

Figura 4 - Localização das estações pluviométricas<sup>6</sup>

De acordo com Sans et al (2001), são considerados dias secos aqueles com precipitação inferior a 5 mm, e chuvosos aqueles com precipitação superior à esse valor. Dessa forma, com os dados de precipitação das três estações estudadas quantificou-se os dias chuvosos com precipitação maior que 5 mm.

As tabelas a seguir mostram o quantitativo mínimo, médio e máximo mensal de dias chuvosos > 5 mm nos meses do ano, para as estações estudadas dentro do período analisado.

Com base na análise dos dados das estações estudadas calculou-se a média de dias chuvosos com precipitação maior do que 5 mm na área de estudo, que é de 80 dias/ano. As tabelas a seguir mostram o quantitativo mínimo, médio e máximo mensal de dias chuvosos > 5 mm nos meses do ano, para as estações estudadas.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Mínima	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	1,00	4,25
Média	6,37	7,14	5,93	5,74	6,12	6,58	6,09	5,30	5,80	7,35	6,42	6,23	6,23
Máxima	14,00	15,00	12,00	14,00	14,00	13,00	16,00	11,00	13,00	15,00	15,00	13,00	8,75

Tabela 9 - Dias chuvosos > 5 mm estação pluviométrica Iporã (2753013)

<sup>6</sup> Fonte: ANA.

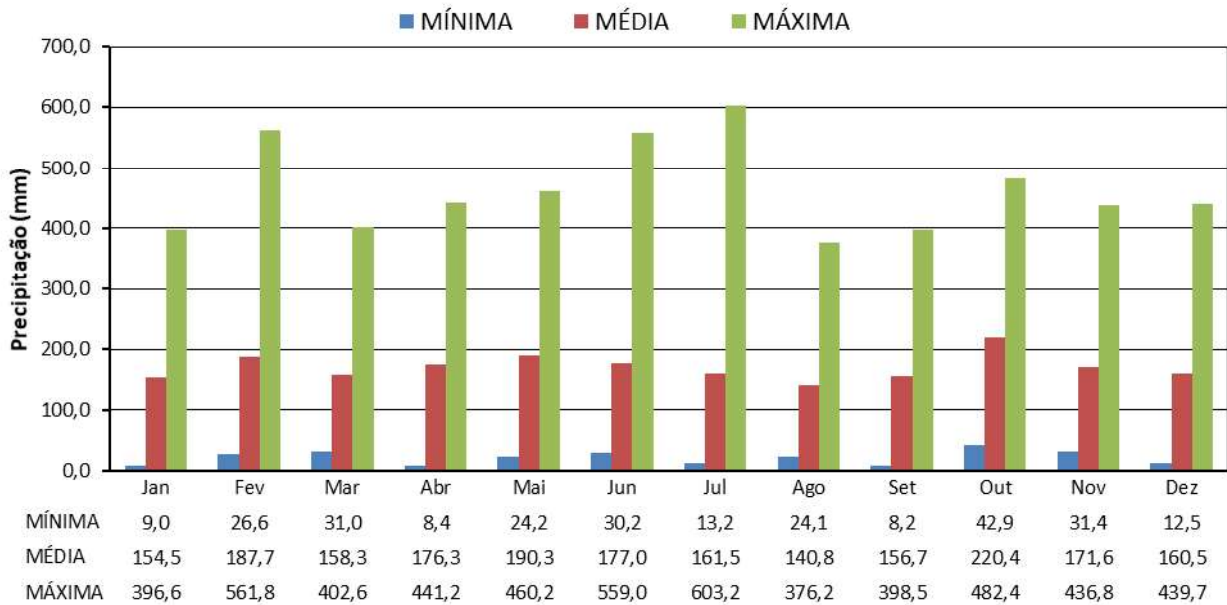


Figura 5 - Precipitação média mensal na estação pluviométrica Iporã (2753013) (mm)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Mínima	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	3,36
Média	6,50	6,68	5,63	5,08	5,39	5,28	5,51	5,74	6,62	6,92	5,38	5,97	5,88
Máxima	12,00	14,00	13,00	13,00	12,00	15,00	20,00	12,00	17,00	18,00	13,00	12,00	8,17

Tabela 10 - Dias chuvosos > 5 mm estação pluviométrica Palmito (2753006)

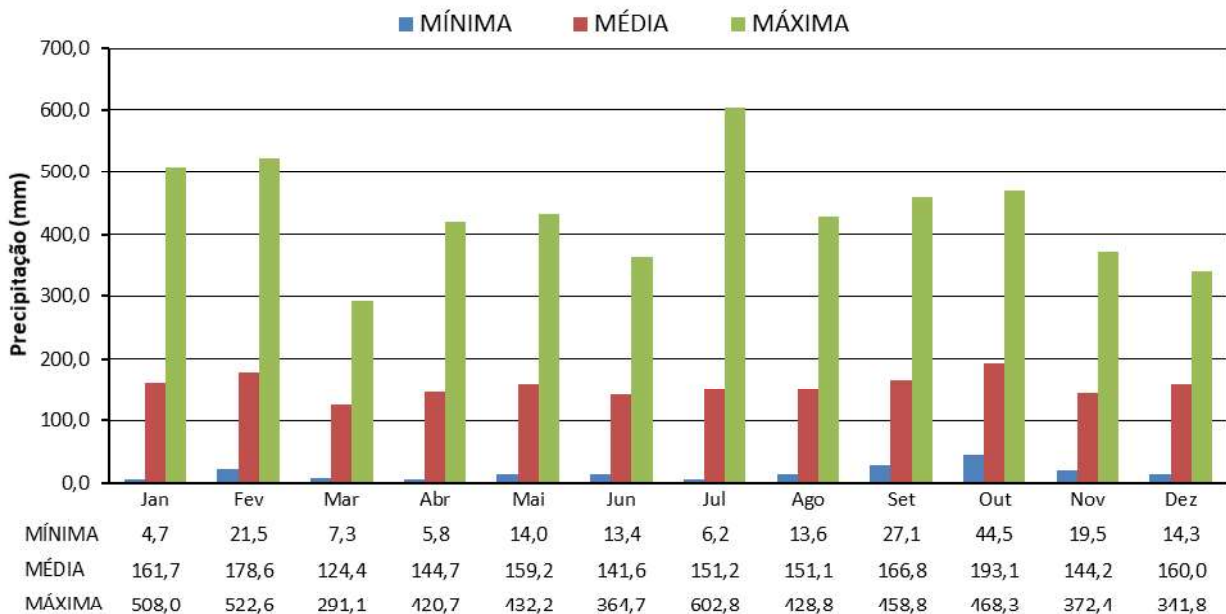


Figura 6 - Precipitação média mensal na estação pluviométrica Palmito (2753006) (mm)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Mínima	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	3,83
Média	6,89	6,78	5,72	5,85	5,22	6,18	5,59	5,72	6,49	6,69	5,66	6,05	6,07
Máxima	22,00	16,00	19,00	14,00	19,00	14,00	17,00	12,00	12,00	16,00	17,00	13,00	8,33

Tabela 11 - Dias chuvosos > 5 mm estação pluviométrica Saudades (2653007)

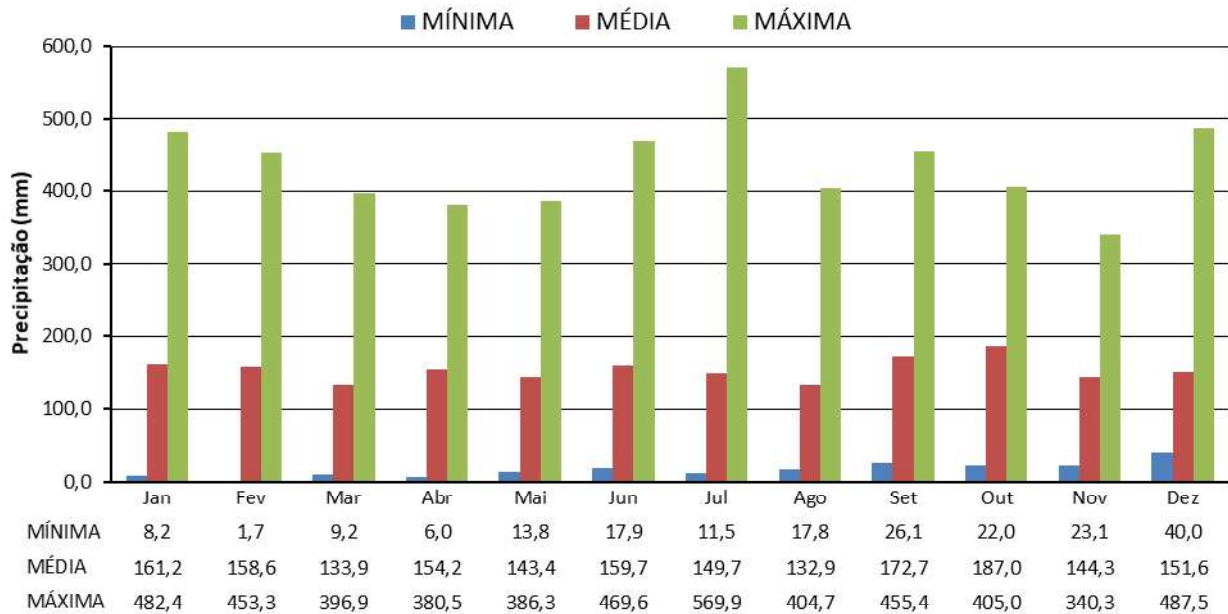


Figura 7 - Precipitação média mensal na estação pluviométrica Saudades (2653007) (mm)

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	TOTAL
Iporã	154,5	187,7	158,3	176,3	190,3	177,0	161,5	140,8	156,7	220,4	171,6	160,5	2060,6
Palmito	161,7	178,6	124,4	144,7	159,2	141,6	151,2	151,1	166,8	193,1	144,2	160,0	1880,4
Saudade	161,2	158,6	133,9	154,2	143,4	159,7	149,7	132,9	172,7	187,0	144,3	151,6	1839,7
Média	159,1	174,9	138,8	158,4	164,3	159,4	154,1	141,6	165,4	200,1	153,3	157,3	1926,9

Tabela 12 - Resumo das precipitações médias mensais históricas e anuais

Conforme já foi descrito, a pluviosidade apresenta-se bem distribuída durante todos os meses do ano, sendo esta uma característica dos climas da porção Sul do país. Destacam-se os meses de setembro a fevereiro como sendo os mais chuvosos, sendo outubro o mês em que geralmente incidem os maiores valores de precipitação. O período mais seco compreende os meses de março a agosto, com mínimas geralmente ocorrendo em março.

A Figura 8 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** ilustra as isoietas da bacia hidrográfica do Lajeado Macuco, onde se pode observar que as características pluviométricas da área de estudo não se aplicam de forma uniforme para toda a bacia estudada, que apresenta variações da

precipitação ao longo de sua área de drenagem, com aumento dos índices pluviométricos ao norte da bacia, variando de 1900 a 2100mm de chuva ao ano.

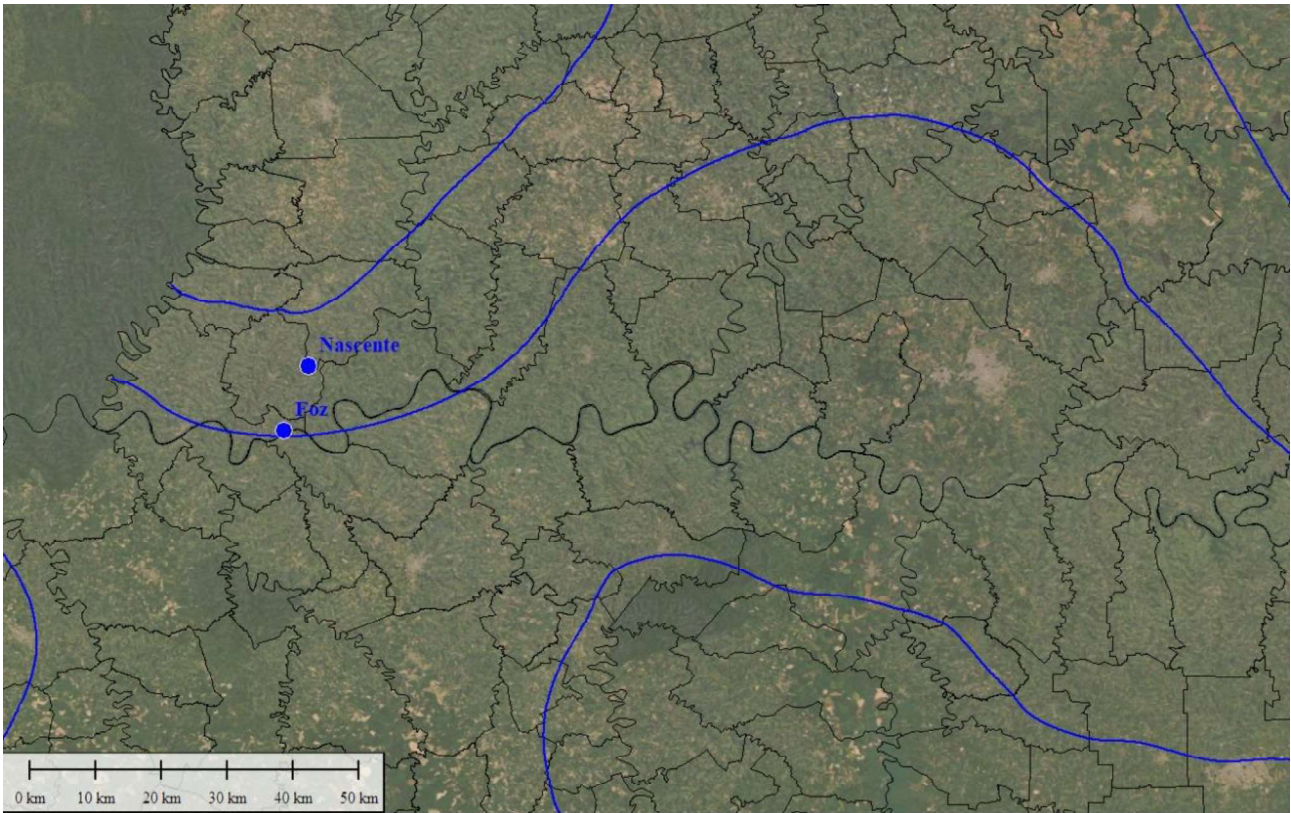


Figura 8 - Isoietas na bacia hidrográfica do Lajeado Macuco

#### 5.4.1.1.3 Pressão Atmosférica

Pressão atmosférica é a pressão que o ar da atmosfera exerce sobre a superfície do planeta. Essa pressão pode mudar de acordo com a variação de altitude, ou seja, quanto maior a altitude menor a pressão e, conseqüentemente, quanto menor a altitude maior a pressão exercida pelo ar na superfície terrestre.

A pressão atmosférica não sofre alterações relativas, pois as temperaturas que é um fator decisivo se mantém na média de 15°C a 25,2°C. Segundo Mundo Educação (2013), os casos em que a temperatura se encontra menos elevadas, as moléculas de ar unem-se, ficando mais densas, e portanto, mais pesadas, aumentando a pressão. Já para as temperaturas altas as partículas se afastam e o ar fica menos denso diminuindo a pressão atmosférica.

As variações de pressão atmosférica existentes nos diversos pontos da terra são responsáveis pela ocorrência dos ventos, que se deslocam das zonas de alta pressão para as zonas de baixa pressão. Por esse motivo, temos a formação da circulação atmosférica e o deslocamento das massas de ar, bem como todos os fenômenos climáticos resultantes desses processos (MUNDO EDUCAÇÃO, 2013).

Na Tabela 13 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, os valores de pressão atmosférica encontram estáveis, variando entre 934,6 no mês de Dezembro e o valor máximo 940,7 no mês de Julho. Isso mostra a estabilidade das temperaturas, dos ventos, precipitação e os demais fenômenos climáticos que venha a interferir.

Código	Nome	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
83883	Chapecó	935,0	936,0	936,4	938,2	939,0	940,4	940,7	939,7	939,1	937,1	935,3	934,6	937,6

Tabela 13 - Pressão Atmosférica ao Nível do Barômetro (hPa) 1961-1990

#### 5.4.1.1.4 Umidade relativa do ar

A presença de vapor de água na atmosfera é tratada como umidade. A umidade relativa é certamente o termo mais conhecido para representar a presença do vapor no ar. O valor da umidade pode mudar pela adição ou remoção de umidade do ar ou pela mudança de temperatura. Ela expressa uma relação de proporção relativa entre o vapor existente no ar e o ponto de saturação do mesmo. Em outros termos, ela mostra em porcentagem o quanto de vapor está presente no ar em relação à quantidade máxima possível de vapor que nele poderia haver, sob a temperatura em que se encontra.

A umidade relativa é inversamente proporcional à temperatura do ar, já que é esta que controla o teor de umidade máxima presente em um volume de ar. Assim, o aumento da temperatura do ar resulta na diminuição de sua umidade relativa (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

O estudo de umidade relativa do ar baseou-se em dados e informações obtidas do INMET, através do registro histórico de observações da estação climatológica de Chapecó (83883) e São Miguel do Oeste (A857), para o período de 1961-1990. Na Tabela 14 são apresentados os valores de umidade relativa do ar média mensal e anual.

Código	Nome	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
83883	Chapecó	73,0	75,0	75,0	76,0	78,0	77,0	74,0	71,0	72,0	71,0	69,0	71,0	73,5
A857	São Miguel do Oeste	80,3	80,7	81,0	79,9	79,7	80,2	77,1	76,9	76,2	76,2	75,1	77,4	78,4

Tabela 14 - Umidade relativa média (%) nas Estações Climatológicas (1961-1990)<sup>7</sup>

O padrão sazonal anual da umidade relativa do ar na área de estudo indica a ocorrência de valores máximos médios mensais de 80,3%, incidindo no mês de janeiro, e de valores mínimos de 69% registrados geralmente no mês de novembro.

<sup>7</sup> Fonte: IDR.

#### 5.4.1.1.5 Evaporação

Segundo Mendonça & Danni-Oliveira (2007), a evaporação é um fenômeno de natureza física no qual as moléculas de água passam do estado líquido para o estado gasoso, sob o efeito da energia solar. A velocidade com que se dá a evaporação depende de muitos fatores, e os mais importantes são a temperatura do ar, a velocidade do vento, umidade relativa do ar e presença de massas de água, rios, lagos e oceanos. Chama-se essa velocidade de mudança de fase da água para o vapor de razão de evaporação. A razão de evaporação aumenta com o decréscimo da umidade relativa e o aumento da velocidade do vento, e eleva-se exponencialmente com o aumento da temperatura.

O estudo de evaporação deste projeto baseou-se em dados e informações obtidas do INMET, através do registro histórico das normais climatológicas do Brasil, para o período de 1961-1990. Na Tabela 15 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** são apresentados os valores de evaporação média mensal e anual, através do método Piché.

Código	Nome	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
83883	Chapecó	122,7	90,1	99,3	86,0	80,5	76,5	102,6	106,9	102,3	119,8	121,0	128,1	1235,8

Tabela 15 - Evaporação média (mm)<sup>8</sup>

O comportamento sazonal da evaporação indica a ocorrência de taxas relativamente mais elevadas de evaporação de novembro a janeiro e máximas verificadas geralmente no mês de dezembro. As mínimas são observadas de maio a julho, sendo junho o mês onde geralmente incidem as menores taxas de evaporação.

#### 5.4.1.1.6 Evapotranspiração

O estudo de evapotranspiração deste projeto baseou-se em dados e informações obtidas do INMET, que utilizou registro histórico de observações da estação climatológica de Chapecó e São Miguel do Oeste, para o período de 1972-1997.

A evaporação e a evapotranspiração, fisicamente, dizem respeito ao mesmo fenômeno, que é a mudança de fase da água, da fase líquida para a vapor. Entretanto, no estudo da evaporação, considera-se apenas a água perdida pelo solo e por superfícies de água livre, enquanto na evapotranspiração leva-se em conta a perda conjunta de água pelo solo e pela planta.

Cerca de 70% da quantidade de água precipitada sobre a superfície terrestre retorna a atmosfera pelos efeitos da evaporação e transpiração. Devido a isso, a mensuração desses dois

<sup>8</sup> Fonte: IDR.

processos é fundamental para a elaboração de projetos, visto que afetam diretamente o rendimento das bacias hidrográficas, a determinação da capacidade do reservatório, projetos de irrigação e disponibilidade para o abastecimento de cidades, entre outros.

A evaporação pode ser dividida em três classes:

- Evapotranspiração potencial: É a máxima perda de água, na forma de vapor para a atmosfera, que ocorre com uma vegetação em crescimento, que cobre totalmente uma superfície horizontal de solo e é completamente exposta as condições atmosféricas, sem ocorrer restrições de água no solo.
- Evapotranspiração real ou atual: É a evaporação em condições naturais. Perda de água por evaporação e transpiração nas condições reinantes (atmosféricas e de umidade do solo).
- Evapotranspiração de referência: É a evapotranspiração em condições naturais. Perda de água de uma extensa superfície cultivada com grama, com altura de 0,08 a 0,15m, em crescimento ativo, cobrindo totalmente o solo e sem deficiência de água.

A evapotranspiração potencial foi calculada tendo como base os dados de temperatura média da estação de Chapecó e São Miguel do Oeste, utilizando-se a equação:

$$ETP = Fc * 16 * \left(10 * \frac{T}{I}\right)^a$$

Onde: ETP = evapotranspiração potencial, em mm/mês;

- Fc = Fator de correção em função da latitude e mês do ano;
- T = temperatura média mensal, em °C;
- I = índice térmico anual;
- a = constante.

O índice térmico anual é dado pela soma:

$$I = \sum_{1}^{12} i_n$$

em que

$$i_n = \left(\frac{T_n}{5}\right)^{1,5414}$$

Onde: T<sub>n</sub> = temperatura média mensal, em °C.

A constante “a” é determinada resolvendo o seguinte polinômio:

$$a = 6,75 \times 10^{-7} \times I^3 - 7,71 \times 10^{-5} \times I^2 + 1,792 \times 10^{-2} \times I + 0,49239$$

O índice térmico foi calculado a partir da temperatura média mensal e pode ser verificado na tabela abaixo.

Estações	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Chapecó	10,5	10,4	9,7	7,7	6,3	5,1	5,4	5,9	6,5	8,0	8,8	9,9	94,3
São Miguel do Oeste	9,5	9,6	8,8	7,1	5,8	4,8	5,1	5,6	6,3	7,0	8,0	9,0	86,3

Tabela 16 - Índice térmico mensal e anual (°C) na Estação Climatológica Chapecó e São Miguel do Oeste

De posse dos dados, e definida a metodologia de cálculo, os valores encontrados para a evapotranspiração são apresentados na tabela a seguir.

Estações	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Chapecó	106	105	95	69	53	40	43	49	56	73	84	99	873
São Miguel do Oeste	95	96	87	66	51	40	43	49	57	65	77	89	816

Tabela 17 - Evapotranspiração líquida média mensal (mm) na Estação Climatológica Chapecó e São Miguel do Oeste

O comportamento sazonal da evapotranspiração é semelhante ao da evaporação, com a ocorrência de taxas mais elevadas de dezembro a março e as mínimas de maio a agosto.

#### 5.4.1.1.7 Insolação

A insolação está diretamente relacionada à altura solar de cada lugar. A região intertropical notabiliza-se pelos mais acentuados valores de insolação do Planeta, em virtude das elevadas alturas solares. A intensidade de insolação apresenta seus maiores valores nas regiões tropicais, por volta dos 20° de latitude em ambos os hemisférios (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

O estudo de insolação deste projeto baseou-se em dados e informações obtidas do INMET, que utilizou registro histórico de observações da estação climatológica de Chapecó, para o período de 1961-1990. Na Tabela 18 são apresentados os valores de insolação média mensal e anual.

Estação	Meses												Ano
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Chapecó	228,6	198,3	222,3	188,9	184,3	159,8	176,3	168,4	165,0	211,7	229,3	237,6	2370,5

Tabela 18 - Insolação Total (horas) na Estação Climatológica Chapecó<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Fonte: IDR.

Os valores de insolação na estação climatológica de Chapecó apresentam comportamento sazonal típico para as regiões de clima subtropical, com os menores valores ocorrendo nos meses de inverno, e os maiores valores nos meses de verão.

#### 5.4.1.1.8 Ventos

Segundo Multifase (2011), a direção da circulação atmosférica é determinada através de uma média estatística que indica a direção na qual é esperada uma maior porcentagem de ocorrências do fenômeno em relação ao total de horas por ano. Os ventos não seguem obrigatoriamente uma direção. O perfil geral de circulação atmosférica encontra variações significativas por diferenças de altitude, superfície, vegetação entre outras.

A direção e a velocidade do vento são estimadas, indiretamente, empregando-se equipamento que analisa a posição da radiossonda no espaço a pequenos intervalos de tempo (VAREJÃO-SILVA, 2006).

O vento é o ar em movimento, é invisível, mas temos evidências da sua proximidade em todo o lugar. A sua direção exprime a posição do horizonte aparente do observador. A direção, portanto, indica de onde o vento sopra.

A caracterização do vento em qualquer ponto da atmosfera requer dois parâmetros: a direção e a velocidade (módulo). Ambas são grandezas instantâneas e pontuais, pois o escoamento do ar depende das condições atmosféricas (que variam no espaço e com o tempo). Nas proximidades da interface superfície-atmosfera o vento é altamente influenciado pelas características geométricas e pelo estado de aquecimento da própria superfície subjacente (VAREJÃO-SILVA, 2006).

A ação do vento consiste em deslocar parcelas de ar mais úmidas encontradas na camada limite superficiais, substituindo-as por outras mais secas. Inexistindo o vento, o processo de evaporação cessaria tão logo o ar atingisse a saturação, uma vez que estaria esgotada sua capacidade de absorver vapor de água.

Quanto maior for à velocidade do vento, maior vai ser sua evaporação, e quanto menor a velocidade do vento, menor a evaporação.

O estudo de ventos deste projeto baseou-se em dados e informações obtidas do INMET, que utilizou registro histórico de observações da estação climatológica de Chapecó e São Miguel do Oeste, para o período de 1961-1990.

A Tabela 19 apresenta a direção resultante do vento em graus, e com ela consegue-se definir a intensidade do vento e o componente zonal do vento ( $m.s^{-1}$ ).

Mês	Direção resultante do vento (graus)		Componente zonal do vento (m.s <sup>-1</sup> )	
	São Miguel do Oeste	Chapecó	São Miguel do Oeste	Chapecó
Janeiro	51	84	-0,47	-0,58
Fevereiro	51	Calmo	-0,44	-0,34
Março	Calmo	116	-0,40	-0,54
Abril	Calmo	97	-0,41	-0,65
Mai	Calmo	59	-0,36	-0,46
Junho	Calmo	31	-0,32	-0,31
Julho	37	36	-0,36	-0,60
Agosto	39	56	-0,41	-0,60
Setembro	45	105	-0,44	-0,78
Outubro	Calmo	106	-0,37	-0,57
Novembro	Calmo	Calmo	-0,32	-0,43
Dezembro	50	Calmo	-0,40	-0,38
Anual	50	77	-0,39	-0,52

Tabela 19 - Vento nas Estações Climatológica <sup>10</sup>

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Chapecó	SE	Indef.	SE	SE	Indef.	Indef.	Indef.	Indef.	SE	SE	SE	SE	SE
São Miguel do Oeste	N	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Indef.	NE	NE

Tabela 20 - Direção do vento nas Estações Climatológica <sup>11</sup>

De acordo com os dados disponíveis na estação climatológica de Chapecó e São Miguel do Oeste, os ventos da região têm direção predominante de Sudoeste e Nordeste. As maiores velocidades ocorrem de setembro a março, sendo as máximas registradas no mês de março. As menores velocidades ocorrem no período de maio a agosto, com mínimas registradas no mês de julho.

#### 5.4.1.1.9 Balanço Hídrico

O balanço hídrico nada mais é do que um controle das entradas e saídas de água de um sistema. Várias escalas espaciais podem ser consideradas para se contabilizar o balanço hídrico. Na escala macro, o balanço hídrico é o próprio ciclo hidrológico, cujo resultados nos fornecerá a água disponível no sistema como no solo, rios, lagos, vegetação úmida e oceanos, ou seja, na biosfera. (SENTELHAS; Paulo Cesar. ANGELOCCI; Luiz Roberto, 2009)

<sup>10</sup> Fonte: INMET.

<sup>11</sup> Fonte: INMET.

O balanço hídrico climatológico, descrito por Thornthwaite e Mather (1955) é uma das diversas maneiras de se monitorar o armazenamento de água no solo. Partindo-se do suprimento natural de água para o solo, simbolizado pelas chuvas e da demanda atmosférica, simbolizada pela evaporação potencial.

O solo é o reservatório natural de água para a vegetação. A entrada de água é representada pela precipitação e irrigação enquanto a saída é a evapotranspiração. Tem uma capacidade de armazenamento de água, que uma vez satisfeita, permite a percolação da água excedente para o lençol freático (LEAG - Laboratório de Engenharia Agrícola, 2013).

O balanço hídrico é a contabilidade das entradas e saídas de água de um sistema. Várias escalas espaciais podem ser consideradas para se contabilizar balanço hídrico, como a macro, a intermediária e a local.

- Macro: balanço hídrico é o próprio ciclo hidrológico;
- Intermediária: Uma micro bacia hidrográfica;
- Local: Caso de uma cultura, o balanço hídrico estabelece a variação de armazenamento e, conseqüentemente, a disponibilidade de água no solo.

## 5.5 Referências Bibliográficas

ANA. (2013). *Dados de estação pluviométricas*. Acesso em 18 de Outubro de 2013, disponível em Sistema Nacional de Informações sobre recursos hídricos: <http://www.ana.gov.br/PortalSuporte/frmSelecaoEstacao.aspx>

GRP EMPREENDIMENTO S. A. (2010). *Relatório Ambiental Simplificado - RAS PCH Santa Rita*. Curitiba, PR.

LEAG - Laboratório de Engenharia Agrícola. (2013). *Agrometeorologia*. UENF-Universidade Estadual do Norte Fluminense, CCTA – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campo dos Goytacazes RJ: UENF-Universidade Estadual do Norte Fluminense.

MENDONÇA, Francisco & DANNI-OLIVEIRA, Inês M. (2007). *Climatologia: noções básicas e climas do Brasil*. São Paulo: oficina de Textos.

MULTIFASE. (2011). *Centrais de Energia do Brasil LTDA*. Estudo de Impacto Ambiental PCH Água Limpa, Curitiba PR.

MUNDO EDUCAÇÃO. (17 de Janeiro de 2013). *Pressão Atmosférica*. Fonte: A Pressão Atmosférica Sofre Variações Conforme as Altitudes e as Temperaturas: <http://www.mundoeducacao.com/geografia/pressao-atmosferica.htm>

SANS, L. M. A; ASSAD, D.; GUIMARÃES, D. P.; AVELAR, G. (2001). *Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do milho na região centro-oeste do Brasil e para o estado de Minas Gerais*. Minas Gerais : Revista Brasileira de Agrometeorologia.

---

SANTA CATARINA. (2008). *Conhecendo Santa Catarina - Secretaria de Estado do Planejamento*. Florianópolis: SPG.

SENTELHAS; Paulo Cesar. ANGELOCCI; Luiz Roberto. (2009). (ESALQ/USP, Ed.) Acesso em 03 de Dezembro de 2013, disponível em Balanço Hídrico Climatológico Normal e Sequencial, de Cultura e para Manejo da Irrigação: <http://www.lce.esalq.usp.br/aulas/lce306/Aula9.pdf>

VAREJÃO-SILVA, M. A. (2006). *Meteorologia e Climatologia*. Recife, Brasil.

## 6 ESTUDO HIDROLÓGICO

### 6.1 Introdução

Para fins de estudo da Ponte do Lajeado Macuco no trecho compreendido entre a nascente e a foz, o presente relatório objetiva realizar a análise do histórico hidrológico da bacia hidrográfica deste rio, visando a determinação de volume de água existente, de modo a subsidiar o dimensionamento da Ponte identificados neste estudo.

Os resultados a serem apresentados neste estudo são:

- Informações climatológicas e pluviométricas da bacia em estudo;
- Descrição da fisiografia da bacia hidrográfica;
- Apresentação dos dados hidrológicos da bacia hidrográfica:
  - Estações fluviométricas estudadas;
  - Análise e consistência dos dados obtidos;
  - Preenchimento das séries de vazões;
  - Seleção das estações utilizadas para realizar os estudos;
  - Determinação das séries de vazões médias, mínimas e máximas, bem como os seus valores para os tempos de recorrência sugeridos pelo Manual de Inventário Hidrelétrico;
  - Curvas características das vazões máximas;
- Transferência das informações para o projeto estudado:
  - Determinação das séries de vazões máximas, bem como os seus valores para os tempos de recorrência de 100 anos sugeridos pelo Manual do DNIT – Estruturação de serviço IS – 06 Estudo Hidrológico.

Por fim são apresentadas as conclusões a respeito das informações encontradas dos itens acima descrito e as recomendações relacionadas aos estudos energéticos e de segurança das estruturas hidráulicas.

Além de todas estas informações foram identificadas as cotas de inundação do Rio Uruguai para a região do estudo, obtidas junto a comunidade.

### 6.2 Estudos preliminares

#### 6.2.1 Caracterização fisiográfica

##### 6.2.1.1 Introdução

A caracterização fisiográfica de uma bacia hidrográfica consiste na descrição sucinta dos fatores topográficos, geológicos, geomorfológicos e de ocupação do solo intervenientes na geração de escoamentos e na determinação de coeficientes definidores da forma, drenagem, declividade da bacia, entre outros. A fim de entender as inter-relações existentes entre esses fatores de forma e os processos hidrológicos de uma bacia hidrográfica, torna-se necessário expressar as características da bacia em termos quantitativos.

Para entender o funcionamento de uma bacia hidrográfica, torna-se necessário expressar quantitativamente importantes parâmetros fisiográficos (área de drenagem, perímetro, forma da bacia, densidade de drenagem, declividade do rio e tempo de concentração). Cabe ressaltar, pois, que nenhum destes parâmetros fisiográficos deve ser entendido como capaz de simplificar a complexidade dinâmica da bacia hidrográfica, a qual, inclusive, tem magnitude temporal.

Para a caracterização fisiográfica da bacia hidrográfica e aproveitamentos hidrelétricos, utilizam-se parâmetros estabelecidos nas Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas (1997) da Eletrobrás e no Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas (2007) do Ministério das Minas e Energia (MME). Esses parâmetros são:

- Área de Drenagem (**A**): a área de drenagem de uma bacia é a projeção em um plano horizontal da superfície contida entre seus divisores topográficos ou divisores de água. É obtida através de planimetria clássica ou processos computacionais, em plantas de localização, e expressa, comumente, em km<sup>2</sup> ou ha.
- Perímetro (**P**): é o comprimento linear do contorno do limite da bacia, expresso geralmente em km.
- Comprimento axial da bacia, ou o comprimento total do curso d'água principal (**L**).
- Comprimento total dos cursos d'água da bacia (**L<sub>t</sub>**).
- Forma da Bacia: para a caracterização da forma de uma bacia são utilizados índices que buscam associá-la com formas geométricas conhecidas, que são: índice de compacidade e índice de conformação.
- Índice de Compacidade (**k<sub>c</sub>**): o índice ou coeficiente de compacidade, k<sub>c</sub>, é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia, ou seja:

$$k_c = 0,28 \times \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Onde:

- P = perímetro da bacia analisada, em km;
- A = área de drenagem da bacia, em km<sup>2</sup>.

O índice de compacidade é uma medida do grau de irregularidade da bacia, já que para uma bacia circular ideal ele é igual a 1. Desde que outros fatores não interfiram, quanto mais próximo da unidade for o índice de compacidade maior será a potencialidade de ocorrência de picos elevados de enchentes.

Para esta análise foram usados os intervalos a seguir:

- $1,0 \leq k_c \leq 1,2$  - Elevada susceptibilidade à ocorrência de inundações.
- $1,2 \leq k_c \leq 1,5$  - Moderada susceptibilidade à ocorrência de inundações.
- $k_c > 1,5$  - Baixa susceptibilidade à ocorrência de inundações.
- Fator de forma ou Índice de Conformação ( $k_f$ ): o índice de conformação ou fator de forma,  $k_f$ , é a relação entre a área da bacia hidrográfica e o quadrado de seu comprimento axial, medido ao longo do curso d'água principal, desde a foz até a cabeceira mais distante, próxima do divisor de águas da bacia. O  $k_f$  é calculado através da equação:

$$k_f = \frac{A}{L^2}$$

Onde:

- $A$  = área de drenagem da bacia, em  $\text{km}^2$ ;
- $L$  = comprimento axial da bacia, ou comprimento total do curso d'água principal, em km.

O índice de conformação relaciona a forma da bacia com um retângulo. Numa bacia estreita e longa, a possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo, ao mesmo tempo, toda sua extensão, é menor que em bacias largas e curtas. Desta forma, para bacias de mesmo tamanho, será menos sujeita a enchentes aquela que possuir menor fator de forma.

Para esta análise foram usados os intervalos a seguir:

- $0,8 \leq k_f \leq 1,0$  - Elevada susceptibilidade à ocorrência de inundações.
- $0,5 \leq k_f \leq 0,8$  - Moderada susceptibilidade à ocorrência de inundações.
- $k_f < 0,5$  - Baixa susceptibilidade à ocorrência de inundações.
- Densidade de Drenagem ( $D_d$ ): a densidade de drenagem,  $D_d$ , é a relação entre o comprimento total dos cursos d'água de uma bacia e a sua área total. Este índice fornece uma indicação da eficiência da drenagem, ou seja, da maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica. Este índice não considera a capacidade de vazão dos cursos d'água que, no caso de ser insuficiente, pode vir a

provocar um efeito de represamento, reduzindo a eficiência de drenagem.  $D_d$  é determinado pela equação:

$$D_d = \frac{L_T}{A}$$

Onde:

- $L_t$  = comprimento total dos cursos d'água da bacia, em km;
- $A$  = área de drenagem da bacia, em  $\text{km}^2$ .

Desde que outros fatores não interfiram, se numa bacia houver um número grande de tributários, tal que a densidade de drenagem seja superior a  $3,5 \text{ km/km}^2$ , o deflúvio atingirá rapidamente o curso d'água principal e haverá, provavelmente, picos de enchentes altos e deflúvios de estiagem baixos. Diz-se que essas bacias são bem drenadas. Quando este índice for da ordem de  $0,5 \text{ km/km}^2$ , a drenagem é considerada pobre.

Para esta análise foram usados os intervalos a seguir:

- $D > 1,5$  – Drenagem boa.
- $0,75 \leq D \leq 1,5$  – Drenagem regular.
- $D < 0,75$  – Drenagem pobre.
- Declividade do rio (**S**): determina a velocidade de escoamento de um rio. Quanto maior a declividade, maior será a velocidade de escoamento e mais pronunciado e estreito serão os hidrogramas das enchentes. Para efeitos de dimensionamento, adota-se uma declividade média, obtida dividindo-se o desnível entre a nascente e a foz pela extensão total do curso d'água principal. **S** é determinado pela equação, em  $\text{m/km}$ :

$$S = \frac{H}{L}$$

Onde:

- $H$  = diferença entre as cotas do ponto mais afastado da nascente e o considerado, em m;
- $L$  = comprimento axial da bacia, ou, comprimento total do curso d'água principal, em m.
- Tempo de Concentração ( $t_c$ ): o tempo de concentração,  $t_c$ , mede o tempo necessário para que toda a bacia contribua para o escoamento superficial numa seção considerada, ou seja, é o tempo em que a gota que se precipita no ponto mais distante da seção transversal considerada de uma bacia, leva para atingir essa seção. Para o cálculo do tempo de concentração da bacia, a Eletrobrás (1997) recomenda a adoção da fórmula do *Soil Conservation Service*. O  $t_c$  é calculado em horas.

$$t_c = 0,95 \times \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

- L = comprimento axial da bacia, ou comprimento total do curso d'água principal, em km;
- H = diferença entre as cotas do ponto mais afastado da nascente e o considerado, em m.

### 6.2.2 Caracterização fisiográfica da bacia hidrográfica do Lajeado Macuco

O Lajeado Macuco possui sua nascente no município de Iporã do Oeste, região oeste do estado de Santa Catarina, a uma altitude de 1.059,50 m. Com uma área de 50,681 km<sup>2</sup>, o Lajeado Macuco percorre 18,976 km até desembocar no rio Uruguai. É alimentado por pequenos tributários ao longo do percurso.

Ao longo de todo o rio, é visível a formação de corredeiras e escoamento em vales mais encaixados. A declividade chega a atingir 7,03 m/km na maioria dos trechos com corredeiras no rio. Como o rio apresenta grande quantidade de curvas, muitas delas acabam servindo de áreas de remanso e deposição de matérias trazidos pelas épocas de chuvas.

Devido a formação geológica da região, o escoamento das águas pluviais ocorrem mais em meio a superfície, aumentando assim o escoamento superficial da água. A rocha basáltica aflorante existente na região praticamente inibe a infiltração da água no lençol freático.

Em termos de regime hídrico, o Lajeado Macuco, apresenta-se como de tipo subtropical, com as cheias coincidindo com os períodos de maiores precipitações. No entanto, ressalta-se que as cheias podem ocorrer em quase todos os meses, demonstrando sazonalidades regionais pouco marcantes. A correlação entre os fatores climáticos e fluviométricos indicam um balanço hídrico muito positivo e deflúvios específicos elevados, o que ressalta sua vocação para os usos múltiplos.

### 6.3 Apresentação dos dados hidrológicos utilizados

A análise dos dados hidrológicos disponíveis foi realizada através do banco de dados da Agência Nacional de Águas (ANA).

Devido ao fato de não se existir estação fluviométrica ao longo do Lajeado Macuco, foram levantados dados de vazão em estações de bacias hidrográficas vizinhas à do Lajeado Macuco, de modo a determinar, através do método da regionalização, a vazão no Lajeado Macuco.

O período analisado nos estudos corresponde aos anos de 1946 a 2020, com o intuito de atender às prerrogativas do DNIT – Estruturação de serviço IS – 06 Estudo Hidrológico.

Código	Nome	Sub-bacia	Rio	Operadora	A <sub>d</sub> (km <sup>2</sup> )	Data	
						Inicial	Final
74270000	Passo Rio da Várzea	74	Da Várzea	CPRM	5.340,00	1940	2020
74100000	Iraí	74	Uruguai	CPRM	61.900,00	1941	2020
73900000	Saudades	73	Saudades	CPRM	418,00	1953	2020
74470000	Três Passos	74	Turvo	CPRM	1.540,00	1964	2020
74370000	Palmitinho	74	Guarita	CPRM	2020	1964	2020
73600000	Abelardo Luz	73	Chapecó	CPRM	1840	1953	2020
73350000	Barca Irani	73	Irani	CPRM	1.500,00	1969	2020

Tabela 21 - Relação das estações fluviométricas consideradas nos estudos preliminares

Na Figura 9 é possível observar a localização das estações apresentadas na Tabela 21.

As séries de vazões médias mensais naturais para os locais dos aproveitamentos foram obtidas com base nas estações fluviométricas Barca Irani (73350000) – no rio Irani – e Passo rio da Várzea (74270000) – no rio Várzea. A metodologia para a escolha das estações, bem como o preenchimento das mesmas, está apresentada no item 6.2.

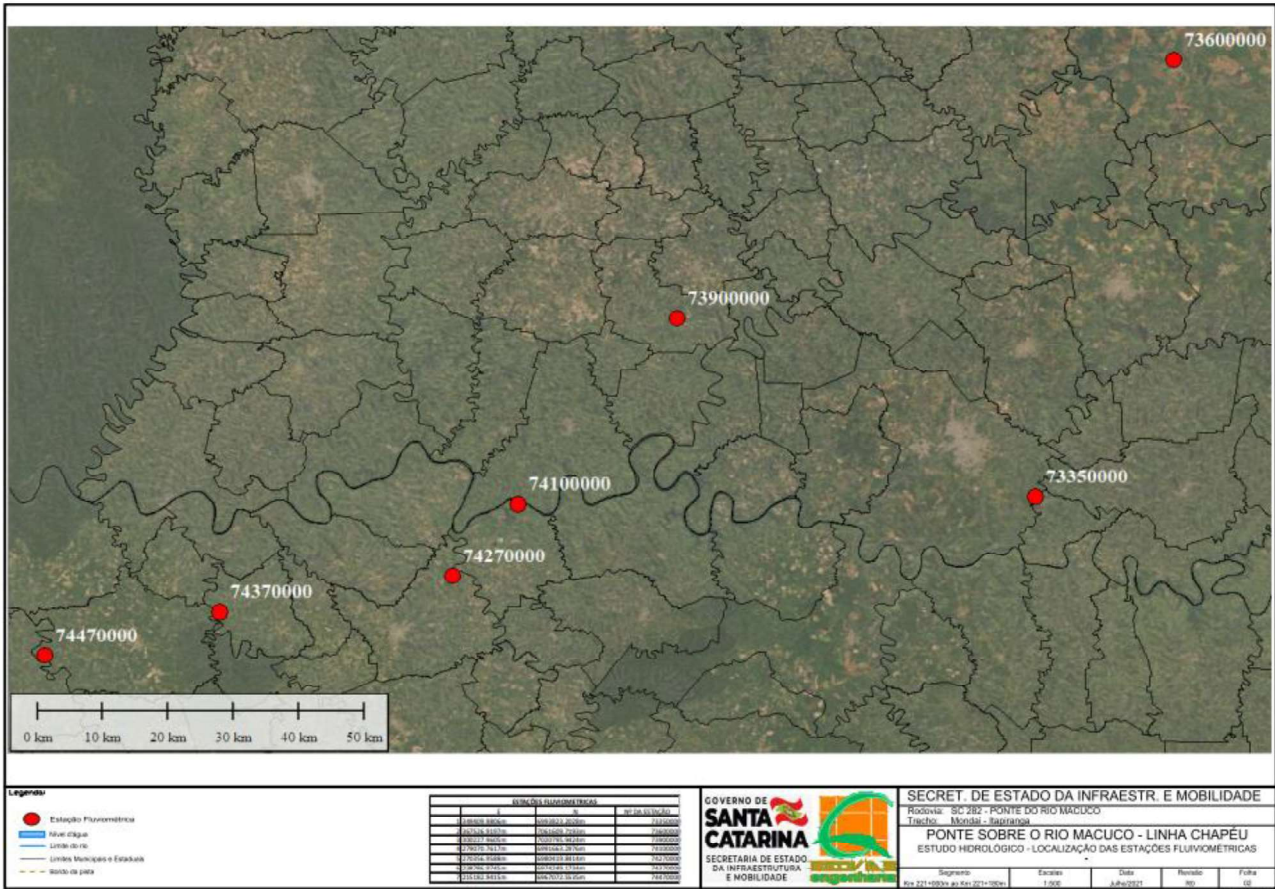


Figura 9 - Bacia hidrográfica do Lageado Macuco – localização das estações fluviométricas

#### 6.4 Série de vazões médias mensais disponíveis

Neste item são apresentados os dados de vazões médias mensais, dados estes já consistidos e obtidos junto à ANA, para as estações fluviométricas apresentadas na Tabela 21. Estes foram calculados a partir dos valores e vazões médias diárias lidas pela CPRM.

Na sequência, são apresentadas em detalhes as séries de vazões disponíveis para cada estação fluviométrica utilizada nos estudos. As células com a sigla “N/D” indicam os meses nos quais não há disponibilidade de dados. Estas células foram posteriormente preenchidas utilizando-se a metodologia apresentada anteriormente.

Código		74270000	74100000	73900000	74470000	74370000	73600000	73350000
Nome		Passo Rio da Várzea	Iraí	Saudades	Três Passos	Palmitinho	Abelardo Luz	Barca Irani
Rio		Rio da Várzea	Rio Uruguai	Saudades	Turvo	Guarita	Chapecó	Irani
Sub-bacia		74	74	73	74	74	73	73
Município		Frederico Westphale	Iraí	Saudades	Três Passos	Tenente Portela	Abelardo Luz	Chapecó
Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	ANA	5.340,00	61.900,00	418,00	1.540,00	2.020,00	1.840,00	1.500,00
Ano								
1931								
1932								
1933								
1934								
1935								
1936								
1937								
1938								
1939								
1940		8						
1941		12						
1942		5						
1943								
1944		4						
1945		12						
1946		12						7
1947		12						5
1948		12	5					
1949		12	12					
1950		12	12					
1951		12	12					
1952		12	12	2				
1953		12	11	12			8	12
1954		12	12	12			10	
1955		12	12	12			9	
1956		12	12	12			9	
1957		12	12	12			12	
1958		12	12	12			12	
1959		12	12	12			12	
1960		12	12	12			12	
1961		12	12	12			12	
1962		12	12	12			12	
1963		12	12	12			12	
1964		12	12	12	10	10	12	
1965		12	12	12	12	11	9	
1966		12	12	12	12	12		
1967		12	4	12	12	12	5	12
1968		12		11	12	12	12	12

Código	74270000	74100000	73900000	74470000	74370000	73600000	73350000
1969	12		12	12	12	12	12
1970	12		12	12	12	12	12
1971	12	6	12	12	12	12	12
1972	12	12	12	12	12	12	12
1973	12	12	12	12	12	12	12
1974	12	12	12	12	12	12	12
1975	12	12	12	12	12	12	12
1976	12	12	12	12	12	12	12
1977	12	12	12	12	12	12	12
1978	12	12	12	12	12	12	12
1979	12	12	12	12	12	12	12
1980	12	12	12	12	12	12	12
1981	12	12	12	12	12	12	12
1982	12	12	12	12	12	12	12
1983	12	12	12	12	12	12	12
1984	12	12	12	12	12	12	12
1985	12	12	12	12	12	12	12
1986	12	12	12	12	12	12	12
1987	12	12	12	12	12	12	12
1988	12	12	12	12	12	12	12
1989	12	12	12	12	12	12	12
1990	12	12	12	12	12	12	12
1991	12	12	12	12	12	12	12
1992	12	12	12	12	12	12	12
1993	12	12	12	12	12	12	12
1994	12	12	12	12	12	12	12
1995	12	12	12	12	12	12	12
1996	12	12	12	12	12	12	12
1997	12	12	12	12	12	12	12
1998	12	12	12	12	12	12	12
1999	12	12	12	12	12	12	12
2000	12	12	12	12	12	12	12
2001	12	12	12	12	12	12	12
2002	12	12	12	12	12	12	12
2003	12	12	12	12	12	12	12
2004	12	12	12	12	12	12	12
2005	12	12	12	12	12	12	12
2006	12	12	12	12	10	12	12
2007	12	12	12	12	9	12	11
2008	12	12	12	12	12	12	12
2009	11	12	12	12	11	12	12
2010	12	12	12	12	12	12	12
2011	12	12	12	12	12	12	12
2012	12	12	12	12	12	12	11
2013	12	12	12	12	12	12	11
2014	12	12	12	12	12	12	11
2015	12	11	12	12	12	12	12

Código	74270000	74100000	73900000	74470000	74370000	73600000	73350000
2016	12	12	12	12	12	12	12
2017	12	12	12	12	12	12	12
2018	12	12	12	12	12	12	12
2019	12	12	12	12	12	12	12
2020	12	12	11	12	12	12	12

Tabela 22 - Extensão da série de vazões das estações fluviométricas

Os números apresentados em vermelho indicam quantos meses de leitura foram realizados e, conseqüentemente, mostram o quanto será a necessidade de preenchimento da mesma em cada ano.

#### 6.4.1 Estação Passo Rio da Várzea

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1931	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1932	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1933	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1934	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1935	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1936	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1937	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1938	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1939	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1940	N/D	N/D	N/D	N/D	169,89	210,78	265,07	148,50	70,06	141,23	170,73	155,78
1941	51,35	81,62	77,34	249,63	430,29	344,40	217,92	413,64	260,44	219,07	148,43	139,02
1942	58,08	37,57	102,02	125,20	288,51	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1943	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1944	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	25,42	37,93	130,56	105,00	N/D
1945	10,41	10,41	7,68	6,75	15,34	15,17	35,36	59,28	48,36	25,36	15,56	21,07
1946	276,06	201,21	35,52	27,82	212,87	158,24	147,24	57,02	43,64	77,11	65,56	88,05
1947	77,47	32,73	21,10	16,86	82,37	126,46	56,63	52,02	151,95	61,22	30,90	60,18
1948	21,51	36,63	25,61	60,12	167,31	128,65	146,75	196,33	116,06	219,06	111,37	34,00
1949	32,85	13,39	23,33	28,65	29,02	123,64	87,44	99,27	191,87	101,27	39,14	19,51
1950	18,04	14,27	36,77	46,69	114,87	131,80	84,44	117,85	120,54	470,86	135,72	102,73
1951	84,75	160,64	89,03	29,76	24,91	27,61	29,46	13,04	17,11	313,27	239,54	46,26
1952	29,41	35,85	16,73	17,71	14,32	193,41	233,70	57,39	87,08	173,18	71,38	26,81
1953	60,13	92,47	32,01	58,81	70,38	110,04	112,13	107,23	348,69	518,23	188,97	66,71
1954	211,68	70,77	80,64	137,23	122,26	400,94	470,08	105,72	656,29	618,42	114,40	127,82
1955	51,38	48,07	37,05	130,05	220,60	452,73	344,39	112,91	116,13	156,73	39,57	25,44
1956	83,16	31,81	15,91	135,91	136,95	66,73	81,69	142,24	173,99	73,44	29,05	23,83
1957	49,17	86,22	17,95	15,26	30,55	90,25	95,55	351,53	399,76	98,31	78,71	51,83
1958	30,48	17,80	29,93	51,79	31,60	92,93	46,84	164,79	136,59	227,73	165,28	188,78
1959	48,73	146,42	101,26	216,31	213,01	174,53	89,55	145,27	194,38	194,00	68,43	67,57
1960	28,37	30,25	17,62	16,74	17,82	102,58	35,62	148,06	498,20	204,76	94,56	41,77
1961	59,79	26,36	173,93	108,20	101,06	157,19	155,31	75,63	477,35	395,94	126,47	54,51
1962	32,43	17,69	16,32	22,82	101,68	33,38	84,69	46,29	99,24	43,70	55,17	21,22

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1963	26,98	62,91	50,11	30,17	54,36	78,96	84,52	130,50	274,81	296,39	439,75	133,35
1964	42,36	29,06	25,82	257,98	143,33	30,78	44,71	147,72	198,33	92,97	38,18	30,02
1965	19,35	26,32	20,00	48,89	120,18	38,18	103,89	507,80	463,07	278,03	115,09	186,69
1966	91,71	261,16	194,27	69,34	30,56	213,80	202,21	373,05	377,66	367,76	102,29	118,19
1967	67,86	38,04	68,18	23,72	30,11	50,04	199,00	283,24	342,36	173,23	67,88	72,89
1968	31,38	23,49	18,79	45,28	35,59	32,12	86,04	19,98	70,81	72,96	105,27	73,33
1969	185,91	158,74	68,40	52,87	97,78	182,55	57,31	50,84	51,69	60,37	287,02	42,42
1970	43,87	28,35	29,10	22,73	168,07	310,45	206,29	102,61	76,41	142,27	35,76	190,63
1971	115,98	80,30	91,72	111,31	186,86	265,90	276,95	318,60	101,88	64,56	27,55	22,29
1972	37,28	79,93	60,91	142,45	61,93	836,84	329,48	777,74	645,07	180,96	193,92	229,34
1973	205,12	112,87	91,60	44,29	295,01	237,73	502,61	426,60	300,19	203,37	108,41	117,07
1974	137,78	66,46	60,81	26,03	205,65	283,58	73,17	56,55	78,71	43,92	80,14	198,16
1975	72,46	69,40	81,49	87,78	73,34	211,18	74,42	284,50	278,68	250,32	143,72	178,21
1976	151,00	67,62	38,51	34,57	120,67	78,14	177,68	142,30	212,26	121,45	225,22	135,19
1977	151,17	118,28	76,85	37,95	25,04	293,84	312,12	600,29	299,52	68,95	361,59	173,40
1978	44,93	30,14	25,65	13,50	12,21	16,43	131,86	97,59	82,85	27,08	245,66	52,26
1979	19,47	29,83	61,53	73,72	249,66	89,11	271,01	236,53	86,36	640,93	232,17	280,54
1980	117,85	44,83	55,23	26,89	153,19	47,21	91,24	230,81	198,80	147,06	231,79	108,11
1981	69,64	97,76	28,57	30,51	31,10	107,27	44,04	36,15	93,57	65,91	57,65	104,54
1982	34,04	36,34	22,72	19,41	31,19	182,36	283,93	243,98	180,88	508,91	442,30	112,67
1983	65,96	190,37	313,87	256,44	729,85	299,07	1.531,40	460,74	216,68	253,94	146,54	45,66
1984	76,12	68,89	36,05	75,44	297,26	326,96	346,23	660,30	326,13	324,71	210,78	62,74
1985	31,84	91,43	75,72	267,34	297,82	129,29	228,57	263,27	229,44	73,10	33,38	23,20
1986	17,72	19,27	51,40	332,73	163,51	263,65	186,42	204,49	220,72	116,96	125,40	98,97
1987	154,70	65,17	28,64	239,80	536,64	177,16	392,71	203,46	155,09	267,91	78,73	48,13
1988	63,62	125,15	24,15	114,80	217,32	155,32	56,93	35,82	153,85	82,15	68,87	38,84
1989	67,49	84,36	34,55	79,52	85,59	56,47	256,76	182,33	800,49	233,07	98,40	45,01
1990	156,29	83,49	61,47	332,25	383,99	1.003,58	244,03	89,82	376,19	380,29	280,71	76,71
1991	41,62	36,91	18,98	16,46	17,01	209,03	193,35	126,18	34,31	93,36	32,24	154,01
1992	59,96	132,38	146,63	170,95	848,63	353,91	510,98	253,28	374,01	155,11	178,05	80,79
1993	157,95	120,53	135,54	61,48	145,73	266,41	608,33	82,25	127,63	232,99	136,72	195,58
1994	53,08	327,67	82,33	207,84	216,21	303,15	466,47	90,53	152,64	423,91	265,87	132,80
1995	269,85	65,11	84,36	34,29	22,77	116,13	96,31	88,37	140,11	439,38	71,81	25,65
1996	127,32	223,40	79,56	71,59	31,03	137,09	220,97	195,70	250,10	275,52	124,11	103,36
1997	50,17	226,97	40,42	25,49	51,22	213,94	187,75	377,37	140,67	1.364,35	989,11	264,20
1998	377,09	761,19	536,10	574,18	563,50	198,24	229,50	467,84	506,51	258,30	95,30	84,94
1999	51,11	190,08	27,09	154,06	85,61	166,62	395,54	122,49	165,51	325,14	74,38	151,52
2000	108,66	44,52	150,16	106,92	112,37	188,30	427,68	118,05	355,87	583,17	207,08	126,01
2001	269,13	350,57	104,66	151,51	246,04	197,59	236,91	70,84	143,82	481,90	112,71	95,19
2002	46,42	33,23	73,52	60,45	221,07	406,83	182,03	315,55	475,20	535,76	355,74	553,05
2003	205,93	240,16	200,47	94,18	172,30	210,17	162,88	71,72	53,12	136,70	147,77	504,32
2004	203,44	64,27	29,63	31,65	119,01	137,49	139,20	60,77	134,45	205,87	189,82	58,69
2005	51,91	22,74	18,30	162,72	382,14	686,31	190,14	82,25	221,92	498,16	156,67	74,38
2006	62,70	42,72	50,58	38,65	22,37	48,81	85,99	189,42	126,40	66,87	304,07	178,93
2007	80,03	93,57	88,05	182,33	519,57	124,77	396,01	204,34	162,62	341,50	335,65	95,25
2008	65,88	34,90	41,36	129,22	118,10	244,94	93,51	96,97	75,68	371,89	228,73	71,12
2009	43,13	29,88	23,21	11,63	54,19	103,54	241,02	291,05	554,96	N/D	393,83	268,66

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2010	119,39	68,65	45,89	257,49	252,41	191,21	249,54	109,81	203,17	122,63	59,55	278,68
2011	76,90	186,69	122,54	235,73	119,17	330,89	651,24	352,03	190,79	131,17	72,91	28,06
2012	20,35	18,77	25,11	16,92	14,15	77,90	171,87	79,92	69,14	295,15	144,47	116,20
2013	151,90	54,48	115,27	121,82	66,87	166,31	93,80	388,97	241,59	212,97	112,25	98,07
2014	186,95	45,03	162,39	213,40	234,69	874,35	284,77	140,49	291,84	267,99	131,04	107,75
2015	433,53	188,68	74,28	115,92	145,83	192,06	789,15	116,22	152,16	397,85	327,85	766,41
2016	172,00	216,90	193,71	173,19	167,33	64,33	148,66	123,92	104,78	269,25	132,72	56,12
2017	77,91	82,77	97,99	388,68	628,99	929,52	81,70	146,21	55,98	315,04	225,19	84,65
2018	121,76	58,63	81,25	62,91	69,22	120,32	115,95	91,71	211,94	303,28	301,37	145,56
2019	129,24	119,09	147,84	69,94	334,08	130,07	90,09	53,77	40,35	94,18	180,54	51,52
2020	47,62	30,81	19,26	15,84	42,31	158,70	505,26	169,28	74,31	32,28	26,05	78,49
Mínima	10,41	10,41	7,68	6,75	12,21	15,17	29,46	13,04	17,11	25,36	15,56	19,51
Média	96,50	96,92	74,69	108,33	171,99	214,67	225,41	188,65	216,61	249,38	163,66	120,95
Máxima	433,53	761,19	536,10	574,18	848,63	1.003,58	1.531,40	777,74	800,49	1.364,35	989,11	766,41

Tabela 23 - Série de vazões médias mensais – estação Passo Rio da Várzea (74270000) (m³/s)

#### 6.4.2 Estação Irai

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1931	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1932	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1933	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1934	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1935	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1936	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1937	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1938	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1939	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1940	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1941	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1942	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1943	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1944	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1945	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1946	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1947	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1948	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	3.156,55	799,18	1.876,99	1.765,18	272,23
1949	376,68	184,07	589,91	521,40	688,80	1.605,61	942,16	1.066,47	1.443,30	1.367,71	382,15	226,01
1950	683,57	402,15	1.090,68	575,19	1.034,27	690,55	772,95	2.196,71	2.330,70	4.016,15	1.135,01	804,08
1951	967,20	2.662,50	1.643,77	387,45	244,67	272,70	180,79	125,40	196,19	3.322,07	2.338,01	794,40
1952	515,59	640,61	654,25	594,36	558,14	1.514,18	2.574,25	878,22	2.175,93	3.350,10	1.598,39	561,10
1953	776,31	1.229,21	539,89	757,08	688,42	1.280,74	1.152,66	801,02	N/D	536,49	5.488,79	4.263,99
1954	2.074,89	908,14	582,81	1.782,06	1.027,93	1.590,52	1.007,49	2.654,23	1.726,54	1.269,93	699,50	5.133,07
1955	1.515,57	4.000,80	1.964,84	953,65	388,23	2.147,60	1.607,40	2.147,42	3.771,94	3.202,23	1.273,99	1.796,65
1956	1.021,12	1.061,31	1.666,68	423,76	2.677,78	2.647,39	1.016,71	897,41	298,93	228,22	440,43	1.527,46
1957	1.001,60	1.206,45	482,48	3.415,25	1.985,87	5.033,45	5.131,36	2.072,70	1.518,24	1.344,48	1.567,19	1.505,05
1958	964,40	474,31	2.427,25	2.399,40	3.107,54	4.297,84	3.673,24	1.805,07	1.113,57	618,31	1.122,03	992,47

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1959	1.316,48	608,46	943,90	2.536,81	911,96	624,40	1.395,95	803,50	1.072,26	851,58	914,67	917,34
1960	546,66	437,99	390,01	1.291,55	776,06	1.964,93	3.633,15	3.353,70	1.509,57	2.748,28	1.996,84	806,04
1961	991,94	546,81	1.372,15	1.769,02	1.500,06	2.965,01	1.560,72	1.190,02	2.187,81	2.053,56	1.489,99	1.806,17
1962	1.359,03	1.062,06	454,69	1.357,26	1.627,68	3.806,54	1.410,83	1.716,01	2.349,10	1.050,28	880,67	589,83
1963	484,50	265,79	186,36	195,33	927,08	648,21	1.461,51	741,64	1.710,73	751,50	429,40	246,48
1964	459,26	821,48	2.838,98	990,41	1.887,52	1.670,42	854,91	5.455,20	3.027,48	2.191,05	991,75	537,15
1965	1.257,03	551,08	1.033,77	609,81	1.315,70	3.495,36	2.461,01	1.714,86	2.216,41	2.687,17	1.514,71	1.648,15
1966	638,95	596,09	538,91	764,84	509,40	448,99	1.184,50	1.155,32	1.191,65	1.544,78	537,51	756,09
1967	567,35	345,31	342,26	423,76	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1968	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1969	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1970	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1971	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	2.677,78	2.647,39	1.016,71	897,41	298,93	228,22
1972	440,43	1.527,46	1.001,60	1.206,45	482,48	3.415,25	1.985,87	5.033,45	5.131,36	2.072,70	1.518,24	1.344,48
1973	1.567,19	1.505,05	964,40	474,31	2.427,25	2.399,40	3.107,54	4.297,84	3.673,24	1.805,07	1.113,57	618,31
1974	1.122,03	992,47	1.316,48	608,46	943,90	2.536,81	911,96	624,40	1.395,95	803,50	1.072,26	851,58
1975	914,67	917,34	546,66	437,99	390,01	1.291,55	776,06	1.964,93	3.633,15	3.353,70	1.509,57	2.748,28
1976	1.996,84	806,04	991,94	546,81	1.372,15	1.769,02	1.500,06	2.965,01	1.560,72	1.190,02	2.187,81	2.053,56
1977	1.489,99	1.806,17	1.359,03	1.062,06	454,69	1.357,26	1.627,68	3.806,54	1.410,83	1.716,01	2.349,10	1.050,28
1978	880,67	589,83	484,50	265,79	186,36	195,33	927,08	648,21	1.461,51	741,64	1.710,73	751,50
1979	429,40	246,48	459,26	821,48	2.838,98	990,41	1.887,52	1.670,42	854,91	5.455,20	3.027,48	2.191,05
1980	991,75	537,15	1.257,03	551,08	1.033,77	609,81	1.315,70	3.495,36	2.461,01	1.714,86	2.216,41	2.687,17
1981	1.514,71	1.648,15	638,95	596,09	538,91	764,84	509,40	448,99	1.184,50	1.155,32	1.191,65	1.544,78
1982	537,51	756,09	567,35	345,31	342,26	1.986,12	3.382,95	1.815,33	937,46	3.904,25	5.821,09	1.861,30
1983	1.312,78	1.620,62	3.607,20	2.077,41	6.447,02	4.186,02	14.961,52	4.736,17	2.758,29	1.641,02	1.802,26	873,80
1984	869,46	1.033,54	947,12	798,58	1.444,26	3.455,42	2.865,10	7.643,99	2.772,35	2.646,52	1.955,59	1.066,20
1985	448,44	1.586,54	884,90	1.256,74	1.663,24	765,28	990,47	1.061,71	1.681,90	822,14	952,46	350,56
1986	417,40	521,18	519,41	1.983,62	1.342,12	1.569,71	832,84	1.213,67	2.008,34	1.717,78	1.475,10	943,80
1987	1.348,88	1.207,46	404,40	2.049,60	4.770,60	2.284,03	2.223,99	2.028,60	1.196,84	3.290,12	1.041,14	618,07
1988	657,31	808,23	483,37	1.072,81	3.836,15	1.942,31	941,32	424,91	1.311,55	1.063,73	622,66	480,05
1989	1.254,00	2.377,74	983,30	1.051,06	2.205,80	611,71	1.479,08	1.730,89	5.736,01	2.158,93	877,77	536,14
1990	2.314,93	1.244,31	995,63	2.485,84	1.865,22	7.849,68	2.069,89	1.563,44	3.020,60	4.284,50	2.718,32	1.193,91
1991	1.076,24	1.035,82	321,60	508,37	212,40	2.621,45	2.029,89	2.319,20	1.137,19	2.953,28	1.473,00	1.702,74
1992	1.254,48	1.822,68	1.531,64	1.919,36	6.535,15	3.654,60	4.722,07	2.729,60	2.824,30	1.821,41	2.140,29	1.053,41
1993	1.055,55	1.350,74	1.110,37	838,71	1.983,95	2.819,90	1.927,23	1.026,47	1.766,53	3.204,54	1.032,32	1.662,79
1994	587,74	2.930,57	1.310,86	1.330,80	2.381,90	3.192,96	4.322,16	1.018,54	899,92	3.043,81	2.779,87	958,92
1995	3.131,26	1.268,96	924,63	695,60	332,67	873,79	1.426,03	1.207,79	1.640,86	2.906,69	879,08	536,33
1996	1.746,85	2.576,50	1.612,38	1.452,73	417,79	1.392,83	2.557,47	2.446,12	2.930,09	3.189,87	1.500,09	1.268,14
1997	996,20	4.275,32	1.228,54	385,05	394,08	1.597,34	2.803,32	3.871,74	1.282,13	8.181,29	6.556,55	1.644,64
1998	2.847,58	6.343,53	3.642,46	5.590,30	4.004,21	1.475,85	2.226,58	4.974,53	4.753,42	2.972,67	839,87	650,68
1999	734,14	1.048,56	532,97	1.533,85	494,26	1.335,56	3.515,37	795,55	615,94	2.508,20	718,78	437,43
2000	340,01	323,22	317,97	317,91	931,16	748,37	2.540,26	1.235,79	5.143,91	4.915,51	1.336,68	720,80
2001	1.884,24	3.257,39	1.647,06	1.863,58	2.820,96	2.353,61	2.884,38	1.038,64	844,16	4.625,60	1.109,09	1.154,64
2002	508,08	409,02	502,22	542,96	1.185,39	2.480,61	1.706,08	2.223,06	3.103,04	3.958,49	3.180,59	3.065,54
2003	1.685,67	1.395,87	1.450,81	801,99	795,23	1.016,13	1.250,07	528,99	446,99	794,54	1.516,86	2.944,87
2004	1.761,13	865,42	464,34	554,41	1.213,42	839,45	1.978,35	946,27	1.655,50	2.870,74	2.074,28	969,86
2005	671,59	674,18	423,80	1.283,59	3.224,38	4.237,83	1.544,58	866,37	3.768,50	4.713,73	1.741,41	703,79

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2006	593,59	608,64	629,93	685,43	437,21	419,86	433,48	973,67	1.250,95	832,51	1.026,97	1.064,51
2007	781,56	858,42	1.374,69	1.650,11	3.609,72	1.559,53	2.776,09	2.012,83	1.391,13	2.653,39	3.393,64	1.463,27
2008	1.084,12	949,54	565,18	867,69	1.322,44	1.812,28	1.467,45	1.184,91	1.449,03	3.304,21	3.506,34	1.343,19
2009	1.011,77	775,63	783,95	449,76	403,24	593,83	1.640,70	3.178,36	5.921,16	6.247,77	3.035,40	1.637,37
2010	2.065,01	2.098,83	1.587,28	3.762,02	4.562,33	1.968,82	2.161,52	1.843,75	1.371,60	1.542,96	964,94	2.565,32
2011	1.455,00	2.778,00	1.653,67	2.280,20	1.396,46	2.153,81	4.417,80	4.529,02	4.399,63	2.175,71	1.717,08	597,37
2012	601,31	881,67	799,11	510,93	758,49	1.705,86	1.879,50	2.233,86	1.889,26	2.693,81	879,46	690,46
2013	1.141,71	860,92	1.680,31	1.235,52	666,02	1.473,85	1.208,07	3.802,34	3.361,68	2.512,78	1.672,44	1.238,09
2014	1.488,87	977,36	1.248,92	1.421,03	2.294,47	6.919,25	3.033,42	1.342,97	2.494,82	2.959,87	1.875,09	1.249,30
2014	1.488,87	977,36	1.248,92	1.421,03	2.294,47	6.919,25	3.033,42	1.342,97	2.494,82	2.959,87	1.875,09	1.249,30
2015	3.107,34	2.039,14	1.298,75	849,52	626,44	N/D	6.653,25	1.609,14	2.477,52	6.226,69	3.363,22	3.923,79
2016	1.634,70	2.321,13	2.117,66	1.478,27	1.589,17	947,62	1.180,35	1.705,84	1.284,43	1.882,97	1.512,33	1.039,51
2017	1.554,10	1.163,28	845,94	667,94	2.680,24	5.828,61	860,81	923,15	779,36	1.518,18	1.550,31	662,80
2018	1.560,07	959,78	896,53	958,91	536,74	578,05	819,60	871,32	2.045,00	2.938,22	1.792,90	1.293,81
2019	1.881,70	1.436,61	1.717,07	1.125,80	2.306,15	1.769,45	1.511,23	716,85	622,62	675,81	1.667,01	1.042,24
2020	518,75	526,37	318,85	238,10	251,74	1.260,10	1.975,20	1.619,00	1.070,71	699,00	340,39	662,15
Mínima	340,01	184,07	186,36	195,33	186,36	195,33	180,79	125,40	196,19	228,22	298,93	226,01
Média	1.158,63	1.302,20	1.069,05	1.165,30	1.594,18	2.065,39	2.183,05	2.022,15	2.065,71	2.448,83	1.727,60	1.291,66
Máxima	3.131,26	6.343,53	3.642,46	5.590,30	6.535,15	7.849,68	14.961,52	7.643,99	5.921,16	8.181,29	6.556,55	5.133,07

Tabela 24 - Série de vazões médias mensais – estação Iraí (7410000) (m³/s)

#### 6.4.3 Estação Saudades

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1931	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1932	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1933	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1934	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1935	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1936	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1937	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1938	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1939	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1940	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1941	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1942	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1943	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1944	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1945	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1946	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1947	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1948	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1949	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1950	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1951	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1952	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	11,72	11,03
1953	9,85	6,15	27,50	40,70	9,76	5,18	10,28	6,15	5,22	12,67	18,11	42,45
1954	41,32	2,47	47,65	50,54	2,91	5,42	0,74	0,30	0,94	7,16	18,85	38,54
1955	24,81	11,10	4,77	1,01	0,37	1,04	10,65	2,98	2,08	37,21	18,95	8,17
1956	7,30	13,44	8,42	2,70	0,96	1,51	1,80	7,54	1,35	6,99	3,31	10,16
1957	15,48	44,28	40,55	8,04	3,99	2,16	2,43	1,45	3,74	5,75	4,09	9,29
1958	9,79	18,76	36,83	17,18	33,96	18,59	2,12	5,89	3,85	11,85	16,14	7,10
1959	3,12	5,07	7,82	6,64	2,09	2,48	5,06	3,40	0,83	1,78	5,31	11,98
1960	2,80	20,13	27,68	22,21	10,53	5,43	3,11	5,91	20,94	12,55	7,04	4,51
1961	2,23	2,87	40,40	41,21	10,35	5,65	1,57	7,01	2,53	1,66	11,43	2,90
1962	4,71	4,10	18,73	12,56	7,33	2,51	4,76	10,17	28,57	3,49	15,67	2,90
1963	2,72	4,73	7,54	39,46	49,11	9,68	1,99	3,05	1,25	4,00	3,63	1,37
1964	2,77	16,04	6,30	8,32	1,85	2,51	1,20	1,67	3,15	3,56	10,98	10,19
1965	20,41	26,06	32,47	40,50	7,81	32,86	20,17	50,49	15,94	5,05	1,49	8,84
1966	7,12	13,36	22,43	36,82	6,71	9,10	7,18	7,95	6,95	3,46	2,14	1,55
1967	6,02	14,85	19,70	5,79	6,25	2,43	0,93	1,78	2,61	8,15	3,51	3,52
1968	5,58	1,92	N/D	5,58	5,60	12,32	40,92	9,87	6,75	16,13	17,98	26,13
1969	5,84	4,05	8,75	11,83	31,12	2,85	4,22	4,68	5,15	2,90	9,45	17,52
1970	14,21	3,41	10,70	25,21	4,22	12,10	22,49	7,09	12,00	28,61	30,23	28,63
1971	23,61	15,28	5,22	8,84	2,76	0,98	3,12	4,65	9,86	11,82	3,64	39,21
1972	11,57	54,85	46,14	17,33	15,30	12,61	11,86	4,02	3,65	3,55	23,51	17,67
1973	21,64	48,81	32,82	14,40	5,36	2,89	15,91	6,40	5,35	11,80	14,62	20,34
1974	4,98	8,17	9,94	10,02	11,44	6,29	15,31	17,77	6,76	7,66	5,68	11,24
1975	5,34	30,46	27,21	40,51	11,45	24,70	28,21	7,29	3,14	5,02	11,14	11,15
1976	14,33	15,27	7,53	22,94	23,07	7,78	10,07	16,27	5,87	3,19	1,82	11,65
1977	5,77	15,16	10,37	9,92	19,19	9,27	6,30	1,98	1,59	0,61	0,76	1,31
1978	10,68	5,19	8,59	3,98	12,44	4,83	2,67	2,15	2,84	8,11	33,24	8,32
1979	8,79	35,96	9,84	56,54	15,88	21,19	5,19	4,08	7,46	2,18	11,57	4,52
1980	6,64	11,58	5,54	12,36	7,69	6,76	5,37	8,21	3,74	15,94	3,51	5,05
1981	2,23	1,82	5,49	12,16	12,10	21,67	4,27	6,43	2,38	0,88	1,75	13,54
1982	22,17	7,66	5,20	18,24	47,44	13,86	5,09	21,43	34,82	29,30	60,31	30,00
1983	98,58	19,57	20,30	12,33	12,36	5,97	2,86	2,62	4,22	7,45	11,02	18,43
1984	9,00	27,17	12,37	12,58	22,61	3,73	1,82	14,67	6,45	9,33	15,29	5,68
1985	8,24	10,42	15,61	6,06	11,03	2,43	1,68	3,40	6,40	35,96	21,25	9,87
1986	5,68	14,59	17,77	9,09	8,09	3,51	8,98	11,62	3,89	24,38	30,29	18,02
1987	16,50	7,15	2,73	42,55	8,37	4,83	4,06	4,10	3,06	10,27	54,30	11,01

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1988	4,76	2,53	1,51	9,23	5,91	2,20	8,71	12,78	5,78	9,33	9,19	9,75
1989	12,20	16,23	62,36	27,30	12,42	13,48	28,08	5,58	3,65	72,69	20,51	74,91
1990	15,94	22,68	24,44	24,94	14,41	19,39	15,49	21,86	14,05	2,53	2,24	29,16
1991	16,19	18,66	9,12	24,16	6,14	32,66	18,76	46,90	41,29	28,36	45,05	35,45
1992	46,86	37,77	19,80	17,25	31,87	12,95	10,68	23,25	14,52	11,31	10,48	22,72
1993	15,04	5,37	18,07	21,75	11,37	13,81	2,49	23,23	8,83	9,65	23,70	23,66
1994	35,91	7,15	10,37	24,90	27,34	4,04	26,32	11,55	13,06	14,31	3,48	6,54
1995	6,85	6,49	23,33	28,10	6,47	1,82	7,51	24,38	14,31	10,10	2,09	14,36
1996	17,43	16,89	23,40	55,01	21,89	22,67	9,57	57,78	8,08	2,36	5,06	23,83
1997	21,77	27,17	22,60	64,95	37,04	6,22	12,66	50,63	41,81	44,92	20,72	6,38
1998	15,14	45,94	42,40	46,95	6,86	5,88	8,21	11,17	3,28	14,03	2,87	10,44
1999	26,09	3,51	4,24	19,58	5,74	4,39	3,08	5,05	3,35	5,62	11,32	8,25
2000	17,59	10,66	26,11	32,36	8,40	3,88	8,12	28,50	13,28	10,17	17,43	20,75
2001	14,23	5,53	11,07	25,76	5,52	2,97	1,59	1,51	2,22	1,77	11,00	23,88
2002	5,46	13,02	27,52	38,56	24,51	21,76	5,03	10,91	10,70	9,33	3,56	8,69
2003	7,29	3,14	3,53	11,35	12,98	41,47	18,35	7,99	2,54	4,42	11,93	5,29
2004	21,77	4,40	10,23	26,74	23,80	3,99	4,13	1,51	1,35	10,93	24,08	44,27
2005	12,63	6,12	27,75	34,66	9,09	3,15	4,16	4,70	10,25	7,17	4,06	3,89
2006	3,96	8,38	9,44	12,30	20,19	14,33	8,71	8,17	8,28	22,05	40,28	5,60
2007	15,84	5,98	4,40	7,71	34,12	8,77	4,46	2,47	4,17	19,07	8,68	11,70
2008	5,22	5,55	7,03	32,01	23,81	4,24	6,90	2,83	6,08	1,95	10,01	9,91
2009	16,01	20,96	37,45	33,88	15,52	8,30	8,85	5,09	11,78	26,10	24,87	7,40
2010	15,24	5,92	5,25	12,13	5,31	36,99	11,31	22,22	13,44	19,16	5,60	31,83
2011	30,94	21,25	22,52	21,16	6,89	1,47	0,51	0,85	0,28	4,37	3,56	8,13
2012	10,22	5,55	2,04	11,95	10,17	24,52	19,62	7,49	30,81	16,17	6,21	22,71
2013	11,74	15,04	14,24	18,36	5,56	10,75	8,14	3,28	15,81	16,55	25,68	47,21
2014	17,00	5,33	35,30	15,87	8,63	6,01	31,80	6,41	1,87	1,26	14,02	26,84
2015	92,42	5,21	14,78	27,11	30,61	37,89	4,50	14,49	19,76	4,88	12,58	4,62
2016	4,27	13,63	6,75	13,59	9,57	8,95	11,87	9,51	12,36	6,23	29,58	25,27
2017	1,68	6,99	1,85	21,94	16,25	9,23	30,84	3,79	6,74	16,63	3,05	4,57
2018	3,11	2,85	17,24	29,02	15,78	3,01	7,29	13,01	16,10	8,36	27,05	7,65
2019	5,70	2,53	1,28	2,50	12,26	4,12	4,49	6,01	1,80	1,56	6,71	27,22
2020	10,95	10,87	2,48	0,83	0,50	14,33	13,76	10,04	N/D	13,58	0,00	0,00
Mínima	1,68	1,82	1,28	0,83	0,37	0,98	0,51	0,30	0,28	0,61	0,00	10,56
Média	14,99	13,69	17,33	21,77	13,65	10,25	9,42	10,87	8,91	11,87	13,92	78,92
Máxima	98,58	54,85	62,36	64,95	49,11	41,47	40,92	57,78	41,81	72,69	60,31	271,94

Tabela 25 - Série de vazões médias mensais – estação Saudades (73900000) (m³/s)

#### 6.4.4 2.3.4. Estação Três Passos



Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1931	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1932	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1933	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1934	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1935	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1936	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1937	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1938	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1939	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1940	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1941	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1942	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1943	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1944	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1945	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1946	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1947	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1948	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1949	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1950	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1951	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1952	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1953	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1954	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1955	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1956	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1957	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1958	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1959	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1960	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1961	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1962	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1963	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1964	N/D	N/D	15,47	53,79	46,01	22,00	18,31	34,67	49,30	35,14	18,67	14,60
1965	10,74	10,49	7,72	11,84	24,55	14,44	34,60	84,13	113,16	73,58	37,99	51,43
1966	27,26	48,83	49,23	29,55	20,83	41,22	48,43	86,84	105,91	100,04	43,62	46,92
1967	35,14	29,75	27,30	12,76	11,19	16,66	42,89	70,48	78,26	43,68	24,13	15,78
1968	10,53	10,59	6,51	11,89	9,21	12,62	24,84	9,87	22,15	24,33	25,67	16,90
1969	69,58	44,65	19,15	19,50	33,09	36,90	19,83	18,84	18,86	16,25	55,73	15,61
1970	13,91	10,27	10,32	7,48	37,68	64,08	42,04	27,72	28,79	44,50	15,39	43,81
1971	30,85	18,37	19,49	19,77	33,45	46,10	62,33	70,53	30,27	18,84	10,57	7,89
1972	11,41	10,24	8,84	20,97	15,60	215,05	88,89	142,13	138,10	71,77	58,06	62,21
1973	64,97	36,80	22,29	18,33	58,34	49,44	98,36	108,64	81,05	53,71	34,38	29,11
1974	29,97	20,76	14,93	12,08	47,12	51,68	23,88	22,11	19,26	10,58	13,95	39,47
1975	30,39	24,39	22,84	31,14	21,04	47,10	25,05	76,09	73,88	71,02	43,53	46,47

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1976	52,86	22,76	15,04	11,86	14,47	16,04	35,65	31,67	30,39	24,40	57,10	23,88
1977	28,50	22,09	13,64	9,33	7,81	45,52	46,24	72,47	46,07	24,42	31,89	27,82
1978	14,64	9,15	7,41	4,42	4,20	6,85	24,26	14,05	22,85	10,95	41,65	17,45
1979	8,11	8,57	15,72	29,41	57,92	26,88	45,50	56,50	36,04	153,23	72,81	97,00
1980	51,27	22,48	17,88	9,99	42,00	16,21	16,34	22,61	33,75	32,13	66,50	46,91
1981	23,68	21,90	9,64	11,63	7,92	15,30	10,20	7,64	15,69	13,70	19,69	30,02
1982	12,04	12,15	8,64	5,71	9,28	31,63	48,20	55,29	46,79	109,24	107,18	42,46
1983	22,72	46,70	72,43	81,02	157,94	87,52	227,75	117,79	64,58	71,19	42,39	24,87
1984	30,05	21,65	15,81	31,95	83,13	72,51	110,32	141,60	95,16	115,80	75,21	30,36
1985	17,94	28,09	34,94	82,21	101,85	58,10	62,78	124,72	80,75	39,91	21,15	11,61
1986	10,21	11,16	25,93	113,95	56,82	67,28	64,16	58,74	47,94	36,28	43,08	29,78
1987	27,99	28,42	29,79	71,00	97,73	81,22	113,70	78,23	44,16	55,03	32,10	19,91
1988	12,91	17,83	5,63	22,58	51,32	40,42	22,27	14,57	34,02	24,26	24,60	13,61
1989	16,98	19,05	9,16	21,32	19,48	22,85	69,84	48,02	124,78	68,95	36,42	21,25
1990	41,58	22,28	17,09	76,67	98,02	173,80	69,46	38,22	84,16	86,16	77,28	48,74
1991	23,87	14,57	9,71	9,27	47,41	50,42	34,12	32,24	16,73	19,25	11,87	31,97
1992	18,31	27,91	21,22	32,84	83,05	97,96	87,97	62,18	64,03	47,12	50,19	27,86
1993	36,10	28,62	29,01	24,58	36,92	51,20	94,90	39,69	34,66	68,54	47,21	58,80
1994	29,13	73,81	40,94	56,67	87,08	100,73	132,19	47,05	42,81	101,72	78,44	63,30
1995	58,55	29,80	36,85	19,48	12,76	27,90	22,06	17,02	38,52	80,61	26,13	14,06
1996	21,85	61,75	39,56	30,38	18,53	41,32	50,57	56,00	58,04	86,32	47,68	65,12
1997	42,77	49,21	19,64	15,30	14,76	40,91	42,98	121,13	45,25	202,54	175,11	77,78
1998	76,57	107,30	128,84	108,10	124,43	57,66	54,30	93,32	114,03	103,03	44,11	29,72
1999	20,08	21,83	11,91	40,88	24,60	44,40	96,76	36,45	37,50	71,89	33,55	34,34
2000	27,54	20,43	24,27	22,72	32,72	61,03	59,14	35,73	55,01	103,36	62,80	46,19
2001	61,53	61,99	31,95	26,69	39,64	34,79	33,37	19,91	31,38	72,66	33,48	22,44
2002	14,07	9,57	11,91	14,64	62,61	90,36	52,57	62,98	101,20	112,86	81,74	116,10
2003	57,62	53,68	47,50	34,25	47,25	41,87	37,35	23,28	16,28	27,49	24,22	88,62
2004	50,32	23,46	11,49	9,38	26,90	24,77	22,84	15,46	20,67	35,64	52,43	21,47
2005	12,24	6,82	4,53	36,51	50,31	132,01	50,49	24,95	31,31	75,52	39,22	25,48
2006	19,70	10,45	8,80	9,89	5,79	8,40	20,21	28,57	26,97	27,55	70,76	62,06
2007	40,96	25,50	25,12	29,58	124,28	43,05	65,17	42,30	30,33	63,08	72,51	30,91
2008	24,63	15,90	8,69	27,12	25,71	45,05	38,60	32,42	20,54	70,80	81,86	31,16
2009	18,69	7,23	7,35	2,88	16,89	28,72	64,79	73,52	102,27	75,27	145,58	93,18
2010	45,46	27,73	22,84	36,40	72,37	58,54	71,69	44,83	47,13	39,74	28,52	69,88
2011	37,87	60,33	30,75	79,19	48,19	85,63	154,60	88,59	44,83	48,04	26,25	7,39
2012	8,72	7,47	11,18	5,96	4,57	16,25	37,27	21,00	20,07	70,43	58,29	58,22
2013	44,36	19,69	35,46	52,07	33,52	42,98	32,89	69,37	50,23	78,11	43,07	47,21
2014	85,83	24,19	33,71	77,20	70,45	158,03	107,28	54,15	97,43	112,27	52,40	33,61
2015	95,16	56,08	29,73	33,05	59,02	59,40	152,08	56,45	40,79	50,25	93,36	142,79
2016	60,53	52,02	53,69	70,23	59,34	34,00	38,46	33,52	31,27	61,87	47,21	25,41
2017	33,10	48,76	48,96	118,46	167,20	199,63	47,37	47,56	27,11	67,54	58,18	33,61
2018	33,70	20,76	22,02	17,77	24,18	35,75	29,74	22,31	31,53	96,84	99,24	51,75
2019	36,25	27,24	61,83	32,19	86,90	58,74	26,86	16,75	14,11	23,16	44,65	18,05
2020	17,82	16,47	9,51	9,45	19,79	49,19	114,81	56,84	35,18	15,94	9,59	20,94