		19
2849000	RIO DO POUISO	P				23184000	SC	84	ANA	-28.4194	-49.1067	20	05/1939		66
2849001	ORLEANS-MONTANTE (PCD)	P	R		T	23115000	SC	84	ANA	-28.3589	-49.2950	90	05/1939		66
2849002	SAO LUDGERO	P				23167500	SC	84	ANA	-28.3258	-49.1792	40	05/1939		66
2849003	SAO JOAQUIM	P				23163000	SC	70	ANA	-28.2833	-49.9333	1400	03/1942	12/1975	34
2849004	TAQUARUCU	P				23014000	SC	84	ANA	-28.9583	-49.6014	10	11/1945		59
2849005	MELFIRO	P				23106000	SC	84	ANA	-28.8322	-49.6367	80	05/1942		63
2849006	FORQUILHINHA	P				23053400	SC	84	ANA	-28.7506	-49.4731	40	11/1945		59
2849008	RIO PEQUENO	P	R			23060000	SC	84	ANA	-28.2094	-49.1950	40	11/1945		59
2849009	BOM JARDIM DA SERRA	P	R			23025000	SC	70	ANA	-28.3333	-49.6167	1200	10/1969		35
2849019	TIMBE DO SUL	P				23178000	SC	84	ANA	-28.8350	-49.8378	115	04/1976		29
2849020	JAGUARUNA	P				23086500	SC	84	ANA	-28.6067	-49.0331	10	03/1976		29
2849021	URUBICI	P	R			23186000	SC	71	ANA	-27.9886	-49.5775	997	08/1976		28
2849022	ICARA	P				23069000	SC	84	ANA	-28.7217	-49.3033	50	07/1976		29
2849023	DESPRAIADO	P	R			23025000	SC	70	ANA	-28.3681	-49.8042	1080	12/1976		28
2849024	FOZ DO MANUEL ALVES	P				23106000	SC	84	ANA	-28.8536	-49.5897	15	10/1977		27

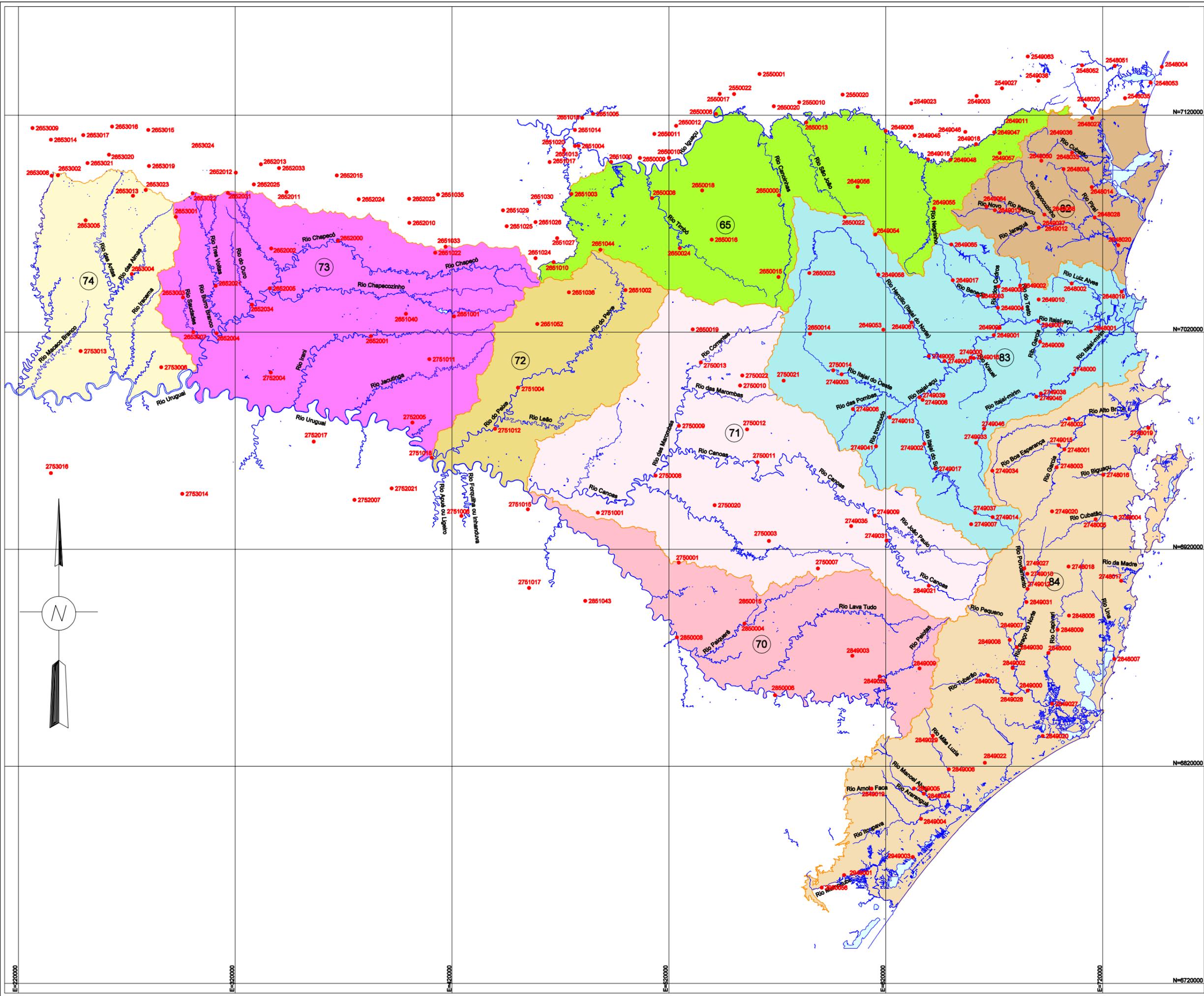
Continua...

Continuação.

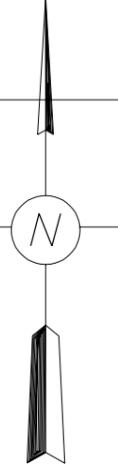
QUADRO 2.2
DISPONIBILIDADE DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA E CIRCUNVIZINHANÇAS

Código ANA	Nome da Estação	Tipo				Município	UF	SB	Entidade	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Início	Fim	Período de Observações
2849027	TUBARAO (PCD)	P	R		T	23184000	SC	84 ANA	-28.4722	-48.9911		08/1985		19	
2849028	PEDRAS GRANDES	P				23122000	SC	84 ANA	-28.4347	-49.1822		11/1985		19	
2849029	SERRINHA	P				23114000	SC	84 ANA	-28.6122	-49.5511		09/1986		18	
2849030	BRACO DO NORTE-MONTANTE	P	R		T	23028000	SC	84 ANA	-28.2394	-49.1611		09/1986		18	
2849031	SANTA ROSA DE LIMA	P			T	23155000	SC	84 ANA	-28.0508	-49.1186		09/1986		18	
2850004	COXILHA RICA	P				23091000	SC	70 ANA	-28.1522	-50.4408	930	06/1958		47	
2850006	INVERNADA VELHA	P	R	E		24023000	RS	70 ANA	-28.4494	-50.2964	850	02/1964		41	
2850008	PASSO SOCORRO (PCD)	P			T	24225000	RS	70 ANA	-28.2108	-50.7586	640	06/1943		62	
2851043	ESMERALDA	P	R			24073000	RS	70 ANA	-28.0592	-51.1889	974	12/1977		27	
2949001	PRAIA GRANDE	P	R			23136000	SC	84 ANA	-29.1958	-49.9633	60	11/1976		28	
2949003	SOMBRIO	P				23174000	SC	84 ANA	-29.1172	-49.6389	16	03/1976		29	
2950056	MAE DOS HOMENS	P				23136000	SC	84 ANA	-29,2481	-50,0692	200	01/1983		22	

R E V.	PROJETISTA			CLIENTE	
	DESCRIÇÃO	VER.	APR. DATA	APR. DATA	LIB. DATA



- LEGENDA**
- - POSTO PLUVIOMÉTRICO
 - - HIDROGRAFIA
 - - LIMITE DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS



**CONSÓRCIO
ENGECORPS-TETRAPLAN-
LACAZ MARTINS**

PROJETO	L.A.V.G.	DATA
PROJETISTA	DES.	DATA
VERIFICAÇÃO	M.A.G.	DATA
APROVAÇÃO	VISTO	DATA



ESTUDOS DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA E APOIO PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO

**LOCALIZAÇÃO DOS
POSTOS PLUVIOMÉTRICOS**

SUBSTITUI	SUBSTITUÍDO POR	ESCALA INDICADA
DES. N.º	676-BAM-SEC-A1-P021	REV. 0/A

d'água onde está localizado, a unidade da Federação onde o posto está localizado, o órgão responsável pela operação, a localização (latitude e longitude), a área de drenagem fornecida pela ANA, o período de observações que consta da publicação "Inventário – Estações Fluviométricas" e o período de observações efetivo obtido da análise das séries de dados.

O Desenho 676-BAM-SEC-A1-P022 "Localização dos Postos Fluviométricos" apresenta a localização dos postos fluviométricos selecionados, permitindo a análise da distribuição espacial.

A última coluna no Quadro 2.3 apresenta o período de dados efetivamente disponíveis obtidos com base na contagem dos dados coletados de cada estação fluviométrica. É interessante confrontar este resultado com o período de dados estimado com base nas informações do "Inventário de Estações Fluviométricas", ANEEL, 2001. Verifica-se, por exemplo, que as estações fluviométricas Gaspar (Montante-ETA) 83840000 e Ilhota no rio Itajaí-Açu 83860000 cuja extensão das séries de vazões foi estimada em 60 e 77 anos não dispõe de dados de vazão, razão pela qual não foram incluídas entre os postos selecionados.

É importante registrar que o número de postos fluviométricos selecionados (82) para o estudo é 50% superior àquele selecionado no Estudo de Regionalização anterior (55), o que garante maior abrangência e representação das variações espaciais. Além disso, os postos fluviométricos anteriormente utilizados que continuaram em operação têm, agora, séries mais longas o que garante maior representatividade dos parâmetros hidrológico-estatísticos.

Verifica-se na análise do Desenho 676-BAM-SEC-A1-P022 "Localização dos Postos Fluviométricos" que a distribuição dos postos fluviométricos no Estado de Santa Catarina é adequada para desenvolver estudos de regionalização, uma vez que as principais bacias hidrográficas estaduais apresentam dados fluviométricos. No entanto, deve-se registrar que seria conveniente que as bacias do rio São João (sub-bacia 65), do rio Caveiras (afluente da margem esquerda do rio Canoas sub-bacia 71) e do rio Macaco Branco (sub-bacia 74) tivessem postos e dados fluviométricos.

QUADRO 2.3
DISPONIBILIDADE DE DADOS FLUVIOMÉTRICOS NAS BACIAS ESTADUAIS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Código ANA	Nome da Estação	Tipo					Código	Curso d'Água	UF	SB	Entidade	Latitude	Longitude	Área de Drenagem (km ²)	Início	Fim	Período de Observações Inventário	Período de Observações Disponível
65085000	BATEIAS DE BAIXO	F	D				65120000	Negro	SC	65	ANA	-26,07	-49,27	490	ago/1939	mai/1967	28	25
65090000	FRAGOSOS (PCD)	F	R	D	S	Q	65120000	Negro	PR	65	ANA	-26,15	-49,38	800	mai/1967		38	35
65094500	AVENCAL	F	D	S	Q		65120300	Preto	SC	65	ANA	-26,26	-49,62	868	jul/1976		29	23
65095000	RIO PRETO DO SUL	F	D	S	Q		65120000	Negro	SC	65	ANA	-26,22	-49,60	2.495	jan/1951		54	50
65100000	RIO NEGRO (PCD)	F	R	D	S	Q	65120000	Negro	PR	65	ANA	-26,10	-49,80	3.379	mai/1930		75	72
65180000	SALTO CANOINHAS	F	D	S	Q		65120600	Canoinhas	SC	65	ANA	-26,37	-50,29	793	jul/1951		54	25
65295000	SANTA CRUZ DO TIMBO	F	D				65130700	Timbo	SC	65	ANA	-26,38	-50,88	2.614	ago/1974		30	25
70100000	DESPRAIADO	F	D				70001000	Pelotas	SC	70	ANA	-28,37	-49,80	528	abr/1976		29	27
70300000	FAZENDA MINEIRA	F	D				70200000	Lava Tudo	SC	70	ANA	-28,09	-50,06	1.119	mar/1942		63	58
70500000	COXILHA RICA	F	D				70315000	Pelotinhas	SC	70	ANA	-28,15	-50,44	548	mar/1942		63	56
71200000	VILA CANOAS	F	D				71001000	Canoas	SC	71	ANA	-27,80	-49,78	989	jun/1957		48	41
71250000	PONTE DO RIO JOAO PAULO	F	D				71100400	João Paulo	SC	71	ANA	-27,83	-49,63	512	jun/1959		46	38
71300000	RIO BONITO	F	D	S	Q		71001000	Canoas	SC	71	ANA	-27,70	-49,83	1.984	mar/1942		63	57
71350000	ENCRUZILHADA	F	D				71001000	Canoas	SC	71	ANA	-27,50	-50,13	2.980	set/1951	mai/1984	33	34
71383000	PONTE ALTA DO SUL	F	D	S	Q		71001000	Canoas	SC	71	ANA	-27,48	-50,38	4.631	nov/1956		48	45
71490000	PONTE MAROMBAS	F	D				71201000	das Marombas	SC	71	ANA	-27,22	-50,47	360	out/1959		45	36
71496000	PONTE DO RIO CORRENTES	F	D				71203000	Correntes	SC	71	ANA	-27,07	-50,65	548	abr/1959	jun/1984	25	20
71498000	PASSO MAROMBAS	F	D	S	Q		71201000	das Marombas	SC	71	ANA	-27,33	-50,75	3.654	abr/1940		65	62
71550000	PASSO CARU	F	R	D	S	Q	71001000	Canoas	SC	71	ANA	-27,54	-50,86	9.868	dez/1950		54	51
72715000	RIO DAS ANTAS	F	D				72301000	do Peixe	SC	72	ANA	-26,90	-51,08	791	abr/1976		29	24
72750000	VIDEIRA	F	D				72301000	do Peixe	SC	72	ANA	-26,98	-51,17	1.103	fev/1940	jul/1964	24	23
72810000	TANGARA	F	D	S	Q		72301000	do Peixe	SC	72	ANA	-27,10	-51,25	1.995	mar/1976		29	27
72870000	BARRA DO RIO PARDO	F	D				72303000	Leão	SC	72	ANA	-27,32	-51,52	414	jun/1976		29	26
72980000	RIO URUGUAI	F	R	D	S	Q	72301000	do Peixe	SC	72	ANA	-27,45	-51,86	5.114	out/1939	set/2001	62	59
73180000	ENGENHO VELHO	F	D				73100400	Jacutinga	SC	73	ANA	-27,24	-52,21	938	ago/1951	nov/1997	46	46
73300000	BONITO	F	D	S	Q		73101000	Irani	SC	73	ANA	-26,95	-52,18	630	ago/1951		53	50
73330000	PASSO ALTO IRANI	F	D				73101000	Irani	SC	73	ANA	-26,97	-52,37	900	jul/1958		47	45
73350000	BARCA IRANI	F	D				73101000	Irani	SC	73	ANA	-27,16	-52,52	1.498	set/1969		35	33
73600000	ABELARDO LUZ	F	D				73201000	Chapecó	SC	73	ANA	-26,56	-52,33	1.850	abr/1953		52	48
73690001	CORONEL PASSOS MAIA	F	D				73202000	Chapecozinho	SC	73	ANA	-26,77	-52,03	786	mar/1976		29	26
73700000	CHAPECOZINHO	F	D				73202000	Chapecozinho	SC	73	ANA	-26,73	-52,40	1.351	jun/1941	mai/1979	38	27
73765000	PASSO QUILOMBO	F	D				73202400	do Ouro	SC	73	ANA	-26,76	-52,75	282	jan/1976		29	26
73780000	JARDINOPOLIS	F	D				73203100	Três Voltas	SC	73	ANA	-26,74	-52,90	626	mar/1976		29	26
73820000	PASSO PIO X	F	D				73203000	Burro Branco	SC	73	ANA	-26,86	-52,90	992	mai/1960		45	42
73850000	PASSO NOVA ERECHIM	F	R	D	S	Q	73201000	Chapecó	SC	73	ANA	-26,93	-52,90	7.535	jun/1959	out/1990	31	31
73900000	SAUDADES	F	D				73201430	Saudades	SC	73	ANA	-26,93	-53,01	418	abr/1953		52	41
73960000	BARRA DO CHAPECO AUX.	F	D	S	Q	T	73201000	Chapecó	SC	73	ANA	-27,03	-52,95	8.267	mar/1972		33	29
74270000	PASSO RIO DA VARZEA	F	D	S	Q		74101000	da Várzea	RS	74	ANA	-27,28	-53,32	5.356	mai/1940		65	61
74295000	LINHA JATAI	F	D				74201000	Iracema	SC	74	ANA	-27,01	-53,30	339	jan/1976		29	26
74320000	PONTE DO SARGENTO	F	D	S	Q		74202200	Sargento	SC	74	ANA	-26,68	-53,29	608	jul/1965		40	37
82261001	PRIMEIRO SALTO DO	F	R	D			82510000	Cubatão	SC	82	ANA	-26,19	-49,11	124	out/1951		53	45
82320000	CORUPA	F	D				82501800	Novo	SC	82	ANA	-26,42	-49,29	164	set/1945		59	56
82350000	JARAGUA DO SUL	F	R	D	S	Q	82610000	Itapocu	SC	82	ANA	-26,48	-49,08	796	ago/1939		65	62

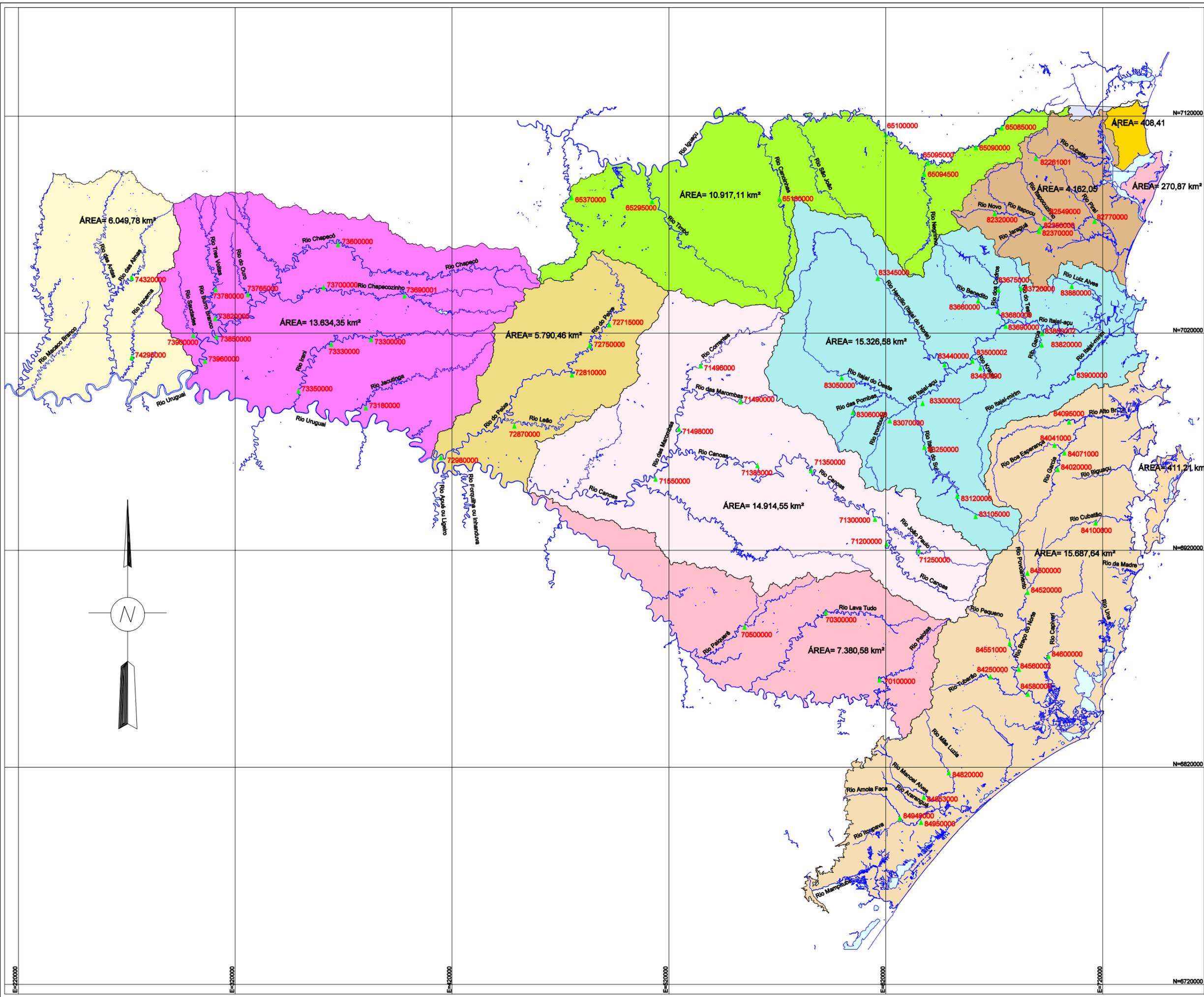
Continua...

Continuação.

QUADRO 2.3
DISPONIBILIDADE DE DADOS FLUVIOMÉTRICOS NAS BACIAS ESTADUAIS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

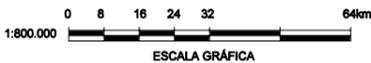
Código ANA	Nome da Estação	Tipo				Código	Curso d'Água	UF	SB	Entidade	Latitude	Longitude	Área de Drenagem (km ²)	Início	Fim	Período de Observações Inventário	Período de Observações Disponível
82370000	RIO JARAGUA	F	D			82610020	Jaquara	SC	82	ANA	-26.49	-49.09	391	iul/1944		61	57
82549000	SCHROEDER	F	D			82610100	Itapocuzinho	SC	82	ANA	-26.44	-49.06	267	set/1976		28	24
82770000	PONTE SC-301	F	D			82610300	Piraiá	SC	82	ANA	-26.45	-48.83	337	abr/1977		28	22
83050000	TAIO (PCD)	F	R	D	S	83100000	Itaiaí do Oeste	SC	83	ANA	-27.11	-49.99	1.575	abr/1929		76	72
83060000	POUSO REDONDO	F	D			83100900	das Pombas	SC	83	ANA	-27.26	-49.94	130	nov/1927	ago/1967	40	33
83070000	TROMBUDO CENTRAL	F	D			83110000	Trombudo	SC	83	ANA	-27.29	-49.77	432	jun/1942	ago/1967	25	24
83105000	SAL TINHO	F	D			83200000	Itaiaí do Sul	SC	83	ANA	-27.68	-49.36	483	iul/1974		31	26
83120000	JARARACA	F	D			83200000	Itaiaí do Sul	SC	83	ANA	-27.60	-49.45	720	fev/1930	iun/1955	25	25
83250000	ITUPORANGA (PCD)	F	R	D	S	83200000	Itaiaí do Sul	SC	83	ANA	-27.40	-49.61	1.774	abr/1929		76	73
83300002	RIO DO SUL	F	D	S	Q	83001000	Itaiaí-Açu	SC	83	ANA	-27.22	-49.62	5.100	abr/1940	fev/1980	40	36
83345000	BARRA DO PRATA	F	D	S	Q	83300000	Hercílio (Itaiaí d	SC	83	ANA	-26.70	-49.83	1.420	nov/1977		27	24
83440000	IBIRAMA (PCD)	F	R	D	S	83300000	Hercílio (Itaiaí d	SC	83	ANA	-27.05	-49.52	3.314	dez/1928		76	73
83480000	NEISSE CENTRAL	F	D			83325500	Krauel	SC	83	ANA	-27.07	-49.35	196	iun/1942	ago/1967	25	25
83500002	APIUNA	F	R	D	S	83001000	Itaiaí-Açu	SC	83	ANA	-27.04	-49.39	9.242	out/1927	ian/1997	69	62
83660000	BENEDITO NOVO	F	D			83400000	Benedito	SC	83	ANA	-26.79	-49.36	692	mai/1929		76	68
83675000	ARROZEIRA	F	D			83400400	dos Cedros	SC	83	ANA	-26.74	-49.27	455	abr/1929		76	62
83680000	TIMBO	F	D			83400000	Benedito	SC	83	ANA	-26.83	-49.27	1.342	jan/1929	ago/1989	61	54
83690000	INDAIAL (PCD)	F	R	D	S	83001000	Itaiaí-Açu	SC	83	ANA	-26.89	-49.24	11.151	ian/1929		76	73
83720000	RIO DO TESTO	F	D			83403000	do Teste	SC	83	ANA	-26.73	-49.17	106	mai/1929	ago/1967	38	32
83800002	BLUMENAU (PCD)	F	R	D	S	83001000	Itaiaí-Açu	SC	83	ANA	-26.92	-49.07	11.803	mai/1939		66	60
83820000	GARCIA	F	D			83406000	Ribeirão Garcia	SC	83	ANA	-26.97	-49.07	127	abr/1929	ian/1967	38	32
83880000	LUÍZ ALVES	F	D			83501000	Luiz Alves	SC	83	ANA	-26.72	-48.93	204	abr/1929		76	61
83900000	BRUSQUE (PCD)	F	R	D	S	83600000	Itaiaí-Mirim	SC	83	ANA	-27.10	-48.92	1.240	iun/1929		76	69
84020000	GARCIA DE SÃO JOSE	F	D			84120000	Garcia	SC	84	ANA	-27.48	-48.98	376	dez/1941	ian/1967	25	25
84041000	FAZENDA BOA ESPERANCA	F	D			84133000	Boa Esperanca	SC	84	ANA	-27.38	-49.00	168	jun/1947	ian/1967	20	20
84071000	MAJOR	F	D			84110000	Tiucas	SC	84	ANA	-27.41	-48.95	1.042	iun/1944		61	58
84095000	NOVA TRENTO	F	D	S	Q	84140100	Alto Bracc	SC	84	ANA	-27.29	-48.93	598	iun/1944		61	56
84100000	POCO FUNDO	F	D	S	Q	84207000	Cubatão	SC	84	ANA	-27.70	-48.80	400	ago/1950		54	49
84250000	ORLEANS II	F	D			84300000	Tubarão	SC	84	ANA	-28.35	-49.28	598	mai/1950	mar/1984	34	30
84500000	POVOAMENTO	F	D			84302000	Povoamento	SC	84	ANA	-27.92	-49.12	148	mai/1942	mar/1967	25	25
84520000	DIVISA DE ANITAPOLIS	F	D			84350000	Braco do Norte	SC	84	ANA	-28.00	-49.11	380	iun/1944		61	58
84551000	RIO PEQUENO	F	D			84350900	Pequeno	SC	84	ANA	-28.21	-49.20	379	mai/1942		63	57
84560002	SÃO LUDGERO II	F	D			84350000	Braco do Norte	SC	84	ANA	-28.32	-49.15	1.700	set/1946	set/1988	42	42
84580000	RIO DO POUSO	F	R	D	S	84300000	Tubarão	SC	84	ANA	-28.42	-49.11	2.740	mar/1939		66	60
84600000	ARMAZEM CAPIVARI	F	D	S	Q	84363000	Capivari	SC	84	ANA	-28.26	-49.01	770	mai/1942		63	54
84820000	FORQUILHINHA	F	D			84411000	Mãe Luzia	SC	84	ANA	-28.75	-49.47	523	mai/1942		63	43
84853000	FOZ DO MANUEL ALVES	F	D			84411200	Manuel Alves	SC	84	ANA	-28.85	-49.59	404	out/1977		27	24
84949000	TURVO	F	D			84412050	Amola-Faca	SC	84	ANA	-28.94	-49.70	336	set/1976		28	25
84950000	TAQUARUCU	F	D			84412000	Itoupava	SC	84	ANA	-28.96	-49.60	898	mai/1942		63	59

R E V.	PROJETISTA			CLIENTE		
	DESCRIÇÃO	VER.	APR. DATA	APR. DATA	LIB.	DATA



LEGENDA

- ▲ - POSTO FLUVIOMÉTRICO
- - HIDROGRAFIA
- - LÍMITE DAS SUB-BACIAS



CONSÓRCIO
ENGEGRPS-TETRAPLAN-
LACAZ MARTINS

PROJETO	L.A.V.G.	DATA
PROJETISTA	DES.	DATA
VERIFICAÇÃO		DATA
APROVAÇÃO	VISTO	DATA



ESTUDOS DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA E APOIO PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO

LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS

SUBSTITUI	SUBSTITUÍDO POR	ESCALA INDICADA
DES. N.º	676-BAM-SEC-A1-P022	REV. 0/A

3. CARACTERÍSTICAS FISIOMORFOLÓGICAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

3.1 BACIAS HIDROGRÁFICAS

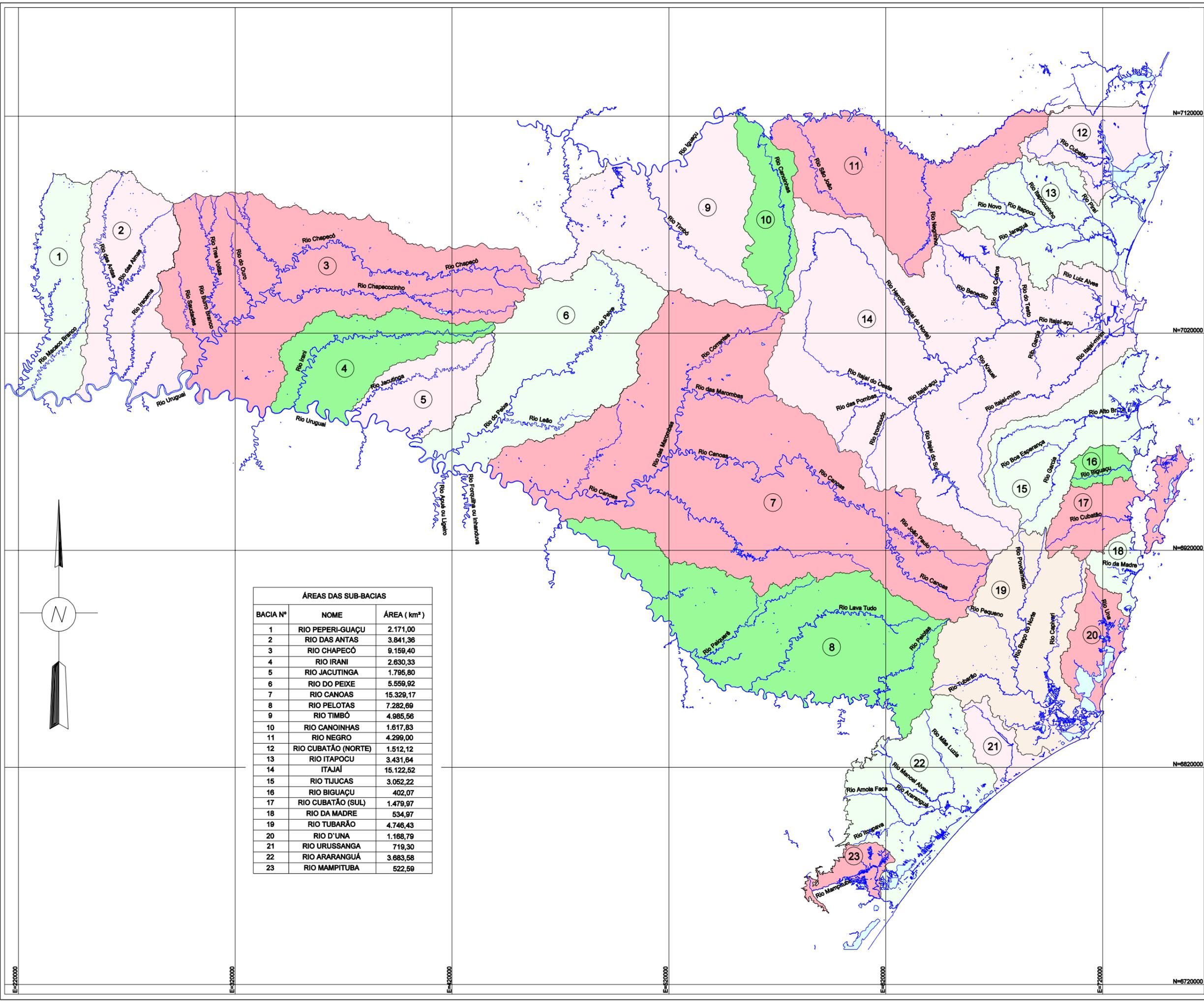
O Estado de Santa Catarina perfaz uma área pouco superior a 95.000 km², composta por 23 bacias hidrográficas principais. Dentre estas, destacam-se as bacias hidrográficas dos rios Chapecó, Canoas e Itajaí cujas áreas correspondem a 42% do Estado de Santa Catarina. O Quadro 3.1 apresenta as 23 bacias hidrográficas principais do Estado de Santa Catarina, indicando as respectivas bacias e sub-bacias federais e as áreas de drenagem. Verifica-se que 50% da área correspondem às sub-bacias da margem direita do rio Uruguai, 38% correspondem às sub-bacias do Atlântico no Trecho Sudeste e 12% são sub-bacias da margem esquerda do rio Iguaçu, parte da bacia do rio Paraná.

O Desenho 676-BAM-SEC-A1-P020 "Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina" apresenta as bacias hidrográficas principais do Estado de Santa Catarina. Por sua vez, o Desenho 676-BAM-SEC-A1-P032 "Sub-Bacias do Estado de Santa Catarina segundo Indicação da ANA" apresenta as sub-bacias hidrográficas no Estado de Santa Catarina segundo a indicação da ANA.

QUADRO 3.1
PRINCIPAIS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Bacia	Rio	Bacia Federal	Sub-Bacia	Área de Drenagem (km ²)
1	Peperi-Guaçu	Bacia 7 - rio Uruguai	74	2.171,0
2	das Antas	Bacia 7 - rio Uruguai	74	3.841,4
3	Chapecó	Bacia 7 - rio Uruguai	73	9.159,4
4	Irani	Bacia 7 - rio Uruguai	73	2.630,3
5	Jacutinga	Bacia 7 - rio Uruguai	73	1.795,8
6	do Peixe	Bacia 7 - rio Uruguai	72	5.559,9
7	Canoas	Bacia 7 - rio Uruguai	71	15.329,2
8	Pelotas	Bacia 7 - rio Uruguai	70	7.282,7
9	Timbó	Bacia 6 - rio Paraná, rio Iguaçu	65	4.985,6
10	Canoinhas	Bacia 6 - rio Paraná, rio Iguaçu	65	1.617,8
11	Negro	Bacia 6 - rio Paraná, rio Iguaçu	65	4.299,0
12	Cubatão (Norte)	Bacia 8 - do Atlântico, Trecho Sudeste	82	1.512,1
13	Itapocu	Bacia 8 - do Atlântico, Trecho Sudeste	82	3.431,6
14	Itajaí	Bacia 8 - do Atlântico, Trecho Sudeste	83	15.122,5
15	Tijucas	Bacia 8 - do Atlântico, Trecho Sudeste	84	3.052,2
16	Iguaçu	Bacia 8 - do Atlântico, Trecho Sudeste	84	402,1
17	Cubatão (Sul)	Bacia 8 - do Atlântico, Trecho Sudeste	84	1.480,0
18	da Madre	Bacia 8 - do Atlântico, Trecho Sudeste	84	535,0
19	Tubarão	Bacia 8 - do Atlântico, Trecho Sudeste	84	4.746,4
20	d'Una	Bacia 8 - do Atlântico, Trecho Sudeste	84	1.168,8
21	Urussanga	Bacia 8 - do Atlântico, Trecho Sudeste	84	719,3
22	Araranguá	Bacia 8 - do Atlântico, Trecho Sudeste	84	3.683,6
23	Mampituba	Bacia 8 - do Atlântico, Trecho Sudeste	84	522,6
	Total:			95.048,3

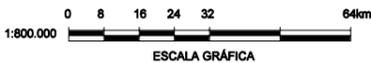
R E V.	PROJETISTA				CLIENTE	
	DESCRIÇÃO	VER.	APR.	DATA	APR.	DATA



LEGENDA

— - - - - HIDROGRAFIA

— — — — — LIMITE DAS SUB-BACIAS



ÁREAS DAS SUB-BACIAS		
BACIA Nº	NOME	ÁREA (km²)
1	RIO PEPERI-GUAÇU	2.171,00
2	RIO DAS ANTAS	3.841,36
3	RIO CHAPECÓ	9.159,40
4	RIO IRANI	2.630,33
5	RIO JACUTINGA	1.795,80
6	RIO DO PEIXE	5.559,92
7	RIO CANOAS	15.329,17
8	RIO PELotas	7.282,69
9	RIO TIMBÓ	4.985,56
10	RIO CANOINHAS	1.617,83
11	RIO NEGRO	4.299,00
12	RIO CUBATÃO (NORTE)	1.512,12
13	RIO ITAPOCU	3.431,64
14	ITAJAI	15.122,52
15	RIO TIJUCAS	3.052,22
16	RIO BIGUAÇU	402,07
17	RIO CUBATÃO (SUL)	1.479,97
18	RIO DA MADRE	534,97
19	RIO TUBARÃO	4.746,43
20	RIO D'UNA	1.168,79
21	RIO URUSSANGA	719,30
22	RIO ARARANGUÁ	3.683,58
23	RIO MAMPITUBA	522,59

CONSÓRCIO
ENGEORPS-TETRAPLAN-LACAZ MARTINS

PROJETO	L.A.V.G.	DATA
PROJETISTA	DES.	DATA
VERIFICAÇÃO	VISTO	DATA
APROVAÇÃO	VISTO	DATA

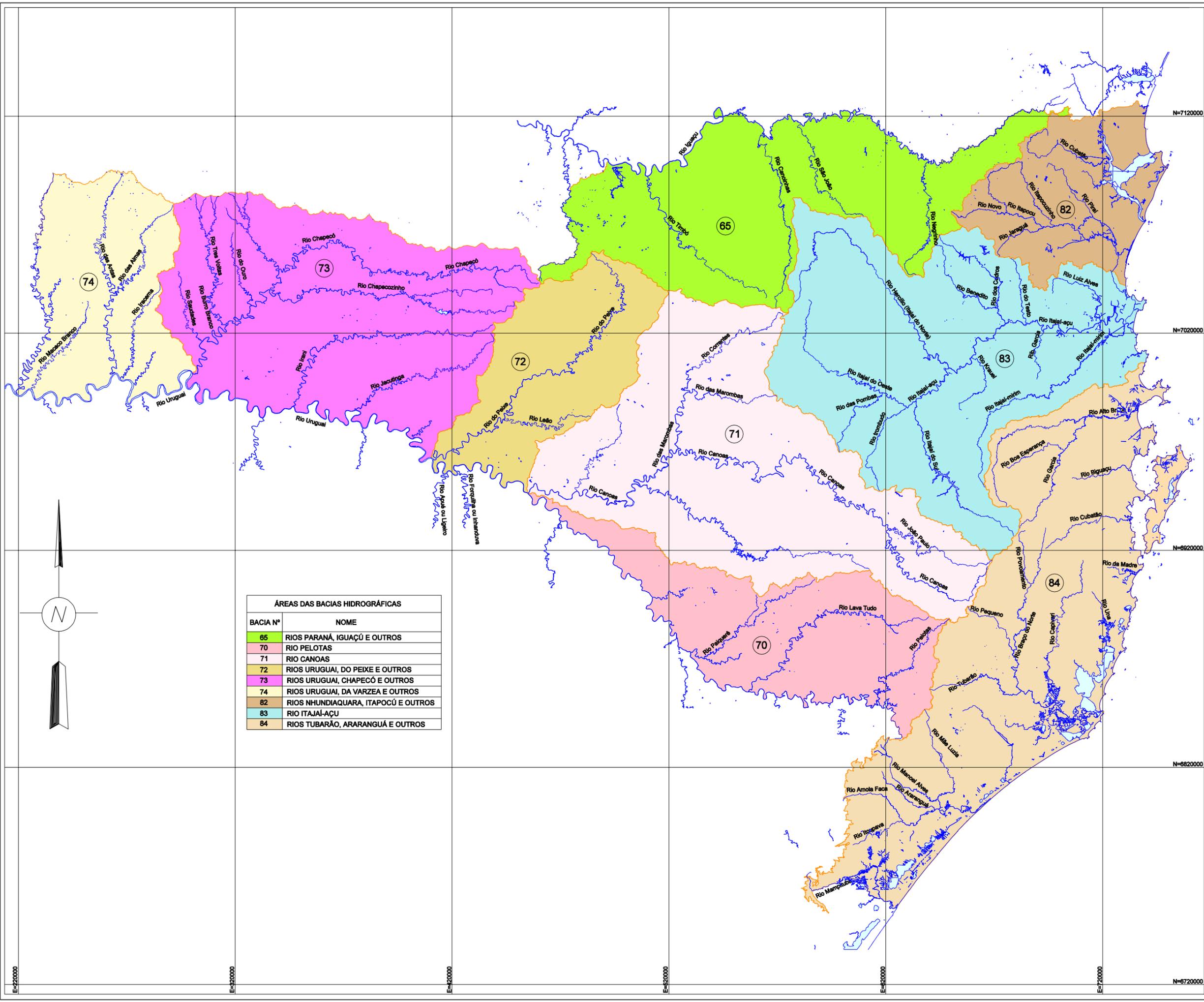


ESTUDOS DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA E APOIO PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO

BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

SUBSTITUI	SUBSTITUÍDO POR	ESCALA INDICADA
DES. Nº 676-BAM-SEC-A1-P020	REV.	0/A

R E V.	PROJETISTA				CLIENTE	
	DESCRIÇÃO	VER.	APR.	DATA	APR.	DATA



LEGENDA

- HIDROGRAFIA
- LIMITE DAS SUB-BACIAS

ÁREAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS	
BACIA Nº	NOME
65	RIOS PARANÁ, IGUAÇU E OUTROS
70	RIO PELotas
71	RIO CANOAS
72	RIOS URUGUAI, DO PEIXE E OUTROS
73	RIOS URUGUAI, CHAPECÓ E OUTROS
74	RIOS URUGUAI, DA VARZEA E OUTROS
82	RIOS NHUNDIAQUARA, ITAPOCÚ E OUTROS
83	RIO ITAJAÍ-AÇU
84	RIOS TUBARÃO, ARARANGUÁ E OUTROS



CONSORCIO
ENGEORPS-TETRAPLAN-
LACAZ MARTINS

PROJETO	L.A.V.G.	DATA
PROJETISTA	DES.	DATA
VERIFICAÇÃO		DATA
APROVAÇÃO	VISTO	DATA



ESTUDOS DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA E APOIO PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO

SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA SEGUNDO IDENTIFICAÇÃO DA ANA

SUBSTITUI	SUBSTITUÍDO POR	ESCALA INDICADA
DES. Nº 676-BAM-SEC-A1-P032		REV. 0/A

3.2 CARACTERÍSTICAS FISIográfICAS

A cartografia básica do Estado de Santa Catarina, em escala de 1:50.000 e com uma pequena área em escala de 1:100.000, foi fornecida em meio digital pela SDS ao Consórcio.

Alguns ajustes foram efetuados na cartografia disponível, para acerto de informações inexistentes ou para correção de distorções, visando também à inserção da base digital no Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado. Para tanto, foi também utilizada a base de microbacias do Estado, em escala de 1:25.000.

Inicialmente foram delimitadas as bacias hidrográficas nos 82 postos fluviométricos selecionados, determinando-se as respectivas áreas de drenagem incrementais e totais. O Desenho 676-BAM-SEC-A1-P023 "Áreas de Drenagem dos Postos Fluviométricos" apresenta as bacias hidrográficas delimitadas nos postos fluviométricos e as respectivas áreas de drenagem incrementais.

Para os 82 postos fluviométricos foram determinados os comprimentos incrementais e as declividades médias dos talwegues principais nos trechos entre as estações, bem como os comprimentos totais e a declividade média desde a cabeceira.

O Quadro 3.2 apresenta um resumo das características fisiográficas das bacias hidrográficas dos rios estaduais do Estado de Santa Catarina nos 82 postos fluviométricos selecionados. A última coluna da Tabela 5 apresenta as diferenças percentuais entre as áreas de drenagem obtidas na integração computacional e aquelas apresentadas no documento "Inventário - Estações Fluviométricas", ANEEL, 2001. Em 9 postos fluviométricos (11%) as diferenças das áreas de drenagem foram expressivas, ou seja, acima de 20%. Merecem destaque os postos fluviométricos Videira no rio do Peixe (72750000), Neisse Central no rio Krauel (83480000) e Garcia de São José no rio Garcia (84020000) cujas diferenças de área de drenagem superam 40%.

Com o objetivo de corrigir tais distorções, o Consórcio realizou consulta específica à ANA, para obtenção dos dados cadastrais dos postos cujas áreas de drenagem apresentaram diferenças superiores a 20%. A ANA enviou fichas de alguns postos, porém, não foram obtidas as fichas da grande maioria deles. O Consórcio efetuou ajustes nas áreas de dois postos, para compatibilização com as da ANA, e decidiu adotar as áreas calculadas por este estudo nos demais casos, visto a precisão da escala utilizada, de 1:50.000, e a metodologia adotada, ou seja, utilização de computador e Sistema de Informações Geográficas.

QUADRO 3.2

SÍNTESE DAS CARACTERÍSTICAS FISIOGRAFICAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS ESTADUAIS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Posto	Nome	Curso d'Água	Distância entre Postos (km)	Distância da Nascente (km)	Cota de Montante (m)	Cota de Jusante (m)	Declividade Média no Trecho (m/km)	Declividade Média desde a Nascente (m/km)	Área de Drenagem Calculada (km ²)	Área de Drenagem Inventário (km ²) ⁽¹⁾	Diferença (%)
65085000	BATEIAS DE BAIXO	NEGRO	66,3	66,3	1.200	820	5,7	5,7	384	490	22
65090000	FRAGOSOS (PCD)	NEGRO	39,4	105,7	820	800	0,5	3,7	810	800	1
65094500	AVENCAL	PRETO(NEGRINHO	95,4	95,4	1.020	800	2,3	2,3	967	868	11
65095000	RIO PRETO DO SUL	NEGRO	56,4	162,2	800	780	0,4	2,5	2.654	2.495	6
65100000	RIO NEGRO (PCD)	NEGRO	53,2	215,4	780	770	0,2	1,9	3.463	3.379	2
65180000	SALTO CANOINHAS	CANOINHAS	97,9	97,9	1.250	800	4,6	4,6	771	793	3
65295000	SANTA CRUZ DO TIMBO	TIMBÓ	118,5	118,5	1.150	750	3,4	3,4	2.603	2.614	0
70100000	DESPRAIADO	PELOTAS	72,9	72,9	1.740	1.080	9,1	9,1	532	528	1
70300000	FAZENDA MINEIRA	LAVA TUDO	81,0	81,0	1.600	1.000	7,4	7,4	1.160	1.119	4
70500000	COXILHA RICA	PAIQUERÊ	62,7	62,7	1.250	920	5,3	5,3	551	548	1
71200000	VILA CANOAS	CANOAS	125,6	125,6	1.660	860	6,4	6,4	1.012	989	2
71250000	PONTE DO RIO JOAO PAULO	JOÃO PAULO	60,6	60,6	1.680	860	13,5	13,5	485	512	5
71300000	RIO BONITO	CANOAS	29,0	154,6	860	840	0,7	5,3	1.991	1.984	0
71350000	ENCRUZILHADA	CANOAS	88,0	242,6	840	830	0,1	3,4	3.146	2.980	6
71383000	PONTE ALTA DO SUL	CANOAS	85,3	327,9	830	820	0,1	2,5	4.722	4.631	2
71490000	PONTE MAROMBAS	DAS MAROMBAS	22,7	22,7	1.150	900	11,0	11,0	358	360	1
71496000	PONTE DO RIO CORRENTES	CORRENTES	84,8	84,8	1.230	850	4,5	4,5	551	548	1
71498000	PASSO MAROMBAS	DAS MAROMBAS	74,5	97,1	850	760	1,2	4,0	3.316	3.654	9
71550000	PASSO CARU	CANOAS	120,1	448,1	820	720	0,8	2,0	10.124	9.868	3
72715000	RIO DAS ANTAS	DO PEIXE	78,3	78,3	1.200	800	5,1	5,1	803	791	2
72750000	VIDEIRA	DO PEIXE	27,6	105,9	800	700	3,6	4,7	1.649	1.103	50
72810000	TANGARA	DO PEIXE	39,0	144,9	700	600	2,6	4,1	2.017	1.995	1
72870000	BARRA DO RIO PARDO	LEÃO	81,5	81,5	1.000	550	5,5	5,5	418	414	1
72980000	RIO URUGUAI	DO PEIXE	137,5	282,4	600	380	1,6	2,9	5.167	5.114	1
73180000	ENGENHO VELHO	JACUTINGA	151,2	151,2	1.150	320	5,5	5,5	913	938	3
73300000	BONITO	IRANI	95,5	95,5	1.200	620	6,1	6,1	651	630	3
73330000	PASSO ALTO IRANI	IRANI	40,7	136,2	620	450	4,2	5,5	944	900	5

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.2
SÍNTESE DAS CARACTERÍSTICAS FISIográfICAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS ESTADUAIS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Posto	Nome	Curso d'Água	Distância entre Postos (km)	Distância da Nascente (km)	Cota de Montante (m)	Cota de Jusante (m)	Declividade Média no Trecho (m/km)	Declividade Média desde a Nascente (m/km)	Área de Drenagem Calculada (km ²)	Área de Drenagem Inventário (km ² ⁽¹⁾)	Diferença (%)
73350000	BARCA IRANI	IRANI	61,9	198,1	450	280	2,7	4,6	1.502	1.498	0
73600000	ABELARDO LUZ	CHAPECÓ	201,4	201,4	1.250	740	2,5	2,5	1.841	1.850	0
73690001	CORONEL PASSOS MAIA	CHAPECÓZINHO	97,1	97,1	1.300	800	5,1	5,1	722	786	8
73700000	CHAPECOZINHO	CHAPECOZINHO	70,8	167,9	800	640	2,3	3,9	1.352	1.351	0
73765000	PASSO QUILOMBO	DO OURO	51,0	51,0	800	380	8,2	8,2	256	282	9
73780000	JARDINOPOLIS	TRÊS VOLTAS	87,1	87,1	930	360	6,5	6,5	649	626	4
73820000	PASSO PIO X	BURRO BRANCO	34,0	121,1	360	300	1,8	5,2	1.013	992	2
73850000	PASSO NOVA ERECHIM	CHAPECÓ	182,3	383,7	740	250	2,7	2,6	7.543	7.535	0
73900000	SAUDADES	SALDADES	51,8	51,8	700	250	8,7	8,7	417	418	0
73960000	BARRA DO CHAPECO AUX.	CHAPECÓ	34,4	418,1	250	240	0,3	2,4	8.232	8.267	0
74295000	LINHA JATAI	IRACEMA	70,6	70,6	320	240	1,1	1,1	302	339	11
74320000	PONTE DO SARGENTO	DAS ALMAS	76,6	76,6	920	320	7,8	7,8	606	608	0
82261001	PRIMEIRO SALTO DO CUBATAO	CUBATÃO	31,9	31,9	1.160	700	14,4	14,4	124	124	0
82320000	CORUPA	NOVO	29,9	29,9	940	120	27,4	27,4	181	164	10
82350000	JARAGUA DO SUL	ITAPUCU	75,6	75,6	120	40	1,1	1,1	795	796	0
82370000	RIO JARAGUA	JARAGUÁ	38,4	38,4	820	60	19,8	19,8	280	391	28
82549000	SCHROEDER	ITAPOCUZINHO	44,1	44,1	1.060	40	23,1	23,1	359	267	34
82770000	PONTE SC-301	PIRAÍ	44,8	44,8	880	20	19,2	19,2	432	337	28
83050000	TAIO (PCD)	ITAJAÍ DO OESTE	67,3	67,3	800	340	6,8	6,8	1.567	1.575	1
83060000	POUSO REDONDO	DAS POMBAS	32,4	32,4	850	360	15,1	15,1	144	130	11
83070000	TROMBUDO CENTRAL	TROMBUDO	52,2	52,2	940	360	11,1	11,1	473	432	9
83105000	SALTINHO	ITAJAÍ DO SUL	26,1	26,1	1.040	460	22,2	22,2	433	483	10
83120000	JARARACA	ITAJAÍ DO SUL	17,7	43,7	460	410	2,8	14,4	652	720	9
83250000	ITUPORANGA (PCD)	ITAJAÍ DO SUL	35,9	79,6	410	360	1,4	8,5	1.644	1.774	7
83300002	RIO DO SUL	ITAJAÍ-AÇU	28,1	107,7	360	330	1,1	6,5	5.075	5.100	0
83345000	BARRA DO PRATA	HERCÍLIO(ITAJAÍ DO NORTE)	109,2	109,2	1.000	320	6,2	6,2	1.437	1.420	1
83440000	IBIRAMA (PCD)	HERCÍLIO(ITAJAÍ DO NORTE)	74,1	183,2	320	120	2,7	4,8	3.339	3.314	1

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.2

SÍNTESE DAS CARACTERÍSTICAS FISIográfICAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS ESTADUAIS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Posto	Nome	Curso d'Água	Distância entre Postos (km)	Distância da Nascente (km)	Cota de Montante (m)	Cota de Jusante (m)	Declividade Média no Trecho (m/km)	Declividade Média desde a Nascente (m/km)	Área de Drenagem Calculada (km ²)	Área de Drenagem Inventário (km ²) ⁽¹⁾	Diferença (%)
83480000	NEISSE CENTRAL	KRAUEL	45.5	45.5	900	140	16.7	16.7	285	196	45
83500002	APIUNA	ITAJAÍ-ACU	56.8	164.5	330	60	4.8	5.9	8.995	9.242	3
83660000	BENEDITO NOVO	BENEDITO	52.1	52.1	940	140	15.4	15.4	717	692	4
83675000	ARROZEIRA	DOS CEDROS	56.1	56.1	980	80	16.0	16.0	537	455	18
83680000	TIMBO	BENEDITO	16.5	68.6	140	60	4.9	12.8	1.433	1.342	7
83690000	INDAIAL (PCD)	ITAJAÍ-ACU	33.7	198.2	60	40	0.6	5.0	11.263	11.151	1
83720000	RIO DO TESTO	DO TESTO	19.6	19.6	820	80	37.7	37.7	135	106	27
83800002	BLUMENAU (PCD)	ITAJAÍ-ACU	28.5	226.7	40	20	0.7	4.4	11.927	11.803	1
83820000	GARCIA	GARCIA	28.5	28.5	780	40	25.9	25.9	130	127	2
83880000	LUIZ ALVES	LUIZ ALVES	19.2	19.2	420	80	17.8	17.8	159	204	22
83900000	BRUSQUE (PCD)	ITAJAÍ-MIRIM	133.2	133.2	1.000	40	7.2	7.2	1.206	1.240	3
84020000	GARCIA DE SAO JOSE	GARCIA	47.6	47.6	1.140	200	19.7	19.7	697	376	85
84041000	FAZENDA BOA ESPERANCA	BOA ESPERANÇA	36.4	36.4	940	160	21.4	21.4	168	168	0
84071000	MAJOR	TIJUCAS	14.9	14.9	200	40	10.8	10.8	1.030	1.042	1
84095000	NOVA TRENTO	ALTO BRAÇO	103.0	103.0	1.040	40	9.7	9.7	596	598	0
84100000	POCO FUNDO	CUBATÃO	38.7	38.7	1.000	60	24.3	24.3	401	400	0
84250000	ORLEANS II	TUBARÃO	39.1	39.1	320	100	5.6	5.6	601	598	1
84500000	POVOAMENTO	POVOAMENTO	26.7	26.7	1.160	420	27.7	27.7	140	148	5
84520000	DIVISA DE ANITAPOLIS	BRAÇO DO NORTE	40.7	40.7	980	320	16.2	16.2	376	380	1
84551000	RIO PEQUENO	PEQUENO	33.0	33.0	1.380	80	39.4	39.4	379	379	0
84560002	SAO LUDGERO II	BRAÇO DO NORTE	61.4	102.1	320	50	4.4	9.1	1.562	1.700	8
84580000	RIO DO POUSO	TUBARÃO	32.4	71.5	1.380	20	42.0	4.1	2.735	2.740	0
84600000	ARMAZEM CAPIVARI	CAPIVARI	91.2	91.2	950	40	10.0	10.0	774	770	1
84820000	FORQUILHINHA	MÃE LUIZA	37.3	37.3	1.240	40	32.2	32.2	520	523	1
84853000	FOZ DO MANUEL ALVES	MANOEL ALVES	44.8	44.8	1.200	20	26.3	26.3	338	404	16
84949000	TURVO	AMOLA FAÇA	36.2	36.2	1.050	30	28.2	28.2	303	336	10
84950000	TAQUARUCU	ITOUJAVA	18.0	18.0	30	20	0.6	0.6	817	898	9

(1) obtida no documento "Inventário - Estações Fluviométricas", ANEEL, 2001

4. SÉRIES DE VAZÕES NATURAIS NOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS

4.1 USOS CONSUMPTIVOS HISTÓRICOS DAS ÁREAS CONTRIBUINTES AOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS

Para subsidiar o estudo de regionalização de vazões, foi efetuada uma estimativa dos consumos históricos dos recursos hídricos em Santa Catarina, desde a década de 70 até a de 2000, contando com dados censitários disponíveis ou a partir de dados levantados no próprio Estado, junto à EPAGRI, tais como os relativos ao uso da água em irrigação.

O objetivo de tal estimativa foi o de reconstituir as séries de vazões naturais afluentes aos postos fluviométricos que foram selecionados para desenvolvimento do estudo de regionalização.

Para tanto, foi utilizada a base cartográfica disponível, sobre a qual delimitaram-se as áreas de drenagem dos postos fluviométricos selecionados, que se localizam exclusivamente nos rios estaduais de Santa Catarina. A Figura 4.1 mostra a região contemplada pelos trabalhos.

As demandas urbanas, industriais e para irrigação foram calculadas, quando possível, para os anos de 1970, 1980, 1990 e 2000. Para o cálculo das demandas foram utilizadas as referências de vazão e metodologia conforme descrito a seguir.

O **consumo** de água foi considerado como igual à retirada menos o retorno, ou ainda, a retirada multiplicada por 1 menos o coeficiente de retorno, ou seja:

$$Q_{\text{consumo}} = Q_{\text{retirada}} - Q_{\text{retorno}}, \text{ ou}$$

$$Q_{\text{consumo}} = Q_{\text{retirada}} \times (1 - \text{Coef. retorno})$$

✓ Consumo Urbano

- ✧ A demanda urbana foi calculada utilizando-se os valores per captas adotados no estudo do Panorama dos Recursos Hídricos, sendo para cada período multiplicados pela população urbana de cada CENSO do IBGE. Portanto, foram obtidas demandas urbanas para os anos de 1970, 1980, 1991 e 2000.
- ✧ É importante ressaltar que os valores per capita não foram variáveis, uma vez que não há uma referência válida para a sua estimativa para anos anteriores.
- ✧ Para o cálculo do consumo, o coeficiente de retorno considerado foi de 0,8, usualmente adotado pela CASAN.

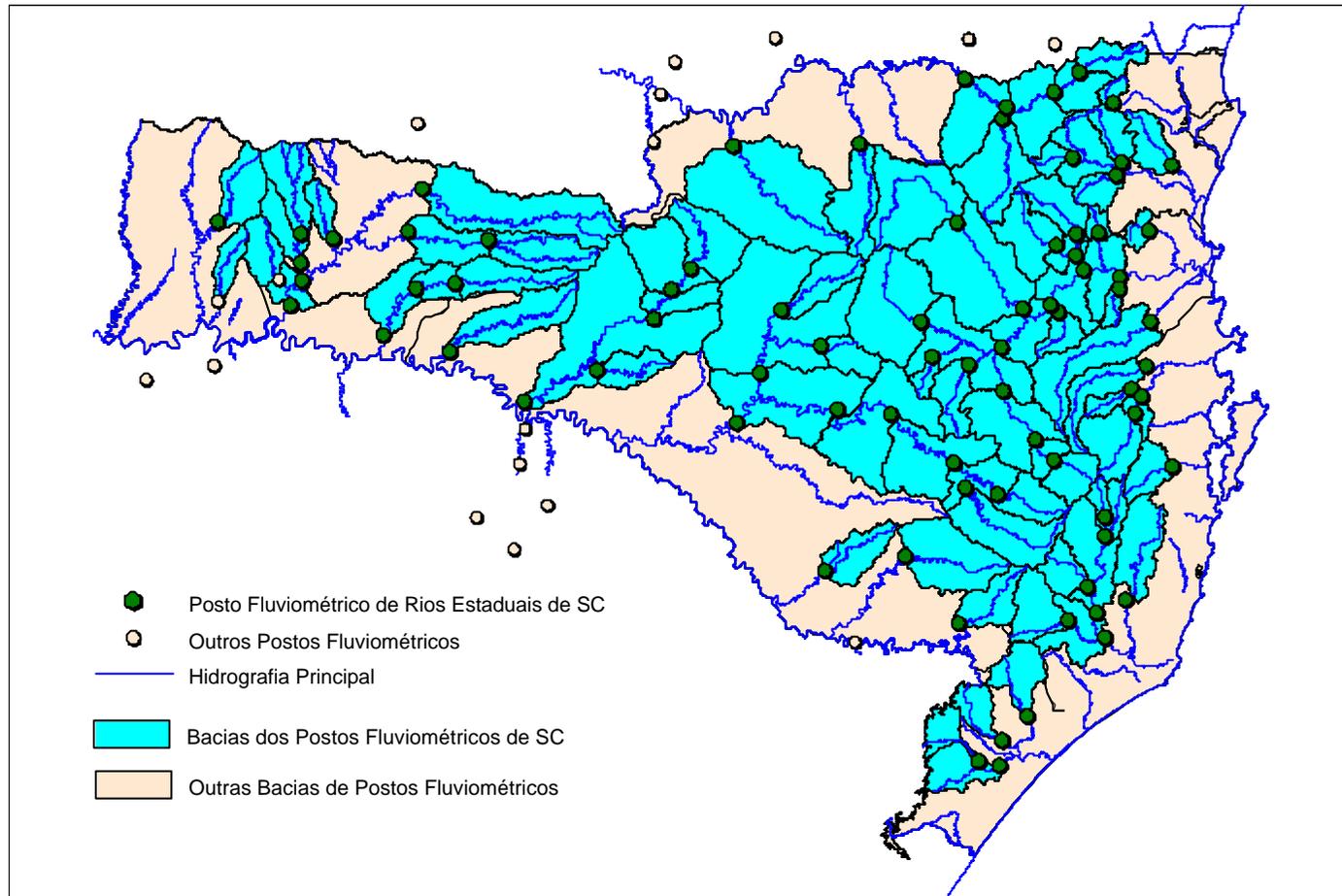


Figura 4.1 – Postos e Áreas de Drenagem Considerados para Levantamento de Usos Consuntivos Históricos

✓ **Consumo da População Rural**

- ✧ A demanda da população rural foi calculada utilizando-se como percapita a metade dos valores per captas obtidos para a população urbana, com um valor mínimo de 50 l/hab.dia, sendo para cada período multiplicados pela população rural de cada CENSO do IBGE. Portanto, foram obtidas demandas para abastecimento da população rural para os anos de 1970, 1980, 1991 e 2000.
- ✧ É importante ressaltar que os valores per capita não foram variáveis, uma vez que não há uma referência válida para a sua estimativa para anos anteriores.
- ✧ O coeficiente de retorno adotado foi de 0,5, conforme estudo do ONS antes referido².

✓ **Consumo Industrial**

- ✧ Para a demanda industrial foi utilizada a demanda calculada para o ano de 2002, conforme metodologia apresentada no Panorama dos Recursos Hídricos;
- ✧ As demandas anteriores, para os anos de 1970, 1980 e 1990, foram calculadas com base nos valores de pessoal ocupado (Pesquisa Industrial Anual – PIA) para os respectivos anos;
- ✧ Neste caso também não foram consideradas diferenças temporais nos consumos específicos, e mesmo o fato de empresas terem sido abertas ou fechadas durante estes anos.
- ✧ O coeficiente de retorno adotado foi de 0,8, segundo estudo do ONS já citado.

✓ **Consumo para Irrigação**

- ✧ A demanda para irrigação foi estimada da seguinte forma:
 - ✧ inicialmente, calculou-se a demanda para o ano de 2004, com base em registros da EPAGRI (sistematizados pelo consultor Eng° José Paul). Essa demanda foi obtida mediante a totalização de áreas plantadas com arroz irrigado e outras culturas em cada município, aplicando-se sobre elas consumos unitários (l/s/ha), que são variáveis, conforme a região;
 - ✧ definidos os valores para 2004, a retrospectiva dos consumos até 1970 foi realizada aplicando-se percentuais redutores, proporcionais à redução da área plantada, no ano considerado, área esta também fornecida pela mesma fonte, para os anos de 1990, 1980 e 1970, por município.

Para a irrigação, não foram considerados coeficientes de retorno da água utilizada.

² ONS. 2004. *Estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água nas principais bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN*, contratado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS (contrato DPP nº 068/2003) e SEUCA – Sistema para Estimativa de Usos Consuntivos da Água - Versão Versão 1.02, 2004

Finalmente, foram calculadas demandas sazonais, considerando que o uso da água para irrigação não é feito durante todo o ano. Tendo em vista que o maior consumo de recursos hídricos dá-se para a rizicultura, a sazonalidade da demanda foi obtida aplicando-se coeficientes de uso da água diferenciados, entre os meses de setembro e março, segundo valores fornecidos pela mesma fonte acima referida, a partir de registros da EPAGRI (Quadro 4.1).

Os valores obtidos para os anos do horizonte de avaliações foram então espacialmente reorganizados segundo as definições de áreas contribuintes aos postos fluviométricos da seguinte forma:

- ✓ As demandas urbanas e industriais foram concentradas na sede dos municípios. Neste caso, consideraram-se apenas as sedes dos municípios que estivessem dentro das áreas de drenagem dos postos fluviométricos de rios estaduais;
- ✓ As demandas da população rural foram consideradas distribuídas pelo território de cada município, e totalizadas para cada área de drenagem de cada posto, mediante a consideração do percentual do território de cada município inserido em cada área de drenagem;
- ✓ As demandas para irrigação, foram calculadas por município e depois redistribuídas para as bacias de postos fluviométricos, segundo a sua fração ideal de área superficial. Ou seja, a vazão de irrigação para uma determinada área de drenagem de posto fluviométrico é a soma das demandas proporcionais às frações de área dos municípios contidos nesta bacia.

O Quadro 4.2 mostra os usos consumptivos históricos totais obtidos mediante os procedimentos antes descritos.

Portanto, foram estimados os usos consumptivos das bacias hidrográficas nos postos fluviométricos a partir de Janeiro de 1970, incluindo as parcelas referentes aos usos rurais, urbanos, industriais e a irrigação. Desta forma, para o período anterior, os usos consumptivos foram considerados nulos.

Para os usos consumptivos relacionados à população rural e urbana e atividades industriais foram estimados valores anuais expressos em m³/ano para os anos censitários: 1970, 1980, 1991 e 2000. Para os usos consumptivos relacionados à irrigação, foram estimados valores mensais expressos em m³/mês para os anos de 1970, 1980, 1990 e 2000.

QUADRO 4.1 - USOS CONSUMPTIVOS SAZONAIS HISTÓRICOS PARA IRRIGAÇÃO - M³/MÊS

CODANA	NOME_POSTO	Qirr1970jan	Qirr1970fev	Qirr1970mar	Qirr1970abr/ago	Qirr1970set	Qirr1970out	Qirr1970nov	Qirr1970dez	Qirr1980jan	Qirr1980fev	Qirr1980mar	Qirr1980abr/ago	Qirr1980set	Qirr1980out	Qirr1980nov	Qirr1980dez	Qirr1990jan
65085000	BATEIAS DE BAIXO	2.287	2.947	2.480	-	3.070	3.706	4.261	2.947	2.700,7	3.479,6	2.928,7	-	3.625,7	4.376,4	5.032,4	3.479,6	2.973,9
65090000	FRAGOSOS (PCD)	3.614	4.656	3.919	-	4.852	5.856	6.734	4.656	5.608,0	7.225,5	6.081,6	-	7.528,8	9.087,8	10.449,9	7.225,5	4.496,9
65094500	AVENCAL	2.933	3.040	1.370	-	1.585	3.169	1.370	3.483	2.577,6	2.608,2	1.048,3	-	1.191,3	2.649,5	3.096,3	3.035,3	2.653,2
65095000	RIO PRETO DO SUL	831	1.071	901	-	1.115	1.346	1.548	1.071	237,8	306,4	257,8	-	319,2	385,3	443,1	306,4	198,1
65100000	RIO NEGRO (PCD)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65180000	SALTO CANOINHAS	56	56	21	-	24	56	65	65	70,1	70,1	26,5	-	29,8	70,3	82,3	82,3	77,9
65295000	SANTA CRUZ DO TIMBO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70100000	DESPRAIADO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70300000	FAZENDA MINEIRA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70500000	COXILHA RICA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71200000	VILA CANOAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71250000	PONTE DO RIO JOAO PAULO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,3
71300000	RIO BONITO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71350000	ENCRUZILHADA	1.784	1.784	674	-	757	1.788	2.092	2.092	36,6	36,6	13,8	-	15,5	36,7	42,9	42,9	61,0
71383000	PONTE ALTA DO SUL	133	133	50	-	57	134	156	156	183,6	183,6	69,3	-	77,9	184,0	215,3	215,3	1.096,9
71490000	PONTE MAROMBAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	159,0
71496000	PONTE DO RIO CORRENTES	40	40	15	-	17	40	47	47	49,9	49,9	18,8	-	21,2	50,0	58,5	58,5	55,4
71498000	PASSO MAROMBAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71550000	PASSO CARU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72715000	RIO DAS ANTAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72750000	VIDEIRA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72810000	TANGARA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72870000	BARRA DO RIO PARDO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72980000	RIO URUGUAI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73180000	ENGENHO VELHO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73300000	BONITO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73330000	PASSO ALTO IRANI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73350000	BARCA IRANI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73600000	ABELARDO LUZ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73690001	CORONEL PASSOS MAIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73700000	CHAPECOZINHO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73765000	PASSO QUILOMBO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73780000	JARDINOPOLIS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73820000	PASSO PIO X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73850000	PASSO NOVA ERECHIM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73900000	SAUDADES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73960000	BARRA DO CHAPECO AUX.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
74295000	LINHA JATAI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
74320000	PONTE DO SARGENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82261001	PRIMEIRO SALTO DO CUBATAO	403.471	519.842	437.540	-	541.661	653.822	751.818	519.842	592.173,3	762.970,9	642.176,5	-	794.995,4	959.612,8	1.103.442,4	762.970,9	592.240,2
82320000	CORUPE	481.406	620.132	521.753	-	645.896	779.850	896.745	620.206	138.017,2	177.716,2	149.405,2	-	184.942,9	223.423,2	256.918,1	177.781,3	115.130,9
82350000	JARAGUA DO SUL	1.848.997	2.382.088	2.004.622	-	2.481.631	2.995.846	3.444.886	2.382.212	2.241.313,6	2.887.583,4	2.430.126,8	-	3.008.397,6	3.631.645,7	4.175.979,9	2.887.691,9	1.325.717,6
82370000	RIO JARAGUA	2.838.216	3.656.228	3.076.405	-	3.808.409	4.598.025	5.287.232	3.656.588	4.714.926,8	6.074.648,3	5.112.611,5	-	6.329.233,9	7.640.118,7	8.785.254,5	6.074.757,1	2.697.455,0
82549000	SCHROEDER	3.008.486	3.876.208	3.262.523	-	4.038.906	4.875.231	5.605.945	3.876.208	5.271.108,0	6.791.427,6	5.716.201,6	-	7.076.487,5	8.541.795,5	9.822.064,7	6.791.427,6	4.695.527,5
82770000	PONTE SC-301	3.779.128	4.869.123	4.098.239	-	5.073.498	6.124.052	7.041.943	4.869.123	6.554.428,6	8.444.890,0	7.107.886,1	-	8.799.351,5	10.621.408,1	12.213.375,6	8.444.890,0	5.263.889,7
83050000	TAIÓ (PCD)	3.646.169	4.646.169	1.376.844	-	1.547.267	3.655.139	4.276.288	4.276.288	4.038.991,2	4.038.991,2	1.525.178,7	-	1.713.963,1	4.048.927,3	4.736.996,5	4.736.996,5	6.889.424,0
83060000	POUSO REDONDO	880.906	880.906	332.642	-	373.816	883.073	1.033.141	1.033.141	1.212.734,1	1.212.734,1	457.945,1	-	514.628,9	1.215.717,5	1.422.314,9	1.422.314,9	1.436.080,2
83070000	TROMBUDO CENTRAL	1.325.161	1.325.161	500.399	-	562.338	1.328.421	1.554.171	1.554.171	1.068.485,3	1.068.485,3	403.474,8	-	453.416,3	1.071.113,8	1.253.137,4	1.253.137,4	1.081.485,0
83105000	SALTINHO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.853,8
83120000	JARARACA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.988,6
83250000	ITUPORANGA (PCD)	843.232	843.232	318.416	-	357.829	845.306	988.956	988.956	20.988,9	20.988,9	7.925,7	-	8.906,7	21.040,6	24.616,2	24.616,2	33.343,7
83300002	RIO DO SUL	4.425.784	4.425.784	1.671.237	-	1.878.100	4.436.672	5.190.634	5.190.634	5.340.375,3	5.340.375,3	2.016.599,3	-	2.266.210,9	5.353.512,7	6.263.281,4	6.263.281,4	6.895.354,1
83345000	BARRA DO PRATA	20.543	20.543	7.757	-	8.718	20.594	24.093	24.093	20.613,3	20.613,3	7.783,9	-	8.747,3	20.664,0	24.175,6	24.175,6	20.651,4
83440000	IBIRAMA (PCD)	1.067.541	1.067.541	403.118	-	453.016	1.070.167	1.252.030	1.252.030	405.636,2	405.636,2	153.173,8	-	172.133,5	406.634,1	475.737,0	475.737,0	384.924,3
83480000	NEISSE CENTRAL	14.643	14.643	5.529	-	6.214	14.679	17.173	17.173	14.540,9	14.540,9	5.490,9	-	6.170,5	14.576,7	17.053,9	17.053,9	14.540,1
83500002	APIUNA	792.962	792.962	299.434	-	336.497	794.913	930.000	930.000	453.135,5	453.135,5	171.110,2	-	192.290,0	454.250,2	531.444,9	531.444,9	521.428,7
83660000	BENEDITO NOVO	3.105.961	3.105.961	1.172.854	-	1.318.028	3.113.602	3.642.723	3.642.723	3.528.137,8	3.528.137,8	1.332.273,4	-	1.497.180,3	3.536.817,1	4.137.859,1	4.137.859,1	2.107.887,3
83675000	ARROZEIRA	1.546.471	1.548.021	587.766	-	661.185	1.553.596	1.817.438	1.814.348	1.361.459,4	1.363.499,5	519.105,4	-	584.235,4	1.369.180,1	1.601.626,8	1.597.560,0	1.548.817,8
83680000	TIMBO	1.654.509	1.654.509	624.765	-	702.098	1.658.579	1.940.436	1.940.436	2.057.591,0	2.057.591,0	776.974,7	-	873.147,5	2.062.652,8	2.413.177,2	2.413.177,2	1.464.592,2
83690000	INDAIAL (PCD)	3.370.121	3.370.121	1.272.604	-	1.430.125	3.378.412	3.952.534	3.952.534	3.903.548,2	3.903.548,2	1.474.033,6	-	1.656.487,2	3.913.151,0	4.578.146,6	4.578.146,6	3.531.660,5
83720000	RIO DO TESTO	985.880	986.515	373.838	-	420.384	989.666	1.157.777	1.156.511	278.094,5	279.150,3	107.599,6	-	121.371,4	281.040,9	328.681,7	326.577,1	289.972,5
83800002	BLUMENAU (PCD)	5.644.676	5.644.845	2.131.921	-	2.395.879	5.658.924	6.620.574	6.620.238	1.128.047,3	1.128.384,2	426.791,8	-	479.764,1	1.131.544,2	1.323.799,4	1.323.127,8	2.008.274,2
83820000	GARCIA	2.360.745	2.360.745	891.450	-	1.001.792	2.366.552	2.768.721	2.768.721	238.269,2	238.269,2	89.973,7	-	101.110,5	238.855,3	279.446,1	279.446,1	726.571,2
83880000	LUIZ ALVES	3.052.357	3.649.692	2.616.467	-	3.196.793	4.339.828	5.010.024	3.819.283	4.978.002,4	6.170.533,9	4.802.229,7	-	5.908.651,0	7.545.588,9	8.693.499,7	6.316.282,4	5.285.708,5
83900000	BRUSQUE (PCD)	753.654	753.654	284.585	-	319.811	755.475	883.883	883.883	1.138.813,9	1.138.813,9	430.029,1	-	483.257,5	1.141.597,8	1.335.611,5	1.335.611,5	1.307.049,6
84020000	GARCIA DE SAO JOSE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6
84041000	FAZENDA BOA ESPERANCA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84071000	MAIOR	62	62	20	-	22	40	62	62	61,9	61,9	20,0	-	22,4	39,9	61,9	61,9	8,7
84095000	NOVA TRENTO	147	147	55	-	62	147	172	172	178,1	178,1	67,2	-	75,6	178,5	208,9	208,9	181,4
84100000	POÇO FUNDO	113.738	113.738	36.741	-	41.227	73.360	113.738	113.738	81.241,7	81.241,7	26.243,3	-	29.448,0	52.400,0	81.241,7	81.241,7	118.16

CODANA	NOME_POSTO	Qlrr1990fev	Qlrr1990mar	Qlrr1990abr/ago	Qlrr1990set	Qlrr1990out	Qlrr1990nov	Qlrr1990dez	Qlrr2000jan	Qlrr2000fev	Qlrr2000mar	Qlrr2000abr/ago	Qlrr2000set	Qlrr2000out	Qlrr2000nov	Qlrr2000dez
65085000	BATEIAS DE BAIXO	3.831,7	3.225,1	-	3.992,5	4.819,2	5.541,6	3.831,7	2.996,2	3.860,3	3.249,2	-	4.022,4	4.855,3	5.583,0	3.860,3
65090000	FRAGOSOS (PCD)	5.794,0	4.876,6	-	6.037,1	7.287,2	8.379,5	5.794,0	2.765,2	3.562,7	2.998,7	-	3.712,2	4.480,9	5.152,5	3.562,7
65094500	AVENCAL	2.678,7	1.064,4	-	1.207,1	2.714,4	3.172,8	3.121,9	2.583,6	2.604,9	1.027,7	-	1.164,0	2.635,5	3.081,0	3.038,6
65095000	RIO PRETO DO SUL	255,3	214,9	-	266,0	321,1	369,2	255,3	165,1	212,7	179,1	-	221,7	267,6	307,7	212,7
65100000	RIO NEGRO (PCD)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65180000	SALTO CANOINHAS	77,9	29,4	-	33,1	78,1	91,4	91,4	171,5	171,5	64,7	-	72,8	171,9	201,1	201,1
65295000	SANTA CRUZ DO TIMBO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70100000	DESAPRAIADO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70300000	FAZENDA MINEIRA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70500000	COXILHA RICA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71200000	VILA CANOAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71250000	PONTE DO RIO JOAO PAULO	13,3	5,0	-	5,6	13,3	15,6	15,6	141,8	141,8	53,5	-	60,2	142,2	166,3	166,3
71300000	RIO BONITO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71350000	ENCRUZILHADA	61,0	23,0	-	25,9	61,1	71,5	71,5	19,1	19,1	7,2	-	8,1	19,1	22,4	22,4
71383000	PONTE ALTA DO SUL	1.096,9	414,2	-	465,5	1.099,6	1.286,5	1.286,5	1.461,0	1.461,0	551,7	-	620,0	1.464,6	1.713,5	1.713,5
71490000	PONTE MAROMBAS	159,0	60,0	-	67,5	159,4	186,5	186,5	212,3	212,3	80,2	-	90,1	212,8	248,9	248,9
71496000	PONTE DO RIO CORRENTES	55,4	20,9	-	23,5	55,6	65,0	65,0	121,9	121,9	46,0	-	51,7	122,2	143,0	143,0
71498000	PASSO MAROMBAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71550000	PASSO CARU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72715000	RIO DAS ANTAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72750000	VIDEIRA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72810000	TANGARA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72870000	BARRA DO RIO PARDO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72980000	RIO URUGUAI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73180000	ENGENHO VELHO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73300000	BONITO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73330000	PASSO ALTO IRANI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73350000	BARCA IRANI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73600000	ABELARDO LUZ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73690001	CORONEL PASSOS MAIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73700000	CHAPECOZINHO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73765000	PASSO QUILOMBO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73780000	JARDINOPOLIS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73820000	PASSO PIO X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73850000	PASSO NOVA ERECHIM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73900000	SAUDADES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73960000	BARRA DO CHAPECO AUX.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
74295000	LINHA JATAI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
74320000	PONTE DO SARGENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82261001	PRIMEIRO SALTO DO CUBATAO	763.057,1	642.249,1	-	795.085,3	959.721,3	1.103.567,2	763.057,1	462.232,9	595.552,4	501.263,9	-	620.549,8	749.045,3	861.314,4	595.552,4
82320000	CORUPA	148.213,4	124.548,3	-	154.168,6	186.302,9	214.235,1	148.287,8	96.093,0	123.661,8	103.847,1	-	128.537,7	155.403,3	178.705,9	123.749,8
82350000	JARAGUA DO SUL	1.707.880,8	1.437.154,3	-	1.779.123,4	2.147.873,1	2.469.817,0	1.708.004,8	448.950,3	578.193,9	486.259,7	-	601.938,4	726.996,3	835.977,7	578.340,7
82370000	RIO JARAGUA	3.475.239,3	2.924.666,9	-	3.620.616,3	4.370.716,6	5.025.828,3	3.475.376,6	751.010,8	967.527,6	814.197,2	-	1.007.937,9	1.216.807,6	1.399.192,8	967.583,6
82549000	SCHROEDER	6.049.835,3	5.092.019,0	-	6.303.768,0	7.609.071,2	8.749.540,9	6.049.835,3	1.302.846,8	1.678.620,5	1.412.859,5	-	1.749.078,0	2.111.254,6	2.427.695,6	1.678.620,5
82770000	PONTE SC-301	6.782.127,3	5.708.373,7	-	7.066.796,9	8.530.098,3	9.808.614,2	6.782.127,3	4.774.308,5	6.151.338,6	5.177.452,2	-	6.409.531,8	7.736.735,2	8.896.339,5	6.151.338,6
83050000	TAIO (PCD)	6.889.424,0	2.601.541,4	-	2.923.556,3	6.906.372,1	8.080.031,7	8.080.031,7	8.451.290,9	8.451.290,9	3.191.323,9	-	3.586.341,1	8.472.081,3	9.911.815,3	9.911.815,3
83060000	POUSO REDONDO	1.436.080,2	542.283,7	-	609.406,7	1.439.613,0	1.684.258,9	1.684.258,9	1.894.479,7	1.894.479,7	715.381,6	-	803.930,5	1.899.140,1	2.221.877,5	2.221.877,5
83070000	TROMBUDO CENTRAL	1.081.485,0	408.383,6	-	458.932,8	1.084.145,5	1.268.383,7	1.268.383,7	672.329,5	672.329,5	253.880,9	-	285.305,9	673.983,5	788.519,3	788.519,3
83105000	SALTINHO	7.853,8	2.965,7	-	3.332,8	7.873,1	9.211,0	9.211,0	83.666,8	83.666,8	31.593,7	-	35.504,4	83.872,7	98.125,9	98.125,9
83120000	JARARACA	3.988,6	1.506,2	-	1.692,6	3.998,4	4.677,9	4.677,9	42.491,1	42.491,1	16.045,2	-	18.031,3	42.595,6	49.834,2	49.834,2
83250000	ITUPORANGA (PCD)	33.343,7	12.519,5	-	14.149,5	33.425,7	39.106,0	39.106,0	28.240,3	28.240,3	10.663,9	-	11.983,9	28.309,7	33.120,7	33.120,7
83300002	RIO DO SUL	6.895.354,1	2.603.780,7	-	2.926.072,8	6.912.316,9	8.086.986,7	8.086.986,7	7.624.845,0	7.624.845,0	2.879.246,5	-	3.235.635,3	7.643.602,3	8.942.545,7	8.942.545,7
83345000	BARRA DO PRATA	20.651,4	7.798,3	-	8.763,5	20.702,2	24.220,3	24.220,3	67.679,6	67.679,6	25.556,8	-	28.720,1	67.846,1	79.375,8	79.375,8
83440000	IBIRAMA (PCD)	384.924,3	145.352,7	-	163.344,3	385.871,3	451.445,7	451.445,7	567.322,0	567.322,0	214.228,6	-	240.745,5	568.717,7	665.364,8	665.364,8
83480000	NEISSE CENTRAL	14.540,1	5.490,5	-	6.170,2	14.575,9	17.052,9	17.052,9	80.552,3	80.552,3	30.417,7	-	34.182,7	80.750,5	94.473,1	94.473,1
83500002	APIUNA	521.428,7	196.898,7	-	221.270,5	522.711,4	611.540,3	611.540,3	669.525,4	669.525,4	252.822,0	-	284.116,0	671.172,5	785.230,6	785.230,6
83660000	BENEDITO NOVO	2.107.887,3	795.967,3	-	894.490,9	2.113.072,7	2.472.165,5	2.472.165,5	2.055.309,1	2.055.309,1	776.113,0	-	872.179,1	2.060.365,2	2.410.500,9	2.410.500,9
83675000	ARROZEIRA	1.550.012,1	587.781,8	-	661.049,3	1.555.187,1	1.819.338,9	1.819.338,9	1.826.947,5	1.827.330,8	690.819,9	-	776.493,2	1.832.263,2	2.143.592,3	2.143.592,3
83680000	TIMBO	1.464.592,2	553.050,2	-	621.505,9	1.468.195,1	1.717.698,2	1.717.698,2	1.371.149,6	1.371.149,6	517.765,0	-	581.853,2	1.374.522,7	1.608.107,2	1.608.107,2
83690000	INDAIAL (PCD)	3.531.660,5	1.333.603,7	-	1.498.675,1	3.540.348,5	4.141.990,5	4.141.990,5	2.950.311,7	2.950.311,7	1.114.078,3	-	1.251.977,3	2.957.569,5	3.460.174,9	3.460.174,9
83720000	RIO DO TESTO	290.575,5	110.975,2	-	124.970,5	291.977,9	341.528,2	340.326,3	17.466,6	17.634,0	7.006,1	-	7.945,2	17.868,4	20.886,1	20.552,2
83800002	BLUMENAU (PCD)	2.008.662,7	759.304,1	-	853.456,4	2.014.047,1	2.356.267,8	2.355.493,3	469.759,9	469.938,4	177.825,2	-	199.912,8	471.298,0	551.369,6	551.013,9
83820000	GARCIA	726.571,2	274.363,3	-	308.323,6	728.358,6	852.134,8	852.134,8	21.693,7	21.693,7	8.191,8	-	9.205,8	21.747,0	25.442,7	25.442,7
83880000	LUIZ ALVES	6.661.001,1	5.366.305,7	-	6.621.015,3	8.245.670,0	9.491.957,8	6.750.420,6	2.456.308,6	3.088.083,6	2.475.790,2	-	3.053.489,9	3.816.110,2	4.393.425,4	3.134.031,8
83900000	BRUSQUE (PCD)	1.307.049,6	493.557,5	-	554.649,3	1.310.249,3	1.532.922,0	1.532.922,0	164.856,8	164.856,8	62.249,2	-	69.954,3	165.242,6	193.337,3	193.337,3
84020000	GARCIA DE SAO JOSE	1,6	0,6	-	0,7	1,6	1,9	1,9	88,9	88,9	29,7	-	33,3	63,5	91,9	91,9
84041000	FAZENDA BOA ESPERANCA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84071000	MAIOR	8,7	2,8	-	3,1	5,6	8,7	8,7	50,2	50,2	16,2	-	18,2	32,4	50,2	50,2
84095000	NOVA TRENTO	181,4	68,5	-	77,0	181,8	212,7	212,7	61,8	61,8	23,3	-	26,2	61,9	72,5	72,5
84100000	POCO FUNDO	118.169,8	38.172,1	-	42.833,4	76.218,3	118.169,8	118.169,8	10.627,0	10.627,0	3.432,8	-	3.852,0	6.854,3	10.627,0	10.627,0
84250000	ORLEANS II	6,6	2,6	-	1,0	2,6	5,2	6,2	8,2	7,6	0,9	-	1,2	3,0	6,0	7,2
84500000	POVOAMENTO	4,7	1,8	-	2,0	4,7	5,5	5,5	50,4	50,4	19,0	-	21,4	50,5	59,1	59,1
84520000	DIVISA DE ANITAPOLIS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84551000	RIO PEQUENO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84560002	SAO LUDGERO II	166,6	53,9	-	28,7	62,8	167,0	167,0	83,3	83,3	28,3	-	20,5	46,7	87,7	87,7
84580000																

QUADRO 4.2 - USOS CONSUMPTIVOS HISTÓRICOS TOTAIS - M³/ANO

CODANA	NOME_POSTO	Qurb1970	Qurb1980	Qurb1991	Qurb2000	Qrur1970	Qrur1980	Qrur1991	Qrur2000	Qind1970	Qind1980	Qind1990	Qind2002
65085000	BATEIAS DE BAIXO	-	-	-	-	21.266	21.570	15.964	17.625	-	-	-	-
65090000	FRAGOSOS (PCD)	15.176,7	27.177,9	63.072,0	75.237,5	47.266	47.146	35.441	38.666	11.548,5	27.459,0	29.182,2	49.702,2
65094500	AVENCAL	-	-	-	-	118.005	100.824	105.071	97.984	-	-	-	-
65095000	RIO PRETO DO SUL	205.312,5	540.776,7	765.197,0	1.034.512,2	68.038	42.679	54.134	50.835	198.313,9	471.531,6	501.123,5	853.496,5
65100000	RIO NEGRO (PCD)	239.662,7	353.838,3	442.927,5	508.846,5	103.912	89.299	89.472	63.851	41.028,8	97.554,4	103.676,6	176.578,4
65180000	SALTO CANOINHAS	15.494,3	22.929,3	45.190,7	50.074,4	69.108	66.250	52.977	44.713	1.677,7	3.989,1	4.239,4	7.220,5
65295000	SANTA CRUZ DO TIMBO	-	-	10.380,6	45.628,7	64.653	53.156	95.742	97.793	8.450,9	20.093,6	21.354,7	36.370,5
70100000	DESPRAIADO	22.524,2	22.908,9	25.651,5	26.346,4	34.850	33.966	15.539	14.554	173,6	412,7	438,6	746,9
70300000	FAZENDA MINEIRA	-	-	14.730,7	14.705,9	35.582	31.692	45.231	39.976	202,5	481,4	511,7	871,4
70500000	COXILHA RICA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71200000	VILA CANOAS	56.775,8	64.085,2	68.515,6	89.525,7	82.588	73.317	61.683	59.786	785,5	1.867,7	1.984,9	3.380,5
71250000	PONTE DO RIO JOAO PAULO	24.596,6	42.777,3	50.223,3	66.219,8	38.680	30.030	21.447	17.609	1.832,0	4.355,9	4.629,3	7.884,4
71300000	RIO BONITO	-	-	-	-	27.042	20.976	14.948	12.269	-	-	-	-
71350000	ENCRUZILHADA	-	-	-	5.150,2	6.162	4.877	25.071	9.289	716,2	1.703,0	1.809,9	3.082,5
71383000	PONTE ALTA DO SUL	27.910,1	31.459,4	325.551,5	364.990,5	23.563	15.245	90.929	72.243	20.655,7	49.113,2	52.195,4	88.897,4
71490000	PONTE MAROMBAS	-	-	-	-	46	30	21	20.731	-	-	-	-
71496000	PONTE DO RIO CORRENTES	40.828,9	81.372,4	99.242,8	144.167,0	79.053	62.847	34.207	22.229	12.534,6	29.803,5	31.673,9	53.945,9
71498000	PASSO MAROMBAS	307.743,2	481.781,0	704.751,5	1.000.208,8	308.293	267.961	253.414	190.057	53.835,7	128.005,3	136.038,5	231.696,2
71550000	PASSO CARU	-	-	-	-	106.228	85.584	89.713	58.565	-	-	-	-
72715000	RIO DAS ANTAS	259.840,6	355.363,3	603.234,0	770.367,5	171.998	163.037	117.386	108.032	89.626,1	213.104,2	226.477,9	385.729,5
72750000	VIDEIRA	19.001,9	17.337,5	25.479,2	30.874,6	208.134	189.547	155.049	148.498	3.041,7	7.232,3	7.686,2	13.090,8
72810000	TANGARA	156.647,8	268.107,1	388.679,0	521.664,6	139.381	124.144	118.876	92.345	64.637,4	153.688,6	163.333,7	278.184,3
72870000	BARRA DO RIO PARDO	21.415,3	23.620,6	28.849,6	29.959,2	62.536	48.169	37.682	31.146	1.562,0	3.714,0	3.947,1	6.722,5
72980000	RIO URUGUAI	489.527,8	670.253,9	922.091,5	1.187.105,6	943.598	798.120	691.731	512.894	98.296,3	233.719,3	248.386,8	423.044,0
73180000	ENGENHO VELHO	11.234,7	34.203,4	69.946,4	117.534,4	130.561	145.787	129.496	94.808	14.299,1	33.998,9	36.132,6	61.539,8
73300000	BONITO	19.501,2	49.224,6	76.992,4	100.280,1	71.106	78.427	59.995	60.199	4.285,5	10.189,7	10.829,2	18.443,9
73330000	PASSO ALTO IRANI	-	-	-	-	64.771	57.118	46.990	37.284	-	-	-	-
73350000	BARCA IRANI	185.594,5	339.662,4	530.763,3	677.605,0	261.449	258.939	173.024	129.879	47.518,4	112.984,7	120.075,3	204.508,2
73600000	ABELARDO LUZ	22.899,4	63.427,5	92.887,4	100.252,4	250.868	198.619	176.124	182.829	1.967,5	4.678,2	4.971,7	8.467,7
73690001	CORONEL PASSOS MAIA	-	-	-	-	92.440	94.868	71.541	63.689	-	-	-	-
73700000	CHAPECOZINHO	22.899,4	58.892,0	85.591,8	149.601,8	117.277	106.665	88.067	110.799	19.199,9	45.651,7	48.516,7	82.631,9
73765000	PASSO QUILOMBO	-	-	-	12.358,2	91.251	111.244	90.692	76.727	77,1	183,4	194,9	332,0
73780000	JARDINOPOLIS	14.827,0	49.890,4	88.629,3	92.887,4	195.720	247.295	214.254	132.007	2.150,2	5.112,4	5.433,3	9.253,8
73820000	PASSO PIO X	-	-	9.903,2	39.446,3	105.251	105.755	167.348	102.433	2.526,2	6.006,6	6.383,5	10.872,2
73850000	PASSO NOVA ERECHIM	126.647,0	270.950,5	393.089,7	542.095,1	1.065.301	1.153.404	998.560	808.684	58.025,1	137.966,4	146.624,8	249.726,4
73900000	SAUDADES	38.572,5	123.332,0	159.726,9	208.050,0	338.740	330.653	248.199	118.053	26.768,9	63.648,4	67.642,8	115.207,0
73960000	BARRA DO CHAPECO AUX.	6.754,7	14.771,6	17.864,6	23.856,4	78.206	73.658	63.285	60.059	3.982,1	9.468,3	10.062,6	17.138,2
74295000	LINHA JATAI	50.348,1	99.600,5	184.651,3	214.263,8	86.439	92.774	102.447	47.785	18.546,0	44.096,9	46.864,3	79.817,7
74320000	PONTE DO SARGENTO	-	-	-	10.499,6	173.299	227.462	203.665	67.057	202,5	481,4	511,7	871,4
82261001	PRIMEIRO SALTO DO CUBATAO	-	-	-	-	45	46	34	37	-	-	-	-
82320000	CORUPA	-	-	-	-	47.344	42.203	30.332	30.276	-	-	-	-
82350000	JARAGUA DO SUL	60.111,1	77.596,1	127.265,3	152.897,0	108.493	79.263	73.739	63.647	14.839,0	35.282,8	37.497,0	63.863,6
82370000	RIO JARAGUA	-	-	-	-	196	150	127	101	-	-	-	-
82549000	SCHROEDER	11.650,8	34.356,7	61.775,5	164.723,0	47.480	35.726	54.024	24.857	20.445,5	48.613,3	51.664,1	87.992,6
82770000	PONTE SC-301	-	-	-	-	3.829	2.878	4.371	1.999	-	-	-	-
83050000	TAIO (PCD)	85.994,0	133.838,2	187.113,6	232.373,6	378.102	331.623	328.166	273.586	29.752,7	70.743,2	75.182,8	128.048,8
83060000	POUSO REDONDO	21.651,8	46.880,6	63.772,8	92.972,8	57.505	47.341	45.365	36.960	14.187,8	33.734,5	35.851,6	61.061,2
83070000	TROMBUDO CENTRAL	39.186,4	51.888,4	108.478,0	137.386,0	189.861	177.571	153.236	138.280	27.937,3	66.426,5	70.595,3	120.235,5
83105000	SALTINHO	24.893,0	30.645,4	31.711,2	36.105,8	86.820	79.731	82.171	68.828	2.230,0	5.302,3	5.635,1	9.597,5
83120000	JARARACA	-	-	-	-	44.016	40.417	41.669	34.897	-	-	-	-
83250000	ITUPORANGA (PCD)	75.263,0	113.427,4	200.005,4	246.039,2	392.075	392.760	383.648	307.839	12.066,6	28.690,8	30.491,4	51.931,9
83300002	RIO DO SUL	361.364,6	546.302,8	705.924,6	826.885,6	610.550	518.720	478.887	395.453	67.129,7	159.614,4	169.631,4	288.910,4
83345000	BARRA DO PRATA	-	-	-	-	83.357	72.174	70.187	158.933	-	-	-	-
83440000	IBIRAMA (PCD)	103.134,4	207.261,6	273.750,0	389.352,8	525.853	441.751	457.222	386.026	58.299,3	138.618,3	147.317,6	250.906,3
83480000	NEISSE CENTRAL	-	-	-	-	231	162	53.145	52.298	-	-	-	-
83500002	APIUNA	24.615,6	55.626,0	64.488,2	77.511,4	253.435	176.480	139.330	133.503	6.990,4	16.621,2	17.664,3	30.085,2
83660000	BENEDITO NOVO	23.914,8	54.969,0	73.481,8	95.922,0	162.282	112.846	106.403	93.501	22.427,1	53.325,1	56.671,6	96.521,1
83675000	ARROZEIRA	23.257,8	27.287,4	36.558,4	54.866,8	143.444	116.402	108.349	91.410	16.644,8	39.576,4	42.060,1	71.635,3
83680000	TIMBO	98.447,8	211.145,2	279.663,0	391.031,8	114.705	74.077	79.828	45.822	78.922,4	187.654,0	199.430,6	339.663,4
83690000	INDAIAL (PCD)	51.873,8	122.523,2	196.121,8	271.428,6	302.056	197.459	123.801	77.349	52.282,5	124.312,3	132.113,8	225.011,7
83720000	RIO DO TESTO	-	-	-	-	89.216	61.358	56.511	38.412	-	-	-	-
83800002	BLUMENAU (PCD)	164.439,8	396.784,2	612.922,6	833.587,0	186.501	127.176	63.584	45.422	141.578,6	336.631,8	357.757,8	609.321,0
83820000	GARCIA	-	-	-	-	178	147	115	37	-	-	-	-
83880000	LUIZ ALVES	8.015,4	15.140,2	22.995,0	31.010,4	31.618	24.232	21.659	26.044	12.062,1	28.680,1	30.480,0	51.912,5
83900000	BRUSQUE (PCD)	74.839,6	92.593,2	124.903,0	220.810,4	333.049	296.616	291.723	185.961	27.246,7	64.784,6	68.850,2	117.263,4
84020000	GARCIA DE SAO JOSE	17.476,2	20.139,2	23.162,9	29.376,7	121.398	108.869	97.574	89.020	1.732,0	4.118,3	4.376,7	7.454,3
84041000	FAZENDA BOA ESPERANCA	-	-	-	-	37.551	29.625	26.462	21.385	-	-	-	-
84071000	MAJOR	10.360,9	11.706,3	15.312,5	13.551,0	36.460	30.338	27.620	23.189	756,6	1.798,9	1.911,8	3.256,1
84095000	NOVA TRENTO	3.217,8	4.077,8	6.671,5	6.338,6	68.465	64.901	62.311	53.972	135,0	321,0	341,1	581,0
84100000	POCO FUNDO	1.317,7	10.347,0	14.452,5	23.787,1	74.908	63.470	58.375	60.103	920,5	2.188,6	2.326,0	3.961,5
84250000	ORLEANS II	150.964,0	217.423,2	273.501,8	331.945,6	272.402	181.641	185.277	135.660	33.094,1	78.687,9	83.626,1	142.429,1
84500000	POVOAMENTO	7.154,0	8.249,0	15.038,0	16.264,4	18.419	17.971	11.316	9.472	311,9	741,7	788,2	1.342,5
84520000	DIVISA DE ANITAPOLIS	-	-	-	-	31.042	30.260	19.210	16.173	-	-	-	-
84551000	RIO PEQUENO	22.498,6	33.653,0	29.316,8	39.040,4	115.865	82.929	75.667	73.088	5.110,3	12.150,7	12.913,2	21.993,3
84560002	SAO LUDGERO II	63.904,2	114.040,6	183.361,4	284.919,0	230.813	189.782	183.335	199.703	41.921,1	99.675,9	105.931,3	180.418,5
84580000	RIO DO POUSO	23.476,8	34.383,0	54.239,0	100.156,0	232.488	187.636	190.898	154.761	24.544,3	58.359,1	62.021,5	105.632,9
84600													

A reconstituição de séries de vazões naturais requer os valores para os usos consumptivos, expressos em m^3/s . A distribuição temporal dos valores dos usos consumptivos relacionados às atividades rurais, urbanas e industriais bem como a sua desagregação seguiu os seguintes procedimentos:

- ✓ soma dos valores fornecidos para os anos censitários de 1970, 1980, 1991 e 2000 em cada posto fluviométrico com aqueles valores correspondentes às sub-bacias de montante;
- ✓ determinação dos valores em m^3/s nos anos censitários de 1970, 1980, 1991 e 2000, dividindo-se os totais anuais por 31.536.000, considerados constantes ao longo de todo ano;
- ✓ interpolação linear para os anos não censitários, utilizando as taxas de crescimento entre anos censitários;
- ✓ para os anos de 2001 a 2004, os valores em m^3/s foram considerados iguais àquele do ano 2000.

Por sua vez, a distribuição temporal dos valores dos usos consumptivos relacionados à irrigação bem como a sua desagregação seguiu os seguintes procedimentos:

- ✓ soma dos valores fornecidos para os meses de 1970, 1980, 1990 e 2000 em cada posto fluviométrico com aqueles valores correspondentes às sub-bacias de montante;
- ✓ determinação dos valores em m^3/s nos meses de 1970, 1980, 1990 e 2000, dividindo-se os totais mensais pelo número de segundos do mês, considerados constantes ao longo dos dias de cada mês;
- ✓ interpolação linear para os anos intermediários entre 1970, 1980, 1990 e 2000, utilizando as taxas de crescimento mensais entre os mencionados anos;
- ✓ para os anos de 2001 a 2004, os valores em m^3/s foram considerados iguais àqueles dos meses do ano 2000.

Finalmente, para cada mês entre Janeiro de 1970 e Dezembro de 2004 foram somados os usos consumptivos em m^3/s referentes às atividades rurais, urbanas, industriais e de irrigação. A título ilustrativo, apresentam-se na Figura 4.2 os usos consumptivos acumulados nos postos fluviométricos das bacias hidrográficas estaduais do Estado de Santa Catarina. Verifica-se que os maiores valores dos usos consumptivos correspondem às bacias hidrográficas dos postos fluviométricos do rio Itajaí-Açu. A Figura 4.3 apresenta a média móvel de 12 meses dos totais dos usos consumptivos dos postos do rio Itajaí-Açu.

4.2 RECONSTITUIÇÃO DAS SÉRIES DE VAZÕES NATURAIS

As séries de vazões médias diárias dos 82 postos fluviométricos coletadas foram organizadas e sistematizadas dentro do período de outubro de 1927 a dezembro de 2004, sem qualquer preenchimento de falhas ou extensão de dados. Para o período de outubro de 1927 a dezembro de 1969 as séries de vazões médias diárias dos 82 postos fluviométricos corresponderam às séries de vazões naturais médias diárias, já que os usos consumptivos foram considerados nulos. Para o período subsequente, as vazões naturais médias mensais dos postos fluviométricos foram obtidas somando-se os respectivos usos consumptivos na data correspondente.

É importante registrar que não foi possível reconstituir as séries de vazões naturais em relação às alterações resultantes da operação de reservatórios, uma vez que não foi possível obter os dados operacionais dos aproveitamentos.

As séries de vazões naturais médias diárias obtidas para os 82 postos fluviométricos são apresentadas no Anexo I. Por sua vez, as vazões naturais médias mensais foram obtidas através da média aritmética das respectivas vazões naturais médias diárias de cada mês. O Anexo II apresenta as séries de vazões naturais médias mensais dos 82 postos fluviométricos.

4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS ANOS HIDROLÓGICOS

As análises hidrológico-estatísticas requerem a identificação dos anos hidrológicos para garantir a independência de eventos extremos e a determinação de estatísticas anuais. Com este objetivo foram selecionados postos fluviométricos representativos de cada sub-bacia do Estado de Santa Catarina, considerando sua extensão e localização. As séries de vazões naturais médias mensais foram organizadas em tabelas e determinadas as vazões naturais médias de cada mês, permitindo visualizar sua distribuição sazonal.

A análise da distribuição sazonal das vazões naturais médias mensais dos rios estaduais do Estado de Santa Catarina permitiu identificar duas macro-regiões, a saber:

- ✓ sub-bacias do interior do Estado: 65, 70, 71, 72, 73, 74 e 83, onde as vazões mínimas são observadas no mês de abril;
- ✓ sub-bacias do litoral do Estado: 82 e 84, onde as vazões mínimas são observadas no mês de junho.

As Figuras 4.4 e 4.5 apresentam as distribuições sazonais das vazões naturais médias mensais dos rios estaduais do Estado de Santa Catarina para as mencionadas macro-regiões. Portanto, conclui-se que o ano hidrológico nas duas macro-regiões identificadas são:

- ✓ **ano hidrológico de maio a abril** para as sub-bacias do interior do Estado: 65, 70, 71, 72, 73, 74 e 83;
- ✓ **ano hidrológico de julho a junho** para as sub-bacias do litoral do Estado: 82 e 84.

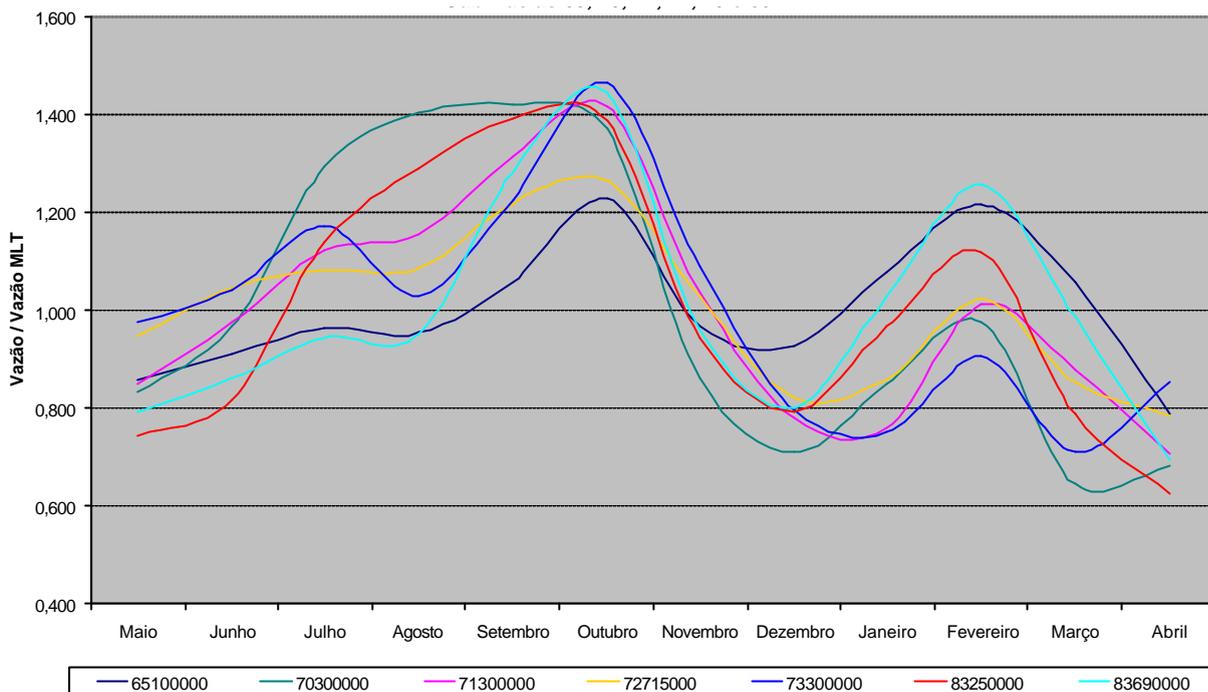


Figura 4.4 – Distribuição Sazonal das Vazões Médias Mensais no Estado de Santa Catarina nas Sub-bacias 65, 70, 71, 72, 73 e 83

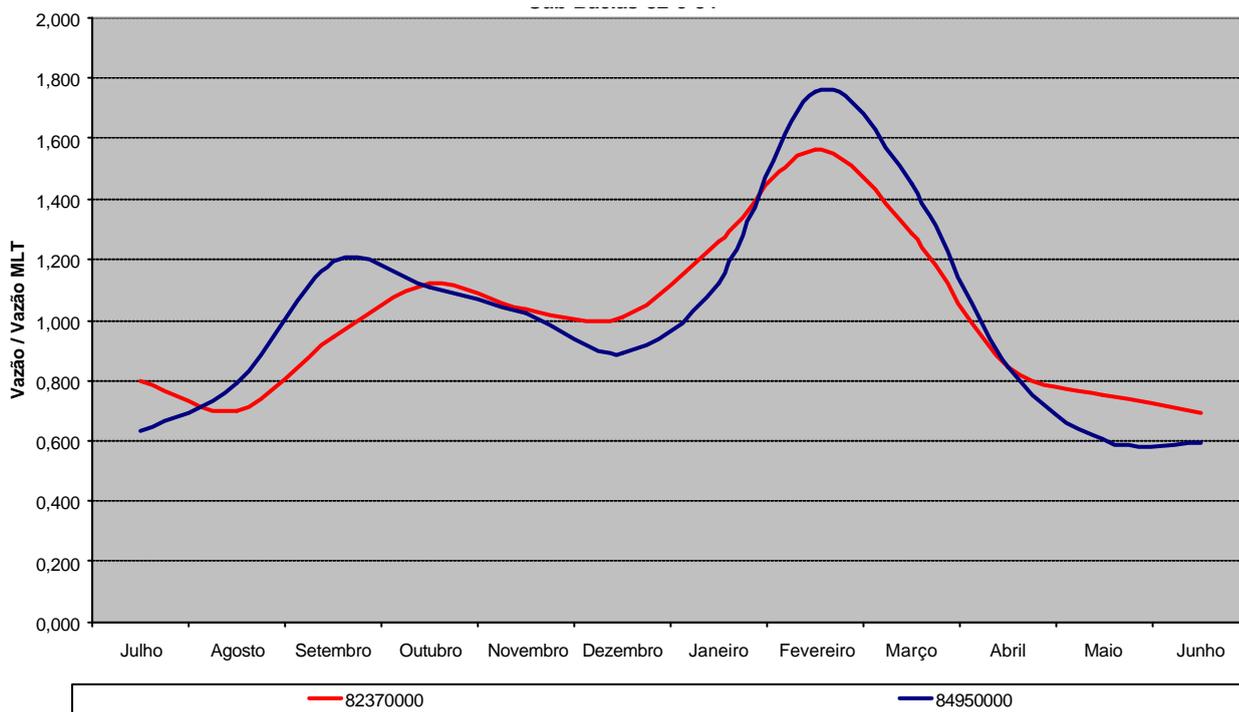


Figura 4.5 – Distribuição Sazonal das Vazões Médias Mensais no Estado de Santa Catarina nas Sub-Bacias 82 e 84.

5. PRECIPITAÇÕES NAS BACIAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

5.1 SÉRIES DE PRECIPITAÇÕES NOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS

Inicialmente procedeu-se uma análise da disponibilidade temporal de dados pluviométricos considerando as séries de precipitações mensais dos 234 postos pluviométricos selecionados no Estado de Santa Catarina e circunvizinhança. A Figura 5.1 apresenta o número de postos pluviométricos com dados para cada mês a partir de janeiro de 1926. Verifica-se que a partir de maio de 1959 há dados em 66 postos pluviométricos no Estado de Santa Catarina e circunvizinhanças. No período subsequente a disponibilidade de dados pluviométricos foi gradualmente crescendo e manteve-se acima de 150 postos pluviométricos no período de 1976 a 2000. A partir de 2001, a disponibilidade de dados pluviométricos no Estado de Santa Catarina diminuiu abruptamente, tornando-se insuficiente para a caracterização da distribuição pluviométrica no Estado de Santa Catarina.

Desta forma, julgou-se adequado adotar o período de 1959 a 2000 para a análise da distribuição pluviométrica no Estado de Santa Catarina.

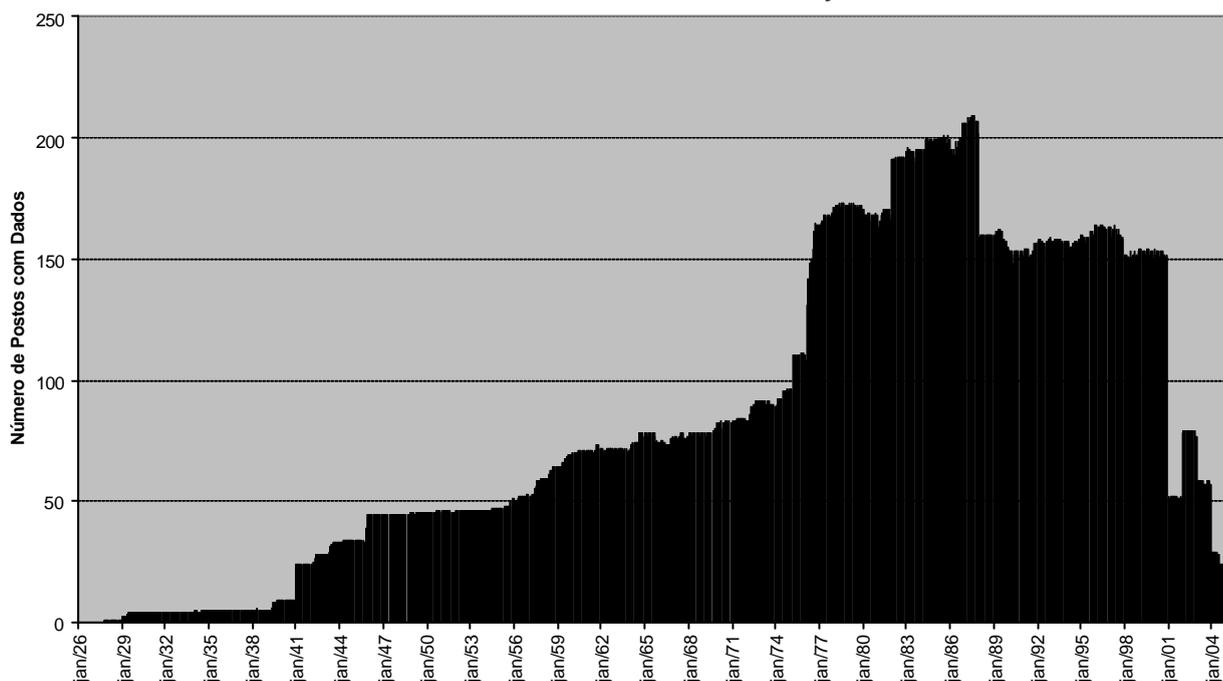


Figura 5.1 – Análise da Disponibilidade Temporal de Dados Pluviométricos no Estado de Santa Catarina e Circunvizinhanças

O preenchimento de falhas e extensão das séries de precipitações anuais dos postos pluviométricos localizados no Estado de Santa Catarina, bem como a verificação da consistência dos dados, foi feito utilizando o Método do Vetor Regional, desenvolvido por Hiez³.

O método do Vetor Regional foi aplicado separadamente para cada sub-bacia do Estado de Santa Catarina: 65, 70, 71, 72, 73, 74, 82, 83 e 84. A aplicação do método do Vetor Regional permitiu complementar as falhas e inconsistências das séries de totais precipitados mensais dos postos selecionados, bem como estender as séries para o período de maio de 1959 a abril de 2000 (sub-bacias 65, 70, 71, 72, 73, 74 e 83) para a macro-região do interior e de julho de 1959 a junho de 2000 para a macro-região do litoral (sub-bacias 82 e 84).

O Anexo III apresenta as séries de totais precipitados anuais obtidas para os 234 postos pluviométricos selecionados do Estado de Santa Catarina e circunvizinhança.

5.2 DISTRIBUIÇÃO DAS PRECIPITAÇÕES ANUAIS NO ESTADO

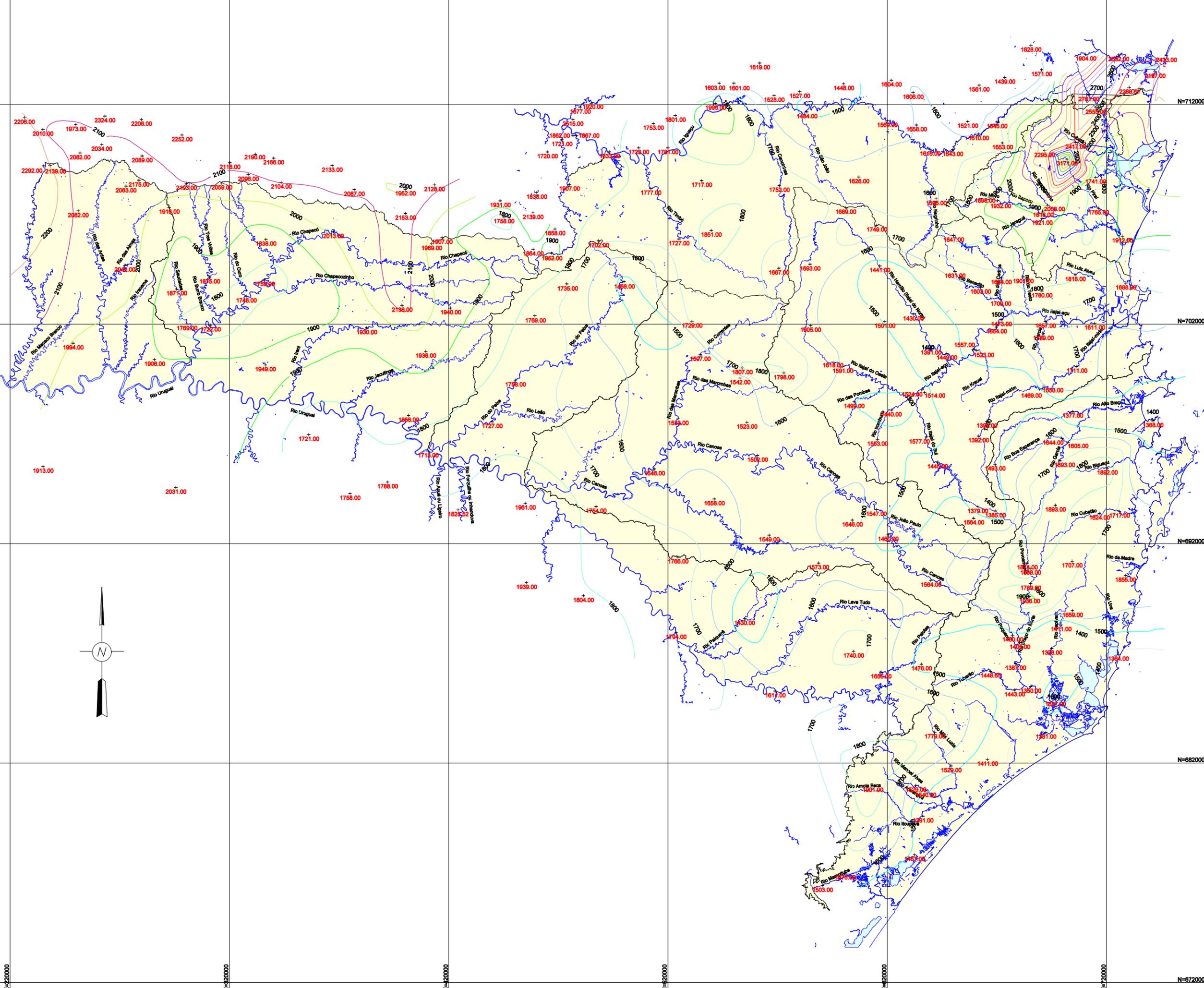
O Quadro 5.1 apresenta os totais precipitados anuais médios dos 234 postos pluviométricos selecionados para o período de 1959 a 2000, obtidos através da média aritmética das respectivas séries de precipitações anuais. O Quadro 5.1 inclui, ainda, os totais precipitados anuais médios dos 234 postos pluviométricos obtidos com base nas séries originais de precipitações anuais e as respectivas diferenças percentuais em relação aos valores obtidos com o preenchimento através do método do Vetor Regional.

Verifica-se que as diferenças percentuais médias são de apenas 3%, atingindo um máximo de 14%. Portanto, o método do Vetor Regional permitiu o preenchimento das séries de totais precipitados anuais sem criar desvios em relação aos valores originais que resultassem na alteração das características dos regimes pluviométricos do Estado de Santa Catarina.

Os totais precipitados anuais dos 234 postos pluviométricos foram lançados na base cartográfica do Estado de Santa Catarina, o que permitiu a elaboração do mapa de isoietas apresentado no Desenho 676-BAM-SEC-A1-P026 "Isoietas dos Totais Precipitados Anuais no Estado de Santa Catarina".

³ Hiez, G. 1977. L'homogénéité des données pluviométriques. Cahiers ORSTOM. Série Hydrologie. Paris, v.14, n.2, p.129-172.

R E V.	PROJETISTA		CLIENTE			
	DESCRICAÇÃO	VER.	APR. DATA	APR. DATA	LIB.	DATA

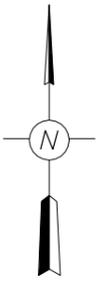


LEGENDA

- HIDROGRAFIA
- LIMITE DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

- TOTAIS PRECIPITADOS ANUAIS EM mm

- 1400 mm
- 1500 mm
- 1600 mm
- 1700 mm
- 1800 mm
- 1900 mm
- 2000 mm
- 2100 mm
- 2200 mm
- 2300 mm
- 2400 mm
- 2500 mm
- 2600 mm
- 2700 mm



CONSÓRCIO
**ENGECORPS-TETRAPLAN-
LACAZ MARTINS**

PROJETO	L.A.V.G.	DATA
PROJETISTA	DES.	DATA
VERIFICAÇÃO		DATA
APROVAÇÃO	VISTO	DATA



ESTUDOS DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA E APOIO PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO

ISOIETAS DOS TOTAIS PRECIPITADOS ANUAIS NO ESTADO DE SANTA CATARINA

SUBSTITUI	SUBSTITUIDO POR	ESCALA INDICADA
DES. N.º	676-BAM-SEC-A1-P026	REV. 0/A

A análise da distribuição das isoietas no Estado de Santa Catarina permite as seguintes conclusões:

- ✓ os totais precipitados anuais no Estado de Santa Catarina variam, em grande parte, entre 1.400 e 2.200 mm/ano;
- ✓ na região do divisor das sub-bacias dos rios Cubatão (Norte) e Itapocu há um expressivo gradiente isoietico com totais precipitados anuais variando entre 2.200 e 3.100 mm/ano, resultado do efeito orográfico da serra e da umidade proveniente do oceano Atlântico;
- ✓ nas sub-bacias 82 e 84 na macro-região do litoral catarinense, observa-se gradientes isoieticos em decorrência do efeito orográfico da serra e da umidade proveniente do oceano Atlântico, com precipitações anuais variando entre 1.400 e 1.800 mm/ano;
- ✓ ao adentrar ao interior do Estado de Santa Catarina no sentido Leste-Oeste percebe-se um suave gradiente isoietico que inicia-se com precipitações anuais de 1.500 mm/ano e atinge 2.200 mm/ano junto à divisa com a Argentina;
- ✓ em função desta distribuição isoietica é interessante observar que as áreas de menor pluviosidade no Estado de Santa Catarina correspondem, justamente, às porções alta e média das duas maiores bacias hidrográficas, formadas pelos rios Canoas e Itajaí-Açu.

5.3 PRECIPITAÇÕES ANUAIS MÉDIAS NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Determinadas as isoietas dos totais precipitados anuais médios no Estado de Santa Catarina e circunvizinhança, procedeu-se o cálculo das precipitações anuais médias nas bacias hidrográficas dos rios estaduais nos 82 postos fluviométricos. A precipitação anual média P em uma bacia hidrográfica qualquer considerou que as isoietas servem como limites de i subáreas de área a_i que pertencem a área de drenagem A , onde a precipitação é igual à média dos valores associados às isoietas limitantes:

$$p_i = \frac{1}{2}(p_{i-} + p_{i+})$$

onde p_i é a precipitação da i -ésima subárea e p_{i-} e p_{i+} são os valores das precipitações associadas às isoietas limites da i -ésima subárea. A Figura 5.2 apresenta uma área de drenagem hipotética, indicando as isoietas que limitam a i -ésima subárea a_i .

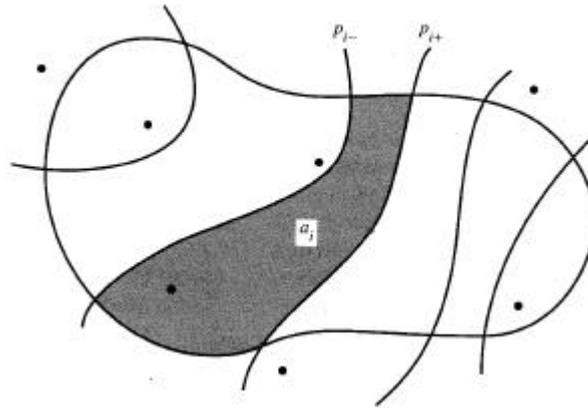


Figura 5.2 – Área de Drenagem Hipotética para o Cálculo da Precipitação Média

A precipitação anual média P da bacia hidrográfica com área de drenagem A é determinada utilizando a seguinte média ponderada:

$$P = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n a_i \cdot p_i$$

onde a_i é a área entre as isoietas limitantes da i -ésima subárea.

Este trabalhoso procedimento foi aplicado para as bacias hidrográficas dos 82 postos fluviométricos selecionados, tendo resultado na determinação das áreas de 332 subáreas a_i correspondentes às precipitações médias p_i entre 1.350 e 3.150 mm/ano. O Quadro 5.2 apresenta, para cada bacia hidrográfica associada ao posto fluviométrico, as áreas determinadas por integração computacional e a respectiva precipitação anual média.

QUADRO 5.1
TOTAIS PRECIPITADOS ANUAIS NOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DO
ESTADO DE SANTA CATARINA

Sub-Bacia	Código ANA	Nome do Posto Pluviométrico	Total Anual (mm)		Diferença (%)
			Preenchido	Original	
65	2549000	SAO BENTO	1.604	1.607	0%
65	2549003	RIO DA VARZEA DOS LIMA	1.561	1.574	1%
65	2549023	CAMPO DO TENENTE	1.606	1.499	7%
65	2549027	SALTO BARACA	1.440	1.455	1%
65	2549038	RIBEIRAO DO MEL	1.571	1.522	3%
65	2549063	RINCAO	1.628	1.520	7%
65	2550001	SAO MATEUS DO SUL	1.619	1.629	1%
65	2550010	ANTONIO OLINTO	1.527	1.412	8%
65	2550017	PONTILHAO FERRARIA	1.603	1.443	11%
65	2550020	BARRA DOS MELOS	1.448	1.379	5%
65	2550022	FARTURA	1.601	1.473	9%
65	2649006	RIO NEGRO (PCD)	1.569	1.637	4%
65	2649016	RIO PRETO DO SUL	1.616	1.655	2%
65	2649018	FRAGOSOS (PCD)	1.610	1.652	3%
65	2649045	CAMPINA DOS MARTINS	1.659	1.538	8%
65	2649046	PIEN	1.521	1.415	8%
65	2649047	COLONIA PADRE PAULO	1.645	1.523	8%
65	2649048	POSTO RODRIGUES	1.643	1.438	14%
65	2649054	MOEMA	1.749	1.788	2%
65	2649055	CORREDEIRA	1.596	1.628	2%
65	2649056	ITAIOPOLIS	1.626	1.665	2%
65	2649057	CAMPO ALEGRE	1.653	1.694	2%
65	2650000	SALTO CANOINHAS	1.752	1.791	2%
65	2650006	FLUVIOPOLIS (PCD)	1.995	2.008	1%
65	2650008	SANTA CRUZ DO TIMBO	1.778	1.815	2%
65	2650009	PAULA FREITAS	1.723	1.529	13%
65	2650010	JARARACA	1.781	1.654	8%
65	2650011	VARGEM GRANDE	1.753	1.640	7%
65	2650012	COLONIA SANTANA	1.804	1.672	8%
65	2650013	GENERAL OSORIO	1.484	1.404	6%
65	2650015	RESIDENCIA FUCK (LAJEADINHO)	1.668	1.704	2%
65	2650016	BURITI (TIMBO GRANDE)	1.851	1.894	2%
65	2650018	PINHEIROS	1.717	1.751	2%
65	2650020	CAMBARA DO SUL	1.528	1.411	8%
65	2650024	FOZ DO CACHOEIRA (PCD)	1.727	1.769	2%
65	2651000	UNIAO DA VITORIA (PCD)	1.833	1.881	3%
65	2651003	JANGADA	1.907	1.906	0%
65	2651004	PORTO VITORIA	1.862	1.866	0%
65	2651005	FAZENDA MARACANA	1.920	1.926	0%
65	2651010	SERRARIA S. SEBASTIAO-INDUBRAS	1.952	1.806	8%
65	2651013	COLONIA AUGUSTO LOUREIRO	1.721	1.702	1%
65	2651014	USINA SALTO PALMITAL	2.515	2.428	4%
65	2651016	SALTO DO VAU	1.677	1.646	2%
65	2651017	CASCATINHA	1.720	1.587	8%
65	2651024	SER. STA. RITA-FAX.DOS RIBEIROS	1.864	1.719	8%
65	2651025	HORIZONTE-SANTO ANTINIO	1.758	1.609	9%
65	2651026	IRATIM	2.139	1.994	7%

Continua...

Continuação.

QUADRO 5.1
TOTAIS PRECIPITADOS ANUAIS NOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DO
ESTADO DE SANTA CATARINA

Sub-Bacia	Código ANA	Nome do Posto Pluviométrico	Total Anual (mm)		Diferença (%)
			Preenchido	Original	
65	2651027	RIO FARIAS	1.858	1.717	8%
65	2651029	SAO PEDRO-CODEGA	1.931	1.825	6%
65	2651030	CAMPO DO MEIO (RIO SAO JOAO)	1.838	1.730	6%
65	2651033	FAZENDA SANTO AGOSTINHO	1.907	1.745	9%
65	2651035	FAZENDA SANTA TEREZA	2.128	2.006	6%
65	2651044	CALMON	1.702	1.769	4%
65	2651049	PORTO VITORIA R-5 (PCD)	1.868	1.828	2%
65	2652010	PALMAS	2.153	1.958	10%
65	2652011	MARIOPOLIS	2.104	1.918	10%
65	2652012	VITORINO-MOINHO CACADOR	2.118	1.949	9%
65	2652013	PATO BRANCO	2.190	2.022	8%
65	2652015	SALTO CLAUDELINO	2.133	2.143	0%
65	2652023	USINA DO RIO CHOPIM	1.952	1.777	10%
65	2652024	FAZENDA SANTA CRUZ	2.087	1.918	9%
65	2652025	SAO CARVAJO	2.096	1.913	10%
65	2652033	PASSO DA ILHA	2.166	1.970	10%
65	2653008	BARRACAO	2.292	2.145	7%
65	2653009	SANTO ANTONIO	2.206	2.218	1%
65	2653014	MARCIANOPOLIS	2.100	1.905	10%
65	2653015	LINHA GAUCHA	2.206	2.070	7%
65	2653016	SAO SEBASTIAO DA BELA VISTA	2.324	2.207	5%
65	2653017	GUABIJU	1.973	1.804	9%
65	2653019	RIO VERDE	2.089	1.916	9%
65	2653020	SALGADO FILHO	2.034	1.874	9%
65	2653021	SIQUEIRA BELO	2.082	1.909	9%
65	2653022	FAXINAL DO CAMPO ERE	2.103	1.936	9%
65	2653023	RINCAO DO CAPETINGA	2.175	2.000	9%
65	2653024	MARMELEIRO	2.252	2.080	8%
70	2750001	CAMPO BELO DO SUL	1.766	1.723	3%
70	2751015	BARRACAO	1.961	1.995	2%
70	2849003	SAO JOAQUIM	1.740	1.720	1%
70	2849009	BOM JARDIM DA SERRA	1.476	1.463	1%
70	2849023	DESPRAIADO	1.655	1.675	1%
70	2850004	COXILHA RICA	1.430	1.443	1%
70	2850006	INVERNADA VELHA	1.611	1.608	0%
70	2850008	PASSO SOCORRO (PCD)	1.794	1.736	3%
70	2851043	ESMERALDA	1.805	1.830	1%
71	2650019	LEBON REGIS	1.729	1.749	1%
71	2749009	RIO BONITO	1.547	1.547	0%
71	2749031	VILA CANOAS	1.460	1.460	0%
71	2749035	BOCAINA DO SUL	1.646	1.646	0%
71	2750003	ENCRUZILHADA II	1.549	1.549	0%
71	2750007	PAINEL	1.573	1.573	0%
71	2750008	PASSO CARU	1.546	1.546	0%
71	2750009	PASSO MAROMBAS	1.533	1.533	0%
71	2750010	PONTE ALTA DO NORTE	1.542	1.542	0%
71	2750011	PONTE ALTA DO SUL	1.503	1.503	0%

Continua...

Continuação.

QUADRO 5.1
TOTAIS PRECIPITADOS ANUAIS NOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DO
ESTADO DE SANTA CATARINA

Sub-Bacia	Código ANA	Nome do Posto Pluviométrico	Total Anual (mm)		Diferença (%)
			Preenchido	Original	
71	2750012	PONTE DO RIO ANTINHAS	1.523	1.523	0%
71	2750013	PONTE DO RIO CORRENTE	1.507	1.507	0%
71	2750020	SAO JOSE DO CERRITO	1.658	1.658	0%
71	2750022	PONTE ALTA DO NORTE-CIFSUL	1.807	1.807	0%
71	2751001	ANITA GARIBALDI	1.755	1.755	0%
71	2849021	URUBICI	1.564	1.564	0%
72	2651002	CACADOR	1.468	1.389	6%
72	2651036	QUILOMETRO 30	1.735	1.771	2%
72	2751004	JOACABA	1.758	1.760	0%
72	2751006	PAIM FILHO	1.826	1.838	1%
72	2751012	CAPINZAL	1.727	1.762	2%
72	2751017	CLEMENTE ARGOLO	1.939	1.991	3%
72	2752021	GAURAMA	1.788	1.829	2%
73	2651001	CAMPINA DA ALEGRIA	1.940	1.944	0%
73	2651022	SANTO AGOSTINHO	1.969	2.035	3%
73	2651040	PONTE SERRADA	2.136	2.208	3%
73	2651052	SALTO VELOSO	1.769	1.979	11%
73	2652000	ABELARDO LUZ	2.013	2.013	0%
73	2652001	BONITO	1.930	2.006	4%
73	2652002	MARATA	1.838	1.908	4%
73	2652004	PASSO NOVA ERECHIM	1.722	1.721	0%
73	2652005	PORTO ELVINO	1.756	1.667	5%
73	2652021	JARDINOPOLIS	1.875	1.929	3%
73	2652031	SAO LOURENCO DO OESTE	2.060	2.122	3%
73	2652034	PORTO FAE NOVO	1.748	1.788	2%
73	2653003	MODELO	1.871	1.939	4%
73	2653007	SAUDADES	1.769	1.769	0%
73	2751011	IRANI	1.936	2.004	3%
73	2751018	MARCELINO RAMOS	1.713	1.930	11%
73	2752004	CHAPECO-AGROPECUARIA	1.950	1.796	9%
73	2752005	CONCORDIA	1.856	1.896	2%
73	2752007	ERECHEM	1.758	1.661	6%
73	2752017	ITATIBA DO SUL	1.729	1.781	3%
74	2653001	CAMPO ERE DNAEE-EMPASC	1.916	1.972	3%
74	2653002	DIONISIO CERQUEIRA	2.139	2.197	3%
74	2653004	PONTE DO SARGENTO	2.042	2.109	3%
74	2653005	SAO JOSE DO CEDRO	2.082	2.135	2%
74	2653013	PALMA SOLA	2.063	2.088	1%
74	2753006	PALMITOS	1.906	1.922	1%
74	2753013	IPORA	1.995	2.010	1%
74	2753014	LIBERATO SALZANO	2.031	1.905	7%
74	2753016	MIRAGUAI	1.913	1.970	3%
82	2548004	MATINHOS	2.434	2.341	4%
82	2548020	PEDRA BRANCA DO ARARAQUARA	2.761	2.751	0%
82	2548035	MORRO GRANDE	2.290	2.314	1%
82	2548051	CUBATAO	2.592	2.646	2%
82	2548052	ILHA DO RIO CLARO	1.904	1.800	6%

Continua...

QUADRO 5.1
TOTAIS PRECIPITADOS ANUAIS NOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DO
ESTADO DE SANTA CATARINA

Sub-Bacia	Código ANA	Nome do Posto Pluviométrico	Total Anual (mm)		Diferença (%)
			Preenchido	Original	
83	2749037	SALTINHO	1.379	1.435	4%
83	2749038	BOTUVERA	1.653	1.693	2%
83	2749039	RIO DO SUL-NOVO (PCD)	1.524	1.627	6%
83	2749041	AGROLANDIA	1.553	1.660	6%
83	2749045	BOTUVERA-MONTANTE	1.469	1.565	6%
83	2749046	SALSEIRO (PCD)	1.392	1.498	7%
83	2750014	BARRAGEM OESTE	1.618	1.626	1%
83	2750021	CABECEIRA RIBEIRAO CAETANO	1.799	1.868	4%
84	2748001	MAJOR GERCINO	1.605	1.605	0%
84	2748002	NOVA TRENTO	1.377	1.377	0%
84	2748003	GARCIA	1.693	1.693	0%
84	2748004	ETA CASAN-MONTANTE	1.717	1.793	4%
84	2748005	POCO FUNDO	1.624	1.611	1%
84	2748016	ANTONIO CARLOS	1.892	1.973	4%
84	2748017	PAULO LOPES	1.855	1.938	4%
84	2748018	SAO BONIFACIO	1.707	1.781	4%
84	2748019	GOVERNADOR CELSO RAMOS	1.368	1.411	3%
84	2749010	POVOAMENTO	1.698	1.537	10%
84	2749012	DIVISA DE ANITAPOLIS	1.789	1.789	0%
84	2749015	FAZENDA BOA ESPERANCA	1.644	1.644	0%
84	2749020	RANCHO QUEIMADO	1.893	1.973	4%
84	2749027	ANITAPOLIS	1.874	1.955	4%
84	2749034	LEOBERTO LEAL	1.493	1.559	4%
84	2848000	ARMAZEM CAPIVARI	1.328	1.312	1%
84	2848006	VARGEM DO CEDRO	1.659	1.747	5%
84	2848007	IMBITUBA	1.364	1.425	4%
84	2848009	SAO MARTINHO-JUSANTE (PCD)	1.411	1.445	2%
84	2849000	RIO DO POUSO	1.350	1.350	0%
84	2849001	ORLEANS-MONTANTE (PCD)	1.449	1.449	0%
84	2849002	SAO LUDGERO	1.387	1.387	0%
84	2849004	TAQUARUCU	1.391	1.391	0%
84	2849005	MELEIRO	1.529	1.519	1%
84	2849006	FORQUILHINHA	1.529	1.529	0%
84	2849008	RIO PEQUENO	1.480	1.488	1%
84	2849019	TIMBE DO SUL	1.901	1.981	4%
84	2849020	JAGUARUNA	1.381	1.437	4%
84	2849022	ICARA	1.411	1.471	4%
84	2849024	FOZ DO MANUEL ALVES	1.540	1.605	4%
84	2849027	TUBARAO (PCD)	1.637	1.643	0%
84	2849028	PEDRAS GRANDES	1.443	1.481	3%
84	2849029	SERRINHA	1.779	1.820	2%
84	2849030	BRACO DO NORTE-MONTANTE	1.405	1.446	3%
84	2849031	SANTA ROSA DE LIMA	1.936	1.979	2%
84	2949001	PRAIA GRANDE	1.676	1.751	4%
84	2949003	SOMBRIO	1.487	1.548	4%
84	2950056	MAE DOS HOMENS	1.503	1.566	4%

QUADRO 5.2 – PRECIPITAÇÃO ANUAL MÉDIA NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS ESTADUAIS NOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS

Bacia	Código do Posto	Área (km ²)																			Precipitação Média na Bacia (mm)	
		Precipitação Média na Sub-Área (mm)																				
		1.350	1.450	1.550	1.650	1.750	1.850	1.950	2.050	2.150	2.250	2.350	2.450	2.550	2.650	2.750	2.850	2.950	3.050	3.150		
Rio das Almas	74320000							332,0	274,0												1.995	
Rio Itacema	74295000							283,0	14,3												1.955	
Rio Chapecô	73690001						158,4	366,9	151,3	45,1											1.962	
	73700000						251,9	647,8	310,4	141,7											1.975	
	73600000						538,2	374,7	612,8	315,6											1.988	
Rio do Ouro	73765000					3,9	149,0	103,4													1.885	
Rio Três Voltas	73780000						106,8	440,4	101,8												1.949	
Rio Burro Branco	73820000					6,3	416,5	483,4	101,8												1.918	
	73850000					630,8	2.680,6	2.262,2	1.512,1	457,3											1.930	
Rio Saudades	73900000					1,4	334,8	66,6													1.867	
	73960000					784,8	3.134,7	2.330,8	1.512,1	457,3											1.922	
Rio Jacutinga	73180000						619,5	293,7													1.882	
Rio Irani	73300000						87,0	324,0	204,4	34,6											1.979	
	73330000						103,3	600,6	204,4	34,6											1.968	
	73350000						331,3	930,1	204,4	34,6											1.946	
Rio do Feixe	72715000		205,5	431,6	136,8	29,8															1.549	
	72750000		205,5	650,8	492,7	251,1	49,7														1.607	
	72810000		206,6	793,3	677,7	287,8	49,7														1.609	
Rio Leão	72870000				118,5	299,2															1.722	
Rio do Feixe	72980000		206,6	689,3	1.317,9	2.305,1	445,6														1.687	
Rio Correntes	71496000			30,9	20,6	460,0															1.734	
Rio das Marombas	71490000			115,6	211,8	30,3															1.626	
	71498000		228,9	1.684,6	516,6	1.162,2	42,0														1.625	
Rio João Paulo	71250000			306,6	175,3	27,6															1.595	
Rio Canoas	71200000		61,4	744,0	174,2	32,4															1.568	
	71300000		357,0	1.248,9	349,5	60,0															1.556	
	71350000		455,9	1.862,4	792,5	60,0															1.564	
	71383000		455,9	3.435,3	792,5	60,0															1.560	
	71550000		684,8	6.769,1	1.388,2	1.222,2															1.581	
Rio Pelotas	70100000		139,1	299,4	94,0																1.542	
Rio Lava Tudo	70300000			440,7	690,2	29,3															1.615	
Rio Paquerê	70500000		260,6	290,9																	1.503	
Rio Timbó	65295000			22,8	274,2	1.977,1	328,6														1.750	
Rio Canoinhas	65180000				329,1	441,1															1.707	
Rio Negro	65085000			59,4	78,0	77,3	49,6	68,0	15,7	20,3	15,2	6,2									1.809	
	65090000			102,4	139,7	197,8	116,8	136,0	78,6	20,3	15,2	6,2									1.808	
	65094500			30,1	514,6	377,0	7,1															1.685
	65095000			30,1	866,6	552,5	7,1															1.687
	65100000			452,9	1.843,1	750,3	123,9	136,0	78,6	20,3	15,2	6,2									1.694	

QUADRO 5.2 – PRECIPITAÇÃO ANUAL MÉDIA NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS ESTADUAIS NOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS

Bacia	Código do Posto	Área (km ²)																		Precipitação Média na Bacia (mm)		
		Precipitação Média na Sub-Área (mm)																				
		1.350	1.450	1.550	1.650	1.750	1.850	1.950	2.050	2.150	2.250	2.350	2.450	2.550	2.650	2.750	2.850	2.950	3.050		3.150	
Rio Alto Braço	84095000	4,1	323,5	266,1	2,8																1.495	
Rio Boa Esperança	84041000			121,1	46,4																1.578	
Rio Garcia	84020000			113,1	224,6	199,7	149,7														1.705	
	84071000			234,2	290,8	249,8	166,7														1.687	
Rio Cubatão	84100000						228,4	172,3													1.790	
Rio Capivari	84600000	69,9	60,3	54,5	233,7	347,0	7,9														1.647	
Rio Mãe Luiza	84800000			153,6	228,3	203,3															1.658	
Rio Ananaguá	84853000			18,9	33,5	89,2	196,8														1.787	
Rio Amélia Faria	84945000				10,9	47,1	245,9														1.827	
	84960000		37,4	46,7	101,8	303,1	319,1														1.753	
Rio Pequeno	84551000		111,5	144,3	65,2	58,4															1.569	
Rio Tubarão	84250000		514,0	165,3																	1.474	
Rio Pavimento	84500000				24,4	42,6	73,4														1.785	
Rio Braço do Norte	84520000				24,4	127,6	212,3														1.800	
	84560002	68,7	218,0	185,7	147,1	505,2	436,1	9,7													1.687	
	84580000	172,4	1.107,1	432,1	147,1	505,2	436,1	9,7													1.587	
Rio Itajaí-Airim	83900000	56,6	790,6	70,8	169,1	118,7															1.509	
Rio Itajaí do Sul	83105000	32,8	400,3																		1.442	
	83120000	62,1	590,4																		1.440	
	83250000	62,1	1.310,5	271,8																	1.460	
Rio Trombudo	83070000		79,2	393,7																	1.533	
Rio das Pombas	83060000		1,6	142,7																	1.549	
Rio Itajaí do Oeste	83050000			440,8	780,3	324,8	21,5														1.645	
Rio Herdílio	83345000		9,9	202,3	763,4	488,7															1.668	
	83440000	22,1	1.222,7	873,3	781,0	488,7															1.565	
Rio Krauel	83480000		240,2	44,6																	1.466	
Rio Benedito	83660000			378,2	225,0	96,5	7,9														1.612	
Rio das Cedras	83675000				38,8	115,4	231,4														1.800	
	83680000			470,8	330,5	231,1	239,3														1.689	
Rio do Teste	83720000					18,3	115,4														1.836	
Ribeirão Garcia	83820000			26,8	52,0	51,5															1.669	
Rio Itajaí-Açu	83300002	62,1	1.734,1	2.153,4	780,3	324,8	21,5														1.543	
	83500002	62,1	2.199,0	2.248,8	780,3	324,8	21,5														1.535	
	83690000	62,1	2.229,9	3.248,4	1.123,0	578,0	260,9														1.559	
	83800002	62,1	2.229,9	3.326,0	1.335,3	769,7	442,0														1.573	
Rio Luiz Alves	83880000					28,0	130,8														1.832	
Rio Cubatão	82261001							11,3	64,6	47,0											2.079	
Rio Pirajó	82770000					75,7	86,4	35,7	32,5	11,0	18,3	20,1	22,3	24,5	22,5	70,7	43,4	24,1	10,0	1,7	2.283	
Rio Jaraguá	82370000					2,3	98,2	179,2														1.913
Rio Novo	82320000					40,3	130,5	9,8														1.803
Rio Itapocu	82350000					114,5	316,8	255,8	103,2	2,8											1.895	
Rio Itapocuzinha	82545000						1,9	17,7	113,6	124,4	57,3	18,0	13,2	7,1	4,2	1,0					2.159	

6. METODOLOGIA DE REGIONALIZAÇÃO

A metodologia de regionalização tem como premissa que os parâmetros hidrológico-estatísticos de bacias hidrográficas em uma região homogênea podem ser relacionados com suas características hidrometeorológicas e fisiográficas. A característica hidrometeorológica frequentemente utilizada é o total precipitado anual (P), enquanto as características fisiográficas incluem a área de drenagem (AD), a declividade média (S), o comprimento do talvegue (L), a densidade de drenagem (DD), dentre outras.

Uma região é considerada homogênea em relação a um parâmetro hidrológico-estatístico quando suas características levam a processos físicos semelhantes, que envolvem aspectos climáticos e de solo, que diferem apenas quanto à escala.

De forma genérica, a regionalização de parâmetros hidrológico-estatísticos de bacias hidrográficas é desenvolvida considerando as seguintes etapas:

- ✓ análise das séries de variáveis hidrológicas, incluindo precipitação, vazão, dentre outros;
- ✓ determinação dos parâmetros hidrológico-estatísticos das séries de variáveis hidrológicas, como médias, máximas, mínimas, valores associados às probabilidades ou permanências, dentre outros;
- ✓ determinação das características hidrometeorológicas e fisiográficas das bacias hidrográficas que dispõem de séries de variáveis hidrológicas;
- ✓ identificação de relações funcionais entre os parâmetros hidrológico-estatísticos e as características hidrometeorológicas e fisiográficas das respectivas bacias hidrográficas através de regressão;
- ✓ identificação de regiões homogêneas que permitam generalizar as relações funcionais no limite de sua área;
- ✓ elaboração de mapas que permitam visualizar os limites das regiões homogêneas e associar a cada área as respectivas relações funcionais para a determinação dos parâmetros hidrológico-estatísticos a partir das características hidrometeorológicas e fisiográficas das bacias hidrográficas.

Em função do objetivo deste estudo o parâmetro hidrológico selecionado foi a vazão. A característica hidrometeorológica selecionada foi o total precipitado anual (P), enquanto as características fisiográficas foram a área de drenagem (AD), o comprimento do talvegue (L) e a declividade média (S). As mencionadas características hidrometeorológica e fisiográficas foram determinadas nos itens anteriores. O Quadro 6.1 apresenta uma síntese das características hidrometeorológica e fisiográficas das bacias hidrográficas nos 82 postos fluviométricos.

Por sua vez, as estatísticas de interesse relacionadas às vazões serão determinadas e apresentadas em itens específicos a seguir, quando serão desenvolvidos as análises de regressão para determinação das relações funcionais.

QUADRO 6.1

SÍNTESE DAS CARACTERÍSTICAS HIDROMETEOROLÓGICA E FISIOGRÁFICAS

Posto	Curso d'Água	Precipitação (mm/ano)	Área de Drenagem (km ²)	Distância da Nascente (km)	Declividade Média (m/km)
65085000	NEGRO	1.809	384	66,3	5,7
65090000	NEGRO	1.808	810	105,7	3,7
65094500	PRETO(NEGRINHO)	1.689	967	95,4	2,3
65095000	NEGRO	1.687	2.654	162,2	2,5
65100000	NEGRO	1.694	3.463	215,4	1,9
65180000	CANOINHAS	1.707	771	97,9	4,6
65295000	TIMBÓ	1.750	2.603	118,5	3,4
70100000	PELOTAS	1.542	532	72,9	9,1
70300000	LAVA TUDO	1.615	1.160	81,0	7,4
70500000	PAIQUERÊ	1.503	551	62,7	5,3
71200000	CANOAS	1.568	1.012	125,6	6,4
71250000	JOÃO PAULO	1.595	485	60,6	13,5
71300000	CANOAS	1.556	1.991	154,6	5,3
71350000	CANOAS	1.564	3.146	242,6	3,4
71383000	CANOAS	1.560	4.722	327,9	2,5
71490000	DAS MAROMBAS	1.626	358	22,7	11,0
71496000	CORRENTES	1.734	551	84,8	4,5
71498000	DAS MAROMBAS	1.625	3.316	97,1	4,0
71550000	CANOAS	1.581	10.124	448,1	2,0
72715000	DO PEIXE	1.549	803	78,3	5,1
72750000	DO PEIXE	1.607	1.649	105,9	4,7
72810000	DO PEIXE	1.609	2.017	144,9	4,1
72870000	LEÃO	1.722	418	81,5	5,5
72980000	DO PEIXE	1.687	5.167	282,4	2,9
73180000	JACUTINGA	1.882	913	151,2	5,5
73300000	IRANI	1.979	651	95,5	6,1
73330000	IRANI	1.968	944	136,2	5,5
73350000	IRANI	1.946	1.502	198,1	4,6
73600000	CHAPECÓ	1.988	1.841	201,4	2,5
73690001	CHAPECÓZINHO	1.962	722	97,1	5,1
73700000	CHAPECÓZINHO	1.975	1.352	167,9	3,9
73765000	DÓ OURO	1.889	256	51,0	8,2
73780000	TRÊS VOLTAS	1.949	649	87,1	6,5
73820000	BURRO BRANCO	1.918	1.013	121,1	5,2
73850000	CHAPECÓ	1.930	7.543	383,7	2,6
73900000	SALDADES	1.867	417	51,8	8,7
73960000	CHAPECÓ	1.922	8.232	418,1	2,4
74295000	IRACEMA	1.955	302	70,6	1,1
74320000	DAS ALMAS	1.995	606	76,6	7,8

Continua...

QUADRO 6.1
SÍNTESE DAS CARACTERÍSTICAS HIDROMETEOROLÓGICA E FISIOGRAFICAS

Posto	Curso d'Água	Precipitação (mm/ano)	Área de Drenagem (km ²)	Distância da Nascente (km)	Declividade Média (m/km)
82261001	CUBATÃO	2.079	124	31,9	14,4
82320000	NOVO	1.833	181	29,9	27,4
82350000	ITAPUCU	1.895	795	75,6	1,1
82370000	JARAGUÁ	1.913	280	38,4	19,8
82549000	ITAPOCUZINHO	2.159	359	44,1	23,1
82770000	PIRAÍ	2.283	432	44,8	19,2
83050000	ITAJAÍ DO OESTE	1.645	1.567	67,3	6,8
83060000	DAS POMBAS	1.549	144	32,4	15,1
83070000	TROMBUDO	1.533	473	52,2	11,1
83105000	ITAJAÍ DO SUL	1.442	433	26,1	22,2
83120000	ITAJAÍ DO SUL	1.440	652	43,7	14,4
83250000	ITAJAÍ DO SUL	1.463	1.644	79,6	8,5
83300002	ITAJAÍ-AÇU	1.543	5.075	107,7	6,5
83345000	HERCÍLIO(ITAJAÍ DO NORTE)	1.668	1.437	109,2	6,2
83440000	HERCÍLIO(ITAJAÍ DO NORTE)	1.565	3.339	183,2	4,8
83480000	KRAUEL	1.466	285	45,5	16,7
83500002	ITAJAÍ-AÇU	1.535	8.995	164,5	5,9
83660000	BENEDITO	1.612	717	52,1	15,4
83675000	DOS CEDROS	1.800	537	56,1	16,0
83680000	BENEDITO	1.669	1.433	68,6	12,8
83690000	ITAJAÍ-AÇU	1.559	11.263	198,2	5,0
83720000	DO TESTO	1.836	135	19,6	37,7
83800002	ITAJAÍ-AÇU	1.573	11.927	226,7	4,4
83820000	GARCIA	1.669	130	28,5	25,9
83880000	LUIZ ALVES	1.832	159	19,2	17,8
83900000	ITAJAÍ-MIRIM	1.509	1.206	133,2	7,2
84020000	GARCIA	1.705	697	47,6	19,7
84041000	BOA ESPERANÇA	1.578	168	36,4	21,4
84071000	TJUCAS	1.687	1.030	14,9	10,8
84095000	ALTO BRAÇO	1.495	596	103,0	9,7
84100000	CUBATÃO	1.793	401	38,7	24,3
84250000	TUBARÃO	1.474	601	39,1	5,6
84500000	POVOAMENTO	1.785	140	26,7	27,7
84520000	BRAÇO DO NORTE	1.803	376	40,7	16,2
84551000	PEQUENO	1.569	379	33,0	39,4
84560002	BRAÇO DO NORTE	1.687	1.562	102,1	9,1
84580000	TUBARÃO	1.587	2.735	71,5	4,1
84600000	CAPIVARI	1.647	774	91,2	10,0
84820000	MÃE LUIZA	1.658	520	37,3	32,2
84853000	MANOEL ALVES	1.787	338	44,8	26,3
84949000	AMOLA FACA	1.827	303	36,2	28,2
84950000	ITOUJAVA	1.753	817	18,0	0,6

QUADRO 7.1 - CARACTERÍSTICAS HIDROMETEOROLÓGICAS E FISIGRÁFICAS E VAZÕES MÉDIAS DE LONGO TERMO

Posto	Curso d'Água	Extensão da Série (anos)	Distância da Nascente (km)	Precipitação (mm/ano)	Área de Drenagem (km ²)	Declividade Média (m/km)	vazão específica (l/s/km ²)	Coefficiente de Escoamento	vazão média de longo termo (m ³ /s)
65085000	NEGRO	25	66,3	1.809	384	5,7	29,1	0,51	11,2
65090000	NEGRO	35	105,7	1.808	810	3,7	24,4	0,43	19,8
65094500	PRETO(NEGRINHO	23	95,4	1.689	967	2,3	24,6	0,46	23,8
65095000	NEGRO	49	162,2	1.687	2.654	2,5	19,5	0,37	51,8
65100000	NEGRO	72	215,4	1.694	3.463	1,9	19,5	0,36	67,6
65180000	CANOINHAS	25	97,9	1.707	771	4,6	22,0	0,41	17,0
65295000	TIMBÓ	25	118,5	1.750	2.603	3,4	34,0	0,61	88,4
70100000	PELOTAS	27	72,9	1.542	532	9,1	31,5	0,64	16,8
70300000	LAVA TUDO	58	81,0	1.615	1.160	7,4	25,7	0,50	29,8
70500000	PAIQUERÊ	56	62,7	1.503	551	5,3	33,6	0,71	18,5
71200000	CANOAS	41	125,6	1.568	1.012	6,4	31,3	0,63	31,6
71250000	JOÃO PAULO	38	60,6	1.595	485	13,5	27,9	0,55	13,5
71300000	CANOAS	57	154,6	1.556	1.991	5,3	25,8	0,52	51,5
71350000	CANOAS	34	242,6	1.564	3.146	3,4	25,3	0,51	79,6
71383000	CANOAS	45	327,9	1.560	4.722	2,5	25,0	0,51	118,1
71490000	DAS MAROMBAS	36	22,7	1.626	358	11	27,4	0,53	9,8
71496000	CORRENTES	20	84,8	1.734	551	4,5	22,0	0,40	12,1
71498000	DAS MAROMBAS	62	97,1	1.625	3.316	4	26,2	0,51	86,8
71550000	CANOAS	51	448,1	1.581	10.124	2	25,0	0,50	253,1
72715000	DO PEIXE	24	78,3	1.549	803	5,1	28,7	0,58	23,0
72750000	DO PEIXE	23	105,9	1.607	1.649	4,7	17,7	0,35	29,2
72810000	DO PEIXE	26	144,9	1.609	2.017	4,1	26,1	0,51	52,7
72870000	LEÃO	26	81,5	1.722	418	5,5	28,9	0,53	12,1
72980000	DO PEIXE	59	282,4	1.687	5.167	2,9	22,3	0,42	115,4
73180000	JACUTINGA	46	151,2	1.882	913	5,5	27,8	0,47	25,4
73300000	IRANI	50	95,5	1.979	651	6,1	28,7	0,46	18,7
73330000	IRANI	45	136,2	1.968	944	5,5	31,4	0,50	29,7
73350000	IRANI	33	198,1	1.946	1.502	4,6	35,9	0,58	54,0

Continua...

Continuação.

QUADRO 7.1 - CARACTERÍSTICAS HIDROMETEOROLÓGICAS E FISIGRÁFICAS E VAZÕES MÉDIAS DE LONGO TERMO

Posto	Curso d'Água	Extensão da Série (anos)	Distância da Nascente (km)	Precipitação (mm/ano)	Área de Drenagem (km ²)	Declividade Média (m/km)	vazão específica (l/s/km ²)	Coefficiente de Escoamento	vazão média de longo termo (m ³ /s)
73600000	CHAPECÓ	48	201,4	1.988	1.841	2,5	34,5	0,55	63,5
73690001	CHAPECÓZINHO	26	97,1	1.962	722	5,1	34,9	0,56	25,2
73700000	CHAPECÓZINHO	27	167,9	1.975	1.352	3,9	26,1	0,42	35,2
73765000	DO OURO	26	51,0	1.889	256	8,2	33,5	0,56	8,6
73780000	TRÊS VOLTAS	26	87,1	1.949	649	6,5	31,2	0,50	20,2
73820000	BURRO BRANCO	40	121,1	1.918	1.013	5,2	27,1	0,44	27,4
73850000	CHAPECÓ	31	383,7	1.930	7.543	2,6	26,0	0,43	196,3
73900000	SALDADES	41	51,8	1.867	417	8,7	33,6	0,57	14,0
73960000	CHAPECÓ	28	418,1	1.922	8.232	2,4	31,0	0,51	255,4
74295000	IRACEMA	26	70,6	1.955	302	1,1	34,2	0,55	10,3
74320000	DAS ALMAS	36	76,6	1.995	606	7,8	31,6	0,50	19,1
82261001	CUBATÃO	41	31,9	2.079	124	14,4	41,5	0,63	5,1
82320000	NOVO	55	29,9	1.833	181	27,4	39,3	0,68	7,1
82350000	ITAPUCU	62	75,6	1.895	795	1,1	32,4	0,54	25,8
82370000	JARAGUÁ	57	38,4	1.913	280	19,8	39,2	0,65	11,0
82549000	ITAPOCUZINHO	24	44,1	2.159	359	23,1	48,4	0,71	17,4
82770000	PIRAÍ	22	44,8	2.283	432	19,2	57,9	0,80	25,0
83050000	ITAJAÍ DO OESTE	71	67,3	1.645	1.567	6,8	27,0	0,52	42,4
83060000	DAS POMBAS	33	32,4	1.549	144	15,1	19,1	0,39	2,7
83070000	TROMBUDO	23	52,2	1.533	473	11,1	18,6	0,38	8,8
83105000	ITAJAÍ DO SUL	26	26,1	1.442	433	22,2	19,4	0,42	8,4
83120000	ITAJAÍ DO SUL	25	43,7	1.440	652	14,4	14,3	0,31	9,3
83250000	ITAJAÍ DO SUL	73	79,6	1.463	1.644	8,5	18,0	0,39	29,6
83300002	ITAJAÍ-AÇU	36	107,7	1.543	5.075	6,5	19,2	0,39	97,5
83345000	HERCÍLIO(ITAJAÍ DO NORTE)	24	109,2	1.668	1.437	6,2	22,9	0,43	32,9
83440000	HERCÍLIO(ITAJAÍ DO NORTE)	73	183,2	1.565	3.339	4,8	18,1	0,37	60,5
83480000	KRAUEL	25	45,5	1.466	285	16,7	16,6	0,36	4,7
83500002	ITAJAÍ-AÇU	62	164,5	1.535	8.995	5,9	18,7	0,38	168,6

Continua...

QUADRO 7.1 - CARACTERÍSTICAS HIDROMETEOROLÓGICAS E FÍSIOGRÁFICAS E VAZÕES MÉDIAS DE LONGO TERMO

Posto	Curso d'Água	Extensão da Série (anos)	Distância da Nascente (km)	Precipitação (mm/ano)	Área de Drenagem (km ²)	Declividade Média (m/km)	vazão específica (l/s/km ²)	Coefficiente de Escoamento	vazão média de longo termo (m ³ /s)
83660000	BENEDITO	67	52,1	1.612	717	15,4	26,5	0,52	19,0
83675000	DOS CEDROS	62	56,1	1.800	537	16	29,0	0,51	15,6
83680000	BENEDITO	54	68,6	1.669	1.433	12,8	28,4	0,54	40,7
83690000	ITAJAÍ-AÇU	72	198,2	1.559	11.263	5	20,0	0,40	225,0
83720000	DO TESTO	32	19,6	1.836	135	37,7	26,1	0,45	3,5
83800002	ITAJAÍ-AÇU	58	226,7	1.573	11.927	4,4	32,0	0,64	381,9
83820000	GARCIA	32	28,5	1.669	130	25,9	26,3	0,50	3,4
83880000	LUIZ ALVES	60	19,2	1.832	159	17,8	30,5	0,53	4,9
83900000	ITAJAÍ-MIRIM	69	133,2	1.509	1.206	7,2	26,7	0,56	32,2
84020000	GARCIA	25	47,6	1.705	697	19,7	13,6	0,25	9,5
84041000	BOA ESPERANÇA	20	36,4	1.578	168	21,4	26,4	0,53	4,4
84071000	TIJUCAS	58	14,9	1.687	1.030	10,8	24,2	0,45	24,9
84095000	ALTO BRAÇO	52	103,0	1.495	596	9,7	22,4	0,47	13,3
84100000	CUBATÃO	47	38,7	1.793	401	24,3	32,0	0,56	12,8
84250000	TUBARÃO	30	39,1	1.474	601	5,6	30,4	0,65	18,3
84500000	POVOAMENTO	25	26,7	1.785	140	27,7	34,9	0,62	4,9
84520000	BRAÇO DO NORTE	58	40,7	1.803	376	16,2	28,6	0,50	10,7
84551000	PEQUENO	55	33,0	1.569	379	39,4	31,9	0,64	12,1
84560002	BRAÇO DO NORTE	42	102,1	1.687	1.562	9,1	28,5	0,53	44,5
84580000	TUBARÃO	60	71,5	1.587	2.735	4,1	25,1	0,50	68,7
84600000	CAPIVARI	53	91,2	1.647	774	10	25,1	0,48	19,4
84820000	MÃE LUIZA	42	37,3	1.658	520	32,2	36,9	0,70	19,2
84853000	MANOEL ALVES	24	44,8	1.787	338	26,3	45,3	0,80	15,3
84949000	AMOLA FAÇA	25	36,2	1.827	303	28,2	46,0	0,79	13,9
84950000	ITOUVAVA	59	18,0	1.753	817	0,6	44,9	0,81	36,7

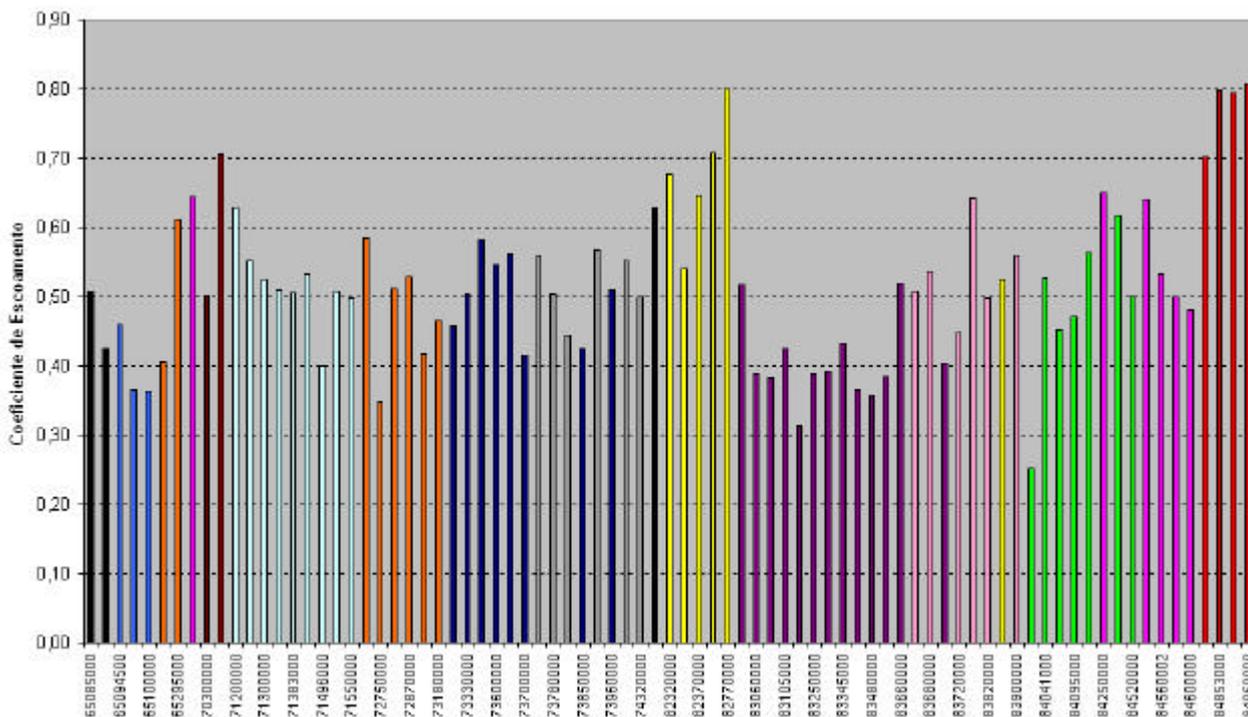


Figura 7.1 - Análise de Consistência através do Coeficiente de Escoamento Superficial.

No entanto, a Figura 7.1 permitiu identificar algumas regiões que, a princípio, pareciam homogêneas quanto à vazão média de longo termo. A partir desta identificação inicial, foram feitas as análises iniciais de regressões. Este processo que envolve ajustes sucessivos, permitiu identificar 5 regiões homogêneas quanto à vazão média de longo termo no Estado de Santa Catarina.

As análises de regressões indicaram que a vazão média de longo termo pode ser avaliada a partir do total precipitado anual e da área de drenagem da bacia hidrográfica. As características fisiográficas do comprimento do talvegue e a declividade média não melhoraram significativamente a aderência entre as vazões médias de longo termo observadas e calculadas.

As Figuras 7.2 a 7.6 apresentam a correlação entre as vazões médias de longo termo observadas e calculadas. As figuras apresentam ainda a reta de regressão e o respectivo coeficiente de inclinação e o coeficiente de determinação.

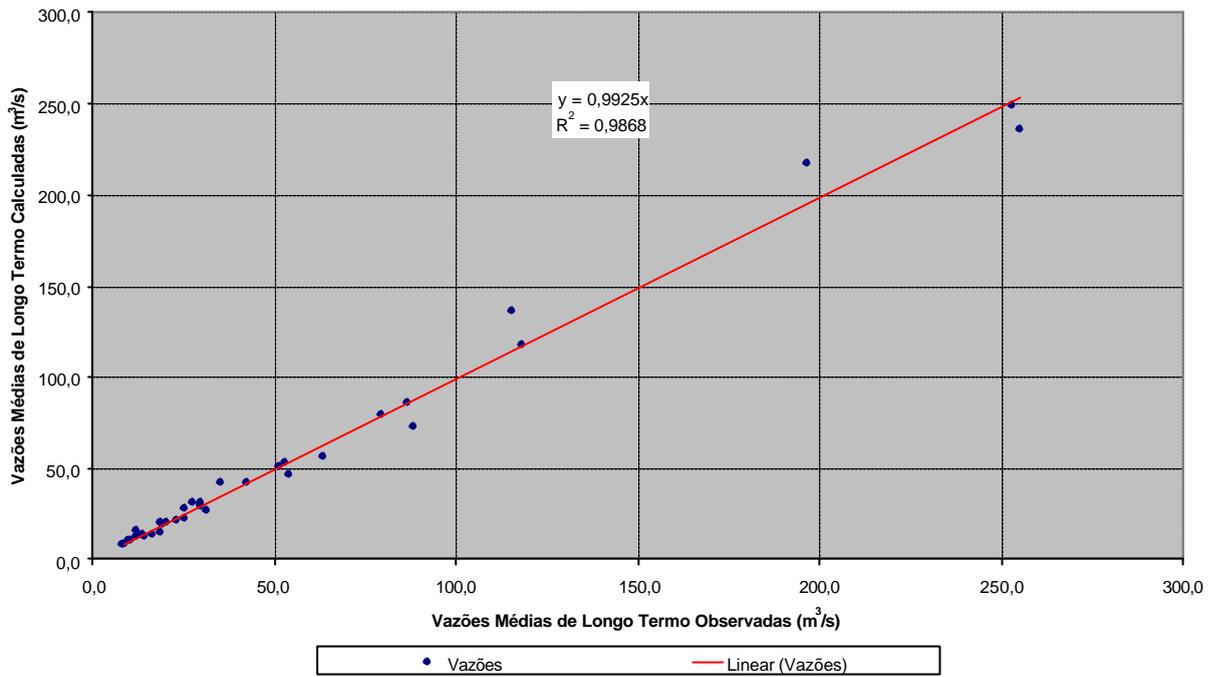


Figura 7.2 – Correlação das Vazões Médias de Longo Termo Observadas e Calculadas nas Regiões 70, 71, 72, 73 e 74 – M1

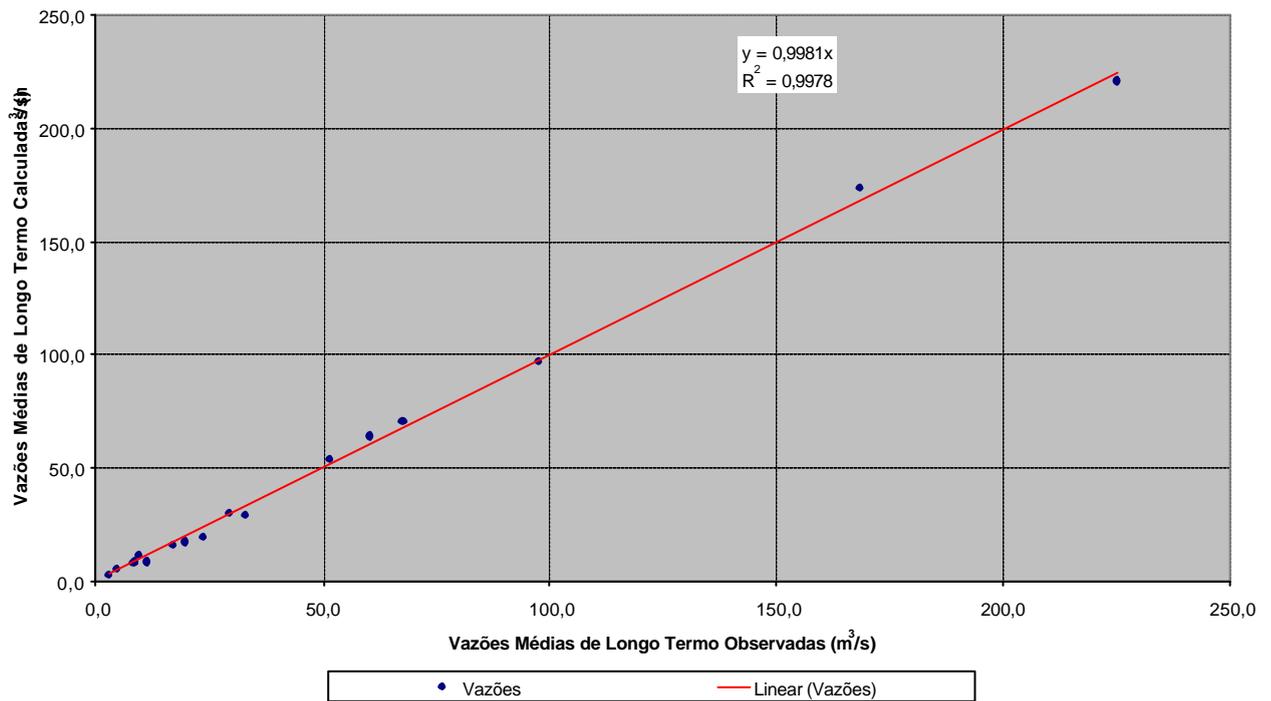


Figura 7.3 – Correlação das Vazões Médias de Longo Termo Observadas e Calculadas nas Regiões 65 e 83.1-M2.

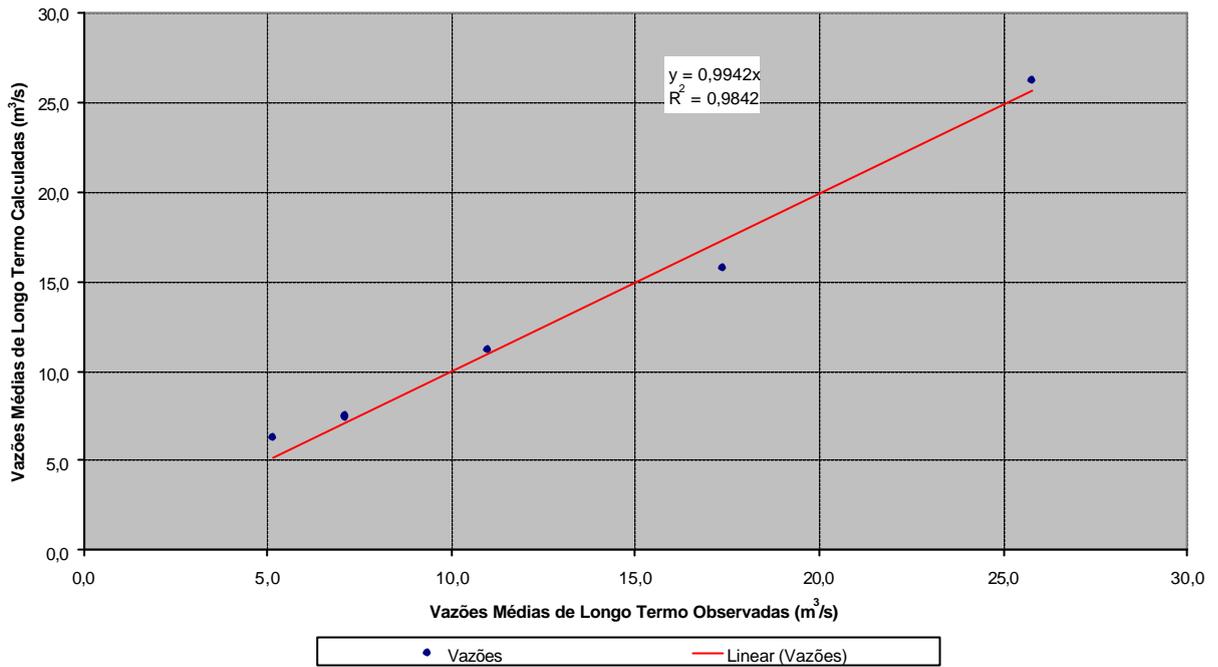


Figura 7.4 – Correlação das Vazões Médias de Longo Termo Observadas e Calculadas nas Regiões 82-M3

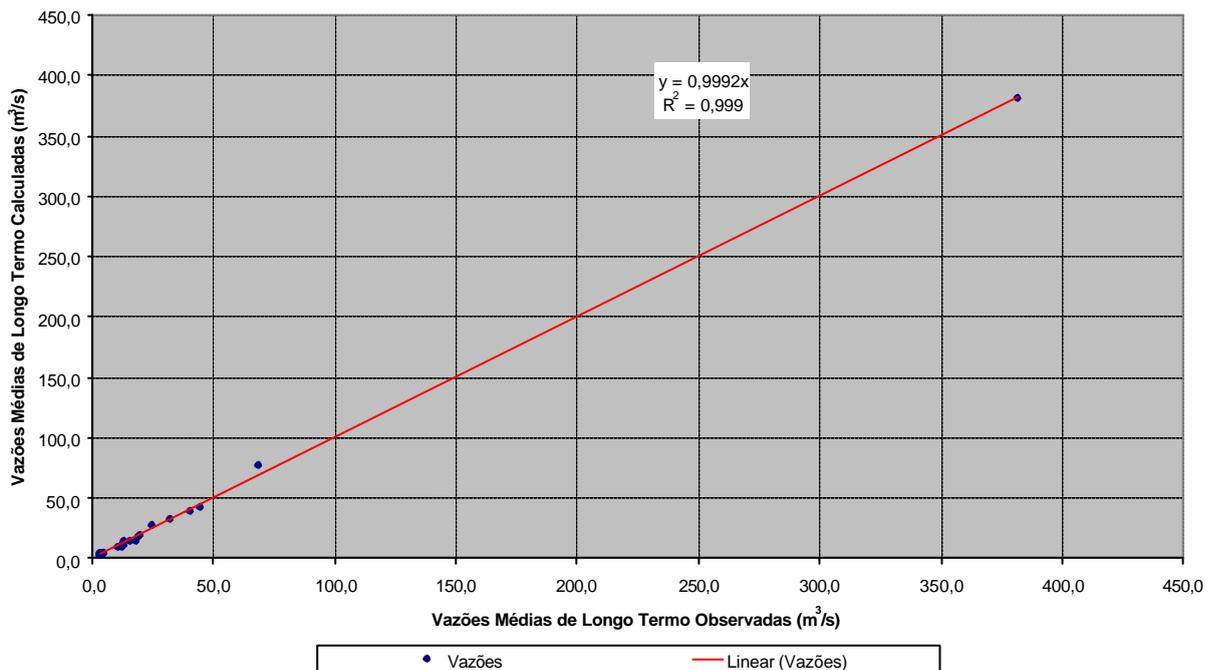


Figura 7.5 – Correlação das Vazões Médias de Longo Termo Observadas e Calculadas nas Regiões 83.2 e 84.1 - M4.

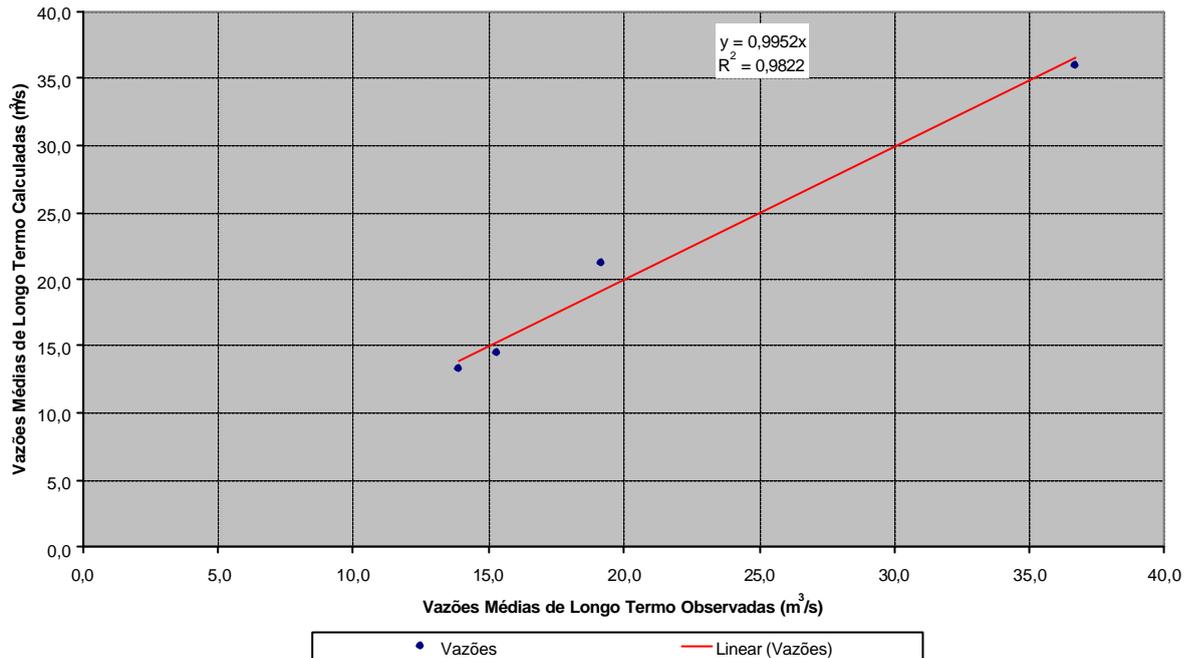


Figura 7.6 - Correlação das Vazões Médias de Longo Termo Observadas e Calculadas na Região 84.2 – M5

As relações funcionais obtidas são apresentadas a seguir, incluindo o erro padrão de estimativa (S_e), o coeficiente de inclinação da reta de regressão (α) e o coeficiente de determinação (R^2). Os coeficientes de determinação R^2 resultaram acima de 0,98, enquanto o coeficiente de inclinação da reta de regressão foi superior a 0,992. Desta forma pode-se afirmar que as relações funcionais permitem estimar a vazão média de longo termo com boa precisão, sem resultar em desvios.

Região M1: $Q_{MLT} = 1,240 \cdot 10^{-4} \cdot P^{0,759} \cdot AD^{0,968}$ $S_e = 7,64$, $R^2 = 0,9868$ e $\alpha = 0,9925$

Região M2: $Q_{MLT} = 6,570 \cdot 10^{-5} \cdot P^{0,748} \cdot AD^{1,021}$ $S_e = 2,93$, $R^2 = 0,9978$ e $\alpha = 0,9981$

Região M3: $Q_{MLT} = 1,887 \cdot 10^{-5} \cdot P^{1,142} \cdot AD^{0,828}$ $S_e = 2,77$, $R^2 = 0,9842$ e $\alpha = 0,9942$

Região M4: $Q_{MLT} = 9,393 \cdot 10^{-4} \cdot P^{0,362} \cdot AD^{1,092}$ $S_e = 8,32$, $R^2 = 0,9990$ e $\alpha = 0,9992$

Região M5: $Q_{MLT} = 2,698 \cdot 10^{-5} \cdot P^{0,946} \cdot AD^{1,049}$ $S_e = 1,71$, $R^2 = 0,9822$ e $\alpha = 0,9952$

onde a vazão média de longo termo Q_{MLT} é expressa em m^3/s , o total precipitado anual P é expresso em mm/ano e a área de drenagem AD é expressa em km^2 .

7.3 REGIÕES HOMOGÊNEAS

A análise de regressão indicou que o Estado de Santa Catarina apresenta 5 regiões homogêneas quanto à vazão média de longo termo. A região M1, de maior área, corresponde às sub-bacias 70, 71, 72, 73 e 74 e inclui ainda a sub-bacia do rio Timbó no norte do Estado. A região M2 inclui as porções alta e média da bacia do rio Itajaí e a sub-bacia 65. A região M3 corresponde

à sub-bacia 82. A região M4 inclui a porção baixa da bacia do rio Itajaí e grande parte da sub-bacia 84, com exceção do extremo sul que corresponde à região M5.

O Desenho 676-BAM-SEC-A1-P027 "Regionalização da Vazão Média de Longo Termo nas Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina" identifica as 5 regiões e apresenta as respectivas relações funcionais.

7.4 VAZÕES ESPECÍFICAS

As vazões específicas são as relações entre a vazão média de longo termo e a área de drenagem da bacia hidrográfica, indicando a produção média de escoamento superficial por unidade de área. Desta forma, para obter as relações funcionais para a determinação da vazão específica deve-se dividir as relações obtidas para a média de longo termo pela área de drenagem. Assim, as relações funcionais da vazão específica resultam em:

$$\text{Região M1: } q = 1,240 \cdot 10^{-1} \cdot P^{0,759} \cdot AD^{-0,032}$$

$$\text{Região M2: } q = 6,570 \cdot 10^{-2} \cdot P^{0,748} \cdot AD^{0,021}$$

$$\text{Região M3: } q = 1,887 \cdot 10^{-2} \cdot P^{1,142} \cdot AD^{0,172}$$

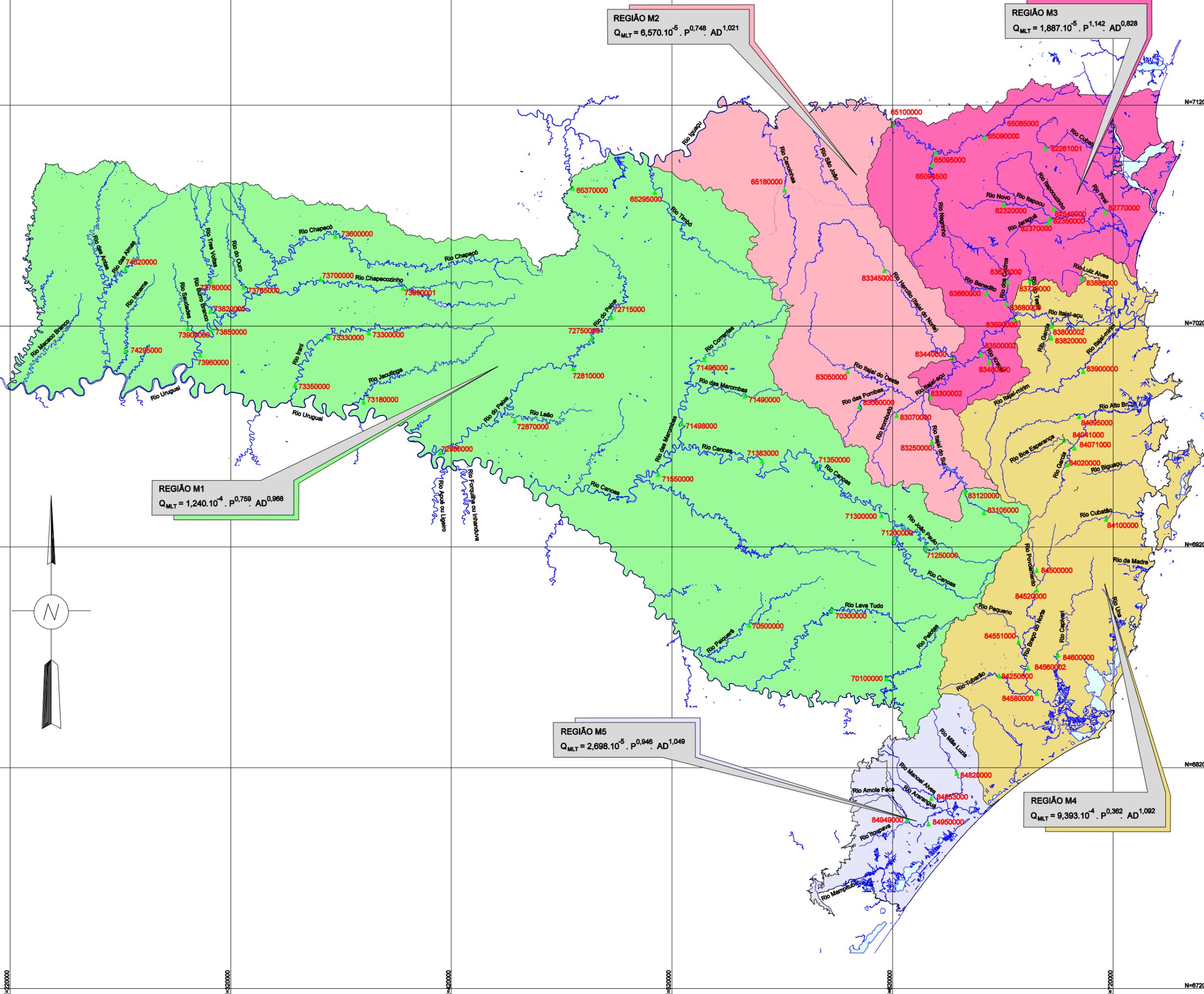
$$\text{Região M4: } q = 9,393 \cdot 10^{-1} \cdot P^{0,362} \cdot AD^{0,092}$$

$$\text{Região M5: } q = 2,698 \cdot 10^{-2} \cdot P^{0,946} \cdot AD^{0,049}$$

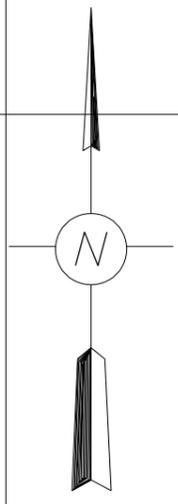
onde a vazão específica q é expressa em l/s.km², o total precipitado anual P é expresso em mm/ano e a área de drenagem AD é expressa em km².

As vazões específicas das bacias hidrográficas nos 82 postos fluviométricos, já apresentadas no Quadro 7.1, foram lançadas na base cartográfica do Estado de Santa Catarina. Isto permitiu traçar as isolinhas das vazões específicas, apresentada no Desenho 676-BAM-SEC-A1-P033 "Isolinhas de Vazões Específicas nas Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina".

R E V.	PROJETISTA			CLIENTE		
	DESCRIÇÃO	VER.	APR. DATA	APR. DATA	LIB.	DATA



- LEGENDA**
- ▲ - POSTO FLUVIOMÉTRICO
 - Q_{MLT} - VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO EXPRESSA EM m³/s
 - P - PRECIPITAÇÃO ANUAL MÉDIA DA BACIA HIDROGRÁFICA, EXPRESSA EM mm/ano
 - AD - ÁREA DE DRENAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA EXPRESSA EM km²
 - - REGIÃO M1
 - - REGIÃO M2
 - - REGIÃO M3
 - - REGIÃO M4
 - - REGIÃO M5



0 8 16 24 32 64km
 1:800.000
 ESCALA GRÁFICA

CONSÓRCIO
ENGECORPS-TETRAPLAN-LACAZ MARTINS

PROJETO	L.A.V.G.	DATA
PROJETISTA	DES.	DATA
VERIFICAÇÃO		DATA
APROVAÇÃO	VISTO	DATA



ESTUDOS DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA E APOIO PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO

REGIONALIZAÇÃO DA VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ESTADUAIS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

SUBSTITUI	SUBSTITUÍDO POR	ESCALA INDICADA
DES. N.º	676-BAM-SEC-A1-P027	REV. 0/A

Verifica-se que as regiões M3 e M5, correspondentes aos extremos norte e sul da região do litoral catarinense apresentam as maiores vazões específicas, acima de 35 l/s.km². Por sua vez, a região do alto e médio Itajaí e a sub-bacia 65 (M2), apresentam as menores vazões específicas ficando entre 15 e 20 l/s.km². O restante do Estado de Santa Catarina, na porção do interior (região M1) e na porção central do litoral catarinense (região M4) as vazões específicas estão situadas entre 20 e 35 l/s.km².

8. REGIONALIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO SAZONAL DAS VAZÕES

8.1 DISTRIBUIÇÃO SAZONAL DAS VAZÕES MÉDIAS MENSAIS

A distribuição sazonal das vazões médias mensais de uma bacia hidrográfica corresponde ao conjunto de 12 valores das médias das vazões médias mensais. A distribuição sazonal permite conhecer a variação intra-anual das vazões de uma bacia hidrográfica, que caracteriza a disponibilidade hídrica mensal na seção de interesse.

As médias das vazões médias mensais das bacias hidrográficas nos 82 postos fluviométricos foram determinadas a partir das séries de vazões naturais médias mensais. Estas vazões foram normalizadas em relação às respectivas vazões médias de longo termo. O Quadro 8.1 apresenta as relações entre as vazões médias mensais e as vazões médias de longo termo das bacias hidrográficas nos 82 postos fluviométricos.

8.2 ANÁLISE DOS COEFICIENTES SAZONAIS

As relações entre as vazões médias mensais e as vazões médias de longo termo das bacias hidrográficas ou coeficientes sazonais dependem, em grande parte, do regime de chuvas e das características dos solos. Para uma análise inicial da heterogeneidade do Estado de Santa Catarina quanto aos coeficientes sazonais foi elaborado um gráfico das relações entre as vazões médias mensais e as vazões médias de longo termo das bacias hidrográficas nos 82 postos fluviométricos, apresentado na Figura 8.1. Verifica-se a grande heterogeneidade da distribuição sazonal das vazões no Estado de Santa Catarina, resultado das diferenças de solo e regime pluviométrico.

Desta forma procurou-se identificar as regiões homogêneas pesquisando a similaridade entre coeficientes sazonais máximos e mínimos. A partir desta análise inicial, foram identificadas 10 regiões homogêneas quanto aos coeficientes sazonais no Estado de Santa Catarina, identificadas po S1 a S10.

As Figuras 8.2 a 8.11 apresentam os coeficientes sazonais das 10 regiões homogêneas, bem como os valores médios para cada mês do ano. É importante ressaltar que os valores médios foram obtidos por média ponderada, considerando como peso de ponderação a extensão da série de vazões médias mensais.

O Quadro 8.2 apresenta os coeficientes sazonais para as 10 regiões homogêneas do Estado de Santa Catarina.

QUADRO 8.1 – COEFICIENTES SAZONAIS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ESTADUAIS

Posto Fluviométrico	Relação entre as Vazões Médias Mensais e a Vazão Média de Longo Termo											
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
65085000	1,00	1,46	1,37	0,99	0,90	0,83	0,85	0,82	0,88	0,99	0,98	0,93
65090000	1,28	1,30	1,10	0,87	0,86	0,89	0,95	0,86	0,97	1,07	0,91	0,95
65094500	1,12	1,15	0,90	0,69	0,86	0,81	1,13	0,93	1,05	1,30	1,02	1,02
65095000	1,13	1,23	1,05	0,77	0,84	0,88	1,00	0,94	1,05	1,18	0,98	0,95
65100000	1,08	1,21	1,05	0,79	0,86	0,91	0,96	0,95	1,05	1,23	0,97	0,93
65180000	0,91	0,99	0,87	0,60	0,97	1,06	1,05	0,95	1,06	1,57	1,08	0,88
65295000	0,98	1,04	0,83	0,67	0,97	1,20	1,07	0,97	1,01	1,41	1,01	0,84
70100000	1,08	1,27	0,83	0,65	0,88	0,84	1,23	1,08	1,05	1,30	0,92	0,87
70300000	0,85	0,97	0,64	0,68	0,83	0,96	1,29	1,40	1,42	1,36	0,86	0,71
70500000	0,70	0,78	0,52	0,57	0,87	1,04	1,35	1,40	1,75	1,41	0,86	0,80
71200000	1,01	1,28	0,95	0,69	0,80	0,80	1,04	1,13	1,26	1,18	1,01	0,88
71250000	1,03	1,22	1,04	0,68	0,71	0,85	1,01	1,09	1,36	1,23	0,96	0,86
71300000	0,99	1,22	0,94	0,71	0,78	0,75	1,01	1,20	1,33	1,31	0,93	0,83
71350000	0,84	1,05	0,92	0,65	0,67	0,74	1,10	1,38	1,47	1,29	1,05	0,85
71383000	0,88	1,10	0,89	0,66	0,78	0,87	0,97	1,09	1,42	1,44	1,06	0,81
71490000	0,92	1,17	0,86	0,72	0,84	0,86	0,88	1,15	1,44	1,33	0,99	0,85
71496000	0,90	1,09	1,08	0,77	0,82	0,89	0,82	0,86	1,13	1,32	1,37	0,99
71498000	0,76	1,01	0,88	0,70	0,85	0,97	1,12	1,15	1,31	1,42	1,03	0,78
71550000	0,78	1,04	0,83	0,65	0,79	0,90	1,20	1,18	1,39	1,49	1,04	0,73
72715000	0,75	0,98	0,76	0,67	1,03	1,08	1,24	1,01	1,05	1,72	1,11	0,68
72750000	0,71	1,11	0,78	0,71	0,88	1,14	1,07	1,09	1,50	1,43	0,96	0,61
72810000	0,76	1,05	0,76	0,64	1,07	1,03	1,06	1,04	1,10	1,59	1,20	0,70
72870000	0,58	0,92	0,53	0,76	1,22	1,13	1,57	1,04	1,14	1,52	1,06	0,50
72980000	0,68	1,00	0,71	0,66	0,93	1,03	1,17	1,23	1,41	1,53	1,00	0,66
73180000	0,65	0,80	0,62	0,70	1,05	1,20	1,17	1,07	1,33	1,48	1,13	0,79
73300000	0,75	0,91	0,71	0,85	0,98	1,04	1,17	1,03	1,23	1,47	1,09	0,80
73330000	0,72	0,90	0,67	0,75	1,06	1,13	1,17	1,06	1,23	1,44	1,07	0,81
73350000	0,70	0,88	0,60	0,79	1,10	1,20	1,28	1,17	1,16	1,40	1,05	0,74

Continua...

Continuação.

QUADRO 8.1 – COEFICIENTES SAZONAIS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ESTADUAIS

Posto Fluviométrico	Relação entre as Vazões Médias Mensais e a Vazão Média de Longo Termo											
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
73600000	0,70	0,79	0,69	0,72	1,06	1,17	1,20	1,08	1,26	1,51	1,04	0,75
73690001	0,71	0,94	0,69	0,73	1,19	1,06	1,30	1,03	1,03	1,44	1,13	0,68
73700000	0,75	0,95	0,80	0,65	0,98	1,25	1,07	1,10	1,33	1,30	0,93	0,84
73765000	0,60	0,88	0,55	0,74	1,21	1,19	1,33	0,97	1,11	1,76	1,01	0,56
73780000	0,62	1,02	0,53	0,76	1,51	1,15	1,20	0,82	1,15	1,74	0,99	0,56
73820000	0,73	0,78	0,66	0,75	1,19	1,20	0,98	0,99	1,30	1,66	1,06	0,67
73850000	0,70	0,75	0,68	0,70	1,23	1,20	1,13	1,09	1,26	1,38	1,09	0,76
73900000	0,69	0,89	0,60	0,90	1,05	1,24	1,08	1,10	1,30	1,55	0,97	0,60
73960000	0,71	0,90	0,60	0,78	1,05	1,17	1,16	1,09	1,24	1,52	1,10	0,66
74295000	0,52	0,99	0,51	0,83	1,20	1,31	1,03	0,94	1,16	1,74	1,11	0,60
74320000	0,71	0,88	0,65	0,86	1,19	1,11	1,03	0,95	1,12	1,71	1,00	0,75
82261001	1,19	1,33	1,20	1,00	0,93	0,83	0,79	0,69	0,92	1,05	1,06	1,01
82320000	1,24	1,35	1,13	0,82	0,80	0,76	0,83	0,73	0,99	1,21	1,06	1,09
82350000	1,24	1,50	1,24	0,83	0,82	0,73	0,79	0,70	0,93	1,15	1,08	0,97
82370000	1,26	1,56	1,29	0,84	0,75	0,69	0,79	0,70	0,94	1,12	1,03	1,01
82549000	1,38	1,59	1,25	0,79	0,76	0,64	0,81	0,55	0,93	1,20	1,08	0,94
82770000	1,83	1,90	1,27	0,75	0,69	0,52	0,67	0,51	0,93	1,16	0,96	0,98
83050000	0,98	1,44	1,13	0,66	0,77	0,81	0,74	0,88	1,28	1,50	0,96	0,84
83060000	0,94	1,26	0,97	0,65	0,70	0,76	0,87	1,17	1,53	1,52	0,87	0,76
83070000	0,82	1,12	0,97	0,61	0,73	0,69	0,90	1,10	1,67	1,58	0,96	0,81
83105000	1,03	1,23	0,80	0,71	1,06	0,90	1,00	0,82	1,21	1,31	1,05	0,92
83120000	0,82	1,07	0,75	0,64	0,92	0,87	1,05	1,30	1,49	1,60	0,84	0,70
83250000	0,97	1,12	0,79	0,63	0,74	0,82	1,14	1,29	1,39	1,39	0,95	0,79
83300002	0,91	1,20	0,98	0,65	0,66	0,81	0,87	1,19	1,54	1,42	0,93	0,84
83345000	0,96	1,13	0,80	0,56	0,91	0,90	1,48	0,97	1,07	1,43	0,91	0,87
83440000	0,87	1,06	0,85	0,64	0,87	0,95	1,07	1,13	1,28	1,47	0,94	0,86
83480000	0,92	1,30	1,17	0,76	0,84	0,73	0,89	1,02	1,23	1,32	0,96	0,84
83500002	0,93	1,17	0,93	0,64	0,78	0,88	1,05	1,15	1,28	1,35	0,96	0,85

Continua...

QUADRO 8.1 – COEFICIENTES SAZONAIS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ESTADUAIS

Posto Fluviométrico	Relação entre as Vazões Médias Mensais e a Vazão Média de Longo Termo											
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
83660000	1,13	1,38	1,16	0,80	0,81	0,78	0,85	0,82	1,04	1,28	1,04	0,91
83675000	1,20	1,53	1,22	0,89	0,87	0,77	0,71	0,78	0,93	1,15	1,02	0,93
83680000	1,14	1,42	1,19	0,86	0,84	0,75	0,79	0,85	0,98	1,17	1,04	0,95
83690000	1,04	1,26	0,99	0,69	0,79	0,86	0,94	0,95	1,28	1,45	0,97	0,82
83720000	1,01	1,36	1,26	1,02	0,95	0,87	0,79	0,84	0,98	1,07	0,95	0,90
83800002	0,97	1,23	1,06	0,76	0,85	0,88	0,87	1,01	1,21	1,27	0,99	0,86
83820000	1,04	1,34	1,26	0,97	0,89	0,75	0,73	0,82	0,94	1,21	1,10	0,96
83880000	1,21	1,42	1,10	0,81	0,81	0,73	0,75	0,74	1,06	1,22	1,17	1,01
83900000	1,04	1,19	1,00	0,83	0,85	0,82	0,88	1,03	1,15	1,26	1,04	0,93
84020000	0,90	1,31	1,19	0,84	0,83	0,74	0,97	0,99	1,18	1,22	0,96	0,86
84041000	0,99	1,28	1,20	0,91	0,93	0,74	0,79	0,87	1,10	1,23	1,07	0,91
84071000	1,14	1,32	1,10	0,85	0,83	0,79	0,89	0,90	1,08	1,14	0,99	0,96
84095000	0,99	1,22	1,02	0,85	0,84	0,83	0,90	0,98	1,16	1,17	1,06	0,97
84100000	1,23	1,49	1,18	0,87	0,82	0,74	0,85	0,81	1,04	1,03	0,95	1,02
84250000	1,11	1,67	1,75	1,02	0,64	0,50	0,55	0,69	1,04	1,16	0,99	0,98
84500000	1,03	1,46	1,26	1,01	0,86	0,75	0,85	0,86	1,12	1,07	0,90	0,83
84520000	1,09	1,37	1,21	0,98	0,91	0,81	0,90	0,87	0,99	1,01	0,93	0,94
84551000	1,25	1,91	1,49	1,04	0,77	0,62	0,72	0,72	0,89	0,87	0,93	0,86
84560002	1,08	1,56	1,46	1,01	0,83	0,69	0,81	0,85	0,92	0,91	0,91	0,96
84580000	1,14	1,66	1,41	0,96	0,80	0,66	0,76	0,80	0,96	0,99	0,93	0,93
84600000	1,04	1,40	1,24	1,04	0,95	0,84	0,89	0,88	0,98	0,98	0,88	0,90
84820000	1,33	1,97	1,39	0,84	0,59	0,50	0,67	0,77	0,92	1,04	0,94	0,99
84853000	1,45	1,76	1,15	0,69	0,68	0,57	0,67	0,62	0,80	1,01	1,10	1,39
84949000	1,36	1,72	1,16	0,70	0,50	0,55	0,69	0,81	0,98	1,16	1,18	1,28
84950000	1,14	1,76	1,44	0,84	0,60	0,59	0,63	0,78	1,18	1,11	1,03	0,90

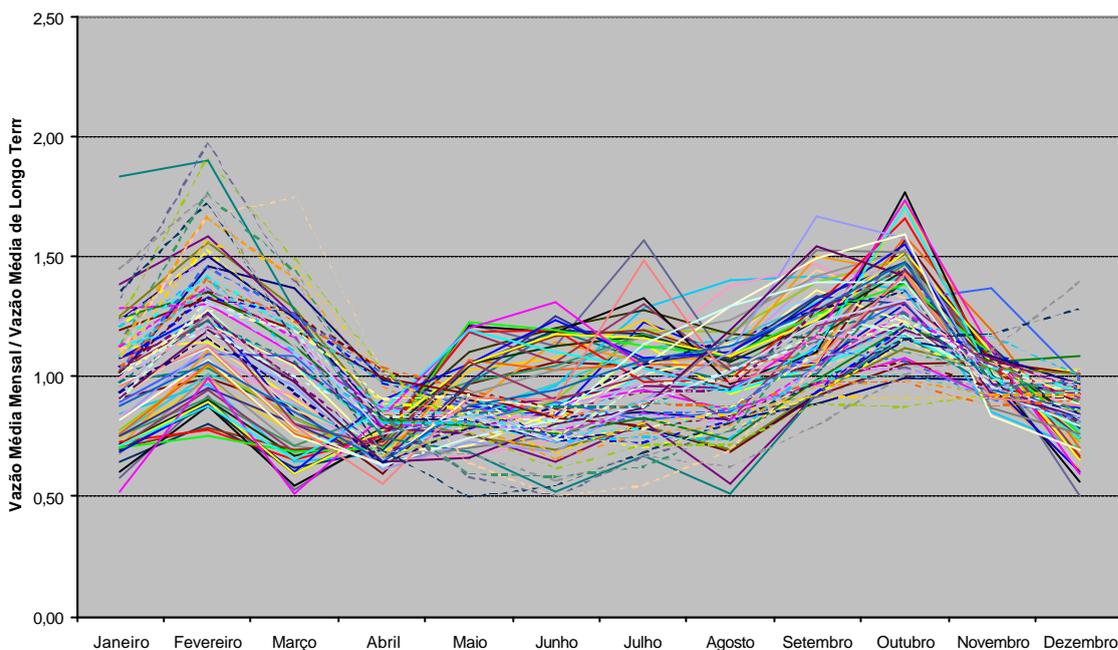


Figura 8.1– Distribuição Sazonal das Vazões Médias Mensais Normalizadas pela Vazão Média de Longo Termo.

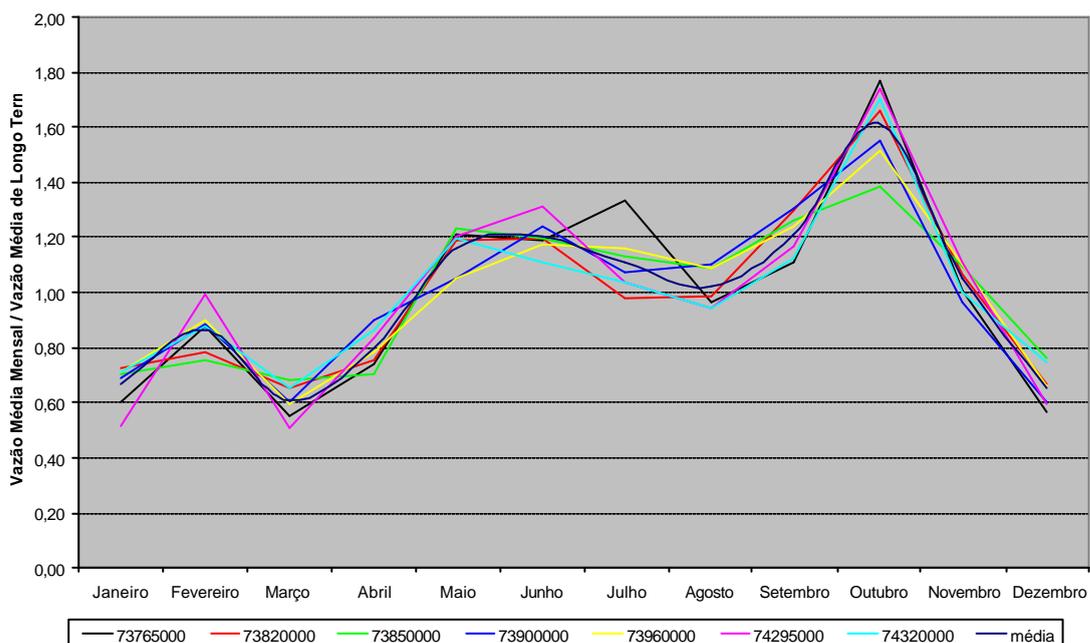


Figura 8.2 – Distribuição sazonal das Vazões Médias Mensais Normalizadas pela Vazão Média de Longo Termo na Sub-bacia 73 e 74 – Região S1.

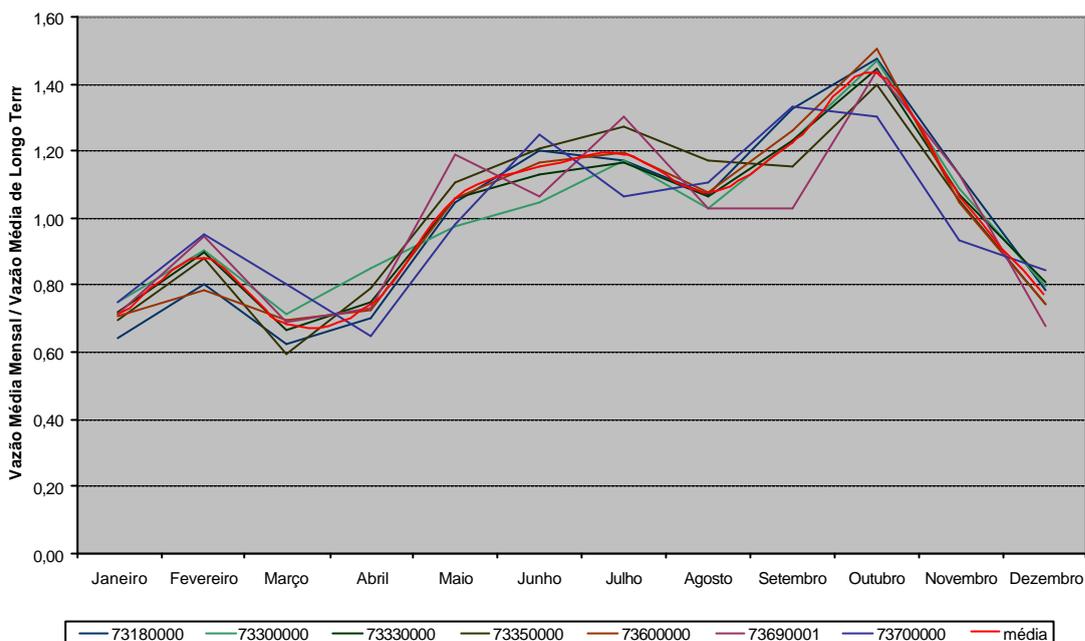


Figura 8.3 – Distribuição Sazonal das Vazões Médias Mensais Normalizadas pela Vazão Média de Longo Termo na Sub-Bacia 73 – Região S2.

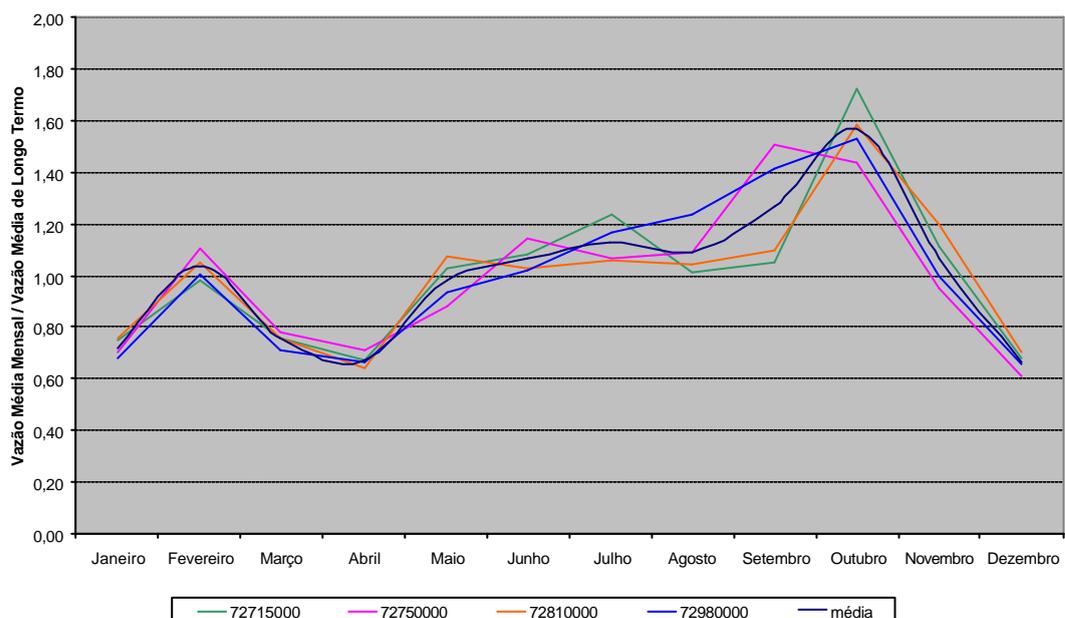


Figura 8.4 – Distribuição Sazonal das Vazões Médias Mensais Normalizadas pela Vazão Média de Longo Termo na Sub-Bacia 72 – Região S3

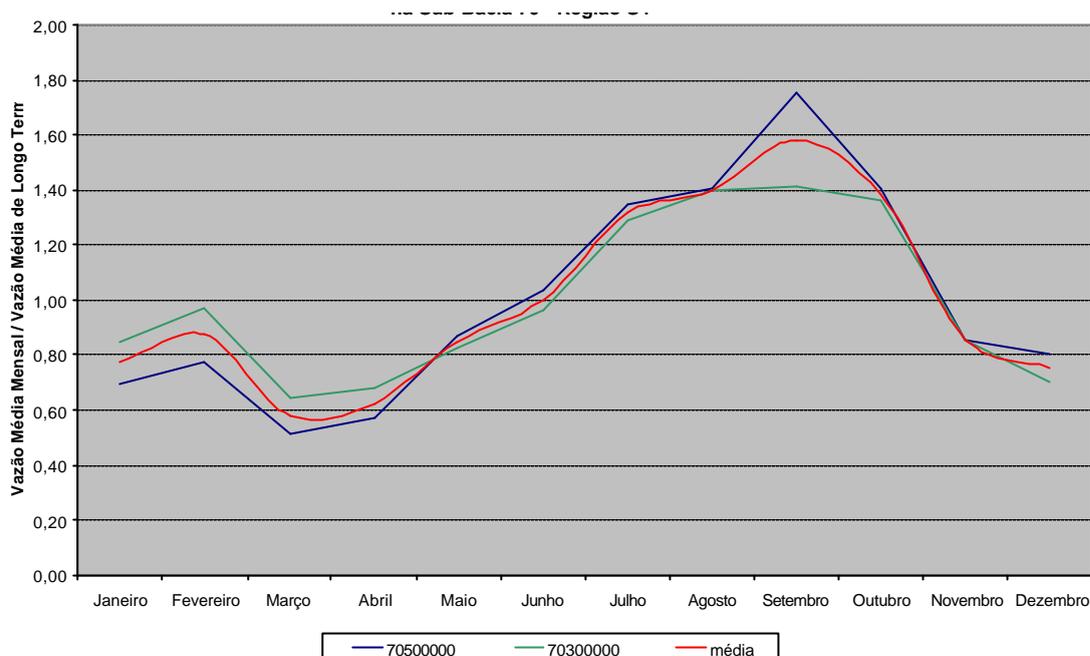


Figura 8.5 – Distribuição Sazonal das Vazões Médias Mensais Normalizadas pela Vazão Média de Longo Termo na Sub-Bacia 70 – Região S4

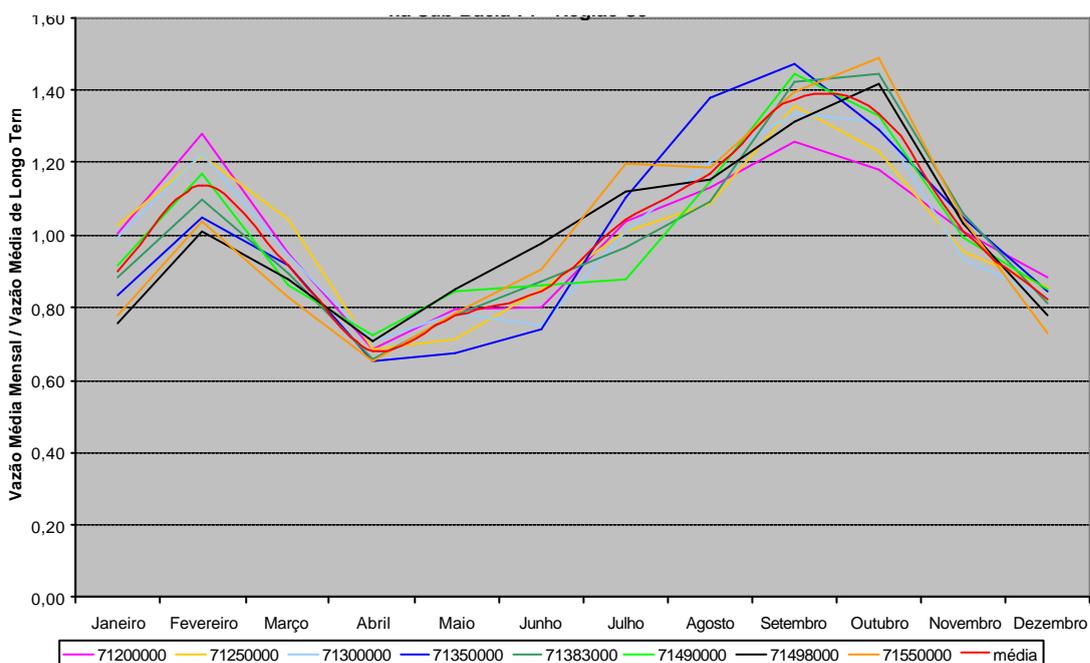


Figura 8.6 – Distribuição Sazonal das Vazões Médias Mensais Normalizadas pela Vazão Médias de Longo Termo na Sub-Bacia 71 – Região 95.

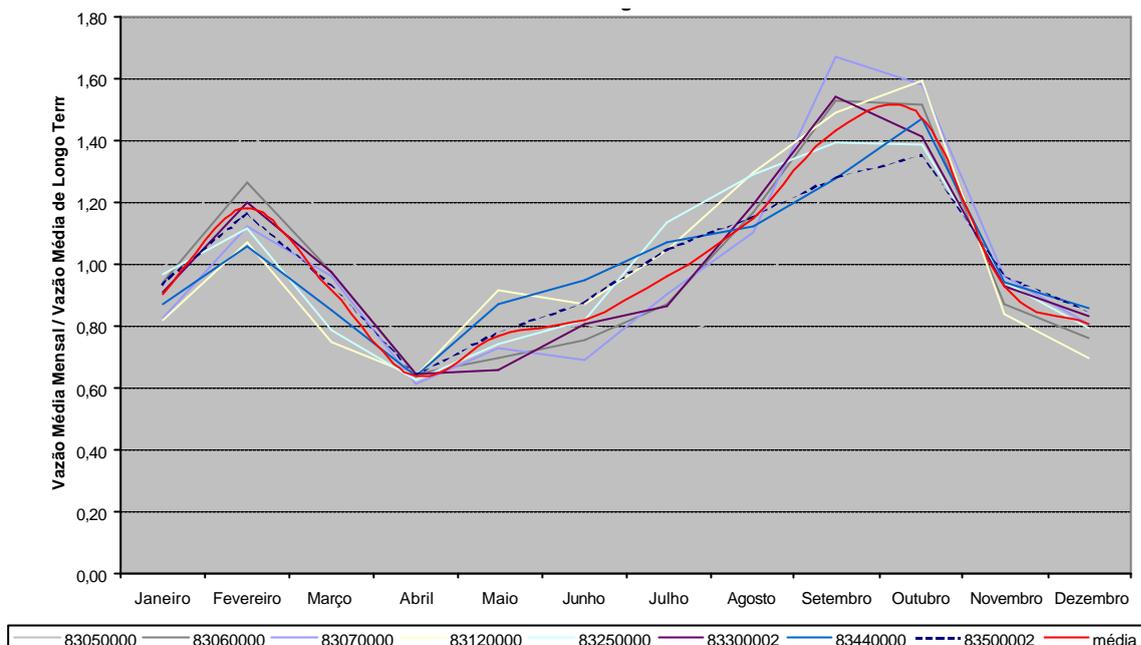


Figura 8.7 – Distribuição Sazonal das Vazões Médias Mensais Normalizadas pela Vazão Médias de Longo Termo na Sub-Bacia 83 – Região S6

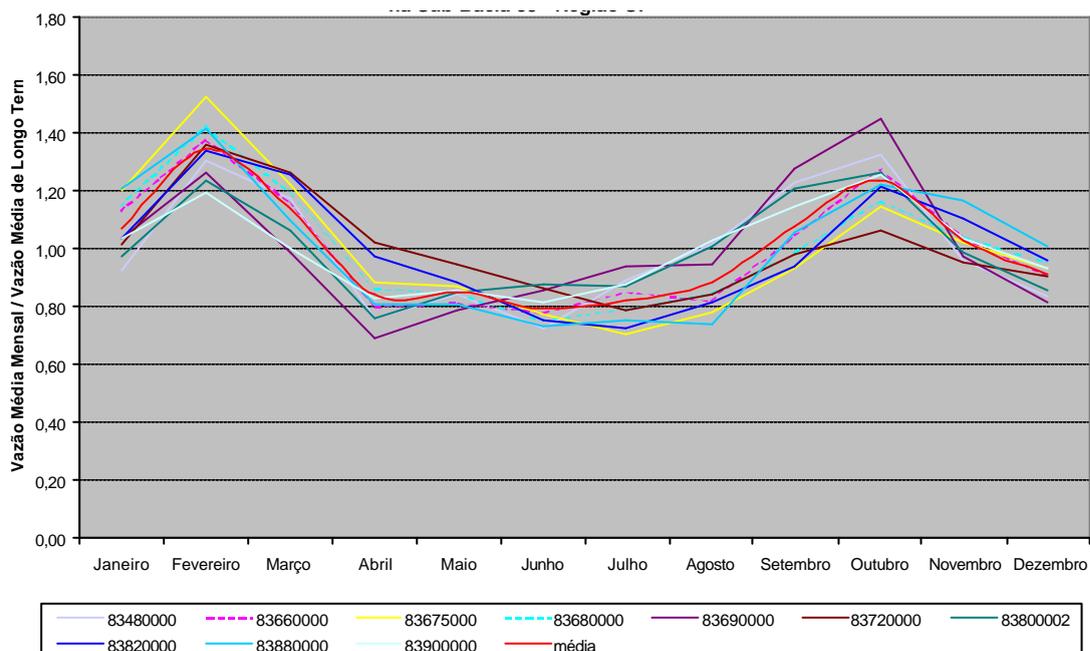


Figura 8.8 – Distribuição Sazonal das Vazões Médias Mensais Normalizadas pela Vazão Médias de Longo Termo na Sub-Bacia 83 – Região S7

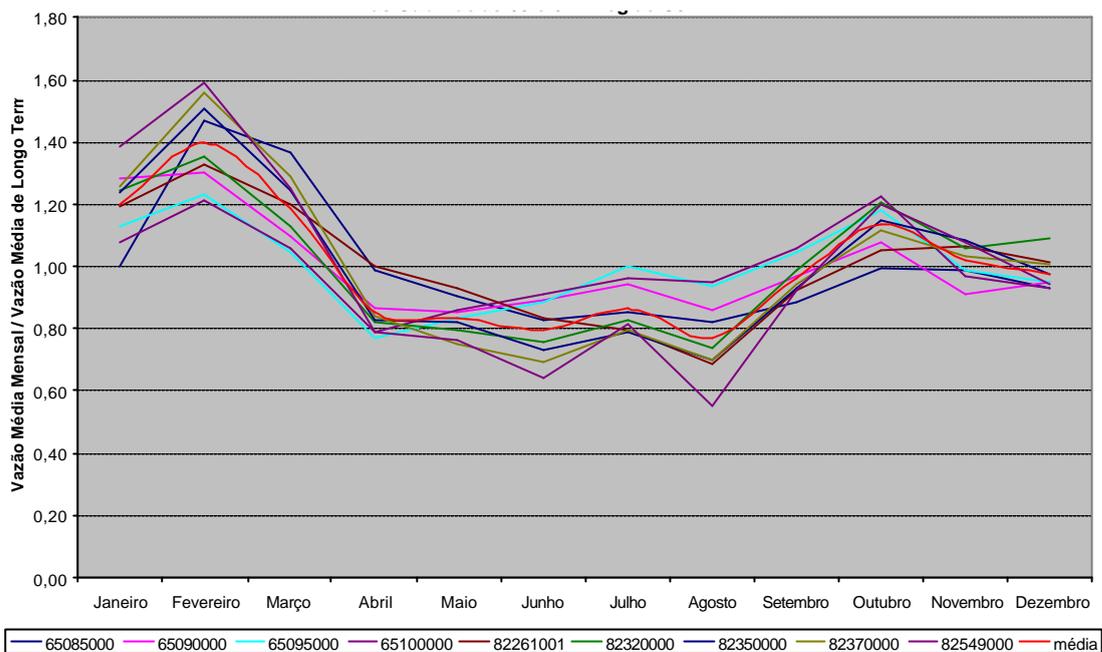


Figura 8.9 – Distribuição Sazonal das Vazões Médias Mensais Normalizadas pela Vazão Média de Longo Termo nas Sub-bacias 65 e 82 – Região S8

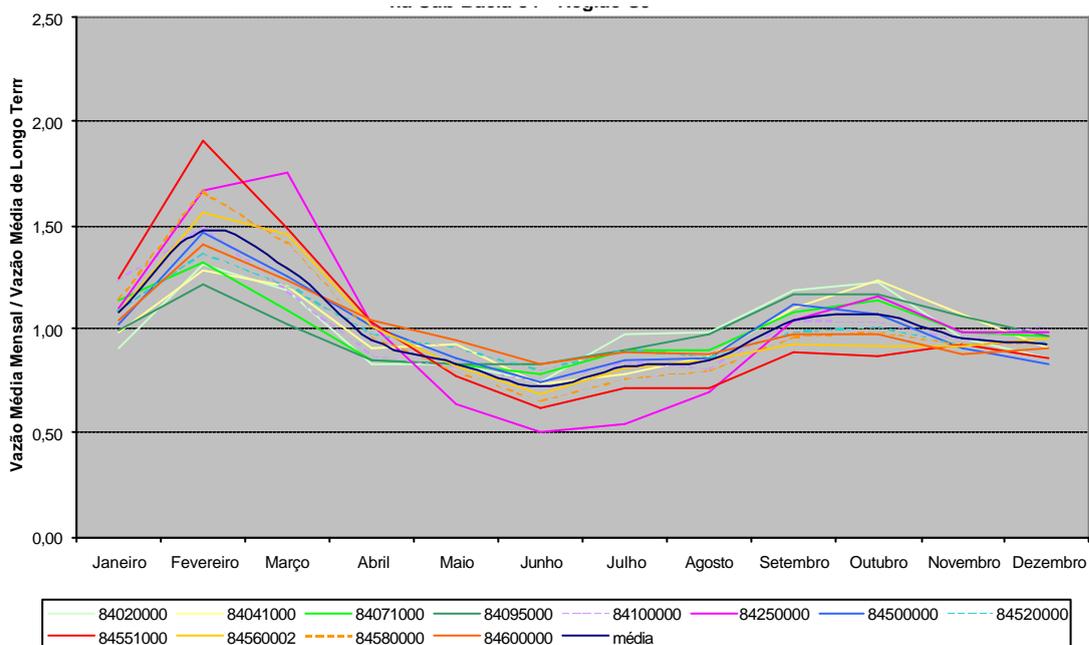


Figura 8.10 – Distribuição Sazonal das Vazões Médias Mensais Normalizadas pela Vazão Média de Longo Termo na Sub-Bacia 84 – Região S9

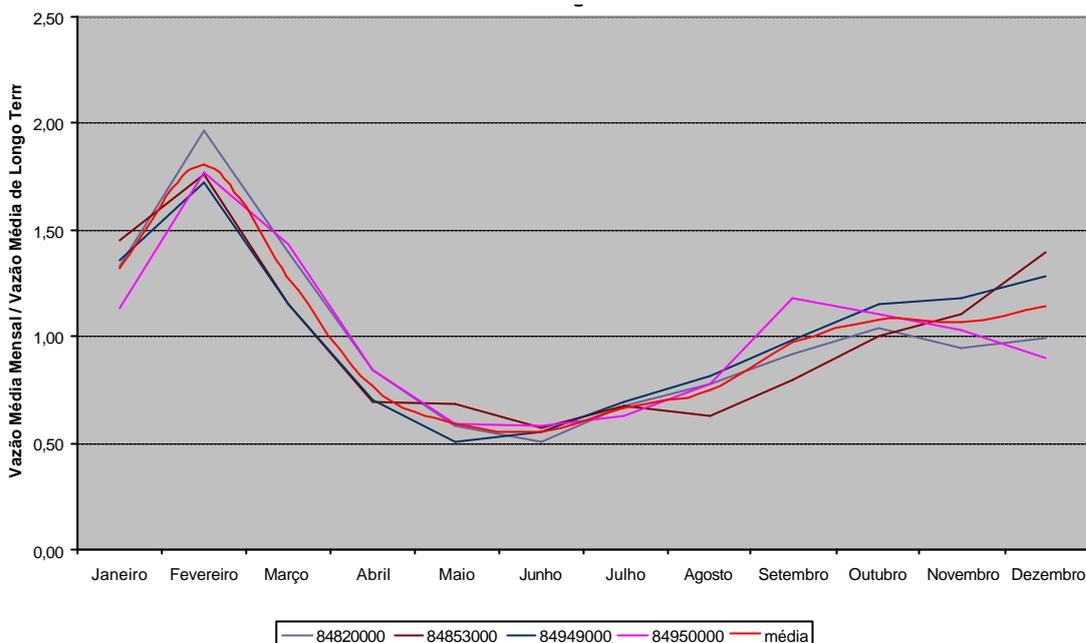


Figura 8.11 – Distribuição Sazonal das Vazões Médias Mensais Normalizadas pela Vazão Média de Longo Termo na Sub-Bacia 84 – Região S10

QUADRO 8.2
COEFICIENTES SAZONAIS DAS REGIÕES HOMOGÊNEAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Regiões	Sub-Bacias	Coeficientes Sazonais ou Relações entre as Vazões Médias Mensais e a Vazão Média de Longo Termo - S_m											
		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
S1	73 Oeste e 74	0,67	0,87	0,61	0,80	1,16	1,20	1,11	1,02	1,21	1,62	1,05	0,66
S2	73 Leste	0,71	0,88	0,68	0,74	1,06	1,15	1,19	1,08	1,22	1,43	1,06	0,77
S3	72	0,72	1,04	0,75	0,67	0,98	1,07	1,13	1,09	1,27	1,57	1,07	0,66
S4	70	0,77	0,87	0,58	0,62	0,85	1,00	1,32	1,40	1,58	1,38	0,86	0,75
S5	71	0,90	1,14	0,91	0,68	0,78	0,84	1,04	1,17	1,37	1,34	1,01	0,82
S6	83 Oeste	0,91	1,18	0,92	0,64	0,77	0,82	0,96	1,15	1,43	1,48	0,93	0,81
S7	83 Leste	1,07	1,34	1,14	0,84	0,85	0,79	0,82	0,88	1,08	1,24	1,03	0,91
S8	65 e 82	1,20	1,39	1,19	0,85	0,83	0,80	0,86	0,77	0,96	1,13	1,02	0,97
S9	84	1,08	1,47	1,29	0,95	0,83	0,73	0,82	0,85	1,04	1,07	0,96	0,93
S10	84 Sul	1,32	1,80	1,29	0,77	0,59	0,55	0,66	0,75	0,97	1,08	1,06	1,14

8.3 REGIÕES HOMOGÊNEAS

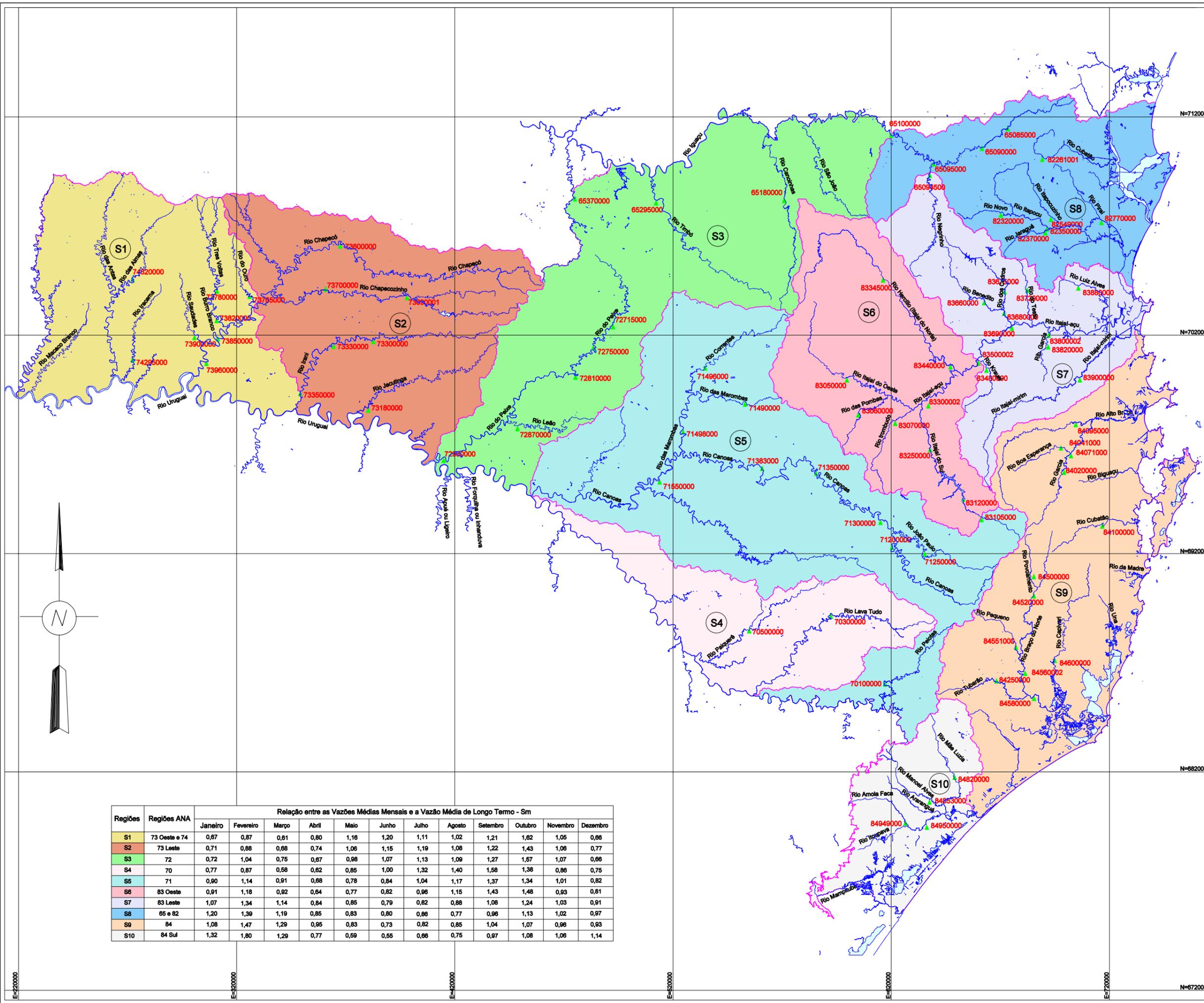
A análise dos coeficientes sazonais indicou que o Estado de Santa Catarina apresenta 10 regiões homogêneas quanto à distribuição sazonal das vazões médias mensais. O Desenho 676-BAM-SEC-A1-P035 "Regionalização das Relações entre as Vazões Médias Mensais e a Vazão Média de Longo Termo nas Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina" identifica as 10 regiões e apresenta os respectivos coeficientes sazonais.

Desta forma, para obter a distribuição sazonal das vazões médias mensais da bacia hidrográfica na seção de interesse, deve-se multiplicar os coeficientes sazonais da região pela respectiva vazão média de longo termo, que pode ser obtida utilizando as relações funcionais apresentadas no item anterior.

8.4 VAZÕES ESPECÍFICAS MENSAIS

As vazões específicas mensais são as relações entre as vazões médias mensais e a área de drenagem da bacia hidrográfica, indicando a produção média mensal de escoamento superficial por unidade de área. Desta forma, para obter as vazões específicas mensais deve-se multiplicar os coeficientes sazonais da região pela respectiva vazão específica, que pode ser obtida utilizando as relações funcionais apresentadas no item anterior.

R E V.	PROJETISTA			CLIENTE	
	DESCRIÇÃO	VER.	APR. DATA	APR. DATA	LIB. DATA



LEGENDA

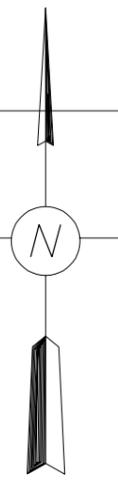
- ▲ - POSTO FLUVIOMÉTRICO
- - HIDROGRAFIA
- - - LIMITE DAS ÁREAS DE DRENAGEM

$\bar{Q}_{MÉS_m} = S_m \cdot Q_{MLT}$

$\bar{Q}_{MÉS_m}$ - VAZÃO MÉDIA MENSAL DO MÊS m EXPRESSA EM m³/s

S_m - RELAÇÃO ENTRE A VAZÃO MÉDIA MENSAL DO MÊS m E A VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO

Q_{MLT} - VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO EXPRESSA EM m³/s, QUE PODE SER OBTIDA NO DES. 676-BAM-SEC-A1-P027



0 8 16 24 32 64km
1:800.000
ESCALA GRÁFICA

Regiões	Regiões ANA	Relação entre as Vazões Médias Mensais e a Vazão Média de Longo Termo - S _m											
		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
S1	73 Oeste e 74	0,67	0,87	0,61	0,80	1,16	1,20	1,11	1,02	1,21	1,62	1,05	0,66
S2	73 Leste	0,71	0,88	0,68	0,74	1,06	1,15	1,19	1,08	1,22	1,43	1,08	0,77
S3	72	0,72	1,04	0,75	0,67	0,98	1,07	1,13	1,09	1,27	1,57	1,07	0,66
S4	70	0,77	0,87	0,68	0,62	0,85	1,00	1,32	1,40	1,58	1,38	0,86	0,75
S5	71	0,90	1,14	0,91	0,68	0,78	0,84	1,04	1,17	1,37	1,34	1,01	0,82
S6	83 Oeste	0,91	1,18	0,82	0,84	0,77	0,82	0,96	1,15	1,43	1,48	0,93	0,81
S7	83 Leste	1,07	1,34	1,14	0,84	0,85	0,79	0,82	0,88	1,08	1,24	1,03	0,91
S8	65 e 62	1,20	1,39	1,19	0,85	0,83	0,80	0,86	0,77	0,96	1,13	1,02	0,97
S9	84	1,08	1,47	1,29	0,95	0,83	0,73	0,82	0,85	1,04	1,07	0,96	0,93
S10	84 Sul	1,32	1,80	1,29	0,77	0,59	0,55	0,66	0,75	0,97	1,08	1,06	1,14

CONSORCIO
ENGEORPS-TETRAPLAN-LACAZ MARTINS

PROJETO	L.A.V.G.	DATA
PROJETISTA	DES.	DATA
VERIFICAÇÃO		DATA
APROVAÇÃO	VISTO	DATA



ESTUDOS DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA E APOIO PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO

REGIONALIZAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE AS VAZÕES MÉDIAS MENSIS E A VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ESTADUAIS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

SUBSTITUI	SUBSTITUÍDO POR	ESCALA INDICADA
DES. N.º	676-BAM-SEC-A1-P035	REV. 0/A

9. REGIONALIZAÇÃO DAS CURVAS DE PERMANÊNCIA

9.1 PERMANÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS MENSAS

As curvas de permanências permitem representar as relações entre as vazões médias mensais de um rio com as probabilidades ou percentagens dos meses com ocorrências que igualem ou superem este valor de vazão. Desta forma, pode-se avaliar a probabilidade ou percentagem de meses que a disponibilidade hídrica de um rio seja superior a uma vazão requerida para diversos usos dos recursos hídricos.

As vazões médias mensais das bacias hidrográficas nos 82 postos fluviométricos associadas a permanências entre 5 e 100 % foram determinadas a partir das séries de vazões naturais médias mensais. Estas vazões foram normalizadas em relação às respectivas vazões médias de longo termo. O Anexo IV apresenta as relações entre as vazões médias mensais associadas a permanências entre 5 e 100% e as respectivas vazões médias de longo termo das bacias hidrográficas nos 82 postos fluviométricos.

9.2 ANÁLISE DOS COEFICIENTES PERCENTUAIS

As relações entre as vazões médias mensais associadas às permanências entre 5 e 100 % e as respectivas vazões médias de longo termo das bacias hidrográficas ou coeficientes percentuais dependem, em grande parte, do regime de chuvas e das características dos solos. Para uma análise inicial da heterogeneidade do Estado de Santa Catarina quanto aos coeficientes percentuais foi elaborado um gráfico das relações entre as vazões médias mensais associadas às permanências entre 5 e 100 % e as vazões médias de longo termo das bacias hidrográficas nos 82 postos fluviométricos, apresentado na Figura 9.1. Verifica-se a grande heterogeneidade das curvas de permanência de vazões normalizadas médias mensais no Estado de Santa Catarina, resultado das diferenças de solo e regime pluviométrico.

Desta forma procurou-se identificar as regiões homogêneas pesquisando a similaridade entre coeficientes percentuais para permanências representativas como 10, 40 e 90 %. A partir desta análise inicial, foram identificadas 13 regiões homogêneas quanto aos coeficientes percentuais no Estado de Santa Catarina, identificadas por números romanos de I a XIII.

As Figuras 9.2 a 9.14 apresentam as curvas de permanência das vazões adimensionais nos postos fluviométricos das 13 regiões homogêneas, bem como a curva média de cada região. É importante ressaltar que os valores médios foram obtidos por média ponderada, considerando como peso de ponderação a extensão da série de vazões médias mensais.

O Quadro 9.1 apresenta os coeficientes percentuais para as 13 regiões homogêneas do Estado de Santa Catarina.

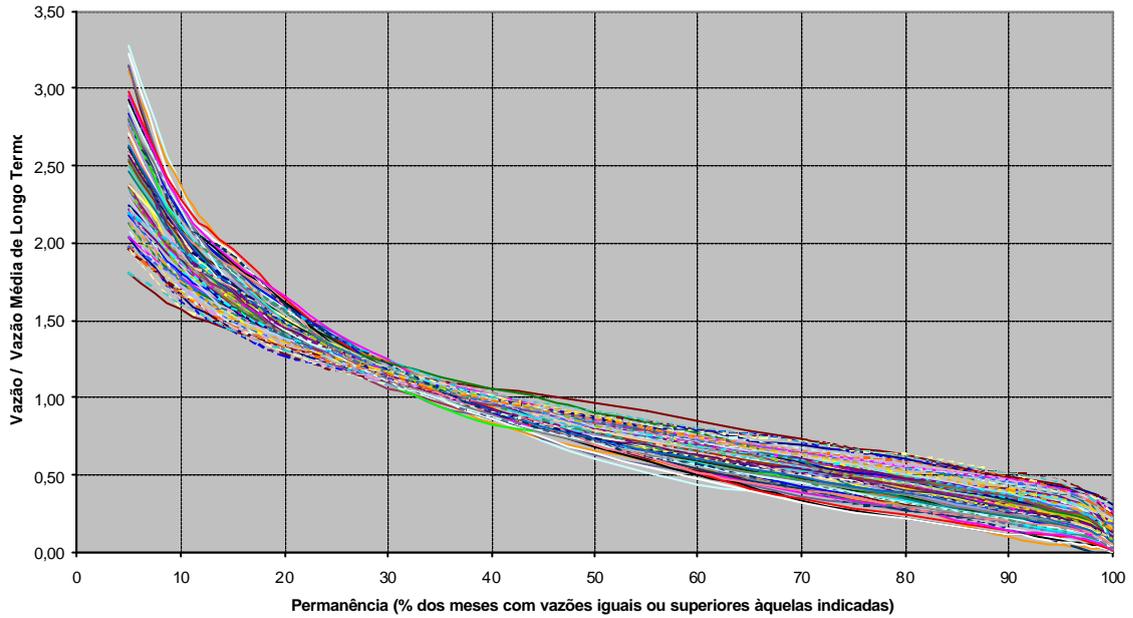


Figura 9.1 – Curvas de Permanência das Vazões Médias Mensais Normalizadas pela Vazão Média de longo Termo nas Bacias Estaduais do Estado de Santa Catarina

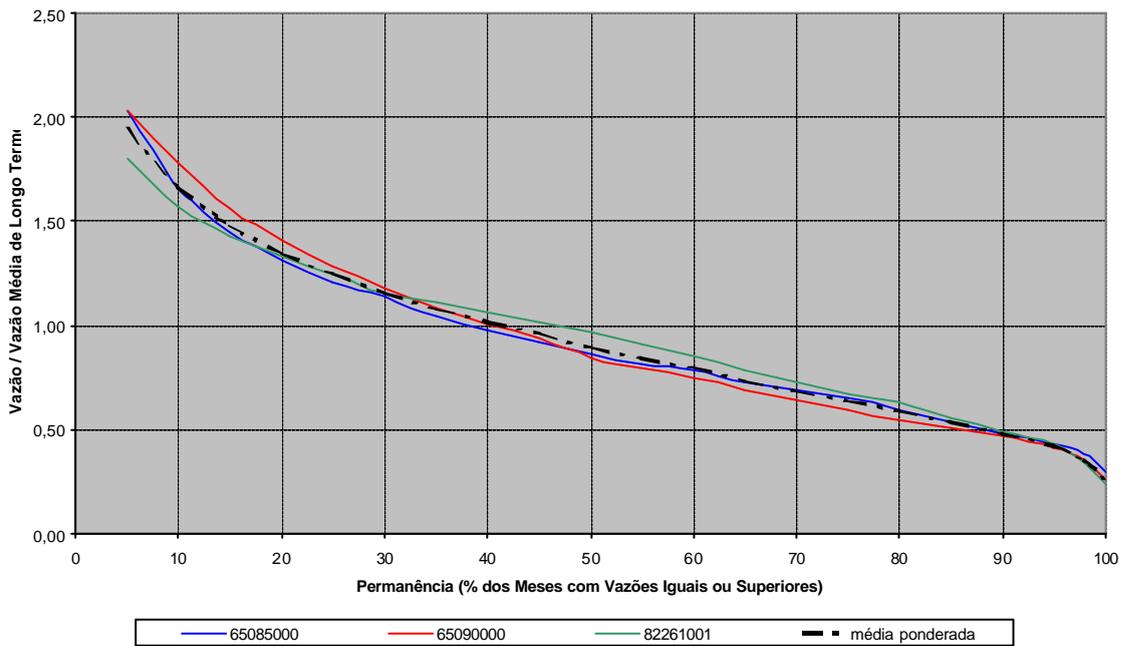


Figura 9.2 – Curvas de Permanência Normalizadas pela Média de Longo Termo na Região I – Sub-Bacias 65 e 82

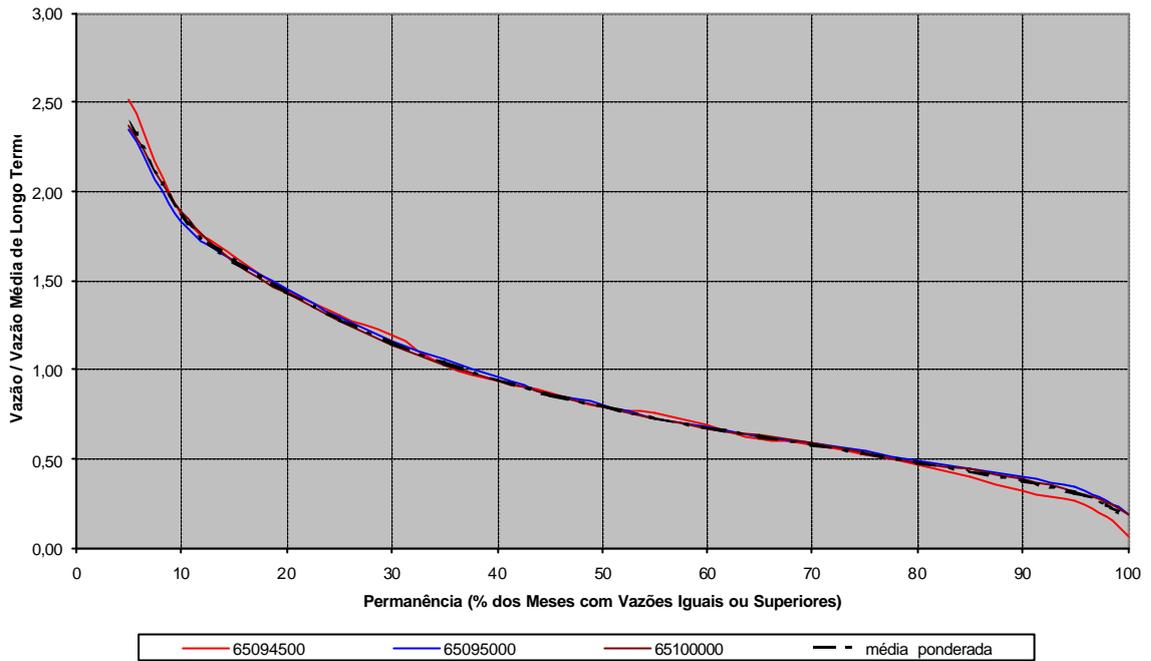


Figura 9.3 – Curvas de Permanência Normalizadas pela Média de Longo Termo na Região II – Sub-Bacia 65

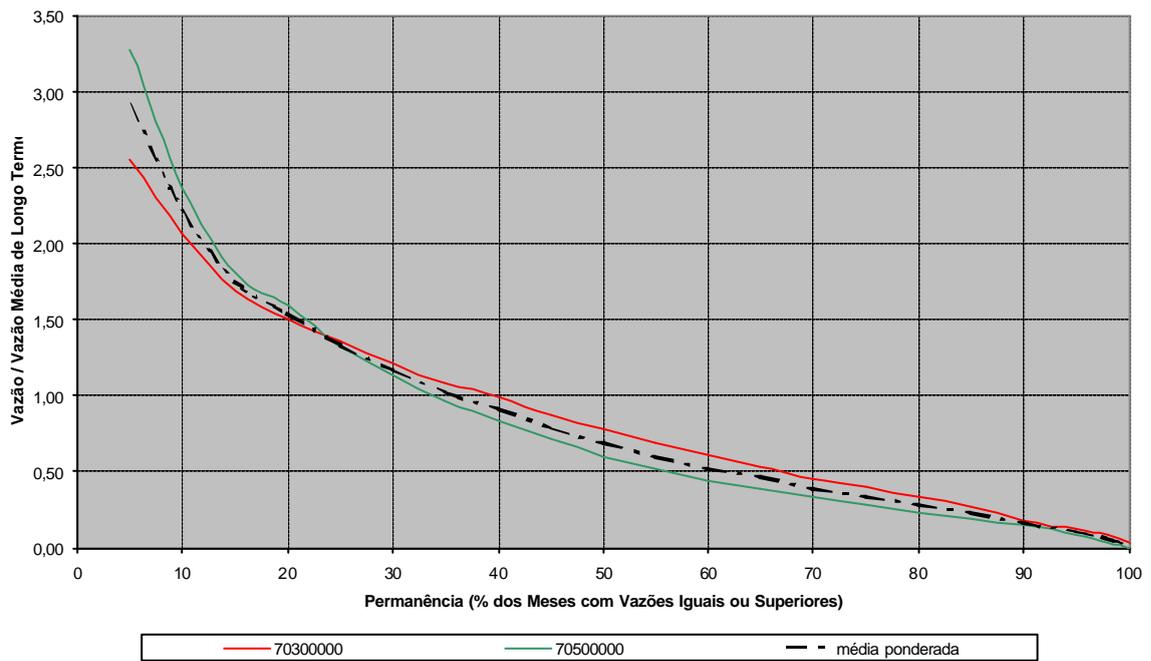


Figura 9.4 – Curvas de Permanência Normalizadas pela Média de Longo Termo na Região III – Sub-Bacia 70

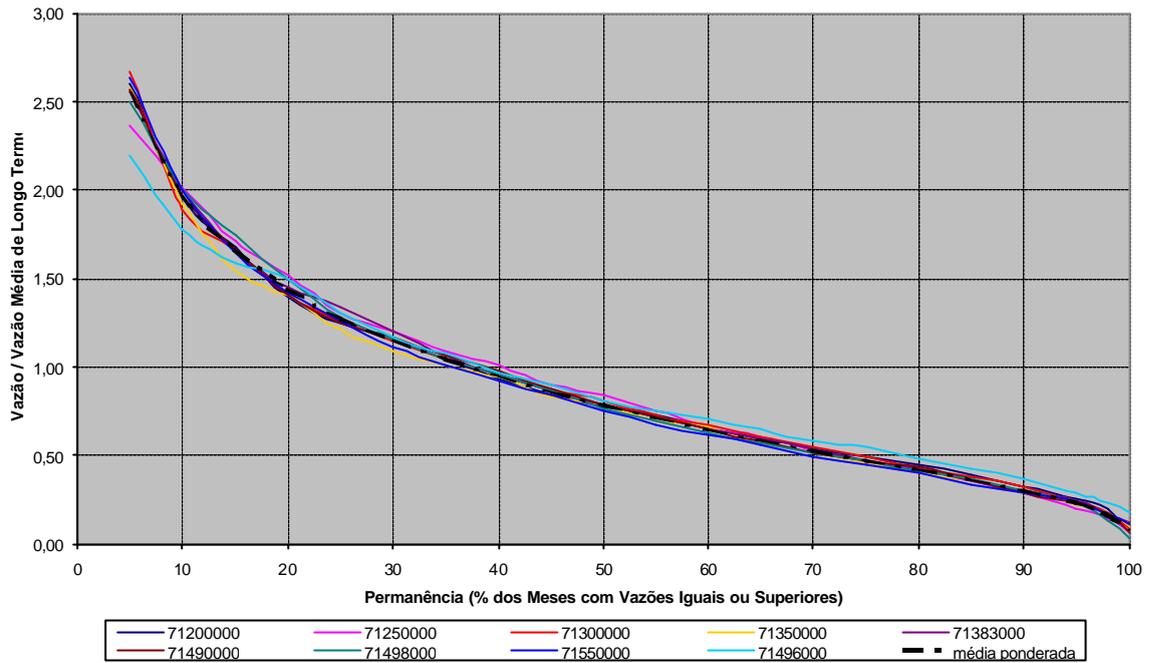


Figura 9.5 – Curvas de Permanência Normalizadas pela Média de Longo Termo na Região IV – Sub-Bacia 71

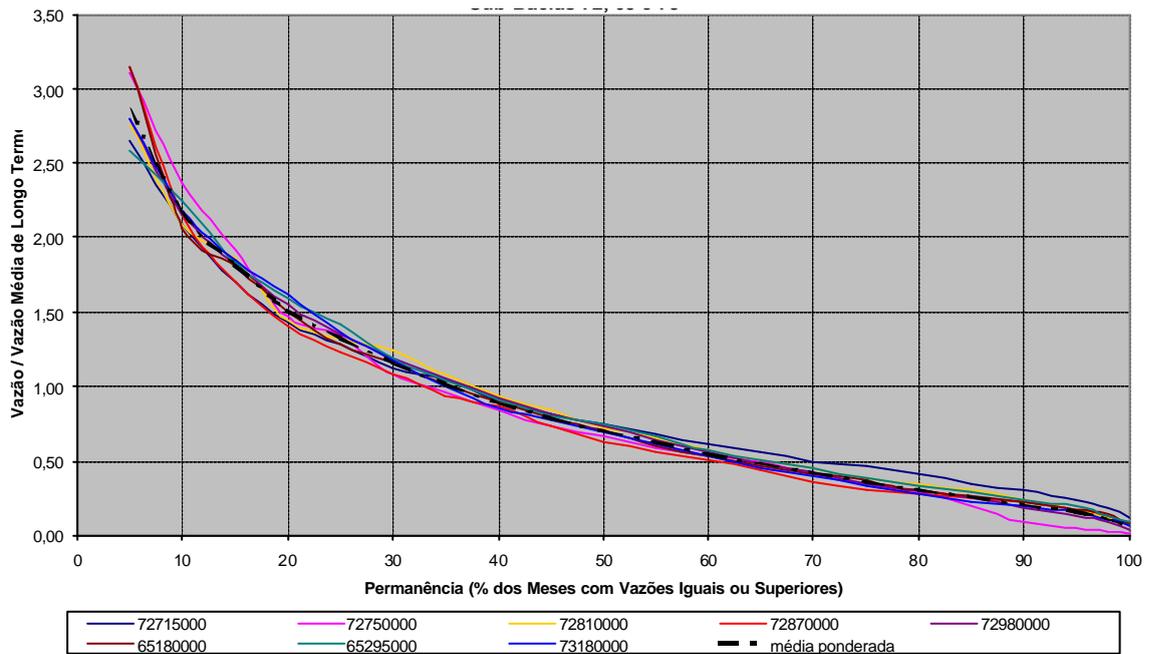


Figura 9.6 – Curvas de Permanência Normalizadas pela Média de Longo Termo na Região V Sub-Bacias 72, 65 e 73

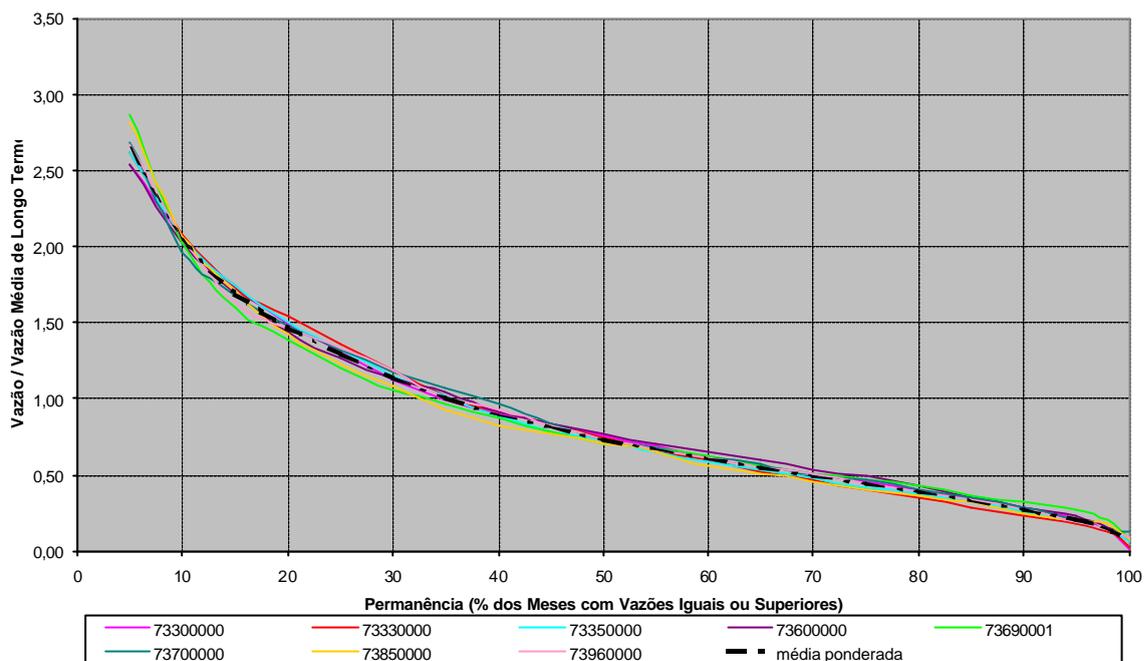


Figura 9.7 – Curvas de Permanência Normalizadas pela Média de Longo Termo na Região VI – Sub-Bacia 73

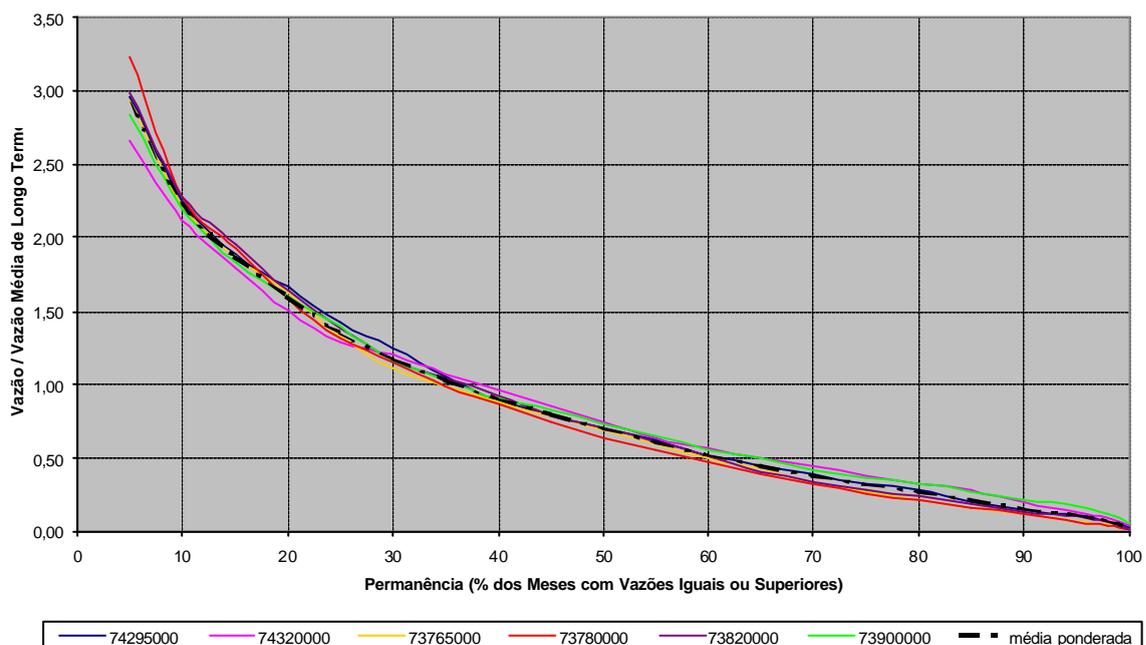


Figura 9.8 – Curvas de Permanência Normalizadas pela Média de Longo Termo na Região VII – Sub-Bacias 73 e 74

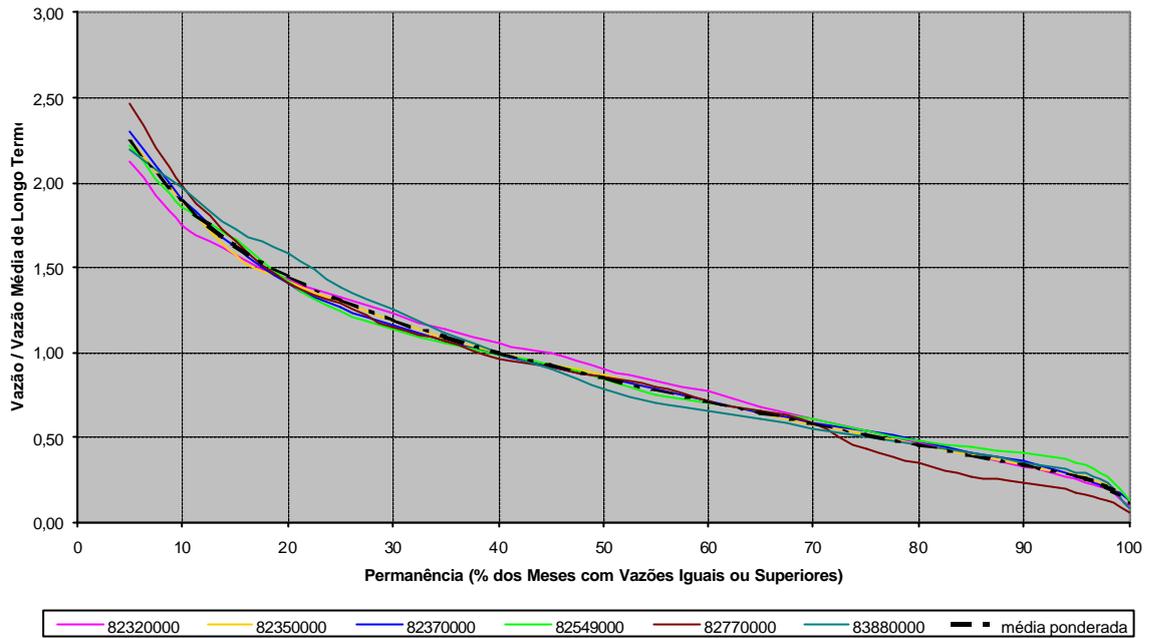


Figura 9.9 – Curvas de Permanência Normalizadas pela Média de Longo Termo na Região VIII – Sub-Bacias 82 e 83.

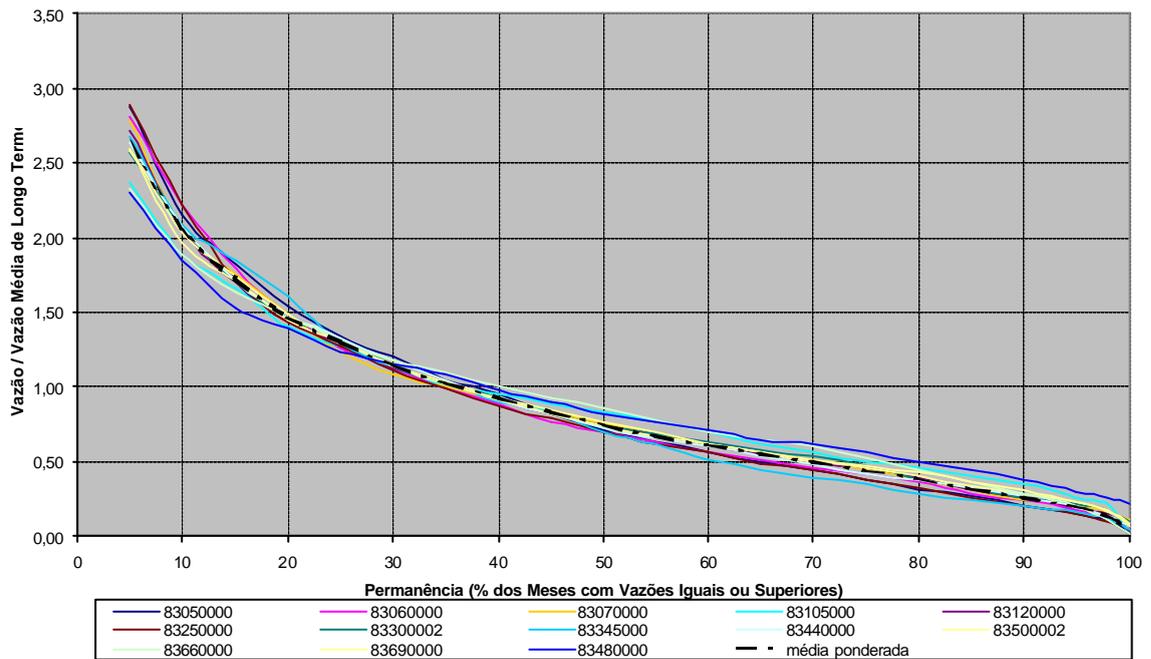


Figura 9.10 – Curvas de Permanência Normalizadas pela Média de Longo Termo na Região IX – Sub-Bacia 83

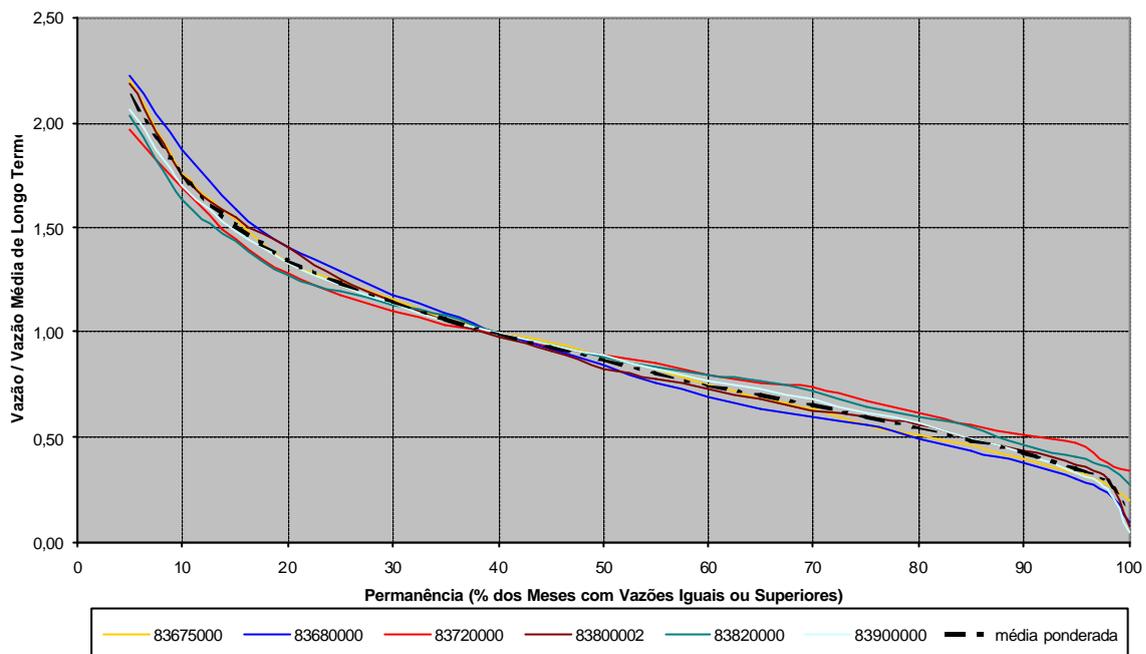


Figura 9.11 – Curvas de Permanência Normalizadas pela Média de Longo Termo na Região X – Sub-Bacia 83

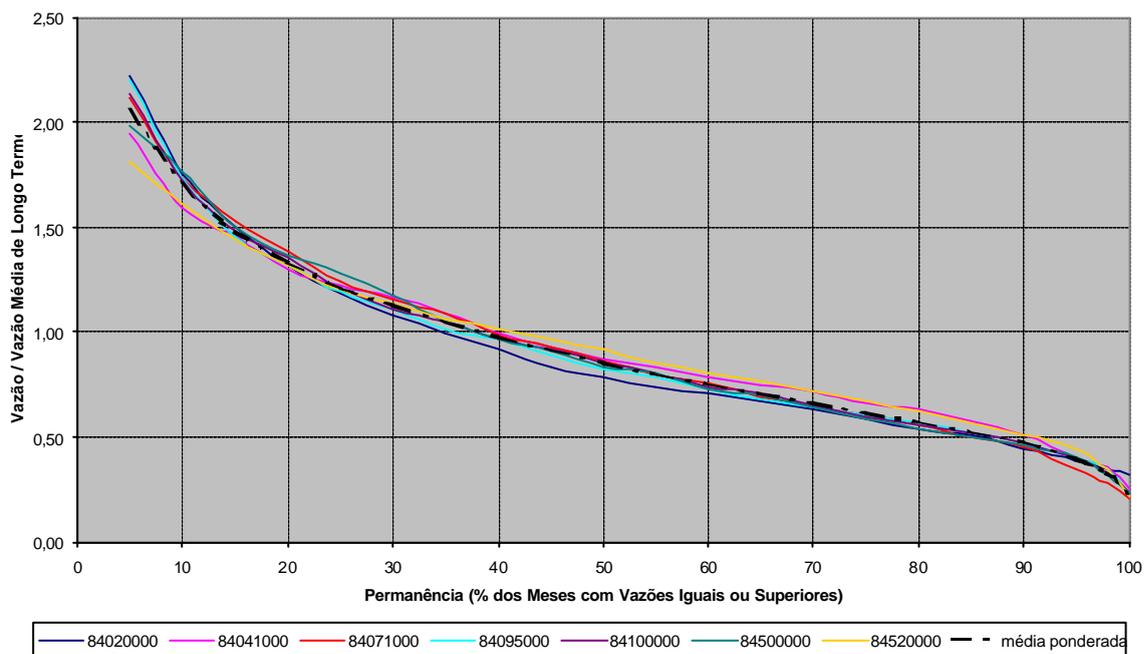


Figura 9.12 – Curvas de Permanência Normalizadas pela Média de Longo Termo na Região XI – Sub-Bacia 84

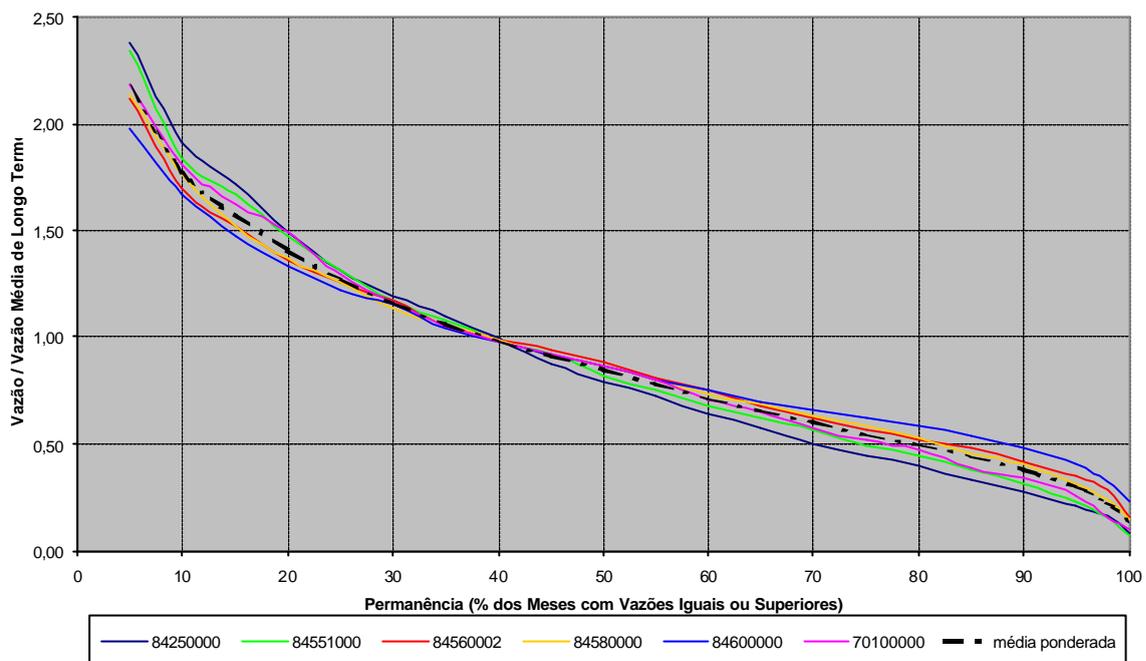


Figura 9.13 – Curvas de Permanência Normalizadas pela Média de Longo Termo na Região XII – Sub-Bacia 84.

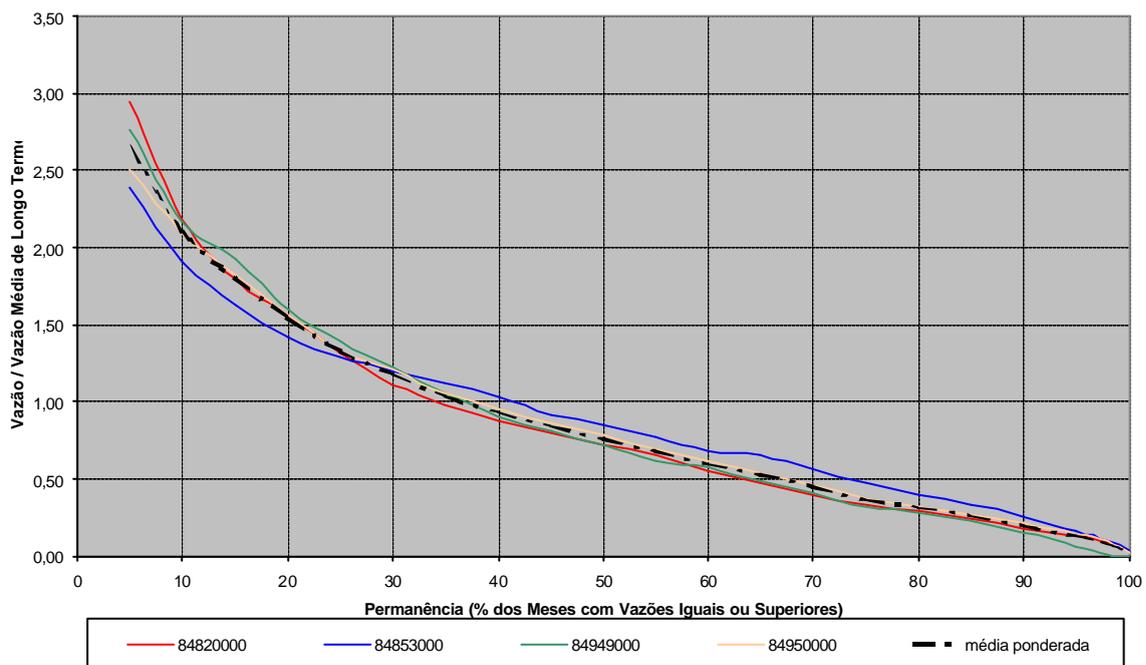
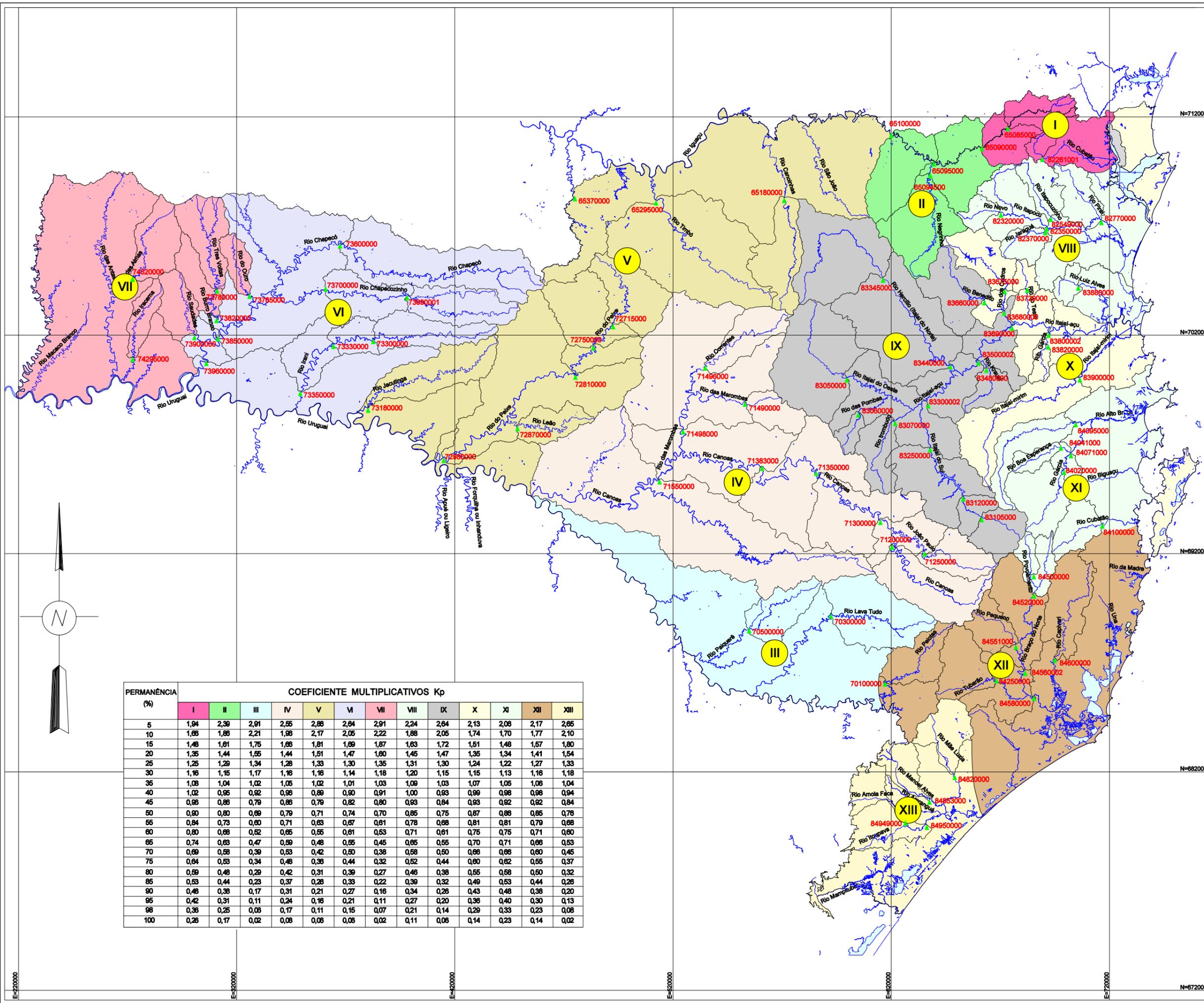


Figura 9.14 – Curvas de Permanência Normalizadas pela Média de Longo Termo na Região XIII – Sub-Bacia 84.

QUADRO 9.1
COEFICIENTES PERCENTUAIS DAS REGIÕES HOMOGÊNEAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Permanência (%)	Coeficiente Percentuais Kp												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
5	1,94	2,39	2,91	2,55	2,86	2,64	2,91	2,24	2,64	2,13	2,06	2,17	2,65
10	1,66	1,86	2,21	1,96	2,17	2,05	2,22	1,88	2,05	1,74	1,70	1,77	2,10
15	1,48	1,61	1,75	1,66	1,81	1,69	1,87	1,63	1,72	1,51	1,48	1,57	1,80
20	1,35	1,44	1,55	1,44	1,51	1,47	1,60	1,45	1,47	1,35	1,34	1,41	1,54
25	1,25	1,29	1,34	1,28	1,33	1,30	1,35	1,31	1,30	1,24	1,22	1,27	1,33
30	1,16	1,15	1,17	1,16	1,16	1,14	1,18	1,20	1,15	1,15	1,13	1,16	1,18
35	1,08	1,04	1,02	1,05	1,02	1,01	1,03	1,09	1,03	1,07	1,05	1,06	1,04
40	1,02	0,95	0,92	0,96	0,89	0,90	0,91	1,00	0,93	0,99	0,98	0,98	0,94
45	0,96	0,86	0,79	0,86	0,79	0,82	0,80	0,93	0,84	0,93	0,92	0,92	0,84
50	0,90	0,80	0,69	0,79	0,71	0,74	0,70	0,85	0,75	0,87	0,86	0,85	0,76
55	0,84	0,73	0,60	0,71	0,63	0,67	0,61	0,78	0,68	0,81	0,81	0,79	0,68
60	0,80	0,68	0,52	0,65	0,55	0,61	0,53	0,71	0,61	0,75	0,75	0,71	0,60
65	0,74	0,63	0,47	0,59	0,48	0,55	0,45	0,65	0,55	0,70	0,71	0,66	0,53
70	0,69	0,58	0,39	0,53	0,42	0,50	0,38	0,58	0,50	0,66	0,66	0,60	0,45
75	0,64	0,53	0,34	0,48	0,36	0,44	0,32	0,52	0,44	0,60	0,62	0,55	0,37
80	0,59	0,48	0,29	0,42	0,31	0,39	0,27	0,46	0,38	0,55	0,58	0,50	0,32
85	0,53	0,44	0,23	0,37	0,26	0,33	0,22	0,39	0,32	0,49	0,53	0,44	0,26
90	0,48	0,38	0,17	0,31	0,21	0,27	0,16	0,34	0,26	0,43	0,48	0,38	0,20
95	0,42	0,31	0,11	0,24	0,16	0,21	0,11	0,27	0,20	0,36	0,40	0,30	0,13
98	0,36	0,25	0,06	0,17	0,11	0,15	0,07	0,21	0,14	0,29	0,33	0,23	0,08
100	0,26	0,17	0,02	0,08	0,06	0,06	0,02	0,11	0,06	0,14	0,23	0,14	0,02

R E V.	PROJETISTA				CLIENTE	
	DESCRICAÇÃO	VER.	APR.	DATA	APR.	DATA



LEGENDA

- ▲ - POSTO FLUVIOMÉTRICO
- $Q_p = K_p \cdot Q_{MLT}$
- Q_p - VAZÃO MÉDIA MENSAL ASSOCIADA A PERMANÊNCIA p, EXPRESSA EM m³/s
- K_p - RELAÇÃO ENTRE A VAZÃO MÉDIA MENSAL ASSOCIADA A PERMANÊNCIA p E A VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO
- Q_{MLT} - VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO EXPRESSA EM m³/s OBTIDA DO DESENHO 676-BAM-SEC-A1-P027



PERMANÊNCIA (%)	COEFICIENTE MULTIPLICATIVOS K_p												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
5	1,94	2,39	2,91	2,55	2,66	2,64	2,91	2,24	2,64	2,13	2,06	2,17	2,65
10	1,66	1,86	2,21	1,96	2,17	2,05	2,22	1,88	2,05	1,74	1,70	1,77	2,10
15	1,48	1,61	1,75	1,66	1,81	1,69	1,87	1,63	1,72	1,51	1,48	1,57	1,80
20	1,35	1,44	1,55	1,44	1,51	1,47	1,60	1,45	1,47	1,35	1,34	1,41	1,54
25	1,25	1,29	1,34	1,28	1,33	1,30	1,35	1,31	1,30	1,24	1,22	1,27	1,33
30	1,16	1,15	1,17	1,16	1,16	1,14	1,18	1,20	1,15	1,15	1,13	1,16	1,18
35	1,08	1,04	1,02	1,05	1,02	1,01	1,03	1,09	1,03	1,07	1,05	1,06	1,04
40	1,02	0,95	0,92	0,96	0,89	0,90	0,91	1,00	0,93	0,99	0,98	0,98	0,94
45	0,96	0,86	0,79	0,86	0,79	0,82	0,80	0,93	0,84	0,93	0,92	0,92	0,84
50	0,90	0,80	0,69	0,79	0,71	0,74	0,70	0,85	0,75	0,87	0,86	0,85	0,76
55	0,84	0,73	0,60	0,71	0,63	0,67	0,61	0,78	0,68	0,81	0,81	0,79	0,68
60	0,80	0,68	0,52	0,65	0,55	0,61	0,53	0,71	0,61	0,75	0,75	0,71	0,60
65	0,74	0,63	0,47	0,59	0,48	0,55	0,45	0,65	0,55	0,70	0,71	0,66	0,53
70	0,69	0,58	0,39	0,53	0,42	0,50	0,38	0,58	0,50	0,66	0,66	0,60	0,45
75	0,64	0,53	0,34	0,48	0,38	0,44	0,32	0,52	0,44	0,60	0,62	0,55	0,37
80	0,59	0,48	0,29	0,42	0,31	0,39	0,27	0,46	0,38	0,55	0,58	0,50	0,32
85	0,53	0,44	0,23	0,37	0,26	0,33	0,22	0,39	0,32	0,49	0,53	0,44	0,28
90	0,46	0,38	0,17	0,31	0,21	0,27	0,16	0,34	0,26	0,43	0,48	0,38	0,20
95	0,42	0,31	0,11	0,24	0,16	0,21	0,11	0,27	0,20	0,36	0,40	0,30	0,13
98	0,36	0,25	0,06	0,17	0,11	0,15	0,07	0,21	0,14	0,29	0,33	0,23	0,08
100	0,26	0,17	0,02	0,06	0,06	0,06	0,02	0,11	0,06	0,14	0,23	0,14	0,02

CONSORCIO
ENGEORPS-TETRAPLAN-LACAZ MARTINS

PROJETO	LA.V.G.	DATA
PROJETISTA	DES.	DATA
VERIFICAÇÃO		DATA
APROVAÇÃO	VISTO	DATA



ESTUDOS DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA E APOIO PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO
REGIONALIZAÇÃO DAS CURVAS DE PERMANÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS MENSIS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ESTADUAIS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

SUBSTITUI	SUBSTITUÍDO POR	ESCALA INDICADA
DES. N.º	676-BAM-SEC-A1-P028	REV. 0/A

10. REGIONALIZAÇÃO DAS VAZÕES MÍNIMAS DE MESES CONSECUTIVOS

10.1 VAZÕES MÍNIMAS DE MESES CONSECUTIVOS

As vazões mínimas anuais de t meses consecutivos representam, no contexto deste item, os menores valores das vazões mínimas médias de t meses consecutivos dentro do ano hidrológico da região. Por exemplo, a vazão mínima de 5 meses consecutivos dentro de um ano hidrológico representa o menor valor identificado neste período entre os 12 valores médios das vazões médias mensais de 5 meses consecutivos.

As vazões mínimas de t meses consecutivos (t = 1 a 12 meses) das bacias hidrográficas nos 82 postos fluviométricos foram determinadas a partir das séries de vazões naturais médias mensais, utilizando o seguinte procedimento para cada estação:

- ✓ foram geradas 12 séries de vazões médias de 1 a 12 meses consecutivos, ou seja, para cada mês da série de vazões obteve-se a média aritmética de 1 a 12 meses consecutivos considerando o próprio valor do mês. Caso dentro deste período houvesse qualquer falha, considerou-se uma falha na série da respectiva média;
- ✓ a partir das 12 séries de vazões médias de 1 a 12 meses consecutivos foram geradas 12 séries de vazões mínimas médias de 1 a 12 meses consecutivos, selecionando-se o menor valor para o período subsequente de 1 a 12 meses considerando o próprio valor do mês;
- ✓ a partir das 12 séries de vazões mínimas médias de 1 a 12 meses consecutivos foram selecionados os menores valores cada ano hidrológico. O ano hidrológico das sub-bacias 82 e 84 foi considerado de julho a junho e para as demais sub-bacias de maio a abril;
- ✓ foram definidas as séries de vazões mínimas anuais médias de 1 a 12 meses, nas quais para cada ano hidrológico há um único valor associado à cada duração de 1 a 12 meses.

O Anexo V apresenta as séries de vazões mínimas anuais médias de 1 a 12 meses das bacias hidrográficas nos 82 postos fluviométricos.

10.2 ANÁLISE DE REGRESSÃO DAS MÉDIAS DAS VAZÕES MÍNIMAS

Para cada uma das séries de vazões mínimas anuais médias de 1 a 12 meses das bacias hidrográficas nos 82 postos fluviométricos foram determinadas as respectivas médias. Desta forma, para cada bacia hidrográfica no posto fluviométrico foram determinados 12 valores, correspondentes às médias das séries de vazões mínimas anuais médias de 1 a 12 meses.

O Quadro 10.1 apresenta as características hidrometeorológicas e fisiográficas das bacias hidrográficas nos postos fluviométricos e as respectivas médias das séries das vazões mínimas anuais médias de 1 a 12 meses. Estes parâmetros serão denominados, para simplificação, médias das vazões mínimas médias de 1 a 12 meses.

A análise de regressão teve como objetivo identificar relações funcionais entre médias das vazões mínimas médias de 1 a 12 meses ($Q_{MIN,t}$) e o total precipitado anual (P), a área de drenagem (AD), a declividade média (S) e o comprimento do talvegue (L), representado matematicamente por:

$$Q_{MIN,t} = f_i (P, AD, S, L)$$

onde f_i representa a função definida para a região homogênea i .

A identificação das regiões homogêneas exigiu um processo de ajustes sucessivos, considerando os aspectos de disposição geográfica das bacias hidrográficas nos postos fluviométricos e os resultados das análises de regressão. Este processo permitiu identificar 5 regiões homogêneas quanto às médias das vazões mínimas médias de 1 a 12 meses ($Q_{MIN,t}$) nas bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina, denominadas de Mt 1 a Mt 5.

As análises de regressões indicaram que médias das vazões mínimas médias de 1 a 12 meses ($Q_{MIN,t}$) podem ser avaliadas a partir da duração t ($t = 1$ a 12 meses), do total precipitado anual e da área de drenagem das bacias hidrográficas. As características fisiográficas do comprimento do talvegue e a declividade média não melhoraram significativamente a aderência entre as médias observadas e calculadas das vazões mínimas médias de 1 a 12 meses ($Q_{MIN,t}$).

As Figuras 10.1 a 10.5 apresentam a correlação entre as médias observadas e calculadas das vazões mínimas médias de 1 a 12 meses. As figuras apresentam ainda a reta de regressão e o respectivo coeficiente de inclinação e o coeficiente de determinação.

QUADRO 10.1 - MÉDIAS DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS DE 1 A 12 MESES CONSECUTIVOS

Posto	Curso d'Água	Precipitação (mm/ano)	Área de Drenagem (km ²)	Distância da Nascente (km)	Declividade Média (m/km)	Média das Vazões Mínimas Médias de 1 mês (m3/s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 2 meses (m3/s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 3 meses (m3/s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 4 meses (m3/s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 5 meses (m3/s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 6 meses (m3/s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 7 meses (m3/s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 8 meses (m3/s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 9 meses (m3/s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 10 meses (m3/s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 11 meses (m3/s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 12 meses (m3/s)
65085000	NEGRO	1.809	384	66,35	5,70	5,9	6,4	7,0	7,1	7,5	7,9	8,4	8,8	9,0	9,2	9,5	9,6
65090000	NEGRO	1.808	810	105,74	3,70	9,9	10,2	11,2	11,9	12,4	13,1	13,7	14,5	15,2	15,7	16,2	16,4
65094500	PRETO(NEGRINHO)	1.689	967	95,43	2,30	7,2	8,7	10,1	10,9	12,1	12,9	13,7	14,7	15,4	16,0	16,5	16,5
65095000	NEGRO	1.687	2.654	162,16	2,50	22,1	24,4	25,9	28,0	29,2	31,6	34,0	36,4	37,6	38,4	39,1	39,6
65100000	NEGRO	1.694	3.463	215,41	1,90	28,2	31,4	33,7	36,8	38,9	42,3	45,2	48,0	49,6	51,1	52,2	52,9
65180000	CANOINHAS	1.707	771	97,94	4,60	3,3	4,6	5,8	6,8	7,5	8,8	9,6	10,7	11,9	11,9	12,2	12,4
65295000	TIMBÓ	1.750	2.603	118,51	3,40	21,6	27,0	32,9	38,9	42,3	47,4	51,6	57,4	61,3	62,6	64,4	65,6
70100000	PELOTAS	1.542	532	72,89	9,10	4,6	5,8	7,8	9,0	9,9	11,0	11,8	12,1	12,3	12,8	13,0	13,1
70300000	LAVA TUDO	1.615	1.160	81,03	7,40	5,8	8,7	10,7	12,9	14,7	16,3	17,7	18,6	19,6	20,0	20,5	20,8
70500000	PAIQUERÉ	1.503	551	62,65	5,30	2,8	4,4	5,8	6,9	8,2	9,3	10,2	10,9	11,6	12,0	12,5	12,7
71200000	CANOAS	1.568	1.012	125,63	6,40	10,2	12,4	14,2	16,0	17,5	19,3	20,9	21,4	22,1	23,1	23,7	24,0
71250000	JOÃO PAULO	1.595	485	60,60	13,50	3,0	4,1	5,3	6,4	7,3	8,2	8,8	9,1	9,5	9,9	10,1	10,1
71300000	CANOAS	1.556	1.991	154,61	5,30	16,9	20,4	23,4	25,9	28,3	31,4	34,4	35,3	36,6	37,7	38,6	39,0
71350000	CANOAS	1.564	3.146	242,61	3,40	25,2	31,5	34,7	38,9	43,2	48,3	52,5	54,0	57,0	58,9	60,6	61,6
71383000	CANOAS	1.560	4.722	327,91	2,50	33,6	43,1	48,3	55,2	61,3	67,3	72,3	75,0	78,7	81,6	84,0	84,8
71490000	DAS MAROMBAS	1.626	358	22,68	11,00	2,7	3,5	4,2	4,8	5,5	6,2	6,9	7,1	7,5	7,7	7,8	7,9
71496000	CORRENTES	1.734	551	84,77	4,50	4,2	5,0	5,4	5,7	6,2	7,0	7,6	8,0	8,2	8,5	8,7	8,9
71498000	DAS MAROMBAS	1.625	3.316	97,13	4,00	29,4	36,4	41,8	45,8	49,8	54,3	58,3	60,3	62,6	64,6	66,0	67,0
71550000	CANOAS	1.581	10.124	448,06	2,00	76,0	92,9	107,5	121,3	132,1	148,0	161,3	167,5	175,4	181,1	184,6	187,8
72715000	DO PEIXE	1.549	803	78,33	5,10	6,5	8,3	9,6	11,6	12,5	14,1	14,5	15,2	15,8	15,8	16,0	16,2
72750000	DO PEIXE	1.607	1.649	105,94	4,70	7,3	9,8	11,5	13,4	14,1	15,7	16,8	17,5	18,3	20,2	20,8	21,3
72810000	DO PEIXE	1.609	2.017	144,93	4,10	11,9	16,4	19,6	24,3	26,0	29,0	32,1	33,9	35,4	35,7	35,4	36,1
72870000	LEÃO	1.722	418	81,54	5,50	2,5	3,8	4,4	5,5	5,9	6,9	7,4	7,7	8,1	8,3	8,4	8,6
72980000	DO PEIXE	1.687	5.167	282,45	2,90	22,4	34,5	42,0	49,5	54,2	61,7	67,5	71,4	75,0	78,0	80,7	82,2
73180000	JACUTINGA	1.882	913	151,19	5,50	5,1	7,7	9,1	10,8	11,8	13,2	14,6	15,8	16,5	17,0	17,5	18,0
73300000	IRANI	1.979	651	95,49	6,10	6,3	7,9	9,2	10,4	11,1	11,9	12,9	13,8	14,2	14,6	14,8	15,0
73330000	IRANI	1.968	944	136,21	5,50	7,8	10,8	12,9	15,0	15,9	18,1	19,7	20,8	21,2	21,5	22,2	22,5
73350000	IRANI	1.946	1.502	198,07	4,60	13,3	19,2	23,1	27,0	27,5	31,4	34,2	36,3	37,6	38,6	39,7	40,0
73600000	CHAPECÓ	1.988	1.841	201,40	2,50	20,3	27,5	32,1	36,5	37,6	40,8	43,8	46,0	47,3	47,7	48,9	49,8
73690001	CHAPECÓZINHO	1.962	722	97,09	5,10	7,4	9,7	11,3	12,5	12,9	14,4	15,9	16,4	16,8	17,1	17,6	18,0
73700000	CHAPECÓZINHO	1.975	1.352	167,86	3,90	10,5	11,8	13,1	15,1	16,8	17,7	19,3	21,5	22,3	23,5	24,1	24,5
73765000	DO QUIRO	1.889	256	51,04	8,20	1,0	1,8	2,8	3,6	4,1	4,8	5,0	5,3	5,5	5,7	5,8	6,1
73780000	TRÊS VOLTAS	1.949	649	87,08	6,50	2,0	3,7	5,7	7,1	8,2	8,7	9,7	10,9	11,0	11,6	11,9	12,7
73820000	BURRO BRANCO	1.918	1.013	121,06	5,20	3,5	5,5	8,3	10,2	11,2	12,6	14,5	16,1	16,8	17,0	17,5	18,1
73850000	CHAPECÓ	1.930	7.543	383,74	2,60	52,3	67,0	81,9	93,4	98,9	109,4	119,1	129,0	132,3	133,4	138,9	142,5
73900000	SALDADES	1.867	417	51,79	8,70	3,0	4,5	5,5	6,5	7,0	7,8	8,8	9,4	9,6	9,9	10,1	10,3
73960000	CHAPECÓ	1.922	8.232	418,14	2,40	66,7	84,6	103,2	118,3	122,5	133,5	148,8	156,0	160,6	160,9	165,2	169,9
74295000	IRACEMA	1.955	302	70,65	1,10	1,9	3,1	4,8	5,7	6,1	6,8	7,3	7,7	7,8	7,7	7,6	8,0
74320000	DAS ALMAS	1.995	606	76,62	7,80	3,7	5,5	7,9	9,3	9,7	11,2	12,1	13,0	13,3	13,5	13,9	14,0

Continua...

QUADRO 10.1 - MÉDIAS DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS DE 1 A 12 MESES CONSECUTIVOS

Posto	Curso d'Água	Precipitação (mm/ano)	Área de Drenagem (km ²)	Distância da Nascente (km)	Declividade Média (m/km)	Média das Vazões Mínimas Médias de 1 mês (m ³ /s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 2 meses (m ³ /s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 3 meses (m ³ /s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 4 meses (m ³ /s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 5 meses (m ³ /s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 6 meses (m ³ /s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 7 meses (m ³ /s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 8 meses (m ³ /s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 9 meses (m ³ /s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 10 meses (m ³ /s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 11 meses (m ³ /s)	Média das Vazões Mínimas Médias de 12 meses (m ³ /s)
82261001	CLUBATÃO	2.079	124	31,92	14,40	2,7	2,9	3,1	3,4	3,7	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,6	4,7
82320000	NOVO	1.833	181	29,91	27,40	2,7	3,2	3,7	4,1	4,5	4,7	5,0	5,3	5,5	5,7	5,9	5,9
82350000	ITAPUCU	1.895	795	75,65	1,10	8,7	10,4	12,0	14,1	15,5	16,4	17,5	18,8	19,5	20,1	20,9	21,3
82370000	JARAGUÁ	1.913	280	38,39	19,80	4,2	4,9	5,3	6,1	6,6	7,1	7,5	8,0	8,2	8,6	8,9	8,9
82549000	ITAPOCUZINHO	2.159	359	44,09	23,10	6,5	7,0	7,8	8,9	9,7	10,4	11,2	11,9	12,5	13,3	13,7	13,8
82770000	PIRAÍ	2.283	432	44,76	19,20	5,0	6,4	8,0	10,4	12,4	14,4	16,4	17,7	18,6	20,0	21,3	21,5
83050000	ITAJÁ DO OESTE	1.645	1.567	67,29	6,84	8,6	11,1	12,4	14,3	17,2	19,9	22,3	23,7	24,6	25,8	26,8	27,2
83060000	DAS POMBAS	1.549	144	32,36	15,14	0,6	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0
83070000	TROMBUDO	1.533	473	52,17	11,12	2,5	3,0	3,2	3,7	4,3	4,9	5,4	5,6	5,9	6,2	6,4	6,5
83105000	ITAJÁ DO SUL	1.442	433	26,09	22,20	3,4	4,1	4,7	5,5	5,9	6,3	6,8	6,9	7,1	7,2	7,2	7,3
83120000	ITAJÁ DO SUL	1.440	652	43,75	14,40	2,7	3,2	3,7	4,1	4,7	5,5	5,8	6,1	6,3	6,5	6,7	6,9
83250000	ITAJÁ DO SUL	1.463	1.644	79,61	8,50	8,5	10,4	11,6	13,5	15,1	16,8	18,2	18,9	19,8	20,5	21,4	21,7
83300002	ITAJÁ-ÁÇU	1.543	5.075	107,69	6,50	29,8	35,1	39,4	43,9	50,4	55,3	61,0	63,6	66,8	69,1	71,9	73,0
83345000	HERCÍLIO(ITAJÁ DO NORTE)	1.668	1.437	109,15	6,20	6,5	8,3	11,4	13,2	13,7	16,0	18,2	19,6	21,5	22,0	23,1	23,4
83440000	HERCÍLIO(ITAJÁ DO NORTE)	1.565	3.339	183,25	4,80	17,7	21,4	24,0	28,0	30,3	33,8	36,8	39,1	41,0	42,4	43,6	44,1
83480000	KRAUJEL	1.466	285	45,46	16,70	1,9	2,2	2,4	2,5	2,7	3,0	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7
83500002	ITAJÁ-ÁÇU	1.535	8.995	164,51	5,90	51,7	63,7	71,1	80,2	87,2	96,2	105,3	110,2	115,4	120,8	124,5	125,5
83660000	BENEDITO	1.612	717	52,09	15,40	7,0	8,2	9,1	10,1	10,8	11,9	12,8	13,4	13,9	14,4	14,8	15,0
83675000	DOS CEDROS	1.800	537	56,12	16,00	6,3	7,2	7,7	8,0	8,6	9,3	10,0	10,6	11,0	11,5	11,9	12,1
83680000	BENEDITO	1.669	1.433	68,57	12,80	17,0	19,1	20,5	21,7	23,1	24,9	27,0	28,1	29,0	30,7	31,7	32,2
83690000	ITAJÁ-ÁÇU	1.559	11.263	198,20	5,00	72,5	85,3	94,1	107,2	120,0	133,9	146,1	153,1	159,7	166,2	170,9	172,6
83720000	DO TESTO	1.836	135	19,64	37,70	1,9	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0
83800002	ITAJÁ-ÁÇU	1.573	11.927	226,69	4,40	183,6	207,1	220,0	235,3	250,0	270,5	283,9	288,4	294,7	301,1	308,1	310,7
83820000	GARCIA	1.669	130	28,52	25,90	1,8	2,0	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8
83880000	LUIZ ALVES	1.832	159	19,15	17,80	2,0	2,2	2,4	2,5	2,6	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,7	3,8
83900000	ITAJÁ-MIRIM	1.509	1.206	133,24	7,20	17,1	18,6	19,8	20,6	21,6	22,9	24,0	24,6	25,3	26,1	26,5	27,0
84020000	GARCIA	1.705	697	47,62	19,70	4,6	5,0	5,4	5,9	6,1	6,4	6,8	7,1	7,2	7,3	7,5	7,5
84041000	BOA ESPERANÇA	1.578	168	36,44	21,40	2,3	2,4	2,6	2,9	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7
84071000	TIJUCAS	1.687	1.030	14,88	10,80	12,0	13,3	14,6	15,9	16,8	17,4	18,5	19,3	19,7	20,0	20,4	20,5
84095000	ALTO BRAÇO	1.495	596	102,96	9,70	5,6	6,3	7,1	7,8	8,1	8,4	8,8	9,1	9,3	9,4	9,6	9,7
84100000	CLUBATÃO	1.793	401	38,66	24,30	6,4	6,8	7,2	7,8	8,2	8,6	9,1	9,4	9,7	9,9	10,0	10,1
84250000	TUBARÃO	1.474	601	39,10	5,60	4,9	6,3	7,6	9,1	9,9	11,0	11,5	12,6	13,2	13,8	14,3	14,6
84500000	POVOAMENTO	1.785	140	26,68	27,70	2,4	2,7	3,0	3,2	3,3	3,4	3,6	3,7	3,9	4,0	4,0	4,0
84520000	BRAÇO DO NORTE	1.803	376	40,73	16,20	5,9	6,4	6,9	7,3	7,7	8,0	8,2	8,6	8,8	9,0	9,1	9,2
84551000	PEQUENO	1.569	379	32,98	39,40	3,7	4,5	5,2	5,8	6,4	7,0	7,4	8,1	8,6	9,1	9,4	9,5
84560002	BRAÇO DO NORTE	1.687	1.562	102,11	9,10	19,0	21,9	23,7	25,8	27,4	29,1	30,3	32,2	33,5	34,8	35,4	35,5
84580000	TUBARÃO	1.587	2.735	71,47	4,10	30,1	33,9	36,9	40,6	43,1	45,2	47,4	50,3	51,9	53,9	55,0	55,4
84600000	CAPIVARI	1.647	774	91,15	10,00	10,3	11,3	12,0	12,7	13,3	13,7	14,1	14,6	14,9	15,2	15,4	15,4
84820000	MÃE LUIZA	1.658	520	37,26	32,20	3,4	4,8	5,9	7,3	8,4	9,5	10,1	11,3	12,0	12,4	12,8	13,1
84853000	MANOEL ALVES	1.787	338	44,81	26,30	3,1	4,6	5,9	7,4	8,5	9,4	10,2	11,2	11,5	12,0	12,8	12,8
84949000	AMOL A FACA	1.827	303	36,15	28,20	1,9	2,8	3,8	4,6	5,5	6,8	7,8	9,0	9,4	9,6	9,9	10,1
84950000	ITOUPIAVA	1.753	817	17,98	0,60	8,2	11,2	14,7	16,7	19,4	21,4	23,2	24,9	25,7	26,7	27,5	27,9

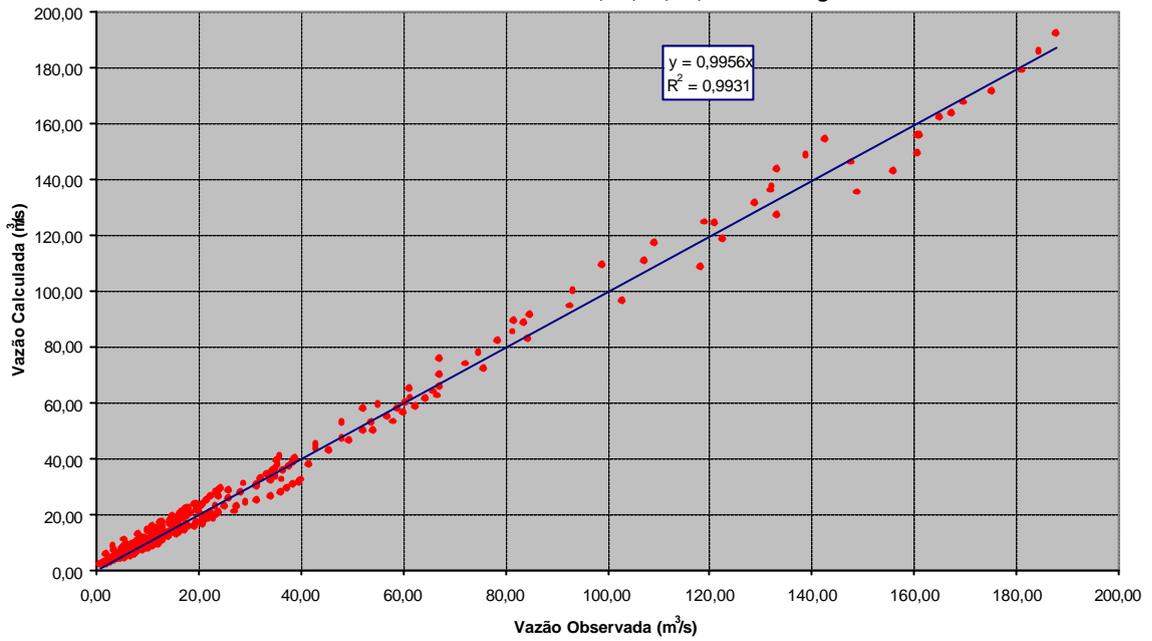


Figura 10.1 – Correlação das Médias das Vazões Mínimas Anuais Observadas e Calculadas de t meses consecutivos – Sub-Bacias 65, 70, 71, 72, 73 e 74 – Região Mt 1

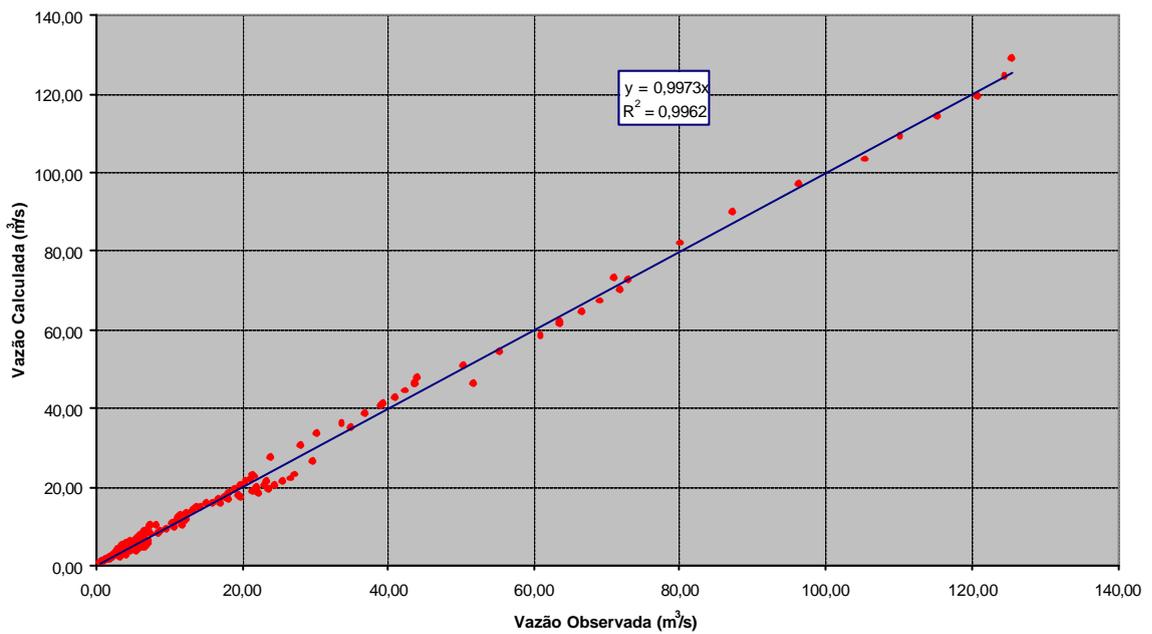


Figura 10.2 – Correlação das Médias das Vazões Mínimas Anuais Observadas e Calculadas de t meses consecutivos – Sub-Bacias 65, 83 e 84 – Região Mt 2

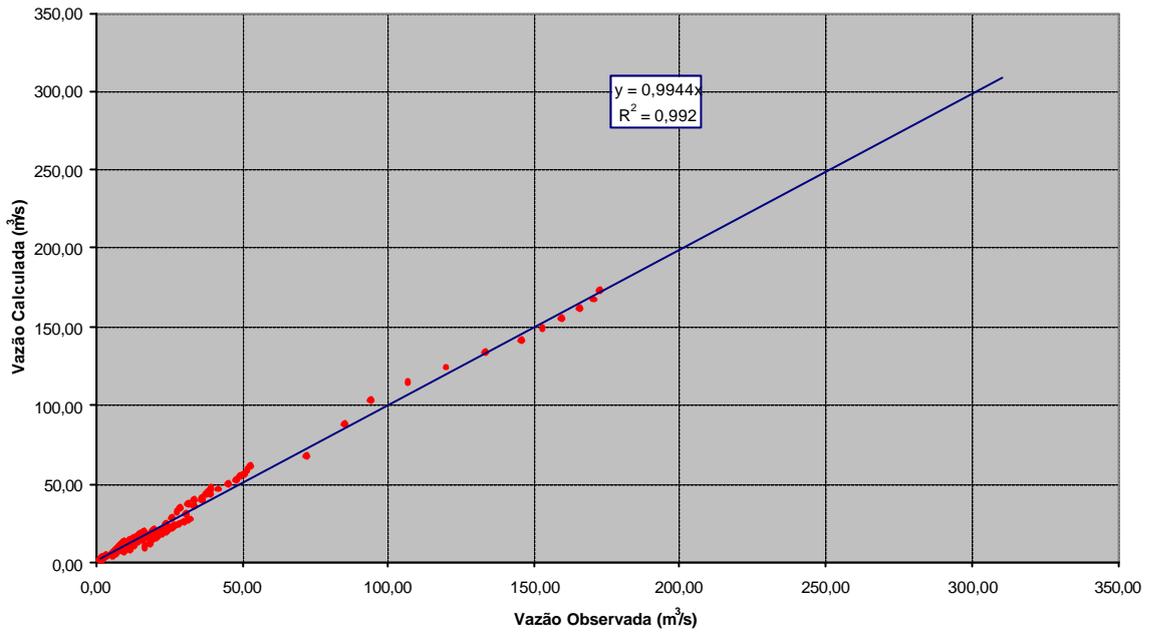


Figura 10.3 – Correlação das Médias das Vazões Mínimas Anuais Observadas e Calculas de t meses consecutivos – Sub-Bacias 65, 83 e 84 – Região Mt 3.

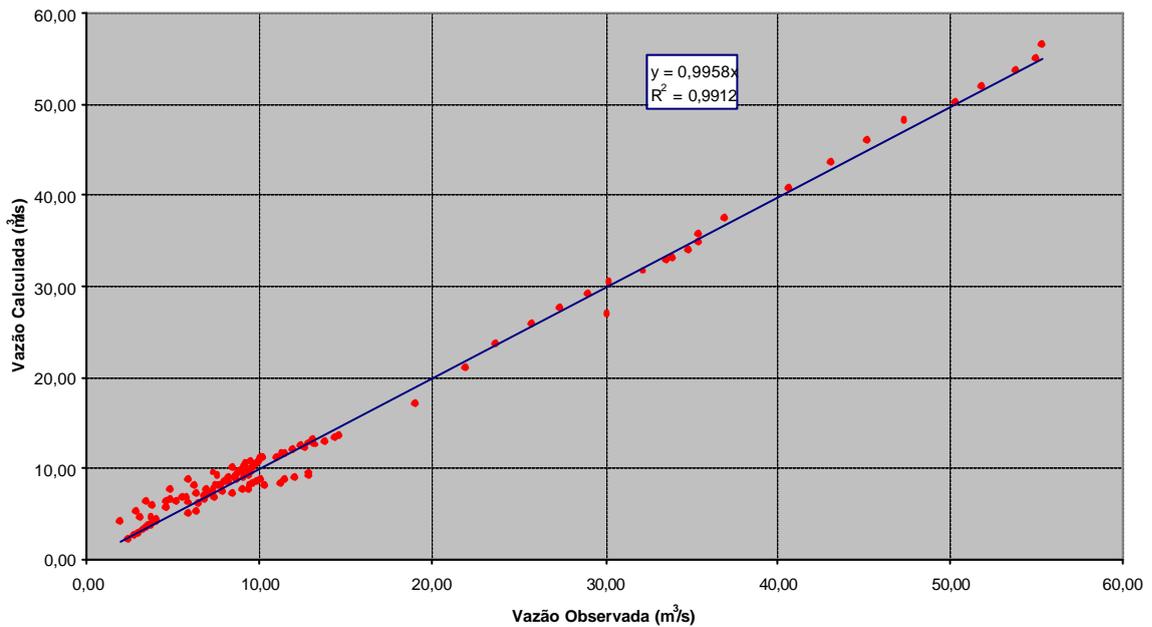


Figura 10.4 – Correlação das Médias das Vazões Mínimas Anuais Observadas e Calculadas de t meses Consecutivos – Sub-Bacia 84 – Região Mt 4.

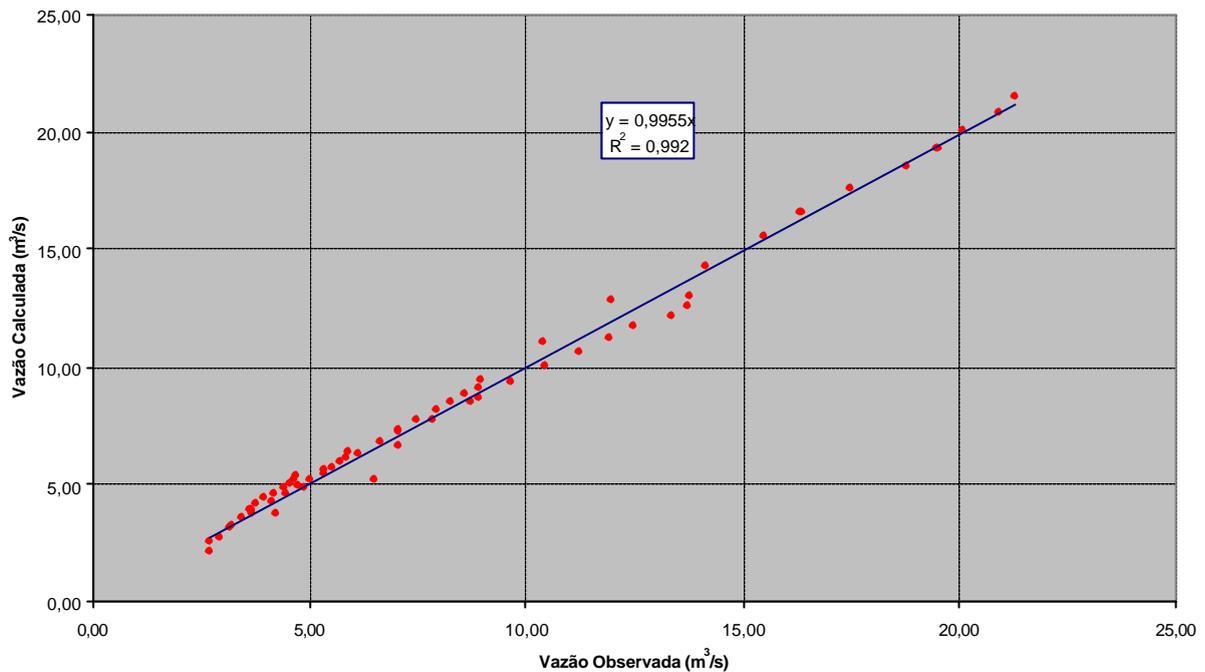


Figura 10.5 – Correlação das Médias das Vazões Mínimas Anuais Observadas e Calculadas de t meses consecutivos – Sub-Bacia 82 – Região Mt 5

As relações funcionais obtidas são apresentadas a seguir, incluindo o erro padrão de estimativa (S_e), o coeficiente de inclinação da reta de regressão (α) e o coeficiente de determinação (R^2). Os coeficientes de determinação R^2 resultaram acima de 0,99, enquanto o coeficiente de inclinação da reta de regressão foi superior a 0,994. Desta forma pode-se afirmar que as relações funcionais permitem estimar a média das vazões mínimas médias de 1 a 12 meses com boa precisão, sem resultar em desvios.

Região Mt 1: $Q_{\text{MIN},t} = 9,190 \cdot 10^{-4} \cdot t^{0,396} \cdot P^{0,320} \cdot AD^{0,966}$ $S_e = 3,50$, $R^2 = 0,9931$ e $\alpha = 0,9956$

Região Mt 2: $Q_{\text{MIN},t} = 9,393 \cdot 10^{-5} \cdot t^{0,410} \cdot P^{0,537} \cdot AD^{1,007}$ $S_e = 1,70$, $R^2 = 0,9962$ e $\alpha = 0,9973$

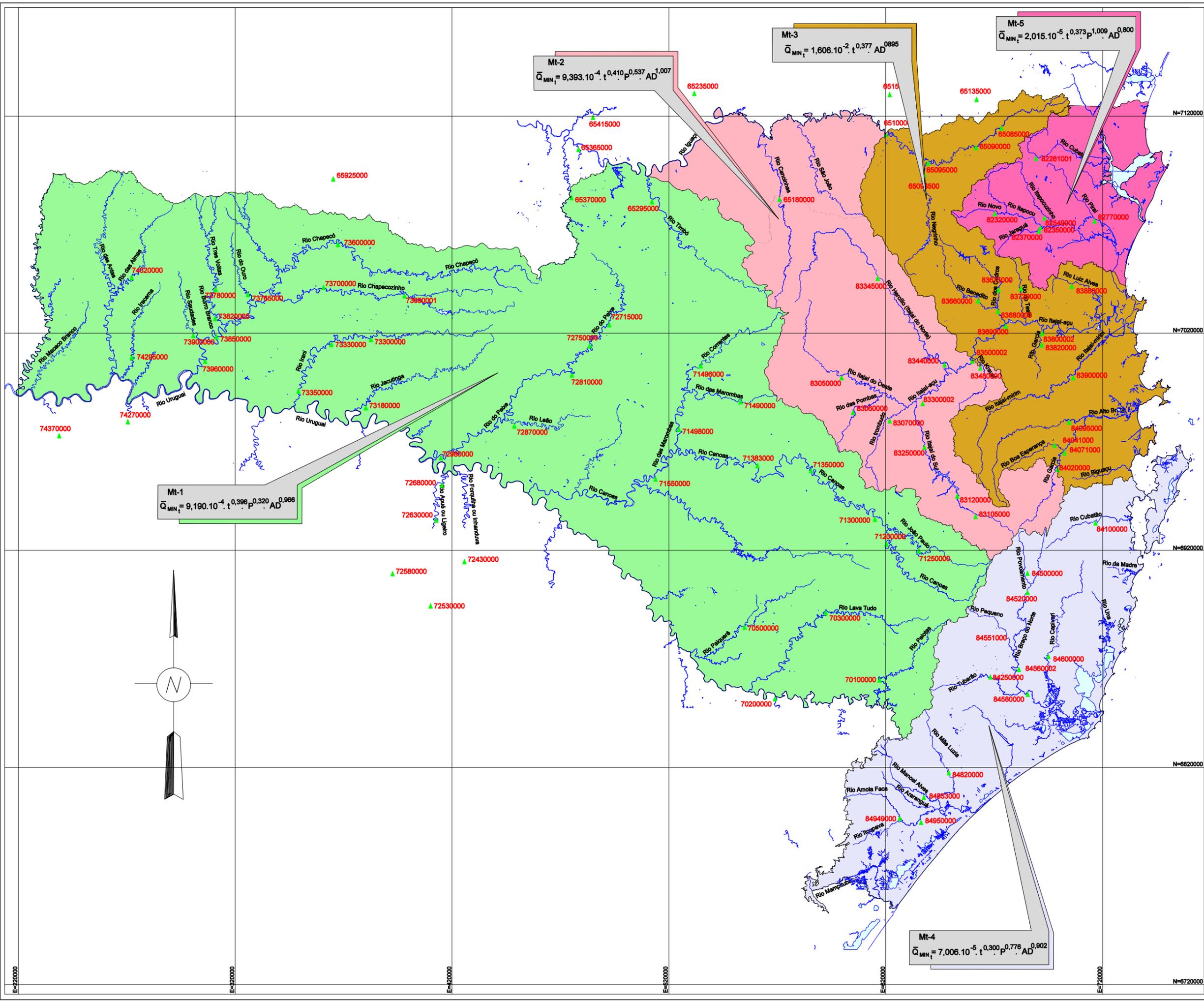
Região Mt 3: $Q_{\text{MIN},t} = 1,606 \cdot 10^{-2} \cdot t^{0,377} \cdot AD^{0,895}$ $S_e = 13,34$, $R^2 = 0,9920$ e $\alpha = 0,9944$

Região Mt 4: $Q_{\text{MIN},t} = 7,006 \cdot 10^{-5} \cdot t^{0,300} \cdot P^{0,776} \cdot AD^{0,902}$ $S_e = 1,33$, $R^2 = 0,9912$ e $\alpha = 0,9958$

Região Mt 5: $Q_{\text{MIN},t} = 2,015 \cdot 10^{-5} \cdot t^{0,373} \cdot P^{1,009} \cdot AD^{0,800}$ $S_e = 1,19$, $R^2 = 0,9920$ e $\alpha = 0,9955$

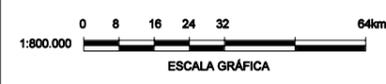
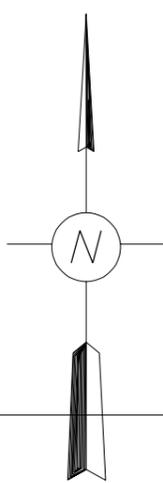
onde as médias das vazões mínimas médias de 1 a 12 meses ($Q_{\text{MIN},t}$) são expressas em m^3/s , o número de meses t é um inteiro de 1 a 12, o total precipitado anual P é expresso em mm/ano e a área de drenagem AD é expressa em km^2 .

R E V.	PROJETISTA			CLIENTE		
	DESCRICAÇÃO	VER.	APR. DATA	APR. DATA	LIB.	DATA



LEGENDA

- ▲ POSTO FLUVIOMÉTRICO
- \bar{Q}_{MIN_t} VAZÃO MÍNIMA MÉDIA DE t MESES CONSECUTIVOS EXPRESSA EM m³/s
- t NÚMERO DE MESES, VARIANDO DE 1 a 12
- P PRECIPITAÇÃO ANUAL MÉDIA EXPRESSA EM mm
- AD ÁREA DE DRENAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA EXPRESSA EM km²



CONSÓRCIO
ENGEORPS-TETRAPLAN-LACAZ MARTINS

PROJETO	L.A.V.G.	DATA
PROJETISTA	DES.	DATA
VERIFICAÇÃO		DATA
APROVAÇÃO	VISTO	DATA



ESTUDOS DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA E APOIO PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO

REGIONALIZAÇÃO DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS DE 1 a 12 MESES CONSECUTIVOS

SUBSTITUI	SUBSTITUÍDO POR	ESCALA INDICADA
DES. N.º	676-BAM-SEC-A1-P031	REV. 0/A

✓ foi determinada a distribuição probabilística empírica adimensional de cada posto fluviométrico, tomando-se a média aritmética das vazões normalizadas mínimas anuais médias de t meses associadas a cada período de retorno. A Figura 10.6 apresenta um exemplo do rio Canoas no posto fluviométrico Ponte Alta do Sul, onde são apresentadas as distribuições probabilísticas empíricas de t meses e a distribuição probabilística empírica adimensional.

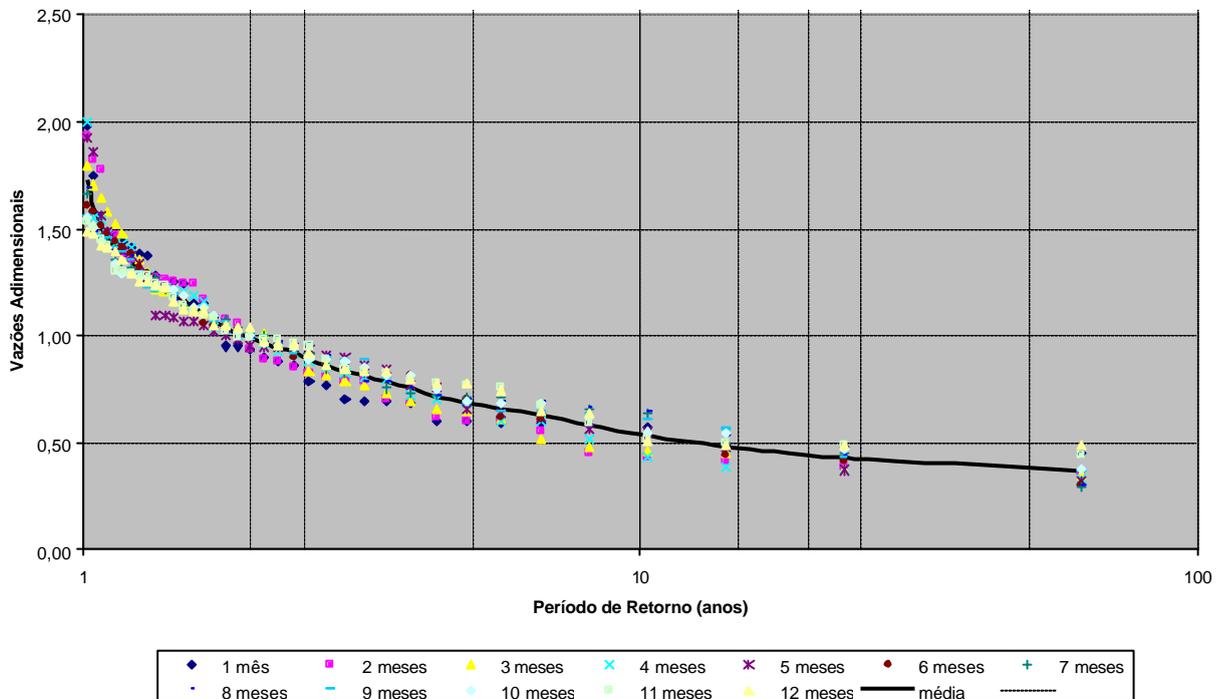


Figura 10.6 – Distribuição Probabilística Empírica das Vazões Mínimas Adimensionais

Desta forma, o procedimento descrito permitiu determinar as distribuições probabilísticas empíricas adimensionais das vazões mínimas anuais médias das bacias hidrográficas de cada posto fluviométrico, apresentadas no Anexo V.

10.5 ANÁLISE DE REGRESSÃO DE VAZÕES MÍNIMAS DE MESES CONSECUTIVOS

As distribuições probabilísticas empíricas adimensionais das vazões mínimas anuais médias das bacias hidrográficas dependem, em grande parte, do regime de chuvas e das características dos solos. Para uma análise inicial da heterogeneidade do Estado de Santa Catarina quanto às distribuições probabilísticas empíricas adimensionais das vazões mínimas anuais médias foi elaborado um gráfico para os 82 postos fluviométricos, apresentado na Figura 10.7. Verifica-se a grande heterogeneidade das distribuições probabilísticas empíricas adimensionais das vazões mínimas anuais médias no Estado de Santa Catarina, resultado das diferenças de solo e regime pluviométrico.

Desta forma procurou-se identificar as regiões homogêneas pesquisando a similaridade entre vazões adimensionais para períodos de retorno de 2, 10 e 100 anos. A partir desta análise inicial e de um processo de ajustes sucessivos, limitado pela distribuição geográfica das bacias

hidrográficas, foram identificadas 9 regiões homogêneas quanto às distribuições probabilísticas empíricas adimensionais das vazões mínimas anuais médias no Estado de Santa Catarina, identificadas pelas letras A a I.

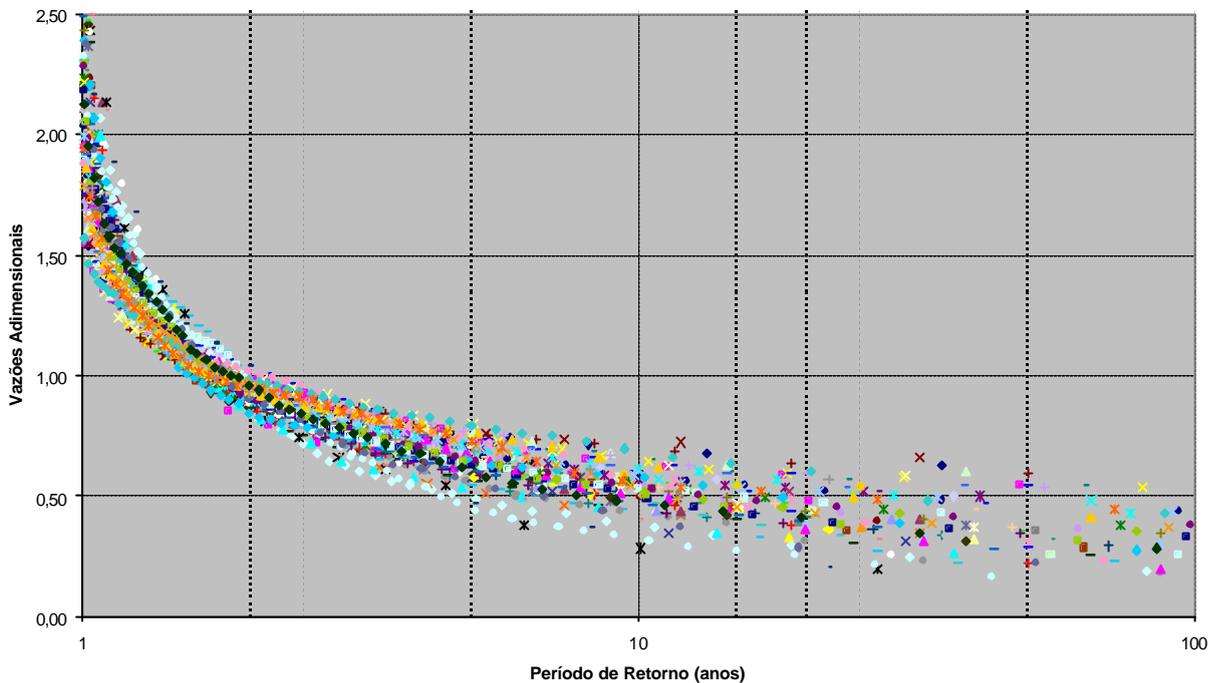


Figura 10.7 – Distribuição Probabilística Empírica das Vazões Mínimas Adimensionais

As Figuras 10.8 a 10.16 apresentam as distribuições probabilísticas empíricas adimensionais das vazões mínimas anuais médias das 9 regiões homogêneas, bem como a distribuição média probabilística empírica adimensional representativa da área. É importante ressaltar que os valores médios foram obtidos por média ponderada, considerando como peso de ponderação a extensão da série de vazões médias mensais.

A Figura 10.17 apresenta as distribuições médias probabilísticas empíricas adimensionais das 9 regiões homogêneas.

O Quadro 10.2 apresenta os valores da relação entre a vazão mínima anual média de t meses consecutivos e período de retorno T (2 a 100 anos) e a média das vazões mínimas médias de t meses (1 a 12 meses) para as 9 regiões homogêneas do Estado de Santa Catarina.

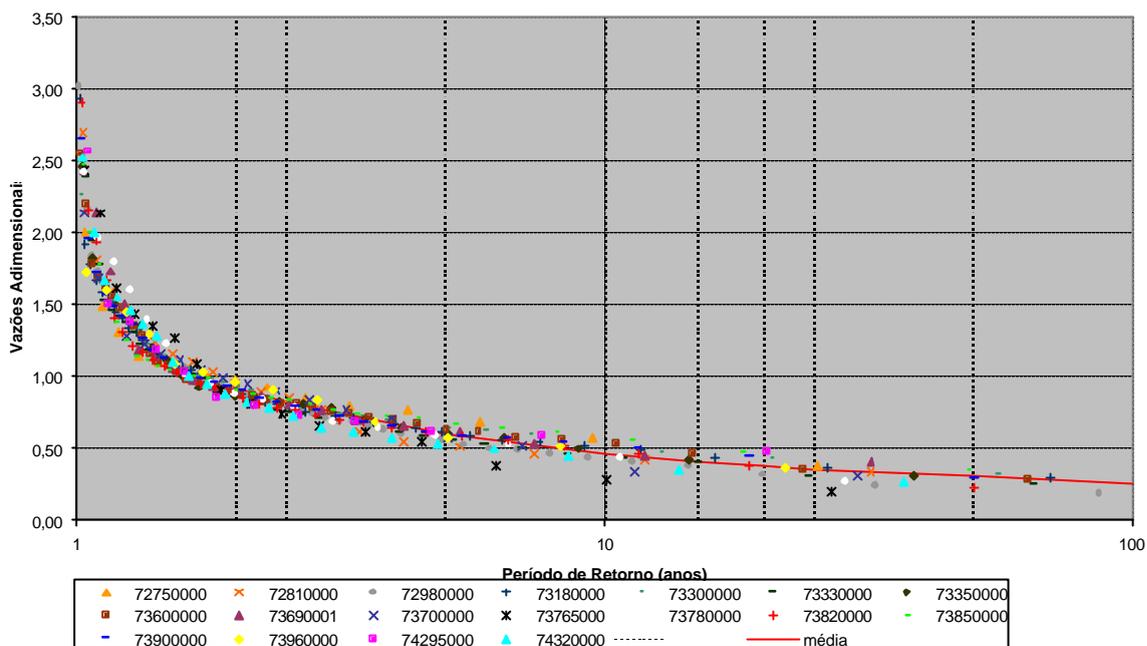


Figura 10.8 – Distribuição Probabilística Empírica das Vazões Mínimas Adimensionais – Região A

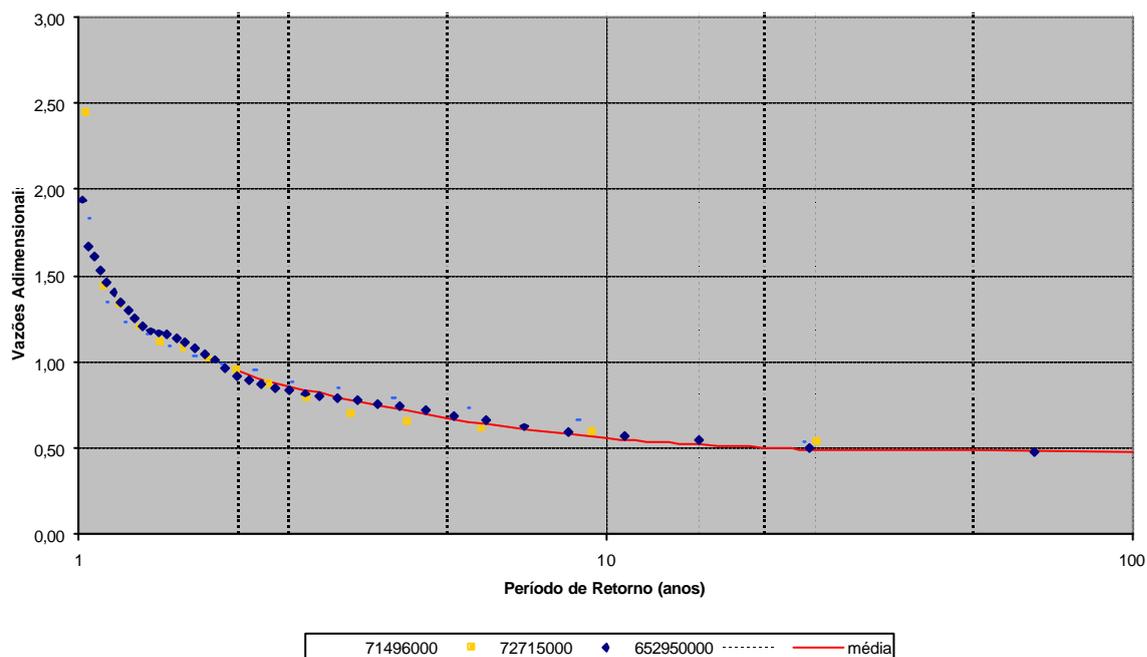


Figura 10.9 – Distribuição Probabilística Empírica das Vazões Mínimas Adimensionais – Região B

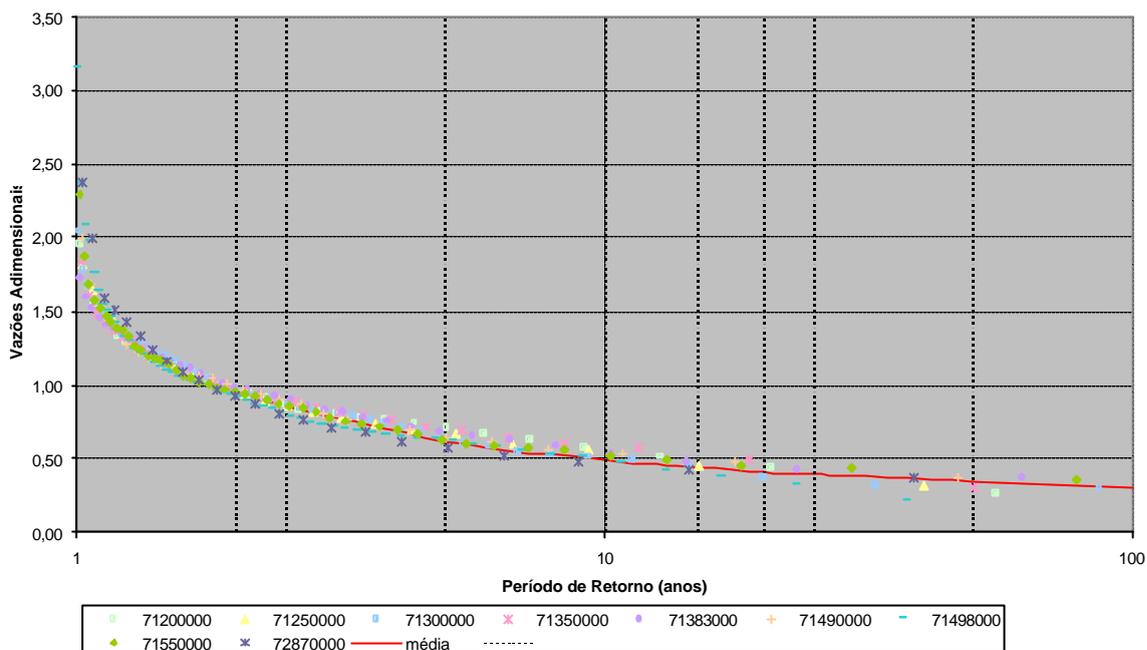


Figura 10.10 – Distribuição Probabilística Empírica das Vazões Mínimas Adimensionais – Região C

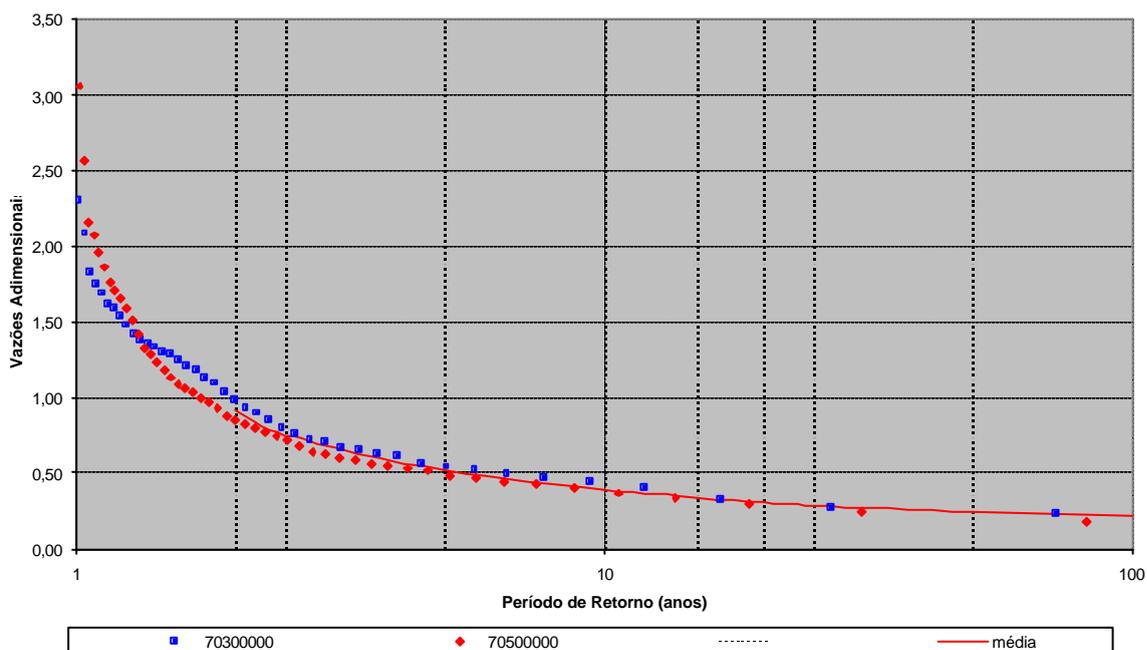


Figura 10.11 – Distribuição Probabilística Empírica das Vazões Mínimas Adimensionais – Região D

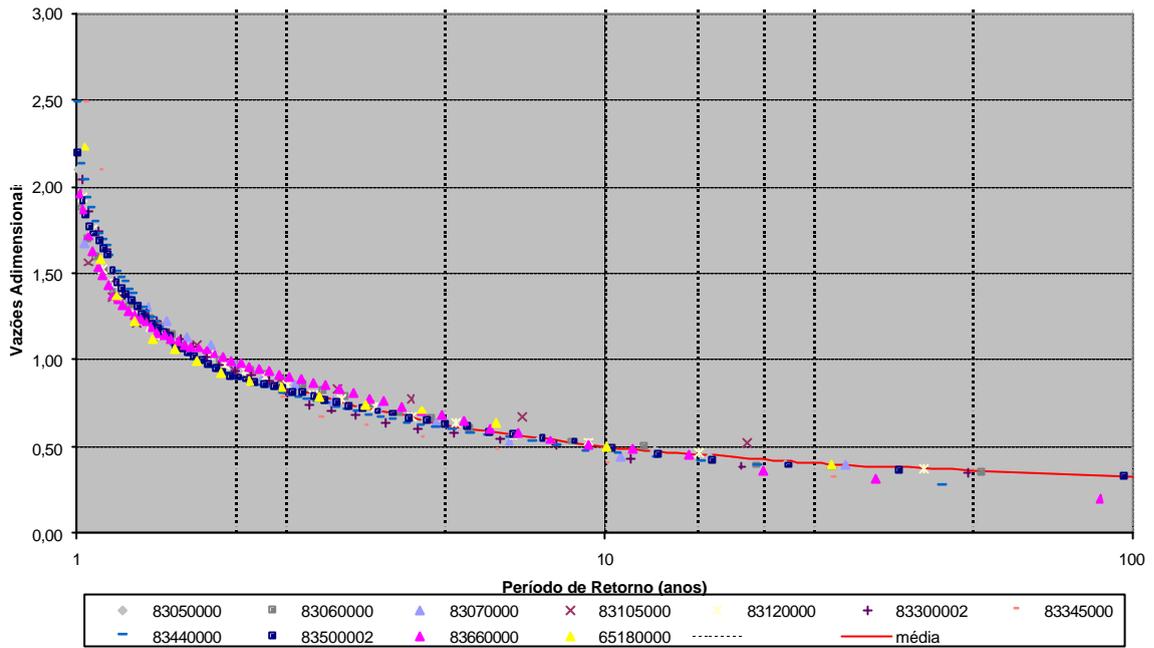


Figura 10.12 – Distribuição Probabilística Empírica das Vazões Mínimas Adimensionais – Região E

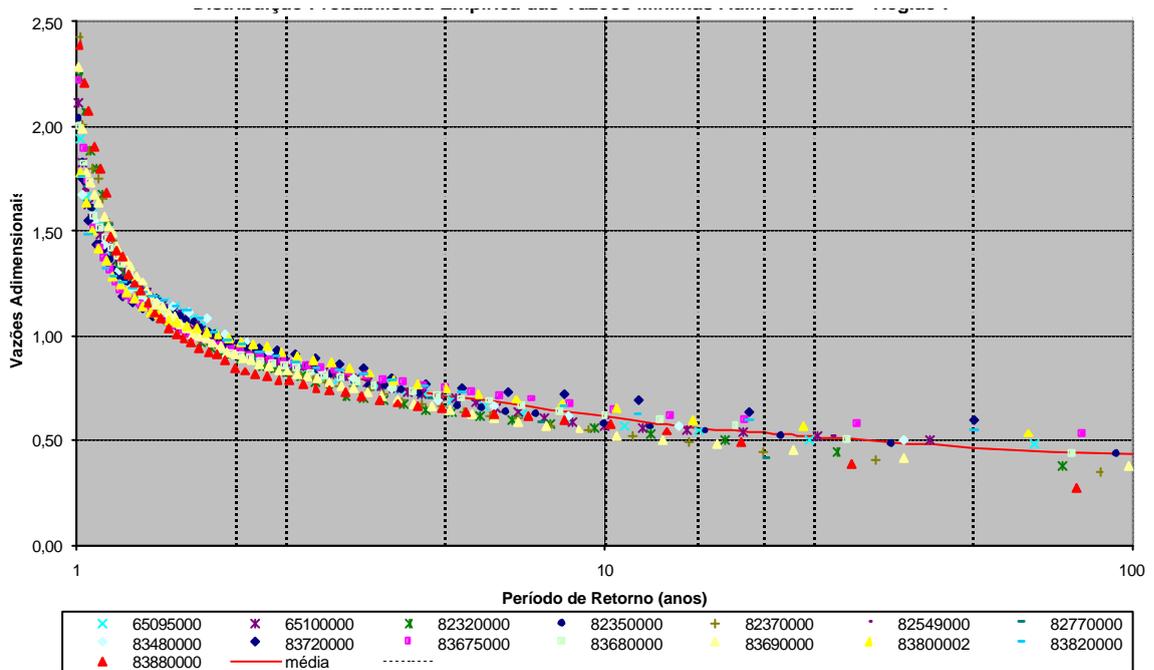


Figura 10.13 – Distribuição Probabilística Empírica das Vazões Mínimas Adimensionais – Região F

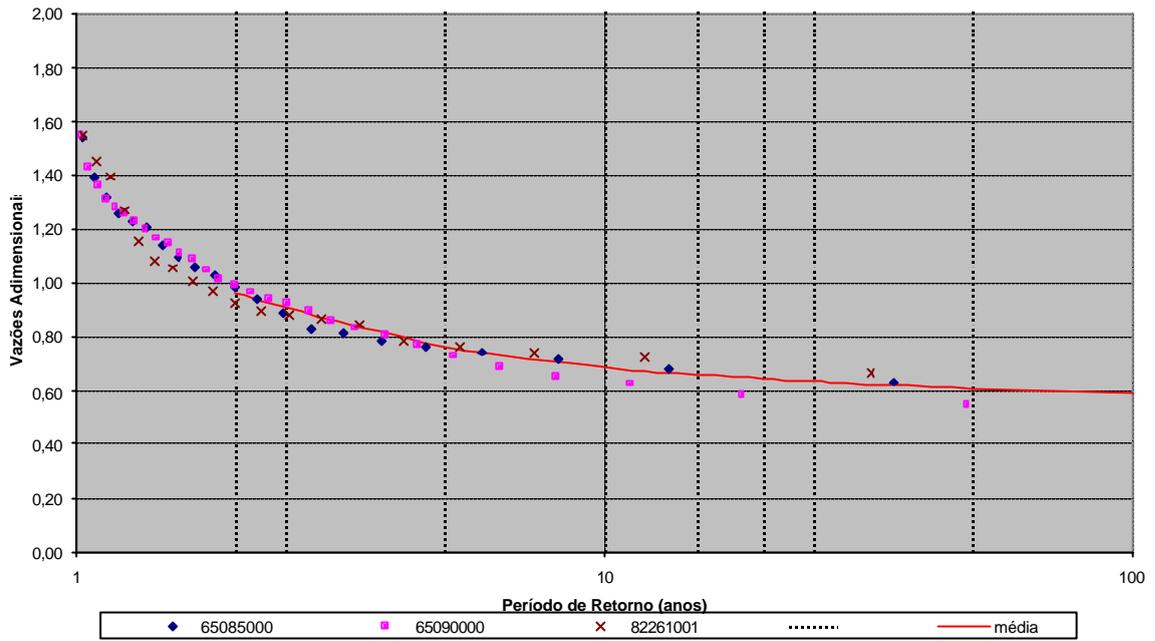


Figura 10.14 – Distribuição Probabilística Empírica das Vazões Mínimas Adimensionais – Região G

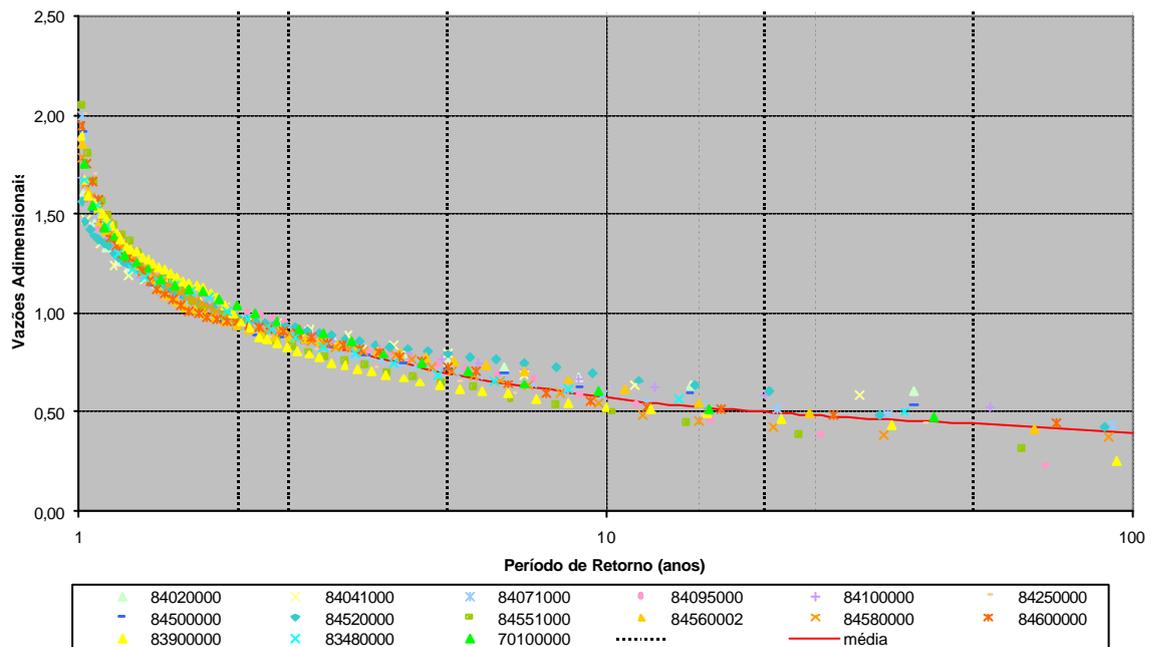


Figura 10.15 – Distribuição Probabilística Empírica das Vazões Mínimas Adimensionais – Região H

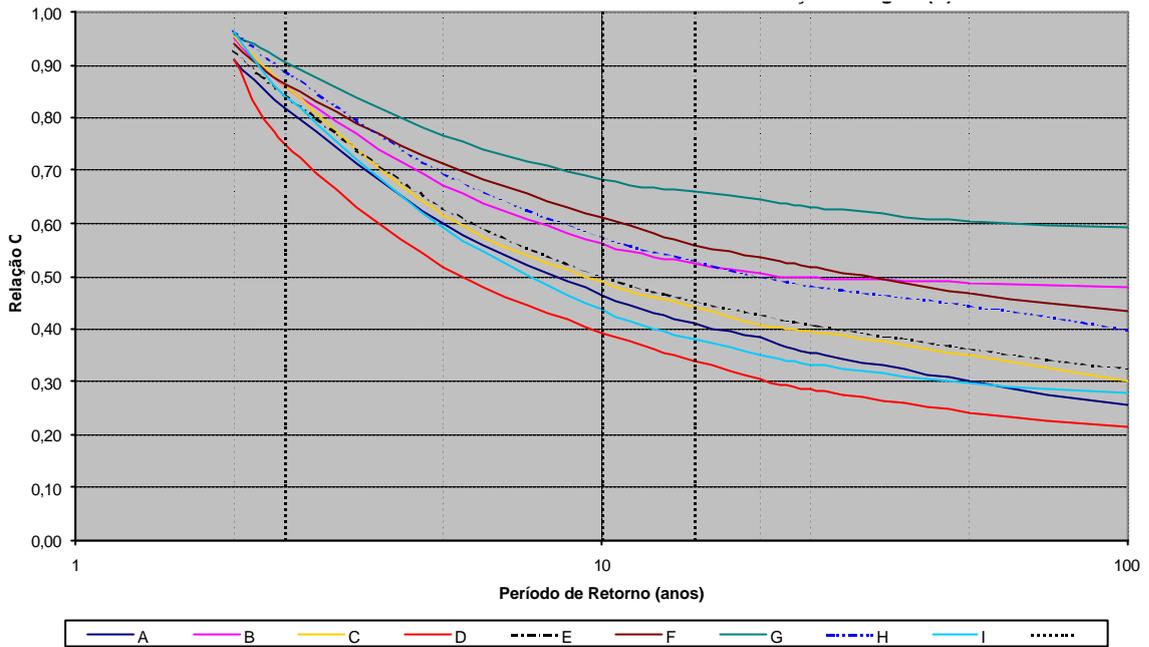


Figura 10.16 – Relação entre a Vazão Mínima de t meses consecutivos e período de retorno T e a Média das Vazões Mínimas Médias Mensais de t meses consecutivos em função da região (C)

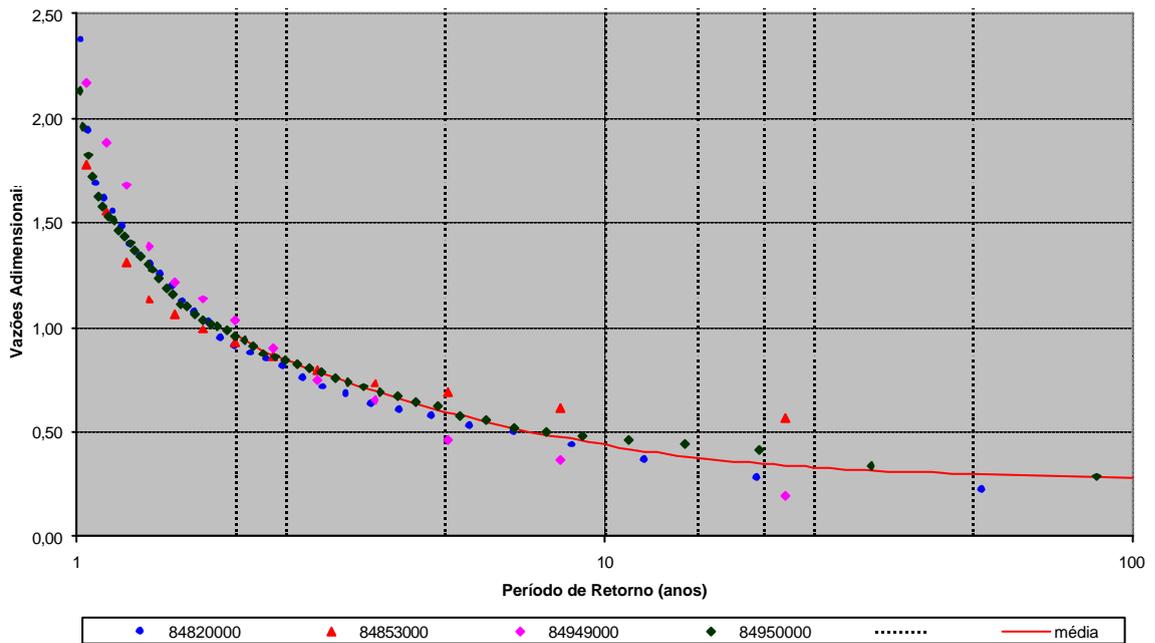


Figura 10.17 – Distribuição Probabilísticas Empíricas das Vazões Mínimas Adimensionais – Região I

QUADRO 10.2

RELAÇÃO ENTRE A VAZÃO MÍNIMA ANUAL MÉDIA DE T MESES CONSECUTIVOS E PERÍODO DE RETORNO T (2 A 100 ANOS) E A MÉDIA DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS DE T MESES (1 A 12 MESES) DAS REGIÕES HOMOGÊNEAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

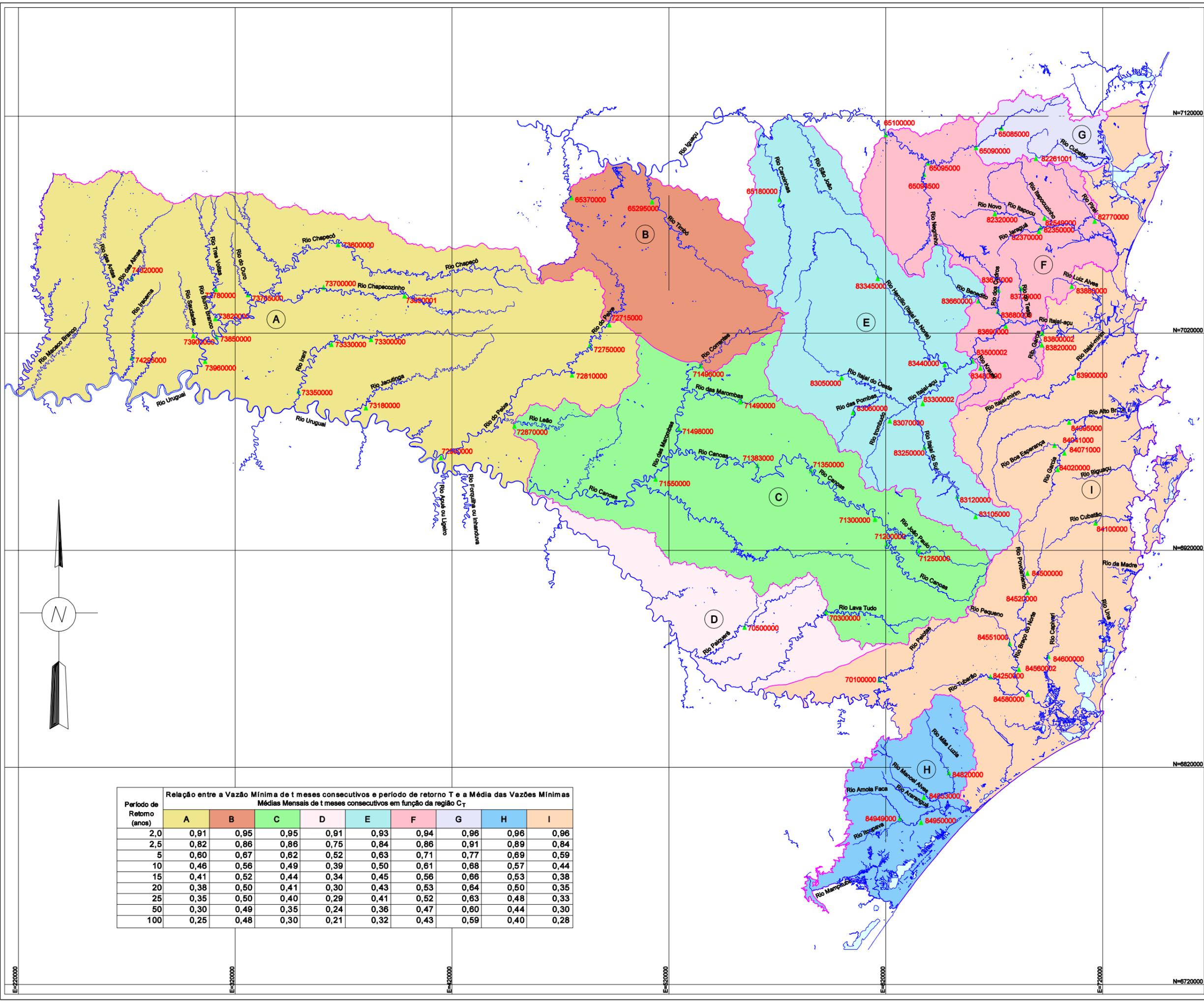
Período de Retorno (anos)	Relação entre a Vazão Mínima de t meses consecutivos e período de retorno T e a Média das Vazões Mínimas Médias Mensais de t meses consecutivos em função da região (C)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2,0	0,91	0,95	0,95	0,91	0,93	0,94	0,96	0,96	0,96
2,5	0,82	0,86	0,86	0,75	0,84	0,86	0,91	0,89	0,84
5	0,60	0,67	0,62	0,52	0,63	0,71	0,77	0,69	0,59
10	0,46	0,56	0,49	0,39	0,50	0,61	0,68	0,57	0,44
15	0,41	0,52	0,44	0,34	0,45	0,56	0,66	0,53	0,38
20	0,38	0,50	0,41	0,30	0,43	0,53	0,64	0,50	0,35
25	0,35	0,50	0,40	0,29	0,41	0,52	0,63	0,48	0,33
50	0,30	0,49	0,35	0,24	0,36	0,47	0,60	0,44	0,30
100	0,25	0,48	0,30	0,21	0,32	0,43	0,59	0,40	0,28

10.6 REGIÕES HOMOGÊNEAS DAS VAZÕES MÍNIMAS DE MESES CONSECUTIVOS

A análise das distribuições probabilísticas empíricas adimensionais das vazões mínimas anuais médias indicou que o Estado de Santa Catarina apresenta 9 regiões homogêneas. O Desenho 676-BAM-SEC-A1-P034 "Regionalização da Relação entre a Vazão Mínima Média de t meses consecutivos e Período de Retorno T e a Média das Vazões Mínimas Médias de t meses consecutivos das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina" identifica as 9 regiões (A a I) e apresenta as respectivas relações C_T para períodos de retorno de 2 a 100 anos.

Desta forma, para obter a distribuição probabilística das vazões mínimas anuais médias de t meses consecutivos deve-se multiplicar as relações G_T da região pela respectiva média das vazões mínimas médias de t meses consecutivos, que pode ser obtida utilizando as relações funcionais apresentadas no item 10.3 ou no Desenho 676-BAM-SEC-A1-P031 "Regionalização das Médias das Vazões Mínimas Médias de 1 a 12 meses nas Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina".

R E V.	PROJETISTA			CLIENTE		
	DESCRIÇÃO	VER.	APR. DATA	APR. DATA	LIB.	DATA



LEGENDA

- ▲ - POSTO FLUVIOMÉTRICO
- - HIDROGRAFIA
- - LIMITE DAS ÁREAS DE DRENAGEM

$Q_{MIN,t} = C_T \cdot \bar{Q}_{MIN,t}$
 $Q_{MIN,t}$ - VAZÃO MÍNIMA MÉDIA DE t MESES CONSECUTIVOS E PERÍODO DE RETORNO T, EXPRESSA EM m³/s
 $\bar{Q}_{MIN,t}$ - MÉDIA DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS DE t MESES CONSECUTIVOS, EXPRESSA EM m³/s, OBTIDA A PARTIR DO DES. 676-BAM-SEC-A1-P031
 C_T - RELAÇÃO ENTRE A VAZÃO MÍNIMA MÉDIA DE t MESES CONSECUTIVOS E PERÍODO DE RETORNO T E A MÉDIA DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS DE t MESES CONSECUTIVOS



Relação entre a Vazão Mínima de t meses consecutivos e período de retorno T e a Média das Vazões Mínimas Médias Mensais de t meses consecutivos em função da região C_T

Período de Retorno (anos)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2,0	0,91	0,95	0,95	0,91	0,93	0,94	0,96	0,96	0,96
2,5	0,82	0,86	0,86	0,75	0,84	0,86	0,91	0,89	0,84
5	0,60	0,67	0,62	0,52	0,63	0,71	0,77	0,69	0,59
10	0,46	0,56	0,49	0,39	0,50	0,61	0,68	0,57	0,44
15	0,41	0,52	0,44	0,34	0,45	0,56	0,66	0,53	0,38
20	0,38	0,50	0,41	0,30	0,43	0,53	0,64	0,50	0,35
25	0,35	0,50	0,40	0,29	0,41	0,52	0,63	0,48	0,33
50	0,30	0,49	0,35	0,24	0,36	0,47	0,60	0,44	0,30
100	0,25	0,48	0,30	0,21	0,32	0,43	0,59	0,40	0,28

CONSÓRCIO
ENGEORPS-TETRAPLAN-LACAZ MARTINS

PROJETO	L.A.V.G.	DATA
PROJETISTA	DES.	DATA
VERIFICAÇÃO		DATA
APROVAÇÃO	VISTO	DATA



ESTUDOS DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA E APOIO PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO

REGIONALIZAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE A VAZÃO MÍNIMA MÉDIA DE t MESES CONSECUTIVOS E PERÍODO DE RETORNO T E A MÉDIA DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS DE t MESES CONSECUTIVOS

SUBSTITUI	SUBSTITUÍDO POR	ESCALA INDICADA
DES. N.º	676-BAM-SEC-A1-P034	REV. 0/A

11. REGIONALIZAÇÃO DAS VAZÕES MÍNIMAS ANUAIS DE 7 DIAS

11.1 VAZÕES MÍNIMAS ANUAIS DE 7 DIAS

As vazões mínimas anuais de 7 dias consecutivos representam um parâmetro hidrológico freqüentemente utilizado em avaliações de disponibilidade hídrica de mananciais para fins de abastecimento, em licenças ambientais de aproveitamentos hidrelétricos com arranjo em derivação e em outorgas de uso dos recursos hídricos.

As vazões mínimas anuais de 7 dias consecutivos são os menores valores das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos dentro do ano hidrológico da região. As vazões mínimas de 7 dias consecutivos das bacias hidrográficas nos 82 postos fluviométricos foram determinadas a partir das séries de vazões naturais médias diárias, utilizando o seguinte procedimento para cada estação:

- ✓ foi gerada a série de vazões médias de 7 dias consecutivos, ou seja, para cada dia da série de vazões diárias obteve-se a média aritmética de 7 dias consecutivos considerando o próprio valor do próprio dia. Caso dentro deste período houvesse qualquer falha, considerou-se uma falha na série da respectiva média de 7 dias;
- ✓ a partir da série de vazões médias de 7 dias consecutivos foram selecionados os menores valores para cada ano hidrológico. O ano hidrológico das sub-bacias 82 e 84 foi considerado de julho a junho e para as demais sub-bacias de maio a abril;
- ✓ foi definida a série de vazões mínimas anuais médias de 7 dias consecutivos na qual para cada ano hidrológico há um único valor associado.

O Anexo VI apresenta as séries de vazões mínimas anuais médias 7 dias consecutivos das bacias hidrográficas nos 82 postos fluviométricos.

11.2 ANÁLISE DE REGRESSÃO DAS MÉDIAS DAS VAZÕES MÍNIMAS DE 7 DIAS

Para as séries de vazões mínimas anuais médias de 7 dias consecutivos das bacias hidrográficas nos 82 postos fluviométricos foram determinadas as respectivas médias. O Quadro 11.1 apresenta as características hidrometeorológicas e fisiográficas das bacias hidrográficas nos postos fluviométricos e as respectivas médias das vazões mínimas anuais médias de 7 dias consecutivos. Estes parâmetros serão denominados, para simplificação, médias das vazões mínimas de 7 dias.

QUADRO 11.1
MÉDIAS DAS VAZÕES MÍNIMAS ANUAIS MÉDIAS DE 7 DIAS

Posto	Curso d'Água	Extensão da Série (anos)	Precipitação (mm/ano)	Área de Drenagem (km ²)	Distância da Nascente (km)	Declividade Média (m/km)	Média das Vazões Mínimas Médias de 7 dias (m ³ /s)
65085000	NEGRO	25	1.809	384	66,35	5,70	4,4
65090000	NEGRO	35	1.808	810	105,74	3,70	7,6
65094500	PRETO(NEGRINHO)	23	1.689	967	95,43	2,30	5,4
65095000	NEGRO	49	1.687	2.654	162,16	2,50	16,5
65100000	NEGRO	72	1.694	3.463	215,41	1,90	22,0
65180000	CANOINHAS	25	1.707	771	97,94	4,60	2,1
65295000	TIMBÓ	25	1.750	2.603	118,51	3,40	12,6
70100000	PELOTAS	27	1.542	532	72,89	9,10	2,1
70300000	LAVA TUDO	58	1.615	1.160	81,03	7,40	2,6
70500000	PAIQUERÊ	56	1.503	551	62,65	5,30	1,7
71200000	CANOAS	41	1.568	1.012	125,63	6,40	6,2
71250000	JOÃO PAULO	38	1.595	485	60,60	13,50	1,6
71300000	CANOAS	57	1.556	1.991	154,61	5,30	9,7
71350000	CANOAS	34	1.564	3.146	242,61	3,40	14,0
71383000	CANOAS	45	1.560	4.722	327,91	2,50	20,3
71490000	DAS MAROMBAS	36	1.626	358	22,68	11,00	1,6
71496000	CORRENTES	20	1.734	551	84,77	4,50	3,1
71498000	DAS MAROMBAS	62	1.625	3.316	97,13	4,00	19,8
71550000	CANOAS	51	1.581	10.124	448,06	2,00	45,7
72715000	DO PEIXE	24	1.549	803	78,33	5,10	3,9
72750000	DO PEIXE	23	1.607	1.649	105,94	4,70	5,5
72810000	DO PEIXE	26	1.609	2.017	144,93	4,10	5,9
72870000	LEÃO	26	1.722	418	81,54	5,50	1,7
72980000	DO PEIXE	59	1.687	5.167	282,45	2,90	10,8
73180000	JACUTINGA	46	1.882	913	151,19	5,50	2,9
73300000	IRANI	50	1.979	651	95,49	6,10	3,0
73330000	IRANI	45	1.968	944	136,21	5,50	3,8
73350000	IRANI	33	1.946	1.502	198,07	4,60	7,5
73600000	CHAPECÓ	48	1.988	1.841	201,40	2,50	12,5
73690001	CHAPECÓZINHO	26	1.962	722	97,09	5,10	5,1
73700000	CHAPECÓZINHO	27	1.975	1.352	167,86	3,90	6,6
73765000	DO OURO	26	1.889	256	51,04	8,20	0,2
73780000	TRÊS VOLTAS	26	1.949	649	87,08	6,50	0,6
73820000	BURRO BRANCO	40	1.918	1.013	121,06	5,20	1,2
73850000	CHAPECÓ	31	1.930	7.543	383,74	2,60	31,2
73900000	SALDADES	41	1.867	417	51,79	8,70	1,6
73960000	CHAPECÓ	28	1.922	8.232	418,14	2,40	35,3
74295000	IRACEMA	26	1.955	302	70,65	1,10	0,9
74320000	DAS ALMAS	36	1.995	606	76,62	7,80	1,3

Continua...

Continuação.

QUADRO 11.1
MÉDIAS DAS VAZÕES MÍNIMAS ANUAIS MÉDIAS DE 7 DIAS

Posto	Curso d'Água	Extensão da Série (anos)	Precipitação (mm/ano)	Área de Drenagem (km ²)	Distância da Nascente (km)	Declividade Média (m/km)	Média das Vazões Mínimas Médias de 7 dias (m ³ /s)
82261001	CUBATÃO	41	2.079	124	31,92	14,40	2,2
82320000	NOVO	55	1.833	181	29,91	27,40	1,9
82350000	ITAPUCU	62	1.895	795	75,65	1,10	5,9
82370000	JARAGUÁ	57	1.913	280	38,39	19,80	2,8
82549000	ITAPOCUZINHO	24	2.159	359	44,09	23,10	4,7
82770000	PIRAÍ	22	2.283	432	44,76	19,20	3,1
83050000	ITAJAÍ DO OESTE	71	1.645	1.567	67,29	6,84	4,8
83060000	DAS POMBAS	33	1.549	144	32,36	15,14	0,4
83070000	TROMBUDO	23	1.533	473	52,17	11,12	1,5
83105000	ITAJAÍ DO SUL	26	1.442	433	26,09	22,20	2,1
83120000	ITAJAÍ DO SUL	25	1.440	652	43,75	14,40	1,6
83250000	ITAJAÍ DO SUL	73	1.463	1.644	79,61	8,50	5,2
83300002	ITAJAÍ-AÇU	36	1.543	5.075	107,69	6,50	16,9
83345000	HERCÍLIO(ITAJAÍ DO NORTE)	24	1.668	1.437	109,15	6,20	3,7
83440000	HERCÍLIO(ITAJAÍ DO NORTE)	73	1.565	3.339	183,25	4,80	11,1
83480000	KRAUEL	25	1.466	285	45,46	16,70	1,4
83500002	ITAJAÍ-AÇU	62	1.535	8.995	164,51	5,90	33,1
83660000	BENEDITO	67	1.612	717	52,09	15,40	4,1
83675000	DOS CEDROS	62	1.800	537	56,12	16,00	4,7
83680000	BENEDITO	54	1.669	1.433	68,57	12,80	10,7
83690000	ITAJAÍ-AÇU	72	1.559	11.263	198,20	5,00	48,8
83720000	DO TESTO	32	1.836	135	19,64	37,70	1,5
83800002	ITAJAÍ-AÇU	58	1.573	11.927	226,69	4,40	130,0
83820000	GARCIA	32	1.669	130	28,52	25,90	1,4
83880000	LUIZ ALVES	60	1.832	159	19,15	17,80	1,6
83900000	ITAJAÍ-MIRIM	69	1.509	1.206	133,24	7,20	13,3
84020000	GARCIA	25	1.705	697	47,62	19,70	3,4
84041000	BOA ESPERANÇA	20	1.578	168	36,44	21,40	1,8
84071000	TIJUCAS	58	1.687	1.030	14,88	10,80	8,5
84095000	ALTO BRAÇO	52	1.495	596	102,96	9,70	4,7
84100000	CUBATÃO	47	1.793	401	38,66	24,30	4,9
84250000	TUBARÃO	30	1.474	601	39,10	5,60	2,6
84500000	POVOAMENTO	25	1.785	140	26,68	27,70	1,7
84520000	BRAÇO DO NORTE	58	1.803	376	40,73	16,20	4,5
84551000	PEQUENO	55	1.569	379	32,98	39,40	2,5
84560002	BRAÇO DO NORTE	42	1.687	1.562	102,11	9,10	12,9
84580000	TUBARÃO	60	1.587	2.735	71,47	4,10	22,4
84600000	CAPIVARI	53	1.647	774	91,15	10,00	8,4
84820000	MÃE LUIZA	42	1.658	520	37,26	32,20	1,5
84853000	MANOEL ALVES	24	1.787	338	44,81	26,30	1,1
84949000	AMOLA FACA	25	1.827	303	36,15	28,20	1,3
84950000	ITOUPAVA	59	1.753	817	17,98	0,60	3,7

A análise de regressão teve como objetivo identificar relações funcionais entre as médias das vazões mínimas médias de 7 dias ($Q_{MIN 7}$) e o total precipitado anual (P), a área de drenagem (AD), a declividade média (S) e o comprimento do talvegue (L), representado matematicamente por:

$$Q_{MIN 7} = f_i (P, AD, S, L)$$

onde f_i representa a função definida para a região homogênea i .

A identificação das regiões homogêneas exigiu um processo de ajustes sucessivos, considerando os aspectos de disposição geográfica das bacias hidrográficas nos postos fluviométricos e os resultados das análises de regressão. Este processo permitiu identificar 6 regiões homogêneas quanto às médias das vazões mínimas médias de 7 dias ($Q_{MIN 7}$) nas bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina, denominadas de $M_7 - 1$ a $M_7 - 6$.

As análises de regressões indicaram que médias das vazões mínimas médias de 7 dias ($Q_{MIN 7}$) podem ser avaliadas a partir, apenas, da área de drenagem das bacias hidrográficas. A característica hidrometeorológica representada pelo total precipitado anual e as características fisiográficas como o comprimento do talvegue e a declividade média não melhoraram significativamente a aderência entre as médias das vazões mínimas médias de 7 dias ($Q_{MIN 7}$) observadas e calculadas.

As Figuras 11.1 a 11.6 apresentam a correlação entre as médias observadas e calculadas das vazões mínimas médias de 7 dias. As figuras apresentam, ainda, a reta de regressão e o respectivo coeficiente de inclinação e o coeficiente de determinação.

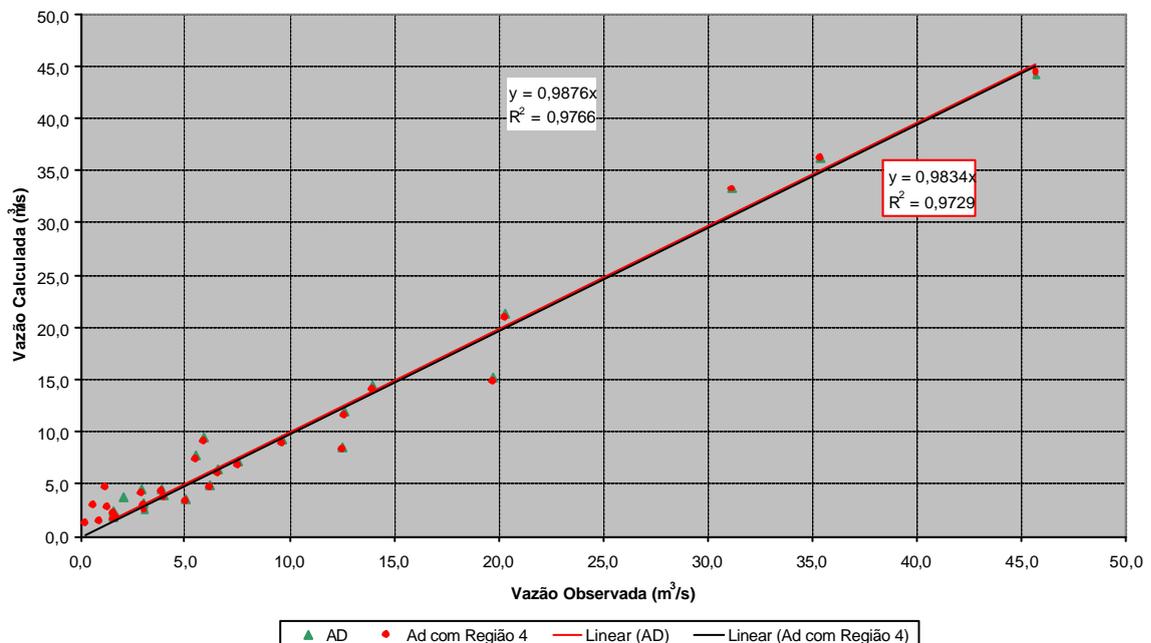


Figura 11.1 – Correlação das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos Observadas e Calculadas Sub-Bacias 65, 71, 72, 73 e 74 – Região Mt-1

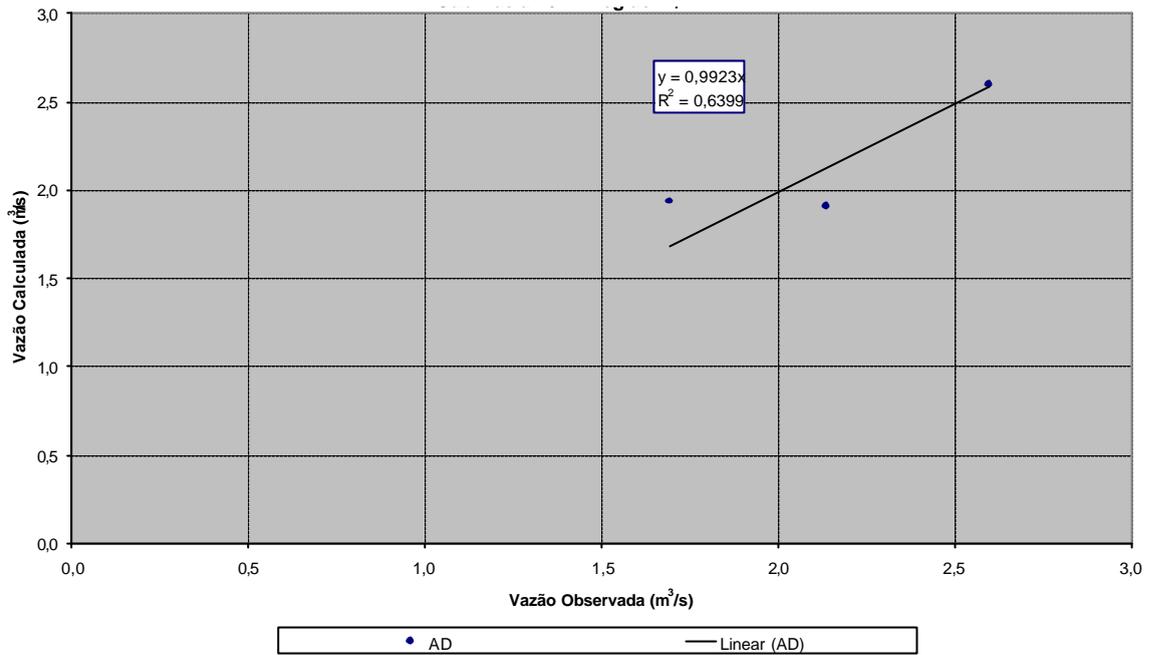


Figura 11.2 – Correlação das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos Observadas e Calculadas Sub-Bacia 70 – Região Mt-2

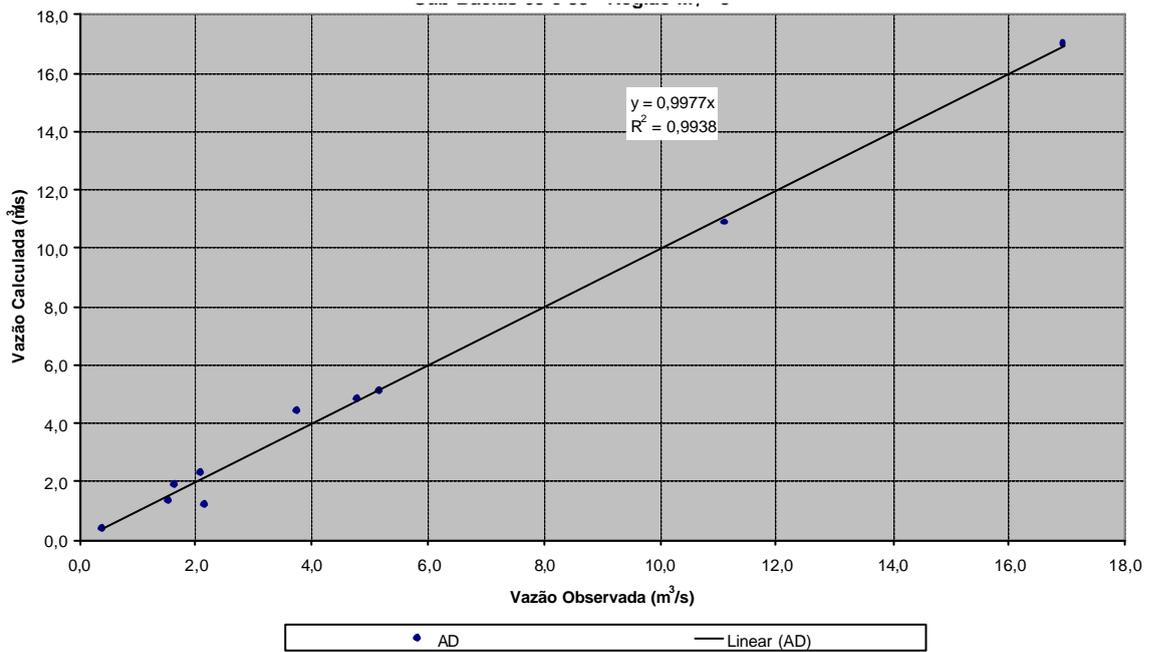


Figura 11.3 – Correlação das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos Observadas e Calculadas Sub-Bacias 65 e 83 – Região Mt - 3

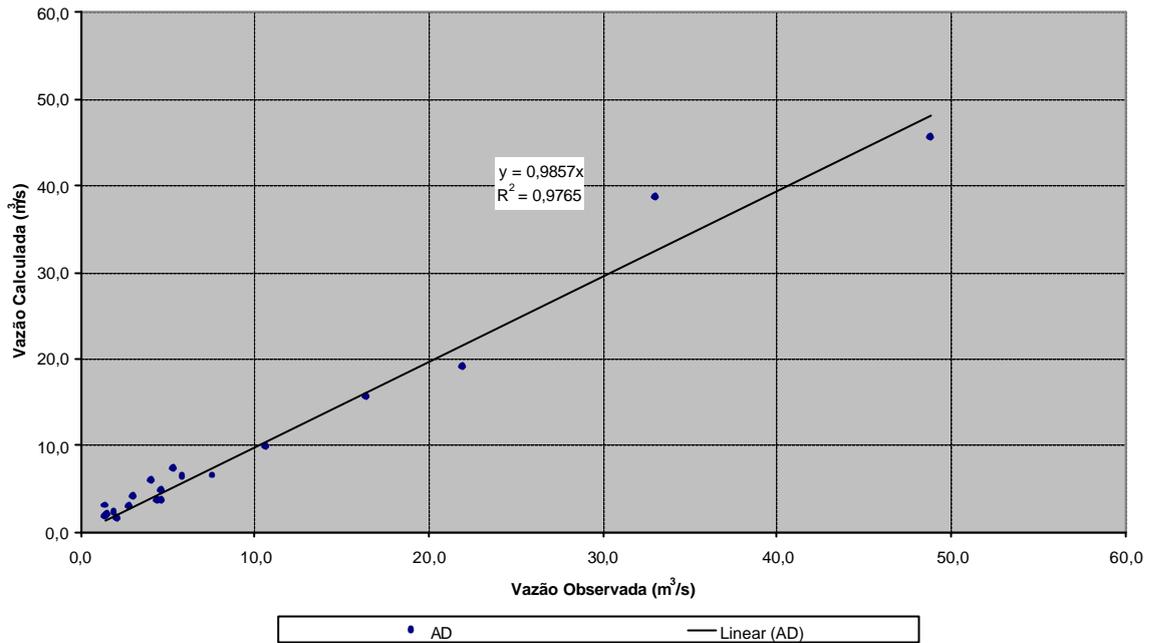


Figura 11.4 – Correlação das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos Observadas e Calculadas Sub-Bacias 65,82 e 83 – Região Mt - 4

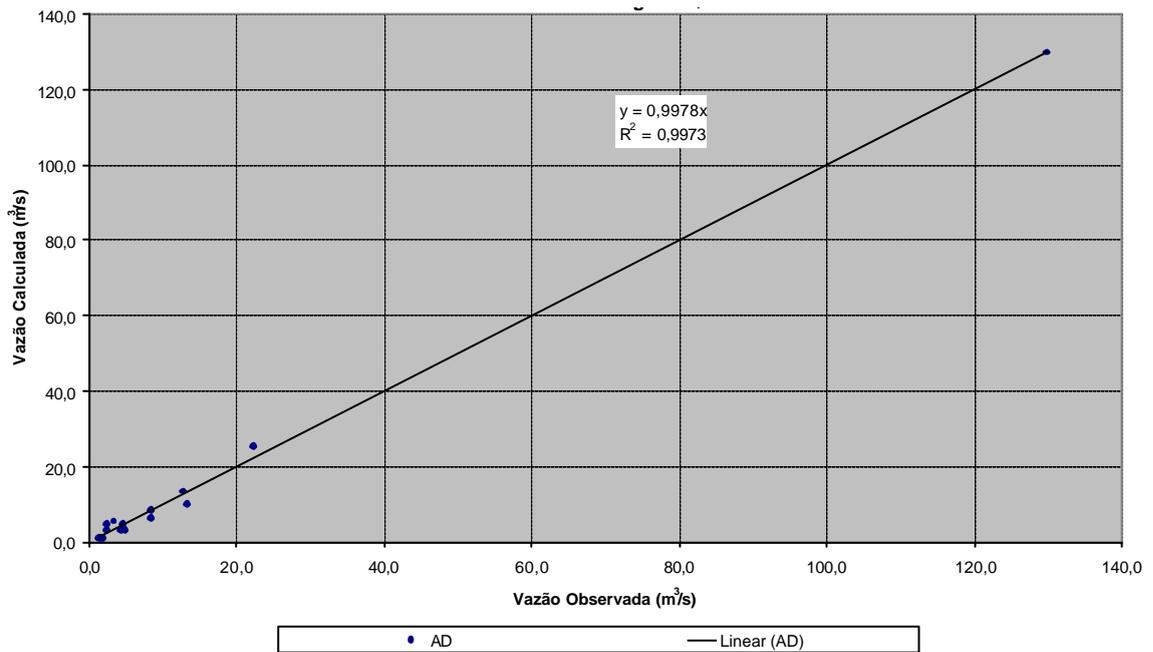


Figura 11.5 - Correlação das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos Observadas e Calculadas Sub-Bacias 83 e 84 – Região Mt - 5

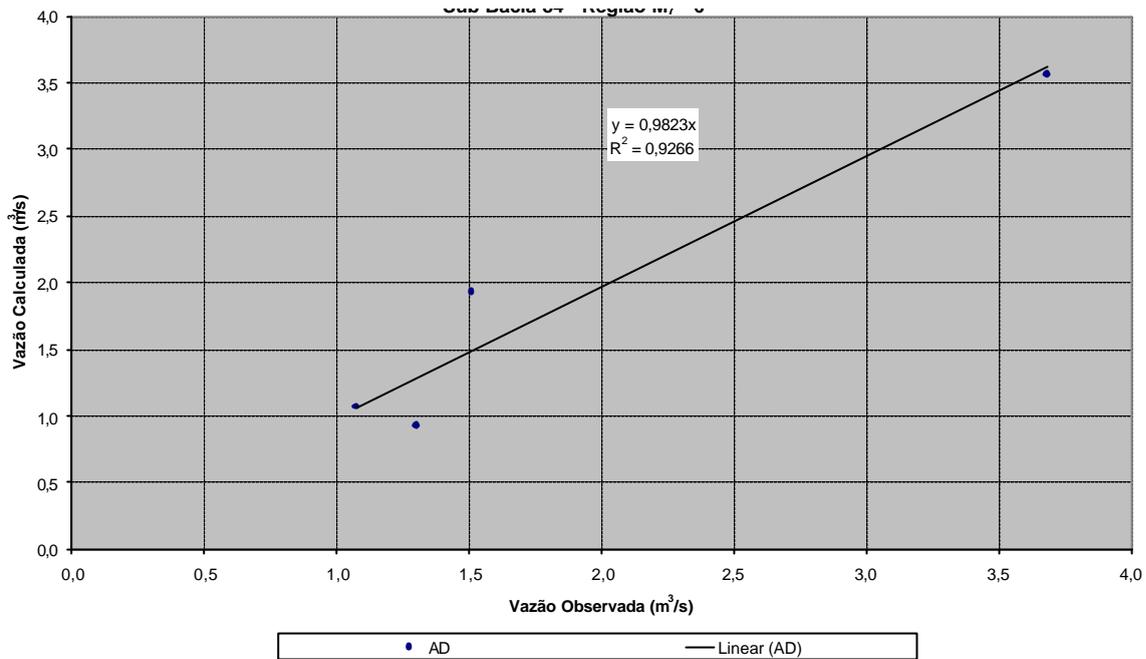


Figura 11.6 - Correlação das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos Observadas e Calculadas Sub-Bacia 84 – Região Mt – 6

As relações funcionais obtidas são apresentadas a seguir, incluindo o erro padrão de estimativa (S_e), o coeficiente de inclinação da reta de regressão (α) e o coeficiente de determinação (R^2). Os coeficientes de determinação R^2 resultaram acima de 0,92, enquanto o coeficiente de inclinação da reta de regressão foi superior a 0,982. A exceção foi a região $M_7 - 2$, correspondente à sub-bacia 70, que com apenas 3 postos fluviométricos resultou em um coeficiente de determinação de 0,64. Desta forma pode-se afirmar que, de forma geral, as relações funcionais permitem estimar a média das vazões mínimas médias de 7 dias ($Q_{MIN,7}$) com boa precisão, sem resultar em desvios.

- Região M_7 1:** $Q_{MIN,7} = 4,984 \cdot 10^{-3} \cdot AD^{0,986}$ $S_e = 1,83, R^2 = 0,9729$ e $\alpha = 0,9834$
- Região M_7 2:** $Q_{MIN,7} = 1,601 \cdot 10^{-1} \cdot AD^{0,395}$ $S_e = 0,28, R^2 = 0,6399$ e $\alpha = 0,9923$
- Região M_7 3:** $Q_{MIN,7} = 1,846 \cdot 10^{-3} \cdot AD^{1,070}$ $S_e = 0,44, R^2 = 0,9938$ e $\alpha = 0,9977$
- Região M_7 4:** $Q_{MIN,7} = 4,412 \cdot 10^{-2} \cdot AD^{0,744}$ $S_e = 1,93, R^2 = 0,9765$ e $\alpha = 0,9857$
- Região M_7 5:** $Q_{MIN,7} = 3,563 \cdot 10^{-3} \cdot AD^{1,119}$ $S_e = 2,41, R^2 = 0,9973$ e $\alpha = 0,9978$
- Região M_7 6:** $Q_{MIN,7} = 3,747 \cdot 10^{-4} \cdot AD^{1,366}$ $S_e = 0,40, R^2 = 0,9266$ e $\alpha = 0,9823$

onde as médias das vazões mínimas médias de 7 dias ($Q_{MIN,7}$) são expressas em m^3/s e a área de drenagem AD é expressa em km^2 .

As relações funcionais acima apresentadas foram transformadas em relações lineares utilizando-se o logaritmo, conforme representado a seguir:

$$\log Q_{MIN,7} = \log a + b \cdot \log AD$$

Para cada bacia hidrográfica no posto fluviométrico foi estabelecida a distribuição probabilística das vazões mínimas anuais médias de 7 dias consecutivos. A distribuição probabilística de cada bacia hidrográfica no posto fluviométrico foi estabelecida através dos seguintes procedimentos:

- ✓ a série de vazões mínimas anuais médias de 7 dias foi ordenada em ordem crescente e atribuídos valores $i = 1$ até N , sendo que ao menor valor da série foi atribuída a ordem 1 e o maior valor da série foi atribuída a ordem N onde N é o número de valores de vazões da série;
- ✓ para cada valor de vazão mínima anual média de 7 dias foi associado uma probabilidade p_i de ocorrerem valores inferiores de acordo com o sugerido por Cunnane⁵, apresentado a

$$p_i = \frac{i - 0,4}{N_i + 0,2}$$

seguir:

- ✓ para cada valor de vazão mínima anual média de 7 dias foi associado um período de retorno que corresponde ao inverso da probabilidade p_i , expresso em anos;
- ✓ a distribuição probabilística resultante, denominada distribuição probabilística empírica, foi normalizada pelo quociente entre as vazões mínimas anuais médias de 7 dias e as respectivas médias das vazões mínimas médias de 7 dias. A Figura 11.7 apresenta um exemplo do rio Canoas no posto fluviométrico Ponte Alta do Sul, onde é apresentada a distribuição probabilística empírica adimensional.

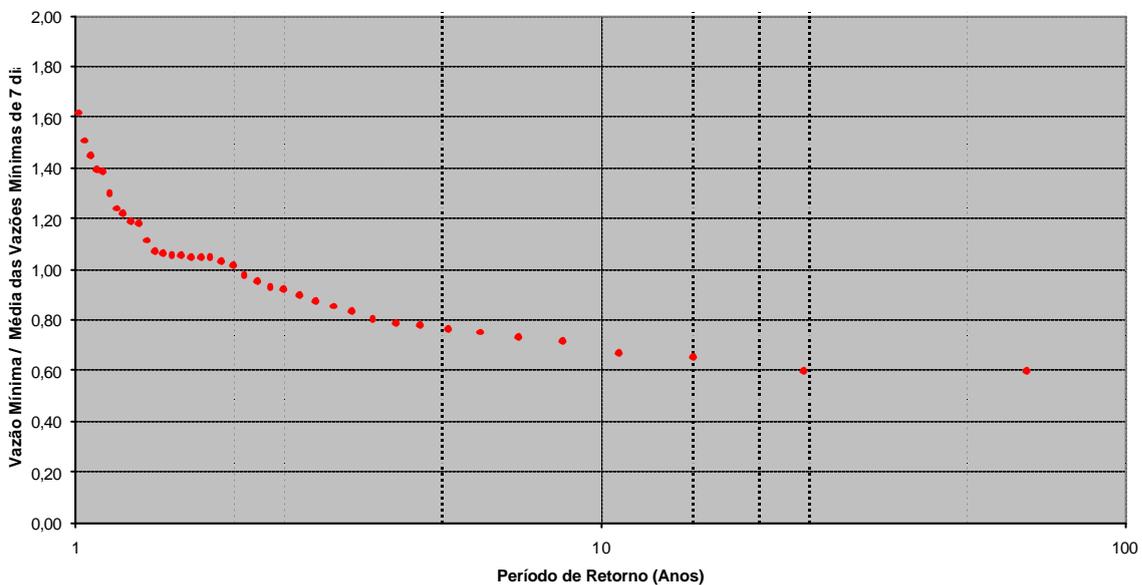
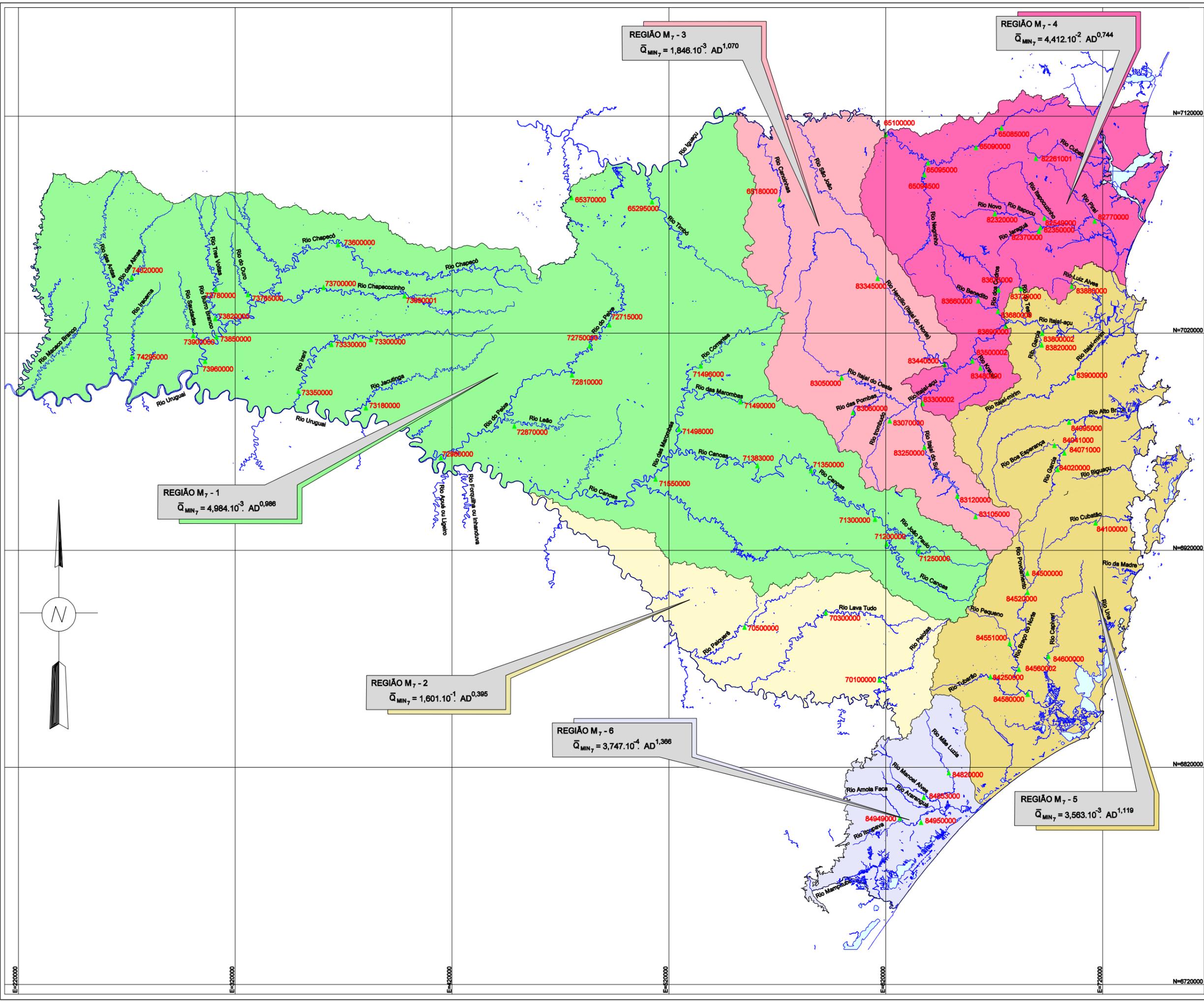


Figura 11.7 – Distribuição Probabilística Empírica Adimensional das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos do Rio Canoas no Posto Fluviométrico 71383000

⁵ Cunnane, C. (1978) Unbiased plotting position – a review, Journal of Hydrology 37: 205-222

R E V.	PROJETISTA			CLIENTE		
	DESCRIÇÃO	VER.	APR. DATA	APR. DATA	LIB. DATA	LIB. DATA



- LEGENDA**
- ▲ POSTO FLUVIOMÉTRICO
 - $Q_{7,T} = K_{7,T} \cdot \bar{Q}_{MIN7}$
 - $Q_{7,T}$ - VAZÃO MÍNIMA MÉDIA DE 7 DIAS CONSECUTIVOS COM PERÍODO DE RETORNO T EXPRESSA EM m³/s
 - $K_{7,T}$ - RELAÇÃO ENTRE A VAZÃO MÍNIMA MÉDIA DE 7 DIAS CONSECUTIVOS COM PERÍODO DE RETORNO T E A MÉDIA DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS ANUAIS DE 7 DIAS CONSECUTIVOS. (VER DESENHO N° 676-BAM-SEC-A1-P030)
 - \bar{Q}_{MIN7} - MÉDIA DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS ANUAIS DE 7 DIAS CONSECUTIVOS EXPRESSA EM m³/s
 - AD - ÁREA DE DRENAGEM EM km²
 - REGIÃO M₇-1
 - REGIÃO M₇-2
 - REGIÃO M₇-3
 - REGIÃO M₇-4
 - REGIÃO M₇-5
 - REGIÃO M₇-6



CONSORCIO
ENGEORPS-TETRAPLAN-
LACAZ MARTINS

PROJETO	L.A.V.G.	DATA
PROJETISTA	DES.	DATA
VERIFICAÇÃO		DATA
APROVAÇÃO	VISTO	DATA



ESTUDOS DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA E APOIO PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO

REGIONALIZAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DAS VAZÕES MÍNIMAS ANUAIS MÉDIAS DE 7 DIAS CONSECUTIVOS

SUBSTITUI	SUBSTITUÍDO POR	ESCALA INDICADA
DES. N.º	676-BAM-SEC-A1-P029	REV. 0/A

Desta forma, o procedimento descrito permitiu determinar as distribuições probabilísticas empíricas adimensionais das vazões mínimas anuais médias de 7 dias das bacias hidrográficas de cada posto fluviométrico, apresentadas no Anexo VI.

11.5 ANÁLISE DAS RELAÇÕES DAS VAZÕES MÍNIMAS DE 7 DIAS

As distribuições probabilísticas empíricas adimensionais das vazões mínimas anuais médias de 7 dias das bacias hidrográficas dependem, em grande parte, do regime de chuvas e das características dos solos. Para uma análise inicial da heterogeneidade do Estado de Santa Catarina quanto às distribuições probabilísticas empíricas adimensionais das vazões mínimas anuais médias de 7 dias foi elaborado um gráfico para os 82 postos fluviométricos.

Em função da grande heterogeneidade das distribuições probabilísticas empíricas adimensionais das vazões mínimas anuais médias de 7 dias no Estado de Santa Catarina procurou-se identificar as regiões homogêneas pesquisando a similaridade entre vazões adimensionais para períodos de retorno de 2, 10 e 100 anos. A partir desta análise inicial e de um processo de ajustes sucessivos, limitado pela distribuição geográfica das bacias hidrográficas, foram identificadas 13 regiões homogêneas quanto às distribuições probabilísticas empíricas adimensionais das vazões mínimas anuais médias de 7 dias no Estado de Santa Catarina, identificadas pelos algarismos romanos I a XIII. Estas regiões coincidem com àquelas identificadas para as curvas de permanência das vazões médias mensais, razão pela qual foi dada a mesma denominação.

As Figuras 11.8 a 11.19 apresentam as distribuições probabilísticas empíricas adimensionais das vazões mínimas anuais médias de 7 dias consecutivos das 13 regiões homogêneas, bem como a distribuição média probabilística empírica adimensional representativa da área. É importante ressaltar que os valores médios foram obtidos por média ponderada, considerando como peso de ponderação a extensão da série de vazões médias mensais.

A Figura 11.20 apresenta as distribuições médias probabilísticas empíricas adimensionais das 9 regiões homogêneas.

O Quadro 11.2 apresenta os valores da relação entre a vazão mínima anual média de 7 dias consecutivos e período de retorno T (2 a 100 anos) e a média das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos para as 13 regiões homogêneas do Estado de Santa Catarina.

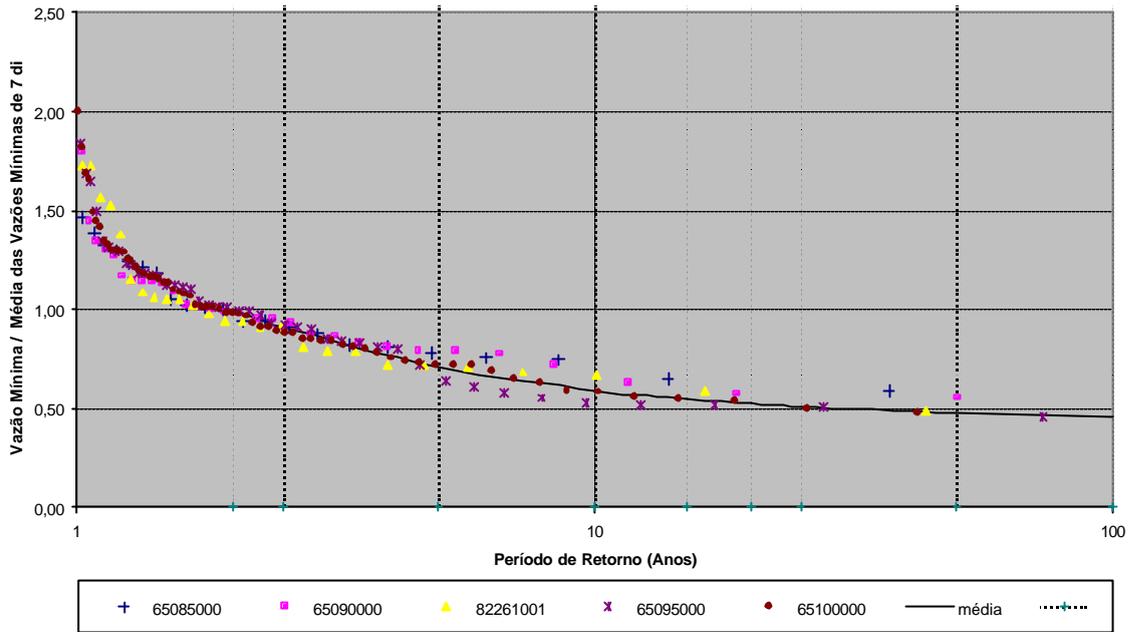


Figura 11.8 – Distribuição Probabilística empírica Adimensional das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos – Regiões I e II

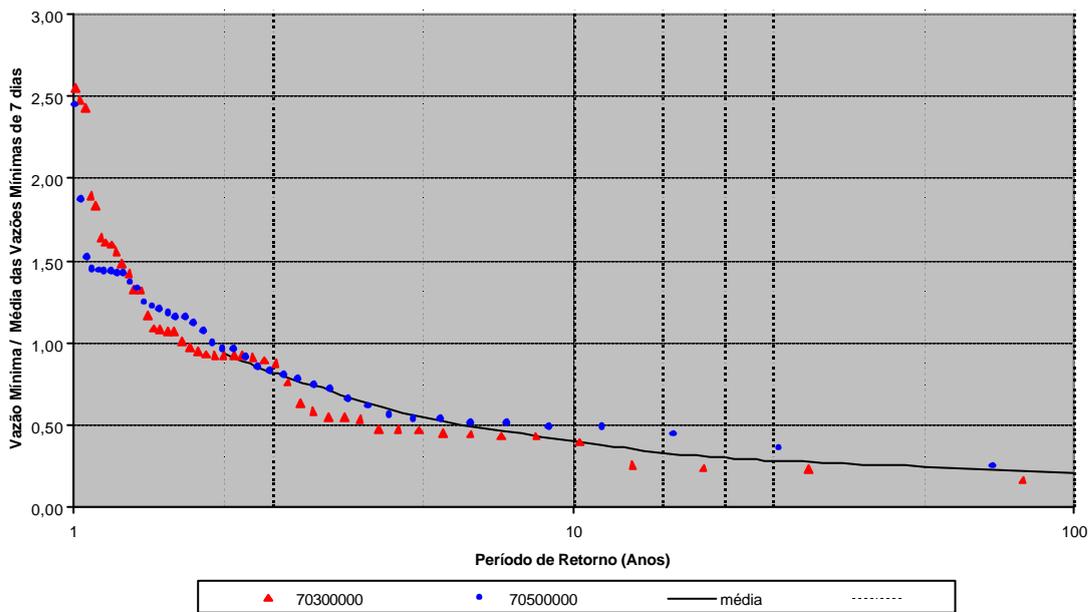


Figura 11.9 - Distribuição Probabilística empírica Adimensional das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos – Região III

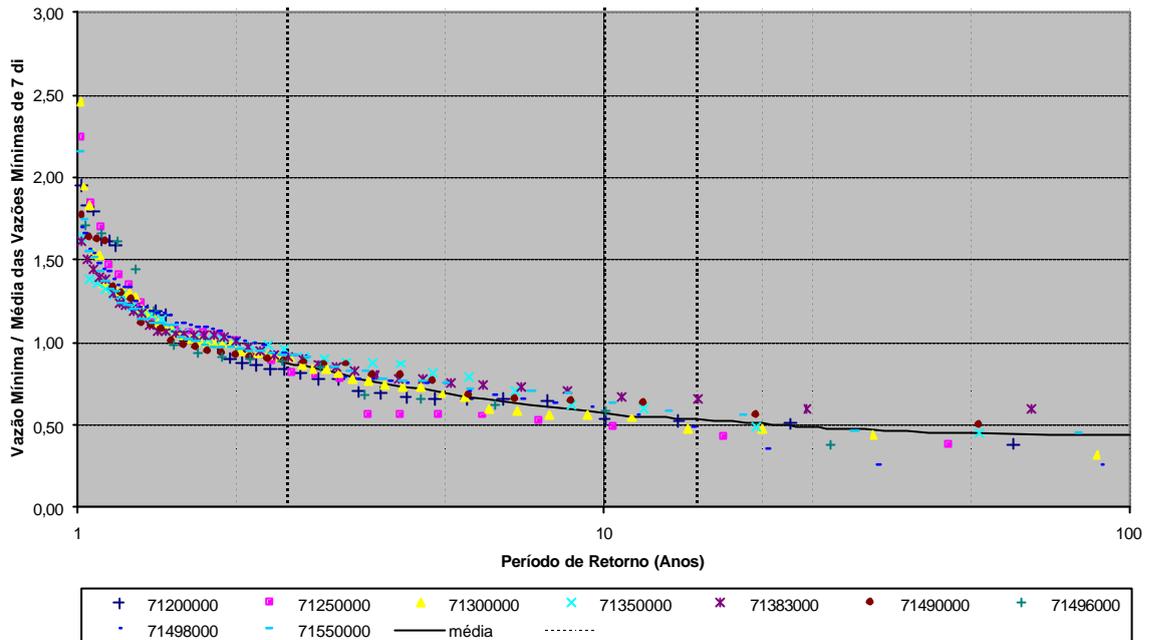


Figura 11.10 - Distribuição Probabilística empírica Adimensional das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos – Região IV

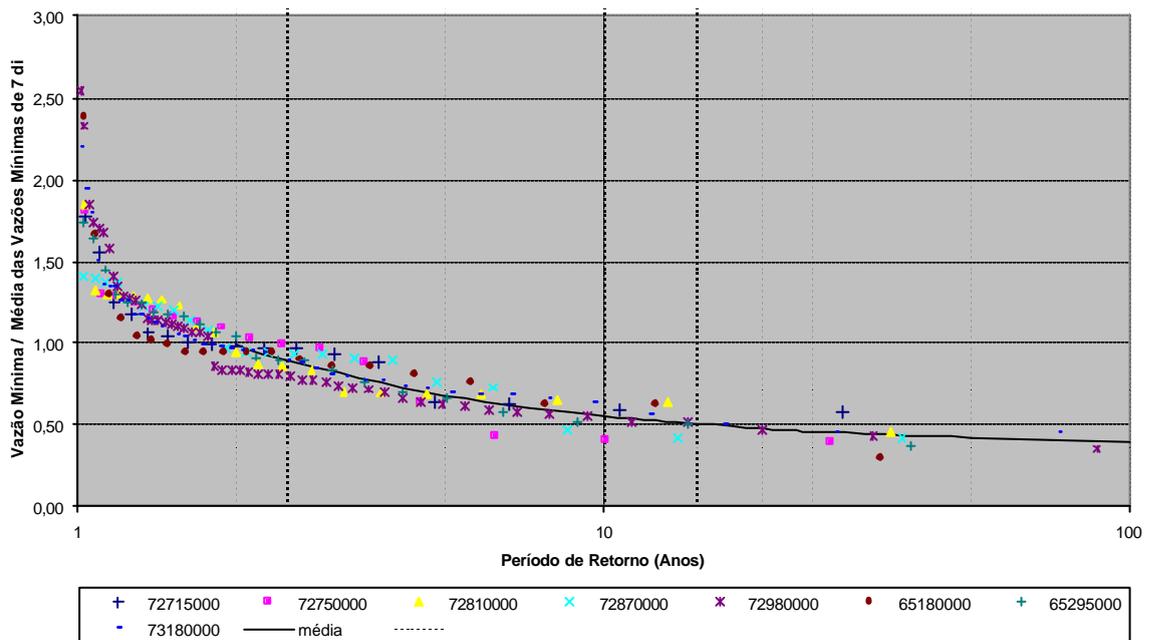


Figura 11.11 - Distribuição Probabilística empírica Adimensional das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos – Região V

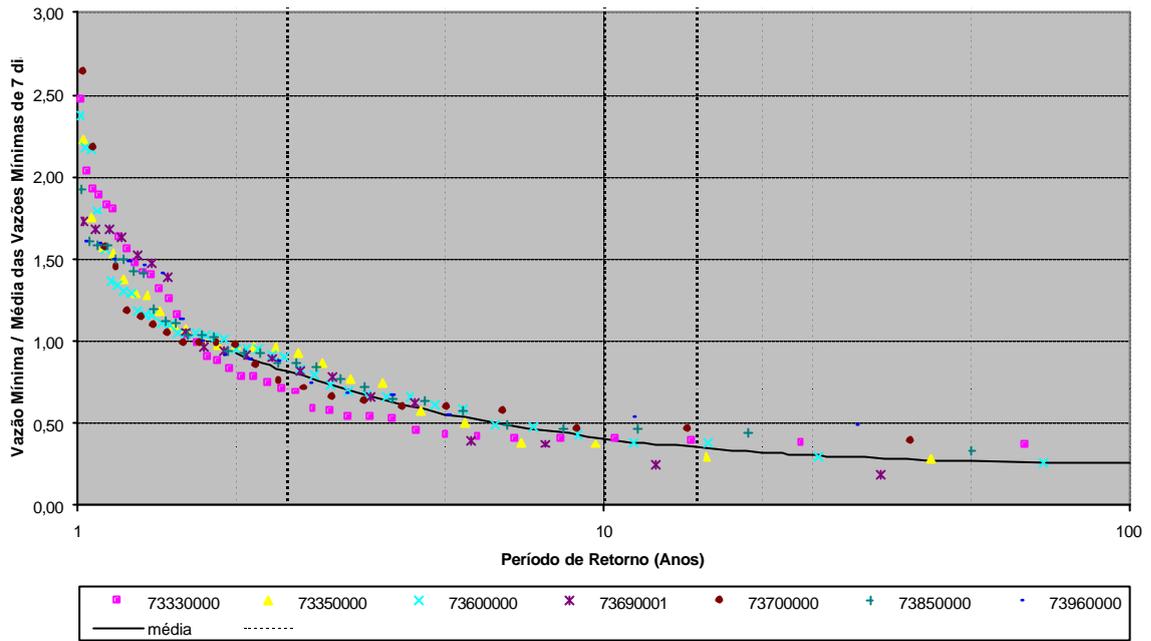


Figura 11.12 - Distribuição Probabilística empírica Adimensional das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos – Região VI

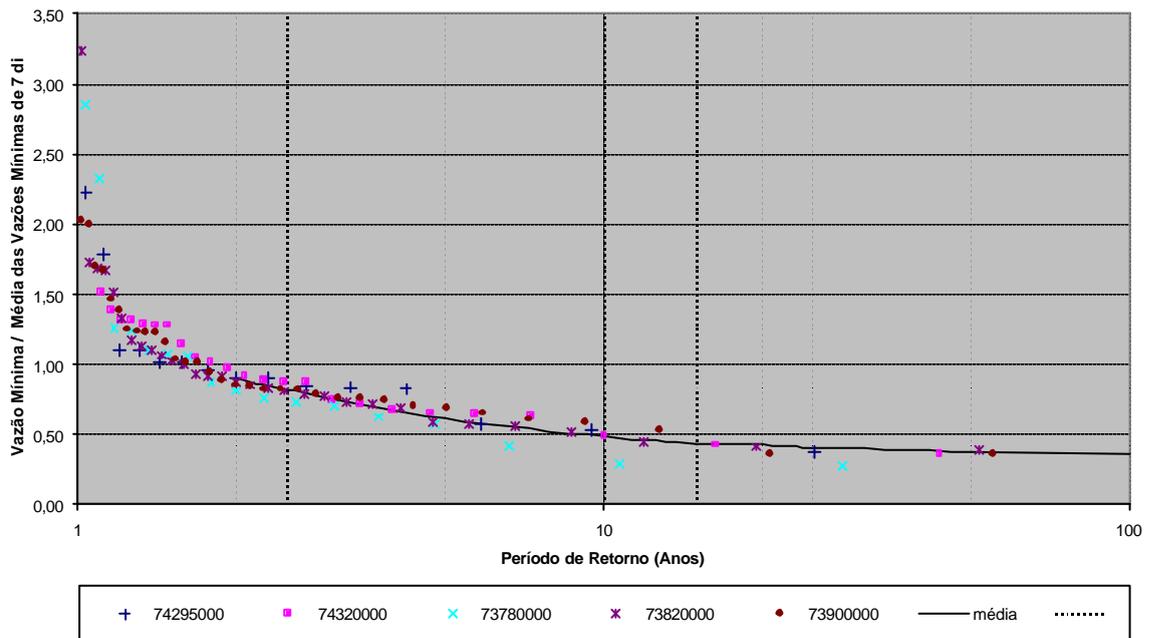


Figura 11.13 - Distribuição Probabilística empírica Adimensional das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos – Região VII

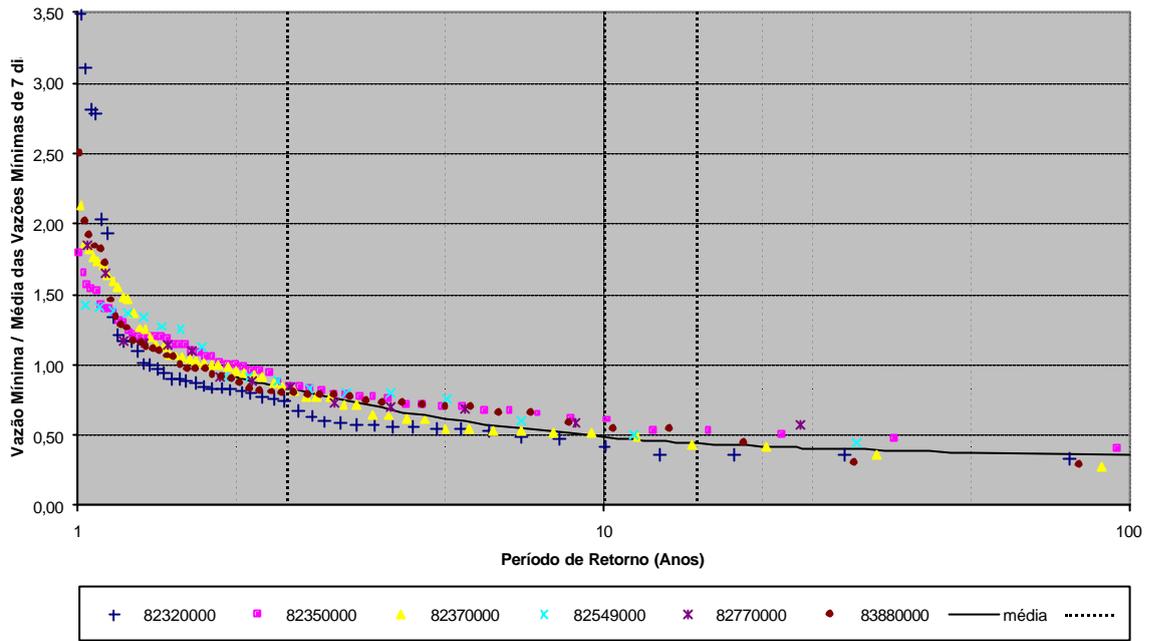


Figura 11.14 - Distribuição Probabilística empírica Adimensional das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos – Região VIII

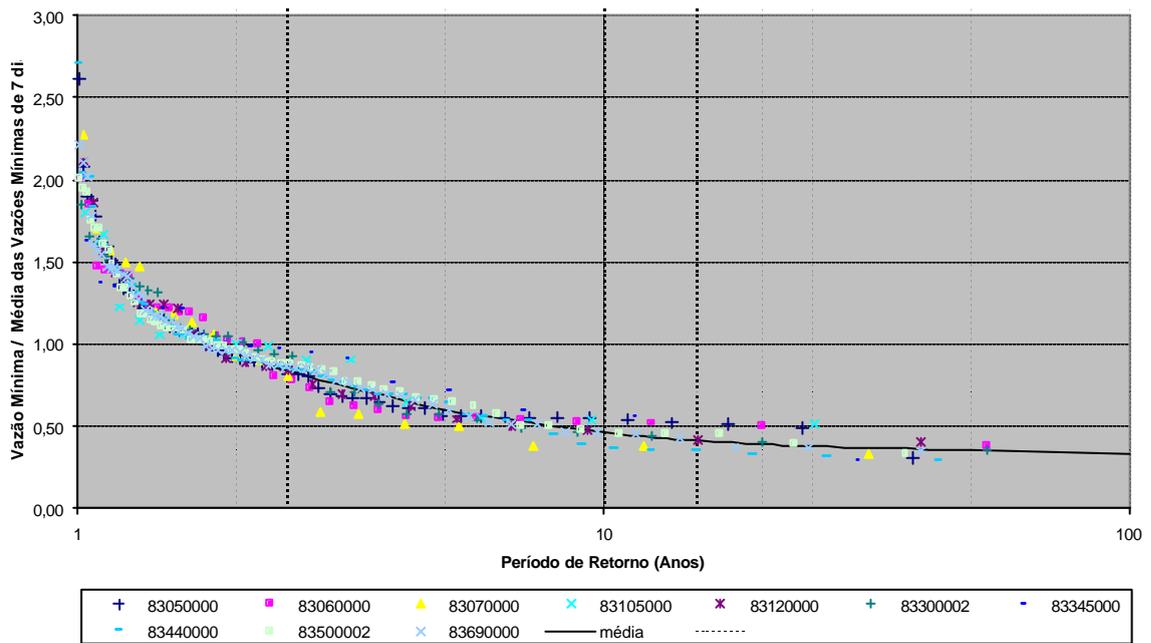


Figura 11.15 - Distribuição Probabilística empírica Adimensional das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos – Região IX

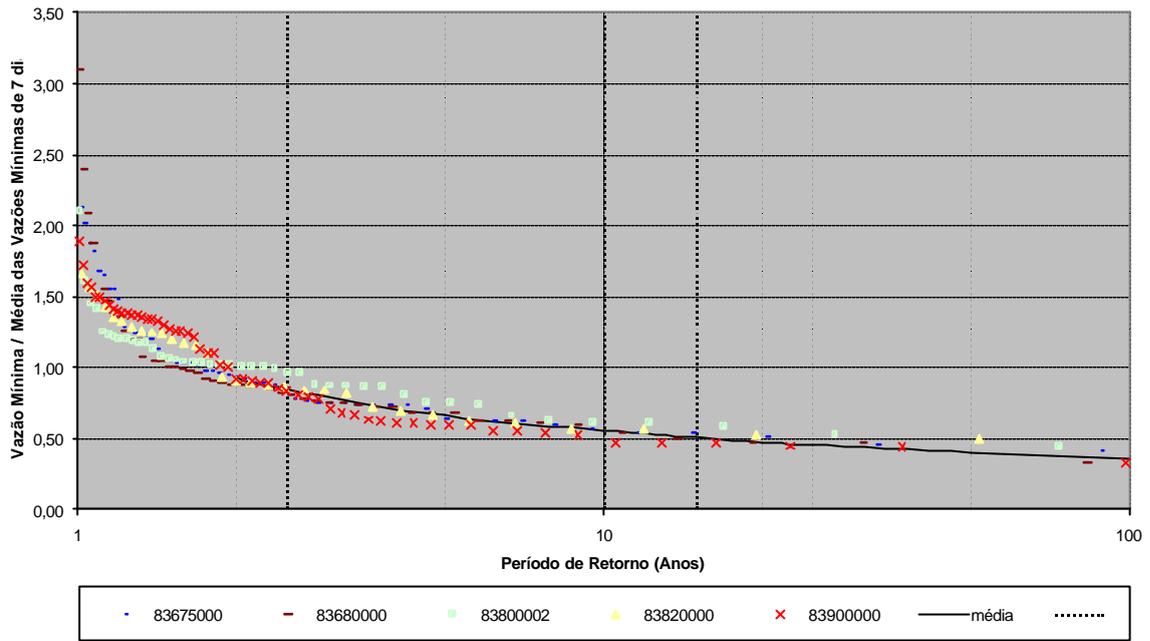


Figura 11.16 - Distribuição Probabilística empírica Adimensional das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos – Região X

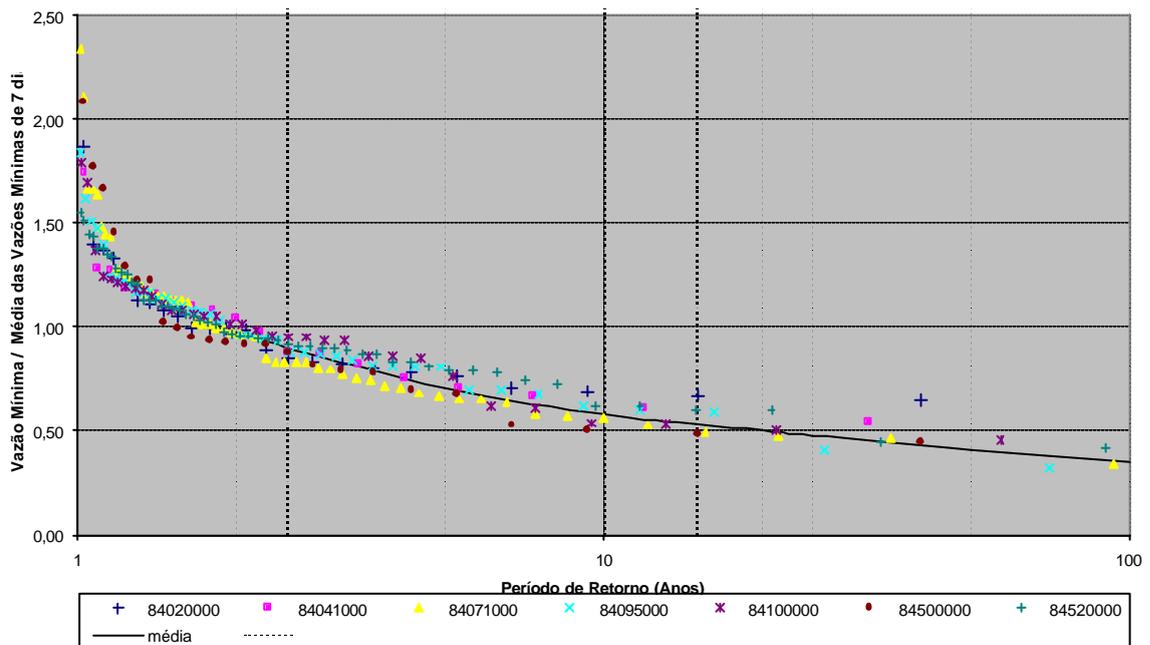


Figura 11.17 - Distribuição Probabilística empírica Adimensional das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos – Região XI

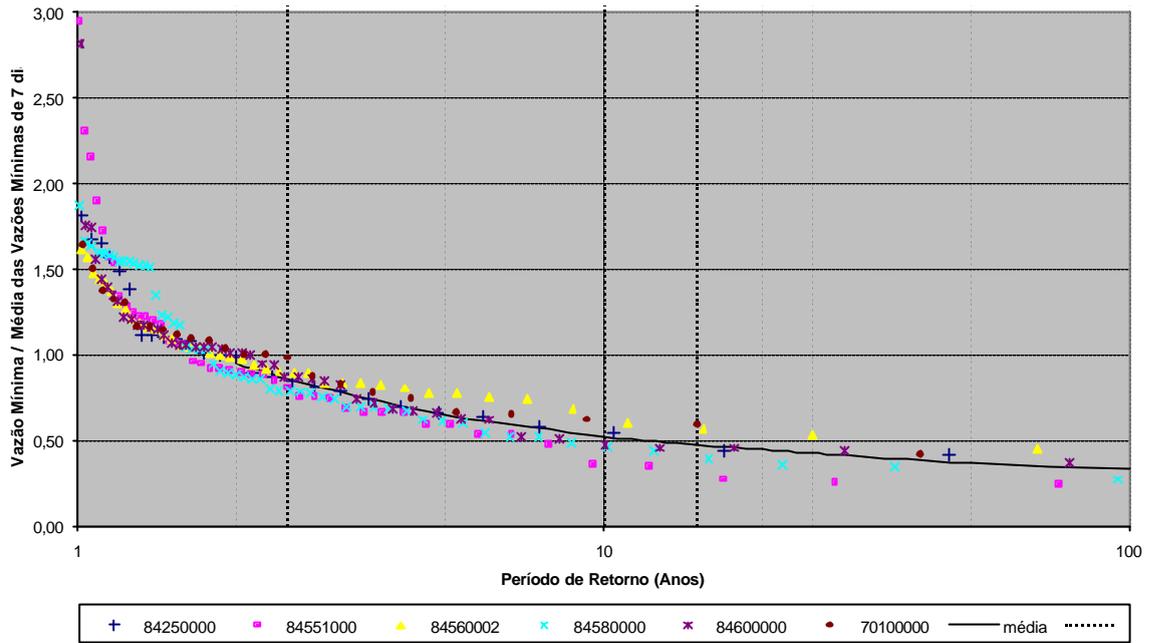


Figura 11.18 - Distribuição Probabilística empírica Adimensional das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos – Região XII

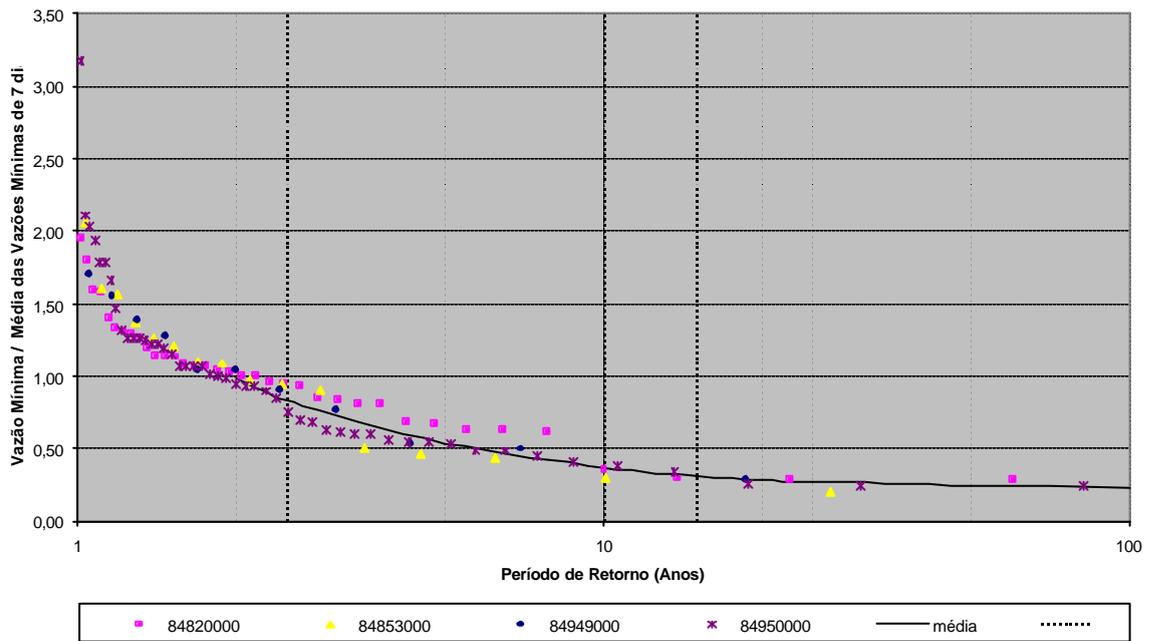


Figura 11.19 - Distribuição Probabilística empírica Adimensional das Vazões Mínimas Médias de 7 dias Consecutivos – Região XIII

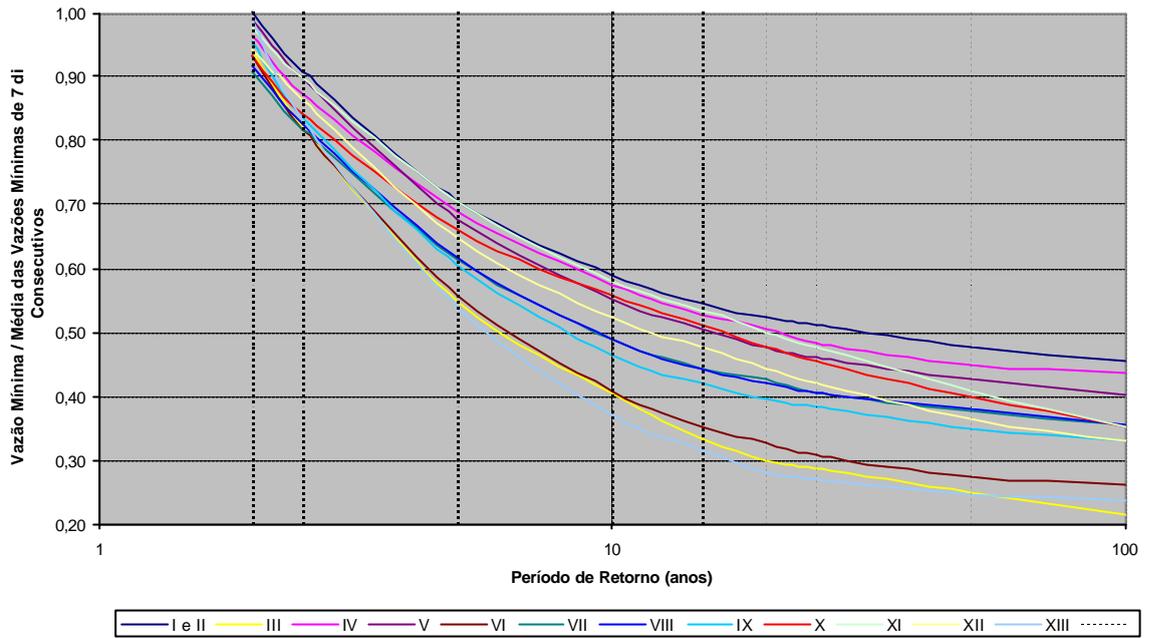


Figura 11.20 – Distribuição Probabilística Empírica da Vazão Mínima Média de 7 dias Consecutivos Normalizada pela Vazão Média de 7 dias consecutivos

QUADRO 11.2

RELAÇÃO ENTRE A VAZÃO MÍNIMA ANUAL MÉDIA DE 7 DIAS CONSECUTIVOS E PERÍODO DE RETORNO T (2 A 100 ANOS) E A MÉDIA DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS DE 7 DIAS CONSECUTIVOS DAS REGIÕES HOMOGÊNEAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

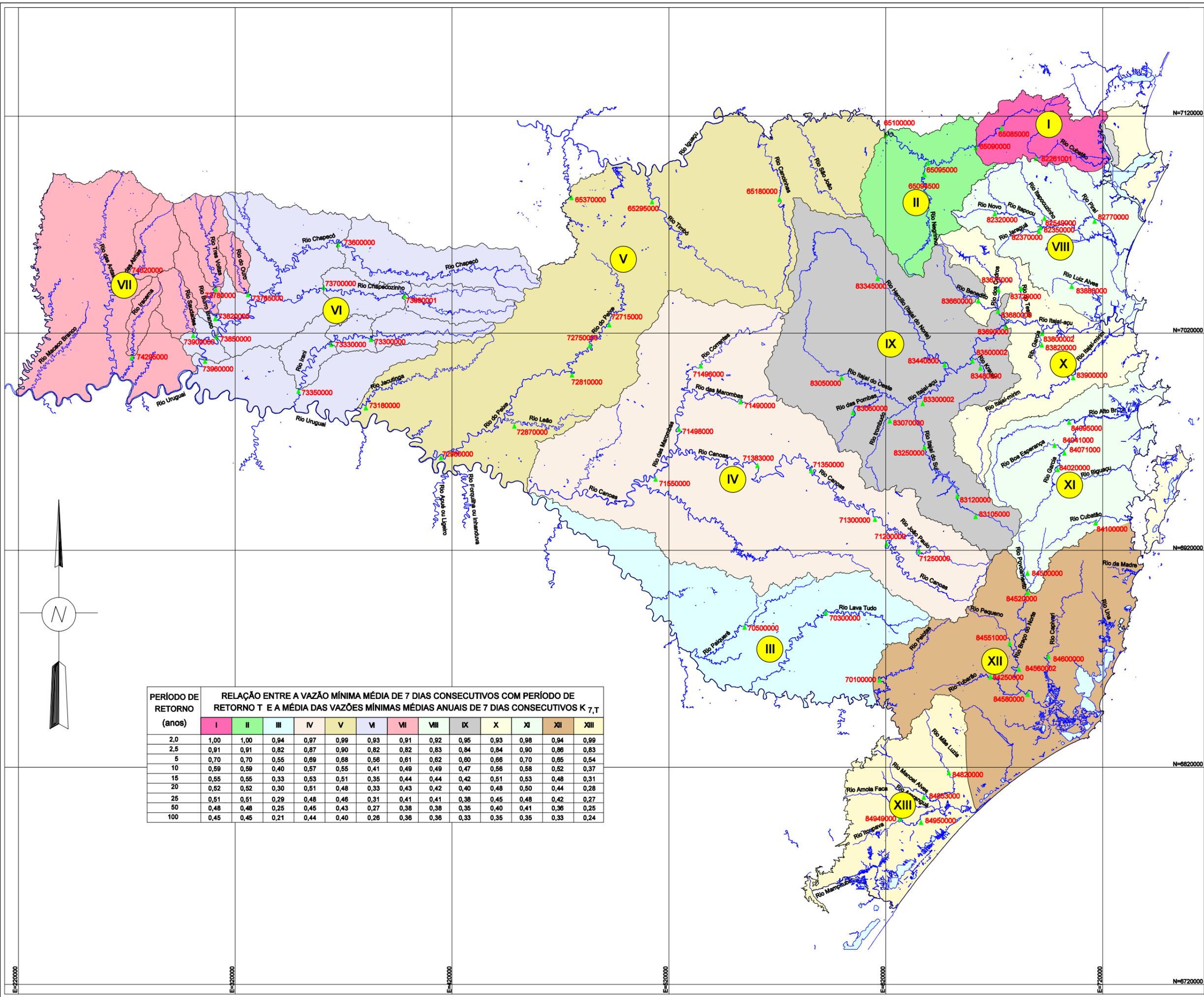
Período de Retorno (anos)	Relação entre a vazão mínima média de 7 dias consecutivos com período de retorno T e a média das vazões mínimas médias anuais de 7 dias consecutivos $K_{7,T}$												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
2.0	1.00	1.00	0.94	0.97	0.99	0.93	0.91	0.92	0.95	0.93	0.98	0.94	0.99
2.5	0.91	0.91	0.82	0.87	0.90	0.82	0.82	0.83	0.84	0.84	0.90	0.86	0.83
5	0.70	0.70	0.55	0.69	0.68	0.56	0.61	0.62	0.60	0.66	0.70	0.65	0.54
10	0.59	0.59	0.40	0.57	0.55	0.41	0.49	0.49	0.47	0.56	0.58	0.52	0.37
15	0.55	0.55	0.33	0.53	0.51	0.35	0.44	0.44	0.42	0.51	0.53	0.48	0.31
20	0.52	0.52	0.30	0.51	0.48	0.33	0.43	0.42	0.40	0.48	0.50	0.44	0.28
25	0.51	0.51	0.29	0.48	0.46	0.31	0.41	0.41	0.38	0.45	0.48	0.42	0.27
50	0.48	0.48	0.25	0.45	0.43	0.27	0.38	0.38	0.35	0.40	0.41	0.36	0.25
100	0.45	0.45	0.21	0.44	0.40	0.26	0.36	0.36	0.33	0.35	0.35	0.33	0.24

11.6 REGIÕES HOMOGÊNEAS DAS VAZÕES MÍNIMAS DE 7 DIAS

A análise das distribuições probabilísticas empíricas adimensionais das vazões mínimas anuais médias de 7 dias indicou que o Estado de Santa Catarina apresenta 13 regiões homogêneas. O Desenho 676-BAM-SEC-A1-P030 "Regionalização da Relação $K_{7,T}$ entre a Vazão $Q_{7,T}$ e a média $Q_{MIN,7}$ " identifica as 13 regiões (I a XIII) e apresenta as respectivas relações $K_{7,T}$ para períodos de retorno de 2 a 100 anos.

Desta forma, para obter a distribuição probabilística das vazões mínimas anuais médias de 7 dias consecutivos deve-se multiplicar as relações $K_{7,T}$ da região pela respectiva média das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos, que pode ser obtida utilizando as relações funcionais apresentadas no item 11.3 ou no Desenho 676-BAM-SEC-A1-P029 "Regionalização dos Valores Médios das Vazões Mínimas Anuais Médias de 7 Dias Consecutivos".

R E V.	PROJETISTA			CLIENTE		
	DESCRIÇÃO	VER.	APR. DATA	APR. DATA	LIB.	DATA



LEGENDA

▲ POSTO FLUVIOMÉTRICO

$Q_{7,T} = K_{7,T} \cdot \bar{Q}_{MIN7}$

$Q_{7,T}$ - VAZÃO MÍNIMA MÉDIA DE 7 DIAS CONSECUTIVOS COM PERÍODO DE RETORNO T EXPRESSA EM m³/s

$K_{7,T}$ - RELAÇÃO ENTRE A VAZÃO MÍNIMA MÉDIA DE 7 DIAS CONSECUTIVOS COM PERÍODO DE RETORNO T E A MÉDIA DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS ANUAIS DE 7 DIAS CONSECUTIVOS. (VER DESENHO Nº 676-BAM-SEC-A1-P030)

\bar{Q}_{MIN7} - MÉDIA DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS ANUAIS DE 7 DIAS CONSECUTIVOS EXPRESSA EM m³/s

A D - ÁREA DE DRENAGEM EM km²



PERÍODO DE RETORNO (anos)

RELAÇÃO ENTRE A VAZÃO MÍNIMA MÉDIA DE 7 DIAS CONSECUTIVOS COM PERÍODO DE RETORNO T E A MÉDIA DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS ANUAIS DE 7 DIAS CONSECUTIVOS $K_{7,T}$

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
2,0	1,00	1,00	0,94	0,97	0,99	0,93	0,91	0,92	0,95	0,93	0,98	0,94	0,99
2,5	0,91	0,91	0,82	0,87	0,90	0,82	0,82	0,83	0,84	0,84	0,90	0,86	0,83
5	0,70	0,70	0,55	0,69	0,68	0,56	0,61	0,62	0,60	0,66	0,70	0,65	0,54
10	0,59	0,59	0,40	0,57	0,55	0,41	0,49	0,49	0,47	0,56	0,58	0,52	0,37
15	0,55	0,55	0,33	0,53	0,51	0,35	0,44	0,44	0,42	0,51	0,53	0,48	0,31
20	0,52	0,52	0,30	0,51	0,48	0,33	0,43	0,42	0,40	0,48	0,50	0,44	0,28
25	0,51	0,51	0,29	0,48	0,46	0,31	0,41	0,41	0,38	0,45	0,48	0,42	0,27
50	0,48	0,48	0,25	0,45	0,43	0,27	0,38	0,38	0,35	0,40	0,41	0,36	0,25
100	0,45	0,45	0,21	0,44	0,40	0,26	0,36	0,36	0,33	0,35	0,35	0,33	0,24

CONSÓRCIO

ENGECORPS-TETRAPLAN-LACAZ MARTINS

PROJETO	L.A.V.G.	DATA
PROJETISTA	DES.	DATA
VERIFICAÇÃO		DATA
APROVAÇÃO	VISTO	DATA



ESTUDOS DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA E APOIO PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO

REGIONALIZAÇÃO DA RELAÇÃO $K_{7,T}$ ENTRE A VAZÃO $Q_{7,T}$ E A VAZÃO \bar{Q}_{MIN7}

SUBSTITUI	SUBSTITUÍDO POR	ESCALA INDICADA
DES. N.º	676-BAM-SEC-A1-P030	REV. 0/A

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

12.1 ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS OBTIDOS

Os estudos de regionalização apresentados permitem a determinação dos parâmetros hidrológico-estatísticos relacionados às vazões naturais que permitem a caracterização da disponibilidade hídrica das bacias hidrográficas estaduais do Estado de Santa Catarina. Os parâmetros hidrológico-estatísticos incluem:

- ✓ vazões médias de longo termo e as respectivas vazões específicas;
- ✓ vazões médias mensais e as respectivas vazões específicas mensais;
- ✓ curvas de permanência das vazões médias mensais e vazões mínimas médias mensais absolutas;
- ✓ vazões mínimas de "t" meses consecutivos associadas aos períodos de retorno de 5 a 100 anos, com "t" variando entre 1 e 12 meses;
- ✓ vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos e período de retorno de 5 a 100 anos.

As relações funcionais apresentadas revelaram uma boa precisão representada nas correlações dos parâmetros hidrológicos-estatísticos observados e calculados, cujos coeficientes de determinação R^2 resultaram acima de 0,92, enquanto o coeficiente de inclinação da reta de correlação foi superior a 0,982.

Estas precisões são resultado da determinação criteriosa das características hidrometeorológicas e fisiográficas através de técnicas computacionais avançadas. Destaca-se, por exemplo, a determinação dos totais precipitados anuais médios nas bacias hidrográficas dos 82 postos fluviométricos que exigiu a determinação de 332 áreas delimitadas por isoietas.

Além disso, deve-se mencionar que o Estado de Santa Catarina conta com uma rede de postos pluviométricos e fluviométricos com boa distribuição territorial e com observações de qualidade, o que também contribuiu para os resultados obtidos.

Não obstante a precisão mencionada das relações funcionais obtidas sua aplicação é facilitada uma vez que dependem exclusivamente dos totais precipitados anuais e da área de drenagem da bacia hidrográfica na seção de interesse.

Portanto, considerando os aspectos da precisão das relações funcionais obtidas, que devem propiciar resultados adequados para a avaliação da disponibilidade hídrica de bacias hidrográficas estaduais no Estado de Santa Catarina, e das facilidades da aplicação prática relacionadas com a dependência apenas dos totais precipitados anuais e da área de drenagem entende-se que os estudos de regionalização serão utilizados pelos técnicos da área de recursos hídricos.

12.2 APLICAÇÃO DAS REGIONALIZAÇÕES

Conforme mencionado anteriormente a aplicação das relações funcionais obtidas nos estudos de regionalização é facilitada, uma vez que dependem exclusivamente dos totais precipitados anuais e da área de drenagem da bacia hidrográfica na seção de interesse. No entanto, algumas recomendações são necessárias para fins da determinação correta dos parâmetros hidrológico-estatísticos utilizando as relações funcionais dos estudos de regionalização, a saber:

- ✓ é recomendável que a área de drenagem da bacia hidrográfica seja determinada utilizando a base cartográfica na escala 1:50.000 do Estado de Santa Catarina, com curvas de nível com equidistância de 20 m;
- ✓ é imprescindível que o total precipitado anual na bacia hidrográfica seja determinado utilizando a metodologia descrita no item 5.3 e o Desenho 676-BAM-SEC-A1-P026 "Isoietas dos Totais Precipitados Anuais no Estado de Santa Catarina", uma vez que as relações funcionais foram obtidas com base nesta distribuição de chuvas.

12.3 USOS CONSUMPTIVOS E OPERAÇÃO DE RESERVATÓRIOS

Os estudos de regionalização foram desenvolvidos com base em séries de vazões naturais reconstituídas com base em avaliações da evolução temporal dos usos consumptivos das bacias hidrográficas estaduais do Estado de Santa Catarina. Portanto, os resultados obtidos com as relações funcionais referem-se às vazões naturais.

Assim, as alterações no regime hídrico provenientes de usos consumptivos e/ou da operação de reservatórios deverão ser consideradas em análises técnicas de disponibilidade hídrica remanescente e/ou operada.

12.4 PROCEDIMENTO PARA APLICAÇÃO

Os estudos de regionalização definiram as diversas relações funcionais que permitem obter os parâmetros hidrológico-estatísticos que caracterizam a disponibilidade hídrica em uma bacia hidrográfica estadual a partir da precipitação média anual e a área de drenagem. Assim, o profissional interessado na aplicação dos estudos de regionalização deverá adotar o seguinte procedimento:

- ✓ obtenção das coordenadas da seção de interesse da bacia hidrográfica;
- ✓ delimitação da bacia hidrográfica na seção de interesse;
- ✓ determinação da área de drenagem da bacia hidrográfica na seção de interesse;
- ✓ determinação da precipitação média anual através da metodologia da média ponderada das áreas limitadas pelas isoietas, utilizando a distribuição isoietal apresentada no Desenho 676-BAM-SEC-A1-P026 "Isoietas dos Totais Precipitados Anuais no Estado de Santa Catarina";

- ✓ identificar, a partir da localização da seção de interesse no Desenho 676-BAM-SEC-A1-P027, a região homogênea M1 a M5 quanto à vazão média de longo termo;
- ✓ identificar, a partir da localização da seção de interesse no Desenho 676-BAM-SEC-A1-P035, a região homogênea S1 a S10 quanto à distribuição sazonal das vazões médias mensais;
- ✓ identificar, a partir da localização da seção de interesse no Desenho 676-BAM-SEC-A1-P028, a região homogênea I a XIII quanto à curva de permanência das vazões médias mensais;
- ✓ identificar, a partir da localização da seção de interesse no Desenho 676-BAM-SEC-A1-P031, a região homogênea Mt1 a Mt5 quanto à média das vazões mínimas médias de t meses consecutivos;
- ✓ identificar, a partir da localização da seção de interesse no Desenho 676-BAM-SEC-A1-P034, a região homogênea A a I quanto à distribuição probabilística das vazões mínimas médias de t meses consecutivos;
- ✓ identificar, a partir da localização da seção de interesse no Desenho 676-BAM-SEC-A1-P029, a região homogênea $M_7 - 1$ a $M_7 - 6$ quanto à média das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos;
- ✓ identificar, a partir da localização da seção de interesse no Desenho 676-BAM-SEC-A1-P030, a região homogênea I a XIII quanto à distribuição probabilística das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos, que coincide com a região homogênea referente à curva de permanência das vazões médias mensais.

Estes elementos são suficientes para a obtenção de todos parâmetros hidrológico-estatísticos dos estudos de regionalização que caracterizam a disponibilidade hídrica natural das bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina.

12.5 EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

Para exemplificar a aplicação dos estudos de regionalização seria ideal contar com a seção de um posto fluviométrico cujos dados não tivessem sido utilizados, o que permitiria a comparação dos resultados com aqueles que seriam obtidos com base nos dados observados. No entanto, os postos fluviométricos com séries de vazões representativas foram selecionados e utilizados nos estudos.

Desta forma, optou-se por escolher duas seções das principais bacias hidrográficas estaduais do Estado de Santa Catarina – rio Canoas e rio Itajaí – localizadas entre postos fluviométricos, permitindo comparar os resultados obtidos na seção com aqueles das seções das estações.

Rio Canoas entre os Postos Fluviométricos Ponte Alta do Sul (71383000) e Passo Carú (71550000), a montante da confluência com o rio das Marombas

A bacia hidrográfica na seção de interesse foi delimitada, resultando em uma área de drenagem de 5.765 km². O total precipitado anual foi obtido a partir do Desenho 676-BAM-SEC-A1-P026 e da integração de áreas entre as isoietas, tendo resultado em 1.570 mm.

A seção foi localizada nos diversos desenhos de regionalização, indicando as seguintes regiões homogêneas:

- ✓ região homogênea M1 quanto à vazão média de longo termo;
- ✓ região homogênea S5 quanto à distribuição sazonal das vazões médias mensais;
- ✓ região homogênea IV quanto à curva de permanência das vazões médias mensais;
- ✓ região homogênea Mt1 quanto à média das vazões mínimas médias de t meses consecutivos;
- ✓ região homogênea C quanto à distribuição probabilística das vazões mínimas médias de t meses consecutivos;
- ✓ região homogênea M₇ - 1 quanto à média das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos;
- ✓ região homogênea IV quanto à distribuição probabilística das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos.

A Figura 12.1 e o Quadro 12.1 apresentam a síntese dos resultados obtidos, contendo os diversos parâmetros hidrológico-estatísticos dos estudos de regionalização que caracterizam a disponibilidade hídrica natural da bacia hidrográfica nesta seção.

A vazão média de longo termo do rio Canoas na seção de interesse resultou em 143,4 m³/s, enquanto na seção do posto Ponte Alta do Sul (71383000) foi observada 118,1 m³/s e na seção do posto Passo Carú (71550000) observou-se 253,1 m³/s.

As Figuras 12.2 a 12.7 apresentam a distribuição sazonal das vazões médias mensais, a curva de permanência das vazões médias mensais, a distribuição probabilística das vazões mínimas anuais médias de 7 dias e as distribuições probabilísticas das vazões mínimas anuais médias de 1 mês, 2 meses e 3 meses do rio Canoas na seção de interesse. Estas figuras incluem os respectivos gráficos referentes às vazões do rio Canoas nas seções dos postos Ponte Alta do Sul (71383000) e Passo Carú (71550000), localizados a montante e a jusante da seção de interesse.

A comparação dos resultados obtidos para a seção de interesse do rio Canoas com os parâmetros hidrológico-estatísticos obtidos com base nas vazões observadas nos postos fluviométricos de montante Ponte Alta do Sul (71383000) e de jusante Passo Carú (71550000), demonstram a coerência e a consistência dos parâmetros hidrológico-estatísticos obtidos a partir da aplicação das relações funcionais da regionalização.

Vazão Média de Longo Termo (m ³ /s)	143,4
Vazão Específica (l/s.km ²)	24,9
Vazão Mínima Absoluta (m ³ /s)	12,0
Média das Vazões Mínimas Anuais Médias de 7 dias (m ³ /s)	25,5

Distribuição Sazonal		
Mês	Vazão (m ³ /s)	Vazão Específica (l/s.km ²)
Janeiro	129,0	22,4
Fevereiro	162,9	28,3
Março	131,2	22,8
Abril	97,9	17,0
Mai	111,4	19,3
Junho	121,0	21,0
Julho	149,2	25,9
Agosto	168,1	29,2
Setembro	197,1	34,2
Outubro	191,6	33,2
Novembro	144,7	25,1
Dezembro	118,0	20,5

Curva de Permanência	
Permanência (%)	Vazão (m ³ /s)
5	365,0
10	281,7
15	238,5
20	206,9
25	183,1
30	165,8
35	150,4
40	137,0
45	124,0
50	113,1
55	102,3
60	93,3
65	84,7
70	75,8
75	68,4
80	60,7
85	52,6
90	44,1
95	33,8
98	24,5
100	12,0

Distribuição das Vazões Mínimas de 7 dias	
Período de Retorno (anos)	Vazões Mínimas Médias de 7 dias (m ³ /s)
2,0	24,6
2,5	22,3
5	17,6
10	14,7
15	13,5
20	12,9
25	12,3
50	11,4
100	11,2

Figura 12.1 – Vazões Características do Rio Canoas na Seção de Interesse

QUADRO 12.1
VAZÕES MÍNIMAS ANUAIS MÉDIAS DE T MESES CONSECUTIVOS ASSOCIADAS A PERÍODOS DE RETORNO DE 2 A 100 ANOS

Período de Retorno (anos)	Vazões Mínimas Médias de 1 mês (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 2 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 3 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 4 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 5 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 6 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 7 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 8 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 9 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 10 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 11 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 12 meses (m ³ /s)
2,0	39,7	52,2	61,3	68,7	75,1	80,7	85,8	90,4	94,7	98,8	102,6	106,2
2,5	35,8	47,1	55,3	62,0	67,7	72,8	77,4	81,6	85,5	89,1	92,6	95,8
5	25,6	33,7	39,6	44,4	48,5	52,1	55,4	58,4	61,2	63,8	66,3	68,6
10	20,3	26,7	31,4	35,2	38,4	41,3	43,9	46,3	48,5	50,6	52,5	54,4
15	18,4	24,2	28,4	31,8	34,8	37,4	39,7	41,9	43,9	45,8	47,5	49,2
20	16,9	22,3	26,2	29,3	32,0	34,4	36,6	38,6	40,4	42,2	43,8	45,3
25	16,5	21,6	25,4	28,5	31,1	33,5	35,6	37,5	39,3	41,0	42,5	44,0
50	14,5	19,1	22,4	25,1	27,5	29,5	31,4	33,1	34,7	36,1	37,5	38,8
100	12,6	16,6	19,4	21,8	23,8	25,6	27,2	28,7	30,0	31,3	32,5	33,7

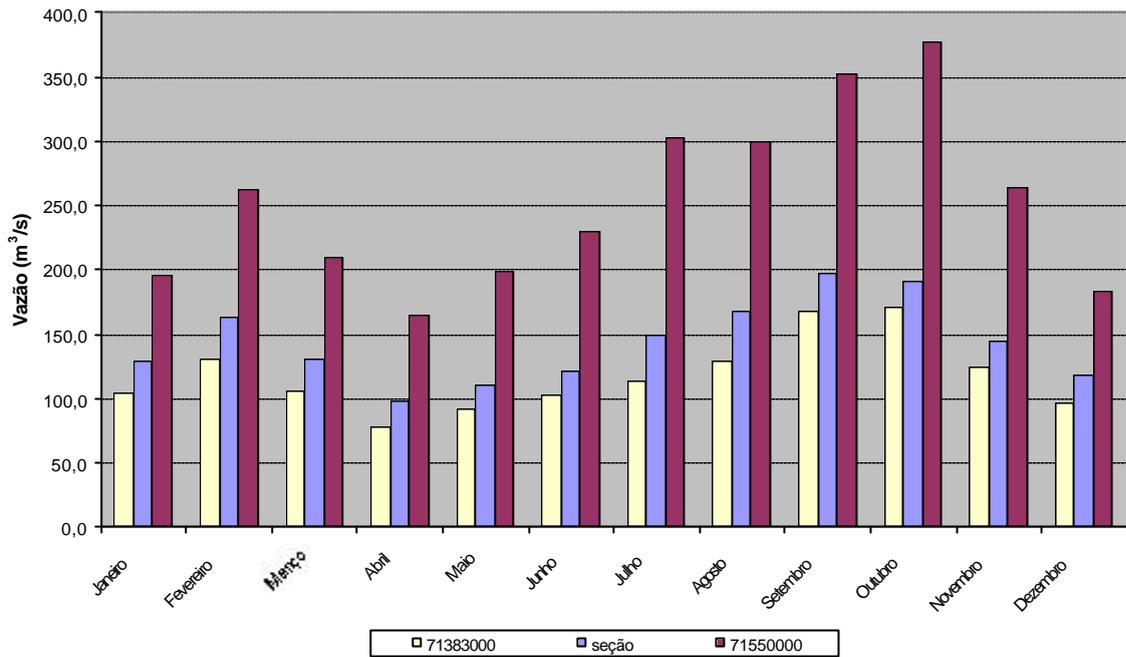


Figura 12.2 – Distribuição Sazonal de Vazões Naturais Médias Mensais

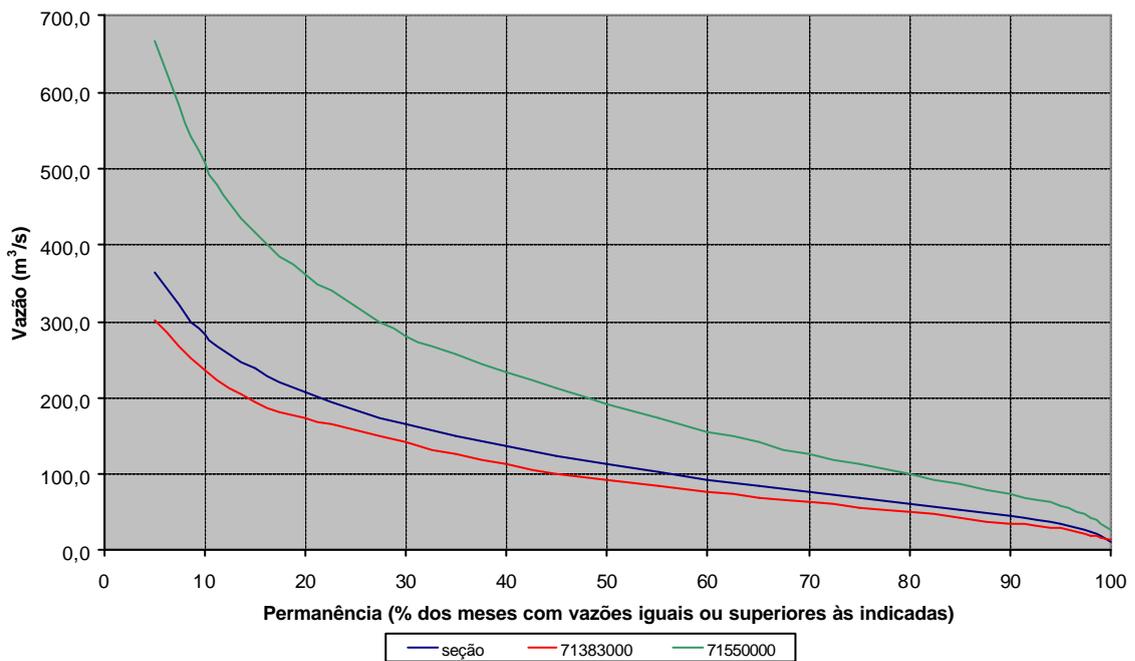


Figura 12.3 – Permanência das Vazões Naturais Médias Mensais

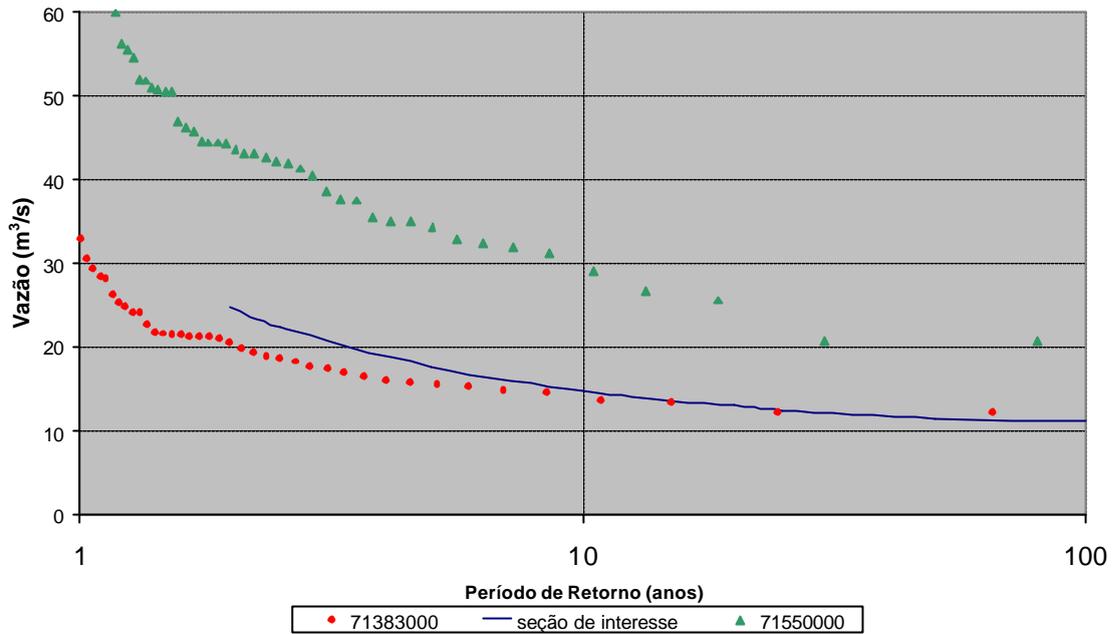


Figura 12.4 – Distribuição Probabilística das Vazões Naturais Mínimas e Anuais Médias de 7 dias consecutivos.

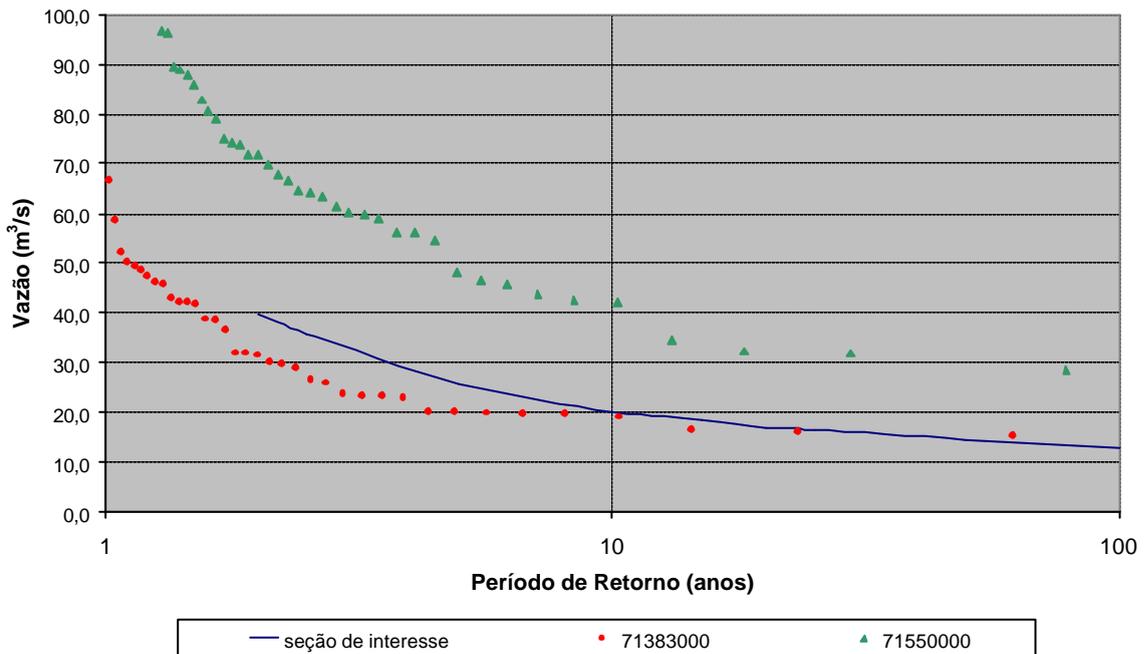


Figura 12.5 – Distribuição Probabilística das Vazões Mínimas Médias de 1 mês.

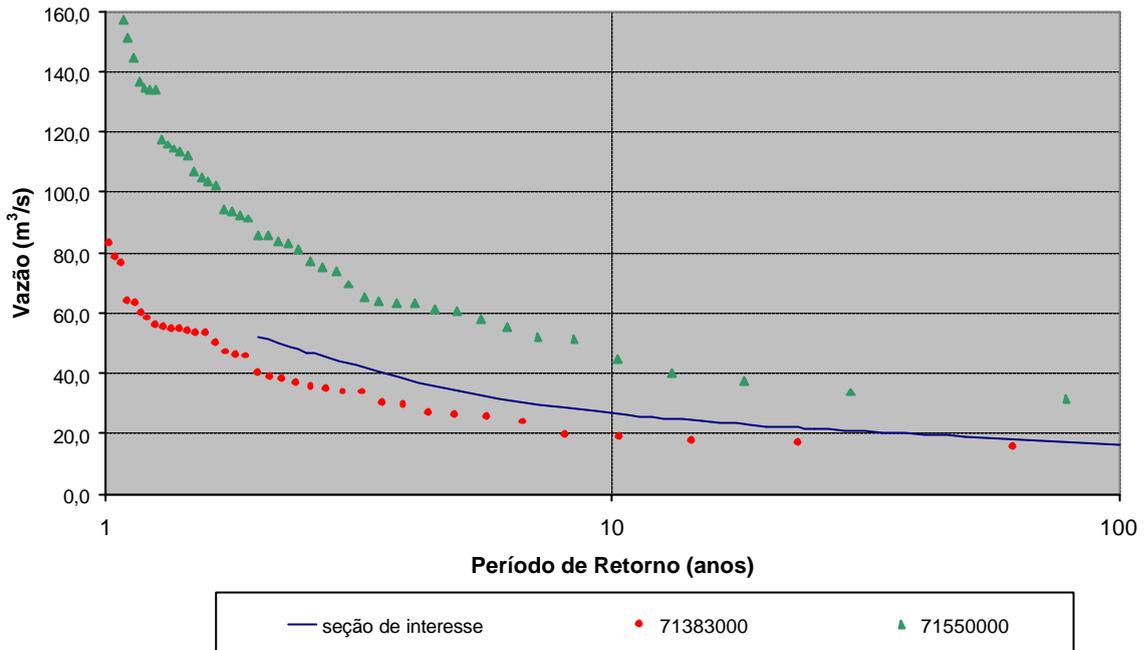


Figura 12.6 – Distribuição Probabilística das Vazões Mínimas Médias de 2 meses consecutivos.

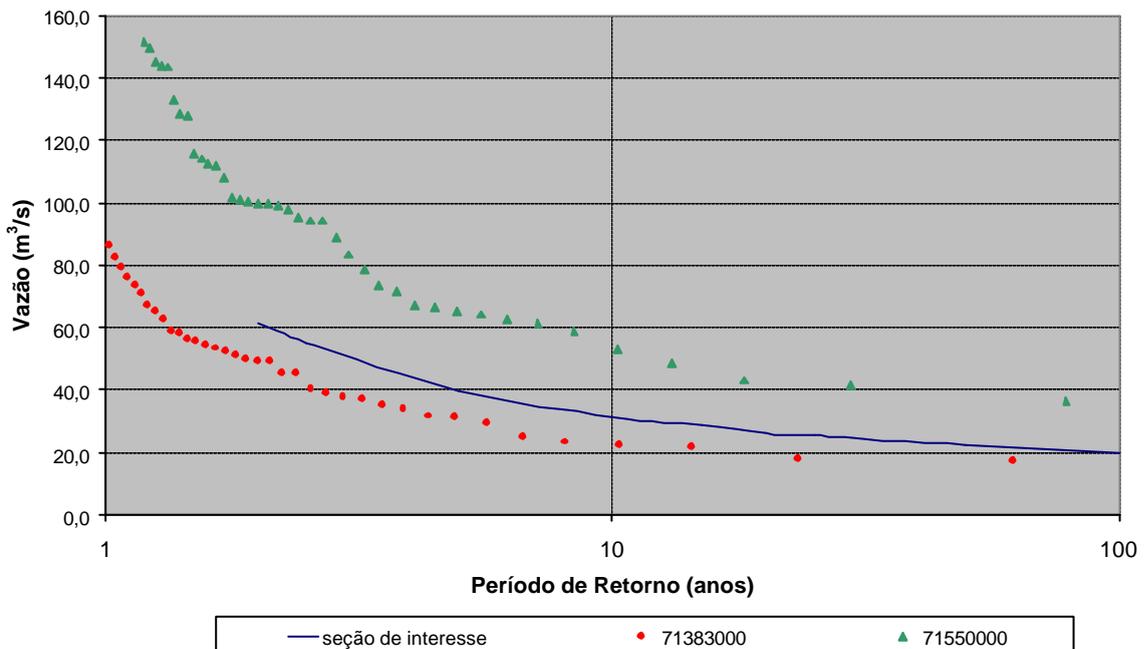


Figura 12.7 - Distribuição Probabilística das Vazões Mínimas Médias de 3 meses consecutivos.

Rio Itajaí entre os Postos Fluviométricos Indaial (83690000) e Blumenau (83800002), entre a foz do rio do Testo e ribeirão Garcia

Durante os estudos de regionalização verificou-se um incremento significativo das vazões mínimas e médias entre as seções dos postos fluviométricos Indaial e Blumenau. As séries de vazões dos mencionados postos fluviométricos são extensas com 72 e 58 anos de observações, respectivamente. Em função das diferenças significativas de vazões mínimas, foram feitas

análises de consistência nas curvas chave e observações de cotas. Por fim, verificou-se que a razão da diferença é que a série de vazões do rio Itajaí no posto fluviométrico Indaial inclui o período de 1929 a 1938 com vazões média anuais abaixo da média de longo termo. Além disso, há um reservatório no rio Itajaí cuja operação poderá estar influenciando o regime hídrico no local.

Além disso, embora a área de drenagem incremental seja de apenas 6 %, a vazão média de longo termo têm um incremento de 70 % e a vazão específica passa de 20 para 32 l/s.km². Em que pese que pode haver imprecisões nas observações e a eventual influência da operação do reservatório, a determinação dos parâmetros hidrológico-estatístico neste trecho do rio Itajaí reveste-se de um enorme desafio, devido as diferenças significativas de disponibilidade hídrica entre os postos fluviométricos Indaial e Blumenau.

A bacia hidrográfica na seção de interesse foi delimitada, resultando em uma área de drenagem de 11.663 km². O total precipitado anual foi obtido a partir do Desenho 676-BAM-SEC-A1-P026 e da integração de áreas entre as isoietas, tendo resultado em 1.566 mm.

A seção foi localizada nos diversos desenhos de regionalização, indicando as seguintes regiões homogêneas:

- ✓ região homogênea M4 quanto à vazão média de longo termo;
- ✓ região homogênea S7 quanto à distribuição sazonal das vazões médias mensais;
- ✓ região homogênea X quanto à curva de permanência das vazões médias mensais;
- ✓ região homogênea Mt 3 quanto à média das vazões mínimas médias de t meses consecutivos;
- ✓ região homogênea F quanto à distribuição probabilística das vazões mínimas médias de t meses consecutivos;
- ✓ região homogênea M₇ – 5 quanto à média das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos;
- ✓ região homogênea X quanto à distribuição probabilística das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos.

A Figura 12.8 e o Quadro 12.2 apresentam a síntese dos resultados obtidos, contendo os diversos parâmetros hidrológico-estatísticos dos estudos de regionalização que caracterizam a disponibilidade hídrica natural da bacia hidrográfica nesta seção.

A vazão média de longo termo do rio Itajaí na seção de interesse resultou em 371,4 m³/s, enquanto na seção do posto Indaial (83690000) foi observada 225,0 m³/s e na seção do posto Blumenau (83800002) observou-se 381,9 m³/s.

Vazão Média de Longo Termo (m^3/s)	371,4
Vazão Específica ($l/s.km^2$)	31,8
Vazão Mínima Absoluta (m^3/s)	52,9
Média das Vazões Mínimas Anuais Médias de 7 dias (m^3/s)	46,7

Distribuição Sazonal		
Mês	Vazão (m^3/s)	Vazão Específica ($l/s.km^2$)
Janeiro	397,3	34,1
Fevereiro	498,9	42,8
Março	424,3	36,4
Abril	312,2	26,8
Maio	315,7	27,1
Junho	294,4	25,2
Julho	304,4	26,1
Agosto	328,6	28,2
Setembro	400,7	34,4
Outubro	459,8	39,4
Novembro	381,9	32,7
Dezembro	338,0	29,0

Curva de Permanência	
Permanência (%)	Vazão (m^3/s)
5	790,4
10	647,7
15	561,8
20	499,7
25	459,0
30	425,4
35	395,7
40	368,3
45	346,4
50	321,8
55	300,9
60	278,4
65	261,0
70	243,7
75	222,7
80	203,9
85	181,6
90	158,1
95	132,0
98	106,7
100	52,9

Distribuição das Vazões Mínimas de 7 dias	
Período de Retorno (anos)	Vazões Mínimas Médias de 7 dias (m^3/s)
2,0	43,5
2,5	39,3
5	30,8
10	26,0
15	23,9
20	22,3
25	21,2
50	18,6
100	16,5

Figura 12.8 – Vazões Características do Rio Itajaí na Seção de Interesse

QUADRO 12.2
VAZÕES MÍNIMAS ANUAIS MÉDIAS DE T MESES CONSECUTIVOS ASSOCIADAS A
PERÍODOS DE RETORNO DE 2 A 100 ANOS NA SEÇÃO DE INTERESSE DO RIO ITAJAÍ

Período de Retorno (anos)	Vazões Mínimas Médias de 1 mês (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 2 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 3 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 4 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 5 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 6 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 7 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 8 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 9 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 10 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 11 meses (m ³ /s)	Vazões Mínimas Médias de 12 meses (m ³ /s)
2,0	65,6	85,2	99,3	110,7	120,5	129,1	136,8	143,9	150,4	156,5	162,2	167,7
2,5	60,3	78,3	91,3	101,8	110,7	118,6	125,7	132,2	138,2	143,8	149,1	154,1
5	49,7	64,5	75,2	83,8	91,2	97,7	103,5	108,9	113,8	118,4	122,8	126,9
10	42,6	55,3	64,4	71,8	78,1	83,7	88,7	93,3	97,6	101,5	105,2	108,8
15	39,0	50,7	59,1	65,8	71,6	76,7	81,3	85,5	89,4	93,1	96,5	99,7
20	37,2	48,4	56,4	62,9	68,4	73,3	77,6	81,7	85,4	88,8	92,1	95,2
25	36,1	46,8	54,6	60,9	66,2	70,9	75,2	79,1	82,7	86,0	89,2	92,1
50	32,5	42,2	49,2	54,9	59,7	64,0	67,8	71,3	74,5	77,6	80,4	83,1
100	30,2	39,2	45,6	50,9	55,4	59,3	62,9	66,1	69,1	71,9	74,5	77,0

As Figuras 12.9 a 12.14 apresentam a distribuição sazonal das vazões médias mensais, a curva de permanência das vazões médias mensais, a distribuição probabilística das vazões mínimas anuais médias de 7 dias e as distribuições probabilísticas das vazões mínimas anuais médias de 1 mês, 2 meses e 3 meses do rio Itajaí na seção de interesse. Estas figuras incluem os respectivos gráficos referentes às vazões do rio Itajaí nas seções dos postos Indaial (83690000) e Blumenau (83800002), localizados a montante e a jusante da seção de interesse.

A comparação dos resultados obtidos para a seção de interesse do rio Itajaí com os parâmetros hidrológico-estatísticos definidos com base nas vazões observadas nos postos fluviométricos de montante e jusante, demonstram a coerência e a consistência dos parâmetros determinados a partir da aplicação das relações funcionais da regionalização, mesmo em condições complexas como a descrita no início deste item. Verifica-se que, em grande parte, os valores dos parâmetros hidrológico-estatísticos situam-se entre as respectivas vazões dos postos Indaial (83690000) e Blumenau (83800002), indicando a coerência e consistência dos resultados obtidos.

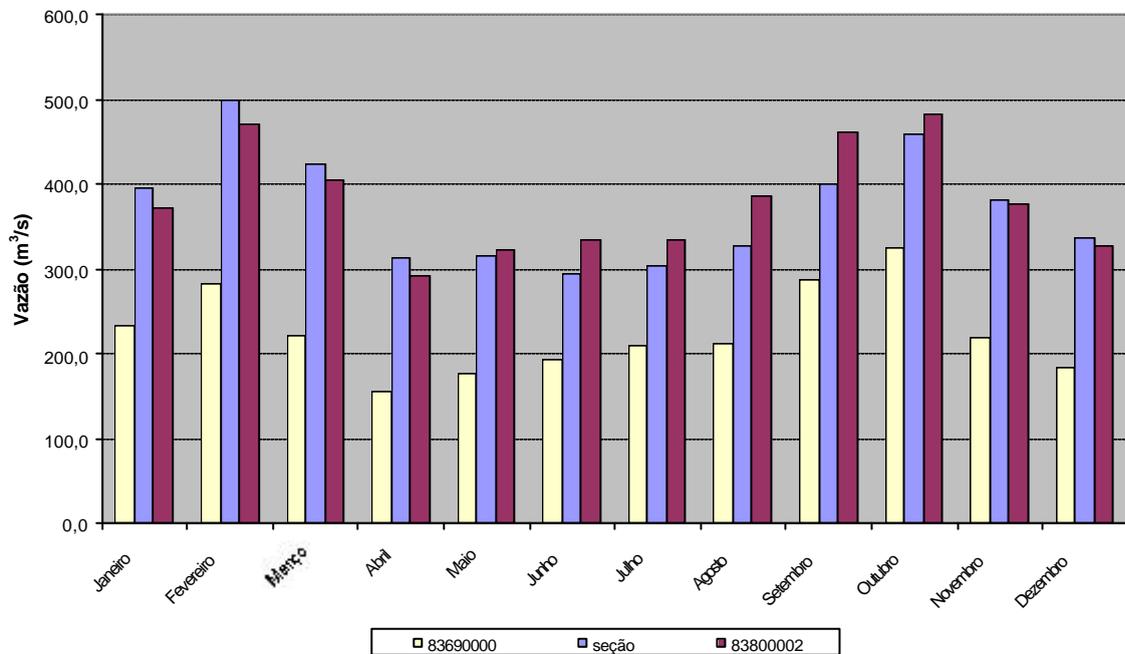


Figura 12.9 – Distribuição sazonal de Vazões Naturais Médias Mensais

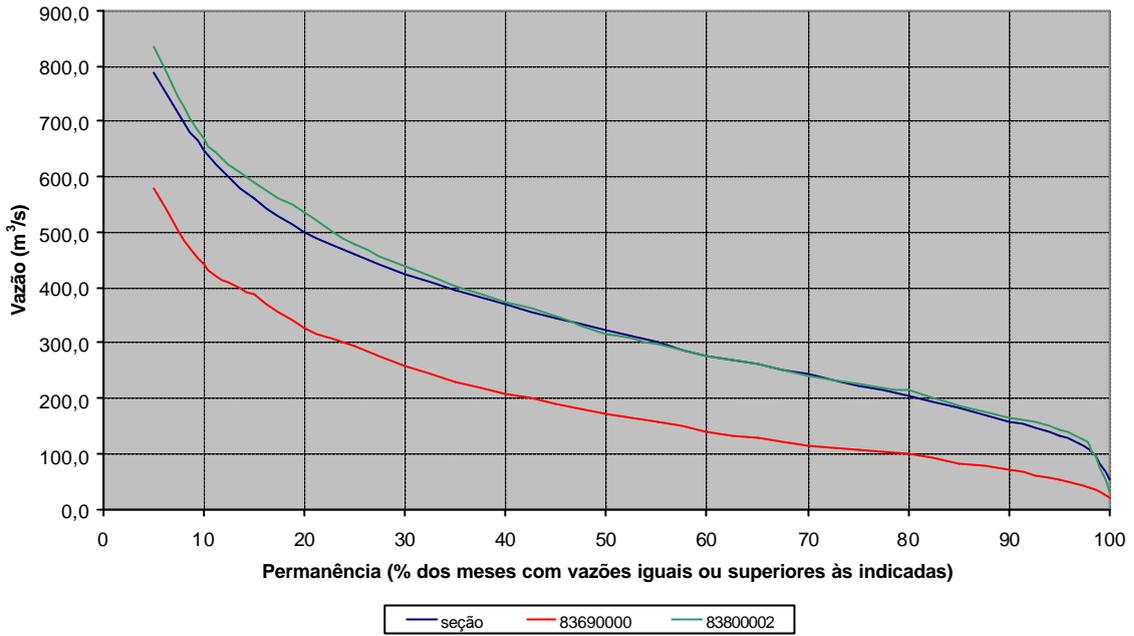


Figura 12.10 – Permanência Vazões Naturais Médias Mensais

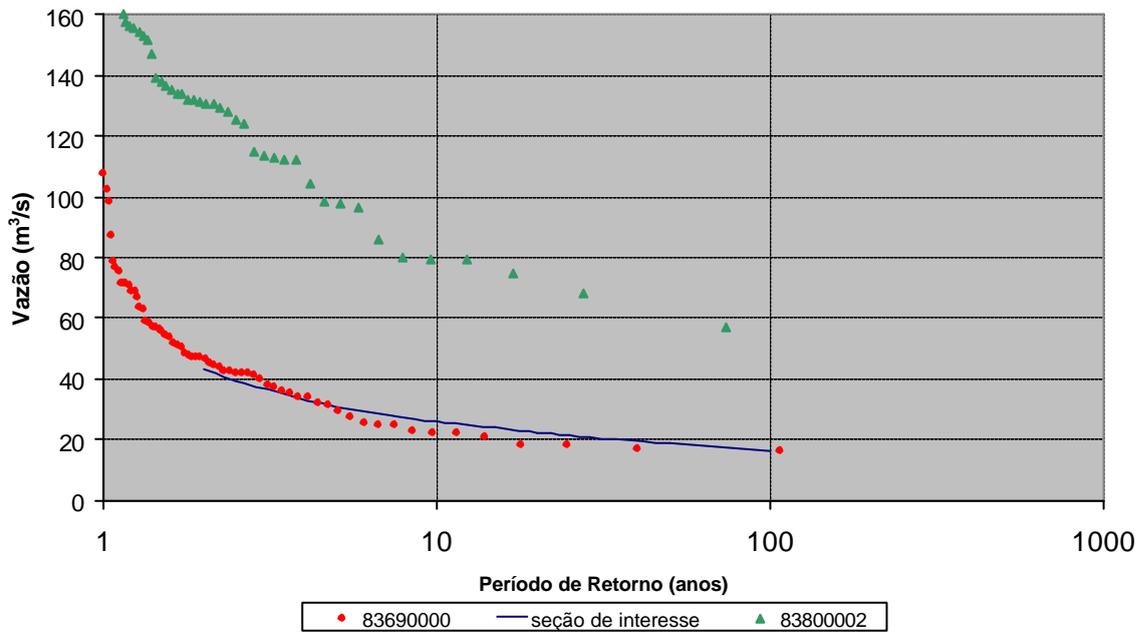


Figura 12.11 – Distribuição Probabilísticas das Vazões Naturais Mínimas Anuais Médias de 7 dias consecutivos.

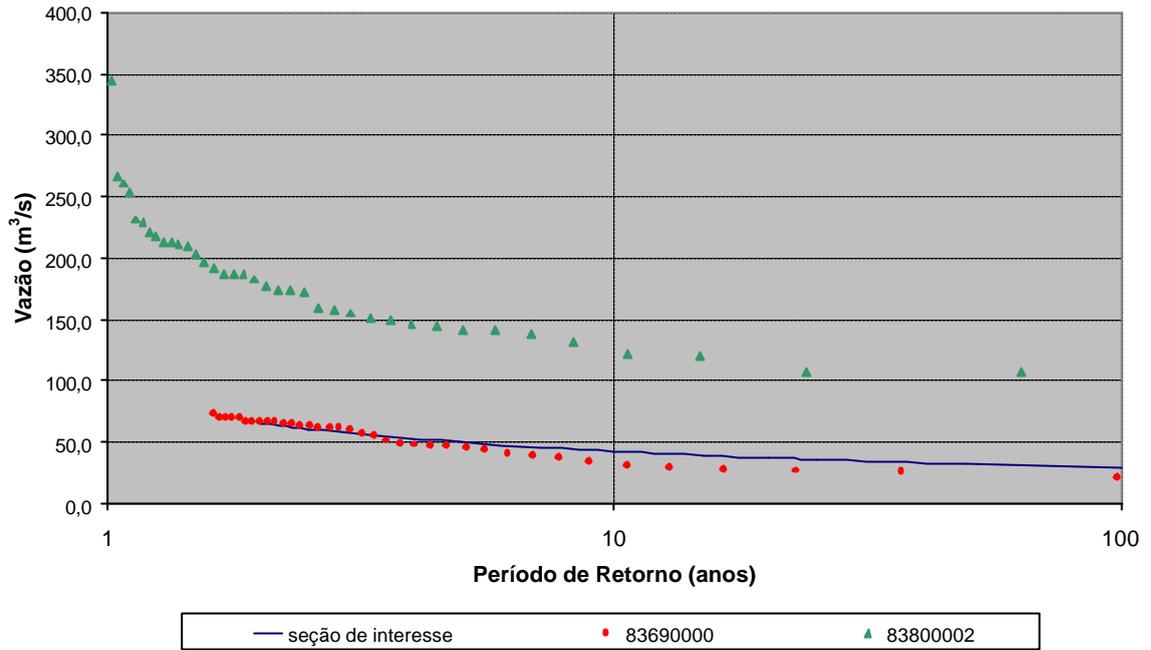


Figura 12.12 - Distribuição Probabilística das Vazões Mínimas Médias de 1 mês

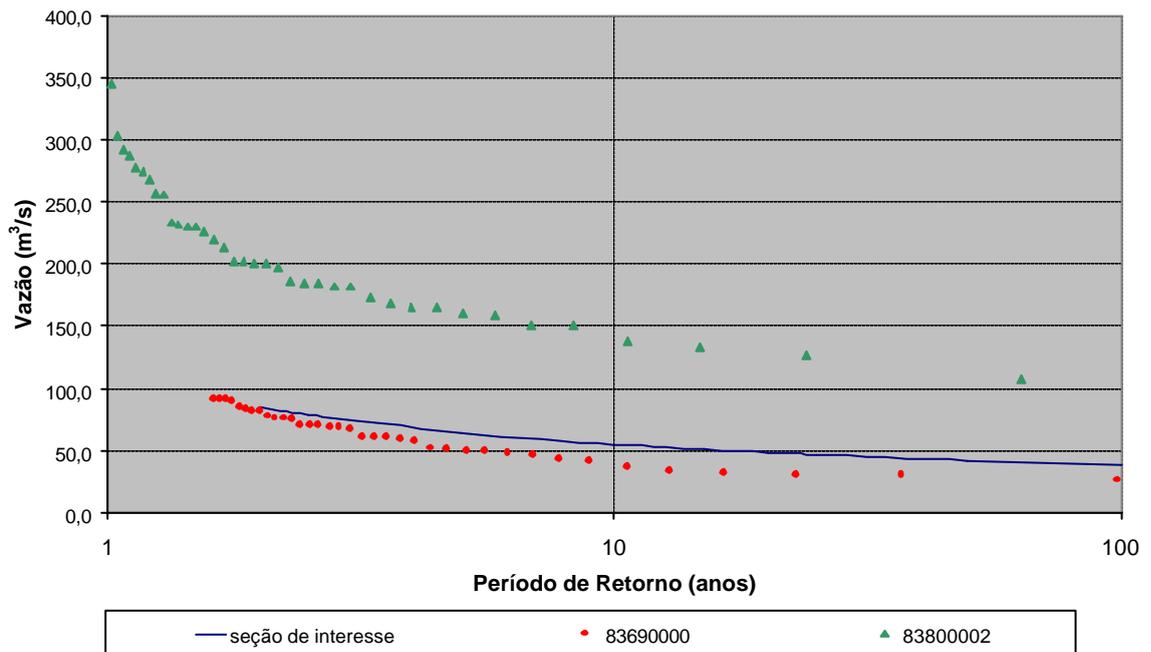


Figura 12.3 - Distribuição Probabilística das Vazões Mínimas Médias de 2 meses consecutivos

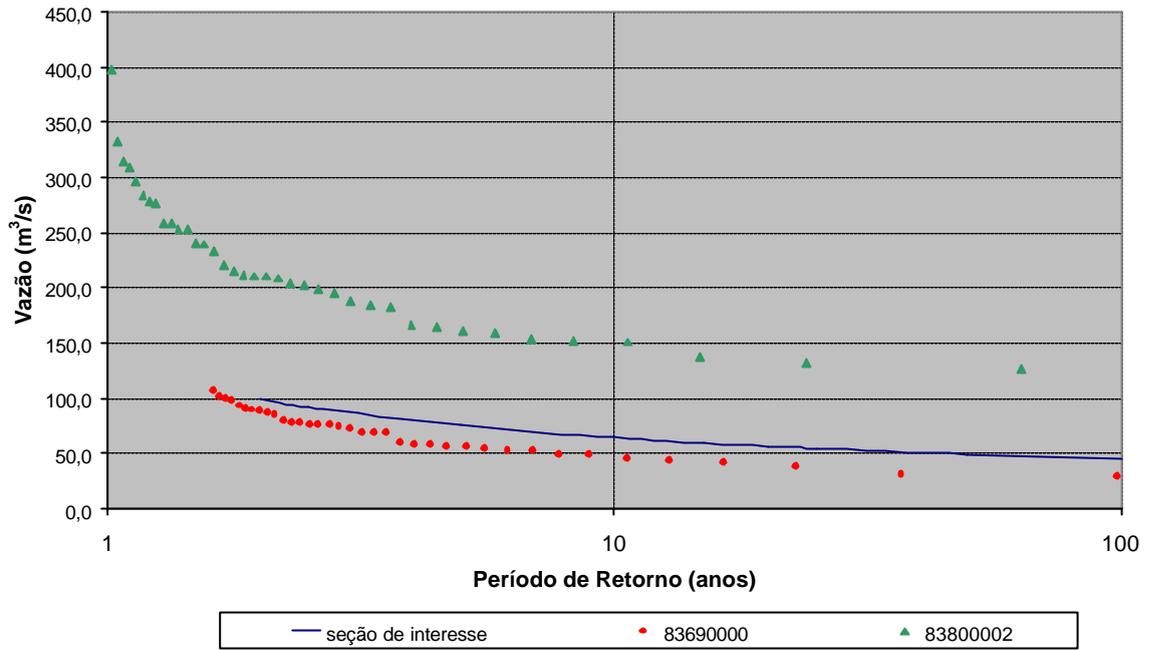


Figura 12.14 – Distribuição Probabilística das Vazões Mínimas Médias de 3 meses consecutivos