







AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO CHAPECÓ

TRECHO BAIXO CHAPECÓ

MAIO / 2015

RESPEITO AMBIENTAL E COMPROMISSO SOCIAL

Volume I de V

SUMÁRIO

VOLUME I

APRESENTAÇÃO 1

1 INTRODUÇÃO 6

1.1 Panorama do Setor Elétrico 7

1.2 Justificativa 12

1.3 Objetivos 13

2 ASPECTOS LEGAIS INCIDENTES 14

2.1 Esferas Federal e Internacional 15

2.2 Esfera Estadual 33

2.3 Esfera Municipal 36

3 ABRANGÊNCIA ESPACIAL E TEMPORAL 50

3.1 Área de Estudo 50

3.2 Escalas de Avaliação 53

3.3 Descrição dos Cenários 55

4 CARACTERIZAÇÃO DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS 56

4.1 Estudos Anteriores 57

4.2 Principais Características Técnicas dos Aproveitamentos Hidrelétricos 61

4.3 Interligação dos AHEs ao Sistema Interligado Nacional (SIN) 73

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS 74

5.1 Etapas do Estudo 74

5.2 Cartografia 79

5.2.1 Etapas de Trabalho 80

5.2.1.1 Pesquisa, Coleta e Elaboração da Base de Dados 80

5.2.1.2 Processamento dos Dados e Montagem do SIG 84

5.2.1.3 Elaboração dos Mapas Temáticos 86

6 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL 87

6.1 Meio Físico 87

6.1.1 Clima 87

6.1.1.1 Classificação Climática da Bacia do rio Chapecó 89

6.1.1.2 Temperatura 90

6.1.1.3 Evaporação 103
6.1.1.4 Evapotranspiração 107
6.1.1.5 Insolação 111
6.1.1.6 Umidade Relativa 116
6.1.1.7 Pressão Atmosférica 119
6.1.1.8 Ventos 123
6.1.2 Geologia 127
6.1.2.1 Estratigrafia 127
6.1.2.2 Geologia Estrutural 129
6.1.2.3 Litologia 134
6.1.2.4 Recursos Minerais 145
6.1.2.5 Sismologia 150
6.1.2.6 Hidrogeologia 155
6.1.2.6.1 Águas Termais 158
6.1.3 Geomorfologia e Relevo 159
6.1.3.1 Domínio Morfoestrutural 161
6.1.3.2 Tipo de Modelados 165
6.1.3.3 Classificação do Relevo do Trecho Baixo Chapecó 169
6.1.4 Pedologia e Aptidão Agrícola das Terras 170
6.1.4.1 Materiais e Métodos 170
6.1.4.2 Pedologia 173
6.1.4.2.1 Solo com Horizonte B Latossólico (Não Hidromórficos) 174
6.1.4.2.2 Solos com Horizonte B Nítico (Não Hidromofórficos) 181
6.1.4.2.3 Solos com Horizonte B Incipiente 190
6.1.4.2.4 Solos Pouco Desenvolvidos com Ausência de Horizonte B Diagnóstico (Não Hidromórficos) 195
6.1.4.2.5 Associação de Solos 199
6.1.5 Áreas de Risco 205
6.1.5.1 Áreas de Risco à Erosão 205
6.1.5.2 Áreas de Risco a Alagamentos 208
6.1.5.3 Desastres Naturais 211
6.1.6 Recursos Hídricos 224
6.1.6.1 Caracterização Física da Bacia Hidrográfica 224
6.1.6.2 Regime Hidrológico 230

6.1.6.2.1 Pluviometria 230
6.1.6.2.2 Fluviometria 349
6.1.6.3 Hidrossedimentologia 463
6.1.6.3.1 Análise dos Dados Sedimentológicos 463
6.1.6.3.2 Avaliação do Assoreamento e Vida Útil dos Reservatórios 471
6.1.6.4 Resumo dos Principais Dados 486
6.1.6.5 Usos Consuntivos 489
6.1.6.5.1 Estudo da ONS – UHE Quebra Queixo 491
6.1.6.5.2 Estudo da SDS-SC – Bacia do rio Chapecó 503

VOLUME II

6.1.7 Qualidade da Água 508
6.1.7.1 Introdução 508
6.1.7.1.1 Fitoplâncton 509
6.1.7.1.2 Zooplâncton 511
6.1.7.1.3 Macroinvertebrados Bentônicos 513
6.1.7.1.4 Macrófitas Aquáticas 515
6.1.7.1.5 Histórico dos Problemas da Qualidade da Água 517
6.1.7.2 Materiais e Métodos 519
6.1.7.2.1 Área de Estudo 519
6.1.7.2.2 Uso e Ocupação do Solo 530
6.1.7.2.3 Variáveis Físicas, Químicas e Microbiológicas 530
6.1.7.2.4 Comunidade Fitoplanctônica 533
6.1.7.2.5 Comunidade Zooplânctonica 535
6.1.7.2.6 Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos 536
6.1.7.2.7 Macrófitas Aquáticas 539
6.1.7.3 Resultados e Discussão 540
6.1.7.3.1 Uso e Ocupação do Solo 540
6.1.7.3.2 Características Físicas, Químicas e Microbiológicas da Água 548
6.1.7.3.3 Comunidade Fitoplanctônica 569
6.1.7.3.4 Comunidade Zooplanctônica 589
6.1.7.3.5 Invertebrados Bentônicos 600
6.1.7.3.6 Macrófitas Aquáticas 614
6.1.7.4 Considerações Finais 617
6.2 Meio Biótico 622

6.2.1 Flora, Vegetação e Análise da Paisagem 622
6.2.1.1 Metodologia 624
6.2.1.2 Caracterização Fitogeográfica 647
6.2.1.3 Caracterização Fitofisionômica 655
6.2.1.4 Espécies da Flora de Interesse para Conservação 669
6.2.1.5 Áreas de Interesse para Conservação 673
6.2.1.6 Mapeamento da Vegetação e Uso do Solo 678
6.2.1.7 Métricas da Paisagem 679
6.2.2 Fauna Terrestre e Semi-aquática 701
6.2.2.1 Dados Secundários 701
6.2.2.2 Dados Primários 703
6.2.2.3 Nomenclatura das Espécies 704
6.2.2.4 Análise dos Dados 704
6.2.2.5 Espécies Ameaçadas, Raras e Endêmicas 705
6.2.2.6 Fauna do Baixo Chapecó 705
6.2.2.6.1 Anfíbios 706
6.2.2.6.2 Répteis 714
6.2.2.6.3 Aves 720
6.2.2.6.4 Mamíferos 740
6.2.2.7 Análise de Similaridade 751
6.2.2.8 Pontos Relevantes para a Conservação da Fauna 755
6.2.3 Ictiofauna 763
6.2.3.1 Pontos Amostrados 765
6.2.3.2 Avaliação da Comunidade de Peixes 773
6.2.3.3 Avaliação de Ovos e Larvas - Ictioplâncton 803
6.2.3.4 Avaliação da Atividade Pesqueira 814
6.2.3.5 Análise de Correlação Entre os Dados de Limnologia e Biológicos 820
6.2.3.6 Considerações Finais 822
6.3 Socioeconomia 825
6.3.1 Organização Política e Territorial 825
6.3.1.1 Contextualização Histórica dos Processos de Ocupação 829
6.3.1.2 Acessibilidade 834
6.3.1.3 Dinâmica Demográfica 842
6.3.1.4 Estrutura Fundiária 849
6.3.2 Base Econômica 850

6.3.2.1 Setor Primário 856
6.3.2.2 Setor Secundário 862
6.3.2.3 Setor Terciário 863
6.3.3 Modos de Vida 870
6.3.3.1 Fluxo Migratório 875
6.3.3.2 Condições de Vida 875
6.3.3.3 Saúde 877
6.3.3.4 Educação 879
6.3.3.5 Infraestrutura Básica 885
6.3.3.6 Religião 892
6.3.3.7 Atividade Pesqueira 894
6.3.4 Formas de Organização Socioeconômica Predominantes 898
6.3.4.1 Associativismos, Sindicatos e Movimentos Sociais 899
6.3.5 Comunidades Quilombolas & Ribeirinhos 909
6.3.5.1 Quilombolas 909
6.3.5.2 Ribeirinhos 913
6.3.6 Comunidades Indígenas 914
6.3.6.1 Terra Indígena Araçaí 917
6.3.6.2 Terra Indígena Xapecó 925
6.3.7 Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico 933
6.3.7.1 Caracterização Pré-colonial 933
6.3.7.2 Caracterização Colonial e Pós-colonial 944
6.4 Uso do Solo e Infraestruturas 947
6.4.1 Introdução 947
6.4.2 Metodologia 948
6.4.3 Análise do Uso e Ocupação do Solo na AIL 951
6.4.4 Análise das Infraestruturas 955
6.5 Síntese da Caracterização da Bacia do rio Chapecó - Trecho do Baixo Chapecó 966

VOLUME III

7 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DISTRIBUÍDA (AAD) 977
7.1 Contextualização dos Conflitos 979

7.2 Compartimentalização da Bacia – Trecho Baixo Chapecó 984
7.3 Análise de Sensibilidade Ambiental no Cenário Atual 998
7.3.1 Seleção dos Indicadores de Sensibilidade Ambiental e Variáveis de Análise 999
7.3.2 Hierarquização dos Indicadores de Sensibilidade Ambiental e das Variáveis de Análise 1002
7.3.3 Obtenção do Índice de Sensibilidade Ambiental 1004
7.3.4 Critérios de Classificação das Variáveis de Análise quanto à Magnitude 1005
7.3.5 Resultados de Sensibilidade Ambiental 1032
7.3.6 Espacialização dos Indicadores de Sensibilidade Ambiental 1043
8 ESTUDO DE REMANSO 1047
8.1 Metodologia 1047
8.2 Dados Utilizados para Desenvolvimento da Geometria, Entrada no Modelo, Calibragem e Simulações 1048
8.3 Seções Topobatimétricas e Níveis de Água 1049
8.4 Níveis de Água Medidos em Campo 1053
8.5 Restituição Aerofotogramétrica 1055
8.6 Estudos de Remanso dos Projetos Básicos 1055
8.7 Vazões dos Estudos Hidrológicos 1063
8.8 Curvas de Descarga dos Vertedouros e Regras de Operação 1064
8.9 Calibragem 1072
8.10 Resultados Finais 1092
8.11 Considerações Finais 1116
9 MODELAGEM AMBIENTAL 1118
9.1 Sistema de Modelagem 1118
9.2 Cenários 1121
9.3 Domínio de Modelagem 1121
9.4 Dados 1130
9.4.1 Contornos 1130
9.4.2 Batimetria 1130
9.4.3 Vazões 1138
9.4.4 Níveis 1139

9.4.5 Sedimento 1139
9.4.6 Qualidade de Água 1139
9.5 Calibração 1146
9.6 Resultados 1148
9.6.1 Modelos Hidrodinâmicos 1148
9.6.1.1 AHE Nova União 1148
9.6.1.2 AHE Marema 1153
9.6.1.3 AHE Saudade 1161
9.6.1.4 AHE Foz do Chapecozinho 1168
9.6.1.5 AHE Foz do Xaxim 1177
9.6.1.6 AHE Santo Antônio 1183
9.6.1.7 AHE Nova Erechim 1191
9.6.1.8 AHE Porto Ferreira 1197
9.6.1.9 AHE Águas de Chapecó 1205
9.6.2 Modelo de Transporte de Sedimentos 1214
9.6.2.1 AHE Nova União 1215
9.6.2.2 AHE Marema 1216
9.6.2.3 AHE Saudade 1218
9.6.2.4 AHE Foz do Chapecozinho 1219
9.6.2.5 AHE Foz do Xaxim 1223
9.6.2.6 AHE Santo Antônio 1224
9.6.2.7 AHE Nova Erechim 1226
9.6.2.8 AHE Porto Ferreira 1228
9.6.2.9 AHE Águas de Chapecó 1229
9.6.3 Modelos de Qualidade de Água 1232
9.6.3.1 AHE Nova União 1233
9.6.3.2 AHE Marema 1239
9.6.3.3 AHE Saudade 1252
9.6.3.4 AHE Foz do Chapecozinho 1258
9.6.3.5 AHE Foz do Xaxim 1276
9.6.3.6 AHE Santo Antônio 1289
9.6.3.7 AHE Nova Erechim 1303
9.6.3.8 AHE Porto Ferreira 1311
9.6.3.9 AHE Águas de Chapecó 1324

9.7 Considerações Finais 1341
10 AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA (AAI) 1358
10.1 Melhorias e Otimizações dos Aproveitamentos Hidrelétricos 1359
10.2 Avaliação de Impactos 1367
10.3 Cenários Futuros 1369
10.3.1. Cenário de Médio a Longo Prazo Sem os Empreendimentos 1369
10.3.2. Tendências de Evolução no Contexto Macroeconômico 1370
10.3.3. Cenário de Médio a Longo Prazo Com os Empreendimentos 1385
10.3.4. Conflitos Futuros e/ou Potencializados 1386
10.4 Seleção e Hierarquização dos Indicadores de Impactos 1404
10.5 Avaliação dos Impactos Negativos 1407
10.6 Resultados da Avaliação de Impactos Negativos 1447
10.7 Efeitos Cumulativos e Sinérgicos dos Impactos na Bacia do rio Chapecó – Trecho Baixo Chapecó 1460
10.7.1. Efeitos Cumulativos 1465
10.7.2. Efeitos Sinérgicos 1478
10.8 Construção dos Indicadores de Sustentabilidade Socioambiental para a Bacia do rio Chapecó – Trecho Baixo Chapecó 1483
11 DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS 1490
12 CONSIDERAÇÕES FINAIS 1504
13 EQUIPE TÉCNICA 1509
14 REFERÊNCIAS 1511

VOLUME IV

15 ANEXOS 1554

I. Carta de solicitação para apreciação da proposta de Termo de Referência para Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do rio Chapecó – Trecho Baixo Chapecó. Carta N° 091.12/DSC – Protocolo FATMA 4419/2012

II. Aprovação FATMA do Termo de Referência para Avaliação Ambiental Integrada do Baixo Chapecó – Ofício DILIC/GEAIA/GELRH N° 2.466 – FATMA, 02/08/2012

III. Aproveitamentos hidrelétricos aprovados pela ANEEL – Despacho Nº 948, de 04 de abril de 2007

IV. Autorização Ambiental – FATMA/DPEC/FAUNA Nº 052/2013

V. Ofício 001/2014 – Aceite da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) referente material zoológico das campanhas de ictiofauna desenvolvidas no rio Chapecó – TECNATUR (2013/2014)

VI. Perfis de NAs para diferentes vazões

VII. Anotação de Responsabilidade Técnica – ART da Equipe Técnica

VOLUME V – Caderno de Mapas

Item	Título	Código de Identificação
1	Localização da Bacia	122.01-AAI-LOC-A2-001-1/1
2	Área de Influência	122.01-AAI-LOC-A2-002-1/1
3	Localização dos Empreendimentos (Inventário ANEEL)	122.01-AAI-LOC-A2-003-1/1
4	Divisão de Quedas (Inventário ANEEL)	122.01-AAI-LOC-A2-004-1/1
5	Localização dos Empreendimentos Atual	122.01-AAI-LOC-A2-051-1/1
6	Divisão de Quedas Atual	122.01-AA1-LOC-A2-052-1/1
7	Municípios Contemplados Área de Estudo	122.01-AAI-SOC-A2-005-1/1
8	Desmembramentos e Formação Territorial	122.01-AAI-SOC-A2-006-1/1
9	Sistema Viário	122.01-AAI-SOC-A2-007-1/1
10	Portos Aeroportos e Ferrovias	122.01-AAI-SOC-A2-008-1/1
11	Representatividade Social	122.01-AAI-SOC-A2-009-1/1
12	Delimitação Terras Indígenas	122.01-AAI-SOC-A2-010-1/1
13	Arqueologia	122.01-AAI-SOC-A2-011-1/1
14	Fragmentos Flora	122.01-AAI-BIO-A2-012-1/5
15	Tributários Fauna	122.01-AAI-BIO-A2-013-1/5
16	Pontos de Monitoramento da Ictiofauna	122.01-AAI-BIO-A2-014-1/5
17	Recursos Minerais	122.01-AAI-FIS-A2-015-1/1
18	Qualidade da Água	122.01-AAI-BIO-A2-016-1/1
19	Compartimentos	122.01-AAI-ANA-A2-017-1/1
20	Poços Subterrâneos	122.01-AAI-FIS-A2-018-1/1

Item	Título	Código de Identificação
21	Geologia	122.01-AAI-FIS-A2-019-1/1
22	Quilombolas	122.01-AAI-SOC-A2-020-1/1
23	Metodologia Compartimentalização	122.01-AAI-ANA-A2-021-1/1
24	Pontos de Captação de Água para Abastecimento Público	122.01-AAI-SOC-A2-022-1/1
25	Risco Inundação	122.01-AAI-ANA-A2-023-1/1
26	Pontos Turísticos	122.01-AAI-SOC-A2-024-1/1
27	Geomorfologia	122.01-AAI-FIS-A2-025-1/1
28	Peixes migradores e de Interesse comercial	122.01-AAI-BIO-A2-026-1/5
29	Quedas Brutas e Características da Ictiofauna	122.01-AAI-BIO-A2-027-1/5
30	Aptidão Agrícola e Pedologia AIL	122.01-AAI-FIS-A2-028-1/1
31	Declividades	122.01-AAI-FIS-A2-029-1/1
32	Hierarquia Fluvial Strahler	122.01-AAI-FIS-A2-030-1/1
33	Hipsométrico	122.01-AAI-FIS-A2-031-1/1
34	Modelo Sombreado	122.01-AAI-FIS-A2-032-1/1
35	Susceptibilidade à Erosão	122.01-AAI-FIS-A2-033-1/1
36	Uso do Solo Bacia	122.01-AAI-FIS-A2-034-1/1
37	Pedologia e Aptidão AIR	122.01-AAI-FIS-A2-035-1/1
38	Estações Pluvio-Fluvio - Clima	122.01-AAI-FIS-A2-036-1/1
39	Precipitação Média Anual	122.01-AAI-FIS-A2-037-1/1
40	Tempo de Recorrência Precipitação 10 anos	122.01-AAI-FIS-A2-038-1/1
41	Tempo de Recorrência Precipitação 20 anos	122.01-AAI-FIS-A2-039-1/1
42	Tempo de Recorrência Precipitação 50 anos	122.01-AAI-FIS-A2-040-1/1
43	Tempo de Recorrência Precipitação 100 anos	122.01-AAI-FIS-A2-041-1/1
44	Áreas de Interesse para Conservação	122.01-AAI-BIO-A2-042-1/1
45	Sensibilidade AAD Ecossistema Terrestre Sensibilidade AAD Ecossistema Aquático Sensibilidade AAD Socioeconomia	122.01-AAI-ANA-A2-043-1/3 122.01-AAI-ANA-A2-043-2/3 122.01-AAI-ANA-A2-043-3/3
46	Distância Média entre Fragmentos	122.01-AAI-ANP-A2-044-1/1
47	Modelo de Qualidade Ambiental	122.01-AAI-ANP-A2-045-1/1
48	Número de Fragmentos	122.01-AAI-ANP-A2-046-1/1
49	Percentual de Cobertura	122.01-AAI-ANP-A2-047-1/1
50	Tamanho dos Fragmentos	122.01-AAI-ANP-A2-048-1/1
51	Seções Topobatimétricas	122.01-AAI-HDR-A2-049-1/5
52	Uso do Solo - AIL	122.01-AAI-SOL-A2-050-1/5

APRESENTAÇÃO

O presente documento reúne os resultados da Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do rio Chapecó – Trecho Baixo Chapecó, compreendido a jusante da UHE Quebra Queixo[1] (El. 430 m) até a foz do rio Chapecó no rio Uruguai (El. 211 m); e; no rio Chapecozinho, da jusante da PCH Salto Voltão[2] (El. 424 m) até a sua foz no rio Chapecó, na região hidrográfica do Meio Oeste no Estado de Santa Catarina, Brasil.

Este estudo visa atender o Termo de Referência aprovado pela Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (FATMA), por meio de Ofício DILIC/GEAIA/GELRH N° 2.466 de 02 de agosto de 2012 (Anexos I e II) e ao "Termo de Referência para elaboração de Avaliação Ambiental Integrada de Bacia Hidrográfica" no estado de Santa Catarina aprovado pela Portaria N° 68 da FATMA de 14 de maio de 2014.

Segundo a revisão do Inventário Hidrelétrico realizada pela Engevix S.A. para a Desenvix S.A. no ano de 2002, e aprovada pelo Despacho N° 948 da ANEEL, de 4 de abril de 2007, foi identificado para o trecho um potencial de geração de 387,10 MW relacionados a 09 (nove) aproveitamentos hidrelétricos, a saber: AHE Saudade, AHE Foz do Chapecozinho, AHE Foz do Xaxim, AHE Santo Antônio, AHE Nova Erechim, AHE Porto Ferreira, AHE Águas de Chapecó (localizados no rio Chapecó) e AHE Nova União e AHE Marema (localizados no rio Chapecozinho).

Visando atender às orientações metodológicas presentes nos termos de referência supracitados, este documento consolida as seguintes etapas de estudo: i) Caracterização Socioambiental da Bacia Hidrográfica no trecho do Baixo Chapecó; ii) Avaliação Ambiental Distribuída, Análise dos conflitos atuais e Modelagem Ambiental; iii) Avaliação Ambiental Integrada, Cenários e Análise de conflitos futuros e iv) proposição de Diretrizes e Recomendações Socioambientais.

Conforme recomendação do Ministério de Minas e Energia (MME), esta AAI foi realizada sob a perspectiva da sustentabilidade e conservação dos recursos naturais, contemplando o conjunto dos empreendimentos hidrelétricos inventariados em um horizonte de planejamento de médio a longo prazo. Populações indígenas, áreas protegidas, biodiversidade aquática e vegetação nativa, foram consideradas

[1] UHE em operação.
[2] PCH em operação.

temas prioritários para a gestão ambiental nesse contexto. Sendo assim, esta Avaliação Ambiental Integrada (AAI) permitiu avaliar as sensibilidades da Bacia do rio Chapecó – Trecho Baixo Chapecó, os impactos positivos e negativos, bem como os efeitos cumulativos e sinérgicos que serão gerados pela implantação dos empreendimentos, em diferentes cenários temporais e prognosticá-los, visando assim, contribuir para a minimização dos impactos e o aproveitamento de oportunidades relacionadas à expansão energética no país.

Estruturação do Estudo

Este documento é apresentado em 15 capítulos, a saber:

Capítulo 1: Introdução, panorama do setor energético, justificativa e objetivos gerais e específicos do estudo.

Capítulo 2: Aspectos legais incidentes.

Capítulo 3: Abrangência espacial e temporal do Estudo, o que inclui a descrição da área de estudo, as escalas de avaliação e descrição dos cenários.

Capítulo 4: Caracterização dos empreendimentos hidrelétricos e revisão dos estudos anteriores.

Capítulo 5: Procedimentos metodológicos gerais.

Capítulo 6: Diagnóstico Socioambiental, que compreende os tópicos referentes ao meio físico, biótico e socioeconômico e que, em seguida foram sintetizados nos componentes: i) Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, ii) Meio Físico e Ecossistemas Terrestres e iii) Socioeconômica.

Capítulo 7: Avaliação Ambiental Distribuída, que compreende a compartimentalização da bacia hidrográfica do rio Chapecó – Trecho Baixo Chapecó, seguida pela análise de sensibilidade de cada compartimento no cenário atual.

Capítulo 8: Estudo de Remanso.

Capítulo 9: Modelagem Ambiental.

Capítulo 10: Avaliação Ambiental Integrada dos impactos positivos e negativos previstos, sendo identificados os efeitos cumulativos e sinérgicos. Cenários temporais de 10 a 20 anos, sem e com os empreendimentos e suas respectivas análises de fragilidades e potencialidades. Conflitos potenciais decorrentes da implantação dos empreendimentos hidrelétricos.

Capítulo 11: Diretrizes e recomendações socioambientais.

Capítulo 12: Considerações finais.

Capítulo 13: Equipe Técnica responsável.

Capítulo 14: Referências.

Capítulo 15: Anexos.

Identificação da Consultoria Ambiental Responsável pelos Estudos

A Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do rio Chapecó – Trecho Baixo Chapecó foi realizada pela ETS – Energia, Transporte e Saneamento Ltda., empresa de consultoria, gerenciamento e implantação, com mais de 18 anos de atuação nas áreas social e ambiental, com sede no município de Florianópolis/SC.

Entre as linhas de atuação da ETS destacam-se a elaboração de estudos de impacto ambiental (EIA/RIMA), estudo ambiental simplificado (EAS), projeto básico ambiental (PBA), relatório detalhado de programas ambientais (RDPA), elaboração, gerenciamento e implantação de projetos e programas em empreendimentos nas áreas de infraestrutura, construção civil e do setor energético.

A equipe multidisciplinar da ETS é formada por profissionais das diversas áreas do conhecimento (Administração, Agronomia, Biologia, Economia, Engenharia, Comunicação Social, Sociologia, entre outras). Os dados de identificação da ETS são:

- Razão Social: ETS - Energia, Transporte e Saneamento Ltda
- CNPJ/MF: 01.789.101/0001-56
- Endereço: Rua Felipe Schmidt, 315, 2º e 3º andares - Centro - Florianópolis/SC - CEP: 88000-010
- Telefone: (48) 3029-2200
- Cadastro Técnico Federal (CTF): 295181
- Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA-SC): 045209-0
- Representante Legal: Sr. Pedro Paulo Voltolini Júnior

Pessoa de Contato: Ana Paula Voltolini - Fone (48) 3029 - 2200 – anavoltolini@etseng.com.br

Identificação das Empresas Executoras dos Estudos

Empresas executoras dos estudos ambientais da Avaliação Ambiental Integrada.

- **CPFL Energias Renováveis S.A.**

A empresa explora oportunidades no mercado brasileiro de geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis, por meio do desenvolvimento, construção e operação de um portfólio de usinas de pequeno (até 50 MW) porte, tais como PCHs, UHEs, Usinas Eólicas e Usinas Movidas a Biomassa.

Os dados de identificação da empresa são:

- Razão Social: CPFL Energias Renováveis S.A

- CNPJ/MF: 08.439.659/0001-50

- Cadastro Técnico Federal (CTF): 5182155

- Endereço: Av. Dr. Cardoso de Melo, 1184 – 7º Andar, Ed. Olímpia Trade Center, Bairro Vila Olímpia. São Paulo – SP. CEP: 04548-004

- Miguel Normando Abdalla Saad e André Dorf

- Pessoa de Contato: Tatiana Marques – Fone: (11) 3157-9377 – tatiana.marques@cpflrenovaveis.com.br

- **Minas PCH S.A.**

Os dados de identificação da empresa são:

- Razão Social: Minas PCH S.A

- CNPJ/MF: 07.895.905/0001-16

- Cadastro Técnico Federal (CTF): 3224340

- Endereço: Av. Getúlio Vargas, 874 – 10º Andar, sala 1305 a 1009. Bairro Funcionários. Belo Horizonte – MG. CEP: 30.112-020

- Paulo Celso Guerra Lage e Antônio Walter dos Santos

- Pessoa de Contato: Fabiana de Oliveira Costa - fabianacosta@minaspch.com.br

- **Xaxim Energética S.A.**

Os dados de identificação da empresa são:

- Razão Social: Xaxim Energética S.A

- CNPJ/MF: 11.069.746/0001-78

- Cadastro Técnico Federal (CTF): 4879642

- Endereço: Rod. José Carlos Daux (SC 401), 500 - 4º Andar - Sala 404 – Edifício Techno Tower - João Paulo - Florianópolis – SC. CEP: 88030-000

- Aires Watzko e Victor Esper Saad

- Pessoa de Contato: Nelson Dornelas – Fone: (48) 3203-7650 - nelson@estelarengenharia.com.br

- **Riu Chapecó Energia S.A.**

Os dados de identificação da empresa são:

- Razão Social: Riu Chapecó Energia S.A

- CNPJ: 20.239.366/0001-25

- Endereço: Rua João Pessoa Nº 351, Sala A, Centro, Águas Frias - SC. CEP: 89843-000

- Ricardo Rolim de Moura

- Pessoa de Contato: Ricardo Rolim de Moura – Fone: (49) 3332-0091 – riuchapecoenergia@hotmail.com

- **Santo Antônio do Pinhal Energia Elétrica Ltda**

Os dados de identificação da empresa são:

- Razão Social: Santo Antônio do Pinhal Energia Elétrica Ltda

- CNPJ: 19.901.158/0001-60

- Endereço: Rua João Pessoa Nº 351, Sala B, Centro, Águas Frias - SC. CEP: 89843-000

- Ricardo Rolim de Moura

- Pessoa de Contato: Nelson Dornelas – Fone: (49) 3332-0091 – nelson@estelarengenharia.com.br

1 INTRODUÇÃO

Em Santa Catarina, as Avaliações Ambientais Integradas são instrumentos obrigatórios para fins de licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos, instituídas pela Lei N° 14.652 de 13 de janeiro de 2009, posteriormente modificada pela Lei N° 16.344 de 21 de janeiro de 2014. As avaliações são orientadas pelo "Termo de Referência para elaboração de Avaliação Ambiental Integrada de Bacia Hidrográfica" instituído em maio de 2014 pela Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (FATMA) por meio da Portaria N° 68 de 14 de maio de 2014.

As Avaliações Ambientais Integradas (AAI) visam avaliar globalmente a situação socioambiental numa escala espacial e temporal adequada à análise específica de uma determinada política ou estratégia para uma bacia hidrográfica. Para tanto, são considerados os efeitos cumulativos e sinérgicos decorrentes dos impactos a serem causados quando da implantação de aproveitamentos hidrelétricos previstos no âmbito da bacia no horizonte atual e futuro de planejamento (PORTO e TUCCI, 2009).

Conforme estabelecido pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) do Ministério de Minas e Energia (MME), a AAI leva em consideração a necessidade de compatibilizar a geração de energia com a conservação da biodiversidade e a manutenção dos fluxos gênicos, da sociodiversidade e a tendência de desenvolvimento socioeconômico da área de estudo, a luz da legislação e dos compromissos internacionais assumidos pelo governo federal. Em adição, a AAI também tem como objetivo orientar um posterior processo de licenciamento ambiental de tais aproveitamentos.

Além disso, a AAI intenciona a prognosticar e mitigar os impactos. Deve também ampliar o diálogo com setores variados da sociedade, dar publicidade aos seus resultados e disponibilizar informações à sociedade em geral, órgãos ambientais e outras instituições interessadas.

Neste sentido, esta Avaliação Ambiental Integrada dedicou-se primeiramente em diagnosticar a situação socioambiental atual da área de estudo rio Chapecó - trecho compreendido entre a jusante da UHE Quebra Queixo (El. 430 m) até a foz do rio Chapecó no rio Uruguai (El. 211 m); e; no rio Chapecozinho, da jusante da PCH Salto Voltão (El. 424 m) até a sua foz no rio Chapecó, na região hidrográfica do

Meio Oeste no estado de Santa Catarina, Brasil. Em seguida o estudo avaliou as fragilidades e potencialidades identificadas no Trecho Baixo Chapecó, no cenário atual e ao longo dos próximos 20 anos. Para isto, foi utilizada uma série de indicadores e metodologias de projeção que possibilitaram não só calcular o grau de ocorrência das fragilidades e potencialidades, mas também a espacialização das mesmas.

Em seguida, foi realizada a avaliação dos impactos socioambientais a fim de identificar, quantificar e espacializar os efeitos cumulativos e sinérgicos decorrente da implantação dos 09 (nove) empreendimentos para assim, propor diretrizes e recomendações a fim de mitigá-los. Para isto, foram também utilizadas como subsídio informações advindas da identificação dos conflitos presentes no trecho e da Modelagem Ambiental (Modelo de Hidrodinâmica, de Qualidade da Água e de Sedimentologia) de toda a extensão do trecho em estudo nos rios Chapecó e Chapecozinho em dois cenários de vazão: vazão normal e vazão de estiagem. Por fim, também foram identificados potenciais conflitos que possam surgir ao longo dos cenários de médio e longo prazo em decorrência da implantação dos empreendimentos.

1.1 Panorama do Setor Elétrico

A geração de energia é um tema estratégico para um país em desenvolvimento como o Brasil, principalmente quando se considera que em 2012 o crescimento do consumo de energia elétrica foi de 3,8%, sobre o ano anterior, bem acima do crescimento do PIB calculado em 1,0% pelo IBGE (MME, 2013; IBGE 2014).

A matriz energética brasileira é considerada uma das mais sustentáveis do mundo, com grande participação de fontes de energia renováveis (i.e. hidroenergia, biomassa, eólica, solar), representando 42,4% do total energético, em comparação com os 13,2% do mundo e 8,0% dos países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, em 2012. Em termos de eletricidade especificamente, o Brasil conta com 76,9% de sua matriz composta por fonte hidráulica, 19,6% térmica; 2,7% nuclear e 0,9% Eólica (MME, 2013).

Frente ao crescimento do consumo de eletricidade previsto em 4,7% ao ano para os próximos dez anos (EPE, 2013), o Brasil tem se esforçado para expandir

seu potencial energético de maneira a tornar o País autossuficiente, principalmente com base em fontes renováveis. Sendo assim, houve nos últimos anos um aumento considerável do número de Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), que passaram de 196 e 269 em 2006 para 444 e 480 em 2013, respectivamente (MME, 2013; 2014). A Tabela 1.1.1 mostra a quantidade de empreendimentos instalados que entraram em operação no País até dezembro de 2013 e a capacidade instalada prevista para 2022.

Tabela 1.1.1 - Empreendimentos Hidrelétricos em operação em 31/12/2013.

Quantidade de empreendimentos (2013)	Usinas	Capacidade instalada (MW) (2013)	Capacidade instalada (MW) (2022)
195	UHE - Usina Hidrelétrica (≥ 30 MW)	81.093	112.108
480	PCH - Pequena Central Hidrelétrica (de 1 a 29,99 MW)	4.656	6.905
444	CGH - Central Geradora Hidrelétrica (< 1MW)	270	
1.119	**Total**	**86.019**	**119.013**

Fonte: MME (2013; 2014)

Conforme apresentado no Plano Decenal de Energia Elétrica 2012-2022 (EPE, 2013) estima-se uma expansão total da potência instalada de hidrelétricas no país de 88.969 MW em 2013 para 119.013 MW em 2022 (incremento médio anual de 3.660 MW), sendo a maior parte da expansão planejada para a região norte, que atualmente conta com 10% da participação no Sistema Interligado Nacional (SIN) e passará a participar com uma parcela de 26% em 2022. Serão implantados aproximadamente 42.500 km de linha de transmissão (incremento de 43%) e 100.000 MVA em subestações (adicional de 41%) ao Sistema Integrado Nacional - SIN.

Neste horizonte, de acordo com o Plano Decenal de Energia Elétrica 2012-2022 (EPE, 2013) a estimativa de investimentos em geração de energia para o país é da ordem de R$ 108,69 bilhões para Usinas Hidrelétricas e de R$ 81,10 bilhões para fontes renováveis (PCH, Biomassa e Eólica), representando 54,4% e 40,6% dos investimentos totais em geração, respectivamente. Estima-se também o investimento de R$ 60 bilhões para melhorias e expansão do sistema de transmissão.

A região sul, atualmente (2012) responsável por 19.862 MW (23% da capacidade instalada de hidroenergia do país), passará a ser responsável por 27.873 MW desta geração (crescimento total de 40% no período decenal). Apesar do crescimento da oferta, a região configura-se como o subsistema de maior déficit de energia atualmente e com o maior risco de déficit principalmente nos últimos anos do horizonte decenal, evidenciando assim a característica importadora desta região (EPE, 2013).

Santa Catarina, mais especificamente, possui a potência instalada, com predominância de energia hidráulica da ordem de 7.000 MW (aproximadamente 7% da capacidade instalada do país), segundo o Plano Decenal de Energia Elétrica 2012-2022 (EPE, 2013). Em termos de consumo, o estado é responsável por uma parcela de 5,2% do volume no Brasil, com tendências de incremento haja vista o crescimento da população (estimado em 1,3% a.a. até 2022 - IBGE, 2014) e a tendência de aumento de sua participação no PIB nacional (SPG, 2008). Mensalmente, são comercializados mais de 1 bilhão de kWh de energia elétrica, sendo que a maior parte da energia vai para as classes Residencial, com 45,0%, e, Industrial com 22,6%, seguidas pelas classes Comercial, com 14,1%; rural, 5,3% e demais classes (poder público, iluminação pública, serviço público, próprio e revenda), com 12% (CELESC, 2014).

A Empresa Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. – Celesc[3] é responsável pela geração, transmissão e distribuição da energia no estado, atendendo mais de 2,6 milhões de unidades consumidoras, com 154 subestações e 124.798 km de rede que distribuem 21.205 GWh de energia elétrica. Nos últimos anos, norteada pelo posicionamento estratégico de aumentar a capacidade de geração própria, a empresa investe na repotenciação das usinas existentes, na construção de novos empreendimentos e na diversificação da matriz energética. Estudos em andamento projetam ampliar em até 148% a capacidade atual nos próximos 10 anos e contemplam projetos de fonte hidráulica, eólica e biomassa (CELESC, 2013). Apesar deste elevado percentual de expansão, vale ressaltar que, apesar de alguns dos 09 (nove) empreendimentos aqui avaliados serem mencionados no horizonte decenal

[3] http://novoportal.celesc.com.br/portal/index.php/celesc-distribuicao

dos planejamentos consultados (EPE e CELESC), nenhum deles foi computado para o montante de expansão da geração.

Com relação à região oeste de Santa Catarina, onde se insere a área de estudo desta avaliação, têm como principais fontes de geração as usinas do rio Chapecó e rio Uruguai que fornecem energia basicamente por linhas de transmissão em 230 kV. No estudo para a licitação da expansão da transmissão EPE-DEE-RE-031/2012-rev1 (EPE, 2012), consta que, atualmente, já se encontram em operação, conectados aos sistemas de distribuição das sub-regiões extremo oeste e meio oeste/planalto, 403 MW em usinas PCHs, CGHs, eólicas e térmicas. Sendo que, 193 MW estão em processo de conexão, e um montante adicional previsto de 1.198 MW, distribuído em cerca de 155 empreendimentos. O relatório informa que apenas parte desse montante pode ser integrado ao sistema de transmissão da Celesc, tendo em vista o porte das suas instalações e a sobrecarga do sistema. Portanto, para garantir o escoamento adequado dessa energia, são necessários investimentos no sistema de transmissão local.

Sendo assim, segundo o Plano de Investimentos de 2011 até 2015 da Celesc para a regional de Chapecó, para solucionar o problema de sobrecarga e risco de curto-circuito na região, são necessários investimentos da ordem de R$ 5,6 milhões por ano para o sistema de distribuição de média e baixa tensão e de R$ 7,9 milhões por ano para o sistema de alta tensão, num total de R$ 67,1 milhões até 2015. Dentre os investimentos em Alta Tensão, estão previstos:

<u>Ampliação da Capacidade Transformadora de Subestações Existentes</u>

- 2011: Subestação Xanxerê – Substituição de um transformador 69/23kV de 10 MVA e de dois de 3,1 MVA por um de 26,67 MVA.
- 2014: Subestação Xanxerê – Substituição de um transformador 69/23kV de 16,67 MVA por um de 26,67 MVA.
- 2015: Subestação de Quilombo – Substituição de um transformador 138/23kV de 16,67 MVA por um de 26,67 MVA.

<u>Obras de melhoria/Ampliação de Subestações</u>

- 2012: Subestação Xanxerê – Obras de melhoria em 23kV, 69kV e 138Kv;
  Subestação Chapecó – Obras de melhoria em 23kV.

Novas Subestações

- 2015: Subestação Chapecó III – 138/23kV com 26,67 MVA.

Novas Linhas de Transmissão

- 2015: Linha de Transmissão 138 kV: Chapecó II – Chapecó III;
  Linha de Transmissão 138 kV: Xanxerê – Chapecó III.

Com relação à expansão da geração, apenas a PCH Xavantina (6,07 MW de potência instalada) no município de Xanxerê está prevista para entrar em operação em 2015 na regional de Chapecó (CELESC, 2013).

É importante ressaltar que diferentemente das usinas hidrelétricas planejadas e construídas nas décadas anteriores, atualmente o processo decisório que conduz à implantação dos projetos hidrelétricos no País passou por significativa evolução. Hoje, há uma maior preocupação com a distribuição de custos e benefícios e com a questão socioambiental, pautada por um arcabouço legal bastante abrangente e rigoroso, a fim de garantir a sustentabilidade e a preservação dos recursos hídricos.

Até meados dos anos 80, os empreendimentos vinham sendo hierarquizados nos planos de expansão setorial em função quase exclusivamente no custo unitário da energia a ser produzida (US$/MWh), sem incorporação de custos ambientais. Ao final da década de 90, a ANEEL e a Eletrobrás reeditaram o conjunto de manuais que orientavam a elaboração de estudos para as etapas de inventário, viabilidade e projeto básico, com o objetivo de orientar a contratação e desenvolvimento dos estudos que adotam uma concepção de planejamento integrado contemplando, no processo decisório, os aspectos institucionais e legais, energéticos, econômicos e socioambientais, culminando no Manual de Inventário de Hidrelétricas (ELETROBRÁS, 1997).

O processo de planejamento foi efetivamente consolidado com a Lei Nº 10.847, de 15 de março 2004, que cria e estabelece as competências da estatal Empresa de Pesquisa Energética (EPE), vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME). Em 2007 houve uma nova reedição do Manual, onde uma série de metodologias e ferramentas, como os Sistemas de Informação Georreferenciados (SIG), o Zoneamento Ambiental e a Avaliação Ambiental Integrada foram incorporados como forma de planejamento das Bacias Hidrográficas (MME, 2007).

É neste contexto de planejamento, crescimento da demanda e expansão da capacidade de geração do país, que os 09 (nove) empreendimentos estudados nesta avaliação se inserem.

1.2 Justificativa

A Avaliação Ambiental Integrada se justifica por ser um efetivo instrumento de gestão, pois sua escala de análise permite avaliar um conjunto de projetos e seus efeitos e com isto rejeitar as opções claramente incompatíveis com a proteção ambiental (MPF, 2005). Sendo este instrumento capaz de:

- Promover uma decisão com base em outros parâmetros que não somente os tradicionais da Análise Custo Benefício – ACB;
- Assegurar que os valores ambientais não quantificáveis monetariamente fossem considerados no processo decisório, juntamente com aspectos técnico e econômicos;
- Prevenir e mitigar danos ao meio ambiente, enfocando assim um controle da degradação ambiental;
- Promover o desenvolvimento sustentável (manutenção do crescimento econômico, equidade social no desenvolvimento, a proteção do meio ambiente e pelo uso racional dos recursos naturais);
- Gerar a transição da agenda convencional de proteção ambiental (foco específico no projeto) para agenda de sustentabilidade, incluindo as três principais dimensões: econômica, social e ambiental;
- Incorporar a variável ambiental nos mais altos níveis de decisão, antes que a alocação de recursos para o orçamento seja fechada ou o orçamento executado. Possibilidade de reversão de uma decisão com menos custo para a administração;
- Identificar possíveis conflitos decorrentes da implantação dos empreendimentos, de modo a assegurar equilíbrio e compensação dos mesmos.

Assim, no momento em que a AAI é desenvolvida as opções ainda estão abertas à discussão, e estas não são somente sobre alternativas locacionais e tecnológicas, mas sim “Alternativas de abordagem”, ou seja, alternativas para o

desenvolvimento e não para o projeto já concebido. Assim, uma efetiva AAI pode, numa futura perspectiva dos projetos:

- Possibilitar futuramente a avaliação individual dos projetos, pois propicia todo um contexto para os mesmos;
- Possibilitar a elaboração do Termo de Referência para futuros estudos especificando as informações que devem ser enfatizadas;
- Reduzir tempo e esforço para a realização de suas respectivas Avaliações de Impacto Ambiental;
- Reduzir potenciais conflitos, uma vez que questões estratégicas já foram resolvidas.

1.3 Objetivos

A referida Análise Ambiental Integrada teve como objetivo geral a avaliação das condições ambientais atuais e suas tendências evolutivas, explicitando as relações de dependências e/ou de sinergia entre os fatores ambientais, de forma a compreender a estrutura e a dinâmica ambiental do Trecho Baixo Chapecó, contemplando os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar os efeitos cumulativos e sinérgicos dos empreendimentos hidrelétricos no Trecho Baixo Chapecó sobre os recursos naturais e sobre as populações humanas;
- Identificar e avaliar os usos atuais e potenciais dos recursos hídricos no horizonte atual e futuro de planejamento, tendo em vista compatibilizar a geração de energia elétrica com a conservação da biodiversidade;
- Sugerir melhoria da alternativa técnico-locacional do ponto de vista ambiental para a instalação dos empreendimentos hidrelétricos;
- Estabelecer as diretrizes e recomendações socioambientais para a gestão da área de estudo e para um possível processo de licenciamento ambiental.

2 ASPECTOS LEGAIS INCIDENTES

Este capítulo dedica-se à apresentação e análise dos principais dispositivos legais, definidos pelas esferas Federal, Estadual e Municipal, considerados para a presente Avaliação Ambiental Integrada.

A legislação ambiental brasileira foi construída a partir dos dispositivos da Constituição Federal que instituem a proteção do meio ambiente como princípio que deve nortear todas as relações sociais, inclusive as econômicas e, em especial, aquelas voltadas à exploração de recursos naturais (Artigo 170). A Constituição Federal estabelece, no Artigo 225, que é dever do poder público e da coletividade defender e preservar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras.

Para concretizar esses dispositivos, a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Nº 6.938/81), Resolução CONAMA Nº 01/86 e a Política Nacional de Biodiversidade (Decreto Nº 4339/2001) previram a realização de avaliação ambiental que deve considerar o acúmulo e a sinergia de impactos para empreendimentos potencialmente poluidores, os quais devem preceder os estudos de impactos ambientais isolados de cada usina hidrelétrica prevista e considerar os impactos dos projetos no Trecho Baixo Chapecó.

Considera-se também o princípio 15 da Declaração do Rio de Janeiro, de 1992, o princípio da precaução, segundo o qual “quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.”

Em 2007 foi publicada por parte do Ministério de Minas e Energia (MME) a revisão do Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas realizado inicialmente pela Eletrobrás em 1997, na qual foi incorporada a Avaliação Ambiental Integrada como um capítulo final do Inventário. Na edição de 2007 do manual consta a metodologia a qual este estudo se baseia.

Entretanto, cabe ressaltar que apesar do Decreto Nº 6.101 de abril 2007 prescrever dentro do quadro do Ministério do Meio Ambiente (MMA) a quem compete regulamentar devidamente as Avaliações Ambientais, ainda não há uma regulamentação definida pelo órgão que sirva de modelo para as avaliações.

Em Santa Catarina, o Ministério Público Estadual através da Recomendação MPSC Nº 07 de 2008 recomendou a AAI para fins de licenciamento ambiental, inclusive para as PCHs.

A partir daí a Lei Estadual Nº 14.652 de 2009 instituiu a avaliação integrada da bacia hidrográfica para fins de licenciamento ambiental e estabelece outras providências. Esta lei dispensava as PCHs de AAI, caso o desmatamento fosse menor que 150 ha e área alagada menor que 300 ha, porém foi alterada pela Lei Estadual Nº 16.344 de 2014, a qual reduz os critérios para dispensa da avaliação integrada nos casos de licenciamento ambiental de PCHs.

A atual redação do Art. 2º da Lei Estadual Nº 16.344 de 2014 estabelece que não haverá dispensa de AAI caso o desmatamento de vegetação nativa em estágio avançado de regeneração seja superior a 100 ha ou quando a área alagada seja superior a 200 ha. Conforme esta Lei, a AAI deve ser feita pelo empreendedor e a análise é de competência do órgão de meio ambiente do Estado de Santa Catarina, a FATMA, precedida de audiência pública. Em maio de 2014 a FATMA por meio Portaria N° 68 de 2014 instituiu o "Termo de Referência para elaboração de Avaliação Ambiental Integrada de Bacia Hidrográfica" no qual esta avaliação se insere.

A seguir são apresentadas as principais legislações federais, estaduais e municipais por temáticas e por ordem cronológica, concernentes a esta Avaliação Ambiental Integrada.

2.1 Esferas Federal e Internacional

Política, Licenciamento Ambiental e Biodiversidade

Constituição Federal de 1988 – Em seu Artigo 225º, postula que

> [...] todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Estabelece, também, que é de competência da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios preservarem as florestas, a flora e a fauna, sendo vedadas as práticas ou atividades que coloquem em risco a sobrevivência destes recursos ou que provoquem sua extinção.

No que se refere à competência, nela é dada autoridade aos estados e governos locais para estabelecer uma legislação em quase todos os assuntos associados ao meio ambiente, de acordo com as suas necessidades específicas. O órgão ambiental estadual pode estabelecer os requerimentos gerais e definir padrões específicos de exigência mais rigorosos, porém não menos detalhados e restritivos do que aqueles estabelecidos pelo governo federal.

Convenção de Washington de 1940 – Dispõe sobre belezas cênicas, que expressa os compromissos para proteção da flora, fauna e belezas cênicas dos países da América.

Decreto-Lei Nº 3.914/41– Lei de introdução do Código Penal (Decreto-Lei Nº 2.848/40) e da Lei das Contravenções Penais (Decreto-Lei Nº 3.688/41).

Lei Nº 6.938/81 – Dispõe sobre Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Esta Lei estabeleceu uma abordagem de planejamento detalhado com relação à elaboração de regulamentos ambientais, instituindo um processo de licenciamento em três etapas para as atividades econômicas que podem causar impactos ambientais: Licenciamento Prévio, Licenciamento de Instalação e Licenciamento de Operação. Foi alterada pelas Leis Nº. 7.804/89 e Nº 8.028/90; regulamentada pelos Decretos Nº 89.336/84, Nº 97.632/89 e Nº 99.274/90.

Lei Nº 7.347/85 – Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico, e dá outras providências. Regulamentada pelo Decreto Nº 1.306/94.

Resolução CONAMA N° 002/85 – Dispõe sobre licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, pelos órgãos estaduais competentes.

Resolução CONAMA Nº 001/86 – Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Dispõe, em seu Artigo 6º, II, que o estudo de impacto ambiental conterá

> [...] análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de

reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais (Resolução alterada pela Resolução CONAMA Nº 011/86 e complementada pela Resolução Nº 237/97).

Resolução CONAMA Nº 006/86 – Aprova os modelos de publicação de pedidos de licenciamento. Estabelece instruções para publicação de pedidos de licenciamento, da renovação e da concessão das licenças em periódicos e Diários Oficiais do Estado ou da União.

Resolução CONAMA Nº 006/87 – Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica. Estabelece que as concessionárias de exploração, geração e distribuição de energia elétrica, ao submeterem seus empreendimentos ao licenciamento ambiental, deverão prestar as informações técnicas sobre os mesmos, conforme estabelecem os termos da legislação ambiental e os procedimentos definidos nesta resolução (Art. 1º).

Resolução CONAMA Nº 009/87 – Dispõe sobre as Audiências Públicas.

Resolução CONAMA Nº 001/88 – Estabelece critérios e procedimentos básicos para implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, previsto na Lei Nº 6.938/81.

Lei Nº 7.735/89 – Cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências.

Decreto Nº 99.274/90 – Regulamenta a Lei Nº 6.902/81, e a Lei Nº 6.938/81, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.

Lei Nº 8.171/91 e alterações posteriores – Dispõe sobre a Política Agrícola do País.

Convenção sobre a Diversidade Biológica de 1992 – Eco 92 – Estruturada sobre três bases principais – a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável da biodiversidade e a repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos – e se refere à biodiversidade em três níveis: ecossistemas, espécies e recursos genéticos. Funciona como um arcabouço legal e político para diversas outras convenções e acordos ambientais mais específicos, como o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança; o Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e a Agricultura; as

Diretrizes de Bonn; as Diretrizes para o Turismo Sustentável e a Biodiversidade; os Princípios de *Addis Abeba* para a Utilização Sustentável da Biodiversidade; as Diretrizes para a Prevenção, Controle e Erradicação das Espécies Exóticas Invasoras; e os Princípios e Diretrizes da Abordagem Ecossistêmica para a Gestão da Biodiversidade. A Convenção foi aprovada pelo Decreto Legislativo Nº 2/94.

Lei Nº 8.625/93 – Institui a Lei Orgânica Nacional do Ministério Público, dispõe sobre normas gerais para a organização do Ministério Público dos Estados e dá outras providências.

Decreto Nº 1.141/94 – Dispõe sobre ações de proteção ambiental de saúde e apoio de comunidades indígenas.

Decreto Legislativo Nº 2/94 – Aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada na Cidade do Rio de Janeiro, no período de 5 a 14 de junho de 1992.

Resolução CONAMA Nº 237/97 – Dispõe sobre os critérios e regulamenta os processos de licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional de Meio Ambiente.

Lei Nº 9.605/98 – Lei dos Crimes Ambientais - dispõe e regulamenta as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Mais tarde regulamentada pelo Decreto Nº 3.179/99. Alterado pela Medida Provisória Nº 2.163-41/01 e Decreto Nº 6.321/07.

Lei Nº 10.165/00 – Altera a Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Resolução CONAMA Nº 279/01 – Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental. Relatório Ambiental Simplificado (RAS) / Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA).

Resolução CONAMA Nº 281/01 – Dispõe sobre pedidos de licenciamento ambiental, abrindo a possibilidade de estabelecer modalidades simplificadas de solicitação de licença e renovação de algumas modalidades destes licenciamentos.

Medida Provisória Nº 2.186-16/01 – Regulamenta o inciso ii do 1º e o 4º do Art. 225 da Constituição, os Arts. 1º, 8º, alinea "j", da alinea "c", 15 e 16, alíneas 3 e 4 da convenção sobre diversidade biológica, dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios e o acesso a tecnologia e transferência de tecnologia para sua conservação e utilização, e dá outras providências.

Decreto Nº 2.519/02 – Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992.

Decreto Nº 4.339/02 – Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.

Decreto Nº 4.703/03 – Dispõe sobre o Programa Nacional da Diversidade Biológica - PRONABIO e a Comissão Nacional da Biodiversidade, e dá outras providências, alterada pelo Decreto Nº 5.312/04 e pelo Decreto Nº 6.043/07.

Instrução Normativa IBAMA Nº 065/2005 – Estabelece os procedimentos e instaura os prazos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas – UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH, e cria o Sistema Informatizado de Licença Ambiental Federal – SISLIC. Módulo UHE/PCH.

Resolução CONAMA Nº 371/06 – Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental.

Resolução CONAMA Nº 378/06 – Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1ª, art. 19 da Lei N° 4.771/65 (antigo código florestal) e dá outras providências. Alterada pela Resolução CONAMA Nº 428/10 – que dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o artigo 36, § 3º, da Lei N° 9.985/00, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

Instrução Normativa IBAMA Nº 154/07 – Instituir o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBio, na forma das diretrizes e condições previstas nesta IN.

Decreto Nº 6.514/08 – Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências, alterado pelo Decreto Nº 6.686/08 e pelo Decreto Nº 7.640/11.

Lei Nº 14.601/08 – Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Naturais, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, a Taxa de Fiscalização Ambiental e estabelece outras providências.

Instrução Normativa ICMBio Nº 05/09 – Estabelece procedimentos para a análise dos pedidos e concessão da Autorização para o Licenciamento Ambiental de atividades ou empreendimentos que afetem as unidades de conservação federais, suas zonas de amortecimento ou áreas circundantes.

Instrução Normativa IBAMA Nº 31/09 – Nova IN do Cadastro Técnico Federal (Revoga IN N.º 96/06), alterada pela IN IBAMA Nº 06/13 – Nova IN do Cadastro Técnico Federal (revoga os Artigos 2º, 7º, 8º, 9º, 11, 12, 14, 17 e 18, e os Anexos II e III da IN Nº 31/2009); e alterada pela IN IBAMA Nº 10/13 – Nova IN do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (revoga os Artigos 1º, 3º e 4º da IN Nº 31/2009).

Lei Nº 12.187/09 – Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Regulamentada pelo Decreto Nº 7.390/10.

Portaria Conjunta MMA/IBAMA Nº 259/09 – Inclui no EIA/RIMA alternativas de tecnologias mais limpas, no PBA programa específico de Segurança, Meio Ambiente e Saúde - SMS do trabalhador, no Programa de Gestão Ambiental, informar e esclarecer as condicionantes estabelecidas na LI.

Decreto Nº 7.154/2010 – Sistematiza e regulamenta a atuação de órgãos públicos federais, estabelecendo procedimentos a serem observados para autorizar e realizar estudos de aproveitamentos de potenciais de energia hidráulica e sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica no interior de unidades de conservação bem como para autorizar a instalação de sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica em unidades de conservação de uso sustentável.

Portaria Conjunta MMA/IBAMA Nº 297/10 - Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de Aproveitamentos Hidrelétricos na Bacia do Uruguai.

Lei Complementar Nº 140/11 – Fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativa à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera os Arts. 10 e 11 da Lei Nº 6.938/81 referentes às atividades utilizadoras de recursos naturais e pedidos de licenciamento.

Portaria MMA Nº 421/ 11 – Dispõe sobre o licenciamento e a regulamentação ambiental federal de sistemas de transmissão de energia elétrica e dá outras providências.

Instrução Normativa IBAMA Nº 6/13 – Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTF/APP.

Portaria Interministerial Nº 60/15 – Renova as regras do licenciamento ambiental no Brasil. Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do IBAMA. Esta Portaria substitui a Portaria Interministerial Nº 419/2011, que foi revogada.

Setor Energético e Barragens

Portaria MME Nº. 1.832/78 – Dispõe sobre a derivação das águas públicas.

Resolução CONAMA Nº 002/85 – Inclui as construções de barragens como atividades potencialmente poluidoras.

Lei Nº 7.990/89 – Institui o percentual de 6% (seis por cento) sobre o valor da energia gerada, a ser pago aos estados, municípios e órgãos da administração direta da União. Porém, as instalações geradoras com capacidade nominal igual ou inferior a 10.000kW (dez mil quilowatts) ficam isentas deste recolhimento.

Lei Nº 8.001/90 – Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei Nº 7.990/89, e dá outras providências.

Decreto Nº 001/91 – Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.

Decreto Nº 2.335/93 – Constitui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, autarquia sob regime especial, aprova sua Estrutura Regimental e o Quadro

Demonstrativo dos Cargos em Comissão e Funções de Confiança e dá outras providências.

Lei Nº 9.074/95 e alterações posteriores – Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos, e dá outras providências.

Lei Nº 8.001/96 – Dispõe sobre a reparação de danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas por empreendimentos causadores de impactos ambientais, incluindo a distribuição dos *royalties* do setor elétrico.

Lei Nº 9.427/96 – Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências.

Lei Nº 9.478/97 – Dispõe sobre a política energética nacional e dá outras providências ao tema.

Decreto Nº 2.364/97 – Altera o Decreto Nº 2.335, de 6 de outubro de 1997, que constituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

Decreto Nº 2.410/97 – Dispõe sobre o cálculo e o recolhimento da Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica instituída pela Lei Nº 9.427/96 e dá outras providências.

Resolução ANEEL Nº 393/98 - Estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação dos estudos de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas.

Lei Nº 9.648/98 – Altera dispositivos das Leis Nº 3.890-A/61, 8.666/93, 8.987/95, 9.074/95, 9.427/96 e autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação das Centrais Elétricas Brasileiras - ELETROBRÁS e de suas subsidiárias e dá outras providências.

Resolução ANEEL Nº 652/03 – Estabelece os critérios para o enquadramento de empreendimentos hidrelétricos na condição de pequenas centrais hidrelétricas.

Resolução ANEEL Nº 395/98 – Estabelece os procedimentos para o registro e aprovação de estudos de viabilidade e projeto básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, assim como a autorização para exploração de centrais de geração de energia com potência de até 30 MW.

Lei Nº 9.993/00 – Destina recursos da compensação financeira pela utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e pela exploração de recursos minerais para o setor de ciência e tecnologia.

Decreto Nº 3.739/01 – Dispõe sobre o cálculo da tarifa atualizada de referência para compensação financeira pela utilização de recursos hídricos, de que trata a Lei Nº 7.990/89 e da contribuição de reservatórios de montante para a geração de energia hidrelétrica, de que trata a Lei Nº 8.001/90, e dá outras providências.

Lei Nº 10.438/02 – Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis Nº 9.427/96, 9.648/98, 3.890-A/61, 5.655/71, 5.899/73, 9.991/00 e dá outras providências.

Lei Nº 10.847/04 – Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE e dá outras providências.

Decreto Nº 5.025/04 – Regulamenta o inciso I e os §§ 1º, 2º, 3º, 4º e 5º do Art. 3º da Lei Nº 10.438/02, no que dispõem sobre o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, primeira etapa, e dá outras providências.

Decreto Nº 5.882/04 – Modifica os Arts. 5º, 12 e 16 do Decreto Nº 5.025/04, que regulamenta o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, e dá outras providências.

Portaria MME Nº 21/08 – Registro na Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL e posterior Habilitação Técnica pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE.

Lei Nº 12.334/10 – Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do Art. 35 da Lei Nº 9.433/97, e do Art. 4º da Lei Nº 9.984/00.

Resolução ANEEL Nº 412/10 – Estabelece procedimentos para registro, elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de projeto básico e para

autorização de aproveitamento de potencial de energia hidráulica de 1.000 até 50.000 kW, sem características de PCH.

Resolução ANEEL Nº 414/10 – Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada.

Recursos Hídricos e Qualidade da Água

Decreto Nº 24.643/34 – Institui o Código de Águas, modificado pelo Decreto-Lei Nº 852/38 e consolidado pelo Decreto-Lei Nº 3.763/41.

Portaria Nº 024/79 – Enquadra os cursos d'água do Estado de Santa Catarina.

Resolução CONAMA Nº 020/86 – Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas segundo seu uso preponderante.

Lei Nº 9.433/97 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, alterando parcialmente o Código das Águas, de 1934.

Lei Nº 9.984/00 – Cria a Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Regulamentada pelo Decreto Nº 3.692/00.

Resolução CNRH Nº 32/03 – Define a divisão hidrográfica nacional em regiões hidrográficas.

Resolução CONAMA Nº 357/05 e alterações posteriores – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Estabelece parâmetros relacionados com os padrões de qualidade e classificação das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional.

Resolução CONAMA Nº 430/11 – Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes; complementa e altera a Resolução CONAMA Nº 357/05.

Fauna

Decreto Legislativo Nº 3/48 – Aprovou a convenção para a proteção da flora, fauna e das belezas cênicas naturais da América Latina, limitando a intervenção

humana em determinadas áreas e tornando obrigatório ao setor elétrico considerar estas áreas na definição dos empreendimentos.

Lei Nº 5.197/67 – Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Tendo o Artigo 2º, Par. 3º - Incluído pela Lei Nº 9.111/95; o Artigo 5º - Revogado pela Lei Nº 9.985/00 e o Artigo 27º, 33º, 34º - Redação e inclusão dada pela Lei Nº 7.653/88 em relação ao ambiente aquático, inserindo nela instrumentos legais referentes à fauna ictiológica e definindo punições para ações agressivas à fauna como um todo.

Decreto Nº 97.633/89 – Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção a Fauna – CNPF, e dá outras providências.

Portaria IBAMA Nº 1.522/89 – Dispõe sobre a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, alterada pela Portaria IBAMA Nº 221/90 que altera grafia de nomes da portaria IBAMA Nº 1.522/89 (atualizada em 2003).

Resolução CONAMA Nº 009/96 – Dispõe sobre a definição de "corredores de vegetação entre remanescentes" como área de trânsito para fauna.

Instrução Normativa MMA Nº 03/03 – Define a lista de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.

Deliberação CONABIO Nº 5/04 e Portaria MMA Nº 290/04 – Criam e disciplinam a Câmara Técnica Permanente de Espécies Ameaçadas de Extinção e de Espécies Sobreexplotadas ou Ameaçadas de Sobreexplotação.

Instrução Normativa IBAMA Nº 146/07 – Estabelece critérios e padroniza os procedimentos relativos à fauna (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre, alterada pela Portaria Normativa IBAMA Nº 10/09 – Sem prejuízo dos dispositivos da legislação de tutela à fauna, a aplicação da Instrução Normativa Nº 146/07, fica restrita ao licenciamento de empreendimentos de aproveitamento hidrelétrico.

Portaria IBAMA Nº 28/08 – Revoga a Instrução Normativa IBAMA Nº 03/99, que estabelece os critérios para o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que envolvem o manejo de fauna silvestre exótica e de fauna silvestre brasileira em cativeiro pelo IBAMA, considerando o disposto no Art. 10 da Lei Nº 6.938/81 e Resolução CONAMA Nº 237/97.

Instrução Normativa Nº 05/08 MMA – Publica as listas das espécies incluídas nos Anexos I, II e III da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES, com as alterações estabelecidas em 13 de setembro de 2007 na XIV Conferência das Partes da referida Convenção.

Resolução CFBio Nº 301/12 – Dispõe sobre os procedimentos de captura, contensão, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados *in situ* e *ex situ*, e dá outras providências.

Flora, Vegetação e Unidades de Conservação

Portaria IBAMA Nº 122-P/85 – Preconiza sobre a necessidade de autorização do IBAMA para coleta, transporte, comercialização e industrialização de plantas ornamentais, medicinais, aromáticas e tóxicas, oriundas de floresta nativa.

Resolução CONAMA Nº 011/90 – Dispõe a revisão e elaboração de planos de manejo e licenciamento ambiental na Mata Atlântica. Determina ao IBAMA que para os efeitos da legislação conceitue e defina áreas de ocorrência de "florestas nativas", "formações florestais sucessoras nativas de Mata Atlântica", "vegetação nativa de Mata Atlântica" e "formações florestais".

Resolução CONAMA Nº 013/90 – Estabelece normas referentes ao entorno das Unidades de Conservação.

Portaria IBAMA Nº 37/92 – Reconhece como Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção a relação que se apresenta.

Decreto Federal Nº 750/93 – Dispõe sobre a supressão vegetal em estágios médio, avançado e inicial de regeneração florestal no Bioma Mata Atlântica.

Resolução CONAMA Nº 003/93 – Criou a Câmara Técnica temporária para assuntos de Mata Atlântica, que teve como objetivo principal a elaboração e a proposição de normas, visando à definição de vegetação primária e secundária em estágio avançado, médio e inicial de regeneração. As definições destes parâmetros constam da Resolução CONAMA Nº 010/93.

Resolução CONAMA Nº 004/94 – Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica, abrangendo fisionomia, estratos predominantes, distribuição diamétrica e altura, existência, diversidade e quantidade de epífitas, existência, diversidade e quantidade de trepadeiras, presença, ausência

e características da serrapilheira, sub-bosque, diversidade e dominância de espécies e espécies vegetais indicadoras. Representa, portanto, um substrato fundamental para a realização de estudos situados dentro dos limites de domínio da Mata Atlântica, definindo a classificação das formas sucessionais desta vegetação.

Resolução CONAMA Nº 012/94 – Aprova o Glossário de Termos Técnicos elaborado pela Câmara Técnica Temporária para Assuntos da Mata Atlântica.

Resolução CONAMA Nº 002/96 – Estabelece que os empreendimentos causadores de danos ambientais relacionados com destruição de florestas e outros ecossistemas responsabilizar-se-ão pela implantação de Unidades de Conservação (UCs), novas ou já existentes, a serem definidas pelo órgão ambiental licenciador como forma de compensação ambiental pelos danos causados, cuja mitigação não seja possível.

Resolução CONAMA Nº 003/96 – Esclarece que vegetação remanescente de Mata Atlântica abrange a totalidade de vegetação primária e secundária em estágio inicial, médio e avançado de regeneração, com vistas à aplicação do Decreto Nº 750/93.

Resolução CONAMA Nº 249/99 – Estabelece Diretrizes para a Política de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica.

Lei Nº 9.985/00 – Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o qual, em seu Art. 36º, dispõe que, nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral. Regulamentado pelo Decreto Nº 4.340/02, e alterado e acrescido de dispositivos pelo Decreto Nº 6.848/09, para regulamentar a compensação ambiental.

Resolução CONAMA Nº 278/01 – Dispõe contra corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica, alterada pela Resolução CONAMA Nº 300/02 que complementa os casos passíveis de autorização de corte previstos no Art. 2 da Resolução Nº 278/01. E regulamentada pela Resolução CONAMA Nº 317/02.

Resolução CONAMA Nº 302/02 – Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente - APP de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno, bem como da elaboração do plano de usos múltiplos.

Resolução CONAMA Nº 303/02 – Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Instrução Normativa IBAMA Nº 062/05 – Estabelece critérios e procedimentos administrativos referentes ao processo de criação de Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN, considerando os objetivos e as diretrizes estabelecidos pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

Lei Nº 11.428/06 – Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências, regulamentada pelo Decreto Nº 6.660/08.

Lei Nº 11.284/06 – Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para produção sustentável, institui o Serviço Florestal Brasileiro - SFB, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, e cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal – FNDF, regulamentada pelo Decreto Nº 6.063/07.

Resolução CONAMA Nº 369/06 - Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP.

Resolução CONAMA Nº 379/06 – Cria e regulamenta sistema de dados e informações sobre a gestão florestal no âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA.

Instrução Normativa MMA Nº 06/06 – Dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providencias.

Resolução CONAMA Nº 388/07 – Dispõe sobre a convalidação das Resoluções que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica para fins do disposto no Art. 4º § 1º da Lei Nº 11.428/06.

Resolução CONABIO Nº 05/09 – Dispõe sobre a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras.

Resolução CONAMA Nº 428/10 – Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do Artigo 36 da Lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração

da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

Lei Nº 10.650/03 – Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do SISNAMA.

Decreto Nº 5.975/06 – Regulamenta as Leis Nº 6.938/81, Nº 10.650/03, altera e acrescenta dispositivos aos Decretos Nº 3.179/99 e Nº 3.420/00.

Instrução Normativa MMA Nº 06/08 – Reconhecer como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes do Anexo I a esta Instrução Normativa.

Resolução Nº 423/10 – Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica.

Resolução CONAMA Nº 429/11 – Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.

Lei Nº 12.651/12 e alterações da Lei Nº 12.727/12 – Institui o novo Código Florestal Brasileiro, dispondo sobre a proteção da vegetação nativa. Altera as Leis N° 6.938/81, 9.393/96, e 11.428/06; revoga as Leis N° 4.771/65, e 7.754/89, e a Medida Provisória Nº 2.166-67/01; e dá outras providências.

Atividade Pesqueira

Decreto-Lei Nº 221/67 – Dispõe sobre a proteção e estímulo à pesca, alterado pelo Decreto-Lei Nº 2.057/83 e Decreto-Lei Nº 2.467/88.

Portaria SUDEPE Nº 001/77 – Estabelece normas de proteção à fauna aquática para as empresas construtoras de barragens em todo território brasileiro.

Lei Nº 9.537/97 – Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências, regulamentada pelo Decreto Nº 2.596/98.

Instrução Normativa MMA Nº 05/04 – Reconhece como espécies ameaçadas de extinção e espécies sobre exploradas, os invertebrados aquáticos e peixes constantes do anexo desta instrução.

Instrução Normativa IBAMA Nº 193/08 – Estabelece normas de pesca para o período de defeso na área de abrangência da bacia hidrográfica do rio Uruguai, nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Lei Nº 11.959/09 – Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei Nº 7.679/88 e dispositivos do Decreto-Lei Nº 221/67, e dá outras providências.

Socioeconomia

Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) – o Artigo 6° define que:

> 1. Ao aplicar as disposições da presente Convenção, os governos deverão: a) consultar os povos interessados, mediante procedimentos apropriados e, particularmente, através de suas instituições representativas, cada vez que sejam previstas medidas legislativas ou administrativas suscetíveis de afetá-los diretamente; b) estabelecer os meios através dos quais os povos interessados possam participar livremente, pelo menos na mesma medida que outros setores da população e em todos os níveis, na adoção de decisões em instituições efetivas ou organismos administrativos e de outra natureza responsáveis pelas políticas e programas que lhes sejam concernentes; c) estabelecer os meios para o pleno desenvolvimento das instituições e iniciativas dos povos e, nos casos apropriados, fornecer os recursos necessários para esse fim;
> 2. As consultas realizadas na aplicação desta Convenção deverão ser efetuadas com boa fé e de maneira apropriada às circunstâncias, com o objetivo de se chegar a um acordo e conseguir o consentimento acerca das medidas proposta (CONVENÇÃO 169 DA ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO).

Decreto–Lei Nº 25/37 - Organiza a proteção do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, tornando obrigatório o levantamento dos bens eventualmente localizados na área a ser afetada.

Lei Nº 4.132/62 – Define os casos de desapropriação por interesse social, disponibilizando instrumentos ao setor elétrico para as efetivas medidas de proteção dos reservatórios e correções dos impactos provocados na Área de Influência de hidrelétricas.

Lei Nº 4.504/64 – Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências, alterada pela Lei Nº 7.647/88. Regulamentado pelo Decreto Nº 59.428/66.

Lei Nº 6.513/77 – Dispõe sobre a obrigatoriedade do setor elétrico de considerar, na seleção de seus empreendimentos, as áreas especiais e os locais de interesse turístico; acrescenta inciso ao Art. 2º da Lei Nº 4.132/62; altera a redação e acrescenta dispositivo à Lei Nº 4.717/65; e dá outras providências.

Decreto Nº 95.733/88 – Dispõe sobre a inclusão de dotação de 1% (um por cento), no orçamento dos projetos e obras de médio e grande porte, de recursos destinados a prevenir ou corrigir os prejuízos de natureza ambiental, cultural e social decorrentes desses projetos e obras executadas total ou parcialmente com recursos federais.

Portaria IPHAN Nº 07/88 – Estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos previstas na Lei Nº 3.924/61.

Lei Nº 9.795/99 – Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

Lei Nº 10.257/01 do Estatuto das Cidades – Dispõe sobre a regulamentação dos Artigos 182 e 183 da Constituição Federal, referentes à política de desenvolvimento urbano, estabelecendo diretrizes de desenvolvimento territorial municipal. Sendo o principal instrumento indutor da política de descentralização e participação publica no processo decisório de modificação do ambiente natural, cultural, urbano e econômico social do município.

Decreto Nº 3.551/00 – Institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial e dá outras providências.

Decreto Nº 4.281/02 – Regulamenta a Lei Nº 9.795/99 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.

Portaria IPHAN Nº 28/03 – Resolve que na renovação da licença ambiental de operação os reservatórios de empreendimentos hidrelétricos deverão prever execução de projetos de levantamento, prospecção, resgate e salvamento arqueológico da faixa de depleção, exceto reservatórios fios d'água.

Lei Nº 13.558/05 – Dispõe sobre a Política Estadual de Educação Ambiental - PEEA - e adota outras providências.

Decreto N° 3.385/05 – Institui a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental de Santa Catarina, e dá outras providências.

Decreto Nº 5.758/06 – Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências.

Decreto Nº 6.040/07 – Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.

Decreto Nº 7.029/09 – Institui o Programa Federal de Apoio à Regularização Ambiental de Imóveis Rurais, denominado "Programa Mais Ambiente", e dá outras providências.

Decreto Nº 7.342/10 – Institui o Cadastro Socioeconômico para identificação, qualificação e registro público da população atingida por empreendimentos de geração de energia hidrelétrica, o qual cria o Comitê Interministerial de Cadastramento Socioeconômico, no âmbito do Ministério de Minas e Energia.

Portaria Interministerial Nº 340/12 – Estabelece as competências e procedimentos para a execução do Cadastro Socioeconômico para fins de identificação quantificação, qualificação e registro público da população atingida por empreendimentos de geração de energia elétrica.

Portaria Interministerial Nº 35/12 – Institui Grupo de Trabalho Interministerial com a finalidade de estudar, avaliar e apresentar proposta de regulamentação da Convenção N° 169 da OIT sobre Povos Indígenas e Tribais, no que tange aos procedimentos de consulta prévia dos povos indígenas e tribais.

Decreto Nº 7.747/12 – Institui a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas – PNGATI, e dá outras providências.

Decreto Nº 7.830/12 – Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o qual estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei Nº 12.651/12, e dá outras providências.

Resolução Normativa ANEEL Nº 501/12 – Estabelece os procedimentos para o mapeamento dos bens imóveis e das áreas vinculados à concessão de usinas hidrelétricas.

IN IPHAN Nº 01/15 – Esta nova Instrução Normativa do IPHAN revoga a Portaria Nº 230/02 que determina os procedimentos para obtenção de licenças ambientais referentes à apreciação e acompanhamento de pesquisas arqueológicas, e dá outras providências. O Anexo I e II classifica o empreendimento e os procedimentos exigidos para cada tipo de empreendimento conforme porte e área. Essa IN visa à adequação à recém publicada Portaria Interministerial Nº 60/15.

IN FUNAI Nº 02/15 – Estabelece os procedimentos administrativos a serem observados pela Fundação Nacional do Índio – FUNAI nos processos de

licenciamento ambiental federal, estadual e municipal dos quais participe. Ficam revogadas a Instrução Normativa Nº 01/12 e a Instrução Normativa Nº 04/12. Essa nova IN visa à adequação à recém publicada Portaria Interministerial Nº 60/15.

2.2 Esfera Estadual

Política, Licenciamento Ambiental e Biodiversidade

Constituição do Estado de Santa Catarina – 1989 – Capítulo VI, do Meio Ambiente - estabelece, no Artigo 181º, que "*todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações*". No Artigo 182º, Capítulo V, fica estabelecido que é dever do Estado exigir a publicação de estudos prévios de impacto ambiental antes da instalação de obra ou atividade potencialmente causadoras de degradação ambiental.

Lei Estadual SC Nº 5.793/80 – Dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade de vida. O Art. 3º, § 3º, estabelece que a instalação e a expansão de atividades empresariais, públicas ou privadas, dependem da apreciação e licença do órgão competente do Estado, responsável pela proteção e melhoria do meio ambiente, ao qual serão submetidos os projetos acompanhados dos relatórios de impacto ambiental. Regulamentada pelo Decreto Estadual Nº 14.250/81, neste, o Art. 65º descreve que a instalação e a expansão de atividades empresariais, inseridas na listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental, dependem da apreciação e aprovação dos projetos, acompanhados dos relatórios de impacto ambiental, e de licença prévia de instalação e de operação. O Art. 69º estabelece que a instalação, a expansão e a operação de equipamentos ou atividades industriais, comerciais e de prestação de serviços dependem de prévia autorização e inscrição em registro cadastral, desde que inseridas na listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental. O Art. 70º cita que a autorização a que se refere o Art. 69º será concedida através de: I - Licença Ambiental Prévia - LAP; II - Licença Ambiental de Instalação - LAI; III - Licença Ambiental de Operação - LAO. Os artigos 71º a 74º estabelecem os prazos de validade para as licenças ambientais.

Lei Estadual SC Nº 11.986/01 – Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza (SEUC), para os casos de licenciamento ambiental de

empreendimentos de significativo impacto ambiental. O empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto no Art. 36º, desta Lei.

Portaria FATMA Nº 002/03 – Disciplina o ordenamento e a tramitação dos processos de licenciamento ambiental e dá outras providências.

Portaria FATMA Nº 078/04 – Estabelece os critérios para fins de definição e aplicação das medidas de compensação ambiental decorrentes do licenciamento ambiental de significativo impacto ambiental, das autuações ambientais transacionadas e dos usos legais de área de preservação permanente.

Resolução CONSEMA SC Nº 001/06 – Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento. Alterada pela Resolução CONSEMA Nº 003/08.

Lei Estadual SC Nº 14.675/09 – Institui o novo Código Ambiental de Santa Catarina e dá novas providências, alterada pela Lei Estadual Nº 16.342/14.

Lei Estadual SC Nº 15.133/10 – Institui a Política Estadual de Serviços Ambientais e regulamenta o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais no Estado de Santa Catarina, instituído pela Lei Nº 14.675/09, e estabelece outras providências.

Decreto Estadual SC Nº 3.094/10 – Disciplina o cadastramento ambiental das atividades não licenciáveis, mas consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental.

Decreto Estadual SC Nº 2.955/10 – Estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental a ser seguido pela Fundação do Meio Ambiente - FATMA, inclusive suas Coordenadorias Regionais - CODAMs, e estabelece outras providências.

Setor Energético e Barragens

Portaria FATMA Nº 020/08 – Cria o Comitê de Análise dos Processos de Geração de Energia Elétrica.

Instrução Normativa FATMA Nº 44 – Cria normas para o licenciamento de empreendimentos de produção de energia hidrelétrica.

Instrução Normativa FATMA Nº 45 – Cria normas para o licenciamento de Linhas e redes de transmissão de energia elétrica.

Recursos Hídricos e Qualidade da Água

Lei Estadual SC Nº 6.739/85 e alterações posteriores – Cria o Conselho Estadual dos Recursos Hídricos.

Lei Estadual SC Nº 9.748/94 – Dispõe sobre a Política Estadual dos Recursos Hídricos, e dá outras providências.

Lei Estadual SC Nº 10.949/98 – Dispõe sobre a caracterização do Estado de Santa Catarina em 10 (dez) Regiões Hidrográficas.

Portaria SDS Nº 36/08 – Estabelece os critérios de natureza técnica para outorga de direito de uso de recursos hídricos para captação de água superficial, em rios de domínio do Estado de Santa Catarina e dá outras providências, alterada pela Portaria SDS Nº 51/08.

Fauna

Resolução CONSEMA Nº 002/11 – Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina, e dá outras providências.

Instrução Normativa FATMA Nº 62 – Define a documentação necessária à autorização ambiental para captura, coleta, transporte e destinação de fauna silvestre e estabelecer critérios relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental.

Flora, Vegetação e Unidades de Conservação

Resolução CONSEMA Nº 08/12 – Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

Portaria FATMA Nº 018/08 – Regulamenta o cômputo da Área de Preservação Permanente no cálculo da área destinada a Reserva Legal, com vistas à resolução dos passivos.

Instrução Normativa FATMA Nº 23 – Define a documentação necessária à autorização de supressão da vegetação nativa em área rural.

Instrução Normativa FATMA Nº 46 – Define a documentação necessária à Reposição Florestal e estabelece critérios para a apresentação do projeto florestal.

2.3 Esfera Municipal

Águas de Chapecó

Lei Ordinária N° 238/78 – Autoriza aquisição de peixes para reprodução.

Lei Ordinária N° 279/79 – Fixa normas para parcelamento do solo urbano.

Lei Orgânica N° 001/90 do Município de Águas de Chapecó.

Lei Complementar N° 005/01 – Institui o código tributário do município de Águas de Chapecó e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1471/05 – Autoriza a regularização do parlamento do solo urbano na sede municipal.

Lei Ordinária N° 1472/05 – Dispõe sobre declaração de utilidade pública do consórcio de gerenciamento ambiental – consórcio Iberê em Águas de Chapecó e da outras providências.

Lei Ordinária N° 1509/06 – Dispõe sobre a política municipal de saneamento ambiental, cria o Conselho Municipal de Saneamento Ambiental e o Fundo Municipal de Saneamento Ambiental, e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1573/07 – Dispõe sobre a contribuição para o Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente – CIDEMA, e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1587/07 – Ratifica os termos do protocolo de intenções do Consórcio Intermunicipal de Gerenciamento Ambiental, e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1600/08 – Dispõe sobre ratificação do protocolo de intenções do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico Social e Meio Ambiente - CIDEMA, firmado pelo chefe do Poder Executivo para adequação a Lei Federal n.º 11.107/2005 e ao Decreto Federal n.º 6.017, que dispões sobre normas gerais de contratação de consórcio públicos, e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1637/08 – Dispõe sobre aprovação do Plano Municipal Decenal de Educação, e dá outras providências.

Lei Complementar N° 020/09 – Institui o plano diretor participativo no município de Águas de Chapecó/SC e da outras providências, alterado pela Lei Complementar N° 032/12.

Lei Ordinária N° 1649/09 – Dispõe sobre a implantação do programa de incentivo a recuperação e conservação do solo e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1731/10 – Institui o plano municipal de habitação de interesse social, destinado a assegurar às famílias, especialmente as de baixa renda, o acesso, de forma gradativa à habitação e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1747/11 – Dispõe sobre a alteração dos Artigos 22 e 23 da Lei Municipal N° 279/79 de 31 de agosto de 1979 que dispõe sobre o parcelamento do solo ou com destinação urbana no município de Águas de Chapecó e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1797/12 – Ratifica a primeira alteração no contrato do consórcio intermunicipal de desenvolvimento econômico social e meio ambiente – CIDEMA e dá ouras providências.

Lei Ordinária N° 1803/12 – Institui o plano municipal de saneamento básico do município de Águas de Chapecó e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1823/13 – Dispõe sobre o Plano Plurianual do município de Águas de Chapecó para o quadriênio 2014/2017 e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1823/13 – Institui o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - PMGIRS do município de Águas de Chapecó e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1833/13 – Dispõe sobre a autorização para incentivo ao plantio de pastagens e cobertura de solo e dá outras providências.

Decreto Executivo N° 510/13 – Define as atividades que compõe os grupos do programa de incentivo ao plantio de pastagens e cobertura de solo, fixa o valor de incentivo para cada grupo, e dá outras providências.

Decreto Executivo N° 138/13 – Nomeia o Conselho Municipal de Saneamento Ambiental, e dá outras providências.

Águas Frias

Lei Ordinária Nº 074/93 – Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano ou com destinação urbana no município de Águas Frias e dá outras providências.

Lei Orgânica N° 084/93 do Município de Águas Frias, alterada pela Lei Ordinária Nº 1012/12.

Lei Ordinária N° 1030/12 – Ratifica a primeira alteração no contrato do consórcio intermunicipal de desenvolvimento econômico social e meio ambiente – CIDEMA e dá ouras providências.

Lei Ordinária N° 1057/13 – Institui o Programa de Recuperação Fiscal de Águas Frias – PREFIAG 2013 e da outras providências.

Lei Ordinária N° 1059/13 – Autoriza instituir o Programa de Estímulo a Emissão de Notas Fiscais e de Valorização do Comércio Local, estabelece sorteio e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1063/13 – Aprova o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - PMGIRS do Município de Águas Frias.

Lei Ordinária N° 1067/13 – Dispõe sobre o Plano Plurianual do Município de Águas Frias, para o quadriênio de 2014 a 2017 e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1068/13 – Autoriza o Poder Executivo Municipal a aderir ao Programa BADESC CIDADES II e tomar empréstimo junto ao BADESC e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1075/13 – Dispõe sobre a implantação e manutenção de programas sociais e sobre concessão de auxílios e benefícios de cargos.

Lei Ordinária N° 1088/13 – Institui o programa família acolhedora destinado ao acolhimento familiar de crianças e adolescentes, regova a lei 980/2011 e da outras providências.

Portaria N° 042/2013 – Dispõe sobre a função de coordenação municipal do programa cisterna, e dá outras providências.

Coronel Freitas

Lei Ordinária N° 1063/13 – Código de Edificações Municipais.

Lei Ordinária N° 1315/13 – Código Tributário Municipal.

Lei Ordinária N° 1389/04 – Institui o Plano de Estruturação Urbana de Coronel Freitas e dá outras providencias.

Lei Ordinária N° 1390/04 – Dispõe sobre o zoneamento, o uso e a ocupação do solo urbano da sede municipal de Coronel Freitas e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1391/04 – Dispõe sobre normas relativas ao parcelamento do solo urbano do município de Coronel Freitas e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 71/80 – Institui o Código de Posturas do Município.

Entre Rios

Lei Ordinária N° 426/11 – Autoriza repasse de subvenção à associação comunitária indígena entre rios e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 527/12 – Autoriza o poder executivo municipal a fornecer o uso dos serviços de água potável e dá outras providências.

Lei Municipal N° 544/13 – Autoriza o poder executivo municipal a criar o programa municipal de desenvolvimento da cadeia produtiva da aquicultura familiar, bem como utilizar recursos na promoção de ações de apoio e incentivo à atividade.

Lei Ordinária N° 553/13 – Cria Programa destocagem de Áreas Indígenas.

Lei Ordinária N° 571/13 – Dispõe sobre o Plano Plurianual do Município de Entre Rios 2014/2017 e dá outras providências.

Decreto N° 305/13 – Fixa prazo para a implementação do Plano de Contas aplicado ao setor público, e dá outras providências.

Decreto N° 374/13 – Programa de Cisternas.

Lei Ordinária N° 582/14 – Autoriza o poder executivo municipal aderir ao programa BADESC Cidades II e tomar empréstimos junto ao BADESC – Agência de Fomento de Santa Catarina S/A e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 589/14 – Autoriza o poder executivo a conceder auxílios financeiros aos médicos participantes do projeto mais médicos para o Brasil.

Lei Ordinária N° 541/13 – Institui no âmbito do município de Entre Rios o programa de “Assistência Integral à Saúde da Mulher – PAISM”, e dá outras providências.

Ipuaçu

Lei Ordinária N° 069/94 – Outorga Concessão dos serviços públicos de abastecimento de água e coleta de esgoto sanitário à CASAN e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 067/94 – Autoriza receber em doação redes de energia elétrica e autoriza sua alienação à Hidrelétrica Xanxerê Ltda.

Lei Ordinária N° 088/94 – Autoriza Contratar Financiamento com a Caixa Econômica Federal - CEF, através do Programa PROBASE, destinado a implantação de pavimentação e drenagem de ruas da cidade e construção de um Posto de Saúde (Unidade Integrada) junto á sede do Município.

Lei Ordinária N° 006/99 – Dispõe sobre medidas de prevenção ao meio ambiente, e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 209/99 – Cria o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – COMDEMA e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 257/01 – Autoriza o poder executivo a firmar convênio com a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN.

Lei Ordinária N° 008/02 – Dispõe sobre a reforma e modernização administrativas, quadro de pessoal, matéria correlata e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 294/03 – Autoriza o executivo municipal a celebrar convênio com o município de Entre Rios para o atendimento à saúde da comunidade Indígena Xapecó, neste município de Ipuaçú, e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 307/03 – Autoriza o poder executivo municipal a aderir ao programa operacional do fundo de desenvolvimento municipal do estado de Santa Catarina Pro-FDM e tomar empréstimo junto ao Fundo de Desenvolvimento Municipal do Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 326/04 – Autoriza o poder executivo municipal a firmar convênio com a empresa Iguaçu Distribuidora de Energia Elétrica Ltda, doar redes de distribuição de energia elétrica e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 388/05 – Homologa termo de acordo administrativo de divisão de imposto sobre serviços firmado entre os municípios de Ipuaçu e São Domingos e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 388/05 – Dispõe sobre a organização, modernização e atualização da estrutura administrativa do governo municipal e dá outras providências.

Lei Complementar N° 019/06 – Institui o Plano Municipal de Desenvolvimento Rural – PMDR e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 431/06 – Declara de Utilidade Pública a Associação Indígena Kanhru - AIKA.

Lei Ordinária N° 461/07 – Declara de Utilidade Pública a Associação de Agricultores Indígenas - ADAI.

Lei Ordinária N° 462/07 – Declara de Utilidade Pública a Associação Indígena Água Branca - AIAB.

Lei Ordinária N° 511/07 – Autoriza a Participação do Município no Programa Habitacional Popular Indígena em Desenvolvimento na Reserva Indígena Xapecó.

Lei Ordinária N° 606/10 – Cria o Fundo Municipal de Habitação de Interesse Social - FMHIS, institui o Conselho-Gestor.

Lei Ordinária N° 691/12 – Estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico do Município de Ipuaçu.

Lei Ordinária N° 704/13 – Autoriza a criação do Programa Municipal da Aquicultura Familiar, bem como Utilizar Recursos na Promoção de Ações de Apoio e Incentivo à atividade.

Lei Ordinária N° 719/13 – Dispõe sobre a Instituição de Programa de Incentivo à Regularização de Loteamentos e Desdobramentos de lotes no Perímetro Urbano.

Lei Ordinária N° 253/01 – Dispõe sobre o programa de abrigo domiciliar para crianças e adolescentes em situação de risco social e dá outras providências.

Lajeado Grande

Lei Orgânica N° 001/94 do Município de Lajeado Grande.

Lei Complementar N° 024/12 – Dispõe sobre o código tributário do município de Lajeado Grande e da outras providências.

Marema

Lei Orgânica do Município de Marema.

Nova Erechim

Lei Orgânica de 1990 do Município de Nova Erechim, alterada pela emenda de Revisão N° 01/09.

Lei Complementar N° 079/12 – Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano ou com destinação urbana no município de Nova Erechim e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1018/01 – Dispõe sobre a contribuição para o Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente - CIDEMA - Programa de Alimentação Municipal.

Lei Ordinária N° 1132/02 – Dispõe sobre a participação do Município de Nova Erechim no Programa PRÓ - NOTAS do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico, Social e Meio Ambiente - CIDEMA.

Lei Ordinária N° 1351/06 – Dispõe sobre a contribuição para o Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente - CIDEMA.

Lei Ordinária N° 1435/07 – Institui a Semana do Meio Ambiente, de Nova Erechim.

Lei Ordinária N° 1466/08 – Ratifica em todos os seus termos o Protocolo de Intenções do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico Social e Meio Ambiente – CIDEMA, alterado pela Lei Ordinária N° 1467/12.

Lei Ordinária N° 1535/09 – Autoriza o poder executivo municipal a criar o programa municipal de desenvolvimento da cadeia produtiva da aquicultura familiar, bem como utilizar recursos na promoção de ações de apoio e incentivo à atividade.

Lei Ordinária N° 1590/10 – Homologa o plano municipal de habitação de interesse social destinado a assegurar às famílias, especialmente as de baixa renda, o acesso, de forma gradativa à habitação.

Lei Complementar N° 071/11 – Autoriza o poder executivo a instituir o Programa de Recuperação Fiscal - REFIS e dá outras providências.

Lei Complementar N° 81/12 – Autoriza o poder executivo a celebrar convênio de cooperação com o estado de Santa Catarina para cooperação na prestação dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário e autoriza a execução de tais serviços pela CASAN.

Lei Ordinária N° 1606/12 – Dispõe sobre a aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1646/13 – Dispõe sobre a anistia dos débitos vencidos em 2012, relativos ao programa troca-troca de sementes - safra 2011.

Lei Ordinária N° 1675/13 – Institui o programa de acolhimento familiar para crianças e adolescentes, denominado "Programa Família Acolhedora".

Lei Ordinária N° 1694/13 – Dispõe sobre programa de apoio e incentivo à agricultura do município de Nova Erechim e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1697/13 – Declara de utilidade pública a entidade, Associação Grupo da Água Linha Pinheirinho Nova Erechim e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1698/13 – Autoriza o executivo municipal a efetuar gastos com audiências públicas nas comunidades rurais e bairros urbanos e estabelece outras providências.

Lei Ordinária N° 1695/13 – Dispõe sobre o plano plurianual do município para o quadriênio 2014/2017 e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1701/13 – institui o plano municipal de gerenciamento integrado de resíduos sólidos - PMGIRS, do município de Nova Erechim, e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1702/13 – Autoriza o poder executivo municipal a aderir ao programa BADESC Cidades II e tomar empréstimo junto ao BADESC - Agência de Fomento do Estado de Santa Catarina S/A e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1705/13 – Autoriza o poder executivo municipal aderir ao Programa Mais Médicos, a concessão de auxílio moradia e alimentação.

Nova Itaberaba

Decreto N° 212/13 – Constitui a Comissão Municipal de Articulação, Mobilização e acompanhamento do programa Estadual de regularização fundiária no município.

Decreto N° 213/13 – Constitui a função de coordenação municipal do programa cisternas.

Lei Ordinária N° 967/13 – Dispõe sobre a autorização ao poder executivo municipal para firmar convênio com o estado de Santa Catarina sobre o programa SC rural e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 989/13 – Dispõe sobre o Plano Plurianual - PPA do Município de Nova Itaberaba para o quadriênio 2014/2017 e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1000/13 – Autoriza o Município de Nova Itaberaba aderir ao Programa Mais Médicos do Ministério da Saúde, implantado pela Lei Federal N° 12.871/13 e nos termos da Portaria N° 2.715/13 e dá outras providências.

Quilombo

Lei Orgânica N° 001/90 do Município de Quilombo.

Santiago do Sul

Lei Ordinária N° 714/14 – Dispõe sobre o Sistema Municipal de Abastecimento de Água do Município de Santiago do Sul, fixa tarifas e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 719/14 – Dispõe sobre autorização para o Executivo Municipal realizar contribuição mensal para auxiliar na manutenção do projeto 'Serviço Socioassistencial de Alta Complexidade – Modalidade Casa-Lar e a firmar convênio com a Organização Não Governamental ICESA – Instituto Cultural, Educacional, Social e Ambiental e dá outras providências.

São Carlos

Lei Ordinária N° 1593/10 – Dispõe sobre a alteração e revogação de artigos da Lei N° 1546/08 (Plano Diretor Participativo) e dá outras providências, alterada pela Lei Ordinária N° 1625/10.

Lei Ordinária N° 719/14 – Cria o Plano Diretor Participativo de São Carlos e dá outras providências.

São Domingos

Lei Orgânica N° 01/08 do Município de São Domingos – Consolidada.

Lei Ordinária N° 0571/83 – Cria Comissão Municipal de Defesa do Meio Ambiente - COMDEMA, em questões referentes ao equilíbrio ecológico e ao combate à poluição ambiental no Município.

Lei Ordinária N° 1097/98 – Autoriza o Poder Executivo a celebrar Convênio de Parceria com a Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN.

Lei Ordinária N° 1413/05 – Autoriza celebrar Convênio e Repassar Recursos Financeiros com a Associação Beneficente pelo Poço Artesiano Água Viva de Nova Arvorezinha, destinados a custear despesas na execução de obras de implantação do Sistema de Abastecimento de Água.

Lei Ordinária N° 1447/06 – Autoriza Instituir o Programa de Proteção de Fontes - Água Pura Vida Saudável no Município de São Domingos.

Lei Ordinária N° 1580/08 – Plano Municipal de Educação.

Lei Complementar N° 022/09 – Institui o Plano Municipal de Habitação de Interesse Social de São Domingos.

Lei Ordinária N° 1586/08 – Autoriza o Poder Executivo a contratar Financiamento junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, visando obrigatoriamente aplicados na execução de Projeto integrante do Programa Caminho da Escola, do MEC/FNDE e BNDES.

Lei Ordinária N° 1594/09 – Dispõe sobre a Política Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente.

Lei Ordinária N° 1600/09 – Cria o Programa Municipal de Conservação dos Mananciais de Água denominado Programa Água Boa.

Lei Ordinária N° 1602/09 – Cria o Conselho de Alimentação Escolar - CAE.

Lei Ordinária N° 1604/09 – Institui o Programa Municipal de Desenvolvimento da Cadeia Produtiva da Aquicultura Familiar.

Lei Ordinária N° 1610/09 – Institui a Campanha “Natal Com Pet, a Natureza Agradece”, com objetivo de Orientação e Incentivo aos Estudantes das Escolas situadas no Município.

Lei Complementar N° 022/09 – Institui o Plano Municipal de Habitação de Interesse Social de São Domingos.

Lei Ordinária N° 1647/10 – Altera a Lei Nº. 0714, que institui o Código de Parcelamento do Solo.

Lei Ordinária N° 1669/11 – Institui o Serviço de Acolhimento em Família Acolhedora de Criança e Adolescente.

Lei Ordinária N° 1675/11 – Autoriza celebrar convênio com a Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico de Santa Catarina - AGESAN.

Lei Ordinária N° 1678/11 – Dispõe sobre as Diretrizes para Elaboração da Lei Orçamentária do Município - LDO/2012.

Lei Ordinária N° 1727/13 – Dispõe sobre o Plano Plurianual - PPA do Município de São Domingos para o quadriênio 2014/2017.

Saudades

Lei Orgânica do Município de Saudades, alterada pelas Leis Ordinárias N° 001/93 e 1895/09.

Lei Ordinária N° 052/64 – Inclui no Plano Rodoviário Municipal a estrada que inicia junto à estrada estadual, na altura do lote colonial rural de propriedade do Sr. Paulo Schmith, em Linha Taipase que se estende até na divisa de São Carlos.

Lei Ordinária N° 049/73 – Cria a taxa de água no Município de Saudades e dá outras providências, alterada por Lei Ordinária N° 057/77.

Lei Ordinária N° 005/76 – Aprova o Plano de Aplicação do Departamento Municipal de Estradas de Rodagem.

Lei Ordinária N° 007/78 – Regula o Serviço de Abastecimento de Água e cria as respectivas taxas, alterada por Lei Ordinária N° 026/79.

Lei Ordinária N° 179/83 – Dispõe sobre Plano de Execução de Serviços para Particulares.

Lei Ordinária N° 311/85 – Fica o Poder Executivo Municipal autorizado a realização com o Plano de Trabalho às Famílias Carentes.

Lei Ordinária N° 430/87 – Autoriza o Poder Executivo firmar convênio com o Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente para fins que especifica e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 0505/89 – Autoriza contratar serviços para a elaboração e acompanhamento do Plano Municipal de Saúde, objetivando a implantação do Sistema Unificado e Descentralizado de Saúde.

Lei Ordinária N° 0986/95 – Cria Conselho Municipal de Desenvolvimento Agropecuário e Meio Ambiente do Município de Saudades.

Lei Ordinária N° 970/95 – Autoriza efetuar despesas com evento com a realização da 2ª Festa Regional do Peixe.

Lei Ordinária N° 1352/00 – Institui a Semana da Água e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1411/00 – Autoriza efetuar o ressarcimento de despesas com transporte realizado por terceiros na remoção dos indígenas e seus pertences que invadiram o território do Município de Saudades.

Lei Ordinária N° 1437/01 – Cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente do Município de Saudades e dá outras providências.

Lei Complementar N° 006/02 – Dispõe sobre a reforma e modernização administrativa, quadro de pessoal, matéria correlata e dá outras providências.

Lei Complementar N° 019/05 – Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento municipal, dispõe sobre as normas, fixa objetivos e diretrizes urbanísticas de saudades e dá outras providências.

Lei Ordinária N° 1615/05 – Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano no Município de Saudades, alterada pelas Leis Ordinárias N° 1914/09 e 2018/11.

Lei Ordinária N° 1616/05 – Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo Urbano - Zoneamento da Sede do Distrito de Juvêncio do Município de Saudades.

Lei Ordinária N° 1617/05 – Dispõe sobre o Código de Obras do Município de Saudades.

Lei Ordinária N° 1931/09 – Cria o Programa Municipal de Desenvolvimento da Cadeia Produtiva da Aquicultura Familiar, bem como utilizar recursos na promoção de Ações de Apoio e incentivo à Atividade.

Lei Complementar N° 035/10 – Institui o Plano de Habitação e Interesse Social de Saudades – PMHIS, e dispõe sobre as normas, fixam objetivos e diretrizes.

Lei Ordinária N° 2011/11 – Autoriza Auxiliar Financeiramente, Ressarcindo Despesas do DPD - Movimento de Defesa da Propriedade e Dignidade.

Lei Ordinária N° 2027/11 – Dispõe sobre Programa de Auxílio Financeiro para construção de banheiros sanitários e execução de benfeitorias necessárias para famílias de baixa renda.

Lei Ordinária N° 2040/11 – Celebra convênio oneroso com a associação dos moradores e consumidores de água, visando à aquisição de materiais diversos e manutenção.

Lei Ordinária N° 2060/11 – Autoriza a Autarquia SAMAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto, fornecer água com taxa diferenciada para a Associação Hospitalar Beneficente de Saudades.

Lei Ordinária N° 2062/11 – Autoriza o Município a aderir ao Programa BADESC Cidades e tomar empréstimo junto ao BADESC - Agência de Fomento de Santa Catarina S/A.

Lei Ordinária N° 2062/11 – Institui o Programa de Uso Racional e o Aproveitamento da Água das Chuvas.

Lei Ordinária N° 2035/11 – Institui o Programa de Uso Racional e o Aproveitamento da Água das Chuvas.

Lei Complementar N° 045/12 – Estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico do Município de Saudades.

Lei Complementar N° 045/12 – Estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico do Município de Saudades.

Lei Ordinária N° 2115/12 – Institui o Programa Municipal de incentivo a produção e a comercialização de peixes.

Lei Ordinária N° 2149/13 – Cria o Programa Agricultura para Todos.

Lei Ordinária N° 2166/13 – Dispõe sobre o Plano Plurianual do Município de Saudades 2014/2017.

Lei Ordinária N° 2170/13 – Institui o Programa Primeiros Passos.

Lei Ordinária N° 2171/13 – Autoriza a efetuar gastos com o médico participante do Programa Mais Médicos para o Brasil.

Xanxerê

Lei Orgânica do Município de Xanxerê.

Lei Complementar N° 2917/06 – Fixa normas para aprovação de parcelamento do solo urbano ou com destinação urbana no município, alterada pelas Leis Complementares N° 3432/12 e N° 3541/13.

Lei Complementar N° 2915/06 – Institui as diretrizes e estratégias de desenvolvimento do Plano Diretor de Desenvolvimento de Xanxerê – PDDX.

Lei Complementar N° 2920/06 – Institui o Código de Zoneamento de Ocupação e Uso do Solo do Município de Xanxerê, alterada pelas Leis Complementares N° BLB 3433/12 e N° AJG 3543/13.

Lei Complementar N° 2921/06 – Institui o Código Ambiental do Município de Xanxerê, alterada pelas Leis Complementares N° 3028/08 e N° 3274/10.

Decreto N° AJG 060/13 – Regulamenta dispositivos da Lei Complementar N° 2880/05, disciplina a declaração eletrônica de prestadores e tomadores de serviços – livro eletrônico e dá outras providências.

Lei Complementar N° AJG 3543/13 – Altera dispositivos da Lei Complementar Nº 2.920/06 de 06/10/2006 (Código de Zoneamento de Ocupação e Uso do Solo do Município) alterada pela Lei Complementar Nº 3.430/2012 e dá outras providências.

Decreto N° AJG 3543/13 – Nomeia novos membros para compor o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – CONDEMA, e dá outras providências.

Decreto N° 224/13 – Homologa o plano de ação, expresso na resolução Nº. 001/2013, do Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente – CMDCA, e dá outras providências.

Decreto N° 067/13 – Institui e compõe o Comitê de Coordenação e o Comitê Executivo visando à condução do processo de elaboração e operacionalização do plano municipal de saneamento básico (PMSB) de Xanxerê.

Decreto N° 286/13 – Nomeia membros para compor a comissão de elaboração do Plano Municipal de Assistência Social e da outras providências.

Decreto N° 321/13 – Nomeia comissão de atualização do projeto político pedagógico da Secretaria Municipal de Educação, e dá outras providências.

Decreto N° 015/14 – Nomeia membros para compor o Comitê Gestor Local – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.

3 ABRANGÊNCIA ESPACIAL E TEMPORAL

O rio Chapecó pertence à bacia hidrográfica do rio Uruguai, com área de drenagem de 8.300 km^2 e extensão de aproximadamente 248 km. Possui um perfil longitudinal com longo percurso e ocorrência de inúmeras quedas de água representando importante riqueza em potencial hidrelétrico para o estado de Santa Catarina.

A bacia hidrográfica do rio Chapecó encontra-se localizada entre as coordenadas geográficas 26°20’ e 27°06’ de latitude sul, e 51°25’ e 53°10’ de longitude oeste. Está localizada na região hidrográfica do Meio-Oeste (RH-2, segundo a Lei Estadual 10.949 de 1998) do estado de Santa Catarina. Apresenta como limites: ao norte, a bacia do rio Iguaçu; a oeste, a bacia do rio das Antas; e ao leste, a bacia do rio Irani.

O rio Chapecó nasce na cidade catarinense de Macieira, na serra do Chapecó, próximo a divisa estadual de Paraná e Santa Catarina, com altitudes na ordem de 1.290 metros nos divisores de água. Escoa em direção oeste inicialmente, direcionando-se para sudoeste ao passar pela cidade de Abelardo Luz, até desaguar no rio Uruguai. Sua extensão total é de aproximadamente 430 km e, ao longo de seu percurso, atravessa 19 municípios do estado catarinense. Seus principais afluentes pela margem direita são os rios: do Cadeado, Aguapei, do Plano, Vermelho, Pacheco, Emigra, Bonito, Santo Antônio, Saudade, Quilombo, do Ouro, Burro Branco e Saudade. Pela margem esquerda: da Roseira, Araçá, Tigre, Toldo Velho, Samburá, Chapecozinho, Golfo, Xaxim, Florentino e Pinheiro.

3.1 Área de Estudo

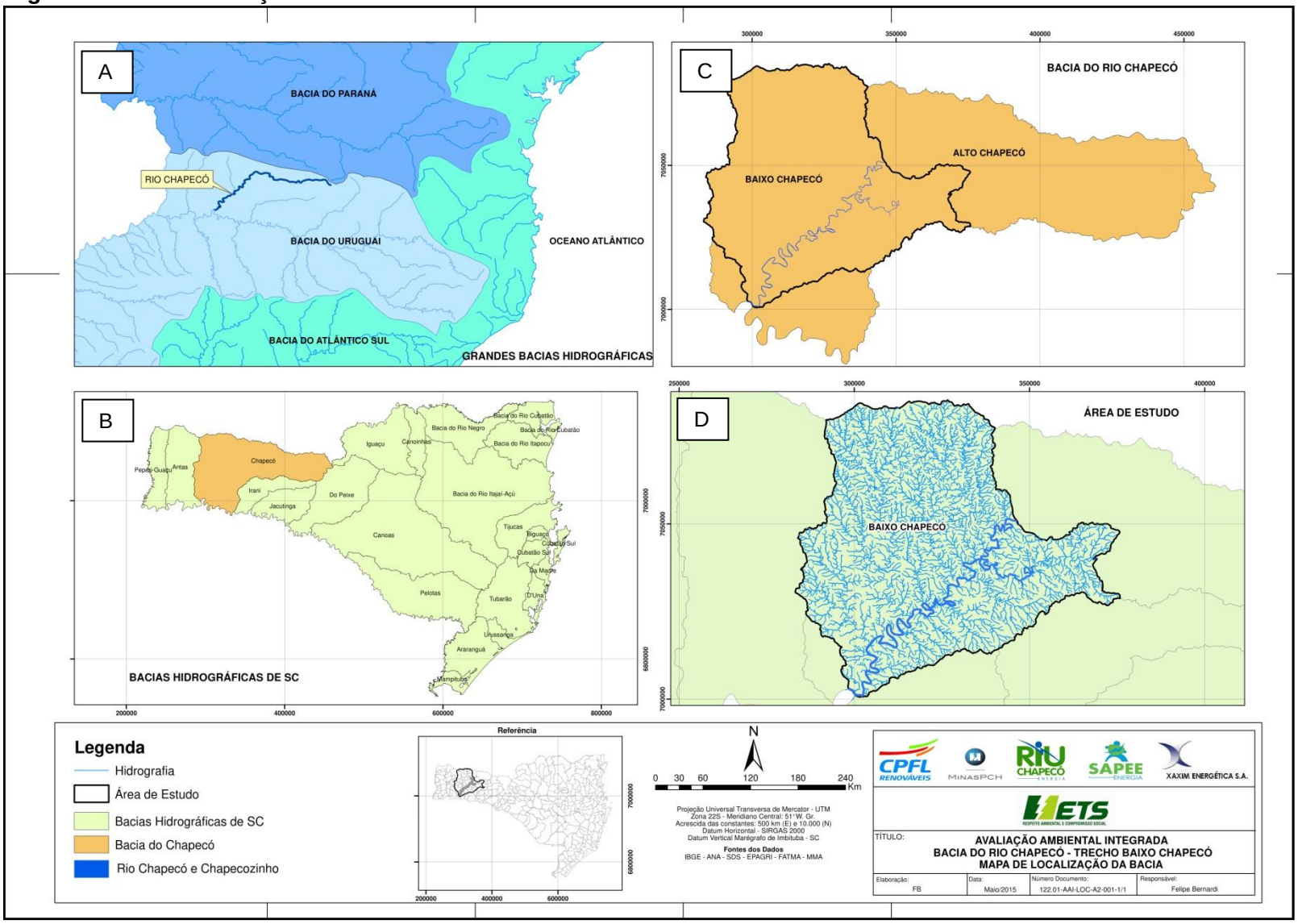
Para esta Avaliação Ambiental Integrada, foi delimitada como área de estudo o trecho do baixo curso do rio Chapecó (aproximadamente 4.500 km^2 de área de drenagem e 172,8 km de extensão) compreendido pela extensão longitudinal do trecho do rio Chapecó que se inicia à jusante da UHE Quebra Queixo (El. 430 m) até a sua foz no rio Uruguai (El. 211 m) e, em termos de largura, pelos divisores topográficos que coincidem em sua maior parte com os limites da bacia do rio Chapecó estabelecidos pela Agência Nacional das Águas (ANA). Para isto, foram utilizadas as curvas de nível tomando os pontos de cota mais elevadas para definir a linha de divisão topográfica. Esse trecho de estudo visa atender ao Inventário

Hidrelétrico de 2007 supracitado. A área de estudo dessa AAI corresponde a 54,2% corresponde da Bacia Hidrográfica do rio Chapecó e 70% total da extensão do rio.

No trecho em estudo o principal afluente é rio Chapecozinho, que chega até o rio Chapecó pela margem direita no tríplice limite entre os municípios de Marema, Entre Rios e Quilombo. O rio Chapecozinho também nasce na Serra do Chapecó, no município de Água Doce, aproximadamente a 1.290 metros de altitude, percorrendo uma distância total de 186 km até sua foz no rio Chapecó, contemplando uma área de drenagem de 1.654,7 km^2.

A Figura 3.1.1 a seguir apresenta a bacia do rio Chapecó dentro das três esferas principais de recorte, sendo em primeiro lugar (quadro A) o recorte dentro da bacia do rio Uruguai, o segundo (quadro B) a representação dentro do estado de Santa Catarina e o terceiro (quadro C) a representação dentro da bacia do rio Chapecó com o recorte da área de estudo. O último quadro (D) representa a área de estudo, ou seja, o Trecho Baixo Chapecó. Ressalta-se que este mapa está apresentado no Caderno de Mapas (122.01-AAI-LOC-A2-001-1/1).

Figura 3.1.1 – Localização da Área de Estudo.



3.2 Escalas de Avaliação

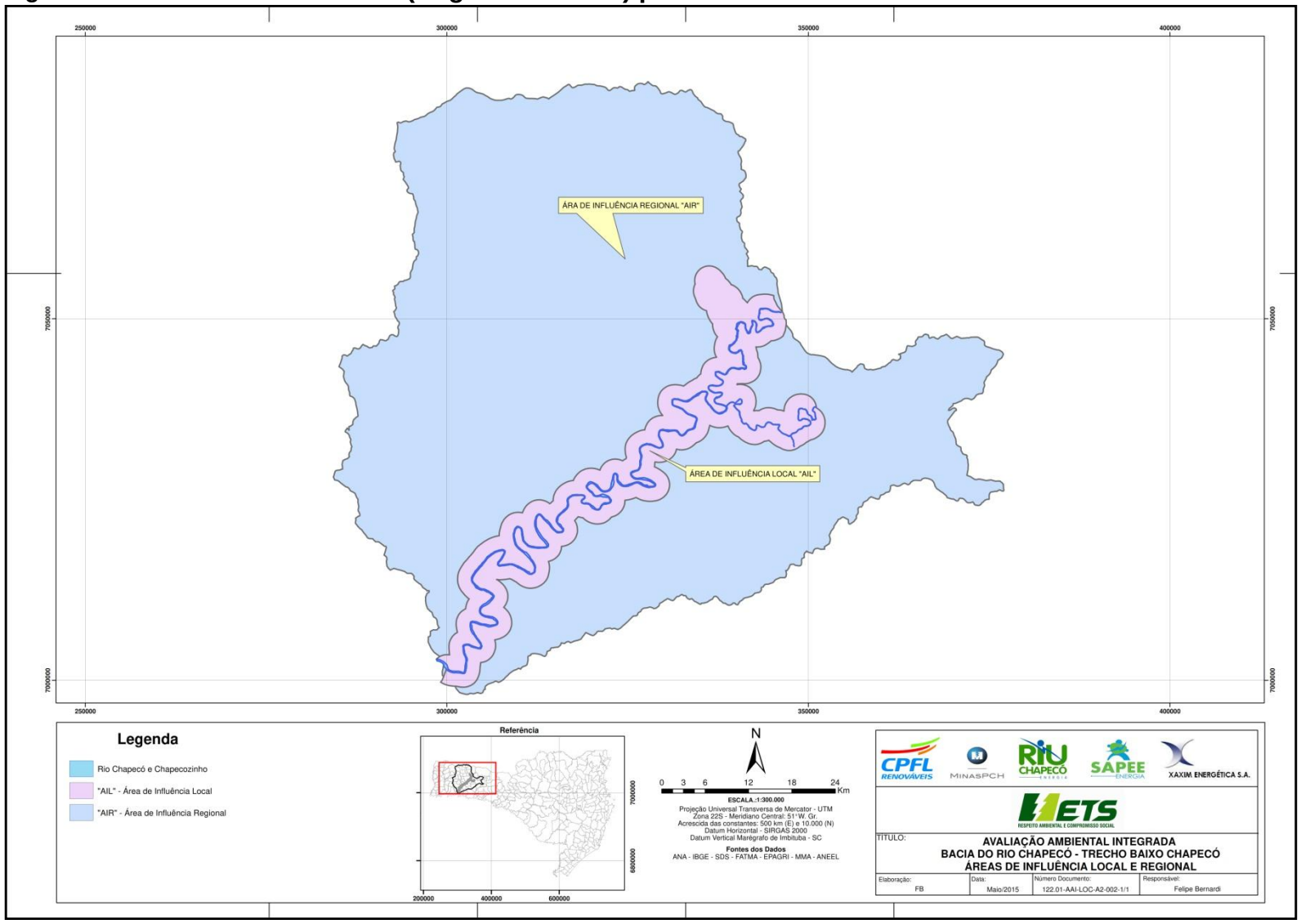
Esta Avaliação Ambiental Integrada considerou duas escalas de referência, conforme Figura 3.2.1 (122.01-AAI-LOC-A2-002-1/1):

- Área de Influência Regional (AIR): corresponde ao Trecho Baixo Chapecó – compreendido a jusante da UHE Quebra Queixo até a foz do rio Chapecó no rio Uruguai; e; no rio Chapecozinho, da jusante da PCH Salto Voltão até a sua foz no rio Chapecó.

- Área de Influência Local (AIL): corresponde aos rios Chapecó e Chapecozinho propriamente ditos e à faixa (*buffer*) de aproximadamente 2 km a partir de suas calhas, nas quais está prevista a implantação dos empreendimentos. Nesta escala, foram desenvolvidas análises mais detalhadas a fim de avaliar os impactos diretos dos empreendimentos.

Cabe ressaltar que para o diagnóstico socioeconômico foram estudados os municípios inseridos no Trecho Baixo Chapecó com foco naqueles que se localizam na AIL, conforme item específico a seguir.

Figura 3.2.1 – Escalas de Análise (Regional e Local) para o Estudo.



3.3 Descrição dos Cenários

Foram analisados três cenários temporais, considerando os empreendimentos existentes, estágios de estudo e etapas de licenciamento e implantação. Sendo estes os seguintes:

Cenário atual: A configuração da área de estudo sem os 09 (nove) aproveitamentos hidrelétricos. Neste cenário foi considerado o estágio atual do desenvolvimento socioeconômico, incluído os usos e impactos existentes no trecho.

Cenário de médio a longo prazo sem os empreendimentos: considera-se o cenário atual acrescentando a este a projeção de desenvolvimento socioeconômico previsto para os próximos 20 anos, levando em consideração o potencial hidrelétrico remanescente.

Cenário de médio a longo prazo com os empreendimentos: considera-se o cenário futuro (10 a 20 anos), adicionando os 09 (nove) empreendimentos hidrelétricos avaliados.

4 CARACTERIZAÇÃO DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS

Este capítulo apresenta a caracterização dos 09 (nove) aproveitamentos hidrelétricos considerados neste estudo, os quais foram aprovados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), conforme Despacho nº 948 de 04 de abril de 2007 (Anexo III).

Apresenta-se ainda um breve histórico das etapas que antecederam esta Avaliação Ambiental Integrada, fundamentalmente quanto aos aspectos de otimizações e melhorias dos aproveitamentos hidrelétricos em relação às interferências ambientais e sociais decorrentes de sua concepção.

Dessa maneira, este capítulo foi estruturado da seguinte forma: (i) estudos anteriores; (ii) principais características técnicas dos 09 (nove) AHEs; e (iii) Interligação dos AHEs ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

Os estudos anteriores traçam, em ordem cronológica, o histórico dos levantamentos realizados na região Sul, na bacia do rio Uruguai e na bacia do rio Chapecó, cujas descrições baseiam-se em dados secundários. A descrição das principais características técnicas dos 09 (nove) aproveitamentos hidrelétricos foi realizada com base nos materiais disponibilizados pela engenharia, sendo estes: a Revisão da Divisão de Quedas do Trecho Baixo Chapecó, elaborada pela Engevix S.A. para a Desenvix S.A., e aprovada pela ANEEL em 05/04/2007, os Projetos Básicos dos Aproveitamentos e estudos de otimização realizados pela engenharia para a melhoria da concepção do arranjo dos aproveitamentos hidrelétricos. O mapa de Localização dos Arranjos com base na revisão da divisão de quedas é apresentado no Caderno de Mapas (Mapa 122.01-AAI-LOC-A2-003-1/1), bem como o mapa de Divisão de Quedas (Mapa 122.01-AAI-LOC-A2-004-1/1).

Também são descritas neste capítulo as adequações realizadas na base cartográfica utilizada no presente estudo e a atualização dos dados topográficos dos aproveitamentos hidrelétricos, o qual permitiu maior precisão e qualidade dos dados ora apresentados. E, por fim, a previsão de interligação dos AHEs ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

4.1 Estudos Anteriores[4]

Entre 1966 e 1969 o Comitê de Estudos Energéticos da Região Sul (Enersul) com a supervisão da *Canambra Engineering Consultants Limited*, desenvolveu estudo que compreendeu o levantamento dos recursos energéticos de origem hidráulica e térmica dos três estados da região Sul, além da definição de um programa de construção de novas usinas e linhas de transmissão para o atendimento da demanda regional projetada até o ano de 1980.

Nos inventários foram incluídos apenas os locais com potência de referência superior a 10 MW e que se apresentaram competitivos com relação a uma usina térmica a óleo, operada independentemente junto ao centro de consumo e ao fator de carga do mercado, cujo custo foi estimado em 500 US$/kW a preços de junho/1966. Apenas ressaltando que, neste estudo foi utilizada a metodologia tradicional, na qual a potência de referência foi fixada com base na energia firme (máxima energia contínua durante a repetição do período mais seco de observações hidrológicas) relacionada ao fator de capacidade de 55%.

A divisão de quedas do rio Chapecó considerava o aproveitamento quase total deste rio, desde a El. 858 m até a El. 220 m, junto ao rio Uruguai. Assim, foram propostos 09 (nove) aproveitamentos ao longo do rio Chapecó e 04 (quatro) no rio Chapecozinho em dois cenários hidrológicos. O primeiro, sem a reversão do rio Canoas, totalizando uma potência de 622 MW, e o segundo, com a reversão do mesmo gerando uma potência de 628 MW (Tabela 4.1.1). Os 13 (treze) aproveitamentos apontados pelo estudo foram: Cutia, Figueira, Golfo, Portela, Quebra Queixo, Toldo Velho, São Domingos (Ludesa), Abelardo Luz e Aparecida, no rio Chapecó e Gabiroba, Bom Jesus, Xanxerê I e Xanxerê II, no rio Chapecozinho (ENERSUL, 1969).

Tabela 4.1.1 – Potência de referência (MW) dos aproveitamentos definidos na Bacia do rio Chapecó conforme estudo da Enersul.

Descrição	Sem reversão do rio Canoas	Com reversão do rio Canoas
Rio Chapecó	524	529
Rio Chapecozinho	98	99
Total	622	628

Fonte: Enersul (1969).

[4] Fonte: Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó (Engevix/2007).

No período de 1976 e 1979 a Eletrosul/CNEC, utilizando metodologia similar, ou seja, baseada no conceito de energia firme associada a fator de capacidade médio de 55% e período hidrológico crítico da região sul (período de junho de 1949 a novembro de 1956), identificou 10 (dez) aproveitamentos (06 no rio Chapecó e 04 no rio Chapecozinho), totalizando uma potência de referência de 761 MW, conforme Tabela 4.1.2.

Tabela 4.1.2 – Potência de referência (MW) dos aproveitamentos definidos na Bacia do rio Chapecó conforme estudos da Eletrosul/CNEC.

Descrição	Energia Hidráulica Média (MW)	Potência de Referência (MW)	Potência Instalada (MW)
Rio Chapecó	185* 380**	337* 692**	365* 747**
* Aparecida	29	53	64
* Abelardo Luz	46	82	84
* São Domingos	27	49	55
* Quebra Queixo	83	153	162
Foz do Chapecozinho	93	171	184
Nova Erechim	102	184	198
Rio Chapecozinho	38	69	70
Gabiroba	-	-	-
Bom Jesus	-	-	-
Xanxerê	14	25	25
Voltão Novo	24	44	45

Fonte: Eletrosul/CNEC (1979) * A montante da AHE Foz do Chapecozinho ** Total

Cabe salientar que o Aproveitamento de Gabiroba, estava previsto apenas como reservatório de regularização e na proposição do Aproveitamento de Voltão Novo estava sendo considerada a desativação da Usina Hidrelétrica (UHE) Voltão, na época já em operação.

No ano de 1989, a CELESC, com a participação da Eletrosul, realizou a Revisão dos Estudos de Inventário Hidroenergético do Rio Chapecozinho a montante da UHE Voltão. Como resultado deste, foram propostas 05 (cinco) Pequenas Centrais Hidrelétricas: Ponte Serrada, Faxinal dos Guedes, Santa Laura, Passo Ferraz e Xanxerê.

Em 1996, a partir do interesse em desenvolver o Estudo de Viabilidade com vistas à implantação do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Quebra Queixo, a Construtora Queiroz Galvão revisou a divisão de quedas do rio Chapecó, entre o AHE Foz do Chapecozinho e a elevação 858 m a montante, identificando um maior número de aproveitamentos, e destacando a UHE Quebra Queixo, conforme Tabela 4.1.3.

Tabela 4.1.3 – Potência de referência (MW) dos aproveitamentos definidos na Bacia do rio Chapecó conforme estudo da Queiroz Galvão.

Aproveitamento	Nível de Operação (m)		Potência Instalada (MW)	Energia Garantida (MW)	Energia Média (MW)	
	Máximo	Mínimo			Total (1931/92)	Crítico (1949/56)
Barreiros	858,0	858,00	20	3,00	11,52	9,78
Aparecida Baixo	810,00	797,00	25	4,05	13,94	11,76
Abelardo Luz	767,00	767,00	65	12,31	39,94	34,00
São Domingos	650,00	629,70	45	9,21	26,76	22,61
Santa Luzia Alto	589,00	589,00	25	6,11	16,51	14,00
Quebra Queixo	552,00	536,00	93	22,00	57,83	50,12
Total			**273**	**56,68**	**166,50**	**142,27**

Fonte: Queiroz Galvão (1996).

Entre 1996 e 2002, foram realizados diversos estudos de divisão de queda em trechos à montante do aqui estudado, são eles: i) o estudo da Papel L. Dall'asta Ltda referente ao trecho correspondente do AHE São Domingos (Ludesa); ii) o estudo da RTK Consultoria de outubro de 2002 referente ao trecho a montante da El. 858 até a El. 1.060 m; iii) o estudo da Imojel Construtora e Incorporadora Ltda, referente ao médio Chapecó; e, iv) o estudo da Hidrelétrica Verde Vale S.A. referente às Els. 650 e 757 m.

Em 2002, a Engevix iniciou o desenvolvimento para a Desenvix da Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó, trecho equivalente ao trecho estudado nesta Avaliação Ambiental Integrada, entre as elevações 212m e 430m, incluindo o afluente Chapecozinho. Nesta revisão, foi selecionada a alternativa 4A de divisão de quedas, com 09 (nove) aproveitamentos hidrelétricos, os quais são considerados na presente Avaliação Ambiental Integrada (AAI): AHE Santo Antônio, AHE Foz do Xaxim, AHE Saudade, AHE Porto Ferreira, AHE Nova Erechim, AHE Águas de Chapecó, AHE Nova União, AHE Marema e AHE Foz do Chapecozinho.

A Tabela 4.1.4 a seguir apresenta as principais características dos aproveitamentos supracitados conforme Despacho da ANEEL nº 948 de 4 de abril de 2007.

Tabela 4.1.4 – Principais características dos aproveitamentos identificados no estudo realizado pela Engevix (2007), aprovado pelo despacho da ANEEL nº 948/2007.

Aproveitamentos	Coorden. Geográfi.	Dist. Foz (Km)	Área de Drenag. (km^2)	N.A. máximo normal montante (m)	N.A. normal jusante (m)	Potência Instalada (MW)	Área do Reservatório (km^2)
Rio Chapecó: Potência = 345,3 MW							
Saudade	26°40' S 52°36' O	153	3.463	427	366	61.4	4,24
Foz do Chapecozinho	26°45' S 52°38' O	140	3.620	366	345	26,6	0,89
Foz do Xaxim	26º51' S 52°44' O	97	5.947	345	315	63,2	9,01
Santo Antônio	26°52' S 52°48' O	80	6.185	313	274	84,3	5,25
Nova Erechim	26°53' S 52°53' O	64	7.440	274	264	18,5	2,13
Porto Ferreira	26°56' S 52°54' O	45	7.610	264	242	49,3	7,26
Águas de Chapecó	27°03' S 52°58' O	9	8.280	242	226	42,0	16,36
Rio Chapecozinho: Potência = 41,8 MW							
Nova União	26°48' S 52°35' O	10	1.620	424	365	32,4	2,63
Marema	26°46' S 52°36' O	3	1.640	365	345	9,4	1,11
Potência total = 387,1 MW							

Fonte: ANEEL, 2007.

Ainda em 2002, a Prosul Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda, desenvolveu um estudo a fim de definir trechos com níveis de restrição à implantação de empreendimentos hidrelétricos na bacia hidrográfica do rio Chapecó. Como resultado, o estudo inviabilizou uma série de empreendimentos inventariados para a bacia do rio Chapecó, dentre eles, os 09 (nove) aqui estudados. Os principais critérios que levaram a inviabilização dos mesmos foram: i) impactos sobre a ictiofauna (impossibilidade de manutenção das rotas migratórias remanescentes e dentro da bacia do rio Chapecó) e ii) interferência sobre Terra Indígena.

Em 2007, foi realizada pelo consórcio Themag - Andrade & Canellas – Bourscheid, juntamente com a EPE a Avaliação Ambiental Integrada (AAI) da bacia do rio Uruguai. Nesta, foram avaliados as UHEs (acima de 30 MW) em operação ou em construção (Itá, Passo Fundo, Quebra Queixo, Machadinho e Barra Grande) e empreendimentos previstos para a bacia. Entretanto, com relação ao trecho do Baixo Chapecó, a AAI da bacia do rio Uruguai levou em consideração somente a previsão de 02 (dois) AHEs: Foz do Chapecozinho e Nova Erechim. Indicando que

foram utilizadas as alternativas selecionadas no estudo da Eletrosul em 1979 e não aquelas selecionadas pela revisão da divisão de quedas realizada em 2002.

A presente Avaliação Ambiental Integrada (AAI) considerou as informações dos estudos anteriores aqui expostos, como também foram apreciados os estudos das fases posteriores à fase de inventário hidroenergético, tais como projetos básicos e outros estudos de otimizações ambientais realizados.

4.2 Principais Características Técnicas dos Aproveitamentos Hidrelétricos

Este subcapítulo incorpora as informações técnicas dos 09 (nove) aproveitamentos hidrelétricos, cujos dados foram disponibilizados pelas empresas CPFL Renováveis, Minas PCH, Riu Chapecó Energia, Santo Antônio do Pinhal Energia Elétrica e Xaxim Energética, conforme procedência apresentada na Tabela 4.2.1.

A descrição destas características técnicas de engenharia elucida os aspectos mais relevantes das otimizações e melhorias realizadas, no que tange às interferências sociais e ambientais identificadas no âmbito da Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó. Desse modo a nova concepção ora apresentada foi melhor estudada visando à minimização destas interferências que anteriormente inviabilizavam estes aproveitamentos.

Tabela 4.2.1 – Procedência das informações de engenharia utilizadas no estudo.

Nº	Empreendimento	Procedência/Fonte
01	Nova União	Projeto Básico (2010/2011)
02	Nova Erechim	
03	Porto Ferreira	
04	Águas de Chapecó	
05	Saudade	Estudos de Otimização
06	Foz do Xaxim	
07	Marema	Inventário Hidrelétrico (2007)
08	Foz do Chapecozinho	
09	Santo Antônio	

Como pode ser observado, existem três fontes primárias referentes a procedência dos dados técnicos dos AHEs estudados: Projetos Básicos, Estudos de Otimização e Inventário Hidrelétrico. Ainda com base nessas fontes vale ressaltar que:

- Projetos Básicos (2010/2011): Para os AHEs Águas do Chapecó, Porto Ferreira, Nova União e Nova Erechim, foram adotadas as premissas do

Projeto Básico enviado à ANEEL, que foi elaborado contemplando as adequações necessárias para a melhoria do ponto de vista ambiental nesses empreendimentos, ou seja, os projetos utilizados para este estudo são ambientalmente menos impactantes que os utilizados nas avaliações ambientais integradas descritas anteriormente. Destaca-se ainda que os níveis de água (NAs) de montante e jusante destes empreendimentos respeitaram os NAs definidos na Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó, aprovada pela ANEEL em 2007.

- Estudos de Otimização: Para o AHE Saudade e AHE Foz do Xaxim, adotaram-se os estudos de otimização do projeto em virtude das condições ambientais avaliadas, as quais mostravam-se desfavoráveis na Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó, ou seja, também para estes empreendimentos, os projetos utilizados para este estudo são ambientalmente menos impactantes que os utilizados nas avaliações ambientais integradas descritas anteriormente.

Adequações à Base Cartográfica

Os levantamentos de campo realizados para compor os dados técnicos dos projetos de engenharia dos AHEs, seguiram os padrões vigentes estabelecidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), razão pela qual as áreas dos reservatórios apresentados no Despacho nº 948/2007 (Tabela 4.1.4) não coincidem com as apresentadas na Tabela 4.2.3, as quais possuem maior grau de precisão.

Devido à imprecisão da base cartográfica apresentada na Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó, também foram realizados ajustes nos projetos dos AHEs que possuem procedência de dados desta revisão de inventário. Os ajustes adotados para esta Avaliação Ambiental Integrada (AAI) foram:

- Ajuste da área dos reservatórios dos AHEs Saudade, Foz do Chapecozinho, Marema e Santo Antônio – interpolação de curvas de nível;
- Ajuste nos arranjos dos AHEs Foz do Chapecozinho e Marema, devido à falta de desenhos provenientes do Inventário Hidrelétrico.

Para os reservatórios do AHE Saudade, AHE Foz do Chapecozinho, AHE Marema e AHE Santo Antônio, a fim de adequá-los à base cartográfica utilizada na área de influência local (AIL) desta AAI, foi necessária a sua redelimitação. Desse

modo, utilizou-se a restituição do aerolevantamento do Estado de Santa Catarina encomendado pela Secretaria do Desenvolvimento Sustentável do Governo Estadual do ano de 2012 (ver Capítulo – 5.2 Cartografia). Para isso, foram utilizados os seguintes dados:

- Cota de Inundação;
- Eixo do Barramento;

O Software utilizado para a redelimitação foi o ArcGis 10.0 da Esri. Com o Modelo Digital de Elevação (MDT) proveniente da restituição da SDS, extraiu-se as curvas de nível de metro em metro através do recurso *contour,* aonde selecionou-se o MDT e definiu-se 1 metro a equidistância das curvas de nível.

Após a obtenção das curvas de metro em metro, utilizou-se como pontos de partida os locais de encontro entre o eixo de cada aproveitamento indicado nos projetos e as curvas de nível correspondentes à cota de inundação, e a partir destes, traçou-se um polígono compreendendo as curvas em cada margem, sendo o final do polígono, definido pelo ponto onde as curvas encontram o nível da água.

Como resultados foram obtidos as seguintes áreas de reservatórios (Tabela 4.2.2.

Tabela 4.2.2 – Área dos reservatórios redelimitados.

AHE	Área dos Reservatórios Interpolados (km^2)
Saudade	2,30
Marema	1,26
Foz do Chapecozinho	1,96
Santo Antônio	5,50

Arranjos dos AHEs Foz do Chapecozinho e Marema

Para os arranjos dos AHEs Foz do Chapecozinho e Marema foi elaborado desenho esquemático com base nas características descritas no texto da Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó (ENGEVIX, 2007).

A seguir, na Tabela 4.2.3, são apresentadas as principais características dos 09 (nove) aproveitamentos hidrelétricos.

O Mapa de Localização dos Empreendimentos (122.01-AAI-LOC-A2-003-1/1) e o Perfil do rio Chapecó e Chapecozinho – Divisão de Quedas (122.01-AAI-LOC-A2-004-1/1) são apresentados neste estudo.

Tabela 4.2.3 – Principais Características dos AHEs em estudo.

Aproveitamentos	Fonte do dado	Coordenadas Geográficas	Dist. da Foz (Km)	Área de Drenag. (km^2)	N.A. máximo normal de montante (m)	N.A. normal de jusante (m)	Potência Instalada (MW)	Área do Reservatório (km^2)	Porte
Rio Chapecozinho: Potência = 41,35 MW									
Nova União	Projeto Básico	26°48' S 52°32' O	14,4	1.620	424	365	32,0	0,83	UHE
Marema	Inventário Hidrelétrico	26°46' S 52°36' O	3	1.640	365	345	9,35	1,26	PCH
Rio Chapecó: Potência = 292,4 MW									
Saudade	Estudo de Otimização	26°40' S 52°36' O	154,8	2.755	427	366	46,0	2,30	UHE
Foz do Chapecozinho	Inventário Hidrelétrico	26°45' S 52°38' O	140	3.620	366	340	26,6	1,96	PCH
Foz do Xaxim	Estudo de Otimização	26º49' S 52°42' O	106	5.525	340	321	36,0	6,56	UHE
Santo Antônio	Inventário Hidrelétrico	26°52' S 52°48' O	80	6.185	313	274	83,1	5,50	UHE
Nova Erechim	Projeto Básico	26°54' S 52°51' O	65,4	7.415	274	264	22	1,50	PCH
Porto Ferreira	Projeto Básico	26°56' S 52°54' O	45	7.565	264	242	40,0	5,45	UHE
Águas de Chapecó	Projeto Básico	27°03' S 52°58' O	10,4	8.280	242	223	41,0	5,60	UHE
Potência total = 333,75 MW									

A) AHE Saudade

O AHE Saudade está sendo proposto no rio Chapecó, há aproximadamente 154,8 km de sua foz, na divisa dos municípios de São Domingos, Ipuaçu e Entre Rios.

O AHE Saudade foi concebido inicialmente na Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó (ENGEVIX, 2007) considerando o eixo do barramento no rio Chapecó, a jusante da foz do rio Saudade e a montante do Salto Saudade, com nível de água máximo normal do reservatório na El. 427,00 m e casa de força na margem direita.

Com essa concepção, o aproveitamento hidrelétrico apresentava dois impactos socioambientais:

- Interferência direta na localidade de Saudade, localizada na margem direita do rio Saudade, afluente pela margem direita do rio Chapecó, cuja foz apresenta-se também a montante do Salto Saudade.
- Impacto no Salto Saudade que com a implantação do barramento ocorreria significativa redução da vazão em relação às condições naturais.

Tendo em vista esta situação, os estudos posteriores de otimização do projeto, analisando os aspectos energético-econômicos e ambientais, verificou que o melhor aproveitamento da queda do sítio Saudade seria com o deslocamento do eixo do barramento para montante da foz do rio Saudade. Portanto, com esta solução, ambos impactos socioambientais foram reduzidos.

O arranjo proposto apresenta barragem de terra em ambas as margens, com a implantação do vertedouro com comportas no leito do rio. As estruturas de desvio, constituídas por adufas, bem como o circuito hidráulico de adução serão implantados na margem esquerda.

O comprimento total do barramento no eixo de implantação será de aproximadamente 440 m. O reservatório está previsto para operar na EI. 427,00 m e o coroamento da barragem será na EI. 430,00 m.

O circuito hidráulico de geração será constituído pela tomada de água, túnel de baixa pressão, chaminé de equilíbrio, túnel de alta pressão, conduto forçado, casa de força e canal de fuga, que serão implantados na margem esquerda.

A potência instalada será de 46 MW e o reservatório com o nível de água máximo na El. 427,00 m terá área de 2,30 km^2.

B) AHE Nova União

O AHE Nova União foi proposto há aproximadamente 14,4 km da foz do rio Chapecozinho, na divisa dos municípios catarinenses de Entre Rios, Ipuaçu, Lajeado Grande e Xanxerê.

O AHE Nova União foi objeto de melhoria com relação à Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó (ENGEVIX , 2007) e desenvolvido o Projeto Básico, o qual considerou a otimização técnica econômica e ambiental do empreendimento.

O arranjo selecionado é do tipo semi-compacto, com vertedouro de soleira livre, tipo labirinto e galeria de desvio.

O circuito hidráulico de geração foi proposto na margem esquerda compreende tomada de água, túnel de adução com 7,00 m de diâmetro e 3.510 m de comprimento e chaminé de equilíbrio. O conduto forçado tem origem no trecho final do túnel, de onde derivam a céu aberto, as aberturas para alimentar três unidades Francis de eixo horizontal de 10,67 MW cada. A capacidade instalada do AHE Nova União será de 32 MW e energia firme de 15,91 MW médios.

Como o nível de água máximo normal do reservatório na El. 424,00 m e o nível de água a jusante no local da barragem apresenta-se na El. 380,00 m, o desnível é de 44 m.

C) AHE Marema

O AHE Marema está sendo proposto no rio Chapecozinho, há aproximadamente 3 km de sua foz, na divisa dos municípios catarinenses de Marema e Entre Rios.

As principais características do arranjo selecionado pela Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó (ENGEVIX, 2007) são: barragem do tipo concreto compactado com rolo, apresentando extensão de 490 m, constituído pela estrutura de vertedouro de soleira livre, das adufas de desvio, barragem e pela tomada de água na casa de força. O vertedouro de soleira livre apresenta-se com 60 m de extensão, ocupando todo o leito do rio. A crista do vertedouro de soleira livre foi estabelecida na El. 365,00 m, enquanto que a crista da barragem foi estabelecida na El. 373,00 m. O seu dimensionamento foi efetuado para a vazão de 2154 m^3/s, correspondente a 1000 anos de recorrência.

O circuito hidráulico de geração foi proposto na margem esquerda e compõe-se de tomada de água da casa de força, casa de força e canal de fuga. A vazão máxima prevista neste circuito é da ordem de 52 m^3/s. Tendo em vista, evitar o assoreamento da tomada de água da casa de força que se encontra com a soleira na El. 412,00 m, em frente a esta tomada de água foi proposta uma estrutura em barragem de concreto compactado a rolo com a crista na El. 360,00 m. A tomada de água da casa de força é do tipo gravidade aliviada, apoiada na estrutura da casa de força, que se encontra imediatamente a jusante. A sua soleira foi proposta na El. 345,00 m.

A casa de força foi considerada do tipo abrigada, equipada com duas unidades geradoras, acionadas por turbinas do tipo Kaplan com caixa espiral de aço. A potência de cada unidade geradora é de 4,67 MW, totalizando 9,35 MW. O reservatório apresenta-se com nível de água máximo normal na El. 365,00 m, com área de 1,11 km^2 e volume de 11,61 x 10^6 m^3.

D) AHE Foz do Chapecozinho

O AHE Foz do Chapecozinho está sendo proposto no rio Chapecó, há aproximadamente 140 km de sua foz, na divisa dos municípios catarinenses de Entre Rios e Quilombo.

As principais características do arranjo selecionado pela Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó (ENGEVIX, 2007) são: barragem de concreto compactado com rolo com extensão total de cerca de 250 m, vertedouro de soleira livre, tomada de água da casa de força, muro divisório entre o vertedouro de soleira livre e tomada de água. A tomada de água apresenta-se na ombreira direita, ocupando cerca de 40 m de extensão.

O vertedouro, do tipo de soleira livre, apresenta-se incorporado a estrutura da barragem, ocupando toda a extensão do leito do rio e parte da ombreira esquerda ao lado do leito do rio, totalizando 135 m de extensão. A sua crista foi estabelecida na El. 366,00 m, coincidente com o nível de água máximo normal do reservatório.

O circuito hidráulico de geração foi proposto na margem direita separado do vertedouro de soleira livre apenas por um muro de cerca de 10 m de extensão. Será constituído de um curto canal de adução, tomada de água, casa de força e canal de fuga. A tomada de água é uma estrutura do tipo gravidade aliviada em que

imediatamente a jusante já se encontra a casa de força. A casa de força foi considerada do tipo abrigada, equipada com duas unidades geradoras, acionadas por turbinas do tipo Kaplan com caixa espiral de aço. A potência de cada unidade geradora será de 13,30 MW, totalizando 26,60 MW. O reservatório apresenta-se com nível de água máximo normal na El. 366,00 m, com área de 1,96 km^2.

E) AHE Foz do Xaxim

O AHE Foz do Xaxim está sendo proposto no rio Chapecó, há aproximadamente 106 km de sua foz, na divisa dos municípios catarinenses de Quilombo, Coronel Freitas e Marema.

O AHE Foz do Xaxim foi concebido na Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó (ENGEVIX, 2007) com significativos impactos, constatando-se que geraria entraves na implantação desta usina relacionados a seguir:

- Inundação de parte da Terra Indígena Xapecó que se encontra localizada a montante da confluência do rio Chapecozinho no rio Chapecó;
- Interferências diretas do reservatório com diversas comunidades ribeirinhas: Linha Esperança, Linha Saltinho, Santa Fé, Linha Zamignam, Associação Alfa, Barra do Quilombo, Vila Mandassaia, Vila Alegre e Barra do Chapecozinho localizadas nas margens do rio Chapecó;
- Interferências com a ponte sobre a rodovia SC-468 e ponte sobre o rio do Ouro.

Assim, por meio de estudos posteriores de otimização do projeto analisando os aspectos energético-econômicos e ambientais buscou-se encontrar a alternativa de redução dos impactos sociais e ambientais. Para tal, foram analisadas algumas possibilidades:

- Rebaixamento do nível de água máximo normal do reservatório de forma a não afetar a Terra Indígena Xapecó e reduzir interferências nas comunidades de Santa Fé, Associação Alfa, Barra do Quilombo, Vila Mandassaia, Vila Alegre e Barra do Chapecozinho;
- Deslocamento do eixo de barramento para local à montante da ponte da SC-468.

Após diversos estudos, o AHE Foz do Xaxim foi alterado com o eixo do barramento deslocado à montante da foz do rio do Ouro e da ponte da SC-468, bem

como o nível de água máximo normal do reservatório foi abaixado da EL. 345,00 m para a El. 340,00 m.

O arranjo proposto apresenta a barragem do tipo enrocamento com núcleo delgado de argila, com 321 m de extensão, ocupando desde a margem esquerda, a totalidade do leito do rio e pequena extensão da margem direita. O circuito hidráulico de geração apresenta-se na margem direita do rio Chapecó e constitui-se de canal de adução, tomada de água, casa de força e canal de fuga.

A tomada d'água é do tipo de gravidade aliviada, sendo uma estrutura compacta apoiada na casa de força. Apresenta-se com 2 (dois) vãos para cada unidade geradora. A casa de força será do tipo abrigada, abrigando 2 (duas) unidades do tipo Kaplan vertical com caixa semi-espiral em concreto, 18,462 MW instalada cada, totalizando 36,00 MW de potência instalada.

A vazão turbinada máxima em cada unidade foi considerada 113,30 m³/s, com queda de referência de 17,95 m, com rotação nominal de 180 rpm.

O canal de fuga apresenta-se com largura de 34,50 m com fundo variável da El. 306,33 m para a El. 316,50 m.

A potência instalada será de 36 MW e o reservatório foi considerado com o nível de água máximo normal na El. 340,00 m, com área de 6,564 km² e volume total de 50,22 hm³.

A solução assim proposta mitiga os impactos na Terra Indígena Xapecó, uma vez que não haverá alagamento de terra indígena e reduz os impactos socioambientais nas comunidades supracitadas.

F) AHE Santo Antônio

O AHE Santo Antônio foi proposto na Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó (ENGEVIX, 2007), há aproximadamente 80 km de sua foz, na divisa dos municípios catarinenses de Águas Frias e Coronel Freitas.

Conforme este estudo o AHE Santo Antônio teria barragem de concreto compactado com rolo com extensão total de cerca de 320 m, ocupando apenas pelo vertedouro de soleira livre. Em ambas as extremidades deste vertedouro foram previstos pequeno trecho de barragem para encosto nas ombreiras. A crista da barragem foi estabelecida na El. 322,00 m, enquanto que a crista do vertedouro de soleira livre foi estabelecida na El. 313,00 m.

O vertedouro, do tipo de soleira livre, apresenta-se incorporado a estrutura da barragem, ocupando toda a extensão do leito do rio e ambas as ombreiras ao lado do leito do rio, totalizando cerca de 320 m de extensão. A sua crista foi estabelecida na El. 313,00 m, coincidente com o nível de água máximo normal do reservatório.

O circuito hidráulico de geração compõe-se de um canal de adução, tomada de água do túnel de adução, túnel de adução, chaminé de equilíbrio, tomada de água dos túneis forçados, casa de força e canal de fuga. A vazão máxima prevista neste circuito é da ordem de 242 m^3/s.

O canal de adução apresenta-se cerca de 500 m a montante do eixo da barragem, com o fundo apresentando 20 m de largura e na El. 307,00 m.

A tomada de água do túnel de adução é do tipo gravidade aliviada, com a soleira na El. 293,00 m e o topo na EL. 320,00 m. A altura máxima da estrutura é da ordem de 29 m. Esta estrutura apresenta-se com 3 vãos de 4,50 m de largura por 13,00 m de altura que destina-se a instalação de comportas-ensecadeiras em cada um desses vãos, no caso da necessidade de manutenção do túnel de adução.

O túnel de adução apresenta-se com seção arco-retângulo, com dimensões de (13 x 13) m e com cerca de 690 m de comprimento. Junto à tomada de água, o fundo deste túnel apresenta-se na El. 293,00 m e junto à chaminé de equilíbrio na El. 290,00 m.

A casa de força foi considerada do tipo abrigada, equipada com duas unidades geradoras, acionadas por turbinas do tipo Kaplan com caixa espiral de aço. A potência de cada unidade geradora é de 41,55 MW, totalizando 83,3 0 MW, e o reservatório apresenta-se com nível de água máximo normal na El. 313,00 m, com área de 5,5 km2 e volume total de 31,946 x 106 m3.

G) AHE Nova Erechim

O AHE Nova Erechim foi proposto há aproximadamente 65,5 km da foz do rio Chapecó, na divisa dos municípios catarinenses de Águas Frias, Coronel Freitas e Nova Erechim.

O AHE Nova Erechim foi objeto de melhoria com relação à Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó (ENGEVIX , 2007) e desenvolvido o Projeto Básico, o qual considerou a otimização técnica econômica e ambiental do empreendimento.

O arranjo proposto apresenta mudanças no vertedouro que na Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó apresentava soleira livre e no Projeto Básico foi considerado vertedouro com comportas. A casa de força foi incorporada ao barramento evitando a proposição de túnel de adução. O potencial energético foi reavaliado, anteriormente de 18,5 MW para 22 MW.

O barramento proposto apresenta 257 m de comprimento total. A casa de força será do tipo incorporada ao barramento e irá separar os dois lados do vertedouro. Nela estarão contidos tomada de água, condutos forçados , casa de força com área de descarga e de montagem.

O circuito hidráulico de adução é composto pelos elementos que conduzem a água do bloco da tomada d'água até a seção de entrada da turbina. Este circuito será composto por tomada d'água e condutos forçados.

A tomada d'água foi proposta acoplada à casa de força abriga três unidades geradoras com Kaplan "S" Jusante com eixo na horizontal com potência unitária de 7,7 MW. A soma das potências das três unidades geradoras totaliza 22,00 MW de potência instalada e vazão turbinada máxima de 267,29 m³/s.

O reservatório foi mantido com o nível de água máximo normal na El. 274 m, com área total de 1,50 km² e um volume de 9,15 hm³, configurando o aproveitamento como uma PCH.

H) AHE Porto Ferreira

O AHE Porto Ferreira foi proposto há aproximadamente 45 km da foz do rio Chapecó, na divisa dos municípios catarinenses de Nova Itaberaba e Nova Erechim.

As características do AHE Porto Ferreira foi objeto de melhoria com relação à Revisão da Divisão de Quedas (ENGEVIX, 2007) e desenvolvido o Projeto Básico, o qual considerou a otimização técnica econômica e ambiental do empreendimento.

O AHE Porto Ferreira apresenta-se como principais características um arranjo semi-compacto, o represamento do rio será realizado exclusivamente pelo sistema vertente, apresentando o vertedouro com comportas na margem esquerda e o vertedouro complementar de soleira livre no leito do rio.

O sistema do circuito hidráulico de geração será constituído por um túnel de adução 1.227 m de comprimento e pela tomada de água, casa de força e canal de fuga na margem direita.

A estrutura da barragem/vertedouro de soleira livre no leito do rio apresenta-se com o nível de água máximo normal do reservatório na El. 264,00 m e o nível de água a jusante na El. 252,00 m. Portanto, o desnível de água é de 12, 00 m.

A tomada de água da casa de força ficará posicionada ao final do túnel de adução, mais especificamente junto à câmara de carga. A tomada de água constituirá um conjunto estrutural com a casa de força, que abrigará duas unidades geradoras Kaplan de 20 MW cada totalizando a potência instalada de 40 MW. A área do reservatório será de 5,45 km².

I) AHE Águas de Chapecó

O AHE Águas de Chapecó foi proposto há aproximadamente 10,4 km da foz do rio Chapecó, na divisa dos municípios catarinenses de Saudades, Águas de Chapecó, São Carlos e Nova Erechim.

O AHE Águas de Chapecó foi objeto de melhoria com relação à Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó (ENGEVIX, 2007) e desenvolvido o Projeto Básico, o qual considerou a otimização técnica econômica e ambiental do empreendimento.

A baixa queda do aproveitamento aliado às grandes vazões de cheia de desvio e principalmente de extravasão levaram a compatibilizar as estruturas de desvio com as do vertedouro controlado, resultando no aproveitamento dos vãos do vertedouro controlado para desvio. Igualmente as grandes vazões turbinadas levaram a adotar um conjunto compacto para sistemas de geração com a utilização de comportas vagão para controle das unidades geradoras e eliminação de condutos forçados. Como complementação ao vertedouro controlado, foi previsto um descarregador de superfície em lâmina livre sobre uma estrutura de barragem de concreto gravidade compactado com rolo.

O vale em sua margem direita é fechado por um muro de concreto que servirá para estocagem dos painéis das comportas ensecadeira do vertedouro controlado. O vertedouro controlado por comportas de segmento dispõe de bacia de dissipação em projeto convencional.

Ressalta-se que o nível de água máximo normal do reservatório foi mantido na El. 242,00 m e o nível de água a jusante no local do barramento encontra-se na El. 223,00 m, resultando o desnível de água em 19,00 m.

A casa de força é dotada de duas unidades geradoras Kaplan de eixo vertical de 20,5 MW cada. A potência instalada será de 41 MW e reservatório de 5,6 km^2.

4.3 Interligação dos AHEs ao Sistema Interligado Nacional (SIN)

Em virtude de nem todos os aproveitamentos estarem na mesma fase de estudos, os projetos em nível de Inventário Hidrelétrico não possuem informações da interligação dos AHEs ao SIN. Para os AHEs Águas de Chapecó, Porto Ferreira, Nova União, Foz do Xaxim e Nova Erechim foram disponibilizadas pela engenharia as seguintes informações, sintetizadas na Tabela 4.3.1 a seguir.

Tabela 4.3.1 – Interligação dos AHEs ao Sistema de Transmissão de Energia.

Aproveitamento	Subestação - SE	Linhas de Transmissão
Águas de Chapecó	Chapecó II	138 kV
Porto Ferreira		
Foz do Xaxim	Quilombo	
Nova União	Xanxerê	
Nova Erechim	Subestações de Chaveamento Cairu e Tarumãzinho	Seccionamento da LT Xanxerê-Pinhalzinho (138 kV)

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS

5.1 Etapas do Estudo

Os estudos referentes à Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do rio Chapecó – Trecho Baixo Chapecó encontram-se organizados em três grandes blocos de atividades subsequentes:

Bloco I: Diagnóstico Socioambiental;

Bloco II: Avaliação Ambiental Distribuída; Análise de Conflitos Atuais e Modelagem Ambiental;

Bloco III: Avaliação Ambiental Integrada; Cenários e Análise de Conflitos Futuros; Diretrizes e Recomendações e Considerações Finais.

Bloco I. Caracterização Socioambiental da Bacia – Esta etapa do desenvolvimento dos estudos obteve o panorama geral através de dados primários e secundários, sintetizando os principais aspectos socioambientais identificados no Trecho Baixo Chapecó, analisados sob a ótica dos 09 (nove) aproveitamentos hidrelétricos em estudo. As análises foram feitas segundo a organização temática proposta no Termo de Referência da AAI, que ao final são sintetizados em três componentes:

- Recursos Hídricos e Ecossistema Aquático;
- Meio Físico e Ecossistemas Terrestres;
- Socioeconomia.

Bloco II. Avaliação Ambiental Distribuída – AAD; Análise de Conflitos Atuais e Modelagem Ambiental – A partir do conhecimento adquirido na etapa anterior promoveu-se a subdivisão do trecho em compartimentos, visando identificar a similaridade entre as áreas permitindo a identificação e avaliação das áreas de Sensibilidade Ambiental.

A partir do Diagnóstico atual foram selecionados os indicadores que permitiram identificar as potencialidades e sensibilidades de cada compartimento, segundo recortes temporais: atual e de médio a longo prazo.

Para a construção dos cenários, foram primeiramente avaliadas as Tendências de Evolução no Contexto Macroeconômico, nas quais se insere o estudo e as premissas setoriais, em seguida foram realizadas projeções de como o

conjunto de indicadores relacionados às condições econômicas, sociais e ambientais da área estudada, bem como, os aspectos da sua organização institucional, irão mudar no horizonte de análise. Os cenários construídos de forma tendencial são compatíveis com aquele utilizado para projeções dos usos múltiplos da água, compreendendo demanda e disponibilidade hídrica.

Sendo assim, foram utilizados como referências o Plano Estratégico de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Chapecó da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS, 2009); o Plano Decenal de Energia Elétrica 2012-2022 (EPE, 2013); Plano Nacional de Energia 2030 – Projeção (EPE, 2007) dentre outras.

Com a construção dos cenários, deu-se procedência à análise das sensibilidades e potencialidades do Trecho Baixo Chapecó conforme será evidenciada no Capítulo 7 – Avaliação Ambiental Distribuída (AAD).

Ao final das análises serão obtidos índices que representarão o nível das sensibilidades, conforme as etapas a seguir:

a) Qualificação e quantificação dos indicadores por componente-síntese em cada compartimento;
b) Hierarquização dos indicadores – procede a avaliação dos indicadores em cada um dos componentes-síntese e compartimentos do trecho. Nessa avaliação foi adotada uma escala de valores ponderada estabelecida pelo método de análise proposto por Saaty (1980) e preconizada pelo Manual de Inventário (MME, 2007), a partir do conhecimento obtido na fase da Caracterização Socioambiental da área de estudo e das análises obtidas numa mesa de avaliação composta por especialistas;
c) Índices de Sensibilidade por Componente-síntese por Compartimento - o resultado final evidenciará a importância que esse indicador exerce dentro de cada compartimento e no âmbito da área de estudo, apontando e mapeando suas fragilidades e potencialidades socioambientais. O mapeamento, por ser uma metodologia essencialmente de geoprocessamento, é apresentado no Capítulo 5.2 – Cartografia, a seguir.

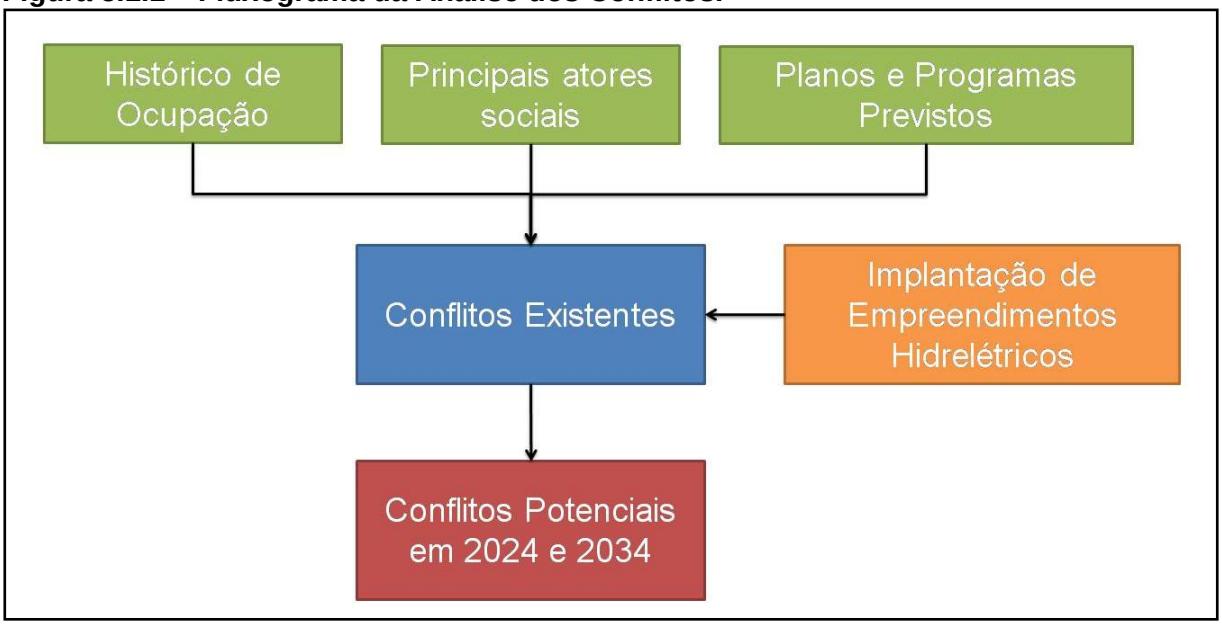
Em momentos concomitantes com as atividades descritas, foram identificados os principais conflitos existentes e previstos para a área em estudo, em decorrência da implantação dos aproveitamentos hidrelétricos. Para a análise, considerou-se

conflito como a situação de tensão real ou potencial, resultante de concorrência entre direitos, interesses, usos, atribuições, jurisdições de duas ou mais partes, suscitadas por empreendimentos hidrelétricos, entre outros usuários de recursos hídricos, além daqueles inerentes à dinâmica regional. Incluem-se também conflitos potenciais entre programas e planos existentes para a área de estudo, não necessariamente entre usuários de recursos hídricos.

Além de identificá-los, apontam-se os entes institucionais associados e principais atores sociais e avaliam-se as políticas, planos, programas já estabelecidos para a área de estudo (Figura 5.1.1).

Cabe ressaltar que não foram considerados os conflitos existentes, originados pela implantação de outras atividades econômicas na região.

Figura 5.1.1 – Fluxograma da Análise dos Conflitos.



Paralelamente às etapas anteriores, foi realizada a Modelagem Ambiental dos trechos dos rios Chapecó e Chapecozinho em estudo, para avaliar as alterações hidráulicas, do transporte de sedimentos e da qualidade das águas ao longo de todo o trecho em estudo para dois cenários de vazão. Com esta modelagem foi possível: (i) identificar o padrão de circulação hídrica do rio após a implantação das usinas; (ii) verificar a presença de zonas mortas, o tempo de residência no reservatório e a variação de níveis d'água para as vazões características; (iii) identificar pontos susceptíveis a erosão e sedimentação; (iv) avaliar a qualidade da água nos cenários

de vazão; (v) avaliar a susceptibilidade do reservatório à eutrofização; (vi) fornecer subsídios para a avaliação dos impactos sobre a ictiofauna; (vii) fornecer subsídios para a avaliação dos impactos nos usos múltiplos dos recursos hídricos e (viii) fornecer subsídios para a definição de vazão remanescentes nos trechos de vazão reduzida dos empreendimentos.

Com isto, o modelo também se trata de uma ferramenta de gestão a ser considerada pelos órgãos competentes.

Bloco III. Avaliação Ambiental Integrada – AAI; Cenários e Análise de Conflitos Futuros; Diretrizes e Recomendações e Considerações Finais – Esta etapa consolida o conhecimento socioeconômico e ambiental da área de estudo, à luz da implantação dos empreendimentos hidrelétricos previstos; avalia os efeitos sinérgicos e cumulativos resultantes dos impactos ambientais ocasionados pelo conjunto dos aproveitamentos hidrelétricos.

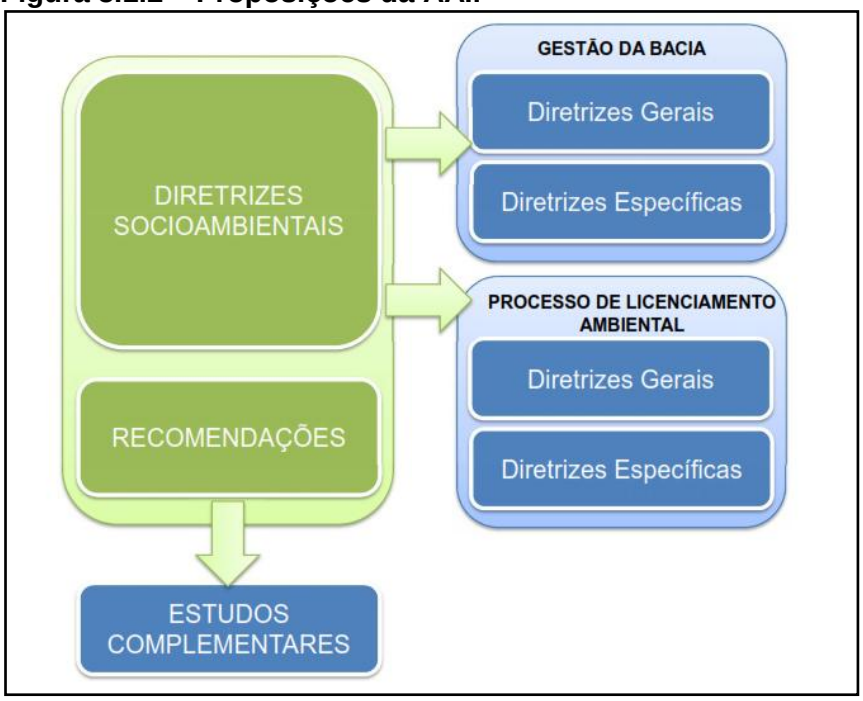
Durante a seleção dos impactos, foram descartados os: i) impactos temporários na medida em que se mostram pouco relevantes na escala temporal de 10 a 20 anos utilizada neste estudo e conforme definição do Manual de Inventário (MME, 2007); ii) impactos de incidência local, sem nenhum tipo de representação, seja por cumulatividade, seja por sinergia, com outros espaços.

Após a seleção dos impactos, os mesmos foram classificados de acordo com sua significância, abrangência e intensidade, segundo Manual de Inventário (MME, 2007). Em seguida foi realizada a hierarquização dos impactos também conforme o método de análise proposto por Saaty (1980) e preconizado pelo Manual de Inventário (MME, 2007).

Conforme metodologia do Manual de Inventário Hidrelétrico (MME, 2007) os impactos selecionados são relacionados em uma matriz de associação chamada FREA (Fluxo Relacional de Eventos Ambientais) e valorados. A construção da matriz viabilizou a transposição das avaliações em suas diversas fases para os mapeamentos, identificação mais abrangente dos impactos e possibilita a definição dos impactos mais relevantes. Ao final destas definições, foram realizados agrupamentos dos valores aferidos em cada impacto de acordo com a representação espacial da abrangência de seus efeitos.

Em seguida, foram formuladas as principais diretrizes e recomendações a serem implementadas no planejamento ambiental das próximas etapas, garantindo que o aproveitamento do potencial energético deste trecho seja realizado em consonância com a manutenção da qualidade ambiental e social da mesma (Figura 5.1.2). Para isto, foram avaliadas as diretrizes já estabelecidas pelos Estudos de Referência estabelecidos pelo Termo de Referência: a Avaliação Ambiental Integrada do rio Uruguai (EPE, 2007) e o relatório "Desenvolvimento Metodológico e Tecnológico para Avaliação Ambiental Integrada Aplicada ao Processo de Avaliação da Viabilidade de Hidrelétricas – Projeto Frag-Rio" (UFSM/UNIPAMPA, 2009).

Figura 5.1.2 – Proposições da AAI.



Ainda, cabe ressaltar que para o desenvolvimento do estudo, foram adotadas as seguintes **premissas**:

- Todos os empreendimentos deverão entrar em operação ao mesmo tempo;
- Os impactos considerados como temporários e estritamente de abrangência local foram descartados da análise, conforme metodologia MME (2007);

- Todos os empreendimentos considerados na revisão do inventário hidrelétrico (ENGEVIX, 2007) foram estudados, incluindo as PCHs, a fim de obter um resultado mais fidedigno à realidade do trecho em estudo;
- Os resultados são referentes ao conjunto dos empreendimentos, sem particularizar um projeto em especial;
- A análise dos efeitos cumulativos e sinérgicos dos impactos não se destina a apontar a viabilidade dos empreendimentos previstos no trecho.

5.2 Cartografia

A Cartografia como ciência busca a representação precisa dos fenômenos e aspectos físicos naturais ou artificiais da superfície terrestre. No entanto, ela também pode ser considerada um processo artístico, já que um mapa deve respeitar e harmonizar os diferentes objetos constantes nele (DUARTE, 2002, p.15).

Quanto ao processo de criação, divide-se a Cartografia em dois segmentos, sendo eles:

- **Cartografia de Base:** objetiva a representação do espaço físico terrestre com a maior fidelidade possível, aplicando, para isto, processos sistêmicos rígidos, exclusivos ou não, da cartografia. Tem como base de apoio topografia, geodésia, astronomia, aerofotogrametria, sensoriamento remoto e matemática. O sistema de projeção, a escala gráfica e a simbolização (comunicação através de simbologia padronizada) formam os três componentes básicos e indispensáveis da cartografia de base (ANDERSON, 1982, cap.1);
- **Cartografia Temática:** trata-se de um subproduto da cartografia de base. Tem o objetivo de representar fenômenos ou temas sobre a base cartográfica. Para obtenção dos temas, podem ser utilizadas fotografias aéreas, imagens de satélites, tabelas, levantamentos de campo, etc. Mesmo não possuindo normas tão rígidas como a cartografia de base, a cartografia temática deve respeitar alguns aspectos estéticos objetivando a clareza e harmonia na representação do tema abordado (DUARTE, 2002, p.15).

Para obtenção de produtos cartográficos, podem ser utilizadas diversas técnicas específicas da Cartografia. Entre as mais utilizadas está o geoprocessamento, que permite ao usuário coletar, armazenar, copilar, processar e

publicar dados espaciais vetoriais ou matriciais, possibilitando a representação do mundo real na forma analógica ou digital (MENEGUETTE, 2000, p.10-12).

Nos estudos ambientais a Cartografia tem a incumbência de fornecer produtos que subsidiem o planejamento de atividades, a execução de campanhas de campo e a tabulação de dados qualitativos e quantitativos e a espacialização de todos os dados que são relevantes para o estudo. Permitindo, dentro das limitações desta ciência, o cruzamento de informações e a análise de variáveis criando cenários para os impactos ambientais e realizando simulações destes efeitos no meio ambiente, permitindo também a criação de cenários atuais e futuros fundamentais para o planejamento de ações na área de estudo, auxiliando nas políticas e legislações ambientais.

Sendo assim, a cartografia da Avaliação Ambiental Integrada da Bacia – Trecho Baixo Chapecó estará presente em todas as etapas desde o início até a conclusão da avaliação, visto que as informações espaciais vão sendo inseridas e representadas, tanto para diagnosticar áreas, como para avaliar impactos e projetar cenários atuais e futuros.

5.2.1 Etapas de Trabalho

Os trabalhos da Cartografia contemplaram as seguintes etapas:

- Pesquisa, Coleta, e Elaboração da Base Cartográfica;
- Processamento dos Dados e Montagem do SIG;
- Elaboração dos Mapas Temáticos.

5.2.1.1 Pesquisa, Coleta e Elaboração da Base de Dados

Iniciou-se a montagem das bases cartográficas e prosseguimento aos recortes dos dados a serem utilizados. O sistema de projeção definido foi a Projeção Universal Transversa de Mercator – UTM no datum oficial adotado atualmente no Brasil SIRGAS 2000 na zona 22 Sul.

Em seguida a realização da pesquisa pelos dados secundários das áreas de interesse, em órgãos de infraestruturas, meio ambiente, planejamento e gestão, como ANEEL, ANA, MMA, IBGE, prefeituras municipais, e também os dados oriundos dos projetos básicos de engenharia dos empreendimentos e dados de inventário hidrelétrico (ENGEVIX, 2007), entre outros.

Utilizou-se ainda a base hidrográfica e a divisão hidrográfica da Epagri-SC para o estado de Santa Catarina, como apoio no traçado do trecho e para a confecção do mapa hidrográfico. Os limites municipais e estaduais utilizados foram obtidos pela base de dados do IBGE do ano de 2007. Outros dados secundários também ajudaram na composição da Base, como dados de terras indígenas da FUNAI e das reservas quilombolas da Fundação Palmares, e dos Ministérios do Meio Ambiente – MMA e Ministério dos Transportes e informações de Prefeituras Municipais.

As cartas topográficas do mapeamento sistemático Brasileiro do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Ministério do Exército (ME) Diretoria do Serviço Geográfico do Exército (DSG) foram utilizadas para extrair localidades de referência, são elas:

- SG-22-Y-B-IV-3, mi 2875-3, Xanxerê, DSG, 1976
- SG-22-Y-A-VI-4, mi 2874-4, Xaxim, DSG, 1976
- SG-22-Y-A-VI-3, mi 2874-3, Pinhalzinho, DSG, 1976
- SG-22-Y-A-V-4, mi 2873-4, Maravilha, DSG, 1976
- SG-22-Y-C-III-1, mi 2886-1, Caxambu do Sul, DSG, 1976
- SG-22-Y-C-II-2, mi 2885-2, Palmitos, DSG, 1976
- SG-22-Y-A-V-2, mi 2873-2, Saltinho, DSG, 1976
- SG-22-Y-A-VI-1, mi 2874-1, Formosa, DSG, 1976
- SG-22-Y-A-VI-2, mi 2874-2, São Domingos, 1979
- SG-22-Y-B-IV-1, mi 2875-1, Abelardo Luz, 1978
- SG-22-Y-A-III-3, mi 2862-3, São Lourenço do Oeste, 1978
- SG-22-Y-A-II-4, mi 2861-4, Campo Erê, 1978
- SG-22-Y-A-III-4, mi 2862-4, Mariópolis, 1978

Para a obtenção de dados altimétricos foi utilizada a base de dados fornecida pela FATMA em parceria com SDS através do Projeto de Preservação da Mata Atlântica (PPMA), na escala 1:50.000.

Além dos dados secundários foram utilizados dados de sensores remotos, como imagens de satélites e imagens aéreas detalhadas a seguir:

Sensoriamento Remoto

- **Landsat**

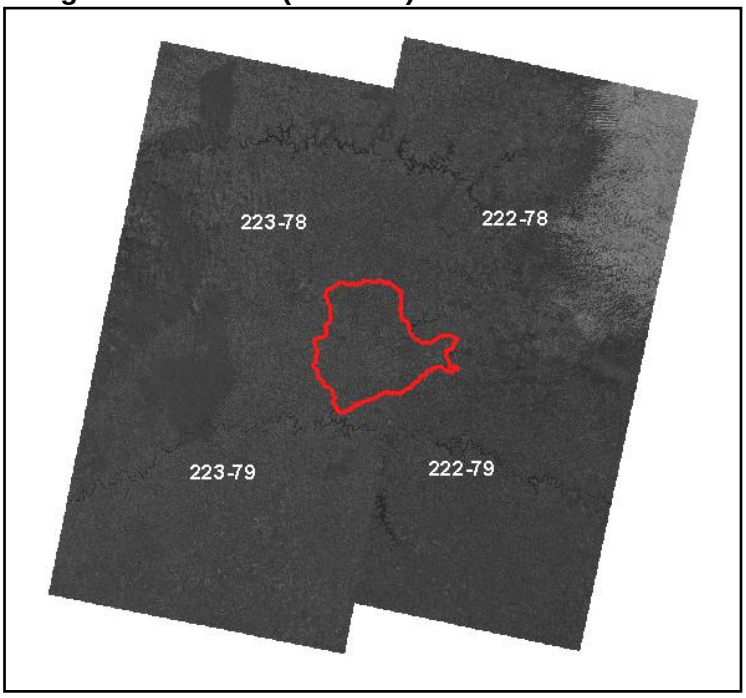
Para a Área de Influência Regional (AIR) optou-se pela imagem de satélite Landsat, que apresenta boa cobertura espacial e temporal, possui sensores multiespectrais que abrangem desde a faixa visível até a faixa de infravermelho do espectro e possuem resolução espacial de 30m, adequada para trabalhos em escalas até 1:100.000. A Tabela 5.2.1 apresenta as imagens selecionadas.

Tabela 5.2.1 - Imagens Landsat utilizadas no mapeamento de uso do solo.

Path-Row (órbita – ponto)	Satélite/Sensor	Data	Cobertura de nuvens
222-078	Landsat8/OLI	06/09/2013	19% (fora da área de estudo)
222-079	Landsat8/OLI	06/09/2013	0%
223-078	Landsat8/OLI	13/09/2013	0%
223-079	Landsat8/OLI	13/09/2013	0%

As imagens Landsat 8 utilizadas no estudo encontram-se apresentadas a seguir, com a área de estudo sobreposta a elas (Figura 5.2.1).

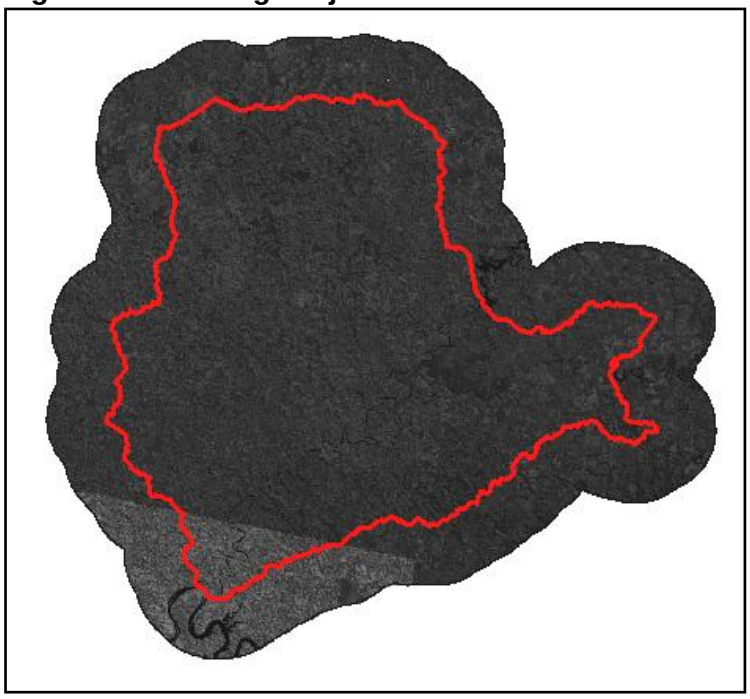
Figura 5.2.1 - Área de estudo (em vermelho) sobre imagens Landsat 8 (Banda 6).



A Figura 5.2.2 apresenta as imagens após o processo de recorte das mesmas. Para este processo utilizou-se não o limite da área de estudo, mas sim um espaçamento de 10 km da área. Dessa forma, caso seja necessário algum ajuste

(especialmente em relação ao georreferenciamento das imagens) há dados suficientes para efetuar esses ajustes sem precisar retornar a etapas anteriores.

Figura 5.2.2 - Imagens já recortadas.



- **Plêiades**

Também foi adquirida uma imagem de satélite com resolução espacial de 50 cm do satélite francês plêiades, do ano de 2013, com data das imagens de 04/06/2013 e 21/04/2013, resolução Radiométrica de 8 bits em escala compatível 1:5.000 e escala visual 1:800, com cobertura de nuvens de 0% de uma área de 600 Km^2. O recorte da área da imagem foi definido utilizando-se uma zona de influência de 2 (dois) quilômetros a partir da calha do rio Chapecó para cada margem, onde se extraiu informações como uso do solo, hidrografia, infra-estruturas e vegetação.

- **Basemap**

Para áreas onde se identificou a necessidade de utilização de imagens complementares, tal como o trecho do rio Chapecozinho, utilizou-se como apoio a base de imagens de satélite fornecida pelo software ArcGis Desktop 10. Este mosaico de imagens provém dos satélites da NASA com 15 metros de resolução espacial.

- **Aerolevantamento (SDS, 2012)**

Para as avaliações dentro da área de influência local (AIL) que necessitaram um maior nível de detalhe, tais como projetos de engenharia, estudo de remanso e modelagem ambiental, utilizou-se imagens do aerolevantamento do Estado de Santa Catarina encomendado pela Secretaria do Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina do ano de 2012 com resolução espacial de 39 cm na escala 1:10.000.

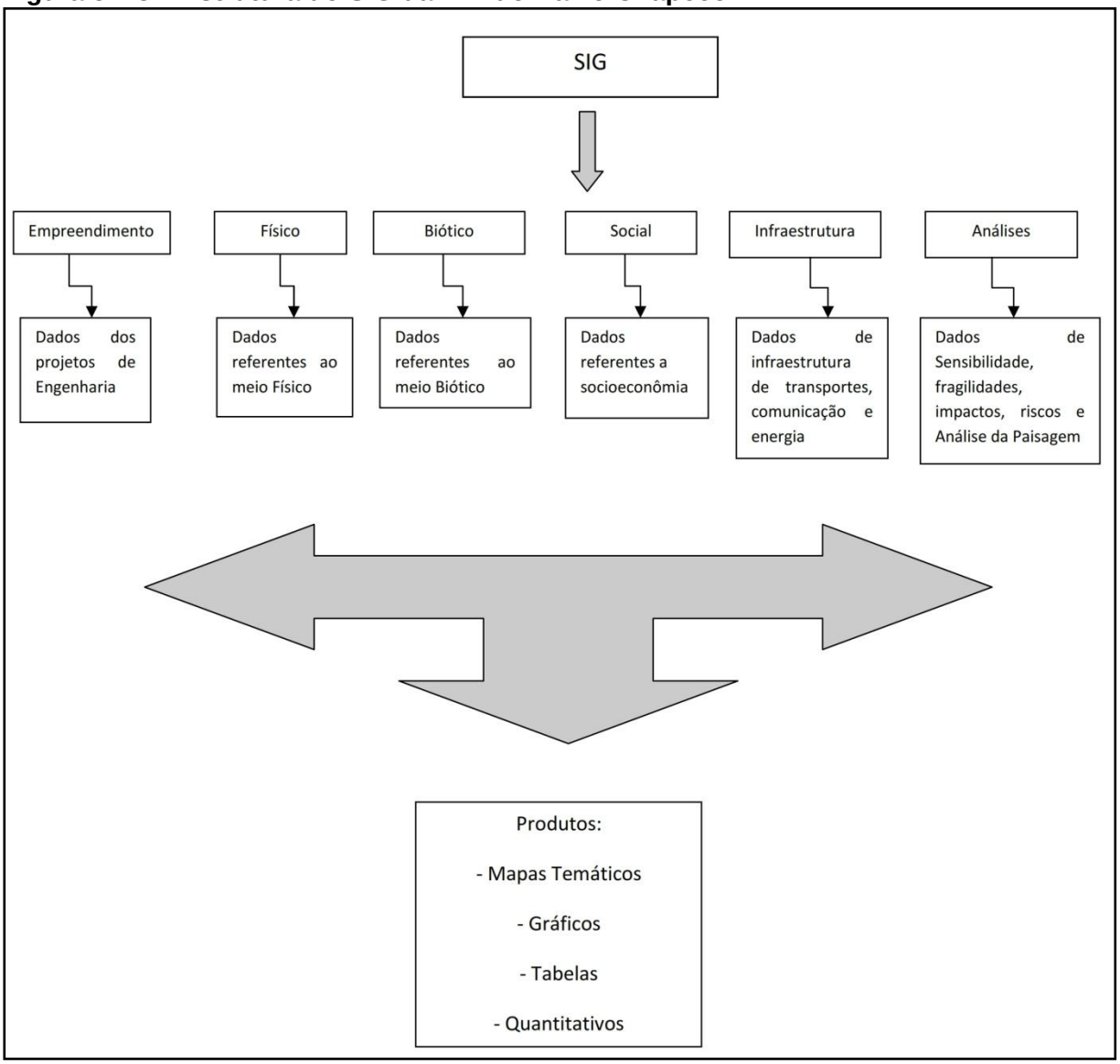
Além dos dados secundários, foram tabulados e convertidos para arquivos *shapefile* os dados primários das campanhas realizadas em campo durante a fase de diagnóstico.

Todos os dados pesquisados e adquiridos passaram pelo controle e validação para então serem inseridos na base cartográfica.

5.2.1.2 Processamento dos Dados e Montagem do SIG

Na base cartográfica os dados foram separados entre as disciplinas temáticas: Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico, Infraestrutura, Empreendimentos e Análises, e estruturados em um SIG (Sistema de Informações Geográficas) conforme Figura 5.2.3 a seguir.

Figura 5.2.3 – Estrutura do SIG da AAI do Baixo Chapecó.



A partir da imagem da área de influência dos empreendimentos, foram vetorizadas as classes do uso e ocupação do solo, definidas as classes de mapeamento a serem vetorizadas e os estágios da vegetação encontrados na área de estudo, procedendo-se a individualização de cada classe. Os dados altimétricos do Trecho Baixo Chapecó foram recortados para a área de estudo e processados, para gerar o modelo digital do terreno, e a partir deste modelo foi possível extrair dados como; declividade, relevo e hipsometria.

Com os dados da base cartográfica já classificados pode-se então extrair dados qualitativos e quantitativos, para dar subsídios às outras etapas do estudo.

5.2.1.3 Elaboração dos Mapas Temáticos

Com as bases cartográficas montadas, procedeu-se a confecção dos mapas temáticos para cada área da Avaliação Ambiental Integrada da Bacia – Trecho Baixo Chapecó. Também foi definido um *layout* padrão para todos os mapas e o formato definido para o Caderno de Mapas foi o tamanho A2 (42 cm x 59,4 cm).

6 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

6.1 Meio Físico

O capítulo do Meio Físico apresenta a caracterização atual da área de estudo de acordo com levantamento de dados primários e secundários sobre as principais áreas de análise, sendo elas: Clima, Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Recursos Hídricos.

Dessa forma, cada área de análise se dividiu em temas que serão descritos em cada capítulo.

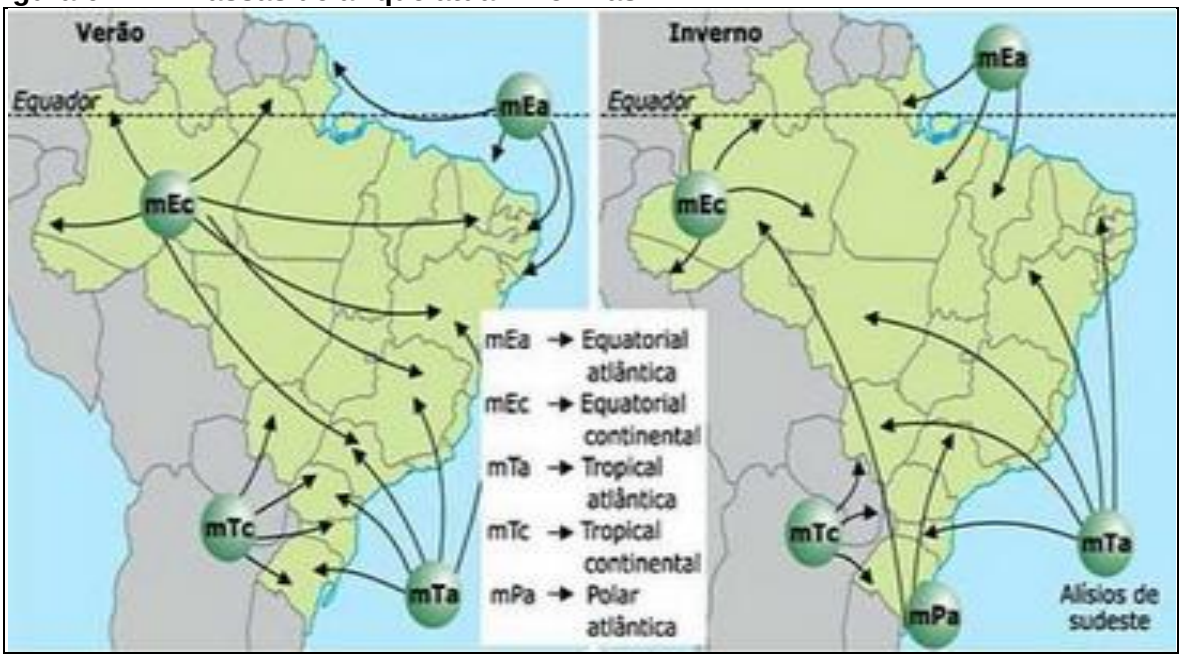
6.1.1 Clima

O estudo climático foi desenvolvido para a Bacia Hidrográfica do rio Chapecó e não apenas o Trecho Baixo Chapecó, uma vez que respeitou-se todas as interferência no ciclo hidrológico. Dessa maneira, as estações climáticas utilizadas estão distribuídas ao longo da bacia ou próxima a ela.

Os fatores dinâmicos geradores do clima mais importantes são o anticiclone móvel polar da América do Sul (mPa) que atua no inverno e o anticiclone do Atlântico Sul (mTa) que atua no verão. O anticiclone polar é relevante para a formação do clima na região, por constituir uma fonte de ar frio dotado de grande mobilidade. O anticiclone do Atlântico Sul constitui uma massa de ar tropical marítima, que com sua subsidência inferior e consequente inversão de temperatura, mantém a estabilidade do tempo e a umidade limitada à camada superficial (Figura 6.1.1).

Na Bacia do rio Chapecó , especialmente no inverno e início da primavera, há predominância de dias ensolarados, porém interrompidos por sequências de dias chuvosos, decorrentes da frente polar. As linhas de instabilidade tropical ocasionam dias de chuvas intensas e de curta duração, em particular no final da primavera e no verão.

Figura 6.1.1 – Massas de ar que atuam no Brasil.



Fonte: Strahler, 1969.

Para caracterização do clima na bacia utilizou-se os dados das estações climatológicas apresentadas na Tabela 6.1.1, espacializadas conforme apresentado no Mapa Estações Pluviométricas, Fluviométricas e Clima (MAPA 122.01-AAI-FIS-A2-036-1/1).

Tabela 6.1.1 – Estações climatológicas.

Código	Nome	Entidade de Pesquisa	Entidade Operadora	Período	Variáveis
02652006	Xanxerê	ANA	INMET	1961-1978	T, Ev, Ins, UR e P
02752016	Chapecó	ANA	INMET	1973-1998	T, Ev, Ins, UR e P
83883	Chapecó	INMET	INMET	1973-2013	T, Ev, Ins, UR, P e V
02753003	Iraí	ANA	INMET	1961-1998	T, Ev, Ins, UR e P

* T = Temperatura; Ev = Evaporação; Ins = Insolação; UR = Umidade Relativa; P = Pressão Atmosférica; V = Velocidade do Vento.

Para a estação de Chapecó, que possui maior período de dados e dados mais recentes, existem variáveis disponíveis na ANA e no INMET. Neste estudo foram priorizados os dados do INMET.

Foram levantados e/ou calculados dados mensais de temperatura, evaporação, evapotranspiração, insolação, pressão atmosférica e velocidade dos ventos.

6.1.1.1 Classificação Climática da Bacia do rio Chapecó

No Brasil, a classificação climatológica mais utilizada é a proposta por Köppen. De acordo com esta classificação climática o estado de Santa Catarina apresenta dois tipos de clima predominantes: o Cfa e o Cfb. Nas faixas oeste e leste catarinense, o clima é classificado como “mesotérmico úmido com verão quente (Cfa)”, enquanto que na região do Planalto, onde as altitudes são superiores a 800 metros, o clima é denominado “mesotérmico úmido com verão fresco (Cfb)”.

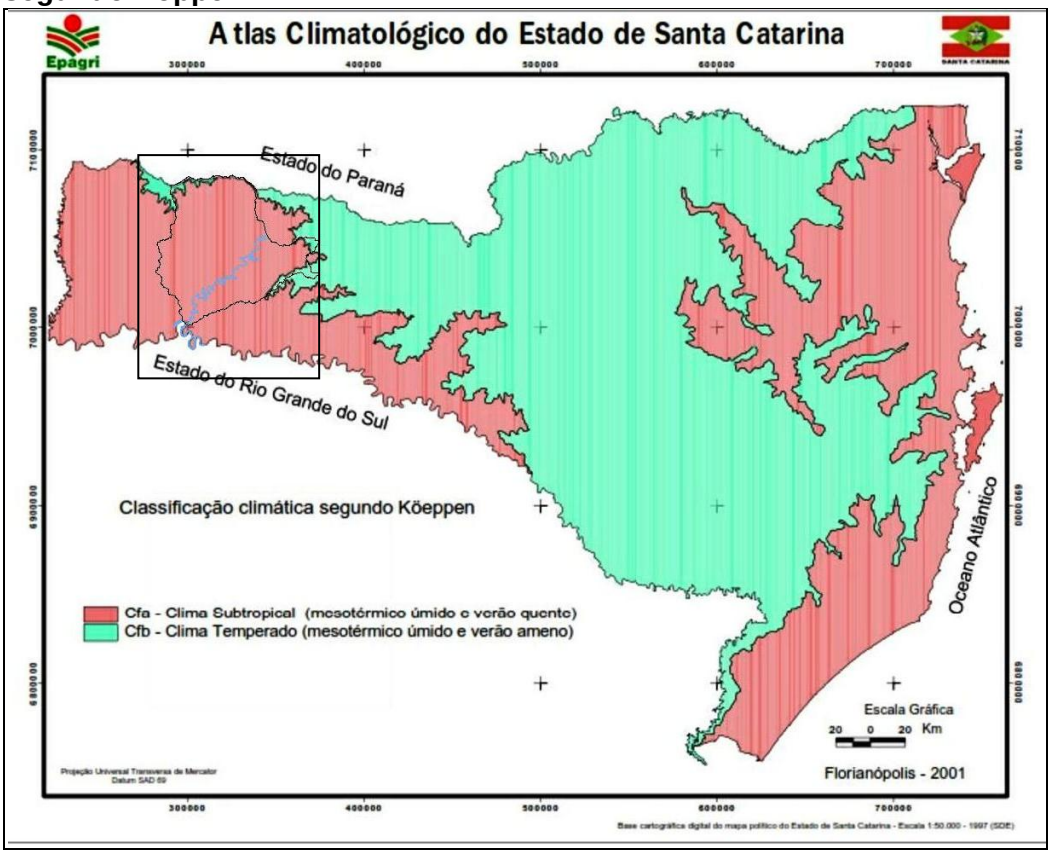
A Tabela 6.1.2 apresenta a classificação proposta por Köppen.

Tabela 6.1.2 – Classificação de Köppen.

C	Clima Temperado
f	Clima Úmido, Ocorrência de precipitações em todos os meses do ano. Inexistência de estação seca definida
a	Verão quente - temperatura do ar no mês mais quente >= 22 °C
b	Verão temperado - temperatura do ar no mês mais quente < 22 °C Temperatura média do ar nos 4 meses mais quentes > 10 °C

Utilizando-se a classificação de Köppen, pode-se concluir que o clima predominante no Trecho Baixo Chapecó é Cfa e no alto Chapecó o Cfb, conforme é apresentado na Figura 6.1.2. Todavia, no Trecho Baixo Chapecó alguns municípios estão na zona de transição entre Cfa e Cfb: Xaxim, Xanxerê, Faxinal dos Guedes, Ouro Verde, Abelardo Luz, São Domingos, São Lourenço do Oeste e Campo Erê.

Figura 6.1.2 – Atlas Climatológico de Santa Catarina – Classificação segundo Köppen.



Fonte: Epagri, 2002.

6.1.1.2 Temperatura

A temperatura do ar em um determinado ponto da Terra está associada à radiação solar incidente, a qual varia com os movimentos da terra (dia/noite e estações do ano), latitude e altitude, e desta forma está diretamente relacionada com a evapotranspiração, umidade do ar, pressão atmosférica e ventos.

Em relação à caracterização da temperatura, foram levantados dados diários para o cálculo das temperaturas médias mensais, máximas e mínimas diárias de cada mês na região. Os dados encontram-se demonstrados nos quadros e gráficos a seguir.

Temperaturas Médias Mensais

A temperatura média de longo termo na região corresponde à aproximadamente 19°C. As máximas médias mensais são nos meses de verão, principalmente em janeiro e fevereiro, chegando a valores máximos de 27,4°C, e as

mínimas nos meses de inverno, principalmente julho e agosto, com valores mínimos abaixo de 10°C (Quadro 6.1.1).

Quadro 6.1.1 – Temperaturas médias mensais – Est. climat. Xanxerê.

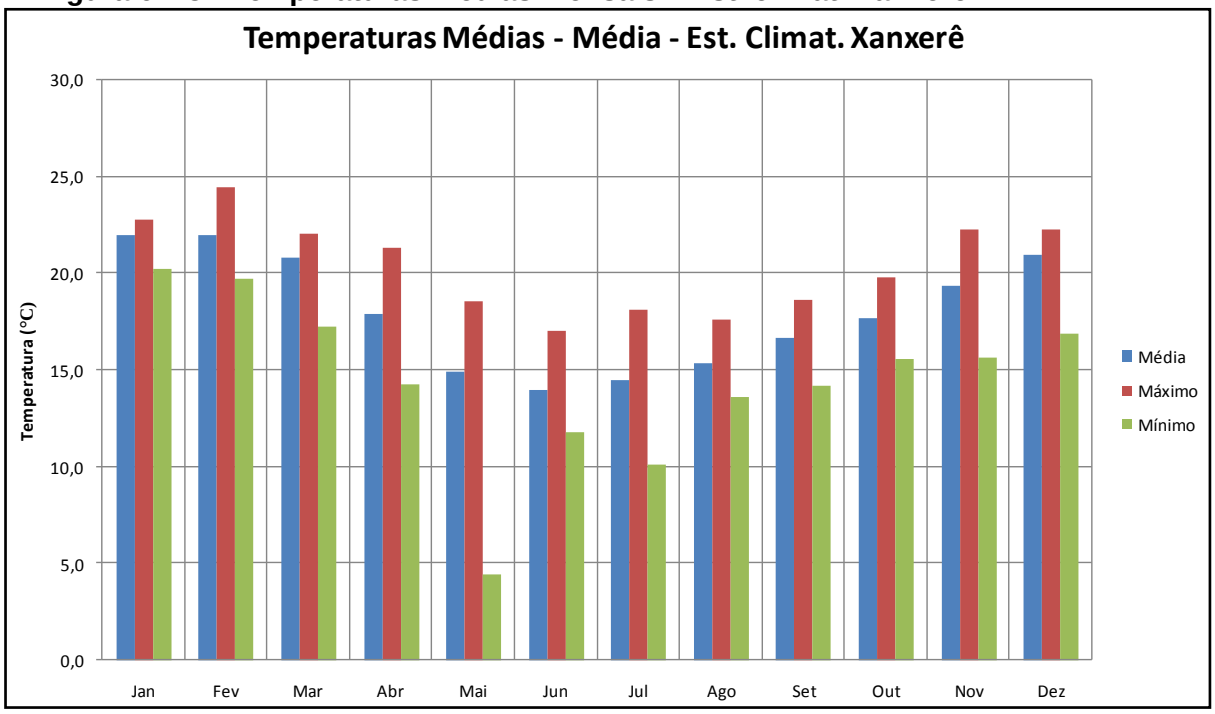
Temperaturas Médias - Média - Est. Climat. Xanxerê (ºC)												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	22,6	21,4	19,8	17,1	14,6	13,6	14,8	17,0	16,9	19,2	19,9	21,6
1962	20,3	19,8	20,4	17,2	13,0	12,5	10,1	13,8	16,8	15,6	19,2	22,3
1963	22,8	21,7	21,9	17,5	14,9	12,7	15,5	17,0	18,6	18,6	19,8	20,8
1964	22,6	22,3	21,1	18,9	14,6	11,8	11,5	14,1	16,0	15,8	17,7	19,1
1965	21,4	20,7	17,2	17,8	14,5	14,5	12,9	15,4	16,1	17,5	19,9	20,8
1966	21,9	21,5	20,0	18,3	15,2	13,8	14,5	13,6	14,5	16,5	20,0	20,8
1967	20,4	20,3	19,8	17,5	17,0	12,6	14,4	16,7	16,6	19,8	18,9	20,4
1968	20,9	21,3	20,5	14,3	12,4	13,8	14,0	14,7	14,2	17,2	22,3	22,1
1969	22,0	23,2	21,5	18,4	16,3	14,1	14,4	14,6	17,4	16,3	20,1	20,3
1970	22,4	22,3	22,1	19,4	17,6	14,2	14,2	15,0	16,3	18,2	17,8	21,4
1971	22,3	22,8	21,5	16,6	14,6	13,2	15,8	16,5	18,6	18,0	20,1	22,0
1972	22,4	21,3	21,6	17,5	18,6	17,0	15,5	14,8	17,6	18,1	20,5	21,6
1973	22,8	24,0	21,5	21,3	16,1	15,2	14,3	13,8	15,9	18,7	19,2	21,5
1974	22,5	23,1	21,5	18,3	16,4	12,5	16,2			17,7	18,5	21,0
1975	21,1	22,6	21,8	18,6	16,0	15,2	13,0	17,6	17,6	17,9	19,5	21,9
1976	22,4	21,5	20,2	17,3	15,0	13,0		15,1	15,9	17,9	20,0	21,7
1977	22,7	24,5	22,0	18,3	17,1	16,0	18,2	16,0				
1978					**4,5**	15,3	16,8	14,9	17,9		15,7	16,9
Média	22,0	22,0	20,8	17,9	14,9	13,9	14,5	15,3	16,7	17,7	19,4	20,9
Máximo	22,8	24,5	22,1	21,3	18,6	17,0	18,2	17,6	18,6	19,8	22,3	22,3
Mínimo	20,3	19,8	17,2	14,3	12,4	11,8	10,1	13,6	14,2	15,6	15,7	16,9

Média de Longo Período = 18 °C - Clima Cfa / Média do mês mais quente = 22,0 °C.

Sem dados

Percebe-se o valor de 4,5 °C de média em maio/1978 na estação Xanxerê. Nas demais estações este valor foi bem superior, o que caracteriza um erro. Logo este valor deve ser desconsiderado e assumido o valor de 14,3 °C para a mínima média mensal registrada na estação durante o período disponível de dados, valor mais coerente com as demais estações e com as demais temperaturas médias mensais de maio.

Figura 6.1.3 - Temperaturas médias mensais – Est. climat. Xanxerê.



Quadro 6.1.2 – Temperaturas médias mensais – Est. climat. Chapecó INMET.

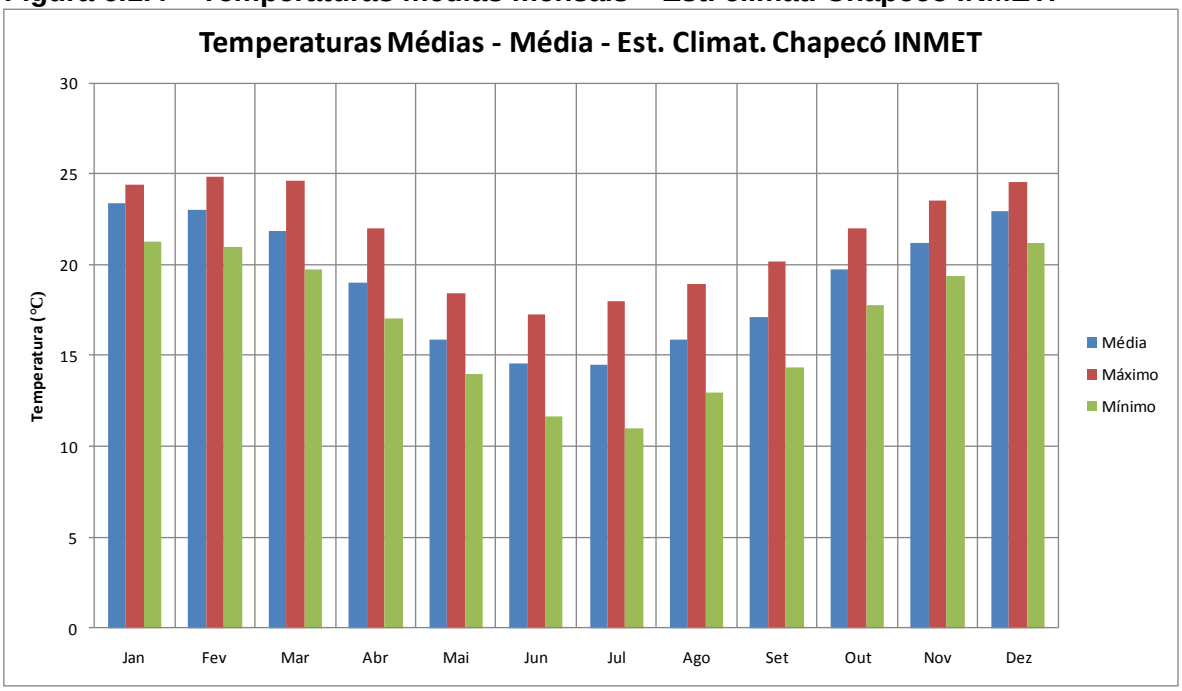
Temperaturas Médias - Média - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1973							13,9	13,3	15,8	18,6	19,4	21,7
1974	22,6	22,7	21,4	18,2	16,1	11,6	15,8	15,2	17,7			21,5
1975	21,3	22,7	21,2	18,2	15,5		12,7	16,9	17,1	17,8	19,6	21,9
1976	22,5	21,7	19,8	17,1	14,5	12,6	13,9	14,5	15,9	18,0	20,7	22,1
1977	22,7	23,8	21,7	17,8	16,2	15,5	18,0	15,5	18,8	20,5	21,0	22,7
1978	23,7	23,1	22,9	18,1	14,6	14,8	16,8	14,6	17,7	20,6	20,8	22,8
1979												
1980												
1981												
1982												
1983	23,8	22,5	20,5	19,0	16,8	12,5	13,8	15,6	14,6	19,4	20,0	23,1
1984	23,4	24,3	21,7	17,6	17,5	15,0	15,0	13,0	16,3	22,0	20,6	21,2
1985	23,7	23,1	21,8	19,2	15,5	14,3	13,8	16,2	16,8	20,0	23,4	24,4
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992	22,9	22,9	21,4	18,4	16,3	16,8	11,9	14,0	16,7	19,5	20,2	23,7
1993	23,3	21,0	21,6	20,5	15,9	14,2	13,7	15,7	15,7	20,6	21,2	23,0
1994	23,4	22,4	21,0	19,5	17,9	14,1	15,6	17,1	18,8	20,5	20,3	24,5
1995	23,3	22,6	21,6	17,6	15,1	15,9	17,6	17,9	17,6	18,2	22,6	24,0
1996	23,6	22,9	21,2	20,0	16,4	12,6	11,7	17,5	16,4	18,6	22,0	22,9
1997	24,1	23,1	21,3	18,3	16,3	13,6	16,5	16,8	18,5	18,9	21,6	23,6
1998	23,9	22,3	21,1	18,3	15,3	13,7	15,5	15,8	16,3	19,5	21,9	22,2
1999	23,4	23,0	23,6	18,4	14,5	13,4	13,7	16,5	18,5	18,1	20,1	23,1
2000	23,8	23,0	21,8	19,9	14,6	16,3	11,0	16,1	16,9	20,8	21,6	23,1
2001												

Temperaturas Médias - Média - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2002	23,0	22,6	24,6	22,0	18,4	16,1	14,3	17,7	16,1	20,9	21,3	22,8
2003	24,3	23,8	21,9	19,4	15,7	17,3	15,9	14,1	18,1	20,8	20,9	21,6
2004	23,4	22,3	22,5	21,3	14,0	15,6	13,9	16,4	19,7	19,3	20,5	22,7
2005	24,2	24,4	23,5	19,5	17,6	17,1	13,8	17,4	14,3	20,0	22,6	23,1
2006	24,4	23,1	22,2	18,7	14,4	16,7	17,0	16,6	17,1	21,7	21,4	24,4
2007	24,1	23,4	23,4	20,3	14,0	15,4	12,5	16,1	20,2	20,7	20,6	23,7
2008	23,3	23,4	22,1	18,4	15,4	12,7	17,8		15,1	19,1	21,3	23,1
2009	22,0	23,4			17,0	12,4	12,5	16,7	16,4	19,8	23,5	23,5
2010	23,6							15,7	17,6	18,1	20,8	22,0
2011	23,5	22,6	21,7	19,5	15,5	13,1	14,8	15,4	17,1	19,8	20,9	22,4
2012	23,7	24,8	21,9	19,0	16,5	14,4	13,7	18,9	18,8	19,9	22,6	23,7
2013	22,4	22,4	19,8	18,8	16,0	14,5	13,8	13,9	16,8			
Média	23,4	23,0	21,8	19,0	15,8	14,5	14,5	15,9	17,1	19,7	21,2	22,9
Máximo	24,4	24,8	24,6	22,0	18,4	17,3	18,0	18,9	20,2	22,0	23,5	24,5
Mínimo	21,3	21,0	19,8	17,1	14,0	11,6	11,0	13,0	14,3	17,8	19,4	21,2

Média de Longo Período = 19,1 °C - Clima Cfa / Média do mês mais quente = 23,4 °C.

Sem dados

Figura 6.1.4 – Temperaturas médias mensais – Est. climat. Chapecó INMET.



Quadro 6.1.3 – Temperaturas médias mensais - Est. climat. Iraí.

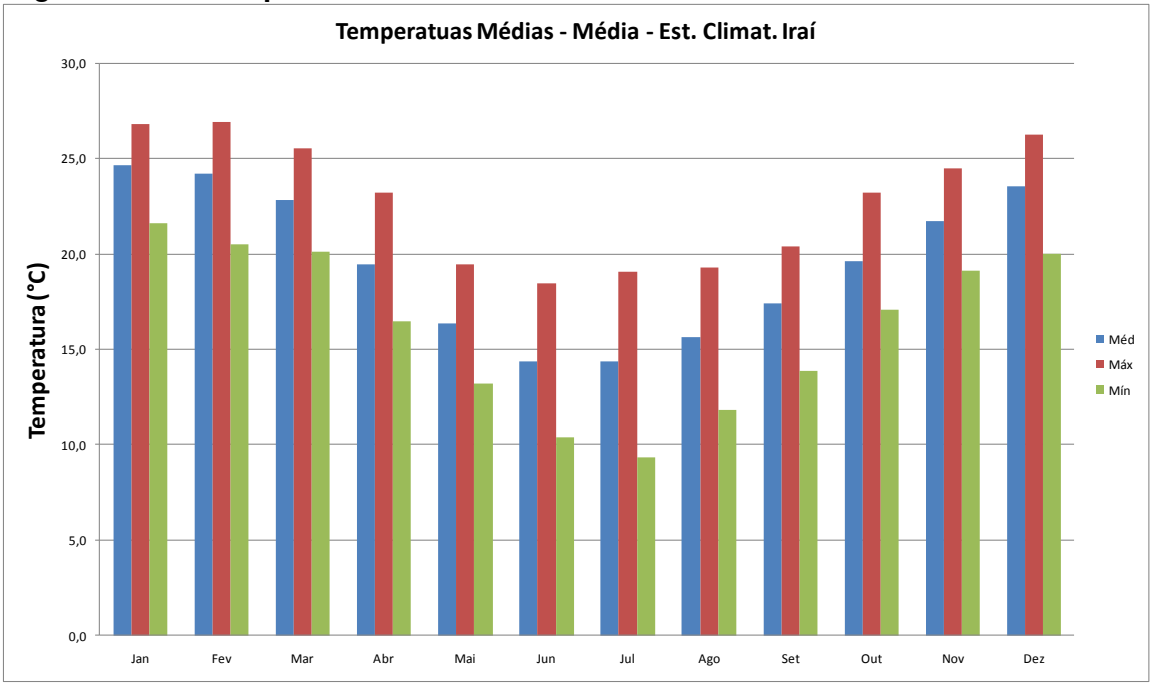
Temperaturas Médias - Média - Est. Climat. Iraí												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	26,5	26,1	23,4	20,6		16,5	16,4	19,3	19,7	22,1	23,7	25,7
1962	25,2	23,9	24,3	20,3	15,3	13,5	11,6	15,4		18,4	23,1	26,3
1963	26,8	25,6	25,5	20,7	17,5	14,0	16,4	17,3	19,4		22,9	24,3
1964	26,7	26,1	24,0	21,7	17,3	13,4	12,6	16,7	18,6	19,2		22,9
1965	25,0	25,2	21,5	20,3	16,7	17,4	15,0	16,9	18,4	20,7	23,0	
1966	26,0	25,0	23,4	21,5		15,9	15,3	15,0	17,2	20,4	22,6	23,9
1967	23,7	24,5	22,5	19,8	18,9		15,6	18,7	19,2	22,6	22,6	24,0
1968	24,8	24,5	24,3	16,5	13,9	15,7	15,4	16,0	16,2	20,7	24,5	25,1
1969	23,8	26,1	23,9		18,1		15,5	15,7	18,9	19,0		23,0

Temperaturas Médias - Média - Est. Climat. Iraí												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1970	25,7	25,4	25,0	21,8	19,5	16,0	15,9	16,3				
1971		25,6	23,9	18,2	16,0	14,0	16,0	16,8	19,8	19,7	22,3	24,5
1972	24,5	24,1	23,7	18,9	19,3	17,7	15,8			19,4	22,3	23,8
1973	25,7	26,8	23,8	23,3	17,7	16,2	15,5	14,9	17,6	20,5	21,2	24,0
1974	25,7	26,3	24,3	20,2	18,1	13,4	16,5	15,9	19,0	19,7		24,2
1975	24,2	25,5	24,2	20,2	17,4	15,8	13,7	18,0	19,3	20,0	21,7	24,2
1976	25,7	24,2	22,9	19,1	16,7	14,2	15,2	15,8	17,4	20,2	22,6	24,4
1977	25,6	26,9	24,8	19,9	18,2	17,1	19,1	17,0	20,4	23,2	23,5	25,9
1978	26,8	26,1	25,4	19,5	15,9	15,5	18,5	16,1	20,2	22,8	23,0	25,3
1979												
1980												
1981								14,4	16,1	18,0	20,4	21,0
1982	21,6	22,5	21,5									
1983						12,3		13,8	14,4		19,8	22,3
1984	23,7	23,8	21,7	17,0	16,2	14,0	13,9	11,8	15,2	20,5	20,6	20,1
1985		23,1	21,1	19,0	13,3	12,4	12,2	15,0	13,9			
1986			20,1	18,9	15,8	13,6	12,5	14,8	15,9	17,6	21,1	22,4
1987	23,2	21,1	20,6	19,4						18,0	20,6	21,0
1988	23,5	21,4	22,6	17,6	13,2	10,7	10,3	15,3	16,8	17,1	19,8	22,5
1989	22,4	22,2	20,4	18,4	13,6	12,6	10,3	13,7	14,5	17,3	19,5	23,2
1990												
1991												
1992		22,6	21,1	17,8	18,3	18,5	13,8	16,1	19,1	18,1	19,1	26,1
1993	22,9	20,5	21,1	19,0	14,4	12,4	12,3	12,7	14,8	18,1		
1994												
1995												
1996	23,3	22,1	20,8	18,6	14,4	10,4	9,3	14,9		17,8		21,9
1997							13,9	14,5	16,2			
1998	23,4	22,1	20,4	17,9	14,0	11,5	14,0	15,2	15,5		20,3	21,3
Méd	24,7	24,3	22,8	19,5	16,4	14,4	14,4	15,7	17,4	19,6	21,7	23,6
Máx	26,8	26,9	25,5	23,3	19,5	18,5	19,1	19,3	20,4	23,2	24,5	26,3
Mín	21,6	20,5	20,1	16,5	13,2	10,4	9,3	11,8	13,9	17,1	19,1	20,1

Média de Longo Período = 19,5 °C - Clima Cfa / Média do mês mais quente = 24,7 °C.

Sem dados

Figura 6.1.5 – Temperaturas médias mensais – Est. climat. Iraí.



Temperaturas Máximas

Em relação às temperaturas máximas diárias, percebe-se que em todos os meses do ano foram registradas temperaturas superiores em média a 25°C, ou seja, mesmo nos meses de inverno são observados períodos de calor. As temperaturas máximas de cada ano são registradas em janeiro e fevereiro, sendo sempre superiores a 30°C, e chegando ao extremo de 42,2°C registrado na estação de Iraí.

Quadro 6.1.4 – Temperaturas máximas diárias de cada mês – Est. climat. Xanxerê.

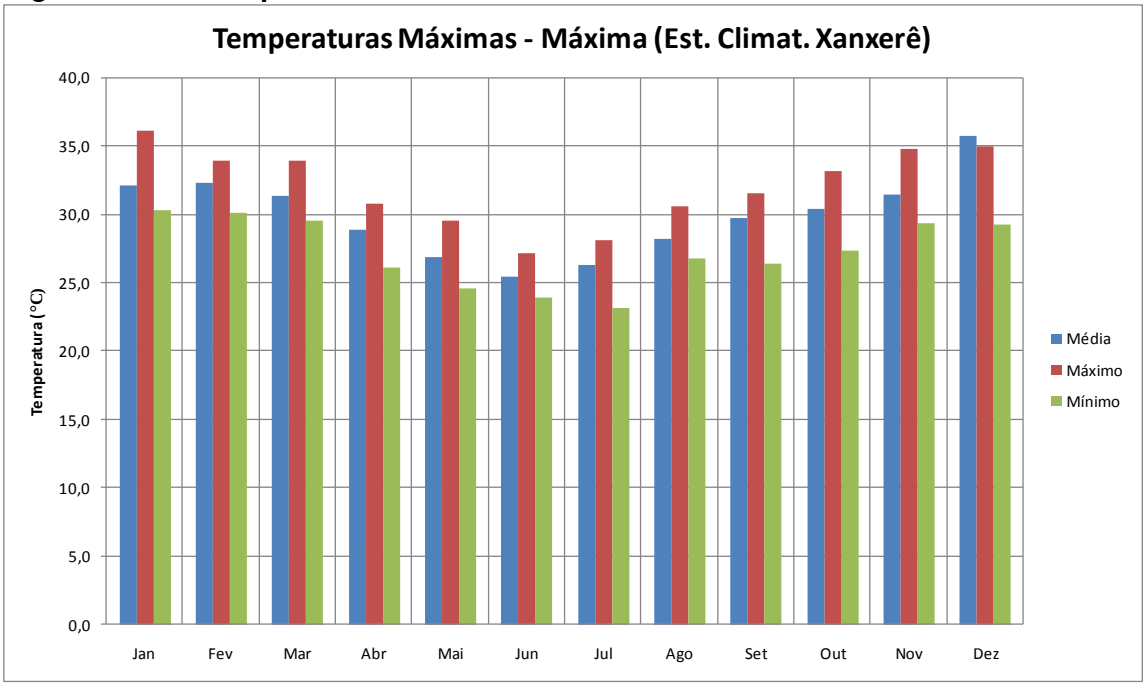
Temperaturas Máximas - Máxima - Est. Climat. Xanxerê												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	31,8	31,8	30,6	27,4	24,6	26,4	27,4	28,8	29,6	30,2	31,4	31,6
1962	32,6	33,0	31,6	30,0	25,0	26,4	23,2	28,0	28,8	27,4	32,6	33,6
1963	36,2	30,8	32,4	30,8	26,6	25,0	26,2	30,6	31,6	32,0	34,0	30,4
1964	33,0	34,0	32,4	30,2	27,4	24,2	26,4	28,4	31,2	30,0	34,8	31,6
1965	32,4	33,0	29,8	29,0	27,0	25,0	25,6	27,8	30,2	31,2	32,0	31,8
1966	32,6	32,8	33,6	29,6	27,4	24,4	27,6	28,2	30,4	29,8	31,6	33,4
1967	30,8	31,8	30,0	30,2	28,0	26,2	28,2	30,2	30,0	33,2	32,6	31,2
1968	33,0	33,8	34,0	28,0	26,8	25,0	25,2	26,8	30,0	31,8	34,6	35,0
1969	31,4	33,6	32,6	27,2	26,8	27,2	26,6	28,6	30,4	32,4	31,6	33,0
1970	34,4	32,4	33,0	30,4	28,2	26,2	26,8	28,0	28,6	31,8	30,2	33,4
1971	32,6	32,2	30,4	28,4	25,2	25,4	25,2	27,4	30,2	28,3	31,4	32,2
1972	30,6	30,6	30,0	26,2	29,2	26,6	27,1	26,8	29,4	31,4	30,0	33,4
1973	31,7	32,4	29,6	30,8	27,3	26,2	26,3	26,8	26,4	29,6	29,4	30,4
1974	31,8	32,0	29,8	27,5	27,8	24,0	25,6	30,0		29,0	29,4	30,3
1975	30,4	32,7	30,7	27,8	25,4	25,2	25,7	27,8	29,9	29,1	31,0	29,3
1976	30,6	30,2	30,6	28,6	25,1	25,1		29,2	28,6	29,5	29,6	30,8
1977	31,0	32,0	31,7	29,7	27,4	25,2	27,7	27,5	31,5	31,8	29,4	31,7
1978		32,8	33,1	28,7	29,6	24,6	26,4	27,2	29,2			

Temperaturas Máximas - Máxima - Est. Climat. Xanxerê												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	32,2	32,3	31,4	28,9	26,9	25,5	26,3	28,2	29,8	30,5	31,5	31,9
Máximo	36,2	34,0	34,0	30,8	29,6	27,2	28,2	30,6	31,6	33,2	34,8	35,0
Mínimo	30,4	30,2	29,6	26,2	24,6	24,0	23,2	26,8	26,4	27,4	29,4	29,3

Temperatura máxima registrada no período = 36,2 °C (jan/63).

Sem dados

Figura 6.1.6 – Temperaturas máximas diárias de cada mês – Est. climat. Xanxerê.



Quadro 6.1.5 – Temperaturas máximas diárias de cada mês – Est. climat. Chapecó (INMET).

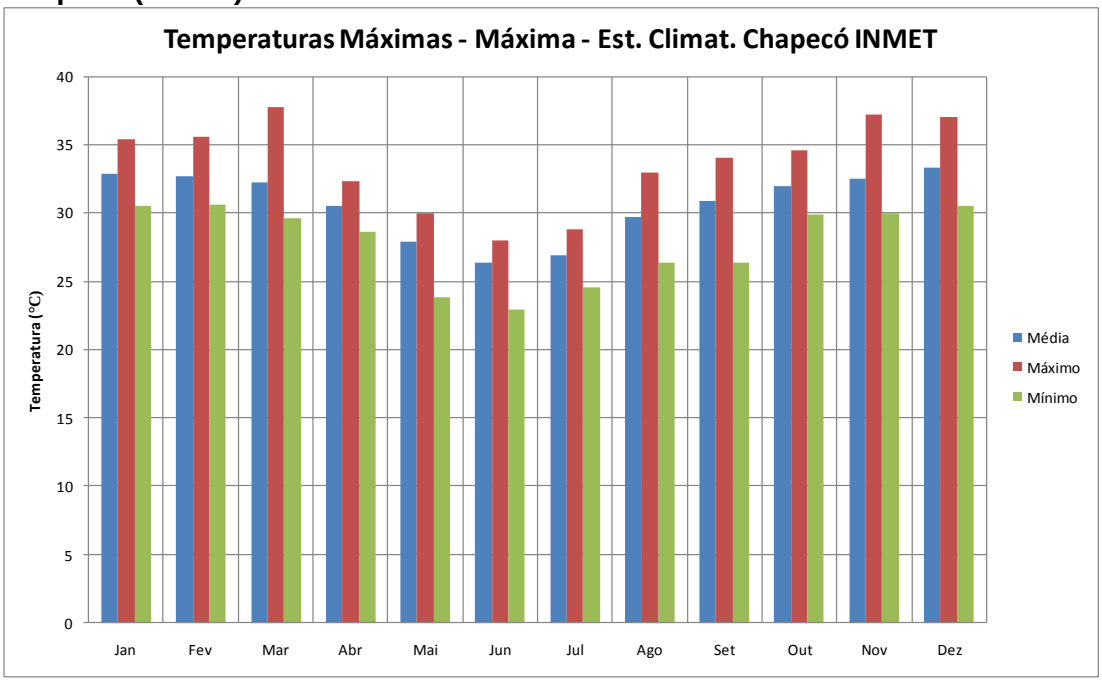
Temperaturas Máximas - Máxima - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1973							27,2	26,4	26,4	30,2	30,0	30,6
1974	32,5	32,2	31,1	30,5	28,0	24,9	26,4	30,8	32,6			31,6
1975	30,5	33,2	31,6	28,6	26,0	25,8	27,1	29,6	30,8	30,6	30,8	30,6
1976	31,9	31,6	32,6	29,7	26,0	26,5	27,7	30,0	30,1	30,6	31,1	32,7
1977	32,0	32,8	32,1	30,6	28,4	26,7	28,1	27,5	32,1	33,2	31,7	33,9
1978	34,1	33,0	34,4	30,8	29,8	26,9	27,3	28,3	30,7	33,1	31,7	32,4
1979												
1980												
1981												
1982												
1983	33,2	31,1	30,4	28,8	26,7	26,9	25,6	30,6	29,6	30,8	31,0	32,4
1984	33,9	33,6	30,9	28,8	30,0	27,1	27,4	28,4	27,4	34,0	30,3	30,5
1985	32,7	34,4	30,2	29,7	27,6	26,3	27,4	28,5	27,8	34,1	37,2	37,0
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992	32,8	31,7	29,6	29,5	26,7	26,9	24,6	28,0	28,9	31,6	33,2	33,1

Temperaturas Máximas - Máxima - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1993	32,0	30,8	30,8	30,6	28,8	24,8	27,1	30,6	30,2	32,2	32,6	33,0
1994	33,2	31,6	30,8	30,4	28,8	27,0	28,8	33,0	33,5	30,4	32,3	35,4
1995	31,4	31,4	30,0	30,1	29,2	27,0	27,3	32,0	32,6	32,9	33,4	35,4
1996	33,4	32,2	31,1	31,6	26,6	26,4	24,6	29,4	32,2	30,2	31,4	33,7
1997	32,4	31,2	32,2	29,2	28,4	26,8	26,4	30,6	31,0	30,1	33,2	33,2
1998	33,6	31,2	32,6	31,2	28,0	26,6	26,3	28,2	28,2	30,4	32,8	34,3
1999	33,2	32,5	32,5	32,0	29,2	26,2	25,8	32,0	31,6	30,3	33,4	33,9
2000	34,0	32,8	30,4	31,8	26,4		25,8	30,6	30,2	32,6	32,0	34,6
2001												
2002	33,3	32,9	35,3	31,9	29,2	27,3	26,9	30,7	30,7	33,5	33,0	33,5
2003	33,5	35,0	33,8	30,6	27,3	26,7	27,4	30,2	33,9	33,0	34,5	31,3
2004	32,4	32,0	34,1	32,3	23,8	26,3	26,8	29,3	33,7	31,7	31,8	33,2
2005	34,6	35,6	37,7	32,1	28,5	27,4	28,1	30,0	29,8	33,4	33,2	33,5
2006	35,4	34,0	33,1	29,0	27,8	28,0	28,4	31,0	32,2	34,6	32,7	34,5
2007	33,4	32,5	34,8	32,2	27,9	27,2	27,0	30,1	32,0	32,8	32,6	34,6
2008	34,0	33,6	32,8	31,2	29,4	26,2	28,4		31,5	30,5	31,7	35,3
2009	31,7	32,5			29,0	25,2	25,5	28,9	29,8	33,6	35,0	32,8
2010	32,0							30,5	30,4	29,9	32,1	31,4
2011	32,0	30,6	30,4	29,8	26,7	25,6	27,7	29,6	32,8	31,6	31,8	35,7
2012	32,4	35,3	33,4	30,3	26,1	26,8	26,9	29,0	34,0	33,2	33,1	33,1
2013	32,6	33,4	30,9	30,1	29,7	22,9	25,9	27,5	30,7			
Média	32,9	32,7	32,2	30,5	27,9	26,4	26,9	29,7	30,9	32,0	32,5	33,4
Máximo	35,4	35,6	37,7	32,3	30,0	28,0	28,8	33,0	34,0	34,6	37,2	37,0
Mínimo	30,5	30,6	29,6	28,6	23,8	22,9	24,6	26,4	26,4	29,9	30,0	30,5

Temperatura máxima registrada no período = 37,7 °C (mar/05).

Sem dados

Figura 6.1.7 – Temperaturas máximas diárias de cada mês – Est. climat. Chapecó (INMET).



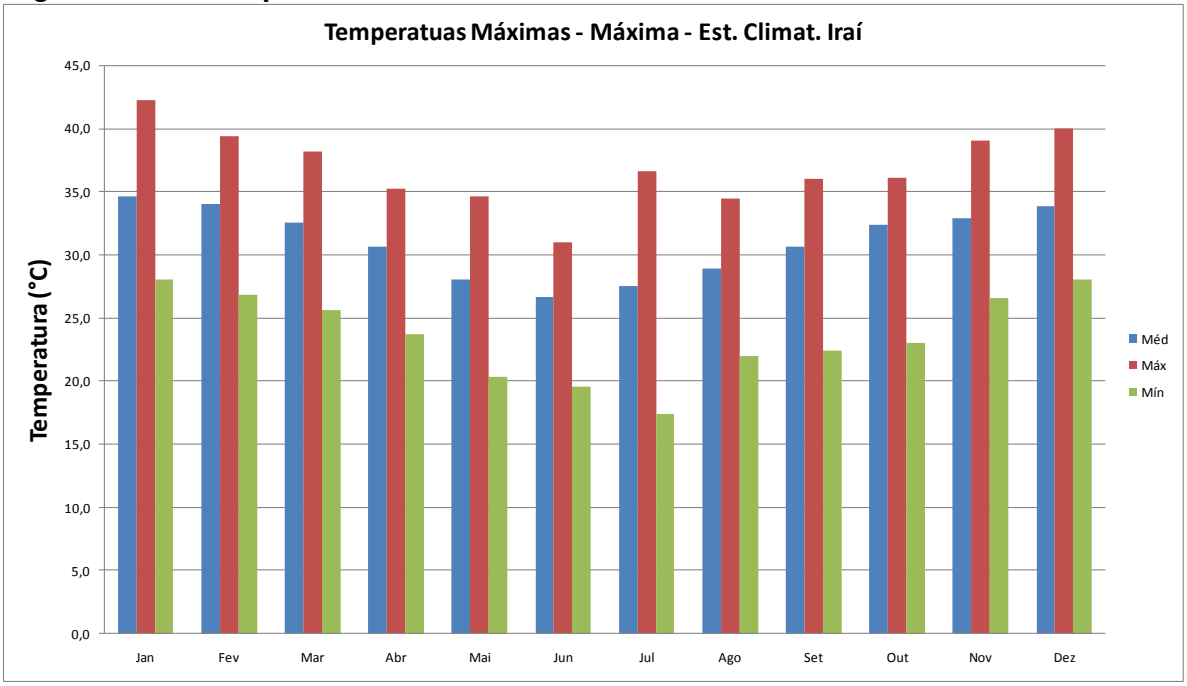
Quadro 6.1.6 – Temperaturas máximas diárias de cada mês – Est. climat. Iraí.

Temperaturas Máximas - Máxima - Est. Climat. Iraí												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	37,8	38,2	36,0	33,0		31,0	30,8	34,4	34,6	35,6	36,4	38,6
1962	39,0	39,4	36,4	35,2	28,4	30,4	27,4	31,6		33,4	38,4	40,0
1963	42,2	38,2	38,0	34,4	30,2	28,0	29,2	32,8	33,6		39,0	36,0
1964	38,6	39,0	38,2	34,8	30,0	28,0	31,4	32,0	36,0	35,4		36,0
1965	38,6	36,6	36,0	34,0	29,2	28,8		32,0	33,8	34,4	36,6	
1966	37,6	38,0	38,2	34,4		28,4	31,0	32,4	35,6	35,6		35,6
1967	34,0	34,6	33,0	33,0	31,6		30,8	31,4	34,0	35,6	34,6	36,0
1968	36,2	36,2	37,2	31,6	28,0	27,0	27,2	29,4	33,4	34,2	36,8	38,4
1969	34,0	35,8	35,5		30,0		30,6	31,0	32,7	34,5		36,4
1970	36,4	36,0	35,8	33,3	34,6	28,5	36,6	29,8				
1971		36,5	33,8	32,5	29,2	29,4	29,2	31,0	33,7	33,0	35,1	37,0
1972	34,7	34,7	34,2	29,5	31,1	28,8	27,9			35,6	34,9	37,0
1973	36,1	36,8	32,5	34,8	31,5	29,0	31,0	28,7	30,0	33,5	33,4	34,4
1974	34,8	36,0	33,8	32,3	31,8	28,0	29,2	33,5	35,0	31,8	34,4	35,5
1975	34,6	36,8	34,0	30,4	29,3	28,2	29,0	31,6	32,1	33,4	35,8	33,7
1976	35,3	36,0	36,0	32,5	29,2	29,5	30,1	32,0	33,5	33,0	34,4	35,3
1977	35,5	35,0	35,2	33,0	30,6	30,0	31,4	30,4	34,8	36,1	33,7	35,7
1978	38,0	36,4	37,2	34,6	31,7	29,0	29,9	28,7	32,4	35,8	33,3	36,0
1979												
1980												
1981								25,2	26,0	27,3	27,8	28,0
1982	28,6	28,2										
1983						28,3		25,0	32,4		31,7	28,3
1984	30,0	35,0	27,0	23,7	25,2	26,6	29,6	22,0	25,0	27,2	26,6	28,6
1985		34,0	27,0	27,2	22,3	20,0	23,6	28,2				
1986			26,6	25,7	25,7	21,2	20,6	22,2	23,0	29,0	31,3	28,6
1987	29,2	27,6	27,6	27,6						29,3	27,6	28,6
1988	31,0	29,0	28,3	26,0	20,3	21,3	21,6	24,7	26,2	27,7	29,6	29,2
1989	28,0	27,7	27,7	26,3	21,0	19,6	22,2	25,0	25,6	34,2	28,0	31,0
1990												
1991												
1992		27,2	25,6	25,2	30,8	30,8	28,8	32,6	32,8	28,0	28,6	37,2
1993	30,4	26,8	26,0	25,8	23,0	21,8	23,2	27,0	23,2			
1994												
1995												
1996		28,6	26,0	28,6	21,8	21,6	17,4	25,2		23,0		28,0
1997							20,6	26,8	24,8			
1998	30,2	28,4	27,4	26,8	24,0	20,6	22,4	22,2	22,4		28,6	30,8
Méd	34,6	34,0	32,5	30,6	28,0	26,7	27,5	28,9	30,7	32,4	32,9	33,8
Máx	42,2	39,4	38,2	35,2	34,6	31,0	36,6	34,4	36,0	36,1	39,0	40,0
Mín	28,0	26,8	25,6	23,7	20,3	19,6	17,4	22,0	22,4	23,0	26,6	28,0

Temperatura máxima registrada no período = 42,2 °C (jan/63).

Sem dados

Figura 6.1.8 – Temperaturas máximas diárias de cada mês – Est. climat. Iraí.



Temperaturas Mínimas

Assim como são verificadas temperaturas elevadas nos meses de inverno, temperaturas baixas também são verificadas em todos os meses de verão com dados disponíveis. Percebe-se que em todos os verões são registradas temperaturas inferiores a 15°C, chegando a valores de 3°C, em fev/62 na estação de Xanxerê. As mínimas extremas são encontradas nos meses de inverno, principalmente em julho e agosto, chegando à -5,3°C (jul/75 - posto Xanxerê).

Quadro 6.1.7 – Temperaturas mínimas diárias de cada mês – Est. climat. Xanxerê.

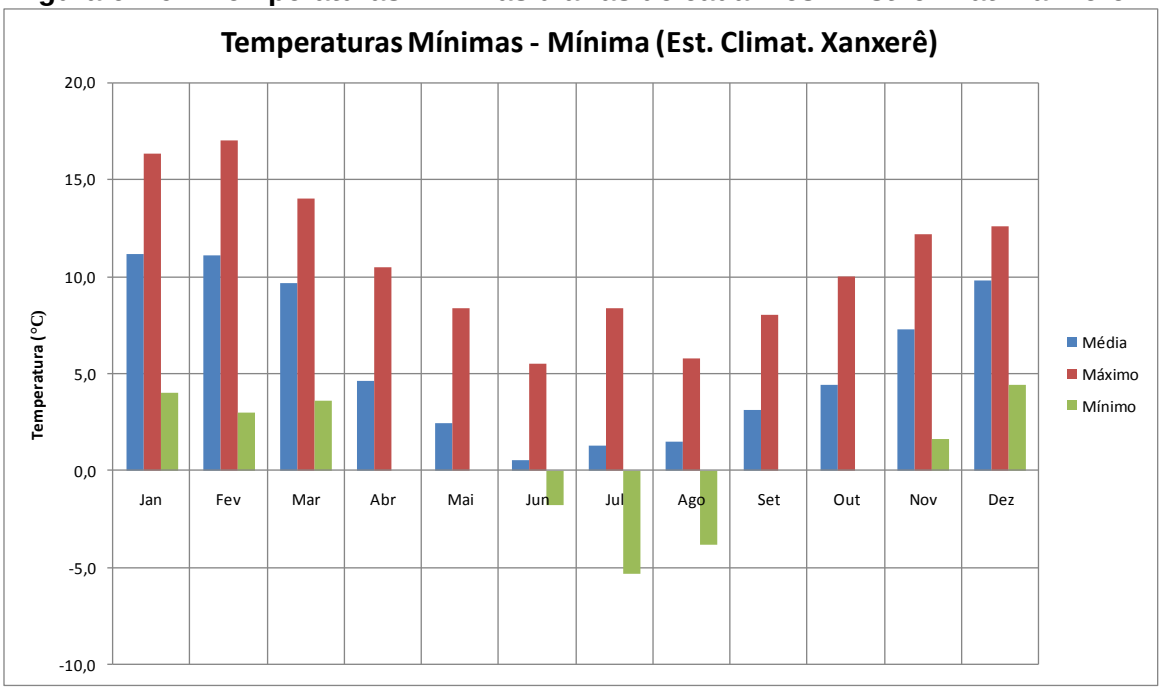
Temperaturas Mínimas - Mínima - Est. Climat. Xanxerê												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	12,6	10,2	8,8	2,0	1,2	0,0	1,2	3,8	2,8	0,0	7,0	11,0
1962	7,4	3,0	9,8	0,0	0,0	1,6	0,0	1,2	3,8	2,2	6,2	11,6
1963	13,4	9,4	10,4	2,8	0,0	0,0	2,8	1,2	6,0	6,0	5,8	9,2
1964	12,0	10,0	6,2	6,0	3,4	0,0	0,0	0,0	1,2	1,8	2,8	5,2
1965	4,0	7,8	3,6	4,8	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0	4,4	7,8	10,0
1966	10,0	10,4	8,0	5,2	1,2	0,0	2,6	1,0	0,0	1,2	5,2	10,0
1967	9,8	12,4	10,0	3,0	3,4	0,0	0,0	3,8	2,4	6,4	8,0	9,4
1968	7,8	9,2	5,8	0,0	0,0	2,0	1,2	0,0	0,0	0,0	8,2	12,0
1969	13,0	11,6	10,2	7,0	0,2	0,8	0,0	0,0	1,2	2,0	8,8	6,8
1970	4,4	10,2	13,4	8,2	3,0	1,2	0,2	2,2	1,2	4,2	1,6	4,4
1971	12,6	9,5	14,0	1,2	0,2	-1,8	3,4	5,8	8,0	4,3	8,8	6,1
1972	13,5	9,4	9,0	5,0	8,4	5,5	0,8	0,0	0,0	4,5	12,2	10,6
1973	14,9	16,5	12,0	10,5	2,1	0,0	2,6	2,5	2,3	8,5	8,2	12,2
1974	13,5	14,8	11,5	5,4	6,1	0,0	5,6		4,0	5,2	6,5	10,6
1975	11,2	14,3	13,6	8,5	6,0	0,6	-5,3	5,4	6,8	8,6	10,2	12,5
1976	13,2	13,2	5,5	5,0	4,4	-1,2	-2,4	1,5	5,0	6,0	7,0	12,0

Temperaturas Mínimas - Mínima - Est. Climat. Xanxerê												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1977	16,3	17,0	12,4	4,4	0,6	0,4	1,6	1,2				
1978						1,0	8,4	-3,8	6,4	10,0	9,9	12,6
Média	11,2	11,1	9,7	4,6	2,5	0,6	1,3	1,5	3,1	4,4	7,3	9,8
Máximo	16,3	17,0	14,0	10,5	8,4	5,5	8,4	5,8	8,0	10,0	12,2	12,6
Mínimo	4,0	3,0	3,6	0,0	0,0	-1,8	-5,3	-3,8	0,0	0,0	1,6	4,4

Temperatura mínima registrada no período = -5,3 °C (jul/75).

Sem dados

Figura 6.1.9 – Temperaturas mínimas diárias de cada mês – Est. climat. Xanxerê.



Quadro 6.1.8 – Temperaturas mínimas diárias de cada mês – Est. climat. Chapecó INMET.

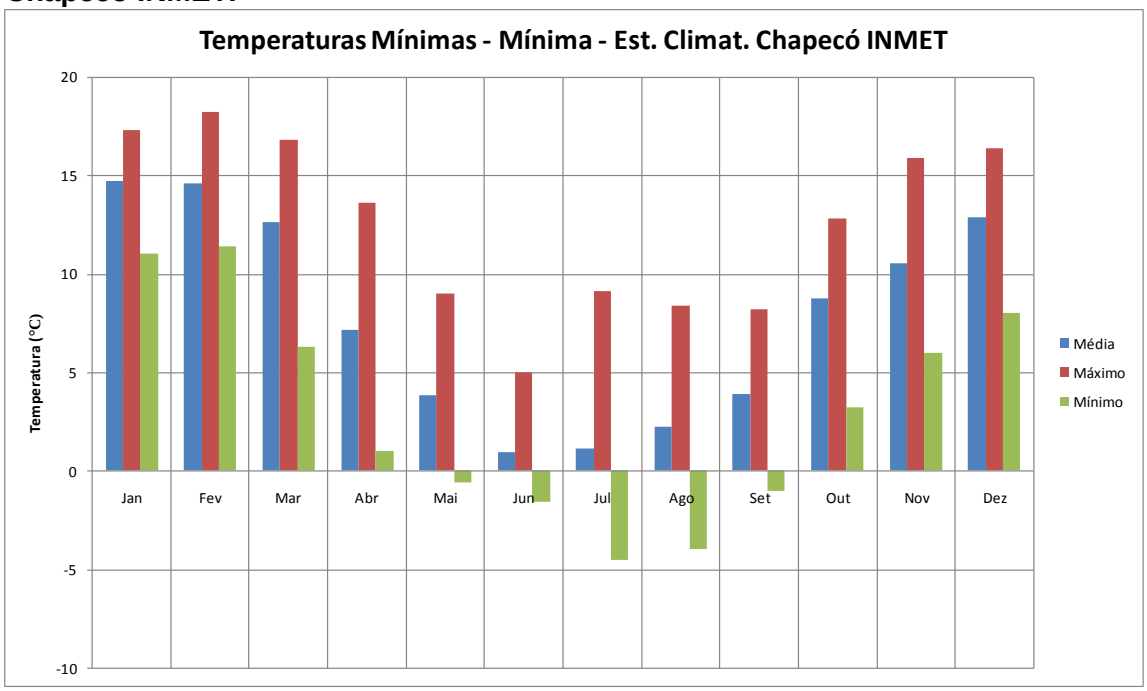
Temperaturas Mínimas - Mínima - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1973							3,6	3,4	1,8	8,0	8,5	12,8
1974	13,8	15,6	12,4	5,8	7,8	0,3	6,4	0,0	3,0	5,8		11,6
1975	12,0	14,2	13,6	6,0	5,0	0,0	-4,4	5,6	8,2	9,3	10,6	12,4
1976	14,9	13,5	6,3	5,6	4,9	-0,6	-2,4	0,6	5,3	6,7	8,4	11,1
1977	15,9	18,2	13,3	4,8	0,1	-0,4	1,9	2,0	2,9	10,2	11,9	13,7
1978	13,3	15,2	14,0	7,0	0,7	0,3	9,1	1,0	7,4	10,7	9,9	13,2
1979												
1980												
1981												
1982												
1983	16,1	13,7	10,0	9,9	4,0	0,3	4,3	3,0	1,5	5,0	12,4	13,4
1984	16,5	13,4	12,9	4,8	2,4	-0,2	1,0	-1,2	6,4	11,8	12,2	11,3
1985	14,4	15,6	14,1	8,6	3,4	2,1	-0,5	5,6	2,4	3,2	12,2	14,2
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												

Temperaturas Mínimas - Mínima - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1991												
1992	11,8	14,8	15,2	9,2	3,0	4,0	0,0	0,4	4,8	9,4	6,0	15,0
1993	15,0	13,6	13,2	7,0	1,0	0,2	-1,8	1,4	7,6	7,8	10,0	11,0
1994	11,0	16,8	12,0	10,0	8,6	-1,2	-1,3	1,2	2,8	11,4	10,2	15,0
1995	16,6	13,8	12,2	3,6	3,6	-1,0	5,6	-0,2	1,0	4,2	9,2	12,4
1996	16,2	11,4	10,4	3,8	8,8	0,0	-0,2	8,4	3,6	8,8	11,0	13,0
1997	17,2	15,2	13,0	4,2	1,7	0,6	1,6	3,0	5,0	8,8	12,6	13,2
1998	14,0	11,8	6,8	9,4	7,2	2,0	4,8	4,4	7,4	12,8	11,6	11,0
1999	15,4	14,8	15,4	1,0	1,8	0,8	3,0	-4,0	5,4	3,6	7,4	13,4
2000	14,5	13,4	13,8	9,6	3,4	1,8	-4,5	1,2	3,2	7,6	8,4	11,9
2001											13,4	
2002	11,6	12,8	16,8	13,6	9,0	2,0	2,0	4,4	0,5	8,0	8,8	15,6
2003	16,0	13,3	12,3	4,6	3,4	0,0	-1,0	1,2	0,8	10,2	10,0	11,7
2004	14,6	13,9	14,0	8,4	4,0	-1,2	1,2	0,2	7,2	9,0	10,8	13,2
2005	12,8	15,4	14,8	10,2	2,7	4,4	-0,4	2,6	2,7	9,0	9,6	12,8
2006	16,3	13,2	12,6	8,2	3,8	4,5	-0,2	0,8	-1,0	12,0	9,4	16,4
2007	16,2	15,4	14,0	5,4	-0,6	3,0	-1,6	3,8	4,2	11,2	8,4	15,0
2008	15,2	14,4	14,6	4,6	1,6	-1,6	5,0		1,2	9,6	13,6	11,2
2009	12,6	17,2			2,9	0,9	-2,0	4,9	5,2	9,5	15,9	12,3
2010	16,2							2,6	7,2	9,1	8,8	8,0
2011	17,3	16,8	14,2	12,2	5,8	-0,3	0,1	1,7	3,8	10,4	10,9	12,0
2012	15,8	16,1	6,4	7,2	3,5	0,0	4,0	7,8	3,2	10,4	12,8	16,1
2013	13,8	14,4	12,4	8,9	3,4	5,0	-1,2	-0,8	2,6			
Méd	14,7	14,6	12,6	7,2	3,8	0,9	1,1	2,2	3,9	8,7	10,5	12,9
Máx	17,3	18,2	16,8	13,6	9,0	5,0	9,1	8,4	8,2	12,8	15,9	16,4
Mín	11,0	11,4	6,3	1,0	-0,6	-1,6	-4,5	-4,0	-1,0	3,2	6,0	8,0

Temperatura mínima registrada no período = -4,5 °C (jul/00).

Sem dados

Figura 6.1.10 – Temperaturas mínimas diárias de cada mês – Est. climat. Chapecó INMET.



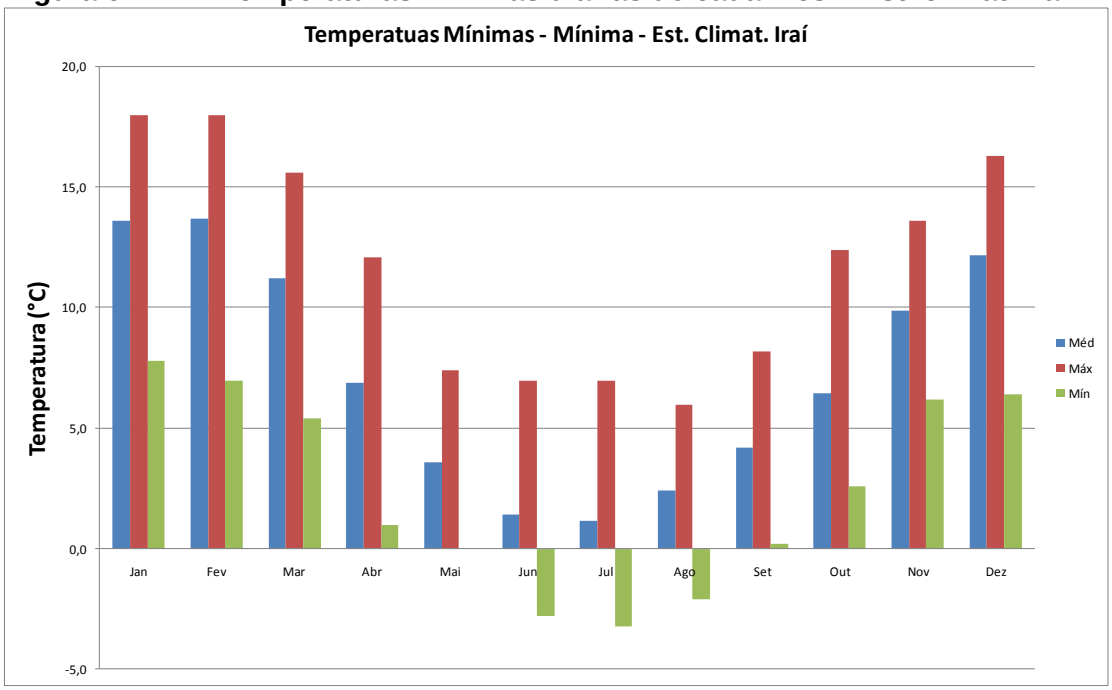
Quadro 6.1.9 – Temperaturas mínimas diárias de cada mês – Est. climat. Chapecó Iraí.

Temperaturas Mínimas - Mínima - Est. Climat. Iraí												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	13,4	14,0	10,4	5,6		0,0	0,0	5,6	8,2	7,8	8,8	11,4
1962	9,0	7,0	12,0	6,4	0,2	0,2	0,2	0,6		3,4	9,2	11,2
1963	15,6	12,2	8,4	7,0	4,4	1,2	0,4	1,6	7,0		8,6	8,0
1964	13,4	9,0	5,4	8,2	3,0	0,2	0,4	2,8	1,6	4,8		8,0
1965	7,8	12,2	6,2	6,0	1,4	5,0		0,6	2,0	4,4	7,0	
1966	12,8	14,6	10,4	9,0		1,6	0,8	0,0	0,2	3,2		11,4
1967	14,2	13,8	8,0	1,0	4,6		1,6	3,2	4,6	11,0	13,6	11,4
1968	8,6	10,4	10,0	2,4	0,4	1,8	0,4	2,0	0,4	3,6	13,4	12,8
1969	13,2	15,4	14,0		3,0		4,0	1,0	4,4	2,6		10,0
1970	10,4	14,6	15,6	10,4	5,8	1,0	0,0	0,0				
1971		10,6	12,8	3,6	0,0	-1,4	1,2	4,6	7,0	4,2	7,4	6,4
1972	13,6	13,0	9,2	6,2	5,6	7,0	0,0	0,2	2,2	3,8	12,0	11,0
1973	14,2	17,3	13,6	11,4	3,4	1,2	4,8	3,2	1,0	7,0	9,0	12,6
1974	14,6	17,0	12,8	5,3	4,6	-1,4	5,2	-2,1	2,4	5,1		12,8
1975	12,8	16,2	14,4	5,4	6,4	0,2	-2,4	5,8	7,6	6,5	8,0	13,0
1976	16,6	12,8	6,4	5,7	7,4	0,4	-3,2	-0,4	3,0	6,2	9,2	11,2
1977	16,8	16,8	14,0	6,0	3,4	2,6	3,3	4,4	3,0	12,0	11,4	16,2
1978	13,8	15,8	13,0	2,8	0,0	-2,8	7,0	-0,3	2,0	10,6	9,0	14,8
1979												
1980												
1981								4,1	4,0	4,5	9,6	13,6
1982	13,3	15,8	14,3		3,7	1,7	3,0	3,7	7,5	5,4	12,1	8,0
1983	18,0	14,3	9,6		5,4	2,2		3,5	1,7		8,1	15,3
1984	17,6	12,6	14,0	4,5	3,5	0,6	1,3	0,0	6,8	11,8	12,0	11,6
1985		17,0	14,6	11,8	1,7	2,4	0,0	4,8	4,0	3,5	11,1	14,1
1986	13,1	13,6	10,3	7,0	4,4	3,7	3,4	4,5	2,2	4,8	8,8	16,3
1987	15,1	9,1	6,4	12,1						6,8	11,1	12,3
1988	12,0	12,6	13,1	4,8	0,0	0,0	0,0	5,0	6,0	5,4	9,3	15,6
1989	16,3	16,0	9,8	11,0	4,1	4,1	0,0	1,6	5,4	7,5	10,0	13,6
1990												
1991												
1992		15,2	15,6	8,4	3,6	6,0	-1,4	0,0	5,6	7,8	6,2	13,8
1993	14,8	14,6	14,0	8,0	0,0	-0,4	-0,2	1,8	6,6	8,2	9,2	10,4
1994	11,0	18,0		9,0	6,4	-1,2	-0,4		3,6	12,4	10,6	13,4
1995												
1996		10,8	11,6	3,8	7,0	1,0	1,0	4,2		6,6		13,0
1997							-0,4	2,6	6,0			
1998	16,0	12,2	7,2	9,8	6,8	2,8	3,6	6,0	5,4		12,2	12,4
Méd	13,6	13,7	11,2	6,9	3,6	1,4	1,2	2,4	4,2	6,5	9,9	12,2
Máx	18,0	18,0	15,6	12,1	7,4	7,0	7,0	6,0	8,2	12,4	13,6	16,3
Mín	7,8	7,0	5,4	1,0	0,0	-2,8	-3,2	-2,1	0,2	2,6	6,2	6,4

Temperatura mínima registrada no período = -3,2 °C (jul/76).

Sem dados

Figura 6.1.11 – Temperaturas mínimas diárias de cada mês – Est. climat. Iraí.



6.1.1.3 Evaporação

A evaporação é o processo físico no qual a água passa do estado líquido para o gasoso através da radiação solar e do processo de difusão molecular e turbulenta. Além da radiação solar, as variáveis que interferem na evaporação, particularmente de superfícies livres de água, são a temperatura do ar, vento e pressão de vapor. A temperatura do ar está associada à radiação solar, e desta forma correlaciona-se diretamente com a evaporação. Os ventos são responsáveis pela renovação do ar acima da superfície evaporante, o que também acarreta em uma relação direta com a evaporação. Entretanto, existe um limite superior, em velocidade de vento.

A evaporação foi levantada através do método do tanque classe A (tanque circular com 121 cm de diâmetro e 25,5 cm de profundidade, construído em aço ou ferro galvanizado, pintado na cor de alumínio e instalado em uma plataforma de madeira a 15 cm da superfície do solo) e Pichè (atmômetro - são equipamentos que dispõe de um recipiente com água conectado a uma placa porosa, de onde ocorre a evaporação; é constituído de um tubo de vidro com 11 cm e discos planos horizontais de papel de filtro, com 3,2 cm de diâmetro, com ambos os lados expostos ao ar. Os métodos descritos foram utilizados pela ANA.

Ressalta-se que ambos os métodos tem problemas de precisão dependendo do local de instalação e operação. Ainda, o tanque classe A é mais preciso que o

atmômetro de Pichè. Deve-se levar em conta que o tanque classe A superestima a evaporação de reservatórios, devido ao volume de água ser muito inferior, o que gera um aquecimento muito mais rápido da temperatura da água no tanque do que em um reservatório natural. Foram calculados os totais mensais através da soma de dados de totais diários.

O principal objetivo desta medida é de avaliar a quantidade de água evaporada pelas superfícies líquidas da bacia. Contudo, a evaporação sozinha, devido ao processo de medição dos métodos, tende a apresentar valores maiores que a realidade dos conjuntos de superfície líquida da bacia. Logo, a evapotranspiração é um melhor estimador para o cálculo do balanço hídrico de uma bacia, como será apresentado no próximo tópico: 6.1.1.4 – Evapotranspiração.

Os quadros e gráficos a seguir mostram uma evaporação superior a 1000 mm em média por ano para as estações de Xanxerê e Chapecó, valores considerados normais para a região sul do Brasil. Os meses de maior evaporação são de novembro e dezembro, e o de menor evaporação é o mês de junho, devido principalmente às temperaturas nas respectivas épocas do ano.

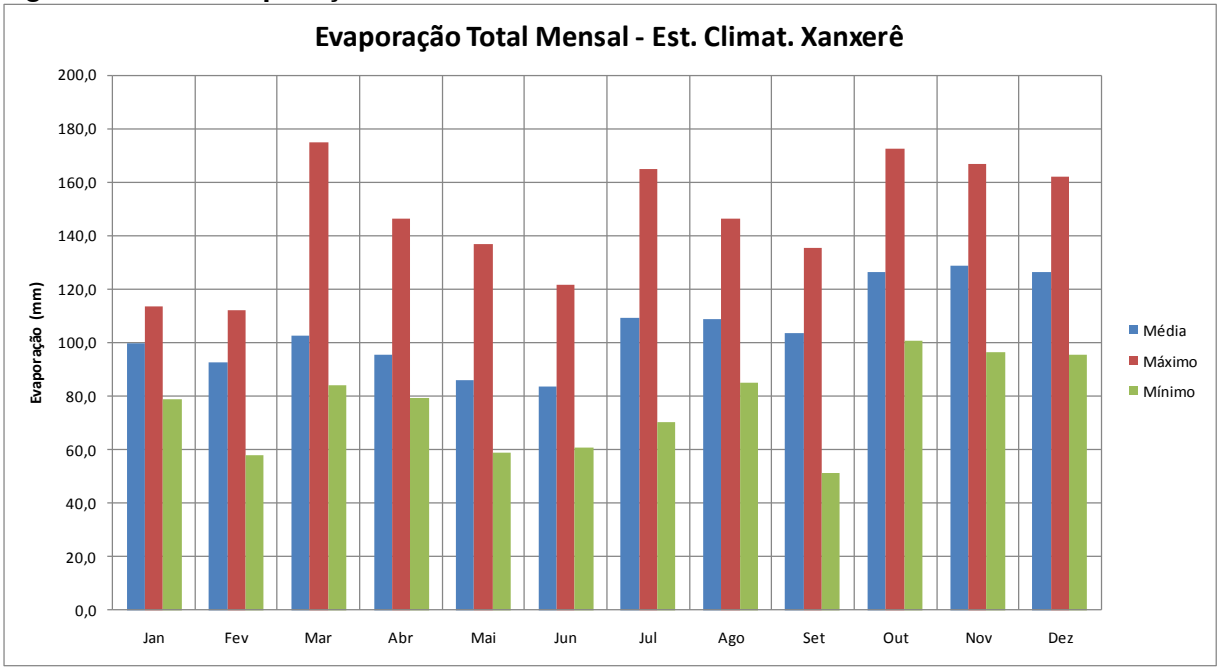
A estação de Iraí apresentou valores significativamente inferiores, podendo estar atrelado ao local de instalação da estação, que pode estar influenciando nas medidas.

Quadro 6.1.10 – Evaporação total mensal – Est. climat. Xanxerê.

Evaporação Total Mensal (mm) - Est. Climat. Xanxerê													
A\M	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Total**
1971	113,4	57,8	175,0	82,1	61,7	60,7	70,4	85,2	100,7	106,4	166,9	126,9	1207,2
1972	110,1	85,2	93,7	85,9	95,7	78,7	89,8	92,2	109,6	111,9	100,6	135,2	1188,6
1973	82,7	85,0	88,4	79,5	76,5	77,5	102,4	93,0	93,7	142,6	137,6	117,9	1176,8
1974	102,7	106,6	86,3	98,6	88,1	79,8	135,2	146,1	51,3	131,1	151,9	162,1	1339,8
1975	110,2	104,8	90,0	100,4	85,5	86,5	97,7	120,5		100,6	129,3	95,6	
1976	78,7	95,5	85,7	86,5	59,0	80,7	104,0	109,0	108,8	132,0	128,9	124,5	1193,3
1977		94,5	83,9	83,3	84,0	82,0	164,9	93,6	124,5	112,6	96,4	112,1	
1978		111,9	117,3	146,5	136,6	121,5	109,9	131,5	135,6	172,5	117,1	136,4	
Média	99,6	92,7	102,5	95,4	85,9	83,4	109,3	108,9	103,5	126,2	128,6	126,3	1221,1
Máximo	113,4	111,9	175,0	146,5	136,6	121,5	164,9	146,1	135,6	172,5	166,9	162,1	1339,8
Mínimo	78,7	57,8	83,9	79,5	59,0	60,7	70,4	85,2	51,3	100,6	96,4	95,6	1176,8

Sem dados

Figura 6.1.12 – Evaporação total mensal – Est. climat. Xanxerê.



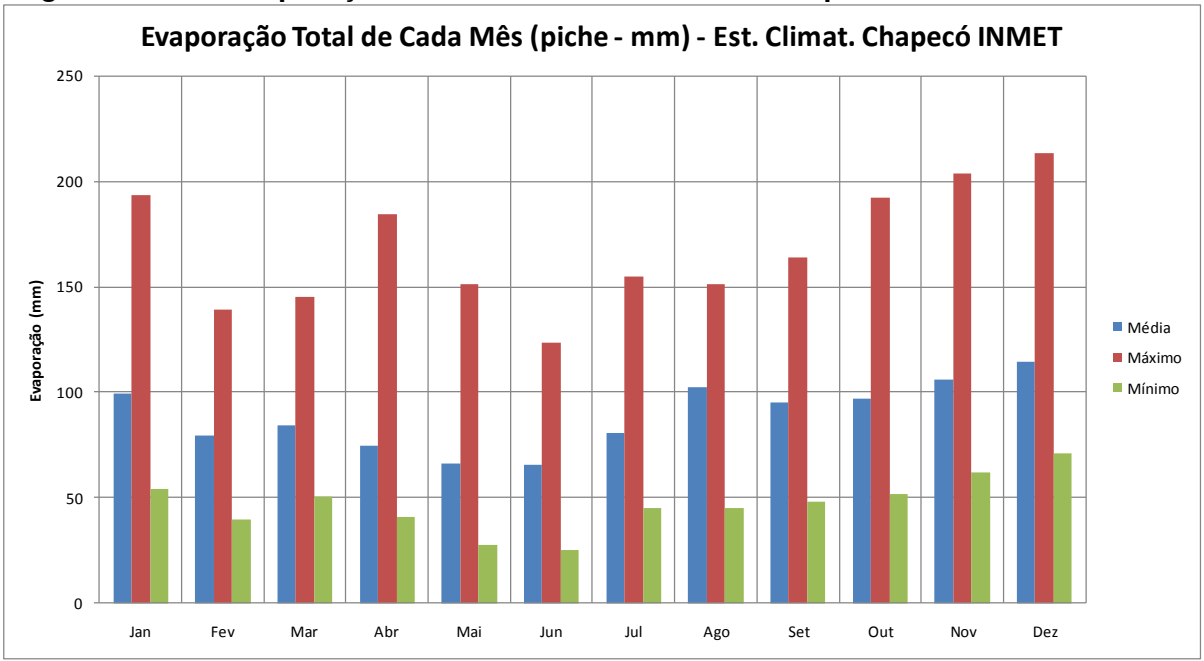
Quadro 6.1.11 – Evaporação total mensal – Est. climat. Chapecó INMET.

Evaporação Total Mensal (piche - mm) - Est. Climat. Chapecó INMET													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1973							57,7	87,0	87,5	140,9	154,2	123,2	
1974	101,7	82,5	87,7	102,5	93,3	81,4	125,5	150,8	164,0	152,3	136,0	120,8	1398,5
1975	113,6	77,2	77,1	83,6	85,1	67,9	112,2	113,6	94,8	107,7	110,8	99,3	1142,9
1976	78,0	97,1	82,1	87,5	65,5	72,9	110,7	124,9	121,9	134,8	118,6	135,8	1229,8
1977	96,7	89,4	79,9	89,7	89,2	86,4	155,1	93,8	123,5	126,0	100,2	133,8	1263,7
1978	148,5	136,7	145,2	184,2	151,0	123,6	95,9	121,3	127,4	141,2	124,0	148,4	1647,4
1979													
1980													
1981													
1982													
1983	152,0	110,1	118,8	77,9	58,9	70,1	71,8	151,0	123,3	149,1	115,4	130,2	1328,6
1984						103,8	91,1	85,2	138,7	192,2	113,8	148,1	
1985	193,3	100,6	95,2	72,4	89,8	109,1	135,2	136,5	113,0	158,0	203,7	213,5	1620,3
1986													
1987													
1988													
1989													
1990													
1991													
1992	146,3	95,4	76,0	80,0	56,4	90,0	70,2	70,1	86,1	104,8	115,6	152,1	1143,0
1993	100,2	56,2	60,4	66,9	67,3	57,3	67,3	89,5	50,3	73,5	88,9	89,5	867,3
1994	106,1	39,5	71,2	56,8	45,2	56,3	94,2	100,1	96,6	67,2	74,7	102,6	910,5
1995	54,0	57,9	66,0	61,1	47,9	59,1	87,8	113,6	98,5	76,9	103,5	112,2	938,5
1996	77,0	58,4	51,3	60,6	51,5	33,6	48,7	99,9	63,9	61,2	80,7	71,2	758,0
1997	89,5	50,0	76,0	76,8	69,7	58,8	83,3	101,3	86,2	61,9	62,1	96,8	912,4
1998	84,4	44,9	50,5	40,8	44,9	54,9	62,2	45,0	54,8	68,0	103,1	96,3	749,8
1999	80,5	60,9	91,6	49,1	55,8	38,5	45,1	105,5	115,0	73,4	111,8	112,8	940,0
2000	90,3	77,7	70,8	70,2	56,4	67,2	69,9	85,1	64,1	79,4	90,3	93,3	914,7
2001													
2002	92,0	80,0	97,1	73,7			48,3	79,5	77,5	61,5	76,9	77,2	

Evaporação Total Mensal (piche - mm) - Est. Climat. Chapecó INMET													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
2003	83,0	62,9	61,8	71,4	63,5	48,8	72,9	88,2	95,4	89,6	98,5	83,1	919,1
2004	82,1	82,3	101,1	76,3	27,9	57,5	60,7	89,6	93,5	94,9	73,2	93,1	932,2
2005	88,4	105,6	100,1	53,3	63,3	50,6	70,2	111,0	55,4	61,2	118,7	120,6	998,4
2006	95,9	73,8	65,8	68,4	55,6	73,8	83,8	115,4	86,2	86,6	92,8	97,7	995,8
2007	78,0	81,0	82,5	50,5	41,7	71,0	57,0	87,6	91,9	77,7	90,7	102,7	912,3
2008	89,4	89,9	74,1	62,8	70,5	41,0	94,8		92,1	69,4	117,0	159,0	
2009	108,0	82,4			77,9	53,1	49,1	84,6	48,3	66,3	75,0	84,1	
2010	68,6							126,1	101,4	52,1	81,3	74,4	
2011	73,2	51,7	99,7	67,9	65,8	61,8	76,4	87,4	105,8	96,5	126,9	158,2	1071,3
2012	113,3	139,4	143,1	86,3	82,2	54,8	86,0	149,6	102,1	81,7	116,4	93,9	1248,8
2013	104,3	65,1	59,9	78,2	53,5	25,4	59,5	77,1					
Média	99,6	79,6	84,0	75,0	66,5	65,5	80,8	102,4	95,1	96,8	106,0	114,6	1080,1
Máximo	193,3	139,4	145,2	184,2	151,0	123,6	155,1	151,0	164,0	192,2	203,7	213,5	1647,4
Mínimo	54,0	39,5	50,5	40,8	27,9	25,4	45,1	45,0	48,3	52,1	62,1	71,2	749,8

Sem dados

Figura 6.1.13 – Evaporação total mensal – Est. climat. Chapecó INMET.



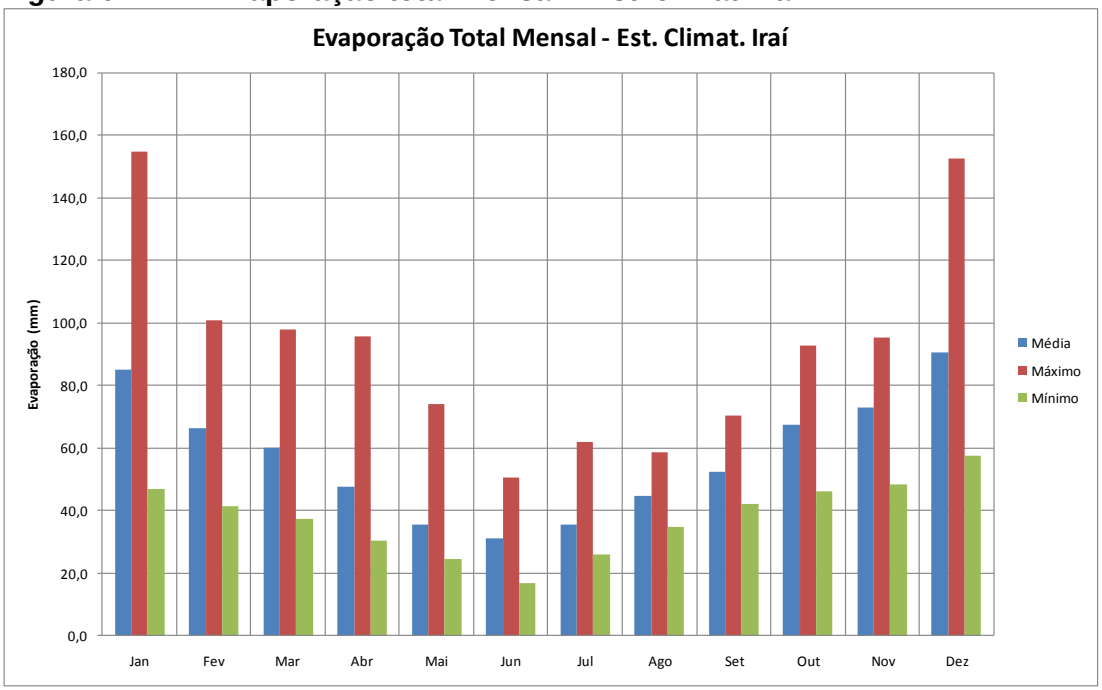
Quadro 6.1.12 – Evaporação total mensal – Est. climat. Iraí.

Evaporação Total Mensal - Est. Climat. Iraí													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1961	121,1	92,2	70,2	43,2		41,1	41,9	58,8	42,1	63,5	87,9	138,4	
1962	126,9	100,7	68,2	51,7	32,0	43,7	26,2	46,2		70,2	95,4	152,4	
1963	108,4	78,9	70,5	61,9	38,9	36,4	42,4	48,0	42,3		76,6	95,5	
1964	154,8	91,7	97,9	47,8	38,7	34,7	32,9	52,9	58,2	92,8		98,8	
1965	104,5	73,9	83,9	57,2	35,6	33,2		50,3	49,8	81,3	83,6		
1966	92,8	57,9	68,9	48,3		34,6	37,3	45,1	59,2	70,5		65,3	
1967	59,8	51,0	47,4	42,9	45,2		35,7	42,2	45,6	46,2	58,6	113,0	
1968	88,8	79,4	55,3	40,7	28,9	22,5	26,3	40,3	50,3	55,1	57,2	89,9	634,7
1969	55,6	41,3	53,1				32,5	39,2	48,5	61,2		58,7	
1970	74,3	63,2	50,8	48,4	27,8	25,3	37,4	55,9					
1971		49,4	37,5	30,4	24,5	25,1	29,8	39,3	50,2	57,4	87,8	96,2	

Evaporação Total Mensal - Est. Climat. Iraí													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1972	69,8	60,7	52,3	36,3	33,6	16,7	29,1	36,1	54,0	55,9	48,4	83,2	576,1
1973	53,0	43,0	43,5	39,0	25,1	21,0	29,5	34,7	42,1	63,0	67,5	57,5	518,9
1974	51,9	52,0	52,2	49,4	33,7	28,1	33,9	45,5	66,1	67,7		71,1	
1975	64,4	50,9	43,7	33,6	30,8	27,3	32,2	45,1	43,0	52,9	71,7	57,5	553,1
1976	46,8	54,1	47,3	37,4	25,9	22,2	34,8	42,4	51,5	71,8	74,0	82,1	590,3
1977	70,4	55,4	55,5	48,2	36,2	34,3	62,1	37,1	65,2	80,7	70,6	95,5	711,2
1978	102,2	96,0	87,0	95,6	74,2	50,5	42,5	47,5	70,3	88,7	69,2	95,6	919,3
Média	85,0	66,2	60,3	47,8	35,4	31,0	35,7	44,8	52,4	67,4	73,0	90,7	643,4
Máximo	154,8	100,7	97,9	95,6	74,2	50,5	62,1	58,8	70,3	92,8	95,4	152,4	919,3
Mínimo	46,8	41,3	37,5	30,4	24,5	16,7	26,2	34,7	42,1	46,2	48,4	57,5	518,9

Sem dados

Figura 6.1.14 – Evaporação total mensal – Est. climat. Iraí.



6.1.1.4 Evapotranspiração

A evapotranspiração é considerada como a perda de água por evaporação do solo e transpiração das plantas. A evapotranspiração é importante para o balanço hídrico de uma bacia como um todo e, principalmente, para o balanço hídrico agrícola.

Devido à praticidade e por falta de dados para calcular a evapotranspiração pela fórmula de Penman, foi utilizado o método de Thornthwaite para o cálculo da Evapotranspiração Potencial (EVP), que é a quantidade de água transferida para a atmosfera por evaporação e transpiração, na unidade de tempo, de uma superfície extensa, completamente coberta de vegetação de porte baixo e bem suprida de

água (Penman, 1956). Sendo esta sempre igual ou maior que Evapotranspiração Real (EVR), a qual leva em conta as condições reais (existentes) do local estudado. Como são escassas e de difícil obtenção as informações de Evapotranspiração Real, devido também ao alto custo, é usual ser estimada a EVP e relacionada com a EVR.

A equação de Thornthwaite é baseada em dados de precipitação e escoamento de inúmeras bacias hidrográficas localizadas na região central e leste dos EUA, onde predomina um clima temperado com invernos úmidos e verões secos. O método correlaciona estas informações com a variável temperatura e possibilita a estimativa da EVP fazendo:

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

ETP - evapotranspiração potencial para meses de 30 dias e comprimento de 12 horas (mm/mês)

T - temperatura do ar (°C)

Fc - fator de correção em função da latitude e mês do ano

I - índice de calor

a - parâmetro calculado através de I

Ressalta-se que o cálculo da ETo (evapotranspiração de referência) pelo método da estimativa de Kc (coeficiente) para evaporação de um tanque classe A, resulta em coeficientes da ordem de 0,6 a 0,8, o que se aproxima dos valores encontrados para estimação da evapotranspiração potencial pelo método de Thornthwaite.

Como a evapotranspiração está diretamente relacionada à temperatura, ela é maior nos meses mais quentes e diminui nos meses mais frios. A média anual de longo termo para a região é superior a 900 mm. Nos meses de verão em média temos uma evapotranspiração da ordem de 90 mm a 120 mm e nos meses de inverno inferiores a 50 mm.

Levando-se em conta o valor de 900 mm de evapotranspiração por ano, e que em média na bacia chove 1800 mm, teríamos 900 mm que seriam transformados em vazão pelo método do balanço hídrico, simplificadamente. Este valor é uma estimativa inicial às vazões específicas encontradas na bacia. Pelo balanço hídrico chega-se a valores de 28,54 l/s.km^2, após transformação de unidades (mm para

l/s.km^2), próximo aos valores da curva regional calculada e mostrada no tópico 6.1.6.2.2 – Fluviometria (26,06 l/s.km^2).

Figura 6.1.15 – Evapotranspiração potencial total mensal – Est. climat. Xanxerê.

EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (mm/mês)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1961	118,1	91,4	81,6	56,4	40,6	33,3	40,9	56,2	57,8	80,9	88,3	109,2	**854,73**
1962	100,5	83,0	90,7	61,7	37,1	32,3	23,8	42,6	61,8	60,0	87,0	119,5	**799,90**
1963	118,7	93,3	98,2	58,1	41,5	28,5	43,6	55,6	68,0	75,3	86,5	100,5	**867,71**
1964	119,8	100,9	94,8	71,4	43,8	28,1	28,3	43,1	55,8	60,1	74,5	90,5	**811,15**
1965	108,3	88,4	66,0	63,2	42,9	40,1	34,4	49,8	55,4	71,3	91,1	104,1	**814,91**
1966	112,8	94,1	85,2	65,9	45,9	36,0	41,5	39,1	45,6	63,3	91,1	103,9	**824,54**
1967	98,5	84,2	82,9	60,0	55,3	29,8	40,3	55,8	56,9	87,2	81,2	99,1	**831,31**
1968	104,2	92,8	89,6	42,8	32,3	36,8	39,5	45,8	44,6	69,0	111,1	115,8	**824,26**
1969	112,0	106,8	95,7	64,3	49,9	35,4	38,8	42,3	60,6	59,3	89,4	97,0	**851,45**
1970	114,9	98,8	100,1	70,6	57,3	35,5	37,3	44,1	53,2	72,5	70,5	106,4	**861,07**
1971	113,9	102,1	94,4	52,4	39,6	30,5	45,4	52,3	68,0	70,7	88,6	111,7	**869,77**
1972	113,8	89,2	95,0	56,6	62,1	48,9	42,9	41,0	60,1	69,9	91,1	106,8	**877,34**
1973	118,3	112,4	94,3	84,2	47,2	39,2	36,8	36,4	49,3	75,3	80,1	106,4	**879,82**
1975	102,5	100,7	96,9	65,1	47,3	39,7	30,9	59,3	60,8	69,3	83,3	110,8	**866,43**
Média	111,2	95,6	90,4	62,3	45,9	35,3	37,5	47,4	57,0	70,3	86,7	105,8	845,31
Máximo	119,8	112,4	100,1	84,2	62,1	48,9	45,4	59,3	68,0	87,2	111,1	119,5	879,82
Mínimo	98,5	83,0	66,0	42,8	32,3	28,1	23,8	36,4	44,6	59,3	70,5	90,5	799,90

Figura 6.1.16 – Evapotranspiração potencial total mensal – Est. climat. Xanxerê.

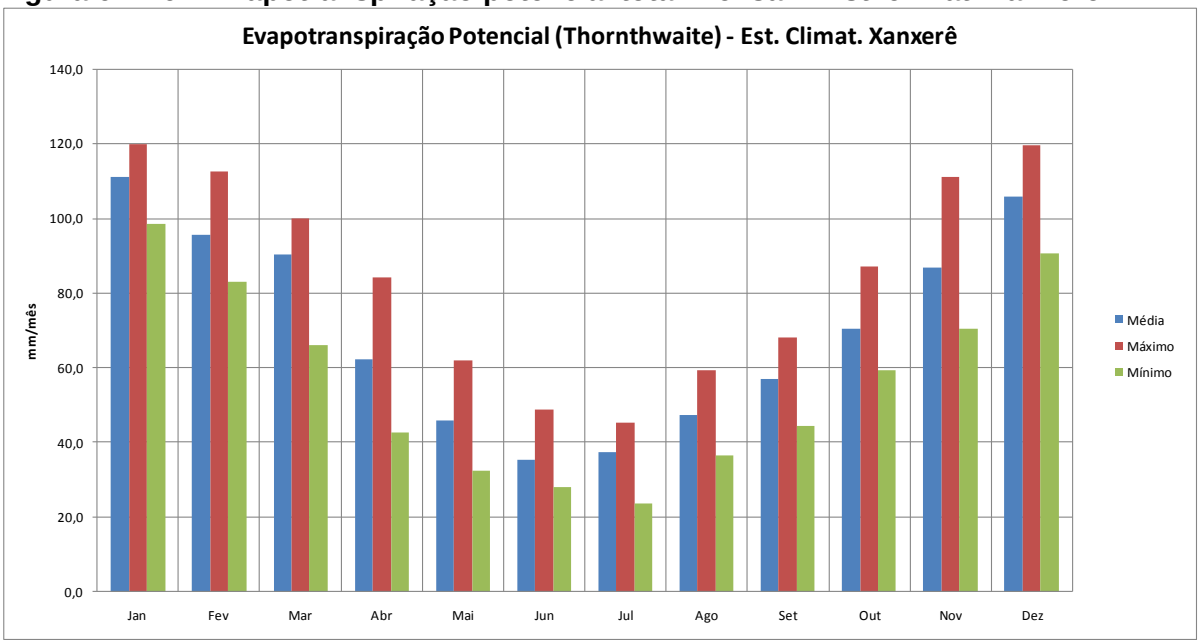


Figura 6.1.17 – Evapotranspiração potencial total mensal – Est. climat. Chapecó INMET.

EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (mm/mês)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1976	118,1	94,7	83,2	57,2	41,3	29,8	37,8	43,3	52,8	73,4	96,6	115,0	**843,20**
1977	115,8	110,0	94,0	56,2	44,8	38,3	55,1	42,9	66,2	87,7	93,3	116,8	**920,94**
1978	126,9	103,7	105,7	59,4	37,0	35,8	48,7	38,5	59,0	89,1	92,7	118,2	**914,71**
1983	129,7	100,2	86,5	67,6	51,7	27,5	34,9	46,9	42,5	81,7	87,8	123,1	**879,99**
1984	124,3	115,2	94,7	56,8	54,8	37,4	39,4	31,1	51,1	102,5	91,3	102,4	**901,05**
1985	126,0	103,2	95,3	65,9	41,4	32,7	32,2	47,1	52,6	83,2	117,4	135,8	**932,66**
1992	119,3	103,2	92,8	62,7	47,9	47,8	25,3	37,3	54,1	81,2	88,9	129,0	**889,42**
1993	123,0	86,2	94,5	77,0	45,2	33,9	33,4	46,2	47,4	90,6	96,8	121,6	**895,80**
1994	122,5	96,6	87,5	67,8	54,8	31,3	40,7	52,0	65,5	86,8	86,8	137,1	**929,40**
1995	121,9	98,5	92,5	54,7	39,1	40,5	52,6	57,9	57,6	68,3	108,5	131,2	**923,43**
1996	126,5	102,3	90,9	73,3	48,1	26,7	24,4	57,4	52,0	73,7	104,3	120,1	**899,66**
1997	131,2	103,5	90,3	59,7	45,8	29,6	46,3	50,9	64,5	74,2	99,7	126,8	**922,42**
1998	129,2	97,7	90,3	62,0	42,3	31,8	42,7	46,6	51,7	81,3	103,4	113,5	**892,50**
1999	124,1	103,7	112,5	62,4	37,8	29,9	33,0	50,8	65,9	69,9	87,8	122,2	**900,05**
2000	128,1	103,0	96,0	72,0	37,6	43,8	20,8	47,3	54,2	91,1	99,8	121,3	**915,10**
2002	116,9	97,2	121,6	86,1	57,1	39,8	32,4	54,3	45,9	89,6	95,0	116,9	**952,88**
2003	132,9	110,0	96,0	67,5	42,1	48,0	42,8	34,9	61,0	90,1	93,0	105,5	**923,74**
2004	123,3	96,7	101,8	81,8	33,9	39,6	32,9	48,4	73,1	77,7	89,6	117,0	**915,86**
2005	131,8	115,0	109,6	66,8	52,6	45,8	30,8	53,0	36,3	81,9	107,7	119,8	**951,18**
2006	133,4	102,4	97,4	61,6	34,1	43,9	47,7	48,1	52,8	97,5	96,3	134,7	**949,78**
2007	130,3	106,0	109,7	73,7	32,7	37,4	25,6	45,7	76,2	88,6	89,2	127,3	**942,55**
2011	125,3	99,7	95,1	70,2	42,9	28,7	38,5	44,5	56,4	83,7	94,6	115,3	**895,08**
2012	126,1	119,4	94,5	63,4	45,5	31,7	30,2	63,6	64,3	81,2	108,3	127,3	**955,39**
Média	125,5	103,0	97,1	66,3	43,9	36,2	36,9	47,3	56,7	83,7	96,9	121,6	915,08
Máximo	133,4	119,4	121,6	86,1	57,1	48,0	55,1	63,6	76,2	102,5	117,4	137,1	955,39
Mínimo	115,8	86,2	83,2	54,7	32,7	26,7	20,8	31,1	36,3	68,3	86,8	102,4	843,20

Figura 6.1.18 – Evapotranspiração potencial total mensal – Est. climat. Chapecó INMET.

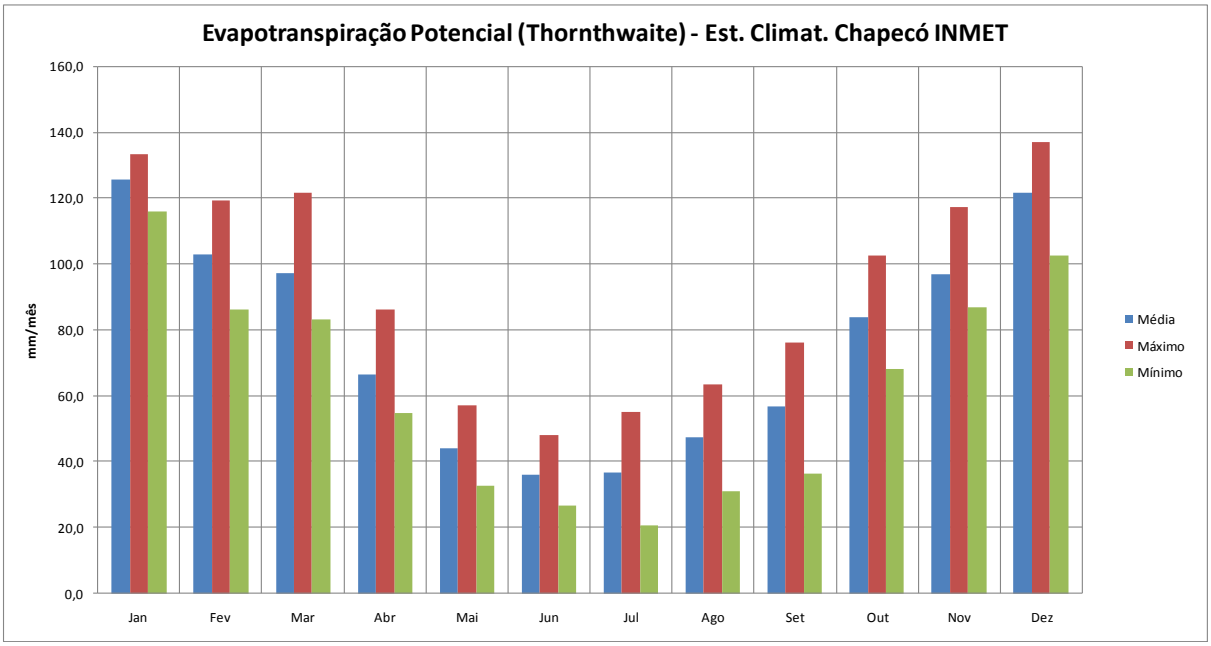
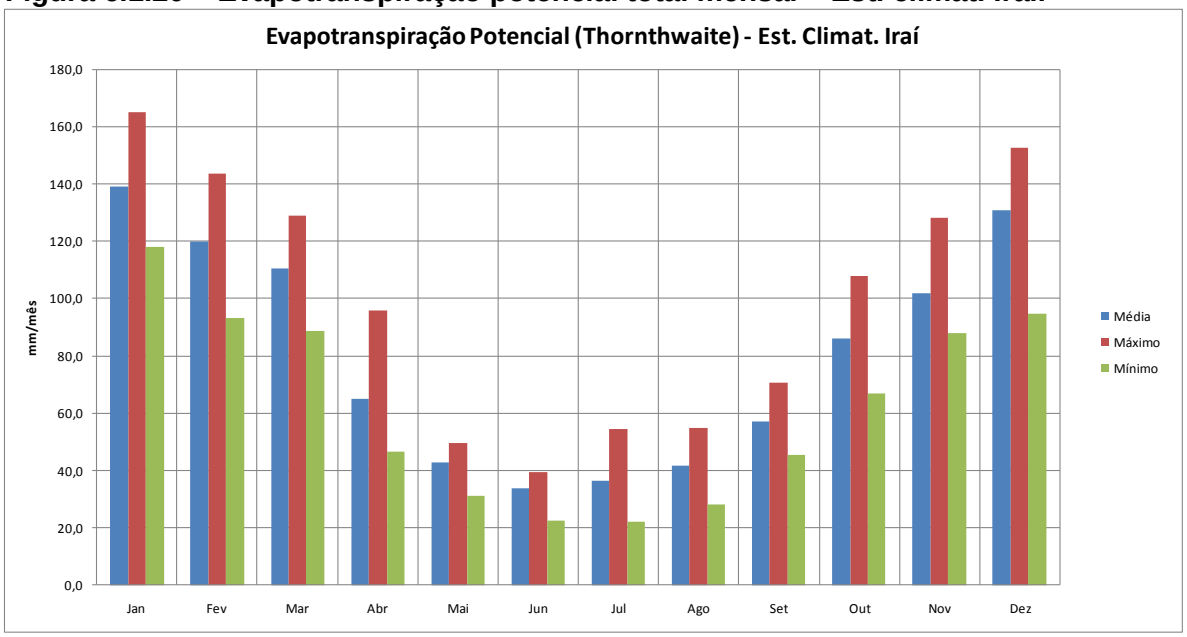


Figura 6.1.19 – Evapotranspiração potencial total mensal – Est. climat. Iraí.

EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (mm/mês)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1968	138,6	115,8	118,1	46,5	31,2	38,0	38,2	44,0	47,2	87,8	128,2	143,0	**976,42**
1973	148,3	141,2	112,0	96,0	49,8	38,2	36,6	35,4	53,0	83,5	91,0	128,7	**1013,79**
1975	130,1	126,2	116,4	70,6	49,0	36,9	28,3	55,0	66,7	80,2	97,5	132,2	**989,09**
1976	148,9	113,4	103,6	63,9	46,6	30,7	37,1	43,2	54,8	82,8	107,8	135,4	**968,22**
1977	147,2	143,7	121,6	63,1	49,2	39,4	54,5	43,5	70,8	107,9	113,0	152,4	**1106,38**
1978	164,8	132,5	128,9	61,6	37,0	32,5	51,9	39,6	70,8	104,1	108,7	144,3	**1076,72**
1984	128,6	112,0	97,3	55,5	49,3	34,7	36,2	28,2	46,6	91,4	93,6	94,7	**867,85**
1988	128,1	93,1	106,2	61,0	35,1	22,4	22,1	47,5	58,8	67,0	89,3	118,9	**849,47**
1989	118,1	99,7	88,8	66,8	37,9	30,7	22,5	39,8	45,5	69,4	87,9	126,4	**833,50**
Média	139,2	119,8	110,3	65,0	42,8	33,7	36,4	41,8	57,1	86,0	101,9	130,7	964,60
Máximo	164,8	143,7	128,9	96,0	49,8	39,4	54,5	55,0	70,8	107,9	128,2	152,4	1106,38
Mínimo	118,1	93,1	88,8	46,5	31,2	22,4	22,1	28,2	45,5	67,0	87,9	94,7	833,50

Figura 6.1.20 – Evapotranspiração potencial total mensal – Est. climat. Iraí.



6.1.1.5 Insolação

A insolação em um local é o tempo em que o sol permanece visível no céu. Em muitas aplicações, basta saber esse valor, abstraindo-se da energia total incidente decorrente dessa insolação. Para encontrarmos a insolação em um dia, calculamos a instante do ocaso e o de nascer e subtraímos um do outro. O resultado é o tempo em que o sol aparece visível no céu naquele dia. Usando a conhecida relação entre a altura de um astro e o ângulo horário.

Quadro 6.1.13 – Insolação média diária de cada mês – Est. climat. Xanxerê (em horas).

Insolação Média Mensal - Est. Climat. Xanxerê												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1971	6,5	6,3	6,5		6,1	4,9	6,2	6,4	7,4	7,5	8,8	8,0
1972	12,6	12,2	11,4	10,4	10,6	9,5	10,0		11,3	11,7	12,2	12,6
1973	5,8	7,9	7,2									
Média	8,3	8,8	8,4	10,4	8,4	7,2	8,1	6,4	9,3	9,6	10,5	10,3

Sem dados

Quadro 6.1.14 – Insolação máxima diária de cada mês – Est. climat. Xanxerê (em horas).

Insolação Máxima Diária - Est. Climat. Xanxerê												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1971	12,5	11,9	11,1		10,3	10,1	10,2	10,5	11,6	11,6	12,4	12,6
1972	12,6	12,2	11,4	10,4	10,6	9,5	10,0		11,3	11,7	12,2	12,6
1973	12,4	12,0	11,1									
Máximo	12,6	12,2	11,4	10,4	10,6	10,1	10,2	10,5	11,6	11,7	12,4	12,6

Sem dados

Quadro 6.1.15 – Insolação média diária de cada mês – Est. climat. Chapecó INMET (em horas).

Insolação Média Diária de Cada Mês - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1973							4,3	4,7	4,9	7,5	8,8	6,9
1974	7,3	7,6	7,8	7,3	6,5	5,2	6,7	7,2	5,6	7,9	9,3	8,0
1975	7,4	7,5	6,8	7,6	7,1	6,2	6,6	5,4	4,9	6,9	8,5	8,0
1976	6,3	9,2	6,7	8,1	5,2	5,2	5,7	7,0	5,1	7,9	8,1	9,4
1977	5,8	8,5	6,3	7,3	6,5	6,7	5,9	5,1	6,9	7,5	6,6	7,9
1978	8,0	8,8	8,0	8,7	8,5	5,5	4,8	4,6	6,3	7,1	7,1	9,0
1979												
1980												
1981												
1982												
1983	6,6	5,1	6,9	4,5	2,8	3,0	2,1	4,2	5,3	6,6	0,0	8,0
1984	5,9	7,1	5,9	5,3	5,6	4,1	4,9	4,4	5,6	7,4	6,0	8,2
1985	9,5	5,8	6,5	5,4	6,8	6,6	6,5	3,8	4,9	7,2	9,5	8,6
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992	8,6	6,7	4,7	5,4	3,7	4,5	4,8	5,6	6,0	5,9	7,7	8,4
1993	6,4	7,1	5,7	6,0	6,4	5,2	4,1	6,4	4,3	6,1	7,0	7,6
1994	8,3	4,5	7,6	6,4	4,9	5,4	5,1	6,3	6,2	5,8	7,2	7,1
1995	5,0	6,6	6,8	7,0	5,9	5,3	5,2	5,9	4,5	6,8	9,4	7,6
1996	6,2	7,1	5,4	6,4	6,9	5,3	6,5	6,3	6,5	4,4	8,1	6,1
1997	7,9	5,6	8,6	8,2	6,7	4,7	5,4	6,3	5,2	4,2	4,8	6,9
1998	6,4	4,8	5,1	4,2	4,8	5,3	5,5	3,9	4,1	6,2	8,3	7,7
1999	7,8	7,2	7,3	5,7	6,2	4,4	4,9	7,0	6,1	5,8	8,8	7,4
2000	8,1	8,0	7,3	7,1	6,0	4,2	6,7	6,5	5,4	6,0	8,1	7,4
2001												
2002	6,8	7,4	6,6	6,0	5,4	4,0	4,7	5,3	6,0	3,6	5,6	5,1
2003	7,3	6,0	6,7	8,1	7,2	5,2	5,7	7,5	7,0	7,4	7,6	5,8
2004	8,1	9,2	8,9	7,3	3,7	5,8	5,5	6,8	5,6	7,8	6,8	7,8
2005	8,0	9,0	7,9	5,2	5,7	4,6	7,1	6,2	5,1	4,8	9,1	7,7
2006	7,3	7,6	6,2	7,8	7,6	6,3	6,6	6,7	6,5	7,5	7,0	7,3
2007	6,4	7,8	7,0	6,4	4,9	4,3	5,0	5,1	5,4	4,5	8,4	7,5
2008	7,2	8,1	7,5	6,2	6,1	4,3	7,0		6,2	5,4	8,1	9,2
2009	7,1	6,6			5,2	5,5	4,3	6,3	3,7	6,8	5,2	7,2
2010	6,0							5,3	5,6	7,2	9,1	6,6
2011	7,0	4,4	7,1	6,8	6,4	4,5	5,5	5,5	7,2	7,7	7,9	8,4
2012	9,1	7,2	9,2	5,9	7,3	5,9	4,9	7,0	7,3	5,1	8,8	6,5
2013	9,2	6,2	4,6	8,0	5,0	4,1	6,8	6,4	5,6			
Média	7,3	7,0	6,9	6,6	5,9	5,0	5,5	5,8	5,6	6,4	7,5	7,6

Insolação Média Diária de Cada Mês - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máximo	9,5	9,2	9,2	8,7	8,5	6,7	7,1	7,5	7,3	7,9	9,5	9,4
Mínimo	5,0	4,4	4,6	4,2	2,8	3,0	2,1	3,8	3,7	3,6	0,0	5,1

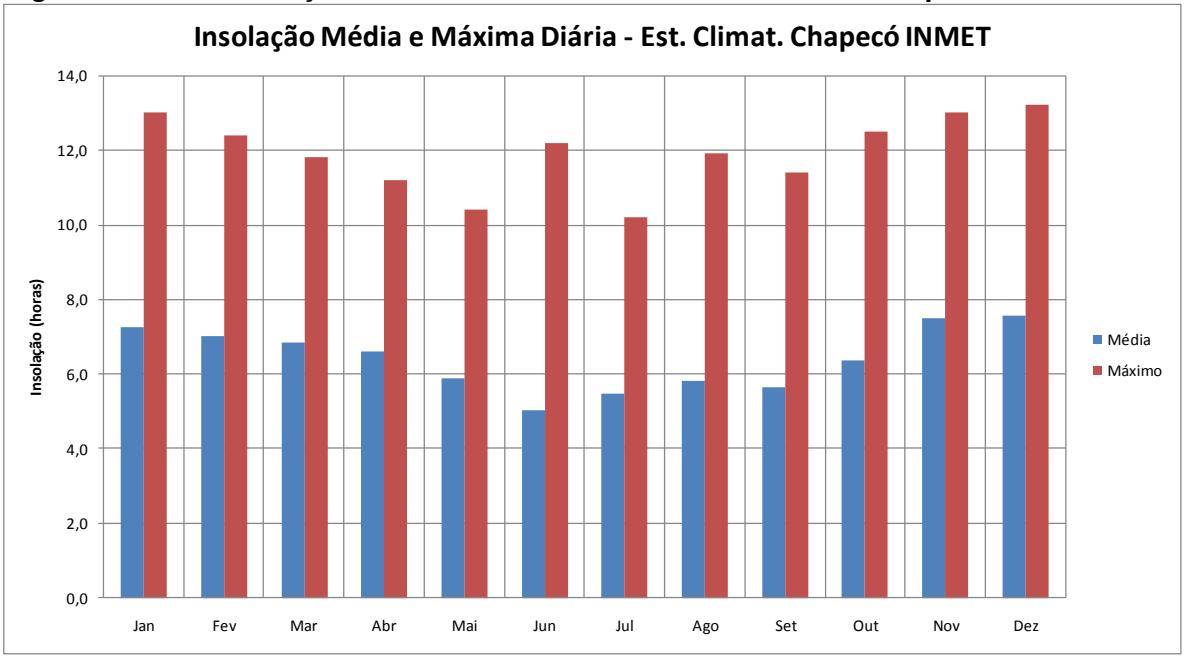
Sem dados

Quadro 6.1.16 – Insolação máxima diária de cada mês – Est. climat. Chapecó INMET (em horas).

Insolação Máxima Diária de Cada Mês - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1973							10,1	10,6	11,4	12,4	12,8	13,0
1974	12,5	11,7	11,4	10,9	10,4	10,2	10,0	10,7	11,3	12,4	12,9	12,8
1975	13,0	12,3	11,8	11,2	10,3	9,9	10,2	10,2	11,3	12,5	13,0	13,2
1976	12,9	12,4	11,2	10,7	9,9	9,8	9,7	10,6	11,2	12,2	12,7	13,0
1977	11,8	11,3	11,0	10,5	10,0	9,5	9,9	10,6	11,4	12,2	12,6	12,3
1978	12,5	11,8	11,3	11,0	10,2	9,7	9,5	10,5	10,8	11,9	12,7	12,8
1979												
1980												
1981												
1982												
1983	11,8	11,5	10,4	10,1	8,7	9,3	9,0	10,0	10,4	11,7	0,0	12,1
1984	11,5	10,8	10,8	10,3	9,8	9,5	10,1	10,5	10,8	11,7	12,3	12,6
1985	12,5	10,8	10,5	10,5	10,3	9,5	9,8	10,4	10,6	11,9	12,3	13,0
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992	12,3	11,5	10,4	10,3	9,6	9,0	9,1	11,9	10,7	11,6	11,7	12,1
1993	11,7	11,0	10,9	10,6	9,9	12,2	9,7	10,2	11,0	11,2	11,9	12,1
1994	11,8	11,3	11,4	10,6	10,1	9,5	9,7	10,1	10,7	11,8	11,9	11,7
1995	11,2	11,9	11,2	10,7	9,9	9,5	9,7	9,9	10,5	11,7	12,1	12,1
1996	11,9	11,7	10,6	10,5	10,0	9,6	10,0	10,3	10,5	11,9	12,0	11,9
1997	11,9	11,7	11,2	10,6	9,9	9,5	9,8	10,5	10,8	11,5	12,2	12,0
1998	11,9	11,8	10,7	10,6	9,8	9,6	9,5	10,1	10,7	11,7	12,1	12,1
1999	11,7	11,8	11,2	10,1	10,0	9,7	9,6	10,2	10,8	11,8	12,1	11,9
2000	12,1	12,0	11,1	10,5	9,6	9,6	10,2	10,4	10,9	11,7	12,0	11,7
2001												
2002	11,8	12,1	11,0	10,0	10,1	9,7	9,7	10,2	10,9	10,4	11,8	11,0
2003	11,9	11,8	10,9	10,5	10,0	9,2	9,9	10,4	10,8	11,8	12,1	11,7
2004	11,7	12,0	11,4	10,5	10,0	9,6	9,8	10,5	10,6	12,0	11,9	11,7
2005	11,8	11,9	11,3	10,4	10,1	9,5	9,9	10,5	10,9	12,0	12,2	11,7
2006	11,8	11,8	11,3	10,6	9,9	9,5	9,7	10,6	10,9	11,9	12,1	11,4
2007	11,6	12,1	10,9	10,5	10,0	9,6	9,9	10,3	10,3	11,8	12,0	11,5
2008	11,6	12,2	11,0	10,7	10,0	9,5	10,0		10,9	12,2	12,2	12,9
2009	12,6	12,1			10,1	9,7	9,8	10,7	11,0	12,0	12,2	12,6
2010	12,2							10,4	11,2	12,2	12,5	12,7
2011	12,1	10,2	11,4	10,9	10,4	9,5	9,8	10,5	11,3	12,2	12,4	12,8
2012	12,6	12,2	11,7	10,9	10,3	9,6	9,8	10,7	11,3	12,0	12,6	13,0
2013	12,7	11,9	10,4	10,8	10,4	9,7	10,1	10,9	11,1			
Máximo	13,0	12,4	11,8	11,2	10,4	12,2	10,2	11,9	11,4	12,5	13,0	13,2
Mínimo	11,2	10,2	10,4	10,0	8,7	9,0	9,0	9,9	10,3	10,4	0,0	11,0
Média	12,0	11,7	11,1	10,6	10,0	9,7	9,8	10,5	10,9	11,9	11,8	12,3

Sem dados

Figura 6.1.21 – Insolação média e máxima diária – Est. climat. Chapecó INMET.



Quadro 6.1.17 – Insolação média diária de cada mês – Est. climat. Iraí (em horas).

Insolação - Média Diária (horas) - Est. Climat. Iraí												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	8,4	6,7	5,5	4,0		5,4	5,1	5,7	2,5	4,6	6,0	8,6
1962	7,3	7,2	5,6	5,0	5,2	6,2	3,5	5,3		5,5	5,8	7,7
1963	5,1	6,1	6,9	7,3	5,7	6,4	5,5	3,0	1,1		4,0	7,1
1964	9,4	8,0	7,0	4,6	6,5	4,4	4,5	4,6	4,5	8,5		8,2
1965	8,3	6,1	6,5	5,1	4,9	5,3		5,2	4,4	6,1	6,6	
1966	8,1	4,3	6,2	6,7	6,0	4,8	4,9	5,3	3,7	5,2		7,8
1967	8,0	7,0	6,7	8,0	6,4		4,2	4,5	4,0	4,3	6,4	9,5
1968	6,2	9,0	6,0	6,2	5,9	4,2	5,7	5,7	5,2	5,8	6,9	8,4
1969	6,9	7,1	6,5		5,5		5,2	5,4	5,0	6,2		8,9
1970	8,3	7,8	5,5	7,3	5,1	4,0	5,4	6,1				
1971		7,2	6,3	5,9	5,7	4,0	5,5	6,0	7,1	7,0	8,9	9,1
1972	7,2	8,0	5,3	6,0	5,8	3,2	4,8	4,0	5,1	5,2	6,5	8,7
1973	6,8	7,3	6,7	5,3	5,0	4,5	3,3	3,9	4,4	7,2	8,6	6,6
1974	8,3	7,6	7,7	7,4	5,4	5,2	5,8	5,5	5,2	7,7	8,7	8,8
1975	7,8	7,5	6,2	6,2	6,6	5,1	5,1	3,4	3,8	6,1	8,1	7,0
1976	6,0	8,6	6,0	7,4	4,5	4,3	5,6	6,1	4,6	7,8	8,2	9,2
1977	6,9	8,6	6,5	7,1	5,4	5,4	4,8	4,1	5,9	7,8	7,1	8,5
1978	8,1	8,9	8,1	8,4	7,3	4,9	4,5	4,4	6,7	7,0	7,4	9,1
Média	7,5	7,4	6,4	6,4	5,7	4,8	4,9	4,9	4,6	6,4	7,1	8,3
Máximo	9,4	9,0	8,1	8,4	7,3	6,4	5,8	6,1	7,1	8,5	8,9	9,5
Mínimo	5,1	4,3	5,3	4,0	4,5	3,2	3,3	3,0	1,1	4,3	4,0	6,6

Sem dados

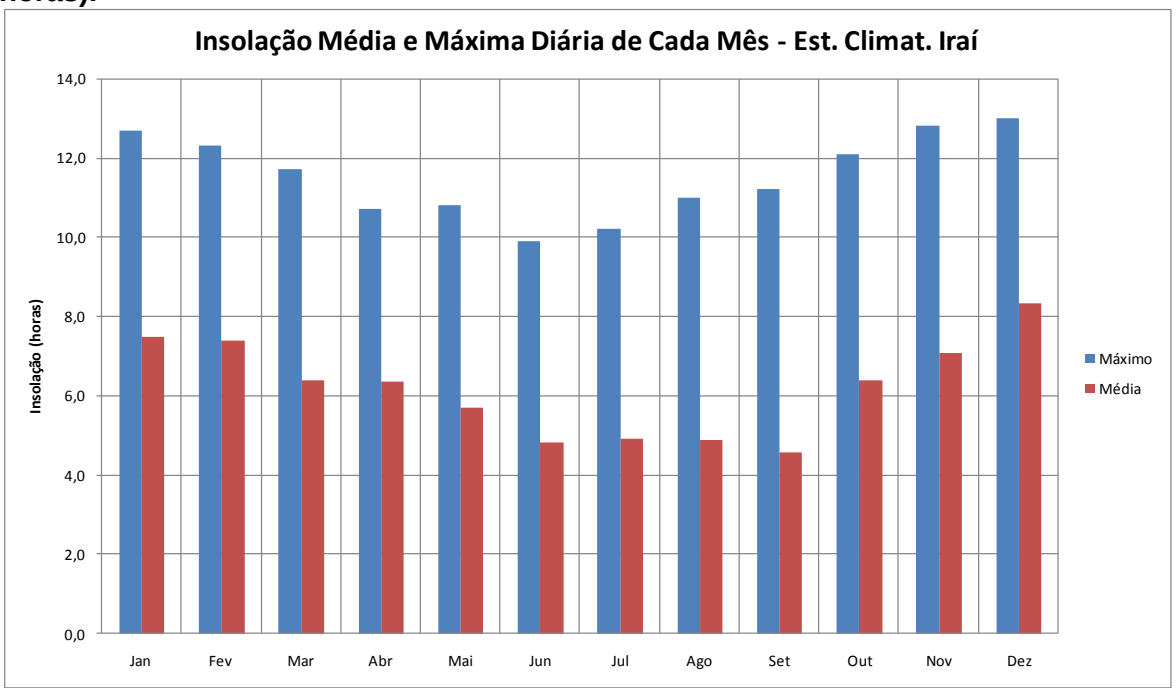
Quadro 6.1.18 – Insolação máxima diária de cada mês – Est. climat. Iraí (horas).

Insolação - Máxima Diária (horas) - Est. Climat. Iraí												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	12,0	11,0	10,8	10,0		9,9	10,2	9,4	9,2	11,1	11,3	11,8
1962	11,6	11,5	9,8	10,0	10,8	9,8	9,2	10,2		11,3	11,7	11,9
1963	11,7	11,4	11,1	10,2	9,5	9,5	9,6	9,0	8,0		11,4	12,2

Insolação - Máxima Diária (horas) - Est. Climat. Iraí												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1964	12,0	11,5	11,0	10,7	9,1	8,5	9,5	10,3	10,0	11,8		12,5
1965	12,2	11,5	10,9	10,4	9,3	9,3		10,6	10,5	11,9	12,2	
1966	12,0	11,5	11,0	10,4	0,0	9,6	8,7	11,0	9,3	10,8		12,7
1967	12,6	12,0	10,7	10,3	9,7		8,6	9,5	10,0	11,9	12,2	12,4
1968	12,1	12,2	10,7	9,9	9,5	9,0	9,7	10,0	10,8	11,7	12,5	12,7
1969	12,0	11,8	11,7		9,7		9,1	9,9	10,7	12,0		12,6
1970	12,5	12,0	11,3	10,5	9,1	8,5	9,3	9,8				
1971		11,9	11,5	10,3	9,5	8,7	9,5	10,3	10,5	11,9	12,8	12,5
1972	12,0	12,0	11,0	9,7	9,4	8,8	9,3	9,8	10,6	11,3	12,1	12,5
1973	12,5	11,4	11,0	10,3	9,5	8,8	8,8	10,1	11,2	12,0	12,4	11,9
1974	12,5	11,6	10,9	10,6	9,2	9,5	9,2	10,3	11,0	12,0	12,5	12,7
1975	12,7	12,3	11,3	10,7	9,6	9,1	9,2	9,8	9,9	11,9	12,6	12,8
1976	12,6	12,2	10,9	10,0	9,7	9,2	9,5	10,3	10,6	12,1	12,6	13,0
1977	12,4	12,1	11,7	10,7	10,3	9,5	9,4	9,9	11,1	12,0	12,5	12,5
1978	12,4	11,9	11,4	10,5	9,7	8,9	9,5	10,3	11,2	11,6	12,5	12,9
Média	12,2	11,8	11,0	10,3	9,0	9,2	9,3	10,0	10,3	11,7	12,2	12,5
Máximo	12,7	12,3	11,7	10,7	10,8	9,9	10,2	11,0	11,2	12,1	12,8	13,0
Mínimo	11,6	11,0	9,8	9,7	0,0	8,5	8,6	9,0	8,0	10,8	11,3	11,8

Sem dados

Figura 6.1.22 – Insolação média e máxima diária – Est. climat. Chapecó INMET (em horas).



A insolação varia com a época do ano, sendo maior nos meses de verão e menor nos de inverno. No verão a média na bacia se aproxima de 8 horas por dia e no inverno fica próximo há 6 horas por dia. O máximo registrado é de 13 horas de insolação por dia e o mínimo zero, dia muito carregado de nuvens e chuvoso. A

insolação afeta diretamente a evapotranspiração, sendo as variações anuais destes parâmetros semelhantes.

6.1.1.6 Umidade Relativa

Umidade relativa é a relação percentual que expressa à quantidade real de vapor no ar em termos relativos ao valor de saturação, para a mesma temperatura.

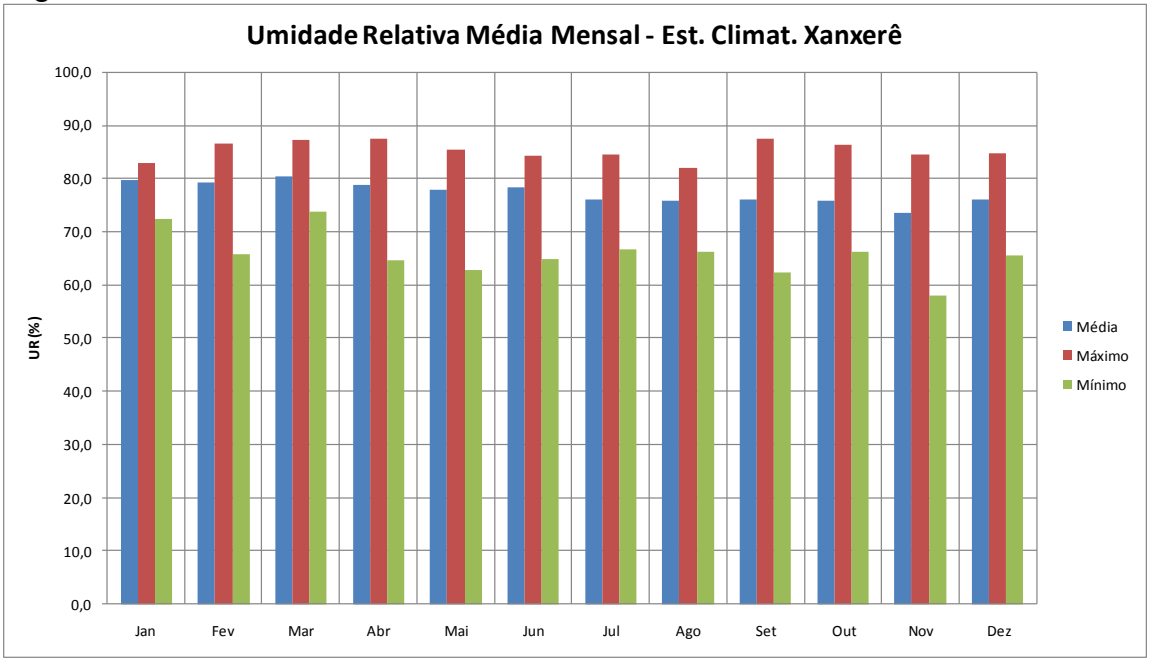
Percebe-se pelos dados que a umidade relativa na região é alta, com média superior a 70%. O mês com média mais baixa é o de novembro (Xanxerê e Chapecó) e dezembro em Iraí, e de média mais alta, março para estação Xanxerê, maio para Chapecó e junho em Iraí.

Quadro 6.1.19 – Umidade relativa (%) média mensal – Est. climat. Xanxerê.

Umidade Relativa (%) Média mensal - Est. Climat. Xanxerê												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	83,0	84,8	86,7	81,9	79,3	78,8	80,5	79,2	87,5	82,9	81,3	80,6
1962	82,4	85,2	81,5	80,7	79,2	77,7	84,5	79,8	82,7	82,8	77,9	77,0
1963	82,2	83,0	87,2	78,3	78,8	80,3	77,1	75,8	83,1	86,2	84,5	82,2
1964	81,6	83,2	83,6	87,5	82,3	83,4	79,9	81,9	79,5	76,3	77,8	78,4
1965	76,9	82,0	80,5	83,3	80,9	79,5	82,0	80,9	80,9	76,5	74,1	82,1
1966	81,8	84,9	79,7	81,1	78,3	78,7	76,2	77,8	78,6	82,8	77,3	84,6
1967	80,9	86,5	83,2	78,4	75,3	77,2	76,8	82,0	81,5	79,7	80,3	77,3
1968	80,2	75,0	81,0	76,0	77,4	78,1	80,8	80,9	80,1	83,1	79,7	81,9
1969	82,4	81,5	82,8	85,9	85,3	81,3	77,0	75,5	77,4	75,3	80,1	74,3
1970	79,1	80,4	83,3	80,7	82,7	84,2	81,3	79,0	74,4	73,3	65,5	71,9
1971	79,8	78,1	79,0	76,4	75,0	79,7	70,9	72,1	66,4	66,8	58,1	68,2
1972	72,8	76,9	75,7	73,8	72,2	79,6	73,0	76,5	73,3	72,0	75,1	65,5
1973	81,3	78,2	76,5	79,6	84,2	77,5	75,9	75,5	75,7	71,1	64,0	74,4
1974	77,0	75,6	76,3	77,5	81,5	82,1	72,7	66,1	62,2	66,2	65,9	72,1
1975	72,4	78,3	78,9	77,0	73,0	78,8	69,9	72,1	77,0	76,2	69,6	73,0
1976	81,7	74,5	76,3	74,9	79,4	76,2	71,7	68,3	70,1	68,7	68,6	80,6
1977	78,0	73,4	78,7	79,8	75,6	73,3	66,8	74,4	70,3	69,3	73,3	71,3
1978		65,7	73,8	64,7	62,8	64,8	71,6	66,6	66,7		72,0	73,7
Média	79,6	79,3	80,3	78,8	77,9	78,4	76,0	75,8	76,0	75,8	73,6	76,1
Máximo	83,0	86,5	87,2	87,5	85,3	84,2	84,5	82,0	87,5	86,2	84,5	84,6
Mínimo	72,4	65,7	73,8	64,7	62,8	64,8	66,8	66,1	62,2	66,2	58,1	65,5

Sem dados

Figura 6.1.23 – Umidade relativa média mensal – Est. climat. Xanxerê.



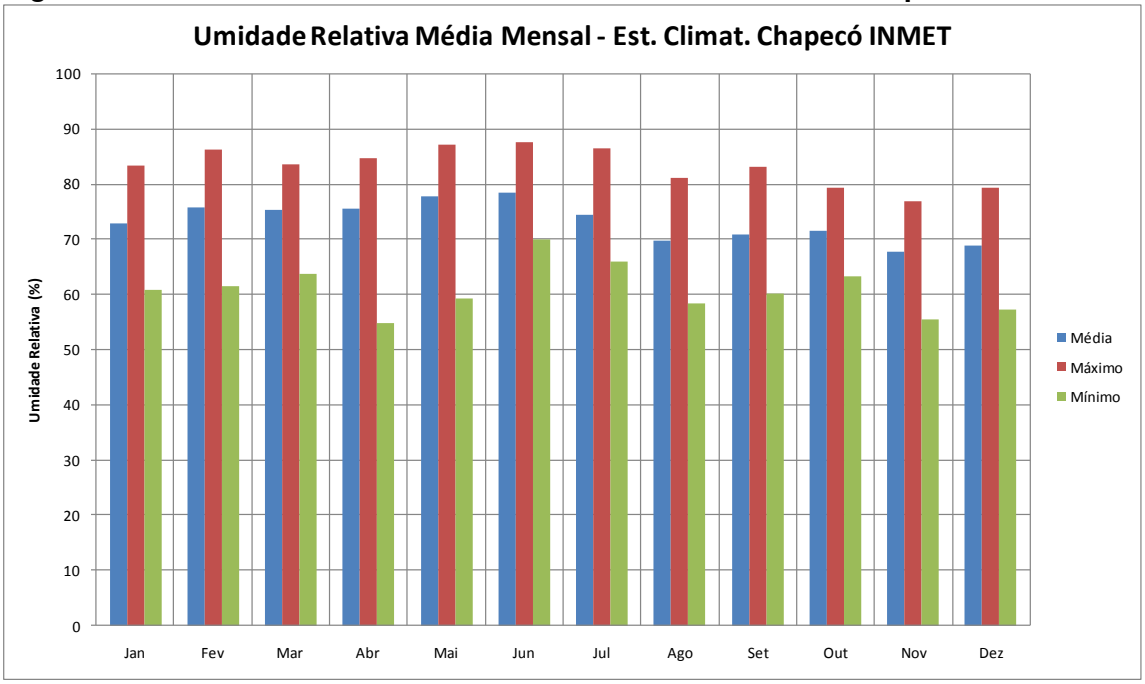
Quadro 6.1.20 – Umidade relativa (%) média mensal – Est. climat. Chapecó INMET.

Umidade Relativa (%) Média Mensal - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1973							79,9	78,3	78,1	69,3	66,6	79,2
1974	81,8	82,7	83,5	76,2	81,0	80,2	73,6	72,8	62,4	63,3	65,9	74,6
1975	77,0	81,3	82,9	84,6	82,5	86,4	68,4	74,9	81,2	75,8	71,5	76,0
1976	83,2	74,7	80,0	77,5	83,6	78,6	74,7	67,5	70,0	70,4	66,9	70,4
1977	78,3	75,6	81,4	75,3	78,0	75,9	67,4	77,2	70,3	72,7	74,5	71,9
1978	69,8	64,6	66,8	54,8	59,2	69,9	76,0	68,5	70,9	68,9	69,9	65,8
1979												
1980												
1981												
1982												
1983	74,0	78,0	76,0	81,5	87,0	83,6	86,4	69,7	72,9	70,0	74,5	66,8
1984						78,5	74,3	77,5		66,4	74,0	67,6
1985	60,9	76,6	77,3	79,2	73,5	73,7		72,9	71,8	63,3	55,4	57,2
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992	68,2	78,1	81,6	78,9	82,7	76,3	77,8	76,0	69,0	70,5	66,6	63,7
1993	77,5	79,9	80,6	77,6	77,6	75,6	76,1	67,0	79,6	73,9	69,6	72,7
1994	66,0	83,4	73,4	76,0	81,9	77,1	69,5	61,9	67,3	73,1	71,6	65,4
1995	79,5	76,3	73,1	74,7	77,0	76,1	70,6	62,6	65,3	66,3	59,3	60,7
1996	74,2	76,6	79,8	75,1	75,2	78,6	74,3	64,5	69,7	77,1	68,8	74,0
1997	71,2	80,6	70,1	68,7	71,8	77,5	70,6	66,6	70,9	79,3	76,4	70,1
1998	76,3	81,5	81,9	81,8	80,1	74,1	76,0	81,0	78,5	74,8	60,9	67,0
1999	71,9	77,1	70,2	78,2	76,7	80,8	80,3	58,3	60,2	70,0	58,6	64,5
2000	69,6	72,9	73,1	70,4	76,0	75,6	69,5	64,7	73,0	72,4	65,6	69,2
2001												
2002	70,5	70,1	73,2	74,7	78,5	80,9	80,6	75,5	69,1	77,1	73,0	74,9

Umidade Relativa (%) Média Mensal - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2003	71,0	76,3	78,4	72,8	72,4	80,6	71,0	64,8	63,9	67,7	65,7	73,4
2004	70,1	67,6	64,1	75,1	86,0	76,4	74,9	66,1	75,4	64,8	70,3	67,4
2005	70,5	61,4	66,2	80,3	76,0	80,6	71,1	65,7	75,9	78,1	60,3	61,6
2006	70,8	73,8	75,6	72,7	74,4	72,5	70,2	61,7	65,3	70,2	69,9	69,2
2007	75,3	74,8	75,6	78,8	80,9	74,2	75,1	69,9	66,1	75,2	67,1	67,6
2008	70,9	69,0	74,0	75,1	75,6	80,7	66,0		71,7	78,5	69,1	60,8
2009	73,1	77,5				79,4		72,6	83,1		76,9	
2010								65,8	69,9	68,1	63,0	75,3
2011	78,9	86,3	75,5	76,9	78,8	81,2	76,9	75,5	69,1	68,1	66,0	61,8
2012	63,6	66,5	63,7	76,9	74,8	81,8	78,3	65,2	63,1	74,5	65,4	79,0
2013	69,5	79,6	81,2	72,1	79,9	87,5	76,7	75,8				
Média	72,7	75,7	75,3	75,6	77,7	78,4	74,3	69,7	70,8	71,4	67,7	68,8
Máximo	83,2	86,3	83,5	84,6	87,0	87,5	86,4	81,0	83,1	79,3	76,9	79,2
Mínimo	60,9	61,4	63,7	54,8	59,2	69,9	66,0	58,3	60,2	63,3	55,4	57,2

Sem dados

Figura 6.1.24 – Umidade relativa média mensal – Est. climat. Chapecó INMET.



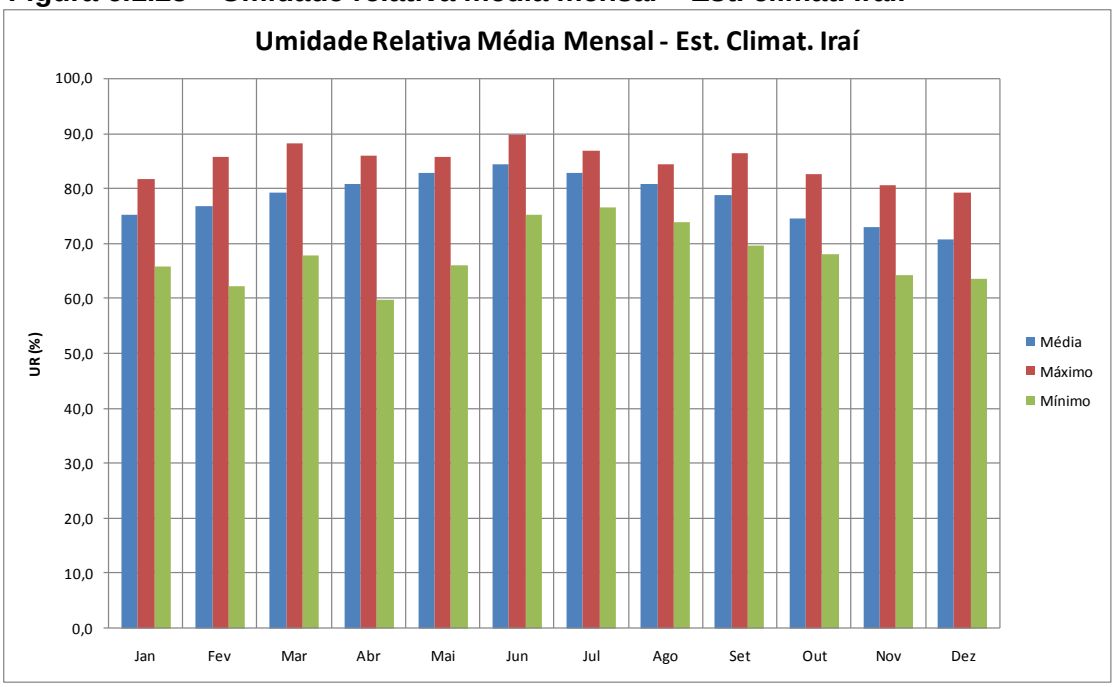
Quadro 6.1.21 – Umidade relativa (%) média mensal - Est. climat. Iraí.

Umidade Relativa (%) Média Mensal - Est. Climat. Iraí												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	74,0	78,6	81,7	84,6		85,4	86,1	82,7	86,3	82,5	76,2	72,1
1962	71,8	74,9	80,1	83,2	84,7	81,6	86,7	82,3		76,0	75,0	67,8
1963	77,6	78,3	80,1	81,2	84,7	84,2	84,1	83,4	84,8		80,5	78,0
1964	70,4	76,2	75,9	84,7	83,1	84,1	84,3	84,3	85,7	76,9		77,1
1965	77,4	80,8	78,8	82,4	85,2	85,5		83,7	82,7	76,5	76,4	
1966	79,6	84,7	83,4	82,4		86,6	84,7	81,3	80,1	81,0	75,3	79,3
1967	79,4	81,6	81,6	81,6	80,9		83,5	82,9	81,4	78,7	78,2	69,2
1968	71,3	70,0	75,7	80,3	83,1	84,4	83,7	81,0	78,0	77,8	76,1	68,1
1969	78,2	79,2	78,0		83,8		82,2	80,1	77,5	73,7		68,2
1970	71,7	72,9	76,2	76,5	84,0	84,9	80,5	73,8				
1971		80,2	83,9	85,9	85,8	87,0	83,8		76,9	73,9	64,2	63,5

Umidade Relativa (%) Média Mensal - Est. Climat. Iraí												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1972	72,5	75,1		81,6	83,5	89,8	84,4			74,3	75,9	66,2
1973	77,5	75,7	78,7	80,7	84,5	85,7	84,1	83,6	79,6	70,1	68,6	76,3
1974	76,2	76,9	77,6				81,7	76,3	69,6	68,0	67,6	70,8
1975	73,6	76,6	80,3	82,6	82,4	84,5	81,2	80,9	79,9	74,8	68,5	74,1
1976	78,5	73,1	78,7	80,0	84,1	85,7	81,2	78,0	74,8	68,1	69,4	71,4
1977	81,6	85,7	88,1	83,9	84,6	81,4	76,5	82,4	73,3	69,7	70,4	65,6
1978	65,9	62,1	67,9	59,7	66,1	75,2	80,1	76,4	70,0	68,0	71,0	64,0
Média	75,1	76,8	79,2	80,7	82,7	84,4	82,9	80,8	78,7	74,4	72,9	70,7
Máximo	81,6	85,7	88,1	85,9	85,8	89,8	86,7	84,3	86,3	82,5	80,5	79,3
Mínimo	65,9	62,1	67,9	59,7	66,1	75,2	76,5	73,8	69,6	68,0	64,2	63,5

Sem dados

Figura 6.1.25 – Umidade relativa média mensal – Est. climat. Iraí.



6.1.1.7 Pressão Atmosférica

A pressão atmosférica em uma dada posição é usualmente definida como o peso por unidade de área da coluna de ar acima desta posição. O valor da pressão varia por influência de dois fatores principais: Altitude e Temperatura.

Percebe-se pelos quadros e gráficos a seguir que a pressão é inferior a pressão normal em todos os meses para todas as estações, devido à altitude dos locais das estações. Iraí, com, altitude de 247 metros, é a estação com maiores valores de pressão, mais próximos da pressão normal, para as estações de Chapecó e Xanxerê, com altitudes de 679 e 820 metros, respectivamente, percebe-

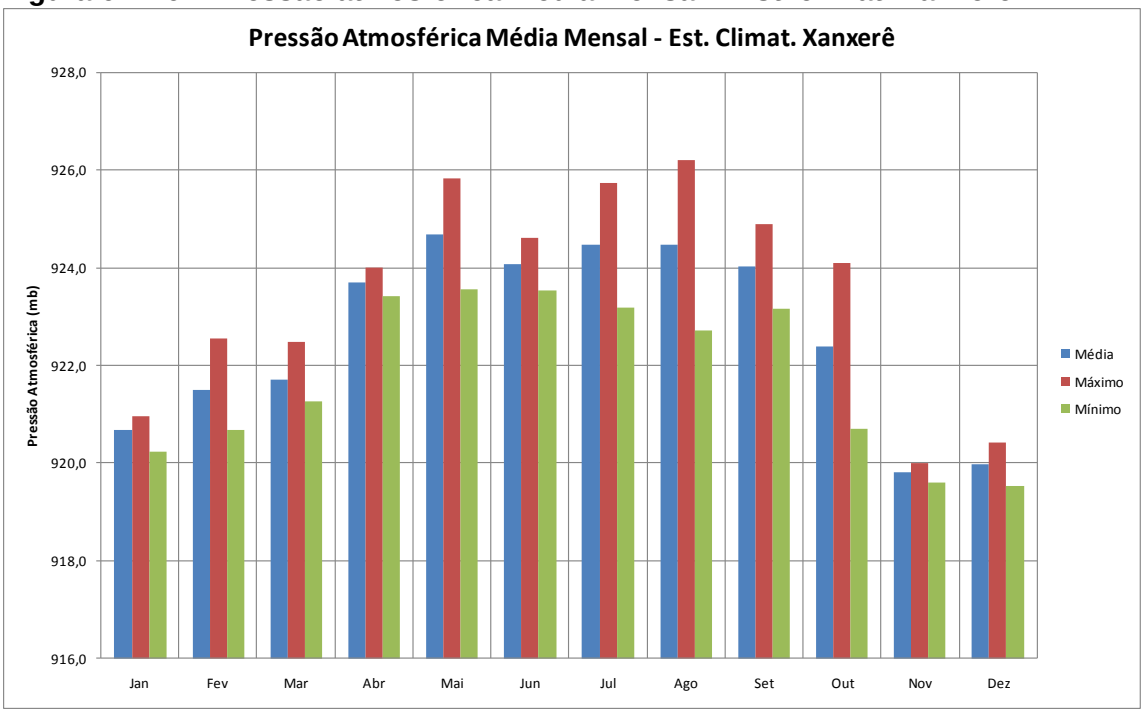
se valores bem inferiores. Ainda, percebe-se que a pressão é superior nos meses mais frios, devido ao ar frio ser mais denso ("mais pesado").

Quadro 6.1.22 – Pressão atmosférica (mb) média mensal – Est. climat. Xanxerê.

Pressão Atmosférica (mb) Média Mensal - Est. Climat. Xanxerê												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1971	921,0	922,6	922,5	924,0	925,8	924,6	925,7	926,2	924,9	924,1	920,0	919,5
1972	920,2	920,7	921,3	923,4	923,5	923,5	923,2	922,7	923,2	920,7	919,6	920,4
1973	920,9	921,2	921,4									
Média	920,7	921,5	921,7	923,7	924,7	924,1	924,5	924,5	924,0	922,4	919,8	920,0
Máximo	921,0	922,6	922,5	924,0	925,8	924,6	925,7	926,2	924,9	924,1	920,0	920,4
Mínimo	920,2	920,7	921,3	923,4	923,5	923,5	923,2	922,7	923,2	920,7	919,6	919,5

Com um dia de falha
Sem dados

Figura 6.1.26 – Pressão atmosférica média mensal – Est. climat. Xanxerê.



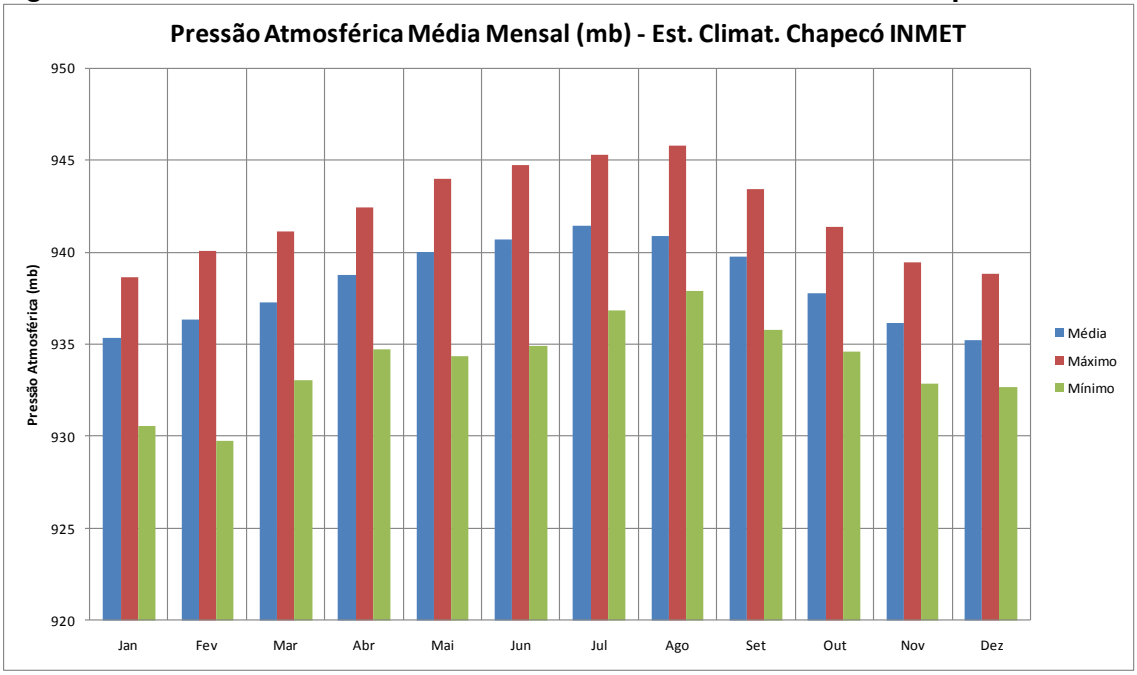
Quadro 6.1.23 – Pressão atmosférica (mb) média mensal – Est. climat. Chapecó.

Pressão Atmosférica Média Mensal (mb) - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1973							942,5	942,4	941,7	937,5	938,0	935,9
1974	936,0	937,2	936,7	940,6	941,2	940,6	943,9	940,2	940,8	938,1	936,6	935,8
1975	937,6	936,3	939,2	939,1	942,2	943,0	942,6	939,8	940,2	938,0	936,1	936,4
1976	936,4	936,3	937,9	940,0	940,3	940,7	942,5	940,8	939,4	938,3	936,2	934,5
1977	934,6	938,9	937,2	939,7	940,9	941,3	938,0	939,2	940,2	939,1	936,3	936,7
1978	937,1	936,5	938,0	939,3	938,8	941,4	938,7	942,8	940,3	936,8	936,0	936,0
1979	930,6	929,8	933,0	934,7	934,4	938,7	943,5	938,8	940,3	937,8	936,1	935,7
1980	935,2	934,4	937,8	938,8	939,7	941,1	941,6	939,8	941,0	939,2	936,4	932,9
1981	935,5	938,0	936,2	939,4	940,7	939,3	941,7	940,3	938,9	936,8	934,2	935,1
1982	935,9	935,9	935,6	940,0	939,9	939,0	938,6	939,6	939,0	935,3	934,5	934,6
1983	932,5	936,0	936,8	936,4	936,1	938,7	936,9	940,6	938,9	938,1	936,0	934,8

Pressão Atmosférica Média Mensal (mb) - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1984	935,0	935,8	936,0	938,4	936,9	938,5	938,4	939,4	937,5	936,0	935,5	933,2
1985	932,9	934,3	933,5	935,8	937,7	939,9	940,6	937,9	937,2	934,6	934,9	932,7
1986												
1987												
1988	933,9	934,4		936,3	937,1		942,6	939,9	937,3	935,1	935,8	932,9
1989	933,6	935,8	936,5	939,2	941,7	939,0	938,7	939,4	938,3	936,6	932,9	932,7
1990												
1991												
1992	932,5	935,7	936,3	935,2	935,6	939,8	943,4	942,7	939,9	937,4	936,7	935,2
1993	935,9	935,2	936,6	937,0	937,6	939,3	939,1	939,9	936,8	936,4	934,3	933,6
1994	933,6	934,9	936,4	937,9	937,9	939,2	939,8	939,9	939,1	936,2	935,3	934,0
1995	933,8	935,2	936,0	936,9	939,2	938,8	937,8	938,3	939,5	936,0	935,3	933,7
1996	932,9	935,0	935,8	938,2	939,6	941,0	941,7	939,3	938,8	935,6	934,5	932,9
1997	933,4	935,8	936,4	937,3	940,3	934,9	940,4	940,6	935,8	935,0	934,9	933,8
1998	934,2	935,7	936,4	936,8	940,0	941,2	940,4	938,2	938,1	937,3	935,2	933,5
1999	934,0	934,9	935,1	939,7	939,9	939,3	941,6	941,3	937,2	938,2	935,5	934,1
2000	933,2	935,3	936,0	938,3	938,8	938,2	939,8	939,0	938,3	937,0	934,4	933,6
2001									938,1	941,0	938,4	937,9
2002	938,6	939,5	940,1	941,1	942,1	944,7	944,5	943,1	942,6	939,9	939,4	938,8
2003	938,2	940,0	941,1	942,4	944,0	943,3	945,2	945,8	943,4	941,4	938,8	938,4
2004	937,0	939,4	939,8	940,0	942,9	944,2	944,2	944,4	941,3	939,6	938,0	938,1
2005	936,4	938,1	939,4	941,5	941,3	943,1	945,3	942,2	942,9	939,4	938,1	936,9
2006	938,0	936,7	938,0	940,1	943,4	943,1	942,5	941,2	941,0	938,4	937,7	937,1
2007	936,1	937,7	939,1	940,8	942,0	941,6	941,6	942,2	942,0	939,0	937,0	936,4
2008	937,2	937,3	938,3	938,2	941,3	942,4	942,9	940,2	941,5	940,0	937,8	936,4
2009	937,4	937,3	938,2		940,5	942,1	941,8	941,2	939,5	937,6	935,1	936,2
2010	936,9							943,2	939,7	938,9	935,8	934,8
2011	935,2	937,6	938,1	940,0	942,5	941,4	941,2	940,6	942,3	937,8	938,0	936,2
2012	936,7	937,5	939,4	939,4	942,6	941,9	941,9	944,2	941,2	938,0	936,9	935,9
2013	938,0	937,5	939,2	940,9	941,0	941,4	943,5	942,3	941,0	939,7		
Média	935,3	936,3	937,3	938,8	940,0	940,7	941,4	940,8	939,8	937,8	936,2	935,2
Máximo	938,6	940,0	941,1	942,4	944,0	944,7	945,3	945,8	943,4	941,4	939,4	938,8
Mínimo	930,6	929,8	933,0	934,7	934,4	934,9	936,9	937,9	935,8	934,6	932,9	932,7

Sem dados

Figura 6.1.27 – Pressão atmosférica média mensal – Est. climat. Chapecó.

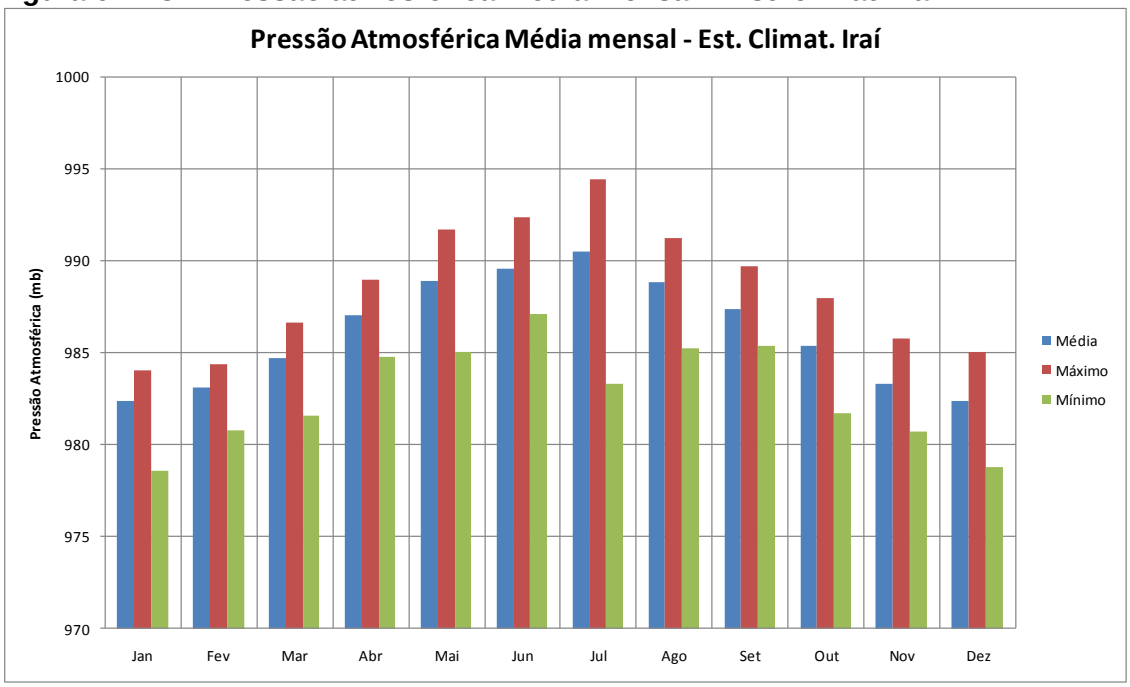


Quadro 6.1.24 – Pressão atmosférica (mb) média mensal – Est. climat. Iraí.

Pressão Atmosférica (mb) Média Mensal - Est. Climat. Iraí												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	982,1	983,7	985,6	986,4		990,8	991,1	987,9	985,9	984,9	983,1	983,0
1962	983,4	983,6	984,6	987,3	991,2	991,9	994,4	990,5		988,0	984,3	982,4
1963	981,5	984,3	985,4	987,5	991,3	991,8	990,3	987,8	986,5		983,4	984,8
1964	982,8		986,6	987,6				989,9	988,5	986,8		981,9
1965	982,4	981,4	985,6	986,4	988,8	991,2		987,2	987,1			
1966	982,4	982,9	985,0	987,7		988,3	990,5	989,7	989,2	985,0	983,9	981,2
1967	982,5	983,1	985,0	988,5	988,5		990,0	987,8	987,3	985,8	983,5	983,9
1968	984,0	984,0	986,0	989,0	991,7	992,3	993,0	991,2	989,7	985,5	983,1	981,8
1969	981,5	982,1			988,9		991,6	989,3	985,5	986,4		985,0
1970	983,4	984,3	985,7	987,6	988,0	989,4	992,5	990,4				
1971		983,8	983,1	986,7	989,7	988,8	989,1	989,8	986,7	987,6	985,7	982,8
1972	983,4	984,4	985,2	988,9	988,4	988,6	989,1			986,5	983,7	983,7
1973	983,2	983,7	984,6	985,8	989,0	987,6	989,8	990,4	988,7	983,8	984,4	981,7
1974	981,6	982,8	982,7	987,3	988,4	988,7	991,2	987,8	988,1	985,0		982,1
1975	983,7	982,4	985,3	985,9	989,7	990,5		986,9	987,2	984,6	982,8	982,6
1976	982,5	982,6	984,8	987,8	988,5	989,3	990,8	989,3	987,5	985,6	982,9	978,8
1977	978,6	982,7	981,6	984,9	986,7	987,1	983,3	985,2	985,4	983,7	980,7	
1978	981,3	980,8	982,4	984,8	985,0	987,4		989,1		981,7	981,0	980,3
Média	982,4	983,1	984,7	987,1	988,9	989,6	990,5	988,8	987,4	985,4	983,3	982,4
Máximo	984,0	984,4	986,6	989,0	991,7	992,3	994,4	991,2	989,7	988,0	985,7	985,0
Mínimo	978,6	980,8	981,6	984,8	985,0	987,1	983,3	985,2	985,4	981,7	980,7	978,8

Sem dados

Figura 6.1.28 – Pressão atmosférica média mensal – Est. climat. Iraí.



6.1.1.8 Ventos

Ventos são os movimentos do ar devido às variações de pressão. Para a estação Chapecó, operada pelo INMET, obteve-se dados médios diários e mensais de ventos, sendo a média de longo termo cerca de 1,7 m/s e a máxima média diária registrada de 12 m/s ou 43 km/h.

A velocidade média encontrada mostra uma região com ventos suaves. A máxima média diária registrada apresenta um valor considerável, que indica rajadas de ventos superiores a 60 km/h (ventania), já passível de estragos, porém referente a eventos raros na região.

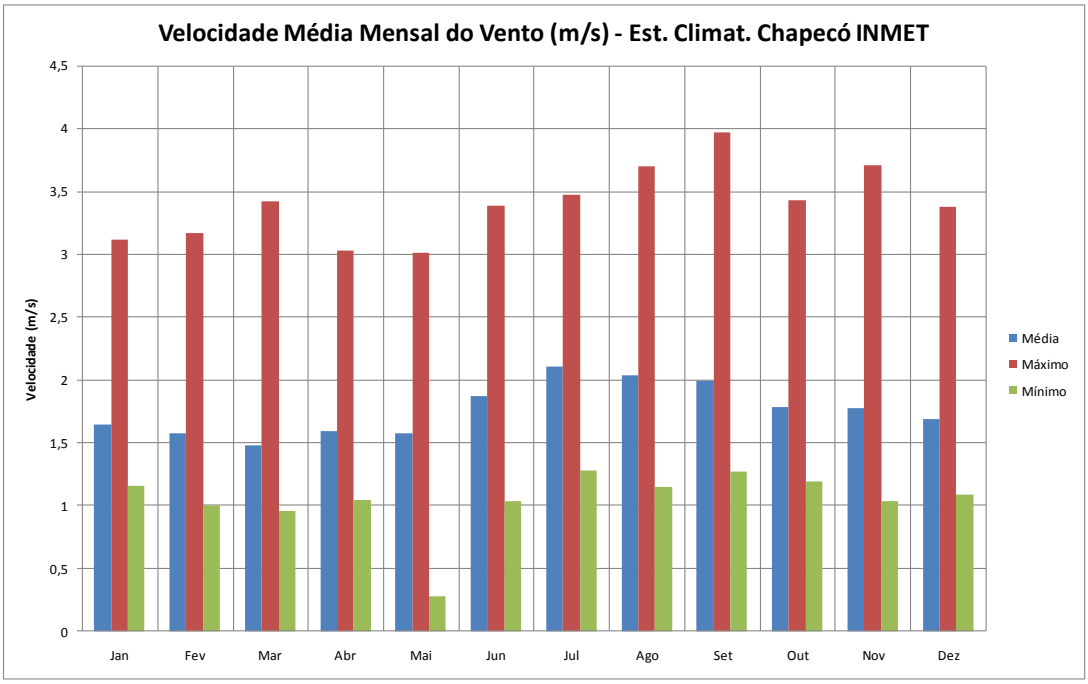
Quadro 6.1.25 – Velocidade média (m/s) mensal do vento – Est. climat. Chapecó INMET.

Velocidade Média Mensal do Vento (m/s) - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1973							3,3	3,0	3,8	3,4	3,6	2,7
1974	3,1	2,6	3,4	3,0	3,0	3,4	2,6	3,7	4,0	3,0	3,7	3,4
1975	2,8	3,2	3,0	3,0	3,0	2,8	3,4	3,3	2,7	1,2	1,6	1,4
1976	1,4	1,1	1,2	1,3	1,4	1,7	1,6	1,2	1,3	1,4	1,3	1,2
1977	2,4	2,7	2,3	2,7	2,5	2,5	3,5	3,2	2,6	2,8	2,3	2,3
1978	2,7	1,8	2,2	2,2	1,9	3,0	3,3	2,8	2,7	2,6	3,5	3,4
1979												
1980												
1981												
1982												
1983	2,0	1,9			1,8		2,7	2,7	2,5	1,7		

Velocidade Média Mensal do Vento (m/s) - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1984	1,9	1,9	1,5	1,8		1,9	2,4	1,9	2,3	2,4	2,0	1,7
1985	1,7	1,9	1,4	2,0	2,2	2,3		2,4	2,4	1,9	2,5	2,2
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992	1,5	1,4		2,7				1,6	1,5	1,3	1,3	1,5
1993	1,2		1,2	1,1		1,7	2,0	1,3	1,5	1,2	1,4	1,5
1994	1,3	1,1	1,4	1,2		1,5	2,1	1,3	1,6	1,6		1,3
1995	1,2	1,7	1,1	1,4		1,7		1,6	1,5		1,2	1,1
1996	1,3	1,3	1,1	1,4	1,1	1,6	1,3	1,6		1,4	1,4	
1997	1,8	1,4		1,0	1,4	2,1		1,6	1,4	1,6	1,4	1,6
1998	1,3	1,1	1,1	1,6	1,4	1,6	1,5	1,4	1,6	1,3	1,1	1,4
1999	1,2	1,2	1,1		1,3		1,5		1,7	1,5	1,4	1,2
2000	1,5	1,3	1,2	1,3	1,6	1,7	1,8		1,5			1,2
2001												
2002	1,5	1,3	1,1	1,2	0,3			1,6	1,5	1,6	1,6	
2003		1,6	1,0	1,2	1,1	1,0			1,4	1,5		1,4
2004	1,3	1,3	1,4	1,1	1,1	1,5	2,0	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4
2005	1,2	1,0	1,0	1,4	1,4	1,6	1,7	2,0			1,2	1,4
2006	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,5	1,5	1,8	1,7	1,3	1,4	1,1
2007	1,2	1,2	1,1	1,1			1,5	1,7	1,6	1,4	1,0	1,1
2008	1,5	1,1	1,3	1,1	1,3		1,6		1,8	1,9	1,8	1,7
2009	2,0	1,7				1,7		1,9	2,0		1,7	1,7
2010	1,5							1,9	2,0	1,6	1,5	1,7
2011	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	1,6	1,8	2,1	1,7	1,7	1,6	1,6
2012	1,5	1,6	1,2	1,1	1,4	1,4	1,9	2,1	2,0	1,8	1,5	1,8
2013	1,5	1,5	1,5	1,2	1,4	1,5	1,5	1,9				
Média	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,9	2,1	2,0	2,0	1,8	1,8	1,7
Máximo	3,1	3,2	3,4	3,0	3,0	3,4	3,5	3,7	4,0	3,4	3,7	3,4
Mínimo	1,2	1,0	1,0	1,0	0,3	1,0	1,3	1,2	1,3	1,2	1,0	1,1

Sem dados

Figura 6.1.29 – Velocidade média mensal do vento – Est. climat. Chapecó INMET.



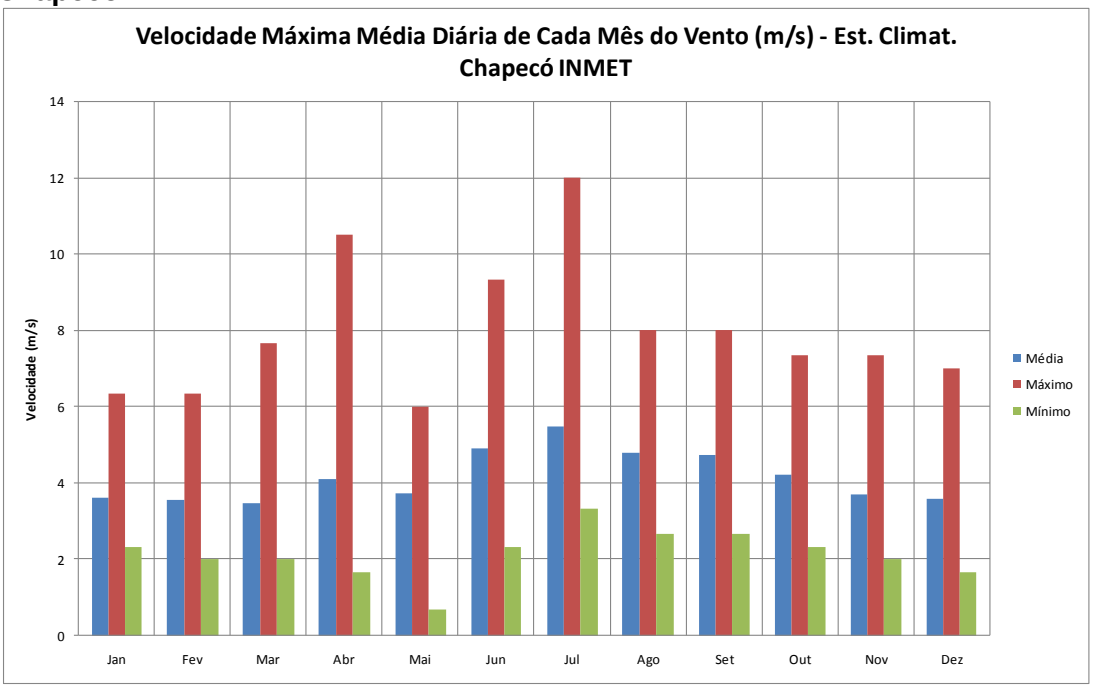
Quadro 6.1.26 – Velocidade máx. média diária do vento de cada mês – Est. climat. Chapecó INMET.

Velocidade Máxima Média Diária de Cada Mês do Vento (m/s) - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1973							8,3	8,0	8,0	7,3	6,7	6,0
1974	6,3	5,7	7,7	5,7	5,7	9,3	5,0	8,0	7,3	7,3	7,3	7,0
1975	5,7	6,0	4,3	7,0	5,7	7,0	11,0	7,3	6,3	2,3	3,0	3,0
1976	3,7	2,7	3,3	3,0	3,7	3,7	3,7	2,7	3,3	4,0	2,0	2,7
1977	5,7	6,3	5,7	6,3	5,0	6,3	7,7	7,3	7,0	6,3	4,3	5,3
1978	5,0	3,3	5,0	4,0	4,3	8,3	7,3	7,7	6,3	5,0	6,3	5,3
1979												
1980												
1981												
1982												
1983	4,7	4,3			4,0		7,0	5,3	6,0	4,7		
1984	4,0	4,3	3,7	4,7		4,3	12,0	3,7	4,7	5,3	3,7	3,7
1985	3,3	5,3	3,0	6,3	6,0	7,7		5,0	4,3	4,3	4,3	4,0
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992	3,1	3,0		10,5				3,7	4,7	3,0	4,0	3,0
1993	2,7		2,7	2,0		6,5	3,7	4,4	4,4	3,4	3,4	4,1
1994	3,7	2,3	3,3	2,7		3,3	3,7	3,0	3,3	3,7		3,7
1995	4,0	3,3	2,7	3,3		4,0		3,7	2,7		3,0	3,0
1996	3,0	2,7	3,3	4,3	3,3	4,0	3,7	4,3		3,3	2,3	
1997	3,3	2,7		3,0	4,3	5,0		4,0	4,3	3,3	2,7	3,7
1998	3,0	3,0	2,3	4,0	3,0	4,3	6,0	3,7	3,7	3,0	3,3	2,7
1999	2,3	5,3	5,0		4,0		3,3		4,0	3,7	3,3	2,7
2000	3,0	3,3	3,7	4,0	5,0	5,3	4,3		3,7			3,7

Velocidade Máxima Média Diária de Cada Mês do Vento (m/s) - Est. Climat. Chapecó INMET												
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001												
2002	3,7	3,0	3,3	3,3	0,7			4,7	3,7	3,3	4,3	
2003		5,1	2,3	5,7	3,0	2,3			3,7	4,3		4,3
2004	3,7	3,0	3,3	3,7	4,0	5,3	4,3	3,7	5,4	5,0	3,0	2,7
2005	3,3	2,0	2,3	3,7	3,3	3,3	4,3	5,3			2,7	2,7
2006	2,7	3,3	2,3	3,0	2,0	4,0	5,7	3,7	5,0	4,7	3,3	2,3
2007	3,3	3,0	2,0	2,3			5,0	4,3	3,0	3,0	2,0	1,7
2008	3,7	2,3	4,3	3,3	3,7		3,3		4,3	5,0	5,3	3,0
2009	3,7	2,7				4,3		5,7	6,0		3,3	4,3
2010	2,7							3,7	4,0	3,0	2,7	2,7
2011	2,3	2,3	2,0	2,7	2,3	3,7	3,7	4,0	4,0	3,0	2,7	2,7
2012	2,7	2,7	2,3	1,7	2,3	2,7	4,3	4,3	4,3	4,0	3,7	3,7
2013	3,0	2,7	3,0	2,7	3,0	3,3	3,3	3,7				
Média	3,6	3,5	3,5	4,1	3,7	4,9	5,5	4,8	4,7	4,2	3,7	3,6
Máximo	6,3	6,3	7,7	10,5	6,0	9,3	12,0	8,0	8,0	7,3	7,3	7,0
Mínimo	2,3	2,0	2,0	1,7	0,7	2,3	3,3	2,7	2,7	2,3	2,0	1,7

Sem dados

Figura 6.1.30 - Velocid. Máx. Média Diária do Vento de Cada Mês - Est. Climat. Chapecó INMET.



6.1.2 Geologia

6.1.2.1 Estratigrafia

O rio Chapecó desenvolve seu curso no ambiente geológico da Bacia Sedimentar do Paraná que é caracterizada por uma extensa depressão situada na porção centro-leste do continente sul-americano, possuindo rochas sedimentares que são produtos da superposição de estratos depositados em, no mínimo, três ambientes tectônicos diferentes. É considerada uma bacia intracratônica, simétrica, com uma área de aproximadamente 1.700.000 Km^2, englobando Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina. Na parte do território brasileiro, dois terços da bacia são cobertos por rocha ígnea extrusiva de lavas basálticas, atingindo espessuras de até 1300 m, que se somados às soleiras atingem até 2000 m de espessura de rochas ígneas. A espessura somada das rochas sedimentares e vulcânicas da bacia ultrapassa 6000 m (ZALÁN et al., 1988, 1990).

A origem da Bacia do Paraná está relacionada com os processos responsáveis pela subsidência e acomodação das rochas sedimentares. Zalán et al. (1990) atribui a origem da bacia a um resfriamento litosférico, não descartando a possibilidade de que um estiramento crustal tenha dado início à subsidência.

O registro estratigráfico da Bacia do Paraná documenta a transição progressiva dos sistemas deposicionais, passando de ambientes marinhos para continentais. Ambientes marinhos são registrados do Neo-Ordoviciano[5] até o Carbonífero[6], uma vez que a bacia configurava um amplo golfo aberto ao oceano Panthalassa[7] (MILANI, 2004). No Mesozóico[8] há formação de extensos desertos, e uma série de intrusões magmáticas que se instalaram no embasamento da bacia, na forma de diques e soleiras, como reflexo da ruptura do Gondwana[9] (MILANI e RAMOS, 1998). A sobrecarga litostática gerada pelo extravasamento das lavas basálticas no Mesozóico propiciou espaço para acomodação de sedimentos, no

[5] Período com duração compreendida aproximadamente entre 505 e 438 milhões de anos. O termo NEO refere-se às litologias do final do Período Ordoviciano.
[6] Período com duração compreendida aproximadamente entre 355 a 295 milhões de anos.
[7] Oceano primitivo que circundava o supercontinente Pangea (continente hipotético a partir do qual os atuais continentes se originaram pelo movimento de placas tectônicas), antes da sua fragmentação.
[8] Era do tempo geológico que compreende os intervalos de tempo, em milhões de anos, definidos pelos Períodos: Cretáceo - 146 a 65 Jurássico - 205 a 146 Triássico - 245 a 205.
[9] Supercontinente que reunia as terras situadas no hemisfério sul. Juntamente com a Laurásia (um dos dois continentes resultante da fragmentação do super continente Pangea), que reunia as terras hemisfério norte, compunha originalmente o Pangea.

Neo-Cretáceo[10], configurando o último episódio de subsidência da Bacia do Paraná (MILANI, 1997).

O pacote de rochas vulcânicas foi denominado originalmente de eruptivas Serra Geral por White (1908), sendo identificada como unidade estratigráfica por Gordon Jr. (1947). Associam-se geneticamente a eventos eruptivos tipicamente fissurais, com lavas correndo sobre o paleorelevo em direção ao quadrante oeste.

A primeira coluna estratigráfica para a Bacia do Paraná foi proposta por WHITE (1908). Desde então diversos autores vêm apresentando novos estudos e propondo novas colunas. Essas novas propostas diferem entre si em nomes para séries, grupos, formações, membros, fácies e idades. Alguns desses autores sugerem que o Grupo São Bento é composto pelas formações Pirambóia, Botucatu e Serra Geral, além de intrusões de diabásio (diques e *sills*). Outros autores excluem a formação Pirambóia desse grupo e a classificam em uma posição intermediária entre o grupo São Bento e o Grupo Passa Dois.

Para o presente estudo, a coluna estratigráfica (Quadro 6.1.27) adotada foi a proposta por Zalán (1987), a qual se trata de uma compilação do trabalho de vários autores.

Quadro 6.1.27- Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná (ZALÁN, 1987).

Era	Período	Grupo	Formação	Litologias
Cenozóico[11]	Quaternário[12]			Depósitos aluvionares atuais – cascalhos, areias grossas a finas, inconsolidadas, que preenchem as calhas dos rios e planícies de inundação.
Mesozóico	Cretáceo	São Bento	Serra Geral	Basalto e basalto andesito tholeítico; riolito e riodacito; intercala camadas de arenito, litarenito e arenito vulcânico.
Mesozóico	Jurássico[13]	São Bento	Botucatu	Arenitos como avermelhados, finos a médios, normalmente bimodais, quartzosos, friáveis, grãos foscos e geralmente bem arredondados.

[10] Período que encerra a Era Mesozóica e compreendido entre 135 e 65 milhões de anos. O termo NEO compreende às litologias do final do Período Cretáceo.
[11] Era do tempo geológico desde o final da Era Mesozóica até o presente. Compreende os Períodos e épocas em milhões de anos: Período Quaternário - Época Pleistoceno - 1,8 milhões de anos até o presente e; Período Terciário Épocas: Plioceno - 5,2 a 1,6 Mioceno - 23,3 a 5,2 Oligoceno - 35,4 a 23,3 Eoceno - 56,5 a 35,4 Paleoceno - 65 a 56,5.
[12] Período geológico iniciado a 1,8 milhão de anos e estende-se até hoje. Período de modelagem de relevo, com sedimentação predominantemente mecânica não consolidada.
[13] Período geológico da era Mesozóica abrange o intervalo de tempo geológico entre 203 a 135 milhões de anos atrás.

Era	Período	Grupo	Formação	Litologias
Mesozóico	Triássico[14]		Pirambóia	Arenitos esbranquiçados, amarelados e avermelhados, médios a finos, silticos-argilosos, grãos polidos, subangulares e subarredondados com seixos de argila.

Na região de estudo do Trecho Baixo Chapecó, no aspecto lito-estratigráfico, a Formação Serra Geral é o topo estratigráfico da Bacia do Paraná, sendo que sobreposto a essa porção apresenta-se apenas sedimentos recentes (alúvios e colúvios).

As rochas da Formação Serra Geral recobrem sedimentos arenosos continentais reunidos nas formações Pirambóia e Botucatu. Estas formações, juntamente com outras unidades gondwânicas, constituem-se no maior aqüífero da América do Sul, conhecido como Aqüífero Guarani.

Na borda da Bacia do Paraná, também se posicionam sobre unidades paleozóicas e sobre o embasamento pré-cambriano.

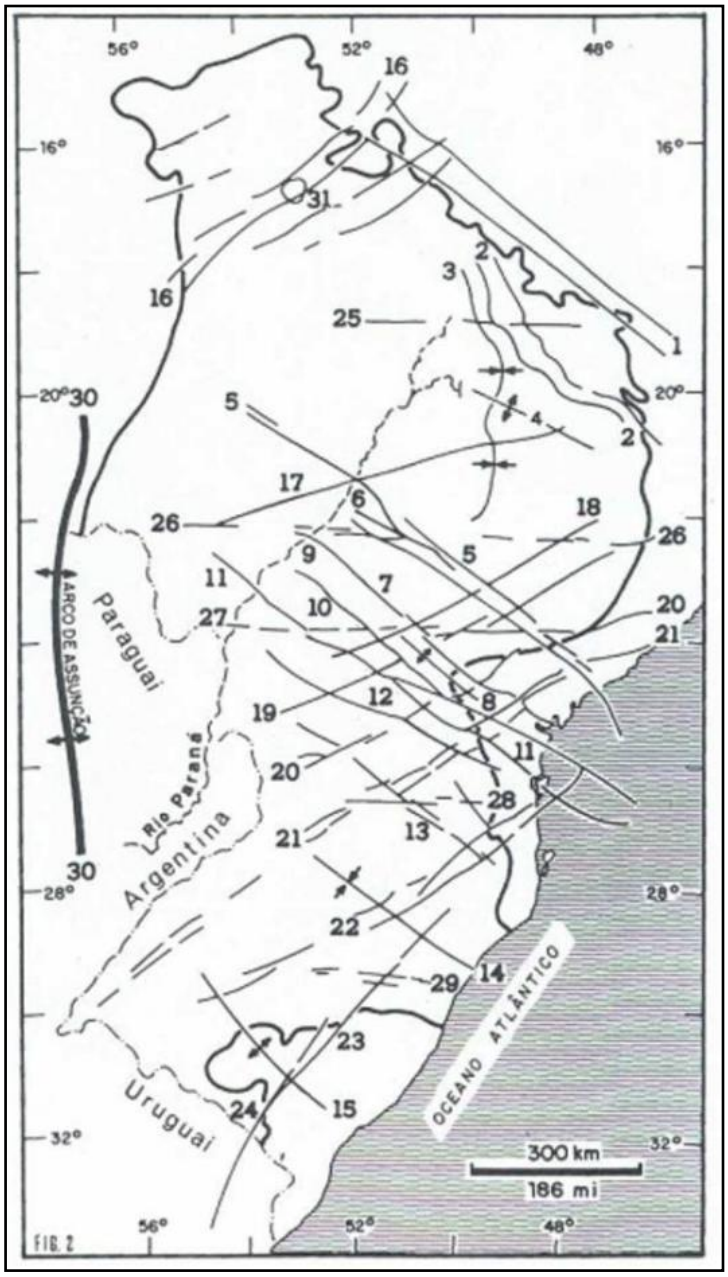
Em níveis estratigráficos basais da Formação Serra Geral, é conhecida a ocorrência de lentes de sedimentos, frequentemente arenitos, nos contatos inter-derrames, devido à concomitância dos eventos vulcânicos e o ambiente de deposição eólica da Formação Botucatu, subjacente aos derrames.

6.1.2.2 Geologia Estrutural

A Bacia do Paraná apresenta feições lineares marcantes as quais já foram estudadas por diversos autores. Essas feições estão ligadas a zona de falhas regionais e segmentam toda a bacia. ZALÁN et al. (1987) em uma abordagem sobre a evolução geológica da bacia do Paraná descrevem um arranjo estrutural, apresentado na Figura 6.1.31, onde os principais elementos tectônicos lineares sugerem três direções preferenciais NW-SE, NE-SW e E-W.

[14] Período geológico da era Mesozóica, abrangendo o espaço de tempo entre 250 e 203 milhões de anos atrás.

Figura 6.1.31 - Arcabouço estrutural da Bacia do Paraná[15].

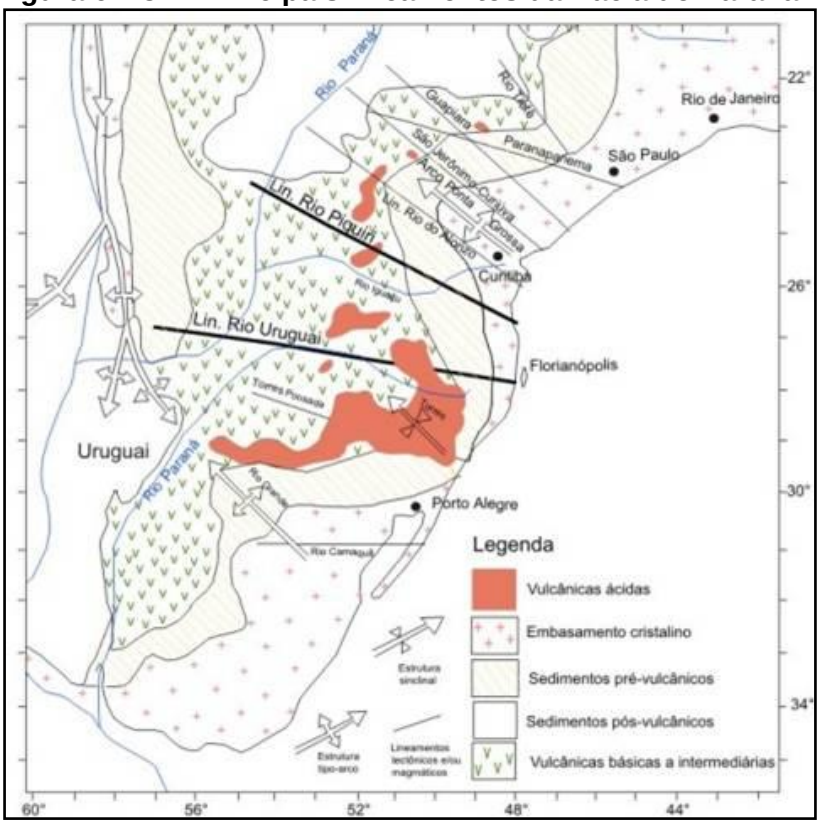


Soares *et al.* (1991) identificaram cinco direções predominantes na estruturação da bacia do Paraná: Paraná (N25ºE), Pitanga (N60ºE), Rio Ivaí

[15] 1- Arco do Alto Parnaíba; 2- Flexura de Goiânia; 3- Baixo de Ipiaçu/Campina Verde; 4- Alto de Cardoso; 5- Z. F. de Guapiara; 6- Falha de Santo Anastácio; 7- Falha de São Jerônimo – Curiúva; 8- Arco de Ponta Grossa; 9- Z. F. de Curitiba-Maringá; 10- Falha do Rio Alonzo; 11- Z. F. Cândido de Abreu-Campo Mourão; 12- Z. F. Lin. do Rio Piquiri; 13- Z. F. Caçador; 14- Sinclinal de Torres; 15- Arco do Rio Grande; 16- Lin. Transbrasiliano; 17- Lin. de Araçatuba; 18- Falha de Guaxupé; 19- Falha da Jacutinga; 20- Z. F. Taxaquara; 21- Z. F. da Lancinha; 22- Z. F. de Blumenau-Soledade; 23- Falha do Leão; 24- Falha de Açotea; 25- Lin. Cassilândia; 26- Lin. Mogi-Guaçu-Dourados; 27- Lin. de São Sebastião; 28- Lin. de Taquara Verde; 29- Lin. Bento Gonçalves; 30- Arco de Assunção; 31- Domo de Araguainha.

(N45ºW), Rio Piquiri (N70ºW), Goioxim (N5º-20ºW), além de duas outras direções, menos proeminentes Tapirapui (N-S) e Paranapanema (E-W). As direções mais importantes (NW-SE e NE-SW) constituem falhas simples ou extensas zonas de falha, com dezenas de quilômetros de largura e centenas de quilômetros de comprimento. Essas estruturas foram submetidas a diversas fases de esforços tectônicos que resultam em vários ciclos de deformação da bacia (Figura 6.1.32).

Figura 6.1.32 - Principais lineamentos da Bacia do Paraná.



A geologia estrutural do Trecho Baixo Chapecó foi caracterizada regionalmente e localmente através de uma etapa de campo que ocorreu entre os dias 22 a 24 de novembro de 2013. A caracterização dos alinhamentos estruturais foi obtida a partir de interpretações realizadas sobre o modelo digital de elevação com iluminação 45º e 315º, sendo confeccionado a partir de dados altimétricos da imagem SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) (Figura 6.1.33 e Figura 6.1.34).

Figura 6.1.33 - Modelo digital do terreno, com traçado de alinhamento. Iluminação de 315º.

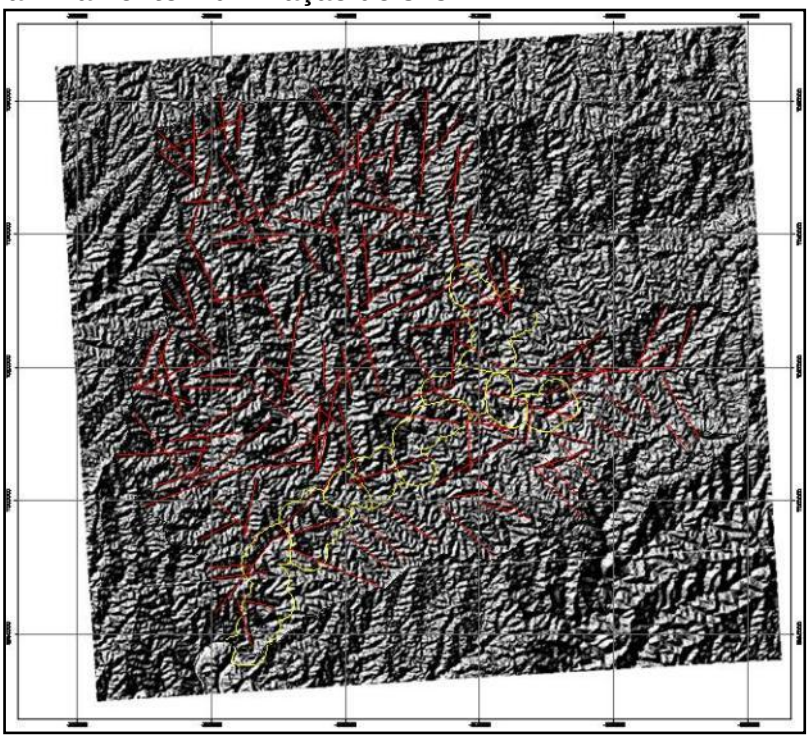
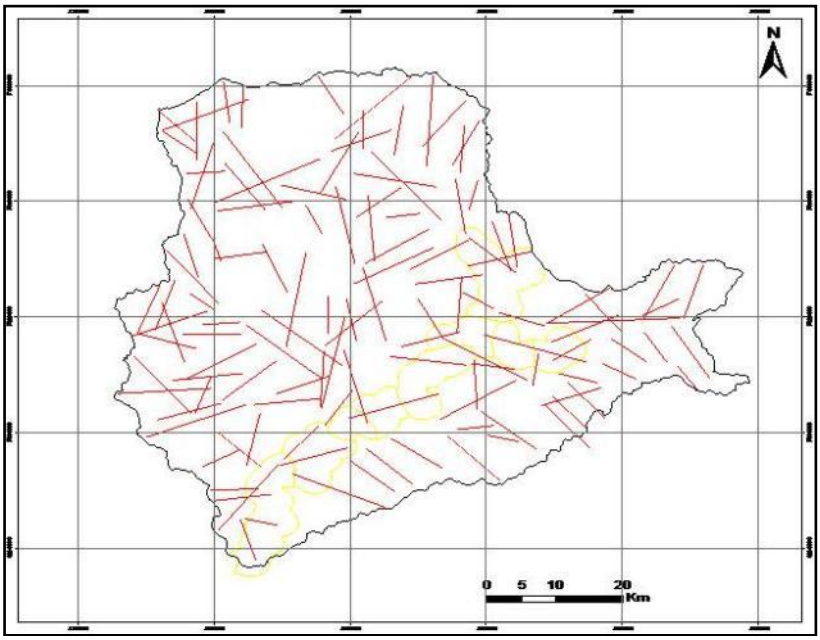
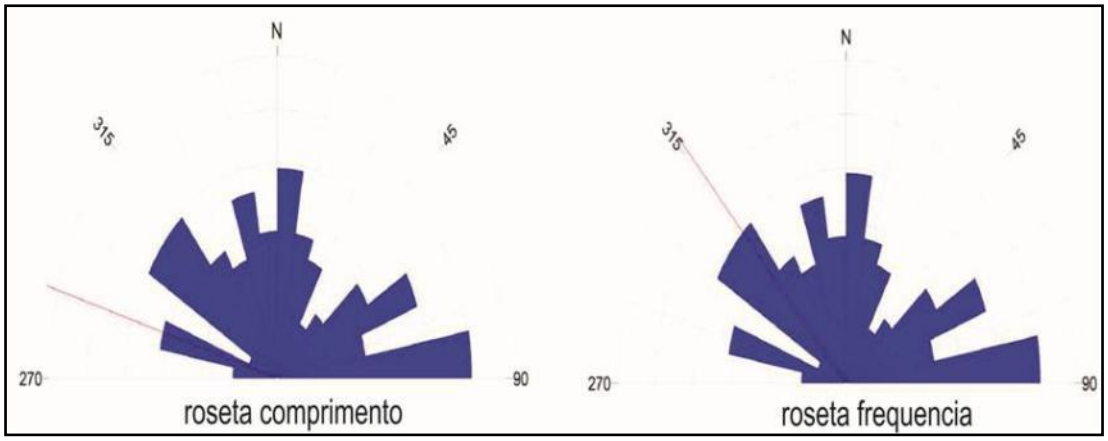


Figura 6.1.34 - Alinhamento estruturais interpretados na escala 1:300.000.



Os alinhamentos foram utilizados na construção de dois diagramas de rosetas indicados pela frequência e o comprimento acumulado das estruturas, respectivamente representados na Figura 6.1.35.

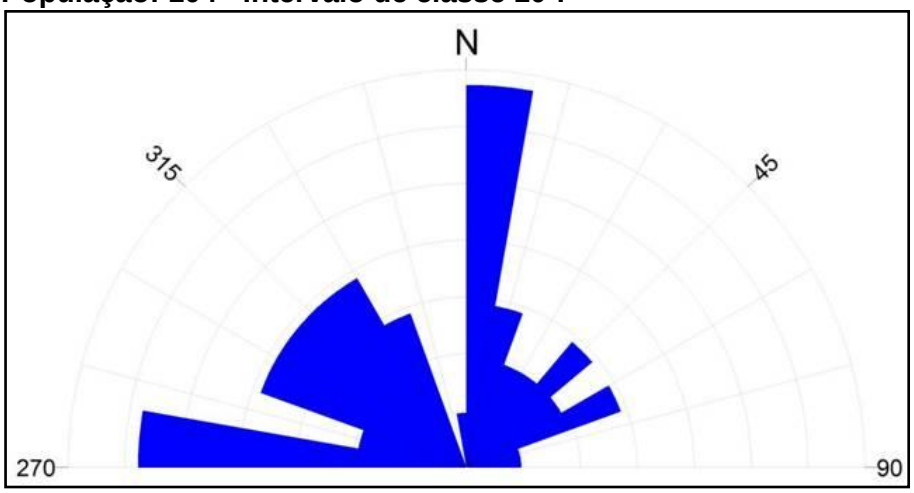
Figura 6.1.35 - Diagrama de rosetas - Comprimento e frequência acumulada dos alinhamentos interpretados em modelo digital de elevação. População: 128 - Intervalo de classe de 10º.



Em ambos os diagramas observa-se os alinhamentos com direção preferencial E-W sendo indicada pelo intervalo N80-90E, subordinadas por outras duas direções N-S e NW-SE indicada pelo intervalo N45-60W. Direções secundárias menos representativas na área de estudo são observadas em todos os outros intervalos, destacando-se as (N75W), (N45E) e (N35E).

A interpretação da geologia local foi realizada através de medidas retiradas em feições estruturais como plano de fraturas observadas em campo, assim como na geologia local também foi gerado roseta de frequência acumulada verificada na Figura 6.1.36 a seguir.

Figura 6.1.36 - Diagrama de roseta – Frequência acumulada dos alinhamentos interpretados em modelo digital de elevação. População: 104 - Intervalo de classe 10º.



No diagrama de frequência tem-se como direção preferencial N-S e E-W no intervalo E-W no intervalo N80-90W. Subordinadamente a esta direção principal encontra-se direções NW-SE representada pelo intervalo de N30-75W, assim como as direções NE-SW indicadas por outros três intervalos.

6.1.2.3 Litologia

No local de desenvolvimento do Trecho Baixo Chapecó aflora as rochas de origem vulcânica da Formação Serra Geral, cujas litologias têm idade que remonta ao final do período Jurássico, há aproximadamente 140 milhões de anos, indo até o início do Cretáceo, há aproximadamente 120 milhões de anos.

Atualmente, alguns autores preferem associar as rochas extrusivas que ocorrem associadas aos sedimentos da Bacia do Paraná como pertencentes à Província Magmática do Paraná, em detrimento ao termo Formação Serra Geral (Grupo São Bento). Esta adequação de terminologia está embasada em estudos petrológicos, litogeoquímicos e geocronológicos, que apontam para uma complexidade genética na geração e evolução destas rochas, que não corresponde ao termo “formação”, no sentido estratigráfico.

Além dos derrames basálticos ocorrem sedimentos jovens inconsolidados de idade Quaternária que correspondem a depósitos continentais de origem fluvial e aluvionar ou ainda coluvionar atuais, formados por materiais de granulometria variada, desde cascalhos até argilas de planícies de inundação.

As Formações Pirambóia e Botucatu não ocorrem na área em estudo, encontrando-se imediatamente abaixo dos derrames de lavas da Formação Serra Geral, essa sim cobrindo a área de estudo. Os arenitos da Formação Botucatu podem ser encontrados em forma de lentes em meio aos derrames basálticos, mas essa característica não foi evidenciada no mapeamento geológico realizado.

CAETANO-CHANG (1997) considera a formação Pirambóia formada por uma associação de fácies eólicas (predominante) e fácies fluviais subordinadas. Descreve a porção basal sendo depositada em condições de meta-saturação em areias, evidenciada pela abundância de depósitos de interdunas úmidas e de overbank[16] e lençóis de areia com campos de dunas esparsos. Constituída por

[16] Depósito de margem provocado pela deposição dos sedimentos trazidos pelas ondas da água e pelo vento.

litologias dominantemente arenosas, friáveis e espessas com uma quantidade reduzida de afloramentos bem preservados. Ocorrendo predominantemente, arenitos médios a finos, siltosos, brancos, avermelhados e arroxeados, com estratificações cruzadas acanaladas de baixo ângulo e sigmoidais, bem como estratificações cruzadas planares e laminações plano-paralelas.

Posteriormente a esse evento, de idade jurássica, ocorreu a deposição de arenitos da formação Botucatu, de ambiente exclusivamente desértico. White (1908) descreve esta formação como constituída por arenitos bimodais, médios a finos, localmente grossos e conglomeráticos, com grãos arredondados ou subarredondados, bem selecionados. Apresentam cor cinza avermelhado e é frequente a presença de cimento silicoso ou ferruginoso. Constituem expressivo pacote arenoso, com camadas de geometria tabular ou lenticular, espessas, que podem ser acompanhadas por grandes distâncias. No terço inferior, apresenta finas intercalações de pelitos, sendo comuns interlaminações areia-silte-argila, ocorrendo frequentes variações laterais de fácies. À medida que se dirige para o terço médio, desaparecem as intercalações pelíticas, predominando espessas camadas de arenitos bimodais, com estratificação acanalada de grande porte, indicando que as condições climáticas se tornavam gradativamente mais áridas, implantando definitivamente um ambiente desértico.

Os derrames de lava possuem espessuras variáveis, desde aproximadamente 5 a 10m a até mais de 100m, e a espessura total dos diversos derrames sobrepostos atinge mais de 1300m no eixo da bacia. São geralmente sub-horizontais, com mergulhos ao redor de 0,5° a 1° nos homoclinais não perturbados tectonicamente. De acordo com Piccirillo *et al.*(1988), o volume total de material extravasado durante o evento que deu origem à PMP, e que está preservado atualmente, ultrapassa 790.000 km^3.

A estruturação interna é peculiar e inerente ao processo de resfriamento que se processou das regiões limítrofes (topo e base) para o centro do derrame, dando origem à pelo menos três zonas distintas. A região central dos derrames é caracterizada por uma rocha compacta, denominada basalto denso, ocupando geralmente dois terços da espessura total dos derrames normais. Nos derrames com trechos espessos de basalto denso (≥ 50 m aproximadamente), a dinâmica de resfriamento pode dar origem a um conjunto de fraturas verticais associadas ao

processo de “disjunção colunar”. Em direção aos limites de topo e base do derrame, outro sistema de fraturamento frequentemente observado é constituído por juntas de contração sub-horizontais provocadas pelo fluxo de lava e pelas tensões cisalhantes associadas.

No topo e na base dos derrames ocorre um resfriamento relativamente mais rápido do material rochoso que acaba por aprisionar os elementos e substâncias voláteis presentes na lava, formando cavidades vazias (vesículas) ou preenchidas por minerais secundários (amígdalas). Esta porção do derrame é denominada basalto vesículo-amigdaloidal, e foram observadas em campo algumas dessas características como podem ser vistos na Figura 6.1.37 a Figura 6.1.42.

Figura 6.1.37 – Estruturas vesiculares e amigdaloidais (A) – Data 22 a 24/11/2013.



Figura 6.1.38 – Estruturas vesiculares e amigdaloidais (B) – Data 22 a 24/11/2013.



Figura 6.1.39 – Estruturas vesiculares e amigdaloidais (C) – Data 22 a 24/11/2013.



Figura 6.1.40 – Estruturas vesiculares e amigdaloidais (D) – Data 22 a 24/11/2013.

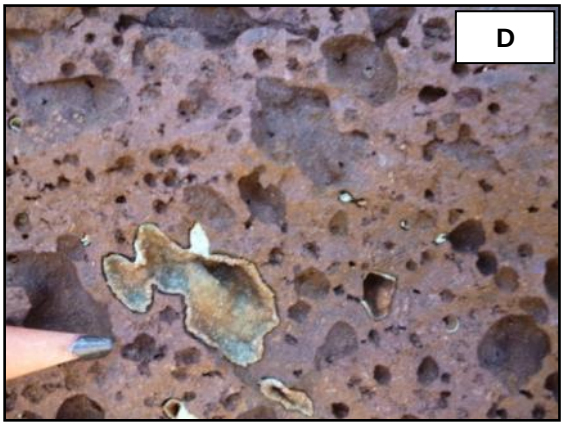


Figura 6.1.41 – Estruturas vesiculares e amigdaloidais (E) – Data 22 a 24/11/2013.

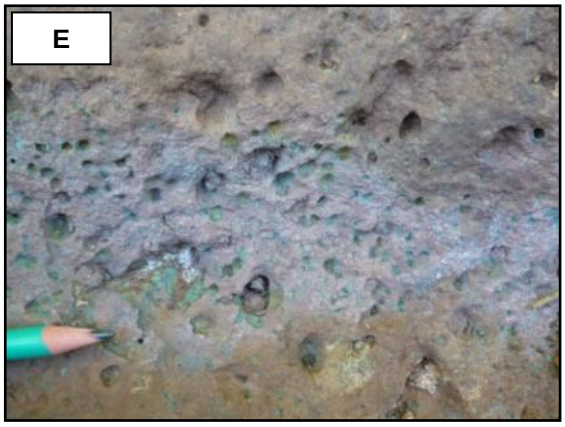


Figura 6.1.42 – Estruturas vesiculares e amigdaloidais (F) – Data 22 a 24/11/2013.



Nas regiões de contato entre derrames, ocorrem os trechos em brecha que são caracterizados por fragmentos do derrame de lava que vai se resfriando e consolidando da superfície para o interior e quando esta carapaça é quebrada, passa a ser envolvida pela lava líquida que continua a escoar.

O basalto em condições ideais, ou seja, sem fissuras e não alterado, apresenta condições de resistência muito boas, onde não ocorrem problemas de fundação. Porém, tais condições não são muito frequentes e, normalmente, o basalto se apresenta muito fraturado e/ou oxidado. As fraturas de resfriamento presentes no interior do derrame, associadas às fraturas de tensão superimpostas, quando muito frequentes e pouco espaçadas, conferem à rocha um aspecto “britado” (Figura 6.1.43 a Figura 6.1.48). Tal condição não compromete propriamente a fundação, mas se deve considerar que a resistência do maciço rochoso, neste caso, não é determinada unicamente pelas propriedades mineralógicas da rocha, mas também pelas condições dos sistemas de fraturas.

Figura 6.1.43 – Basaltos altamente fraturados encontrados em porções da área de estudo (A) – Data 22 a 24/11/2013.



Figura 6.1.44 – Basaltos altamente fraturados encontrados em porções da área de estudo (B) – Data 22 a 24/11/2013.



Figura 6.1.45 – Basaltos altamente fraturados encontrados em porções da área de estudo (C) – Data 22 a 24/11/2013.



Figura 6.1.46 – Basaltos altamente fraturados encontrados em porções da área de estudo (D) – Data 22 a 24/11/2013.



Figura 6.1.47 – Basaltos altamente fraturados encontrados em porções da área de estudo (E) – Data 22 a 24/11/2013.



Figura 6.1.48 – Basaltos altamente fraturados encontrados em porções da área de estudo (F) – Data 22 a 24/11/2013.



Basaltos fraturados e de juntas abertas apresentam uma maior permeabilidade de água e podem ocasionar em fuga de água do reservatório e problemas na barragem. A variação da permeabilidade da rocha pode também variar com a pressão da água que circula nos seus vazios e descontinuidades: o aumento da pressão da água tende a abrir as fissuras aumentando a permeabilidade, e consequentemente a fuga de água. Esses problemas juntamente com os horizontes vesiculares e zonas de contato entre os derrames de basalto, configuram um fator relevante nas etapas futuras de estudo. Em contra partida este material poderá ser utilizado como material de empréstimo para a barragem, caso os estudos laboratoriais apresentem características adequadas para tal finalidade.

A Formação Serra Geral pode ser subdividida em três Membros, sendo que o nível de derrames intermediários a ácidos, de composição riodacítica a riolítica, representa a camada-guia desta compartimentação. Esta camada-guia recebe a denominação de Membro Goio-En (Paiva Filho, 2000)[17] e separa duas sequências de derrames básicos distintos, o Membro Serra Geral Inferior, com baixo teor de

[17] "Estratigrafia e tectônica do nível de riodacitos pórfiros da Formação Serra Geral – o Membro Goio-Ere". Tese de Doutoramento, 185p, mapas e seções.

titânio (TiO_2<2%), e o Membro Serra Geral Superior, com alto teor de titânio (TiO_2>2%), ambos compostos por litotipos de composição basáltica a toleítica.

De maneira semelhante aos derrames basálticos, o perfil de um derrame vulcânico intermediário a ácido é caracterizado por três porções distintas. O trecho inferior ou basal é caracterizado por uma zona de brechas epiclásticas com fragmentos angulosos de basalto e/ou rochas intermediárias a ácidas, com 20 cm de comprimento, geralmente fortemente amigdaloidais, soldados por uma matriz vítrea de composição ácida. Esta porção é relativamente pouca expressiva e atinge de 1 a 5m de espessura.

A porção intermediária ou principal é mais homogênea e corresponde a uma região de resfriamento e compactação sem evidências acentuadas de fluxo. Caracteriza-se por rochas maciças, por vezes com vesículas e/ou amígdalas levemente achatadas. Localmente ocorre bandamento ígneo horizontal com alternância de bandas claras e bandas escuras, possivelmente associado ao processo de resfriamento. O diaclasamento vertical é característico deste domínio.

A porção superior apresenta maior diversidade de estruturas, todas relacionadas ao processo de fluxo. No seu trecho basal, pode-se encontrar diaclasamento plano-paralelo cerrado com espaçamento de 10 a 20 cm, associado à movimentação o fluido magmático viscoso.

A área em estudo encontra-se no domínio das rochas basálticas da Formação Serra Geral englobando os três membros da Formação: a sequência inferior caracterizada pelos basaltos Alto Uruguai, sequência intermediária, caracterizada pelas rochas ácidas Chapecó e, a sequência superior caracterizada pelos basaltos Cordilheira Alta.

Os Basaltos Cordilheira Alta correspondem maior parte da área em estudo, são caracterizados por basaltos com alto teor de TiO_2, caracterizados por dois tipos petrográficos que se distinguem fortemente pelos aspectos texturais, sendo um hipocristalino, com até 50% de vidro vulcânico, e outro hialocristalino. Os dois tipos são afíricos a subafíricos e ocorrem nas mesmas unidades eruptivas, com o primeiro ocupando a metade superior do derrame, indicando que as causas da diferença residem a evolução do resfriamento da lava em superfície, não havendo relações com a sua composição química.

A rocha ácida Chapecó, na região em estudo, ocorre margeando os basaltos Alto Uruguai, apresentam coloração cinza-escura a cinza-esverdeada quando fresco, passando a tonalidades castanho a castanha-avermelhada quando levemente alterado. Os fenocristais apresentam coloração verde pálido a esbranquiçado quando alterados (caulinização) e dimensões centimétricas a subcentimétricas, mostrando-se geralmente esqueletiformes. É caracterizada por dacitos porfiríticos, com ocorrência de fenocristais de plagioclásio (70%), clinopiroxênio (20%) e minerais opacos (10%), que perfazem no conjunto aproximadamente 12% do volume da rocha.

Os Basaltos Alto Uruguai ocorrem em uma faixa estreita, margeando o rio Chapecó, representando os basaltos aflorantes na base da coluna vulcânica. Possuem teores de SiO_2 variando entre 49,5 e 58,3%, sendo constituídos dominantemente por basaltos, andesi-basaltos subordinados e raros andesitos com teores de TiO_2 inferiores a 1,5%, o que permite enquadrá-los no grande grupo dos basaltos baixo titânio da Província Vulcânica da Bacia do Paraná.

Durante a campanha de campo foi realizado mapeamento geológico de reconhecimento significativo das áreas dos empreendimentos hidrelétricos. Nessa vistoria, foram avaliadas macroscopicamente as rochas encontradas no percurso, procurando identificar suas características e se possível identificar contato de derrames. A identificação dos pontos que foram mapeados pode ser observada no Quadro 6.1.28 e sua distribuição espacial pode ser visualizada no Mapa de Geologia (MAPA 122.01-AAI-FIS-A2-019-1/1), bem como a descrição individual e o acervo fotográfico de todo o mapeamento que foi realizado.

Quadro 6.1.28 - Lista dos pontos de campo (UTM, Sirgas 2000).

Pontos	Coordenadas X	Coordenadas Y	Altitude (m)	Litologia	Estrutura
SD1	335838,698	7055546,091	489,071	Basalto	Maciça
SD2	336736,047	7056067,301	527,722	Basalto	Maciça
SD3	337426,706	7056571,625	574,434	Basalto	Maciça
SD4	336193,316	7055340,36	470,962	Basalto	Maciça
SD5	336669,961	7055123,887	443,292	Basalto	Maciça
SD6	337596,848	7053751,204	444,793	Basalto	Maciça
SD7	338838,174	7052976,329	436,137	Basalto	Maciça
SD8	339082,096	7052152,642	465,779	Basalto	Maciça
SD9	341664,006	7051749,173	625,821	Basalto	Maciça

Pontos	Coordenadas X	Coordenadas Y	Altitude (m)	Litologia	Estrutura
SD10	340668,587	7050763,052	481,858	Basalto	Maciça
SD11	343079,085	7051321,757	528,308	Basalto	Maciça
SD12	342966,515	7049353,291	455,978	Basalto	Maciça
SD13	342218,033	7048481,02	451,462	Basalto	Maciça
SD14	341002,202	7048272,958	465,346	Basalto	Maciça
SD15	341347,83	7045594,538	469,702	Basalto	Maciça
SD16	342773,644	7044055,811	561,155	Basalto	Maciça
SD17	337690,543	7042639,326	364,945	Basalto	Maciça
SD18	338960,307	7042989,366	372,906	Basalto	Maciça
SD19	340301,583	7044823,548	425,71	Basalto	Maciça
SD20	338956,165	7045571,713	381,539	Basalto	Maciça/vesicular
SD21	339905,18	7047146,76	387,104	Basalto	Maciça
SD22	339905,179	7048236,129	429,736	Basalto	Maciça
SD23	338678,36	7049178,791	410,872	Basalto	Maciça
SD24	337853,457	7050448,573	429,824	Basalto	Maciça
SD25	338013,271	7050727,497	429,545	Basalto	Maciça
SD26	336626,581	7052909,563	482,219	Basalto	Maciça/vesicular/ amigdaloidal
SD27	336307,433	7052531,18	477,667	Basalto	Maciça
SD28	338243,874	7047941,956	493,838	Basalto	Maciça
SD29	337778,991	7046886,865	517,36	Basalto	Maciça
SD30	336449,615	7043945,223	408,707	Basalto	Maciça
FC01	338682,833	7036190,795	456,977	Basalto	Maciça
FC02	336217,596	7036093,827	532,526	Basalto	Maciça
FC03	334869	7039227,393	404,037	Basalto	Maciça
FC04	334988,334	7039382,079	384,065	Basalto	Maciça
FC05	335238,16	7039927,821	343,694	Basalto	Maciça
FC06	331724,213	7039148,955	343,06	Basalto	Maciça/vesicular/ amigdaloidal
FC07	334232,51	7041019,17	373,452	Basalto	Maciça
FC08	334920,663	7039826,843	364,785	Basalto	Maciça
FC09	335986,068	7039945,955	411,228	Basalto	Maciça
FC10	336421,195	7038566,346	416,065	Basalto	Maciça
FC11	335656,428	7041400,827	499,791	Basalto	Maciça
FC12	336184,151	7041835,135	490,824	Basalto	Maciça
FC13	329677,056	7037586,577	521,565	Basalto	Maciça
MA01	342467,493	7036277,202	455,749	Basalto	Maciça
MA02	341806,012	7034783,901	387,057	Basalto	Maciça
MA03	342250,94	7034443,107	429,417	Basalto	Maciça
MA04	342636,444	7034169,59	477,699	Basalto	Maciça
MA05	343825,226	7033456,735	523,49	Basalto	Maciça
MA06	340928,131	7034879,687	424,968	Basalto	Maciça
MA07	340570,386	7035580,418	416,472	Basalto	Maciça

Pontos	Coordenadas X	Coordenadas Y	Altitude (m)	Litologia	Estrutura
MA08	340536,544	7035945,519	393,103	Basalto	Maciça
MA09	340346,151	7036470,3	385,183	Basalto	Maciça
MA10	339633,811	7038008,937	370,095	Basalto	Maciça
NU01	345817,428	7032709,961	561,968	Basalto	Maciça
NU02	346980,434	7032767,325	544,012	Basalto	Maciça/vesicular
NU03	350806,736	7035728,135	585,512	Basalto	Maciça
FX01	324815,309	7030197,792	381,108	Basalto	Maciça
FX02	326076,554	7029944,768	343,87	Basalto	Maciça
FX03	326815,224	7033571,934	386,752	Basalto	Maciça
FX04	327831,433	7032657,377	330,254	Basalto	Maciça
FX05	329298,185	7032532,918	363,775	Basalto	Maciça
FX06	332075,332	7036887,343	417,661	Basalto	Vesicular
FX07	332997,275	7036817,671	347,874	Basalto	Maciça
FX08	331806,712	7036364,099	493,384	Basalto	Maciça
FX09	332704,77	7035399,28	490,449	Basalto	Maciça/vesicular/ amigdaloidal
FX10	329289,218	7035380,852	472,911	Basalto	Maciça
FX11	329171,596	7034379,458	411,078	Basalto	Maciça
FX12	329901,382	7032147,922	334,713	Basalto	Maciça/vesicular
FX13	330082,799	7034387,539	344,111	Basalto	Maciça/vesicular
FX14	330616,742	7034270,054	348,557	Basalto	Maciça/vesicular
FX15	332947,255	7033741,423	355,503	Basalto	Maciça/vesicular
FX16	333778,687	7032516,157	382,191	Basalto	Maciça
FX17	333259,929	7033667,882	337,518	Basalto	Maciça
FX18	335341,91	7035924,888	433,887	Basalto	Maciça
FX19	333848,826	7036707,673	347,671	Basalto	Maciça
FX20	329727,79	7026953,399	456,306	Basalto	Maciça
FX21	326954,041	7031141,935	340,225	Basalto	Maciça
FX22	328809,93	7026809,094	339,854	Basalto	Maciça
FX23	326831,857	7026628,8	347,697	Basalto	Maciça
FX24	327651,838	7025319,212	366,012	Basalto	Maciça
NE01	320400,439	7021844,001	442,353	Basalto	Maciça
NE02	320562,904	7022724,96	337,808	Basalto	Maciça
NE03	320966,44	7022321,369	341,099	Basalto	Maciça
NE04	319665,645	7023122,909	319,008	Basalto	Maciça
NE05	319681,42	7023789,68	326,341	Basalto	Vesicular
NE06	319134,558	7023983,177	328,254	Basalto	Maciça/vesicular
NE07	319011,39	7024312,074	283,474	Basalto	Maciça
NE08	317345,734	7023241,242	340,126	Basalto	Maciça
NE09	318931,893	7023850,166	306,592	Basalto	Maciça
NE10	316066,889	7026405,784	376,976	Basalto	Maciça/vesicular
PF01	316753,851	7021457,586	379,252	Basalto	Maciça
PF02	316416,107	7020640,707	373,03	Basalto	Maciça

Pontos	Coordenadas X	Coordenadas Y	Altitude (m)	Litologia	Estrutura
PF03	312950,101	7023283,79	425,593	Basalto	Maciça
PF04	315073,796	7021099,639	342,505	Basalto	Maciça
PF05	315371,556	7020819,661	318,478	Basalto	Maciça
PF06	315863,814	7020186,256	321,251	Basalto	Maciça/vesicular/ amigdaloidal
PF07	313635,117	7021136,229	416,673	Basalto	Maciça
PF08	313061,065	7021708,167	412,059	Basalto	Maciça
PF09	312700,681	7022585,58	304,967	Basalto	Maciça
PF10	312321,921	7021582,787	280,779	Basalto	Maciça
PF11	312388,966	7021270,836	295,826	Basalto	Maciça/vesicular
PF12	316267,921	7018846,973	322,4	Basalto	Maciça
PF13	315248,159	7018302,855	328,781	Basalto	Maciça
PF14	312654,287	7018036,451	282,509	Basalto	Maciça
PF15	311040,485	7018287,201	301,479	Basalto	Maciça
PF16	310024,486	7020457,465	311,233	Basalto	Maciça
PF17	312952,282	7017473,615	284,704	Basalto	Maciça
PF18	312038,207	7013149,4	423,204	Basalto	Maciça
PF19	311938,711	7013851,725	335,023	Basalto	Maciça/vesicular
PF20	312750,01	7013828,192	294,662	Basalto	Maciça
PF21	309745,683	7014952,541	330,036	Basalto	Maciça
PF22	309668,914	7014737,713	360,537	Basalto	Maciça
PF23	308698,422	7022154,401	408,192	Basalto	Maciça
PF24	308661,337	7020668,503	381,241	Basalto	Maciça
PF25	309163,378	7018303,905	361,656	Basalto	Maciça
PF26	309254,16	7017088,469	344,857	Basalto	Maciça
PF27	311628,382	7015930,813	293,933	Basalto	Maciça
PF28	311187,499	7016800,769	271,703	Basalto	Maciça
AC01	307904,298	7015384,482	296,938	Basalto	Maciça
AC02	306931,566	7015532,672	300,038	Basalto	Maciça
AC03	303822,806	7014245,944	278,552	Basalto	Maciça
AC04	306093,964	7009467,09	281,938	Basalto	Maciça
AC05	306104,483	7006734,87	278,28	Basalto	Maciça
AC06	304670,537	7005474,721	251,717	Basalto	Maciça
AC07	304749,433	7005093,051	263,969	Basalto	Maciça
AC08	302143,94	7003901,313	243,884	Basalto	Maciça
AC09	302290,664	7004916,826	247,966	Basalto	Maciça
AC10	303782,758	7005369,373	290,014	Basalto	Maciça
AC11	303112,871	7007852,769	272,266	Basalto	Maciça
AC12	303245,537	7008188,335	252,632	Basalto	Maciça
AC13	305014,568	7007953,061	265,963	Basalto	Maciça
AC14	305095,057	7008634,008	275,715	Basalto	Maciça
AC15	302469,252	7012123,413	304,125	Basalto	Maciça
AC16	303323,203	7012662,392	288,48	Basalto	Maciça

Pontos	Coordenadas X	Coordenadas Y	Altitude (m)	Litologia	Estrutura
AC17	303935,431	7015945,768	270,946	Basalto	Maciça
AC18	303972,267	7016244,796	265,197	Basalto	Maciça
AC19	303599,241	7016677,495	257,167	Basalto	Maciça
AC20	304328,515	7016911,317	299,525	Basalto	Maciça
AC21	306397,972	7018071,271	264,632	Basalto	Maciça
AC22	307630,818	7018072,608	274,397	Basalto	Maciça
AC23	307869,544	7019165,423	272,274	Basalto	Maciça
BC01	336763,67	7013483,475	719,422	Basalto	Maciça/vesicular/ amigdaloidal
BC02	327318,52	7024077,684	347,251	Basalto	Maciça
BC03	325555,306	7023408,885	471,015	Basalto	Maciça
BC04	324809,155	7023453,807	471,4	Basalto	Maciça
BC05	315839,036	7009572,47	471,764	Basalto	Maciça
BC06	311469,48	7011472,007	438,651	Basalto	Maciça
SA01	323236,444	7023480,447	333,408	Basalto	Maciça
SA02	320422,778	7027505,093	325,84	Basalto	Maciça
SA03	321641,85	7026360,55	315,134	Basalto	Maciça
SA04	322309,268	7026627,402	354,56	Basalto	Maciça
SA05	322537,243	7027699,282	386,134	Basalto	Maciça
SA06	322816,1	7028428,577	395,228	Basalto	Maciça
SA07	323169,211	7028812,953	321,486	Basalto	Maciça

6.1.2.4 Recursos Minerais

Conforme legislação vigente que regulamenta o setor mineral, recursos minerais são patrimônios da União Federal e sua exploração por terceiros depende de autorização ou concessão do órgão competente. O controle de recursos minerais é realizado pelo DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral pertencente ao MME – Ministério de Minas e Energia.

Dentro da região do Trecho Baixo Chapecó foram identificados 59 processos protocolados junto ao DNPM (Quadro 6.1.29) que também são apresentados no Mapa de Recursos Minerais (MAPA 122.01-AAI-FIS-A2-015-1/1). As fases desses processos encontram-se distribuídas da seguinte maneira: 9 requerimentos de pesquisa mineral (R.P), 16 autorizações de pesquisa (A.P), 15 licenciamentos (L.), 9 requerimentos de licenciamento (R.L), 2 requerimentos de lavra garimpeira (R.La.G), 2 requerimentos de lavra (R.La), 1 concessão de lavra (C.La), 2 registros de extração (R.E) e 3 disponibilidades (D).

Na região em estudo existe pouca variedade litológica, sendo que o potencial mineral da região é bastante limitado. Embora as reservas e os volumes possam ser elevados, a maioria dos processos vigentes junto ao DNPM são para extração de basalto, sendo a grande maioria para utilização na construção civil. Em basaltos vesiculares pode haver ocorrência de gemas, na área estão catalogados 2 requerimentos para lavra garimpeira (ametista, ágata e quartzo). Ainda constam 13 processos para extração de argilas para uso industrial e 3 processos para água mineral.

Quadro 6.1.29 - Processos minerários protocolados na área do Baixo Chapecó.

Nº Processo	Fase atual	Data (último evento)	Requerente	Material	Uso	Município (SC)
815.820/2013	A. P.	30/10/13	Comax Construtora de Obras Ltda.	Basalto	Brita	Novo Horizonte
815.861/2013	R. P.	20/09/13	Repecal Britagens Ltda.	Água Mineral	Balneoterapia	Quilombo
815.864/2013	R. L.	20/09/13	Britagem de Pedras Gerhardt Ltda Me	Basalto	Brita	Saudades
815.854/2013	R. L.	18/09/13	Repecal Britagens Ltda.	Basalto	Brita	Quilombo
815.755/2013	R. P.	26/08/13	Empreiteira Jp Basalto Ltda.	Basalto	Pedra de talhe	Águas de Chapecó
815.469/2013	A. P.	14/06/13	Julio Cesar Baldissera	Argila e Basalto	Industrial e Brita	Cordilheira Alta
815.464/2013	R. L.	11/06/13	Britter Ltda.	Basalto	Brita	Chapecó e Cordilheira Alta
815.460/2013	R. P.	10/06/13	Construtora Oliveira Ltda.	Argila e Basalto	Industrial, revestimento e Brita	Cordilheira Alta
815.451/2013	R. L.	04/06/13	Empreiteira Cristo Rei Ltda.	Basalto	Pedra de talhe	Águas de Chapecó
815.412/2013	R. P.	31/05/13	Julio Cesar Baldissera	Basalto	Brita	Cordilheira Alta
815.402/2013	L.	29/05/13	Pedreira Poltronieri Ltda. Me	Basalto	Pedra de talhe	Saudades
815.342/2013	L.	10/05/13	Pedras Sul Ltda Me	Basalto	Pedra de talhe	Quilombo
815.320/2013	A. P.	03/05/13	Planaterra Terraplenagem e Pavimentação Ltda.	Basalto	Brita	Quilombo
815.319/2013	R. P.	03/05/13	Planaterra	Argila e	Industrial e	Chapecó,

Nº Processo	Fase atual	Data (último evento)	Requerente	Material	Uso	Município (SC)
			Terraplenagem e Pavimentação Ltda.	Basalto	Brita	Coronel Freitas e Nova Itaberaba
815.318/2013	R. P.	03/05/13	Planaterra Terraplenagem e Pavimentação Ltda.	Argila e Basalto	Industrial e Brita	Chapecó, Cordilheira Alta e Coronel Freitas
815.019/2013	A. P.	08/01/13	Comax Construtora de Obras Ltda.	Basalto	Brita	Xanxerê
815.820/2012	L.	07/12/12	Repecal Britagens Ltda.	Basalto	Brita	Quilombo
815.594/2012	A. P.	05/10/12	Sulcatarinense Mineração, Artefatos de Cimento, Britagem e Construção Ltda.	Argila	Industrial	Formosa do Sul e São Lourenço do Oeste
815.371/2012	A. P.	18/06/12	Miguel Sommariva Junior	Basalto	Brita	Bom Jesus
816.021/2011	D.	28/12/11	Cerâmica Moretto Ltda.	Argila	Cerâmica Vermelha	Águas de Chapecó
815.782/2011	R. L.	16/11/11	Britaxan Britadeira Ltda.	Basalto	Brita	Xanxerê
815.780/2011	L.	16/11/11	Britaxan Britadeira Ltda.	Basalto	Brita	Xanxerê
815.731/2011	L.	21/10/11	Kf Britagem e Materiais de Construção Ltda Me.	Basalto	Pedra de talhe	Modelo
815.691/2011	A. P.	28/09/11	Adelir da Silva Vargas	Argila	Industrial	Chapecó, Nova Itaberaba e planalto alegre
815.627/2011	R. P.	26/08/11	Vilmar Bussolaro	Argila	Industrial	Entre Rios, Marema e Quilombo
815.538/2011	R. L.	27/07/11	Britador Terra Fertil Ltda. Me	Basalto	Brita	Nova Erechim
815.142/2011	A. P.	25/03/11	Britador Oeste Ltda Me	Argila e Basalto	Industrial e Brita	Chapecó
815.103/2011	A. P.	24/02/11	Celso Brambila	Basalto	Brita	Cordilheira Alta
815.029/2011	L.	17/01/11	Planaterra Terraplenagem e Pavimentação Ltda.	Basalto	Brita	União do Oeste
815.646/2010	R. L.	15/09/10	Kf Britagem e Materiais de Construção Ltda. Me	Basalto	Pedra de talhe	Modelo
815.564/2010	R. L.	30/07/10	Ilair Santolin Pedreira Me	Basalto	Pedra de talhe	Nova Erechim

Nº Processo	Fase atual	Data (último evento)	Requerente	Material	Uso	Município (SC)
815.298/2010	A. P.	17/05/10	Concisa Obras e Transportes Ltda.	Basalto	Brita	Coronel Freitas
815.269/2010	A. P.	30/04/10	Concisa Obras e Transportes Ltda.	Argila e Basalto	Industrial e Brita	Chapecó e Nova Itaberaba
815.204/2010	R. L.	08/04/10	Construtora Floss Ltda. Me	Basalto	Pedra de talhe	Modelo
815.424/2008	L.	25/09/09	Britalaje Pedreira e Pré Moldados Ltda.	Basalto	Brita	São Lourenço do Oeste
815.517/2009	A. P.	10/08/09	Construtora Oliveira Ltda.	Argila e Basalto	Industrial e Brita	Cordilheira Alta
815.329/2009	R. E.	01/06/09	Prefeitura Municipal de Pinhalzinho	Basalto	Revestimento e Brita	Pinhalzinho
815.750/2008	R. E.	20/10/08	Prefeitura Municipal de Irati	Basalto	Brita	Irati
815.565/2008	A. P.	28/07/08	Oraides Medeiros Pontes	Basalto	Pedra de talhe	Lajeado Grande
815.310/2008	R. La.	16/05/08	Construtora Oliveira Ltda.	Basalto	Brita	Cordilheira Alta
815.126/2008	L.	19/03/08	Planaterra Terraplenagem e Pavimentação Ltda.	Basalto	Brita	Jardinópolis
815.646/2007	L.	06/09/07	Britagem Bilhar Ltda.	Basalto	Pedra de talhe e Brita	Cordilheira Alta
815.333/2007	D.	09/05/07	Alcibiades Peznatto	Basalto	Pedra de talhe	Nova Erechim
815.294/2007	A. P.	27/04/07	Rodolfo Celeri	Água Mineral	Engarrafamento	Quilombo
815.195/2007	A. P.	29/03/07	Aderbal Fernando Zanotto Bilhar	Argila e Basalto	Pedra de talhe, Industrial, Brita	Cordilheira Alta
815.135/2007	R. P.	06/03/07	Construtora Oliveira Ltda.	Basalto	Brita	Galvão
815.047/2007	L.	12/01/07	Valdecir Antônio Villani Me	Basalto	Pedra de talhe	Galvão
815.491/2006	L.	11/08/06	Planaterra Terraplenagem e Pavimentação Ltda.	Basalto	Brita	Lajeado Grande
815.213/2006	L.	20/04/06	Planaterra Terraplenagem e Pavimentação Ltda.	Basalto	Construção civil	União do Oeste
815.747/2005	L..	21/12/05	Engedix Engenharia e Empreendimentos Imobiliários Xanxerê Ltda.	Basalto	Construção Civil	Ouro Verde
815.433/2004	R. La.G	07/07/04	Cooperativa dos Garimpeiros de	Ametista e Quartzo	Ourivesaria	Entre Rios

Nº Processo	Fase atual	Data (último evento)	Requerente	Material	Uso	Município (SC)
			Entre Rios			
815.463/2003	A.P	31/07/03	Noel Herbert	Argila	Cerâmica Vermelha	Saudades
815.540/2002	A.P	23/09/02	Britaxan Britadeira Ltda.	Basalto	Construção Civil	Xanxerê
815.055/2000	R. La.G	08/03/00	Nelson Moresco	Ametista e Ágata	Industrial e Artesanato mineral	Entre Rios
815.735/1996	L.	22/08/96	Britaxan Britadeira Ltda.	Basalto		Xanxerê
815.142/1996	D.	01/04/96	Lucidio José Cella	Basalto		Chapecó e Cordilheira Alta
815.145/1996	R. La.	01/04/96	Britter Ltda.	Basalto		Chapecó e Cordilheira Alta
815.195/1986	L.	14/07/86	Britador Schmitz Ltda.	Basalto		Pinhalzinho
001.829/1936	C.La.	03/06/36	Oeste Catarinense	Água Mineral		Águas de Chapecó
816.0099/2013	R. P.		Água Mineral Dois Irmãos Ltda Me.	Água mineral	Engarrafamento	Cordilheira Alta
816.037/2013	R. P.		Britabal Industria e Comérico Ltda.	Argila	Industrial	Galvão
816.025/2013	A. P.		Pedreira Klein Ltda. Me.	Basalto	Brita	Ouro Verde
815.750/2008	R. E.		Prefeitura Municipal de Irati	Basalto	Brita	Cordilheira Alta
815.749/2008	R. P.		Avepar Aves do Parque Ltda.	Argila	Industrial	Pinhalzinho
815.747/2055	I.		ENGEDIX Engenharia e Empreendimentos Imobiliários	Basalto	Construção Civil	Xanxerê
815735/1996	L.		BRITAXAN Britadeira Ltda.	Basalto	Não informado	Irati
815.356/2010	L.		Terramax Construções e Obras Ltda.	Basalto	Brita	Xanxerê
815.333/2007	D		Alcebiades Peznatto	Basalto	Pedra de talhe	Chapecó
815.233/2012	L,		Ss Artefatos de Cimento Me	Basalto	Brita	Entre Rios
815.152/2014	R. L.		Construtora Oliveira Ltda.	Basalto	Brita	Cordilheira Alta
815.139/2014	R. L.		Alvaro Luiz Vigano Me	Basalto	Pedra de talhe	Pinhalzinho
815.134/2014	R. P.		Aderbal Fernando Zanotto Bilhar	Argila	Industrial	Cordilheira Alta
815.133/2014	R. P.		Julio Cesar Baldissera	Basalto	Brita	Quilombo
815.133/2014	R. P.		Julio Cesar Baldissera	Basalto	Brita	Saudades

Nº Processo	Fase atual	Data (último evento)	Requerente	Material	Uso	Município (SC)
815.131/2014	R. L.		Britabal Ind. Com. Ltda.	Argila	Industrial	Quilombo

Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.
A.P – Autorização de Pesquisa; D – Disponibilidade; C La – Concessão de Lavra; L – Licenciamento; R.E. – Requerimento de Extração; R.L. – Requerimento de Licenciamento; R. La – Requirimento de Lavra; R.P. – Requerimento de Pesquisa.

No mapeamento de campo foi possível verificar locais onde estão ocorrendo essas extrações, conforme visualizados na Figura 6.1.49 e Figura 6.1.50. Em algumas porções foram evidenciadas pequenas retiradas de material, provavelmente para recuperação de estradas locais.

Figura 6.1.49 – Extração de basalto – Data 22 a 24/11/2013.



Figura 6.1.50 – Extração de basalto – Data 22 a 24/11/2013.



6.1.2.5 Sismologia

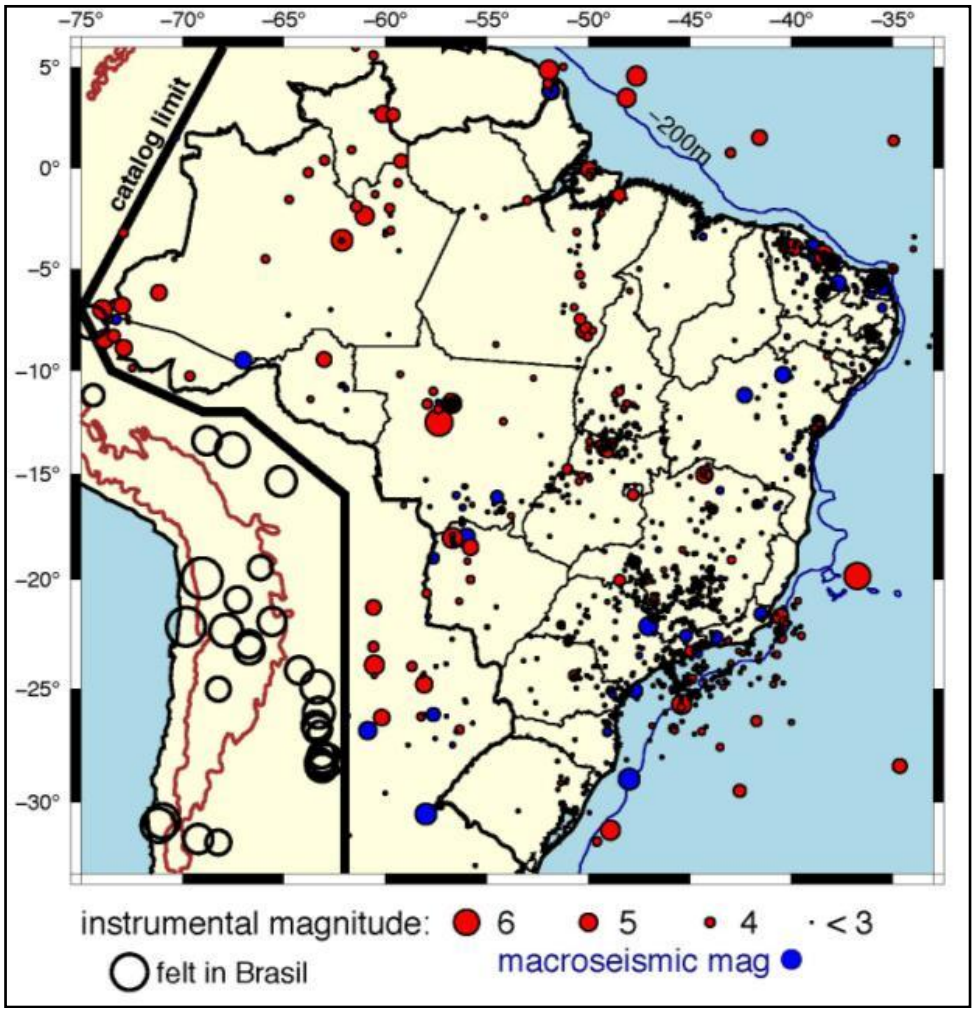
O Brasil encontra-se em uma região considerada tectonicamente estável, situado no interior da placa tectônica da América do Sul, onde a sismicidade é inferior comparado àquela situada na borda das placas, como entre as placas de Nazca e a Placa Sul Americana, onde ocorrem com maior frequência sismos com maiores intensidades. O Brasil também apresenta sismicidade menor que em outros locais de intraplacas semelhantes, como no leste da América do Norte, Índia, África e Austrália, onde já ocorreram grandes terremotos, com magnitudes 8,2 e 8,0mb.

Os sismos, em sua grande maioria, são provenientes de instabilidade no deslizamento de falhas pré-existentes. Tratam-se de fenômenos relacionados à rápida liberação de energia, provocada pelo acúmulo de *stress* de cisalhamento/ *strain* elástico, que se propaga via ondas sísmicas, rutura e ruído. Salienta-se que

não é o deslocamento ao longo da falha ou zona de fraqueza que causa os maiores danos em superfície, mas sim, as vibrações produzidas pela propagação das ondas sísmicas (ondas elásticas).

A Figura 6.1.51 apresenta a ocorrência dos sismos no Brasil. Nas regiões norte e centro-oeste a pequena sismicidade pode estar relacionada ao processo de ocupação territorial que foi realizada de forma irregular e tardia em relação ao restante do país e também, a tardia instalação de sismógrafos nestas regiões. Na região central e sul da Bacia do Paraná verifica-se a ausência de sismos sendo que a sismicidade observada nas suas bordas é caracterizada de forma natural ou induzida por reservatórios das usinas hidrelétricas (Fonte: IPT).

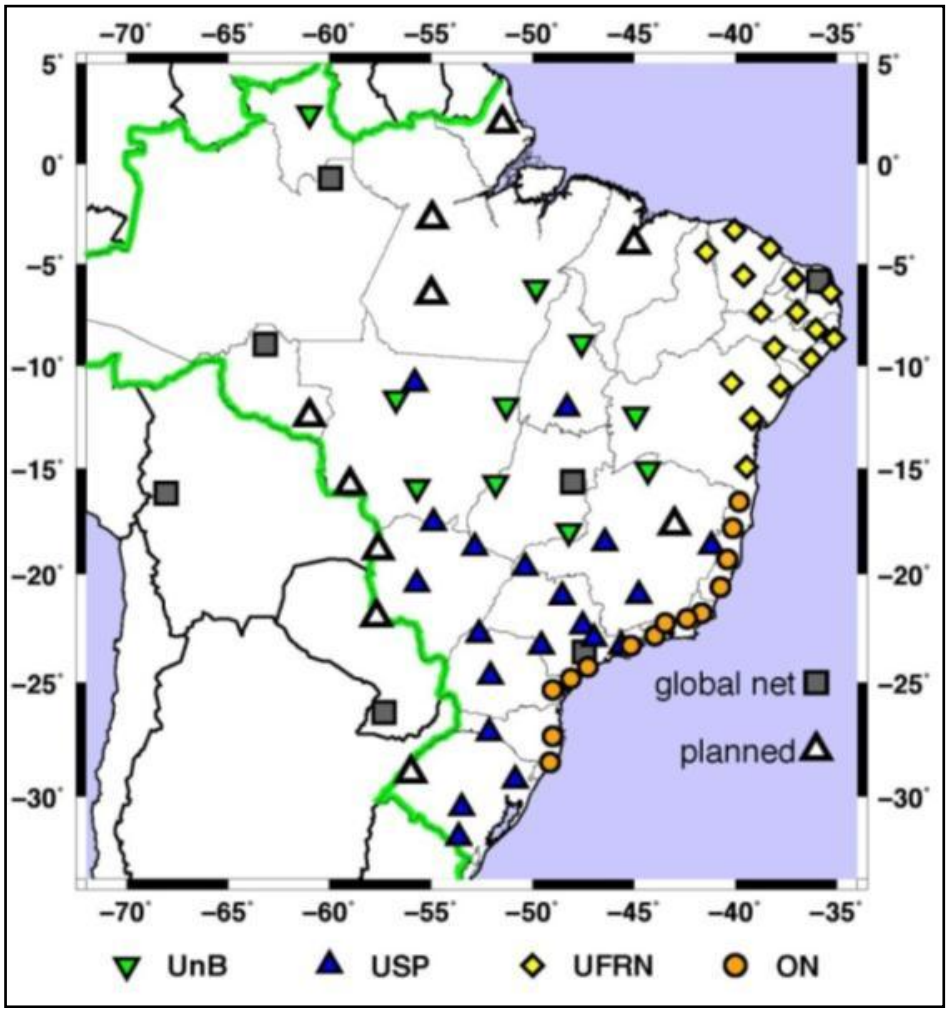
Figura 6.1.51 – Mapa de sismicidade no Brasil de 1970 a agosto de 2013.



Fonte: IPT – USP.

O conhecimento da sismicidade é obtido através de registros geológicos, instrumentais e históricos. Os registros geológicos são observados na ocorrência de grandes terremotos através das marcas deixadas na superfície do terreno, sendo pouco observados no Brasil. Os registros históricos são realizados através de relatos de pessoas que sentiram o sismo, os quais foram documentados na mídia. Registros instrumentais estão ligados ao monitoramento sismográfico de áreas de grandes reservatórios hidrelétricos a partir da década de 80 (no Brasil). Atualmente no Brasil, estão instaladas 60 estações sismográficas, monitoradas constantemente por quatro instituições – UNB, USP, UFRN e ON, apresentadas na Figura 6.1.52.

Figura 6.1.52 – Mapa de localização das estações sismográficas instaladas no Brasil.



Fonte: IPT – USP.

A medição do potencial de destruição dos sismos é realizada através da intensidade, a qual reporta-se ao comportamento e danos em objetos, edificações,

obras de engenharia, pessoas, etc. Para a medição da intensidade é utilizada a escala de intensidade Mercatelli Modificada (Quadro 6.1.30).

Quadro 6.1.30 - Escala Mercatelli modificada.

Intensidade	Descrição
I	Nenhum movimento é percebido.
II	Algumas pessoas podem sentir o movimento se elas estão em repouso e/ou em andares elevados de edifícios.
III	Diversas pessoas sentem um movimento leve no interior de prédios. Os objetos suspensos se mexem. No exterior, no entanto, nada se sente.
IV	No interior de prédios, a maior parte das pessoas sentem o movimento. Os objetos suspensos se mexem, e também as janelas, pratos, armação de portas.
V	A maior parte das pessoas sente o movimento. As pessoas adormecidas se acordam. As portas fazem barulho, pratos se quebram, quadros mexem objetos deslocam oscilam transbordar quadros se mexem, pequenos se deslocam, árvores oscilam, líquidos em recipientes abertos podem transbordar.
VI	Todo mundo sente o terremoto. As pessoas caminham com dificuldade, os objetos e quadros caem, o revestimento dos muros pode rachar, árvores e os arbustos são sacudidos. Danos leves podem acontecer em imóveis mal construídos, mas nenhum dano estrutural.
VII	As pessoas têm dificuldade de se manter em pé, os condutores sentem seus carros sacudirem, alguns prédios podem desmoronar. Tijolos podem se desprender dos imóveis. Os danos são moderados em prédios bem construídos, mas podem ser importantes no resto.
VIII	Os motoristas têm dificuldade em dirigir, casas com fundações fracas tremem, grandes estruturas, como chaminés e prédios podem se torcer e quebrar. Prédios bem construídos sofrem danos leves, contrariamente aos outros, que sofrem severos danos. Os galhos das árvores se quebram, colinas podem ter fissuras se a terra está úmida e o nível d'água nos poços artesianos pode se modificar.
IX	Todos os prédios sofrem grandes danos. As casas sem alicerces se deslocam. Algumas canalizações subterrâneas se quebram, abrem-se fendas na terra.
X	A maior parte dos prédios e suas fundações são destruídos, assim como algumas pontes. As barragens são significativamente danificadas. A água é desviada de seu leito, largas fendas aparecem no solo, os trilhos das ferrovias entortam.
XI	Grande parte das construções desabam, as pontes e as canalizações subterrâneas são destruídas.
XII	Quase tudo é destruído. O solo ondula. Rochas podem se deslocar.

A Sismicidade Induzida por Reservatórios (SIR) manifesta-se em locais onde os lagos foram formados sobre um substrato rochoso que se encontra próximo ao estado de ruptura em razão da ocorrência de falhamentos.

O lago formado pela construção de um barramento pode conduzir a alteração das condições estáticas das formações rochosas em virtude do peso de massa d'água e pela ocorrência de infiltrações de fluído que causam pressões internas nas camadas de rochas profundas. Esta combinação pode desencadear distúrbios tectônicos e eventualmente a geração de sismos em locais com maiores condições onde ocorrem falhas e esforços orientados.

Independente da profundidade dos reservatórios, a pressão hidrostática em função da coluna d'água carreia o líquido através dos poros das rochas e das fraturas preexistentes. Este efeito pode levar meses ou anos para alcançar distâncias não muito longas, dependendo da permeabilidade do solo e das condições de fraturamento das rochas.

Desta forma, quando a pressão alcança zonas mais fraturadas, a água é forçada para dentro das rochas, reduzindo o esforço tectônico efetivo e facilitando o deslocamento de blocos falhados. A água pode atuar como agente químico enfraquecendo o material e favorecendo a formação de novas fissuras, que levam o líquido a penetrar ainda mais profundamente no interior de um maciço rochoso.

De acordo com o Projeto Básico Ambiental da UHE Teles Pires referenciado no Programa de Monitoramento da Sismicidade, no território nacional já foram detectados 17 sismos induzidos por reservatórios de usinas hidrelétricas, a maioria na região sudeste, em geral, de baixa a média intensidade de magnitude e, ocorreram com maior frequência logo após o enchimento do reservatório, embora também tenham ocorrido com tempo de retardo em relação àquele do enchimento. São eles: Açu-RN, Balbina-AM, Capivara-PR/SP, Capivari – Cachoeira-PR, Carmo do Cajuru-MG, Emborcação-MG/GO, Furnas-MG, Jaguari-SP, Marimbondo-MG/SP, Miranda-MG, Nova Ponte-MG, Paraibuna-Paratinga-SP, Porto Colômbia e Volta Grande, Serra da Mesa-GO, Sobradinho-BA, Tucuruí-PA e Xingó-SE/AL.

Até o momento, os maiores eventos de sismos induzidos foram observados nos reservatórios de Porto Colômbia e Volta Grande (4,2 mb em 1974, intensidade VI) e Nova Ponte (4,0 mb em 1988, intensidade VII) e, nenhum desses eventos provocou quaisquer tipos de danos materiais consideráveis em construções sólidas. Todos os outros eventos de sismicidade induzida registrados no país apresentaram magnitudes inferiores a 4,0 mb e intensidades iguais ou inferiores a VI.

Apesar de a maioria ser de baixa magnitude, alguns chegaram a atingir magnitudes maiores que VI, sendo reconhecidos, no mundo, exemplos de destruição de barramentos de reservatórios via sismos induzidos.

Os primeiros estudos sismológicos na bacia do rio Uruguai foram realizados a partir de 1989 quando, por convênio celebrado entre a ELETROSUL e a Fundação Universidade de Brasília, deu-se início aos estudos de seleção dos locais adequados à instalação das estações sismográficas na área de influência do

reservatório da UHE Itá. A sismicidade registrada tem sido classificada como microtremores ou tremores fracos. Estudos mostram que temores com esta ordem de magnitude e intensidade, embora sentidos pela população local, não provocam danos às construções civis, nem mesmo de grande porte, como é o caso das barragens.

6.1.2.6 Hidrogeologia

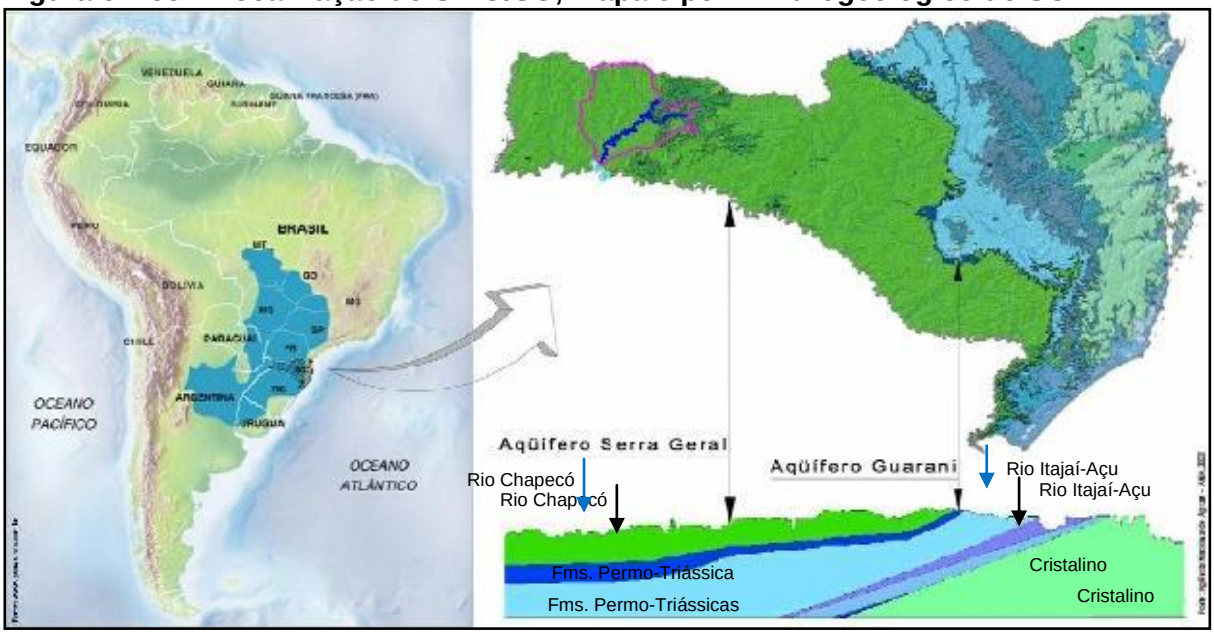
Conforme a geomorfologia da área, que será apresentada no Capítulo 6.1.3 – Geomorfologia e Relevo, os terrenos compreendidos pela região em estudo, se encontram em dois compartimentos principais: Planalto dos Campos Gerais e Planalto Dissecado do Rio Iguaçu – Rio Uruguai, sendo o último com maior expressão no Trecho Baixo Chapecó.

No Planalto dos Campos Gerais o relevo regionalmente elevado e aplainado é caracterizado pelo predomínio de zonas de recargas, tanto para os aquíferos freáticos, quanto para os profundos. Este potencial é decorrente da presença de solos espessos e com elevada permeabilidade, com destaque para os latossolos, associados à topografia suave e elevada, com topos amplos e aplainados.

No contexto dos Planaltos Dissecados do rio Iguaçu - rio Uruguai, a paisagem condicionada pelo entalhamento dos rios que compõem o Trecho Baixo Chapecó resultou em solos menos pronunciados, que associados a um relevo acidentado, favorecem ao escoamento superficial, em comparação à condição de infiltração e recarga dos aquíferos. Também nessas condições, ocorrem importantes zonas de descarga dos aquíferos (em especial do aquífero freático) quando a superfície potenciométrica do sistema aflora na superfície do terreno.

Regionalmente os aquíferos profundos são excelentes produtores e explorados por poços tubulares profundos. Estes representam duas condições geológicas principais: aquíferos associados aos basaltos que afloram na superfície do terreno (Sistema Aquífero Serra Geral - SASG); e associados aos arenitos das Formações Botucatu e Pirambóia (Sistema Aquífero Guarani - SAG), estratigraficamente posicionados abaixo dos basaltos, sem afloramento na região em estudo, conforme é apresentado na Figura 6.1.53.

Figura 6.1.53 – Localização do SAIG/SG, mapa e perfil Hidrogeológico de SC.



Fonte: Zalán et al., 1990.

No primeiro caso, as estruturas dos derrames desempenham importante papel no armazenamento e circulação da água subterrânea. A zona vítrea, correspondente à porção basal de cada derrame, geralmente manifesta-se através de um nível argiloso com alguns metros de espessura, devido à desvitrificação e alteração do material. Sobre a zona vítrea sucede-se a zona de disjunção horizontal, caracterizada pelo diaclasamento em planos horizontais bem marcados, espaçados de alguns centímetros, imprimindo à água subterrânea uma circulação horizontal. A condutividade hidráulica é, portanto, muito variável e complexa, de difícil avaliação e previsão. As condições hidrogeológicas são anisotrópicas e heterogêneas, com considerável variação lateral da permeabilidade do meio. Na região em estudo é muito comum existirem poços espaçados um do outro em cerca de dez de metros, que apresentam com grande vazão e o outro seco. As condições de ocorrência da água subterrânea no SASG são de aquíferos livres, podendo, em casos particulares, desenvolver condições de aquífero confinado.

Para o SAG, na área em estudo, a exploração deve seguir modelos estratigráficos regionais, como proposto por Soares (2008) entre outros, além de incorporar informações sobre outros poços da região, uma vez que as informações sobre este aquífero são pontuais e insuficientes para elaborar modelos de detalhe. Outro fator importante é a grande variação dos parâmetros hidrogeológicos e hidroquímicos no interior do SAG, com zonas de baixa permeabilidade, elevada

salinidade e temperatura, que podem tornar inadequada a aplicação de suas águas para determinados fins.

Quanto às profundidades e volumes de exploração os aquíferos profundos e freáticos são bastante diferentes. A profundidade da superfície potenciométrica do aquífero freático tende a acompanhar o relevo, ficando próximos à superfície (primeiros metros de solo) nas regiões de baixadas e planícies aluvionares, enquanto se aprofundam nas porções de interflúvio, podendo ultrapassar 20 metros em latossolos posicionados em topos amplos. Nas duas situações os volumes explorados nos poços cacimba são moderados, dependendo de fatores construtivos, como o diâmetro do poço, e parâmetros hidrogeológicos locais, como a transmissividade do meio poroso.

Já os aquíferos profundos, onde as entradas de águas nos poços decorrem da presença de descontinuidades na rocha, as profundidades de exploração são bastante variadas, tendendo a ser localizadas (no SASG) entre 24 a 310 metros, sendo de maior representatividade os poços entre 50 e 150 m. No caso do SAG, as entradas de água devem, necessariamente, estar localizadas abaixo do nível de topo da Formação Botucatu. Em geral descarta-se a exploração em níveis muito profundos, por conta dos elevados custos de perfuração e o fechamento das estruturas (diminuição da porosidade fissural) por conta de pressão litostática. Os volumes de exploração (em termos de m^3/h) são superiores aos poços cacimba, e decorrem da pressão interna do aquífero, que pode ter características de confinamento, da porosidade e conectividade entre as estruturas (com reflexo na transmissividade), bem como de parâmetros construtivos e de equipamentos utilizados. Em geral os poços profundos apresentam volumes de exploração com potencial para abastecimento residencial, industrial e para condomínios, podendo inclusive ser utilizados para abastecimento público.

É bastante comum na área de estudo a captação de água através de poços tubulares, sobretudo porque em áreas rurais as fontes de abastecimento de água não se restringem à rede geral. A vantagem que a área de estudo têm sobre a qualidade das águas subterrâneas é possuir poucas zonas de recarga, o quê dificulta a contaminação “natural”, todavia poços mal instalados podem ser zonas de recarga criando um ambiente propício à contaminação.

Dos municípios pertencentes ao Trecho Baixo Chapecó, Coronel Freitas foi o que apresentou o maior número de poços registrados no CPRM, de acordo com o levantamento feito em 2014, totalizando 61 poços. A Tabela com a quantidade de poços registrados por município é apresentada no Mapa de Poços Tubulares (MAPA 122.01-AAI-FIS-A2-018-1/1).

6.1.2.6.1 Águas Termais

De acordo com Freitas et al. (2011), as águas termais existentes no Alto rio Uruguai, o qual se insere o trecho do rio Chapecó, são provenientes da interconexão hidráulica entre o aquífero fraturado da Formação Serra Geral e o Sistema Aquífero Guarani. As idades determinadas por C14[18] revelam águas com mais de 30.000 anos.

Suas temperaturas variam de 30 a 33,3°C para as fontes naturais (surgências entre fraturas) e até 38ºC para as fontes artificiais (poços tubulares próximos aos locais de surgências), sendo classificadas como hipo a mesotermais, segundo o Código de Águas Minerais (decreto-lei n.º 7841/PR, de 08 de agosto de 1945).

As águas das fontes naturais tendem a apresentar maior salinidade que a dos poços, e estas tendem a ser mais alcalinas que a das fontes. Existem dois grupos geoquímicos de águas termais na área de estudo: águas sulfatadas e mistas, ambos os tipos são sódicos, o que significa dizer que existe um alto índice de sódio na água.

No oeste catarinense seis municípios oferecem fontes de águas termais, sendo que quatro estão na área de estudo, são eles: Águas de Chapecó, São Carlos, Quilombo e Chapecó, entretanto, como o município de Chapecó está parcialmente inserido no Trecho Baixo Chapecó, a estância termal fica de fora da área de estudo, conforme é tratado no Subcapítulo 6.3.2.3 – Setor Terciário, na Socioeconomia.

[18] Segundo Pezzo (2002), C14 ou Carbono 14 é uma técnica de datação que permite indicar com precisão a idade real, o tempo de existência do objeto em análise, desde que sejam de origem orgânica ou estejam diretamente associadas com espécimes orgânicos (que contêm compostos de carbono).

6.1.3 Geomorfologia e Relevo

A morfologia do terreno foi esculpida em rochas vulcânicas (em geral basalto) jurácico-cretácicas da Formação Serra Geral, conforme descrito na Geologia deste estudo. Os derrames de lavas basálticas formam um planalto com suave declividade em direção oeste, o que condicionou grosseiramente o curso do rio Chapecó nesta direção.

O vale escavado pelo rio Chapecó tem perfil em “V”, denotando um padrão de erosão jovem com alternância de encostas íngremes a subverticais e patamares, condicionados pela estruturação dos diversos derrames de lava. As vertentes subverticais estão associadas à zona central dos derrames, onde a rocha apresenta disjunção colunar. Os patamares associam-se ao contato dos derrames, com níveis de basalto vesículo-amigdaloidal e brechas de derrame apresentando-se fraturado horizontalmente.

O relevo local ocorre na forma de interflúvios estreitos, de topo plano ou levemente convexizados, interrompidos por uma vertente de forte declividade, caracterizando-se, às vezes, como escarpa. Essas vertentes apresentam, ao longo do declive, degraus que configuram patamares (ENGEVIX, 2007), como são apresentados na Figura 6.1.54 e Figura 6.1.55 a seguir.

Figura 6.1.54 – Vertente escalonada em forma de escarpa, município de Águas de Chapecó.

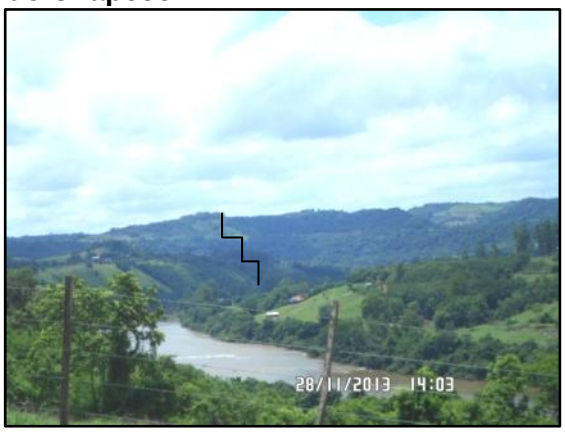


Figura 6.1.55 – Vertente escalonada de forma mais suave evidenciando os degraus e o topo plano, município de Quilombo.



Os interflúvios são, em geral, de topo plano ou levemente abaulado, limitados pelas pequenas escarpas ou ressaltos topográficos, por vezes formando anfiteatros

de erosão, sendo comum o surgimento de morros testemunhos isolados na paisagem.

As planícies aluvionares são restritas (Figura 6.1.56 e Figura 6.1.57), sendo constituídas por depósitos de areias, cascalhos, siltes e argilas. Ocupam as calhas dos rios apenas nas proximidades de sua desembocadura no rio Uruguai, e algumas vezes restringem-se a depósitos em leques isolados, conhecidos como leques aluviais.

Figura 6.1.56 – Planície aluvionar (próximo a foz do rio Chapecó), município de São Carlos.



Figura 6.1.57 – Planície aluvionar, município de Nova Itaberaba.



A característica do rio Chapecó e seus afluentes são sinuosos, com vales encaixados e patamares nas vertentes. O controle estrutural é marcado por segmentos retilíneos dos rios, pelos cotovelos e pela grande ocorrência de lajeados, saltos, quedas e ilhas. Os rios apresentam, muitas vezes, corredeiras e pequenas cachoeiras resultantes das diferenças internas nos derrames das rochas efusivas.

O aprofundamento dos vales e o acentuado declive das vertentes são de tal ordem que as condições litoestruturais não favorecem a formação de terraços aluviais em suas margens, nem mesmo planícies de inundação. A evolução morfológica do vale não foi suficiente para que os rios escavassem e ampliassem suas margens mesmo dentro de rebordos abruptos (ENGEVIX, 2007).

O Trecho Baixo Chapecó está inserido no domínio morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná, dividida em duas Unidades Morfoesculturais, sendo o Planalto Dissecado do Rio Iguaçu-Uruguai a maior área representativa e a segunda,

pelas bordas norte e noroeste o Planalto dos Campos Gerais. Todo o vale do rio Chapecó pertence à Planície Aluvio-Coluvionar.

A área que compreende o trecho do rio Chapecozinho está inserida da Unidade Morfoescultural do Planalto Dissecado do Rio Iguaçu-Uruguai, porém está na subdivisão de Planalto do Rio Uruguai.

O esquemático da compartimentalização geomorfológica do Trecho Baixo Chapecó é apresentado na Tabela 6.1.3 e o Mapa de Geomorfologia (MAPA 122.01-AAI-FIS-A2-025-1/1).

Tabela 6.1.3 – Domínios, regiões e unidades geomorfológicas de Santa Catarina.

Domínio	Região	Unidade	Tipos de Modelado
Bacia Sedimentar do Paraná	Planalto das Araucárias	Planalto Dissecado do Rio Iguaçu - Rio Uruguai	D2-Dissecação
			Dg1-Dissecação com densidade grosseira
		Planalto dos Campos Gerais	Pri-Superfície de Aplainamento Retocada Inumada
	Planície	Planície Alúvio-Coluvionar	-

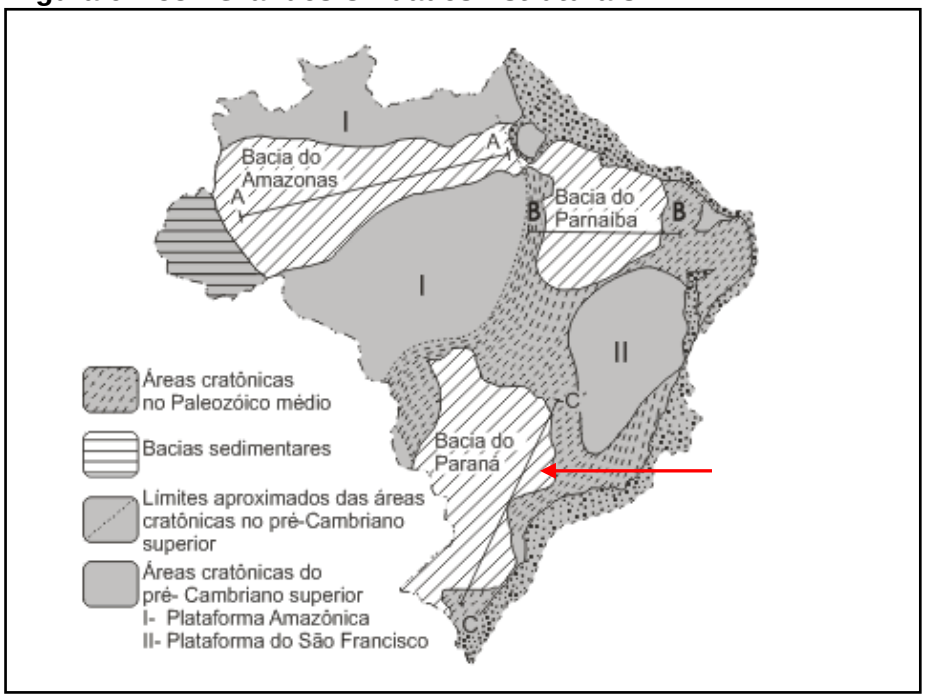
Fonte: Santa Catarina, 1986.

6.1.3.1 Domínio Morfoestrutural

De acordo com o IBGE (2009), os Domínios Morfoestruturais compreendem os maiores táxons na compartimentalização do relevo. Ocorrem em escala regional e organizam os fatos geomorfológicos segundo o arcabouço geológico marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas. Esses fatores, sob efeitos climáticos variáveis ao longo do tempo geológico, geraram amplos conjuntos de relevos com características próprias, cujas feições embora diversas, guardam, entre si, as relações comuns com a estrutura geológica a partir da qual se formaram.

Conforme supracitado, a área de estudo pertence ao Domínio Mosfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná (Figura 6.1.58), que são consideradas planícies aluviais que se desenvolvem no interior do continente e são preenchidas com detritos carregados de áreas adjacentes. A Bacia Sedimentar do Paraná tem sua gênese na convergência do antigo supercontinente Gondwana, formada atualmente pela América do Sul, Austrália, África, Antártica e Índia. O soerguimento ocorrido na separação do supercontinente gerou o relevo acentuado que, aliado ao volume de água dos rios da região, potencializou a capacidade de geração de energia na bacia sedimentar.

Figura 6.1.58 - Grandes Unidades Estruturais.



Fonte: Petri e Fúlfaro, 1983.

Região Geomorfológica

De acordo com Ab'Saber (2003), o Planalto das Araucárias é encontrado desde o sul paulista até o norte gaúcho, ocupa uma área de 400.000 km². Por pertencer a uma área relativamente grande, o Planalto das Araucárias possui especificidades no seu território, principalmente relacionadas às altitudes que irão influenciar, sobretudo no clima e na vegetação. Os fatores responsáveis pela elaboração das formas de relevo são sempre combinações regionais de processos, dependentes das condições climáticas (e hidroclimáticas) de cada área.

A Figura 6.1.59 apresenta as Regiões Geomorfológicas brasileiras, que foram consideradas por Ab'Saber (2003) como Domínios Morfoclimáticos. O ponto de vista desse autor leva em consideração não só a geomorfologia como também o clima e a vegetação como elementos que se inter-relacionam e definem as regiões.

Figura 6.1.59 - Domínios Morfoclimáticos no Brasil.



Fonte: Aziz Ab'Saber, 2003.

De acordo com Guerra e Guerra (2009), o termo planalto é usado para definir uma superfície elevada mais ou menos plana delimitada por escarpas íngremes.

Dentro do Planalto das Araucárias a área de estudo se divide em duas Unidades Morfoesculturais, sendo elas:

a) Planalto Dissecado do Rio Iguaçu - Rio Uruguai

Compreende a maior área do Trecho Baixo Chapecó, sendo formado por vales profundos e encostas em patamares, com altitudes não superior a 1000m na borda leste, decaindo gradativamente até 300m para oeste e noroeste, caracterizando o relevo como um plano monoclimal. Esse declínio está diretamente relacionado ao mergulho das camadas da Bacia Sedimentar do Paraná.

Dentro do Mapa de Geomorfologia (MAPA 122.01-AAI-FIS-A2-025-1/1), o Planalto Dissecado do Rio Iguaçu – Rio Uruguai existem duas compartimentalizações que são definidas através de densidade de drenagem e aprofundamento dos vales, sendo elas D2 e Dg1.

b) Planalto dos Campos Gerais

O Planalto dos Campos Gerais caracteriza-se por um relevo relativamente plano e conservado, possuindo áreas com colinas suaves de pequeno desnível entre topo e vale, com ocorrência de rupturas de declive e sulcos estruturais associados.

Algumas áreas desta unidade apresentam-se bem conservadas de morfologia planar formadas por processo de pediplanação em decorrência da erosão, logo, apresentam-se em estágio de degradação geralmente separadas de outros modelados por ressaltos topográficos ou escarpas.

Essa unidade geomorfológica aparece de forma descontínua, ou seja, em blocos isolados ou compartimentos, referentes a processo de dissecação desenvolvido ao longo dos rios da área. As formas do Planalto dos Campos Gerais são recortadas por áreas de relevo mais dissecado correspondentes a unidade geomorfológica Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai, localizado topograficamente abaixo da referida unidade geomorfológica.

O Tipo de Modelado do Planalto dos Campos Gerais na área de estudo é definido como Pri.

É possível observar através do Mapa Sombreado (MAPA 122.01-AAI-FIS-A2-032-1/1), todas as feições de relevo do Trecho Baixo Chapecó, evidenciando a feição em cada tipo de modelado com a rugosidade do terreno, ou seja, a altimetria evidenciada e as feições que desenham o relevo deixam clara a diferença citada em cada tipo de modelado. Através desse mapa fica evidente a diferença de uniformidade das áreas do Planalto do Rio Iguaçu – Rio Uruguai, que também diferenciam a área do Planalto dos Campos Gerais. Além da diferenciação das Regiões Geomorfológicas, a área de Planície Alúvio-Coluvionar também se destaca no mapa.

c) Planície Alúvio-Coluvionar

De acordo com Guerra e Guerra (2009), planícies são extensões de terreno onde processos de agradação[19] superam os de degradação. A topografia é

[19] São dados morfográficos, que correspondem a formas de relevo resultantes do processo evolutivo, sendo sintetizadas como formas de agradação e de degradação. Como formas de degradação destacam-se as formas de erosão diferencial, as escarpas de falha ou erosivas, ravinas e boçorocas. Como formas de agradação destacam-se depósitos aluviais em planícies de inundação, concentração de colúvios pedogenizados ou pedimentos detríticos inumados. Os aspectos morfográficos

caracterizada por apresentar superfícies pouco acidentadas, sem grandes desnivelamentos relativos. As planícies tratam de terrenos de natureza sedimentar e, geralmente, de baixa altitude (Figura 6.1.56 e Figura 6.1.57).

São sedimentos crásticos, arrancados das margens e vertentes depositados pelos rios através de material em suspensão, são compostos de areia, seixos de tamanhos diversos, siltes e argilas. No material dentrítico de uma encosta nem sempre é fácil separar o material coluvionar do material aluvial, pois possuem pouca diferença entre eles, a não ser que se depositam principalmente no sopé de vertentes ou em lugares pouco afastados de declives.

6.1.3.2 Tipo de Modelados

Alguns fatores são determinantes para a formação dos terrenos, como a ação dos rios, dos ventos, da maré e do gelo. No Trecho Baixo Chapecó, o principal elemento de formação do modelado é ação da hidrografia sobre o solo.

Os rios podem modificar e/ou modelar a paisagem através de três processos: erosão, carreamento de sedimentos (transporte) e sedimentação (deposição). Na área de estudo, naturalmente, ocorrem os dois últimos processos supracitados.

Os tipos de Modelado encontrados são: D2, Dg1 e Pri.

Dg1

São dissecações fluviais homogêneas que não obedecem a controles estruturais, são definidas pelas combinações das variáveis densidade de drenagem e aprofundamento da drenagem. A densidade é a relação entre o comprimento total dos canais e a área amostrada que são classificadas em fina (f), média (m) e grosseira (g), e o aprofundamento é definido pela medida das frequências dos desníveis (medidos em perfis transversais aos vales contidos na área amostrada) classificados em 1, 2 e 3.

Logo, a área analisada que está como Dg1, foi classificada com densidade de drenagem grosseira e aprofundamento de relevo nível 1, o que significa dizer que é a área do Planalto Dissecado do Rio Iguaçu – Rio Uruguai onde possui menos contribuição da hidrografia, com isso o relevo é menos esculpido. A Figura 6.1.60,

encontram-se estreitamente ligados aos morfogenéticos, ou seja, as formas geralmente expressam as respectivas gêneses (CASSETI, 2014).

Figura 6.1.61 e Figura 6.1.62 a seguir, ilustram a formação diferenciada da composição do Planalto Dissecado do Rio Iguaçu – Rio Uruguai subdividida em Dg1, onde o relevo é menos esculpido.

Figura 6.1.60 – Planalto Dissecado Rio Iguaçu – Rio Uruguai, mun. de Saltinho.



Figura 6.1.61 – Planalto Dissecado Rio Iguaçu – Rio Uruguai, município de Marema.



Figura 6.1.62 – Planalto Dissecado Rio Iguaçu – Rio Uruguai, município de Entre Rios.



D2

São dissecações fluviais com diferencial que obedecem a controles estruturais, são definidas somente pela variável aprofundamento de drenagem, já que a densidade é controlada pela tectônica e pela litologia. Sendo assim, a área de estudo que foi classificada D2, possui o modelado definido pela estrutura geológica e seu aprofundamento de vale é nível 2 ou médio. A Figura 6.1.63, Figura 6.1.64 e Figura 6.1.65 a seguir, apresentam a configuração do relevo no Planalto Dissecado do Rio Iguaçu – Rio Uruguai com vale mais aprofundado e relevo mais esculpido pela ação fluvial.

Figura 6.1.63 – Planalto Dissecado Rio Iguaçu – Rio Uruguai, município de Coronel Freitas.



Figura 6.1.64 – Planalto Dissecado Rio Iguaçu – Rio Uruguai, município de Quilombo.



Figura 6.1.65 – Planalto Dissecado Rio Iguaçu – Rio Uruguai, mun. de Cunhataí.



A Figura 6.1.66 e Figura 6.1.67 apresentam além do tipo de modelado D2, a borda do Trecho Baixo Chapecó a nordeste.

Figura 6.1.66 – Planalto Dissecado Rio Iguaçu – Rio Uruguai, mun. de Galvão.



Figura 6.1.67 – Planalto Dissecado Rio Iguaçu – Rio Uruguai, mun. de Galvão.



Pri

Superfície de Aplainamento Retocada Inundada são planos inclinados, uniformizados por coberturas de diversas origens, resultantes de retoques e remanejamentos sucessivos, indicando predominância de processos erosivos aerolar.

Os processos areolares atuam por quase toda parte do relevo, sendo eles os únicos responsáveis pela escultura das terras que estão acima do nível do rio e escapou das inundações ribeirinhas. Na área de estudo está atuando nos interflúvios (divisores d'água).

Por outro lado, eles são sempre processos combinados de formação de solos, de desenvolvimento da cobertura vegetal e de elaboração de formas de relevo (AB'SABER, 1975).

A Figura 6.1.68 a Figura 6.1.71 apresenta o relevo nesse tipo de modelado, que correspondem à área de divisores de água do Trecho Baixo Chapecó ao norte.

Figura 6.1.68 – Planalto dos Campos Gerais, município de São Lourenço do Oeste.



Figura 6.1.69 – Planalto dos Campos Gerais, município de São Lourenço do Oeste.



Figura 6.1.70 – Planalto dos Campos Gerais, município de Campo Erê.



Figura 6.1.71 – Planalto dos Campos Gerais, município de Campo Erê.



6.1.3.3 Classificação do Relevo do Trecho Baixo Chapecó

Conhecer a declividade de um terreno facilita a entender sobre o escoamento das águas, pois ela tende a escoar em linhas ortogonais as curvas de nível. Desse modo, as curvas de nível também servem como divisores de bacia hidrográfica.

Para fins de classificação da declividade do Trecho Baixo Chapecó, foi desenvolvido o Mapa de Declividades (MAPA 122.01-AAI-FIS-A2-029-1/1) elaborado de acordo com a metodologia desenvolvida pela EMBRAPA (1979), cuja descrição segue na Tabela 6.1.4.

Tabela 6.1.4 – Distribuição das classes de declividade no Trecho Baixo Chapecó.

Declividade (%)	Relevo	Área (Km²)	Área (%)
0 - 3	Plano	738,40	16,30
3 - 8	Suave-ondulado	561,82	12,40
8 – 20	Ondulado	1.734,80	38,40
20 - 45	Forte-ondulado	1.425,84	31,60
45 - 75	Montanhoso	54,62	1,20
>75	Forte-montanhoso	0,87	0,10

Fonte: EMBRAPA, 1979.

Como é apresentada na Tabela 6.1.4, a área de estudo está entre o relevo Ondulado e Forte-ondulado com 38,40% e 31,60% respectivamente. De acordo com a classificação da EMBRAPA (1979), o relevo Ondulado constitui de topografia pouco movimentada, sendo composta por um conjunto de colinas e/ou outeiros, apresentando expressiva ocorrência de áreas com declives entre 8 e 20%. O relevo Forte-ondulado possui as mesmas características do Ondulado, porém com morros em elevações acentuadas e com predominância de declives de 20 a 45%.

No Trecho Baixo Chapecó a amplitude de altitude varia de 300m a 1.050m, como mostra o Mapa Hipsométrico (MAPA 122.01-AAI-FIS-A2-031-1/1), todavia, as cotas predominantes estão de 400m a 800m.

6.1.4 Pedologia e Aptidão Agrícola das Terras

A atividade agrícola depende em grande parte das características físicas, químicas e morfológicas dos solos que, juntamente com o relevo e clima local, imprimem diferentes graus de uso.

Desta forma, o estudo dos componentes pedológicos e a interpretação de seus diferentes graus de aptidão, constituem-se ferramenta indispensável, não apenas para o desenvolvimento da produção de bens agrícolas, mas também para o planejamento e tomada de decisões voltadas ao crescimento econômico e sustentável de uma determinada região.

6.1.4.1 Materiais e Métodos

O presente estudo foi elaborado sob duas esferas: a primeira no âmbito da Área de Influência Regional (AIR), através da coleta, atualização e interpretação de dados secundários dos solos presentes na Bacia do rio Chapecó – Trecho Baixo Chapecó, e a segunda através da coleta de dados primários e do reconhecimento em campo dos solos presentes na Área de Influência Local.

Para classificação dos solos da Área de Influência Regional (AIR), foram analisados através de geoprocessamento os Shapes do mapa pedológico do Estado de Santa Catarina e seu respectivo relatório técnico denominado “Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina”, publicado em 2004 pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Solos).

A classificação natural dos solos da AIR foi alcançada através da aplicação e adaptação dos solos ao Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, gerado e difundido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2004).

Em função da escala do mapeamento realizado pela Embrapa Solos, foram identificadas na Área de Influência Regional 3 (três) ordens de solos.

Buscando maior detalhamento e confiabilidade das informações, para a Área de Influência Local (AIL) foram utilizadas aerofotos preto e branco na escala aproximada de 1:25.000, correspondentes ao voo efetuado pela Cruzeiro do Sul

Aerofotogrametria nos anos de 1978/1979, imagens Google Earth atualizadas, e levantamentos pedológicos anteriormente executados (SANTA CATARINA, 1973, EMBRAPA, 1998).

As aerofotos foram selecionadas em 16 faixas, e ajustadas visando recobrir o trecho de interesse da presente Avaliação Ambiental Integrada, em um buffer de dois quilômetros de cada margem dos rios Chapecó e Chapecozinho, onde procedeu-se a estereoscopia e a fotointerpretação preliminar da área selecionada.

A metodologia para fotointerpretação foi executada conforme descrito no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS, 2006), onde foi possível a montagem preliminar da legenda referente à cobertura pedológica e as respectivas classes de aptidão agrícola.

A reambulação da cobertura pedológica foi realizada através de roteiro direcionado, utilizando-se um formulário técnico destinado à coleta das informações e características morfológicas mais relevantes. Neste formulário foram descritas as definições de horizontes diagnósticos de superfície (tipo de horizonte A) e de subsuperfície (tipo de horizonte B), cor, transição entre horizontes, textura, estrutura, cerosidade e consistência do solo. Assim, foram identificadas quatro Ordens de Solos.

Tanto para Área de Influência Local, como para Área de Influência Regional, foram atribuídas para cada ordem de solo a descrição dos seguintes níveis categóricos: ordem – subordem – grande grupo – subgrupo – família.

Classificação Interpretativa dos Solos

Para a classificação interpretativa dos solos referente à aptidão agrícola no âmbito Área de Influência Regional e Local, utilizou-se da metodologia correspondente ao “Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras” de Ramalho Filho e Beek (1995). Para alcançar este objetivo, níveis de manejo foram criados e distribuídos em Grupos, Subgrupos e Classes de Aptidão Agrícola.

Níveis de Manejo: Foram estabelecidos três níveis de manejo, A B e C. O nível de manejo A – Manejo Rudimentar, espelha baixo nível tecnológico, sem aplicação de capital e com intervenção de trabalho braçal/animal. O nível de manejo B – Manejo Intermediário, incorpora médio nível tecnológico, onde intervém modesta aplicação de capital e emprego de trabalho sustentado por tração animal. O nível de

manejo C – Manejo Avançado, prevê alto nível tecnológico, com aplicação intensiva de capital e uso de motomecanização.

Grupos de Aptidão Agrícola: Foram estabelecidos seis grupos em escala descendente. Os Grupos 1-2-3 têm aptidão agrícola para lavouras anuais; o Grupo 4 tem aptidão para pastagem plantada; o Grupo 5 tem aptidão para pastagem natural e silvicultura; e o Grupo 6 não apresenta aptidão agrícola.

Subgrupos de aptidão agrícola: A função dos subgrupos é indicar as variações dentro do grupo, em relação ao nível de manejo. As letras (a – b – c), maiúsculas ou minúsculas, fora ou dentro de parênteses, sinalizam para culturas anuais. Estas letras indicam respectivamente: aptidão boa, aptidão regular e aptidão restrita para culturas anuais. A ausência de qualquer das letras, A B C, indica inaptidão agrícola. A letra P sinaliza para aptidão para pastagem plantada, podendo surgir em maiúscula, minúscula ou em parêntese, conforme aptidão boa, regular ou restrita. O mesmo raciocínio emprega-se para as letras N e S, respectivamente para pastagem natural e silvicultura. O número 6 está sinalizando para ausência de aptidão agrícola.

Classes de aptidão agrícola: As classes definem a vocação das terras para determinado tipo de utilização, seja para culturas anuais, pastagem plantada ou natural, silvicultura, ou ausência de aptidão.

- **Classe boa:** Terras sem limitações maiores para produção sustentada, respeitado o sistema de manejo envolvido. Os diferentes tipos de utilização são representados por letras maiúsculas (A _ B _ C _ P _ N _ S);
- **Classe regular:** Terras com limitações moderadas para produção sustentada, respeitado o sistema de manejo envolvido. Os diferentes tipos de utilização são representados por letras minúsculas (a – b – c - p – n – s);
- **Classe restrita:** Terras com fortes limitações para produção sustentada, respeitado o sistema de manejo envolvido. Os diferentes tipos de utilização são representados por letras entre parênteses – (a) – (b) – (c) – (p) – (n) – (s).

Por fim, para definição dos graus de limitação de uso do solo para as duas áreas de estudo, procedeu-se com avaliação de cinco critérios: deficiência de fertilidade; deficiência de água; excesso de água; susceptibilidade à erosão; e impedimento à mecanização. No caso da Área de Influência Regional, todos os

parâmetros necessários para classificação interpretativa dos solos foram alcançados através da tabela de atributos presente no mapa de reconhecimento do estado.

6.1.4.2 Pedologia

Para **Área de Influência Regional** foram identificadas três ordens de solos:

- **Solo com Horizonte B Latossólico (Não Hidromórficos):**
  - LBdf – so - Latossolo Bruno Distróferico típico em relevo suavemente ondulado;
  - LVdf – so - Latossolo Vermelho Distróferico típico em relevo suavemente ondulado.
- **Solos com Horizonte B Nítico (Não Hidromofórficos):**
  - NVef – so - Nitossolo Vermelho Eutróferico típico em relevo suavemente ondulado;
  - NVef/NVdf - so/o - Nitossolo Vermelho Eutroférico e Distróferico típico em relevo suavemente ondulado a ondulado;
  - NVef/NVdf - o - Nitossolo Vermelho Eutroférico e Distróferico típico em relevo ondulado.
- **Solos com Horizonte B Incipiente (Não Hidromorficos):**
  - CXe /CXd – fo - Cambissolo Háplico Eutrófico e Distrófico típico em relevo fortemente ondulado;

Não foram detectados Neossolos para a Área de Influência Regional em função da escala de mapeamento utilizada, apesar dos mesmos ocorrerem em toda a bacia hidrográfica de forma individualizada ou através de associações com outros solos (MAPA 122.01-AAI-FIS-A2-035-1/1).

Para a **Área de Influência Local** foram identificadas quatro ordens de solos:

- **Solo com Horizonte B Latossólico (Não Hidromórficos):**
  - LVdf – so/o - Latossolo Vermelho Distroférrico típico em relevo suavemente ondulado a ondulado;
- **Solos com Horizonte B Nítico (Não Hidromofórficos):**
  - NVef /Nvdf– so/o - Nitossolo Vermelho Eutroférrico e Distroférico típico em relevo suavemente ondulado a ondulado;

- NVef/NVdf - o - Nitossolo Vermelho Eutroférico e Distróferico típico em relevo ondulado;
- NVef /NVdf– fo - Nitossolo Vermelho Eutroférrico e Distroférico típico em relevo fortemente ondulado.

- **Solos com Horizonte B Incipiente (Não Hidromórficos):**
  - CXe/CXd – p/so - Cambissolo Háplico Eutrófico e Distrófico típico em relevo plano a suavemente ondulado.
- **Solos Pouco Desenvolvidos com Ausência de Horizonte B Diagnóstico (Não Hidromórficos):**
  - RLe/RLd – m - Neossolo Litólico Eutrófico e Distrófico típico em relevo montanhoso;
  - RLd – p - Neossolo Litólico Distrófico típico em relevo plano.

Também foram evidenciados na Área de Influência Local **associações de solo** Nitossolo Vermelho Eutroférrico e Distroférrico típico com Neossolo Litólico Eutrófico e Distrófico típico (MAPA 122.01-AAI-FIS-A2-028-1/1).

Conforme descrito anteriormente, em nível de ordem, os solos encontrados no levantamento em campo para a Área de Influência Local, coincidem com os solos identificados para a Área de Influência Regional exceto em nível de subordem onde o Latossolo Bruno foi encontrado em porções mínimas, menos de 1% do total da Área de Influência Local.

Em contrapartida, devido à maior precisão do levantamento realizado na Área de Influência Local, foram identificados solos da ordem Neossolo, e “associações de solos” quando verificada a transição entre um solo e outro. A ordem de Neossolos juntamente com as associações, não estão representadas no mapa de Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina.

A seguir, é apresentada a descrição dos solos encontrados neste estudo.

6.1.4.2.1 Solo com Horizonte B Latossólico (Não Hidromórficos)

A Ordem de solos com Horizonte B Latossólico engloba os solos minerais com o máximo de desenvolvimento pedogenético e com as mais privilegiadas características físicas, em função especialmente da ausência de pedregosidade, e profundidade efetiva de perfil nunca inferior a 300-400 cm.

Sobre paisagens antigas e em condições de alta estabilidade de relevo, forte pluviosidade e médias temperaturas, provocaram intenso intemperismo físico/químico, resultando em solos com baixa fertilidade natural.

LBdf – so - Latossolo Bruno Distróferico típico, relevo suave ondulado

Horizonte A proeminente, textura argilosa, fase Floresta Ombrófila Mista, substrato basalto (SiBCS, 2006).

Características ambientais e morfológicas

Possui sequência completa de horizontes, A B e C, onde o horizonte A é do tipo proeminente, com transição gradual/clara para os horizontes subjacentes. A cor bruno (matiz 10YR) é dominante no horizonte superficial, tornando-se bruno amarelada nos demais horizontes. A textura argilosa, sustenta alta capacidade de armazenamento de umidade para as plantas.

Características químicas

Informações contidas em levantamentos pedológicos pretéritos (SANTA CATARINA, 1973 e EMBRAPA, 1998) indicam presença de Latossolo Bruno com baixa fertilidade natural (solo distrófico), onde a baixa saturação de bases sinaliza para insuficiente disponibilidade de nutriente para as plantas. A acidez é média, enquanto que os teores de matéria orgânica variam de médio a alto, superiores a 5,5%.

Características físicas

A ausência de pedregosidade, aliada a profundidade efetiva nunca inferior a 300 cm, relevo com alta estabilidade em função das declividades entre 3-8%, alta friabilidade definem solos com privilegiadas características físicas.

Classe de Aptidão Agrícola

1aBC – Esta classe define terras com Aptidão Boa para plantas de lavoura nos sistemas de manejo Avançado (C) e Intermediário (B), e Aptidão Regular no sistema de manejo Rudimentar (A). Os sistemas de manejo C e B foram privilegiados por disporem de recursos financeiros e tecnológicos melhoradores das

terras. O sistema de manejo A, com ausência daqueles recursos, foi beneficiado em função das privilegiadas características físicas do Latossolo.

Critérios Avaliadores da Aptidão Agrícola

- Grau de limitação por deficiência de fertilidade – Forte (F) – Este grau é determinado pelo caráter distrófico, sinônimo de baixa disponibilidade de nutrientes às plantas, baixa saturação de bases e acidez média.
- Grau de limitação por deficiência de água – Nulo (N) – O solo tem extrema profundidade e altos teores de argila, componentes que garantem ótimo armazenamento de água.
- Grau de limitação por excesso de água – Nulo (N) – São solos com excelente aeração e drenagem.
- Grau de limitação por susceptibilidade à erosão – Ligeiro (L) – Por apresentar declividades entre 3-8%, sob condições de manejo racional do solo, não impõem grandes riscos de erosão.
- Grau de limitação por impedimentos à mecanização – Nulo (N) – O relevo estável com ausência de pedregosidade/rochosidade e boa drenagem ditam o grau.

Potencialidades e Fragilidades

Conforme descrito anteriormente, em função das mais favoráveis condições físicas e morfológicas, atribuídas especialmente em função da alta capacidade de armazenamento de umidade, acentuada profundidade efetiva, ausência de pedregosidade/rochosidade e relevo estável contribuem para minimização dos riscos erosivos.

A elevada friabilidade e a ausência de gradiente textural permitem excelente desenvolvimento radicular de plantas.

Quanto às fragilidades, na paisagem o Latossolo ocupa sempre posições mais elevadas (topo). Quando da remoção do terreno, a ação da gravidade irá facilitar a deposição de terra no leito do rio, contribuindo para possível assoreamento do mesmo.

Área de ocorrência e distribuição geográfica na Área de Influência Local

Os perfis de Latossolo Bruno ocorrem em cotas altimétricas superiores a 550 metros. Esta subordem é visualizada em maior proporção em concentrações na região sudoeste da AIR, com incidência inferior a 1% do total da Área de Influência Local, portanto não evidenciada no levantamento de campo.

LVdf – so - Latossolo Vermelho Distróferico típico, relevo suavemente ondulado

Horizonte A proeminente, textura argilosa, fase Floresta Ombrófila Mista, substrato basalto (SiBCS, 2006).

Características Ambientais e Morfológicas

Possui sequência completa de horizontes, A B e C, onde o horizonte A é do tipo proeminente, com transição difusa para os horizontes subjacentes. A cor vermelho (matiz 2,5YR) é homogênea ao longo do perfil, assim como a textura argilosa, sendo a estrutura do tipo granular e moderadamente desenvolvida.

Características Químicas

Informações contidas em levantamentos pedológicos pretéritos (SANTA CATARINA, 1973 e EMBRAPA, 1998) indicam presença de Latossolo Vermelho com baixa fertilidade natural (solo distrófico), onde a baixa saturação de bases sinaliza para insuficiente disponibilidade de nutriente para as plantas. A acidez é média, bem como os teores de matéria orgânica, entre 2,5-5,5%.

Características Físicas

Assim como o Latossolo Bruno, a ausência de pedregosidade, profundidade efetiva nunca inferior a 300cm, alta estabilidade de relevo em função de declividades entre 3-8%, constituem características inerentes a solos com excelentes propriedades físicas.

Classe de Aptidão Agrícola

1aBC – Esta classe define terras com Aptidão Boa para plantas de lavoura nos sistemas de manejo Avançado (C) e Intermediário (B) e Aptidão Regular no sistema de manejo Rudimentar (A). Os sistemas de manejo C e B foram privilegiados por disporem de recursos financeiros e tecnológicos melhoradores das

terras. O sistema de manejo A, com ausência daqueles recursos, foi beneficiado em função das privilegiadas características físicas do Latossolo.

Critérios Avaliadores da Aptidão Agrícola

- Grau de limitação por deficiência de fertilidade – Forte (F) – Este grau é determinado pelo caráter distrófico, sinônimo de baixa disponibilidade de nutrientes às plantas, baixa saturação de bases e acidez média.
- Grau de limitação por deficiência de água – Nulo (N) – O solo tem extrema profundidade e altos teores de argila, componentes que garantem ótimo armazenamento de água.
- Grau de limitação por excesso de água – Nulo (N) – São solos com excelente aeração e drenagem.
- Grau de limitação por susceptibilidade à erosão – Ligeiro (L) – Por apresentar declividades entre 3-8%, sob condições de manejo racional do solo, não impõem grandes riscos de erosão.
- Grau de limitação por impedimentos à mecanização – Nulo (N) – O relevo estável com ausência de pedregosidade/rochosidade e boa drenagem ditam o grau.

Potencialidades e Fragilidades

As potenciais características do Latossolo Vermelho nada diferem em relação ao Latossolo Bruno. Esta subordem de solo possui uso favorecido em função da acentuada profundidade, ausência de pedregosidade/rochosidade e estabilidade, conferida pelo relevo suavemente ondulado (declividades entre 3-8%).

A remoção do terreno correspondente a Latossolo Vermelho torna-se ponto desfavorável, uma vez que acarreta a eliminação de um dos mais importantes componentes da cobertura pedológica do Trecho Baixo Chapecó, contribuindo também para deposição de terra no leito do rio, com consequente assoreamento do mesmo.

Área de ocorrência e distribuição geográfica na Área de Influência Local

Os perfis de Latossolo ocorrem em cotas altimétricas superiores a 550 metros. Esta subordem de solos não foi identificada na Área de Influência Local.

LVdf – so/o - Latossolo Vermelho Distroférrico típico, relevo suavemente ondulado e ondulado

Horizonte A proeminente, textura argilosa, fase Floresta Ombrófila Mista, substrato basalto (SiBCS, 2006).

Características ambientais e morfológicas

Possui sequência completa de horizontes, A B e C, onde o horizonte A é do tipo proeminente, com transição difusa para os horizontes subjacentes. A cor vermelha (matiz 2,5YR) é homogênea ao longo do perfil, assim como a textura argilosa e a estrutura do tipo granular moderadamente desenvolvida.

Características químicas

Assim como em relevo suavemente ondulado, a baixa saturação de bases sinaliza para insuficiente disponibilidade de nutriente para as plantas. A acidez é média, bem como os teores de matéria orgânica, estes entre 2,5-5,5%.

Características físicas

Ausência de pedregosidade e elevada profundidade efetiva, são variáveis altamente favoráveis do ponto de vista de qualidade física do solo. Ainda, a adequada estabilidade do relevo, através de declividades nunca superiores a 20%, minimizam efeitos erosivos.

Classe de Aptidão Agrícola

1aBC – Esta classe define terras com Aptidão Boa para plantas de lavoura nos sistemas de manejo Avançado (C) e Intermediário (B) e Aptidão Regular no sistema de manejo Rudimentar (A). Os sistemas de manejo C e B foram privilegiados por disporem de recursos financeiros e tecnológicos melhoradores das terras. O sistema de manejo A, com ausência daqueles recursos, foi beneficiado em função das privilegiadas características físicas do Latossolo Vermelho.

Critérios avaliadores da Aptidão Agrícola

- Grau de limitação por deficiência de fertilidade – Forte (F) – Este grau é determinado pelo caráter distrófico, sinônimo de baixa disponibilidade de nutrientes às plantas, baixa saturação de bases e acidez média.

- Grau de limitação por deficiência de água – Nulo (N) – O solo tem extrema profundidade e altos teores de argila, componentes que garantem ótimo armazenamento de água.
- Grau de limitação por excesso de água – Nulo (N) – São solos com excelente aeração e drenagem.
- Grau de limitação por susceptibilidade à erosão – Ligeiro/Moderado (L/M) – Sob relevo suavemente ondulado (declives entre 3-8%), os riscos são mínimos, passando a não mais que moderados em relevo ondulado (declives entre 8-20%).
- Grau de limitação por impedimentos à mecanização – Nulo (N) – O relevo estável com ausência de pedregosidade/rochosidade e boa drenagem ditam o grau.

Potencialidades e Fragilidades

As potenciais características do Latossolo Vermelho são atribuídas em função da acentuada profundidade, ausência de pedregosidade/rochosidade e estabilidade do relevo. A deposição de terra nas porções inferiores de relevo, bem como o assoreamento de rios, é favorecida quando da ocorrência de remoção de solos.

Área de ocorrência e distribuição geográfica na Área de Influência Local

Perfis de Latossolo Vermelho ocorrem em cotas altimétricas superiores a 550m, com ocorrência generalizada em toda a Área de Influência Local e recobrindo área de 5.245,30ha.

Figura 6.1.72 – Paisagem de Latossolo Vermelho Distroférrico identificada na Área de Influência Local (28/10/2013).



6.1.4.2.2 Solos com Horizonte B Nítico (Não Hidromofórficos)

Nitossolo Vermelho ocorre em circunstâncias pouco comuns, onde o relevo é estável, os perfis de solo são profundos, porém a presença de pedregosidade e rochosidade são abundantes para todos os relevos, com exceção do relevo ondulado, onde esta característica mostra-se ausente.

Na paisagem, ocupam superfícies estáveis em nível de base superior e dificilmente ocorrem em posição de vales. São derivados de basaltos, rocha ígnea extrusiva, identificando-se como portadores de perfis de solo profundos ou muito profundos.

Apesar da presença de pedregosidade, em termos de potencial para uso agrícola, Nitossolo Vermelho somente é superado por Latossolos em função da estabilidade do relevo.

NVef – so - Nitossolo Vermelho Eutróferico típico, relevo suavemente ondulado

Nitosssolo Vermelho Eutroférrico típico, horizonte A moderado, textura argilosa, fase Floresta Estacional Decidual, fase pedregosa e basalto amigdaloidal (SibCS, 2006).

Características Ambientais e Morfológicas

A cor dominante está no matiz 2,5YR, vermelho, acompanhada de transição difusa entre horizontes. A textura é uniforme, argilosa, com teores de argila entre 40-

60%. A estrutura é moderadamente desenvolvida dos tipos granular e blocos subangulares no horizonte A, evoluindo para forte em blocos subangulares no horizonte B. Neste, a cerosidade está sempre presente. A consistência seca e úmida é macia e firme no A e dura e firme no horizonte B. Já a consistência molhada repete-se ao longo do perfil, plástica e pegajosa.

Características Químicas

Informações secundárias baseadas em levantamentos pedológicos anteriores (SANTA CATARINA 1973 e EMBRAPA 1998), indicam presença de caráter distrófico em Nitossolo Vermelho, com baixa disponibilidade de nutrientes, responsável por baixa saturação de bases (inferior a 50%). O solo tem caráter eutrófico ou alta saturação de bases, com alta disponibilidade de nutrientes e nula acidez.

Características Físicas

As adequadas condições de relevo, suavemente ondulado (declives entre 3-8%), são neutralizadas por condições inadequadas geradas pela abundância de pedregosidade na massa do solo e superfície. Neste cenário, o preparo e o manejo do solo são altamente prejudicados. Os riscos de erosão não são preocupantes.

Classe de Aptidão Agrícola

2(a)b – Esta classe define terras com Aptidão Regular para lavoura no sistema de manejo Intermediário (B) e Aptidão Restrita no sistema de manejo Rudimentar (A).

Embora com forte pedregosidade, o solo está sendo intensamente cultivado, onde o grande aliado é o relevo estável. O sistema de manejo B é beneficiado por dispor de recursos para melhoria do solo. Já o sistema de manejo rudimentar ganha espaço, pois o material de origem é o basalto amigdaloidal, cenário em que o solo é fértil (eutrófico).

Critérios avaliadores da Aptidão Agrícola

- Grau de limitação por deficiência de fertilidade – Nulo (N) – Em condições de ocorrência de basalto amigdaloidal como rocha matriz, o grau é nulo, pois o solo é eutrófico, alta fertilidade natural.

- Grau de limitação por deficiência de água – Nulo (N) – Somente em condições de longas estiagens, poderá haver deficiência hídrica.
- Grau de limitação por excesso de água – Nulo (N) – São solos bem drenados.
- Grau de limitação por susceptibilidade à erosão – Ligeiro (L) – Sob relevo suavemente ondulado (declives entre 3-8%), os riscos são mínimos.
- Grau de limitação por impedimento à mecanização – Forte (F) – A limitação reside em função da forte pedregosidade.

Potencialidades e Fragilidades

A presença de uso maciço do solo com culturas anuais indica que a ausência de sistema de manejo avançado (C), onde prevê o emprego de alto nível tecnológico, não é impedimento para o uso agrícola. Este cenário atua como fator positivo, uma vez que em função da forte pedregosidade incidente, o uso de maquinaria convencional torna-se restrito, reduzindo assim os riscos de erosão.

Área de ocorrência e distribuição geográfica na Área de Influência Local

Esta ordem de solo em condição específica atrelada ao relevo suavemente ondulado foi evidenciada somente na Área de Influência Regional.

NVdf/NVef - so/o - Nitossolo Vermelho Distróferico e Eutroférico típico relevo suavemente ondulado e ondulado

Nitosssolo Vermelho Eutroférrico e Distroférrico típico, horizonte A moderado, textura argilosa, fase Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual, fase pedregosa, substrato basalto não básico e basalto amigdaloidal (SibCS, 2006).

Características Ambientais e Morfológicas

Morfologicamente este solo não difere do anterior, à exceção da transição entre relevos. A cor dominante está no matiz 2,5YR, vermelho, acompanhada de transição difusa entre horizontes.

Características Químicas

O solo tem caráter distrófico ou baixa saturação de bases, com baixa disponibilidade de nutrientes e média acidez, quando o material de origem for o

basalto não básico. Em cenário de ocorrência de basalto amigdaloidal, o eutrofismo (alta saturação de bases) fornece alta disponibilidade de nutrientes às plantas.

Características Físicas

As adequadas condições de relevo, suavemente ondulado e ondulado (declividade entre 3-20%), são neutralizadas em função da abundância de pedregosidade na massa do solo e superfície.

Classe de Aptidão Agrícola

2(a)b – Esta classe define terras com Aptidão Regular para lavoura no sistema de manejo Intermediário (B) e Aptidão Restrita no sistema de manejo Rudimentar (A).

Embora com forte pedregosidade, o solo está sendo intensamente cultivado, onde o grande aliado é o relevo estável. O uso de implementos agrícolas permite um favorável preparo do solo. O sistema de manejo B é beneficiado por dispor de recursos para melhoria do solo. Já o sistema de manejo rudimentar ganha espaço quando o material de origem é o basalto amigdaloidal, cenário em que o solo é fértil, eutrófico.

Critérios Avaliadores da Aptidão Agrícola

- Grau de limitação por deficiência de fertilidade – Nulo/Forte (N/F) – Em condições de ocorrência de basalto amigdaloidal como rocha matriz, o grau é nulo, pois o solo é eutrófico, alta fertilidade natural. Quando a rocha matriz for o basalto não básico, o grau mostra-se forte, pois o solo é distrófico, com baixa saturação de bases e média acidez.
- Grau de limitação por deficiência de água – Nulo (N) – Somente em condições de longas estiagens poderá haver deficiência.
- Grau de limitação por excesso de água – Nulo (N) – São solos bem drenados.
- Grau de limitação por susceptibilidade à erosão – Ligeiro/Moderado (L/M) – Sob relevo suavemente ondulado (declives entre 3-8%), os riscos são mínimos, passando a não mais que moderados em relevo ondulado (declives entre 8-20%).
- Grau de limitação por impedimento à mecanização – Forte (F) – A limitação reside em função da forte pedregosidade.

Potencialidades e Fragilidades

A presença de uso maciço do solo com culturas anuais indica que a ausência de sistema de manejo avançado (C) não é impedimento para o uso agrícola.

A dificuldade de uso de maquinaria convencional em função da forte pedregosidade diminui drasticamente os riscos de erosão.

Área de ocorrência e distribuição geográfica na Área de Influência Local

Perfis de Nitossolo Vermelho em relevo suavemente ondulado e ondulado tem ocorrência generalizada em toda a Área de Influência Local.

Figura 6.1.73 – Perfil e paisagem de Nitossolo Vermelho Distroférrico identificados na Área de Influência Local (30/10/2013).



<u>NVef/NVdf - o - Nitossolo Vermelho Eutroférico e Distróferico típico, relevo ondulado</u>

Nitossolo Vermelho Distroférrico e Eutroférrico típico, horizonte A moderado, textura argilosa, fase Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual, substrato basalto não básico e basalto amignoidal (SiBCS, 2006).

Características Ambientais e Morfológicas

Morfologicamente tem sequência completa de horizontes, A B, C, sendo o primeiro do tipo moderado, com transição difusa para os horizontes subjacentes. Este tipo de transição define homogeneidade de cor ao longo do perfil de solo,

vermelho no matiz 2.5YR. A textura também é uniforme, argilosa, com teores de argila entre 40-60%.

Características Químicas

Informações secundárias baseadas em levantamentos pedológicos anteriores (SANTA CATARINA 1973 e EMBRAPA 1998), indicam presença de caráter distrófico em Nitossolo Vermelho, com baixa disponibilidade de nutrientes, responsável por baixa saturação de bases (inferior a 50%), aliada à média acidez. As bases trocáveis, cálcio, magnésio e potássio encontram-se em baixos teores. Quando portador de caráter eutrófico, desenvolvido de basalto amignaloidal, a fertilidade é alta, ou seja, saturação de bases elevada.

Características Físicas

A presença de perfis de solos profundos/muito profundos em relevo ondulado estabelece características físicas altamente favoráveis. Ainda, a textura argilosa permite ótimo armazenamento de umidade, além de minimizar os riscos de erosão, cenário para o qual também participa o relevo estável, com declividade entre 8-20%. Apesar da ausência de pedregosidade, apresenta alto potencial de compactação devido aos elevados teores de argila.

Classe de Aptidão Agrícola

1bC – Esta classe indica Aptidão Boa para plantas de lavoura no sistema de manejo Avançado (C) e Aptidão Regular no sistema de manejo Intermediário (B), aptidão atrelada à correção da fertilidade quando o solo for distroférrico.

Critérios Avaliadores da Aptidão Agrícola

- Grau de limitação por deficiência de fertilidade – Forte/Nulo (F/N) – A baixa saturação de bases, sustentada pelo caráter distrófico do solo, impõe o grau forte, havendo exigência de correção da fertilidade para uma compensadora capacidade produtiva. Quando portador de caráter eutrófico esta prática é desprezada.
- Grau de limitação por deficiência de água – Nulo/Ligeiro (N/L) - Em condições normais, a textura argilosa retém umidade suficiente às plantas. Em estiagens prolongadas, poderá acarretar em deficiência.

- Grau de limitação por excesso de água – Nulo (N) – São solos bem drenados, sem possibilidade de acúmulo de água.
- Grau de limitação por susceptibilidade à erosão – Ligeiro (L) – Em condições de manejo adequado do solo com declividades entre 8-20%, não oferecem riscos maiores de erosão.
- Grau de limitação por impedimentos à mecanização – Ligeiro (L) – O relevo estável, associado à ausência de pedregosidade, permitem condições normais de preparo solo. Entretanto, deve-se evitar a intervenção de máquinas sob condições de excesso de umidade, devido à possibilidade de compactação do solo.

Potencialidades e Fragilidades

Conforme descrito anteriormente, a acentuada profundidade e estabilidade do relevo contribui para o elevado potencial de uso agrícola nesta ordem de solo.

Área de ocorrência e distribuição geográfica na Área de Influência Local

Na Área de Influência Local, a ocorrência de perfis de Nitossolo Vermelho em relevo ondulado acompanha a área de concentração de Latossolo Vermelho, em altitudes não inferiores a 550m, recobrindo uma área de 95,30ha.

Figura 6.1.74 – Perfil de Nitossolo Vermelho Distroférrico identificado na Área de Influência Local (30/10/2013).



NVef/NVdf - fo - Nitossolo Vermelho Eutroférrico e Distroférrico típico, relevo fortemente ondulado

Horizonte A moderado, textura argilosa, fase Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual, substrato basalto não básico e basalto amigdaloidal (SiBCS, 2006).

Características Ambientais e Morfológicas

A simples mudança entre relevos não altera a gênese do solo. A mudança brusca entre relevos é verificada na posição da paisagem, agora ocorrendo em encosta erosional e tendo como consequência presença de perfis de solo menos profundos e surgimento de pedregosidade na massa do solo e na superfície.

Na morfologia, repetem-se as considerações emitidas para Nitossolo Vermelho em relevo ondulado.

Características Químicas

A exemplo de Nitossolo Vermelho em relevo ondulado a baixa disponibilidade de nutrientes continua presente, acenando para caráter distrófico, baixa saturação de bases e média acidez. Estas condições são válidas quando o material de origem do solo é o basalto não básico. Quando a rocha matriz é o basalto amigdaloidal, o solo é eutrófico, com alta saturação de bases, conferindo assim, um solo quimicamente fértil, com baixa demanda pela aplicação de nutrientes.

Características Físicas

A posição na paisagem em encosta erosional determina condições físicas negativas, onde o relevo fortemente ondulado (declividades entre 25 a 45%) responde pela ocorrência de solos menos profundos e pedregosos. Os riscos de erosão acentuam-se, embora a ocorrência de deslizamentos de terra seja rara, privilégio reservado a solos originados de basalto (alta estabilidade de agregados pela interação argila/óxidos de ferro). Pelos elevados teores de argila, Nitossolo Vermelho mostra acentuado potencial de compactação, principalmente se trabalhado com excesso de umidade.

Classe de Aptidão Agrícola

5ns – Esta dupla aptidão agrícola indica Aptidão Regular para pastagem nativa ou naturalizada e para silvicultura. A ausência de aptidão para culturas anuais tem origem no relevo acidentado, fortemente ondulado. A utilização com plantas de lavoura iria potencializar os riscos de erosão, além das dificuldades no preparo do solo.

Critérios Avaliadores da Aptidão Agrícola

- Grau de limitação por deficiência de fertilidade – Forte/Nulo (F/N) – Grau determinado pela alta deficiência nutricional causada pelo caráter distrófico, baixa saturação de bases, condição para solo derivado de basalto não básico. Quando a rocha matriz for o basalto amigdaloidal, o solo é fértil, alta saturação de bases, solo eutrófico.
- Grau de limitação por deficiência de água – Nulo/Ligeiro (N/L) – Sob regime pluviométrico normal, não há problemas, que possam acarretar em deficiência hídrica.
- Grau de limitação por excesso de água – Nulo (N) – São solos muito bem drenados em função do relevo fortemente ondulado.
- Grau de limitação por susceptibilidade à erosão – Forte (F) – O relevo fortemente ondulado (declividades entre 20-45%) cria um cenário de altos riscos.
- Grau de limitação por impedimento à mecanização – Forte (F) – Novamente o relevo acidentado, agora associado à pedregosidade, dita o grau severo.

Potencialidades e Fragilidades

A classe de aptidão agrícola (5ns) aponta para a inaptidão do solo para culturas anuais. O cenário exposto é sustentado pela forte pedregosidade e relevo acentuado.

O relevo fortemente ondulado (declividades entre 20-45%) dominante nas encostas erosionais é fonte permanente de altos riscos de erosão, sendo que a movimentação de terra poderá abrir caminho para quedas de barreiras.

Área de ocorrência e distribuição geográfica na Área de Influência Local

Os perfis de Nitossolo Vermelho em relevo fortemente ondulado distribuem-se por toda a região de estudo, totalizando uma área de 19.531,60ha.

Figura 6.1.75 – Paisagem de Nitossolo Vermelho Distroférrico identificada na Área de Influência Local (30/10/2013).



6.1.4.2.3 Solos com Horizonte B Incipiente

Cambissolos definem solos com desenvolvimento pedogenético ainda imaturo, razão pela qual são portadores de horizonte B Incipiente. Neles, não há processo de formação bem definido, embora reações de adição pareçam prevalecer.

Na paisagem, ocupam posições sempre inferiores em relação a solos maduros, como Latossolo e Nitossolo. A posição mais marcante reside nas superfícies jovens, como fundos de vale e matas ciliares. Entretanto, podem ocorrer em encostas erosionais.

CXe/CXd – p/so – Cambissolo Háplico Eutrófico e Distrófico típico, relevo plano e suavemente ondulado

Horizonte A proeminente e moderado, textura argilosa, fase Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual, substrato basalto não básico e basalto amigdaloidal (SiBCS, 2006).

Características Ambientais e Morfológicas

A morfologia é formada pela sequência completa de horizontes, A B e C, na qual o horizonte A é do tipo proeminente ou moderado, este em condições de

eutrofismo, com transição difusa/gradual para o horizonte subjacente B e seus suborizontes.

A cor dominante ao longo do perfil é o bruno amarelado, matiz 1OYR. A textura é argilamentosa, também homogênea em todos os horizontes, é argilosiltosa, enquanto que a estrutura é moderadamente desenvolvida, dos tipos granular na superfície, passando a blocos subangulares. A consistência mantém-se como macia, friável, plástica e pegajosa.

Possuem alta capacidade de troca de cátions (CTC) e elevados teores da fração silte, ambas as características inerentes a solos jovens.

Características Químicas

Informações secundárias sinalizam para baixa fertilidade natural, consequência de baixa saturação de bases e caráter distrófico do solo. A acidez comporta-se como média, quando o material de origem do solo é o basalto não básico.

Em cenário de basalto amigdaloidal como rocha matriz, a fertilidade natural é alta e o solo é eutrófico. Em ambas as situações o aspecto favorável reside na alta capacidade de troca de cátions (CTC), que minimiza a lixiviação de bases trocáveis e acelera a resposta às fertilizações.

Características Físicas

Perfis de solo profundos, relevo plano e suavemente ondulado (declividades entre 0-8%), ausência de pedregosidade, consistência macia e friável compõem um elenco de características físicas altamente favoráveis ao uso do solo. Com textura argilosiltosa, permitem alta retenção de umidade.

Esta característica poderá tornar-se desfavorável sob condições de pluviosidade prolongada.

Classe de Aptidão Agrícola

1aBC – Esta classe está indicando terras com aptidão boa para plantas de lavoura nos sistemas de manejo Avançado (C) e sistema intermediário (B), pelo fato de ambos disponibilizarem, em maior ou menor escala, de recursos para a melhoria da fertilidade do solo. O sistema de manejo Rudimentar (A), com tímidos recursos, tem aptidão agrícola não mais do que regular.

Critérios Avaliadores da Aptidão Agrícola

- Grau de limitação por deficiência de fertilidade – Forte/Nulo (F/N) – Sustentado pela baixa disponibilidade de nutrientes às plantas, baixa saturação de bases trocáveis e média/ acidez, condições válidas quando a rocha matriz do solo é o basalto não básico. Nas áreas de ocorrência de basalto amigdaloidal, o solo é fértil, eutrófico, com alta saturação de bases.
- Grau de limitação por deficiência de água – Nulo (N) – A textura argilosiltosa comporta-se como veículo para alta capacidade de retenção de umidade.
- Grau de limitação por excesso de água – Nulo (N) – Em condições normais não há nenhum problema. Sob chuvas prolongadas, poderá haver indícios de drenagem impedida, em função da textura argilosiltosa, dotada de alta capacidade de armazenar umidade.
- Grau de limitação por susceptibilidade à erosão – Nulo/Ligeiro (N/L) – Declividades entre 0-8% praticamente neutralizam efeitos erosivos, sob condições de manejo adequado das terras.
- Grau de limitação por impedimento à mecanização – Nulo (N). O relevo altamente estável e ausência de pedregosidade determinam este privilegiado grau.

Potencialidades e Fragilidades

O potencial para atividades agrícolas é muito elevado, proporcionado pelo relevo altamente favorável, ausência de pedregosidade e presença de perfis de solo profundos. Este potencial aumenta consideravelmente quando o material de origem solo é o basalto amigdaloidal, conferindo caráter eutrófico ao solo, alta fertilidade natural.

Os solos ocupam as cotas altimétricas mais baixas da Área de Influência Regional e sempre próximos dos cursos de água. Quanto às fragilidades, os riscos são minimizados pelo relevo estável e posição privilegiada na paisagem.

Área de ocorrência e distribuição geográfica na Área de Influência Local

Perfis de Cambissolo Háplico em relevo plano a suavemente ondulado, distribuem-se por toda Área de Influência Local, principalmente em matas ciliares e fundo de vales, com área de 6.000,6ha.

Figura 6.1.76 – Paisagem de Cambissolo Háplico identificada na Área de Influência Local (29/10/2013).



CXe/CXd– fo – Cambissolo Háplico Eutrófico e Distrófico típico, relevo fortemente ondulado

Cambissolo Háplico Eutrófico e Distrófico típico, horizonte A proeminente e moderado, textura argilosa, fase Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual, substrato basalto não básico e basalto amigdaloidal (SiBCS, 2006).

Características Ambientais e Morfológicas

As características ambientais e morfológicas, anteriormente descritas para Cambissolo Háplico em relevo plano/suavemente ondulado mantêm-se na fase de relevo fortemente ondulado, bem como a cor dominante, bruno amarelado, matiz 1OYR ao longo do perfil.

Características Químicas

A mudança de fases de relevo, embora significativa em potencial agrícola, nada altera em relação às características químicas desta ordem de solo, conforme citações anteriores relacionadas a Cambissolo.

Características Físicas

Perfis de solo medianamente profundos, relevo fortemente ondulado (declividades entre 20-45), presença de pedregosidade, constituem-se em características físicas altamente desfavoráveis ao uso do solo. Com textura

argilosiltosa, permitem alta retenção de umidade. Esta característica poderá tornar-se desfavorável sob condições de pluviosidade prolongada, provocando drenagem impedida.

Classe de Aptidão Agrícola

5ns – Esta classe indica terras com aptidão regular para silvicultura e pastagem nativa, em função do relevo acidentado, pedregosidade e perfis medianamente profundos.

Critérios avaliadores da Aptidão Agrícola

- Grau de limitação por deficiência de fertilidade – Forte/Nulo (F/N) – Sustentado pela baixa disponibilidade de nutrientes às plantas, baixa saturação de bases trocáveis e média/alta acidez, condições válidas quando a rocha matriz do solo é o basalto não básico. Nas áreas de ocorrência de basalto amigdaloidal, o solo é fértil, eutrófico, com alta saturação de bases.
- Grau de limitação por deficiência de água – Nulo (N) – A textura argilosiltosa comporta-se como veículo para alta capacidade de retenção de umidade.
- Grau de limitação por excesso de água – Nulo (N) – Sob chuvas prolongadas poderá haver indícios de drenagem impedida, em função da textura argilosiltosa, dotada de alta capacidade de armazenar umidade.
- Grau de limitação por susceptibilidade à erosão – Forte (F) – Declividades entre 20-45% definem o grau de limitação.
- Grau de limitação por impedimento à mecanização: Forte (F) - Tal grau é definido pela interação entre pedregosidade e relevo acidentado (fortemente ondulado).

Potencialidades e Fragilidades

O potencial para atividades agrícolas é muito restrito, proporcionado pelo relevo altamente desfavorável, presença de pedregosidade além de perfis medianamente profundos.

A condição de solos ocorrendo em relevo fortemente ondulado associado à pedregosidade apontam cenários com alto potencial erosivo e propensos a queda de barreiras.

Área de ocorrência e distribuição geográfica na Área de Influência Local

Não foram identificados Cambisolos em condição de relevo fortemente ondulado na Área de Influência Local.

6.1.4.2.4 Solos Pouco Desenvolvidos com Ausência de Horizonte B Diagnóstico (Não Hidromórficos)

A ordem de Neossolo Litólico expõe perfil de solo com o mínimo desenvolvimento pedogenético.

Em relevo plano, esta característica é atribuída pelo diaclasamento horizontal da rocha, dificultando a movimentação da água por percolação. Em relevo montanhoso o desenvolvimento pedogenético é impedido em função da mínima espessura do solo.

RLd/RLe – m – Neossolo Litólico Distrófico e Eutrófico, Relevo Montanhoso

Horizonte A moderado, textura argilosa, fase Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual, substrato basalto não básico e basalto amigdaloidal (SiBCS, 2006).

Característica Ambientais e Morfológicas

Conforme exemplificado anteriormente, o mínimo desenvolvimento pedogenético, em relevos montanhosos é atribuído, pela agressividade de relevo, com declividade entre 45-75%. A rigor, não há evidência de atuação de qualquer processo da formação pedológica.

Na morfologia a sequência de horizontes A C R é incompleta, até mesmo com a ausência de horizonte C. O horizonte A é do tipo moderado, com transição abrupta para o horizonte C (quando presente) ou camada R. A cor é vermelho escuro no matiz 2.5YR, enquanto que a textura é argilosa cascalhenta. A estrutura é fraca/moderadamente desenvolvida e do tipo granular. A consistência é macia, friável, ligeiramente plástica e pegajosa.

Características Químicas

Em cenário de ocorrência de basalto não básico, o solo tem caráter distrófico, não fértil, baixa saturação de bases e média acidez. Com basalto amigdaloidal como

rocha matriz, o solo tem ótima fertilidade natural com alta saturação de bases e sem acidez nociva.

Características Físicas

As características físicas favoráveis são reduzidas em função da quase ausência de massa do solo. O horizonte A possui mínimo desenvolvimento, o relevo montanhoso e abundante pedregosidade e rochosidade completam o cenário altamente negativo em termos de cobertura pedológica.

Classe de Aptidão Agrícola

6 – Esta classe define terras sem aptidão agrícola. Esta classificação é atribuída às condições do relevo montanhoso, abundante pedregosidade e rochosidade e da quase inexistência de desenvolvimento pedogenético do solo.

Critérios Avaliadores da Aptidão Agrícola

- Grau de limitação por deficiência de fertilidade – Nulo/Forte (N/F) – O grau nulo é reservado para quando o material do solo é o basalto amigdaloidal, sinônimo de solo fértil, portador de caráter eutrófico; o grau forte é destinado para quando o material de origem for o basalto não básico.
- Grau de limitação por deficiência de água – Moderado (M) – A mínima espessura do horizonte A, aliadas a proximidade da rocha poderão acelerar a evaporação, provocando deficiência hídrica em épocas de forte estiagem.
- Grau de limitação por excesso de água – Nulo (N) – São solos excessivamente drenados.
- Grau de limitação por susceptibilidade à erosão – Muito Forte (MF) – O relevo montanhoso facilita o arraste da tênue camada de solo.
- Grau de limitação por impedimento à mecanização – Muito Forte (MF) – O relevo montanhoso e a abundante pedregosidade e rochosidade inviabilizam qualquer prática de manejo do solo.

Potencialidades e Fragilidades

Não existem condições que projetem alguma potencialidade em um solo ocorrendo em relevo montanhoso, rochoso e com mínimo desenvolvimento pedogenético.

O eventual revolvimento de tamanha quantidade de rocha criará um cenário altamente impactante no aspecto ambiental.

Área de ocorrência e distribuição geográfica na Área de Influência Local

Perfis de Neossolo Litólico em relevo montanhoso distribuem-se por toda a Área de Influência Local, com ênfase à calha do rio Chapecó quando em vale "fechado", perfazendo área de 16.205,60ha.

Figura 6.1.77 – Perfil de Neossolo Litólico identificado na Área de Influência Local (28/10/2013).



RLd – p – Neossolo Litólico Distrófico típico, relevo plano

Horizonte A moderado, textura argilosa, fase Floresta Ombrófila Mista, substrato basalto não básico (SiBCS, 2006).

Característica Ambientais e Morfológicas

Na morfologia a sequência de horizontes é incompleta, A C R, sendo o A do tipo moderado, cor vermelho no matiz 2,5YR e transição abrupta para horizonte C ou camada R. A textura é argilosa cascalhenta, e a estrutura é fraca/moderada do tipo granular. A consistência é macia, muito friável, ligeiramente plástica e pegajosa.

Características Químicas

Ocorrendo somente em cobertura geológica de basalto não básico, o solo é portador de caráter distrófico, com baixa saturação de bases e média acidez. Os teores de matéria orgânica são médios, entre 2,5 e 5,5.

Características Físicas

Embora ocorrendo em relevo plano, a pequena profundidade efetiva do perfil de solo e a abundante pedregosidade limitam drasticamente o potencial de uso.

Classe de Aptidão Agrícola

5n – Classe definidora de Aptidão Regular para pastagem nativa/naturalizada.

O relevo plano e a pouca espessura de solo exigida pelas pastagens oferecem condições favoráveis, embora o solo seja muito raso. A silvicultura não é recomendada, pois haveria impedimento ao desenvolvimento radicular.

Critérios avaliadores da Aptidão Agrícola.

- Grau de limitação por deficiência de fertilidade – Forte (F) – O solo tem caráter distrófico, indicador de baixa reserva de nutrientes às plantas.
- Grau de limitação por deficiência de água – Ligeiro (L) – A pouca espessura do solo, juntamente com a presença de forte pedregosidade, formam um cenário de aumento de evaporação, em condições de elevadas estiagens.
- Grau de limitação por excesso de água – Nulo (N) – São solos muito bem drenados.
- Grau de limitação por susceptibilidade à erosão – Nulo (N) – O relevo plano determina o grau.
- Grau de limitação por impedimento à mecanização – Muito Forte (MF) – A pedregosidade e não raramente a rochosidade, limitam de maneira drástica o preparo do solo.

Potencialidades e Fragilidades

A restritiva classe de aptidão agrícola (5n) sinaliza para um baixo potencial de uso. Porém, o relevo pedregoso torna-se ponto positivo, uma vez que acarreta na ausência de riscos erosivos.

Uma vez obedecida à classe de aptidão agrícola sugerida, os impactos serão mínimos.

Área de ocorrência e distribuição geográfica na Área de Influência Local

Perfis de Neossolo Litólico em relevo plano concentram-se entre os municípios de Águas Frias e São Domingos ocupando área de 1.039,94ha.

Figura 6.1.78 – Perfil e paisagem de Neossolo Litólico identificados na Área de Influência Local (30-10-2013).



6.1.4.2.5 Associação de Solos

Associação NVef/NVdf – fo + RLe/RLd fo – Associação entre **Nitossolo Vermelho** Eutroférrico e Distroférrico típico, horizonte A moderado, textura argilosa, relevo fortemente ondulado, fase Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual, substrato basalto não básico e basalto amigdaloidal e **Neossolo Litólico** Eutrófico e Distrófico típico, textura argilosa, relevo fortemente ondulado, fase Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual, substrato basalto não básico e basalto amigdaloidal.

Características Ambientais e Morfológicas

A insignificante faixa de separação entre os dois solos na paisagem inviabilizou a individualização de ambos, exigindo a formação de uma associação de solos.

Na paisagem, ocupam posição de encosta erosional, definindo perfis de solo medianamente profundos (Nitossolo Vermelho) e rasos (Neossolo Litólico). Evitando maiores repetibilidades, enfatiza-se apenas que em Nitossolo Vermelho houve transferência de argila sem formação de gradiente textural, e que em Neossolo Litólico não houve interferência de nenhum processo de formação.

Morfologicamente, o conteúdo anterior contemplou a descrição de Nitossolo Vermelho em três situações (relevo ondulado, fortemente ondulado e plano) e

Neossolo Litólico em duas situações (relevo montanhoso e plano). Por estes motivos, evita-se a repetição de características morfológicas.

Características Químicas

Ambos os componentes da associação mostram-se ora eutróficos (férteis) ora distróficos (baixa fertilidade), conforme a ocorrência de basalto não básico (solos distróficos) ou basalto amigdaloidal (solos eutróficos).

Características Físicas

As características físicas são acentuadamente limitadas por relevo íngreme (fortemente ondulado com declives entre 25-45%) e abundantes pedregosidade e rochosidade. Ainda, os perfis de solo são medianamente profundos e rasos.

Classe de Aptidão Agrícola

6 – Esta classe é determinada como Sem Aptidão Agrícola em função da abundante pedregosidade/rochosidade, relevo fortemente ondulado e ocorrência de perfis de solo rasos e medianamente profundos.

Critérios Avaliadores da Aptidão Agrícola.

- Grau de limitação por deficiência de fertilidade – Nulo/Forte (N/F) – Conforme a ocorrência do material de origem do solo, varia a qualidade química. Assim, com presença de basalto não básico, o solo é pouco fértil de caráter distrófico. Quando a origem for basalto amigdaloidal, o solo é eutrófico e, portanto fértil.
- Grau de limitação por deficiência de água – Nulo (N) – Em condições climáticas normais não há deficiência, que poderá manifestar-se sob estiagens prolongadas.
- Grau de limitação por excesso de água – Nulo (N) – São solos bem drenados.
- Grau de limitação por susceptibilidade à erosão – Forte (F) – Grau estabelecido pelo relevo fortemente ondulado.
- Grau de limitação por impedimentos à mecanização – Muito Forte (MF) – Relevo acidentado e pedregosidade abundante estabelecem o grau de limitação.

Potencialidades e Fragilidades

Não raramente, a pedregosidade/rochosidade é de extrema abundância, propiciando a formação de áreas onde a pedregosidade supera 90%, anulando o potencial de aproveitamento da terra.

Área de ocorrência e distribuição geográfica

A Associação Nitossolo Vermelho + Neossolo Litólico distribui-se por toda a Área de Influência Local, recobrindo área de 4.875,79ha.

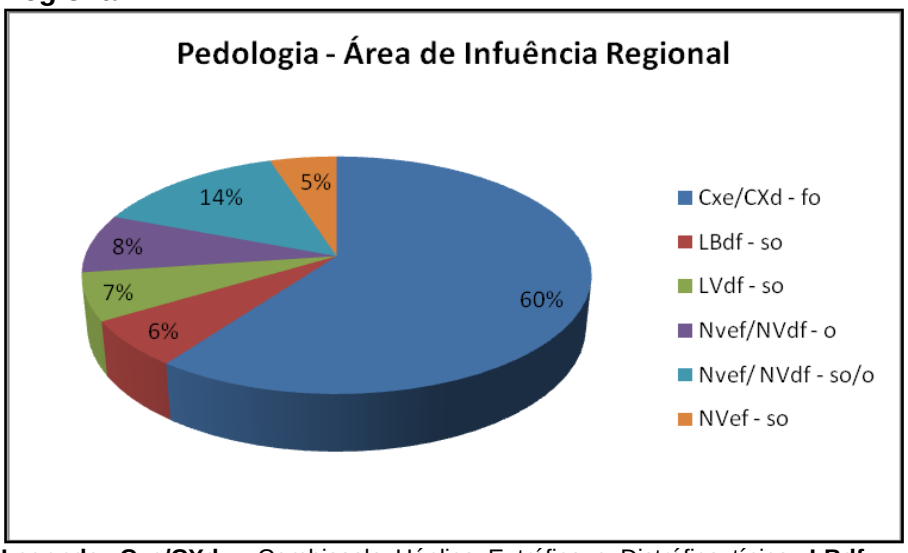
Figura 6.1.79 – Perfil de associação entre Nitossolo Vermelho e Neossolo Litólico identificados na Área de Influência Local (30/10/2013).



A área do mapeamento (Área de Influência Regional) compreende um total de 445.364,34ha. Conforme gráfico representativo (Figura 6.1.80 e Figura 6.1.81) 60% da área (267.334,00 ha) pertencente à ordem Cambissolo com restrito potencial para uso agrícola em função do relevo desfavorável e da forte pedregosidade incidente.

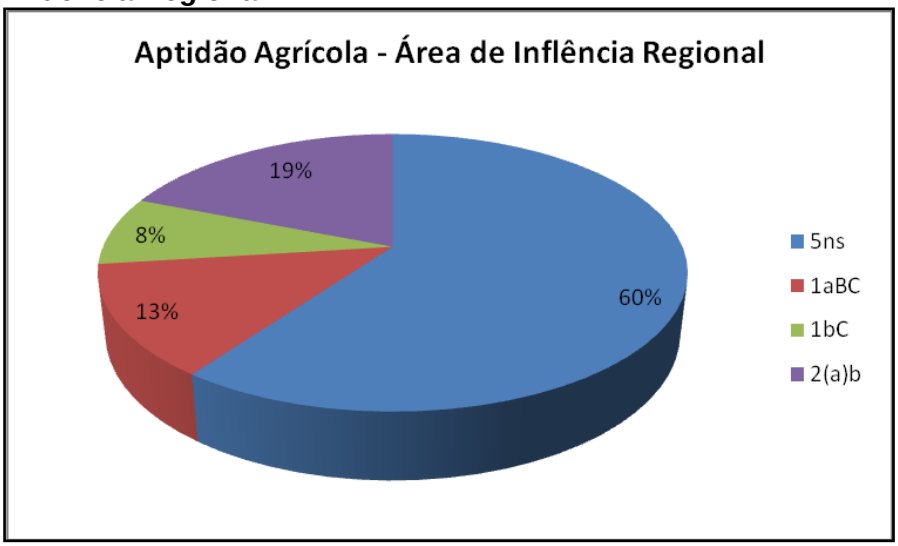
Ainda no contexto de Área de Influência Regional, cerca de 92.686,57 ha ou 21% da área apresenta boa aptidão para plantas de lavoura, atribuídos as ordens Latossolo e Nitossolo em relevo ondulado.

Figura 6.1.80 – Gráfico de Pedologia da Área de Influência Regional.



Legenda: Cxe/CXd = Cambissolo Háplico Eutrófico e Distrófico típico; **LBdf =** Latossolo Bruno Distroférico típico; **LVdf =** Latossolo Vermelho Distroférico típico; **NVef/NVdf =** Nitossolo Vermelho Eutroférico e Distroférico típico; **NVef =** Nitossolo Vermelho Eutroférico típico; **so =** suavemente ondulado; **so/o =** suavemente ondulado a ondulado; **o** = ondulado; **fo =** fortemente ondulado.

Figura 6.1.81 – Gráfico de Aptidão Agrícola da Área de Influência Regional.



Legenda: 5ns - Aptidão Regular para silvicultura e pastagem nativa; **1aBC -** Aptidão Boa para plantas de lavoura nos sistemas de manejo Avançado; **1bC -** Aptidão Boa para plantas de lavoura no sistema de manejo Avançado (C) e Aptidão Regular no sistema de manejo Intermediário (B); **2(a)b -** Aptidão Regular para lavoura no sistema de manejo Intermediário (B) e Aptidão Restrita no sistema de manejo Rudimentar (A).

No âmbito de Área de Influência Local a área mapeada em campo corresponde a 56.877,93ha. Conforme Figura 6.1.82 e Figura 6.1.83 os solos com classe boa para plantas de lavoura somam 11.341,20ha (cerca de 21% da área

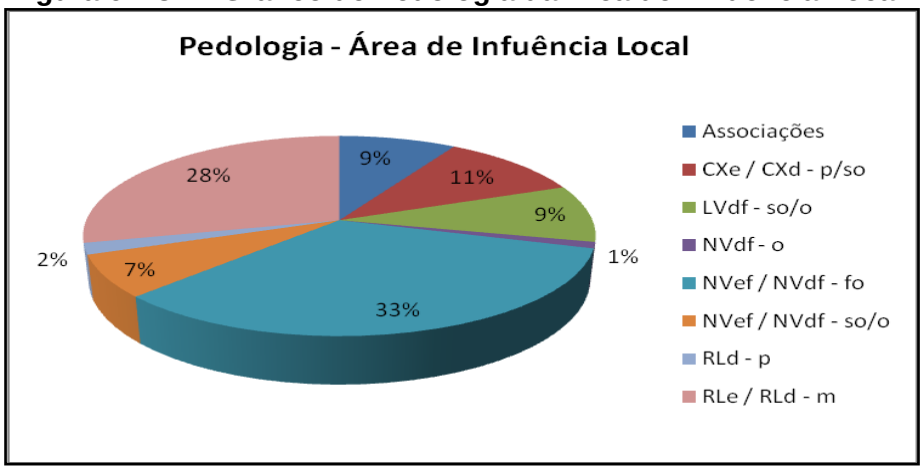
total) contemplando: 95,30ha ou 1% de Nitossolo Vermelho; 5.245,30ha ou 9% de Latossolo Vermelho e 6.000,60ha e 11% de Cambisolo Háplico.

A maior ocorrência é pelo Nitossolo Vermelho em relevo fortemente ondulado, que corresponde a 33% da área mapeada ou 19.531,60ha. Esta ordem apresenta aptidão para pastagem e silvicultura.

Os Neossolos Litolicos em relevo montanhoso representam, 28% da área mapeada ou 16.205,60ha, esta ordem é classificada como sem aptidão agrícola.

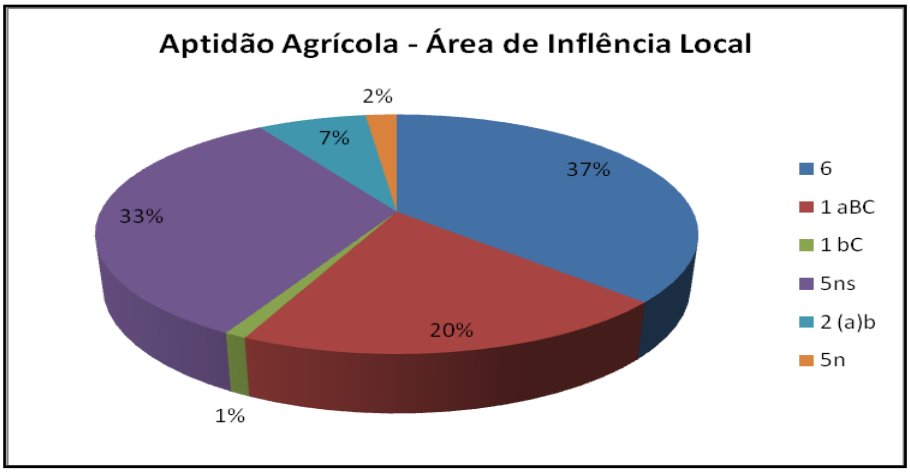
Somadas as áreas com a presença de Neossolo Litólico em relevo montanhoso com as porções de ocorrências de associações de solos (Nitossolo Vermelho + Neossolo Litólico em condições de relevo fortemente ondulado) estima-se que 21.081,41 ou 37% da área, apresenta ausência de aptidão agrícola.

Figura 6.1.82 – Gráfico de Pedologia da Área de Influência Local.



Legenda: Cxe/CXd = Cambissolo Háplico Eutrófico e Distrófico típico; **LBdf =** Latossolo Bruno Distroférico típico; **LVdf =** Latossolo Vermelho Distroférico típico; **NVef/NVdf =** Nitossolo Vermelho Eutroférico e Distroférico típico; **NVef =** Nitossolo Vermelho Eutroférico típico; **p =** plano; **p/so =** plano a suavemente ondulado **so/o =** suavemente ondulado a ondulado; **o** = ondulado; **fo =** fortemente ondulado; **m =** montanhoso.

Figura 6.1.83 – Gráfico de Aptidão Agrícola da Área de Influência Local



Legenda: 6 – Sem Aptdão Agricola, **1aBC -** Aptidão Boa para plantas de lavoura nos sistemas de manejo Avançado; **1bC -** Aptidão Boa para plantas de lavoura no sistema de manejo Avançado (C) e Aptidão Regular no sistema de manejo Intermediário (B); **5ns -** Aptidão Regular para silvicultura e pastagem nativa; **2(a)b -** Aptidão Regular para lavoura no sistema de manejo Intermediário (B) e Aptidão Restrita no sistema de manejo Rudimentar (A); **5n -** Aptidão Regular para pastagem nativa/naturalizada.

De maneira geral, a área de estudo esta inserida no bioma Mata Atlântica em dois ecossistemas: Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual. A Floresta Ombrófila Mista associa-se ao clima Cfb e a basalto ácido, em cenário de solos distróficos, pouco férteis. Já a Floresta Estacional Decidual associa-se a clima Cfa e a basalto amigdaloidal, em cenário de solos eutróficos, férteis.

6.1.5 Áreas de Risco

São áreas consideradas impróprias ao assentamento humano por estarem sujeitas a riscos naturais ou decorrentes da ação antrópica. As principais áreas de risco são aquelas sob encostas de morros inclinados ou à beira de rios, todavia alguns fatores antrópicos facilitam a criação de áreas de risco, como desmatamentos, retirada e uso intensivo de materiais minerais, mudanças de cursos d' água, queimadas, produção e deposição inadequada de lixo, poluição atmosférica e aplicação de agrotóxicos. Portanto, à ação da natureza juntaram-se causas artificiais geradas pela ocupação desordenada do solo, como a ocupação de várzeas e encostas, e pela pobreza social.

No estudo do Trecho Baixo Chapecó consideraram-se as condições naturais como áreas de risco à erosão e alagamentos, além de desastres naturais ocorridos entre 1991 a 2010, com informações disponibilizadas pela Secretaria de Estado da Defesa Civil - Santa Catarina.

6.1.5.1 Áreas de Risco à Erosão

O estudo das áreas susceptíveis a erosão foi desenvolvido com base na análise multicritério, onde foram estabelecidos pesos e notas para as variáveis que foram utilizadas para gerar o modelo. O resultado é apresentado no Mapa de Susceptibilidade à Erosão (MAPA 122.01-AAI-FIS-A2-033-1/1).

Para a área de estudo as variáveis utilizadas foram: Declividade, Uso do Solo e Tipo de Solo. Os pesos dessas variáveis foram definidos de 0 a 1 e o critério variou conforme pesquisas realizadas, visitas de campo e experiência e conhecimento da equipe técnica, que define qual variável tem maior importância, de modo a diferenciar o grau de importância e correlação com o fenômeno em questão e assim também para os pesos de cada componente de cada variável, para a definição dos pesos utilizou-se a matriz de comparação pareada de Saaty (1977) e efetuo-se o cálculo do índice de consistência para confirmar os valores dos pesos, que resultou em 0,021, este índice tem deve ser inferior a 0,10, portanto a consistência dos pesos definidos esta de acordo. Os pesos das variáveis definidas são apresentados na Tabela 6.1.5.

Tabela 6.1.5 – Variáveis da análise multicritério e seus pesos.

Variável	Peso (0-1)
Tipo de Solo	0,178
Uso do Solo	0,304
Declividade	0,517

Para os componentes de legenda de cada variável foram estabelecidas notas de 0 a 10 conforme a Tabela 6.1.6 a Tabela 6.1.8.

Tabela 6.1.6 – Variáveis da análise multicritério segundo o tipo de solo e peso.

Tipo de Solo	Notas (0-10)
Cambissolo	5
Latossolos	2
Nitossolos	3

Tabela 6.1.7 – Variáveis da análise multicritério segundo a declividade e peso.

Declividade	Notas (0-10)
0-3 %	1
3-8%	2
8-20%	3
20-45%	4
45-75%	5
<75%	6

Tabela 6.1.8 – Variáveis da análise multicritério segundo o uso do solo e ocupação do solo e peso.

Uso do Solo	Notas (0-10)
Corpo Hídrico	1
Vegetação Estágio Médio/Avançado	2
Uso Agropastoril	9
Silvicultura	7
Área Urbana	5

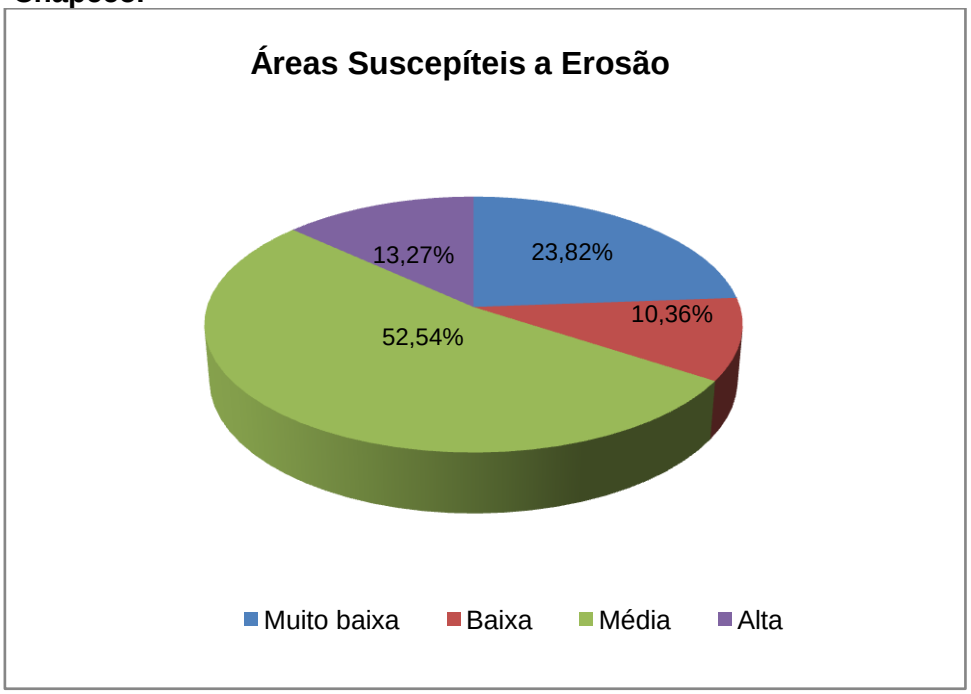
Com os pesos e notas estabelecidos efetuou-se, através de geoprocessamento, o cruzamento das variáveis para se obter os níveis de susceptibilidade à erosão de acordo com o maior e menor valor obtido deste cruzamento, o menor valor obtido, foi de 1,17 e o maior foi de 7,36. Foram agrupados e classificados em níveis de susceptibilidade: muito baixa, baixa, média e alta, como é apresentado na Tabela 6.1.9 a seguir.

Tabela 6.1.9 – Classificação de acordo com a análise multicritério no Trecho Baixo Chapecó.

Classe*	Área do Trecho Baixo Chapecó** (Km²)	Percentual da área (%)
Muito baixa (1,17 – 3,0)	1.073,46	23,82
Baixa (3,0 – 4,5)	467,08	10,36
Média (4,5 – 6,5)	2.367,63	52,54
Alta (6,5 – 7,36)	598,155	13,27

*Classificação do grau de suscetibilidade a erosão.
**Área da Bacia descontada a calha do rio.

Figura 6.1.84 – Análise das classes por área do Trecho Baixo Chapecó.



Como é apresentado na Figura 6.1.84 a classe de maior representação é a Média com 52,54% e em seguida a Muito baixa com 23,82%. Essa condição de classificação indica que, sob condições naturais, o Trecho Baixo Chapecó não tem grandes áreas de risco à erosão, ficando apenas as áreas de maior altitude susceptíveis a este fenômeno natural.

Do ponto de vista da ação antrópica sob o ambiente, o mapa de susceptibilidade apresenta como áreas mais suscetíveis aquelas de maior declividade e as áreas de uso agropastoril, que retiram a cobertura vegetal original para criação de áreas para pastagem ou agricultura e fragilizam o solo, contribuindo para a erosão, sobretudo quando tais atividades são desenvolvidas em áreas de alta declividade.

A ocupação das margens dos rios e o tipo de atividade agropastoril praticada na área de estudo são apresentas da Figura 6.1.85 a Figura 6.1.88.

Figura 6.1.85 – Município de Águas de Chapecó, atividade agropastoril desenvolvida em área de terreno ondulado.



Figura 6.1.86 – Município de Coronel Freitas, área de pastagem e faixa ciliar menor que 30 metros.



Figura 6.1.87 – Município de Galvão, atividade agropastoril desenvolvida em área de terreno ondulado.



Figura 6.1.88 – Município de Quilombo, ocupação próxima às margens do ribeirão Saudade com indícios de pequenos solapamentos.



6.1.5.2 Áreas de Risco a Alagamentos

As enchentes ocorrem quando a precipitação é intensa e a quantidade de água que chega simultaneamente ao rio é superior à sua capacidade de drenagem, resultando em inundações das áreas ribeirinhas (TUCCI, 2004).

As inundações podem ser previstas e em alguns casos são graduais. Estas últimas são intensificadas por variáveis climatológicas de médio em longo prazo e pouco influenciáveis por variações diárias de tempo, relacionando-se assim, muito

mais com períodos demorados de chuvas contínuas, do que com chuvas intensas e concentradas, caracterizando-se por sua abrangência e grande extensão.

Segundo Tucci (2004) as principais condições naturais para a ocorrência de enchentes são relevo, tipo de precipitação, cobertura vegetal e capacidade de drenagem. Já as principais condições artificiais são as obras hidráulicas, a urbanização, os desmatamentos, o reflorestamento e o uso agrícola.

O Trecho Baixo Chapecó e suas áreas de risco a alagamentos foram analisadas do mesmo modo que o estudo de risco a erosão, ou seja, através da análise multicritério, resultando no Mapa de Risco a Inundação (MAPA 122.01-AAI-FIS-A2-023-1/1).

Para a área de estudo, as variáveis utilizadas para a análise ao risco de alagamentos foram: altitude, declividade, uso do solo e tipo de solo. Os pesos dessas variáveis foram definidos de 0 a 1 e o critério variou conforme pesquisas realizadas, visitas de campo e experiência e conhecimento da equipe técnica, que definiu qual variável tem maior importância, de modo a diferenciar o grau de importância e correlação com o fenômeno em questão e assim também para os pesos de cada componente de cada variável. Os pesos das variáveis definidas são apresentados na Tabela 6.1.10.

Tabela 6.1.10 – Variáveis da análise multicritério e seus pesos.

Variável	Peso (0-1)
Tipo de Solo	0,20
Uso do Solo	0,20
Declividade	0,30
Altitude	0,30

Para os componentes de legenda de cada variável foram estabelecidas notas de 0 a 10 conforme a Tabela 6.1.11 a Tabela 6.1.14.

Tabela 6.1.11 – Variáveis da análise multicritério segundo o tipo de solo, ocupação do solo e peso.

Tipo de Solo	Nota (0-10)
Cambissolo	4
Latossolos	3
Nitossolos	4
Hidrografia	10

Tabela 6.1.12 – Variáveis da análise multicritério segundo a declividade e peso.

Declividade	Notas (0-10)
0-3 %	10
3-8%	9
8-20%	5
20-45%	3
45-75%	1
<75%	1

Tabela 6.1.13 – Variáveis da análise multicritério segundo o uso e ocupação do solo e peso.

Uso do Solo	Notas (0-10)
Corpo Hídrico	10
Vegetação Nativa	2
Uso Agropecuário	8
Silvicultura	2
Área Urbana	7

Tabela 6.1.14 – Variáveis da análise multicritério segundo altitude e peso.

Altitude (m)	Notas (0-10)
200-300	9
300-400	7
400-500	6
500-600	5
600-700	4
700-800	3
800-900	2
900-1050	1

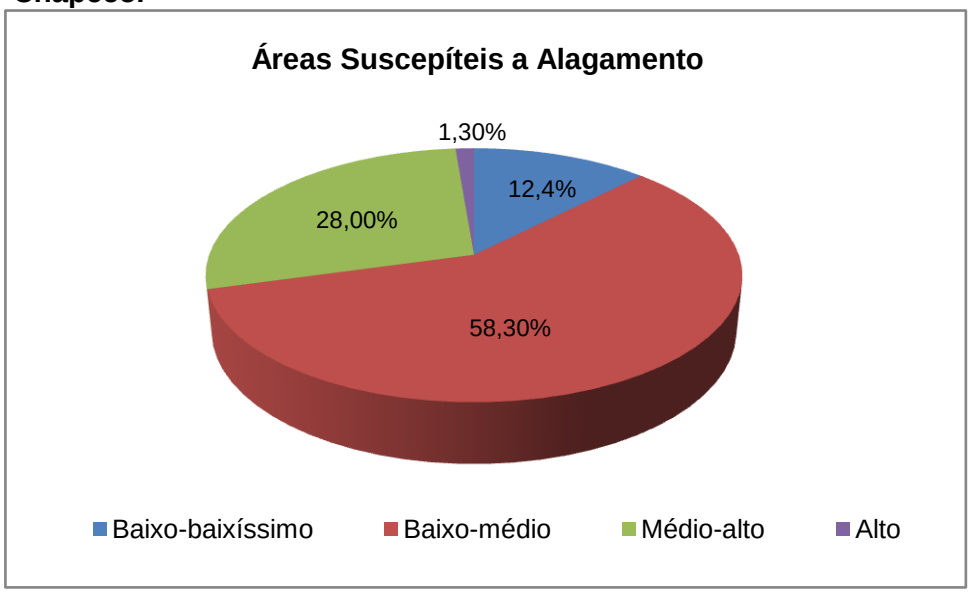
Com o cruzamento das variáveis através dos pesos e notas estabelecidas, obteve-se um *raster* (imagem) com uma escala de graduação de risco de 1,6 a 9,69 e para melhor representação reclassificou-se estes valores e agrupou-se em classes de risco definidas de 1,6 a 3,62 como baixo-baixíssimo risco, de 3,62 a 5,64 baixo-médio risco, de 5,64 a 7,67 médio-alto risco, e de 7,67 a 9,69 alto risco.

Tabela 6.1.15 – Classificação de acordo com a análise multicritério no Trecho Baixo Chapecó.

Classe*	Área do Trecho Baixo Chapecó** (Km²)	Percentual da área (%)
Baixo baixíssimo (1,6 – 3,62)	556,19	12,40
Baixo-médio (3,62-5,64)	2.627,33	58,30
Médio-alto (5,64-7,67)	1.261,70	28,00
Alto (7,67-9,69)	58,52	1,30

*Classificação do grau de suscetibilidade a erosão.
**Área da AIL descontada a calha do rio.

Figura 6.1.89 – Análise das classes por área do Trecho Baixo Chapecó.



De acordo com a análise do Mapa de Risco a Inundação, a maior área se refere ao risco de nível baixo com 58,30% e em segundo lugar as áreas de risco médio-alto com 28,00%. Todavia, a característica geomorfológica do Trecho Baixo Chapecó, como já citado no estudo, não é de planície de inundação, o que favorece a não formação de áreas propícias a inundações graduais, porém não se elimina o risco, sobretudo de inundações bruscas. A distinção dos tipos de inundação será analisada no tópico 6.1.5.3 – Desastres Naturais, a seguir.

6.1.5.3 Desastres Naturais

Um desastre natural é uma catástrofe que ocorre quando um evento físico (erupção vulcânica, abalo sísmico, furacão, alagamento, deslizamento de terra, incêndio, entre outros) provoca direta ou indiretamente danos extensos à propriedade com ou sem número de vítimas. O objetivo de se estudar os desastres naturais é de reduzir as perdas humanas, sociais, econômicas e ambientais.

Este estudo foi desenvolvido com base no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais de 1991 a 2010: volume Santa Catarina, desenvolvido pelo CEPED/UFSC (2011) que, por sua vez, desenvolveu o material através de dados fornecidos pela Secretaria Nacional de Defesa Civil.

Nas últimas décadas os desastres naturais constituem um tema cada vez mais presente no cotidiano das populações. Há um aumento não só na frequência e

intensidade, mas também nos impactos gerados, com danos e prejuízos cada vez mais intensos.

O Atlas de Desastres Naturais considera como fonte de informações os documentos relativos aos doze grupos de desastres listados na Tabela 6.1.16, considerando os principais eventos incidentes.

Tabela 6.1.16 – Classificação dos desastres naturais quanto à origem.

Desastre	Descrição
Estiagem e seca	Estiagens
	Secas
Inundação brusca e alagamento	Enxurradas ou inundação bruscas
	Alagamentos
Inundação gradual	Enchentes ou inundações graduais
Granizo	Granizo
Geada	Geadas
Vendaval e/ou Ciclone	Vendavais ou tempestades
	Vendavais muito intensos ou ciclones extratropicais
	Vendavais extremamente intensos, furacões, tufões ou ciclones tropicais
Tornados	Tornados e trombas d'águas
Incêndio Florestal	Incêndios florestais
Movimento de massa	Escorregamentos ou deslizamentos
	Corridas de massa
	Rastejos
	Quedas, tombamentos e/ou rolamentos de matacões e/ou rochas
Erosão linear	Erosão linear, sulcos, ravinas e voçorocas
Erosão fluvial	Erosão fluvial – desbarrancamento de rios e fenômenos de terras caídas
Erosão marinha	Erosão marinha

Fonte: Atlas de Desastres Naturais, 2011.

Estiagem e Seca

Os desastres relativos aos fenômenos de estiagens e secas compõem o grupo de desastres naturais relacionados à intensa redução das precipitações hídricas.

O fenômeno de estiagem é um desastre de maior ocorrência e impacto no mundo, devido, principalmente, ao longo período em que ocorre e a abrangência de grandes áreas atingidas (GONÇALVES et al., 2006).

De acordo com Castro (2003), só é considerado estiagem quando existe um atraso superior a quinze dias do início da temporada chuvosa e quando as médias de precipitação pluviométricas mensais dos meses chuvosos permanecem inferiores a 60% das médias mensais de longo período, na região considerada.

Do ponto de vista meteorológico, a seca é uma estiagem prolongada, caracterizada por provocar uma redução das reservas hídricas existentes. As

estiagens se comparadas com as secas são de menor intensidade e com períodos mais curtos.

No que diz respeito aos desastres, a estiagem produz reflexos sobre as reservas hidrológicas locais, causando prejuízos à agricultura e pecuária. Seus impactos sociais resultam da relação entre eventos naturais e as atividades econômicas desenvolvidas na região. Sendo assim, a magnitude do impacto gerado é proporcional a intensidade do evento e o grau de vulnerabilidade da economia no local do evento.

Segundo Castro (2003), na seca, para que se configure desastre, é necessária uma interrupção do sistema hidrológico de forma que o fenômeno atue sobre o sistema ecológico, econômico, social e cultural, vulnerável a redução das precipitações pluviométricas. O desastre seca também é considerado social porque caracteriza uma situação de pobreza e estagnação econômica.

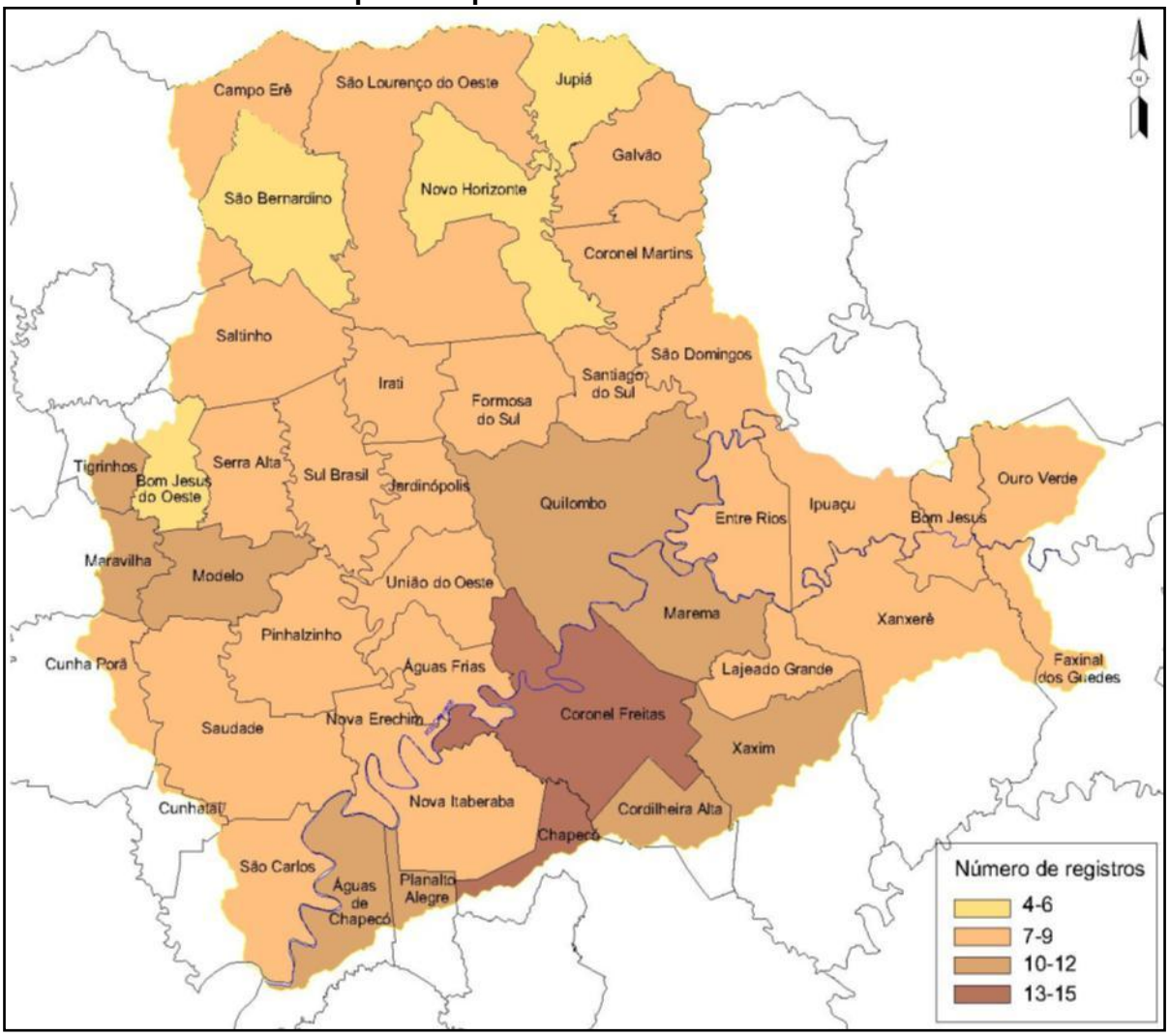
Fatores climáticos globais e condições geoambientais podem ser elementos condicionantes de condições de estiagem e seca de um determinado local, contribuindo não só para o evento como para a intensidade dos danos e prejuízos. Dessa forma, situações de seca e estiagem não são necessariamente consequência somente de índices pluviais abaixo do normal ou de teores de umidade de solos e ar deficitários.

Conforme já citado anteriormente no Capítulo 6.1.1 – Clima, o estado de Santa Catarina apresenta clima com estações bem definidas. Por sua localização geográfica é um dos Estados que apresenta melhor distribuição de precipitação pluviométrica durante o ano, não ocorrendo uma estação chuvosa e outra seca, como acontece na maioria dos estados brasileiros (MONTEIRO, 2001). No entanto, toda a dinâmica sazonal que ocorre no Estado pode ser modificada quando há interferências do fenômeno *El Niño* - Oscilação Sul (ENOS), que tanto em sua fase positiva (*El Niño*), quanto negativa (*La Niña*), influenciam no ritmo climático da região podendo causar chuvas e estiagens. Logo, as ocorrências de secas e estiagens estão predominantemente relacionadas aos anos de *La Niña* (HERRMANN et al., 2009).

De acordo com o estudo realizado para o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, a Mesorregião Oeste Catarinense é a que apresentou a maior frequência de estiagens e seca. Dentro da área de estudo, conforme é apresentado na Figura

6.1.90, os municípios de Chapecó e Coronel Freitas são os que apresentaram maior ocorrência para o período analisado, e os municípios de Jupiá, São Bernardino, Novo Horizonte e Bom Jesus do Oeste foram os que apresentaram o menor número de registros. A maior parte dos municípios ficou entre 7 e 9 registros para o período analisado.

Figura 6.1.90 – Número de registros de desastres naturais causados por estiagem e seca no Trecho Baixo Chapecó no período de 1991 a 2010.



Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: Volume Santa Catarina, 2011.

Segundo Monteiro (2001), na Mesorregião Oeste Catarinense as chuvas são mais volumosas do que em áreas próximas ao litoral. As precipitações se apresentam abundantes e frequentes ao longo de todo o ano, com excedentes hídricos. As chuvas geralmente são ocasionadas pela influência da "Baixa do Chaco" na organização das condições de tempo mais instáveis, associadas a frentes

frias. No entanto, o fenômeno *La Niña* afeta o regime hídrico de chuvas em Santa Catarina, com a diminuição dos volumes e alteração na distribuição, especialmente entre outubro e novembro na região oeste.

A atuação do fenômeno *La Niña* foi registrada entre os anos de 1995-1996 com intensidade fraca, 1998-2001 com intensidade moderada, e 2007-2009 com intensidade forte (CPTEC/INPE, 2011).

Inundação Brusca

As inundações bruscas são provocadas por chuvas intensas e concentradas em locais de relevo acidentado ou mesmo em áreas planas, caracterizando-se por rápidas e violentas elevações dos níveis das águas, as quais escoam de forma rápida e intensa. Nessas condições, ocorre um desequilíbrio entre o continente (leito do rio) e o conteúdo (volume caudal), provocando o transbordamento (CASTRO, 2003). Por ocorrer de forma em período de tempo curto, este fenômeno costuma surpreender por sua violência e menor previsibilidade, provocando danos materiais e humanos mais intensos do que as inundações graduais (GOERL; KOBIYAMA, 2005).

Os alagamentos, incluídos nessa categoria, caracterizam-se pelas águas acumuladas no leito das ruas e nos perímetros urbanos decorrentes de fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistema de drenagem deficiente, podendo ou não ter relação com processos de natureza fluvial (MIN. CIDADES/IPT, 2007).

Em Santa Catarina, os encontros de massas de ar intertropicais e polares úmidas produzem as chuvas, que são fartamente distribuídas durante o ano, porém verifica-se que nos meses de verão ocorre maior precipitação. Segundo o levantamento para o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, quase todos os municípios do Estado foram atingidos por essa tipologia de desastre, porém a região mais atingida é o leste.

De acordo com os dados da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI, 2002), as cidades que apresentam os maiores totais pluviométricos foram aquelas localizadas próximo ao litoral do Estado.

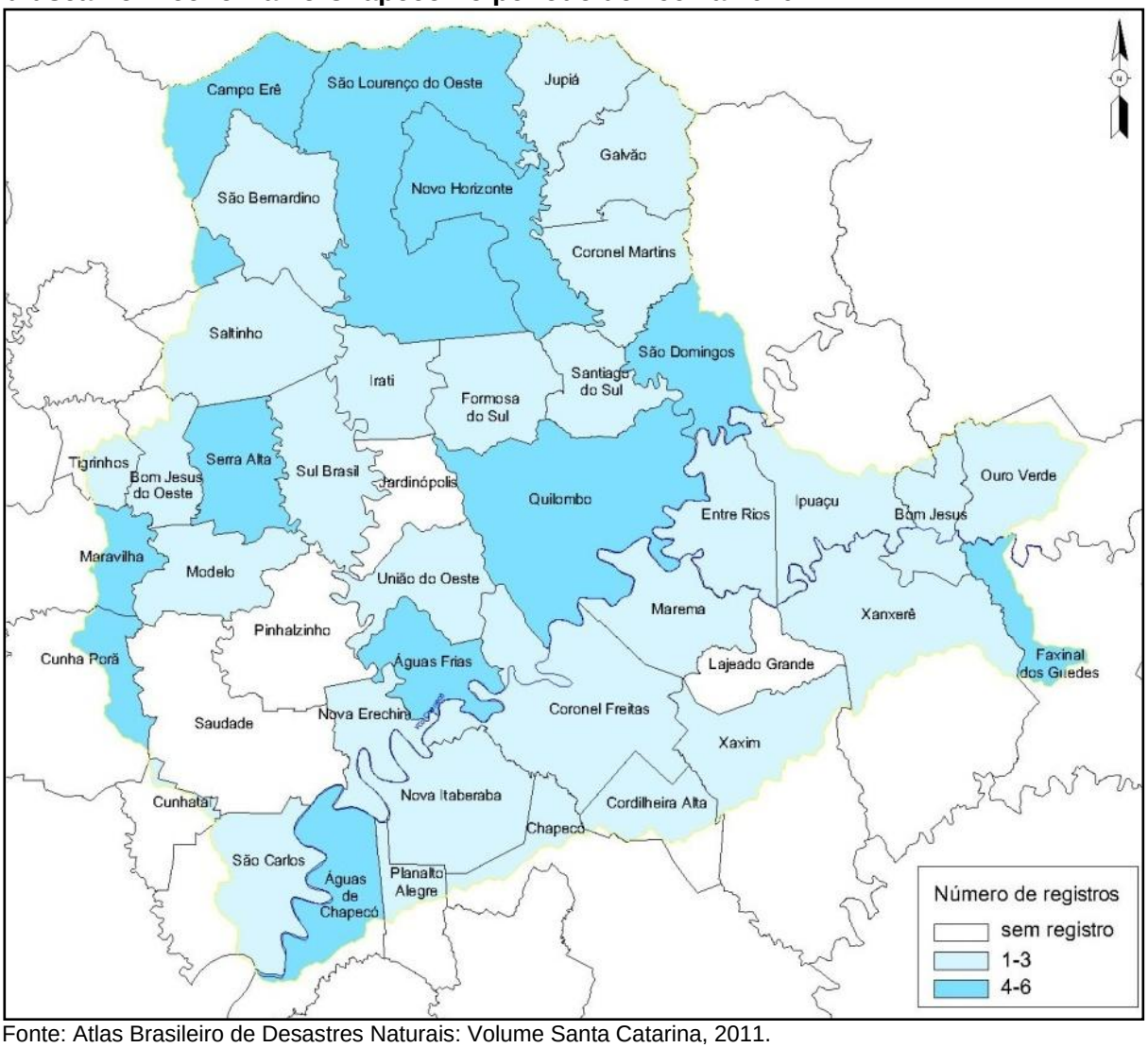
A Figura 6.1.91 apresenta o registro de ocorrências no Trecho Baixo Chapecó. Os municípios de Saudades, Jardinópolis e Lajeado Grande não tiverem

ocorrências, enquanto que Faxinal do Guedes, São Domingos, Quilombo, Águas Frias, Águas de Chapecó, Novo Horizonte, São Lourenço do Oeste, Campo Erê, Serra Alta e Maravilha tiveram de 4 a 6 registros para o período analisado.

Na análise da figura supracitada é possível constatar que a maioria dos municípios onde ocorreu o maior número de registros encontra-se na margem direita do rio Chapecó ou na área de nascentes no norte da bacia. A relação com a margem direita do rio Chapecó se deve a estrutura geológica e ao soerguimento ocorrido na divisão do continente, como já foi amplamente discutido nos Capítulos 6.1.2 – Geologia e 6.1.3 – Geomorfologia. Como consequência do soerguimento, o relevo do Estado que inclinou da Serra Catarinense caindo em direção ao Oeste, faz com que seja mais fácil “transbordar” os rios no mesmo sentido, agindo sob efeito da gravidade.

A inundação brusca é um evento natural e frequente, todavia só vira desastre quando o evento altera o ambiente e/ou impacta sobre o homem, pois os desastres não acarretam apenas alterações e prejuízos ao ecossistema local, mas a toda população afetada, ocasionando perdas e danos físicos e humanos.

Figura 6.1.91 – Número de registros de desastres naturais causados por inundação brusca no Trecho Baixo Chapecó no período de 1991 a 2010.



Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: Volume Santa Catarina, 2011.

Inundação Gradual

As enchentes e as inundações são eventos naturais que ocorrem com periodicidade nos cursos d'água, sendo características das grandes bacias hidrográficas e dos rios de planície. O fenômeno evolui de forma facilmente previsível e a onda de cheia desenvolve-se de montante para jusante, guardando intervalos regulares (CASTRO, 2003).

O fenômeno é intensificado por variáveis climatológicas de médio e longo prazo e pouco influenciáveis por variações diárias de tempo. Relacionam-se muito mais com períodos demorados de chuvas contínuas do que com chuvas intensas e concentradas. Em condições naturais, as planícies e fundos de vales estreitos apresentam lento escoamento superficial das águas das chuvas, e nas áreas

urbanas estes fenômenos são intensificados por alterações antrópicas, como a impermeabilização do solo, retificação e assoreamento dos cursos d'água. Este modelo de urbanização, do uso do espaço com a ocupação das vertentes, vai contra a natureza, sobretudo dos cursos d'água.

A previsibilidade das cheias periódicas facilita a convivência com o fenômeno, de tal forma que possíveis danos ocorram apenas nas inundações excepcionais, em função de vulnerabilidades culturais (CASTRO, 2003). Todavia, como já citado anteriormente, Santa Catarina apresenta uma boa distribuição pluviométrica durante o ano, onde os principais sistemas meteorológicos responsáveis pelas chuvas são as frentes frias, os vórtices ciclônicos, os cavados de níveis médios, a convecção tropical, a ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) e a circulação marítima. O relevo também é um fator que contribui na distribuição diferenciada da precipitação em distintas áreas do Estado (MONTEIRO, 2001).

De acordo com a EPAGRI, 2002, os maiores volumes de chuvas no Estado são no extremo oeste e, para Monteiro (2001), a quantidade de precipitação nas áreas próximas ao Vale do rio Uruguai é bem inferior às áreas mais ao norte, próximas às encostas das serras, onde ocorrem os maiores índices pluviométricos do Estado. O mesmo autor indica que a Mesorregião Oeste Catarinense apresentou menos registros por inundação gradual, também sendo ela a que apresentou mais registros por estiagem e seca.

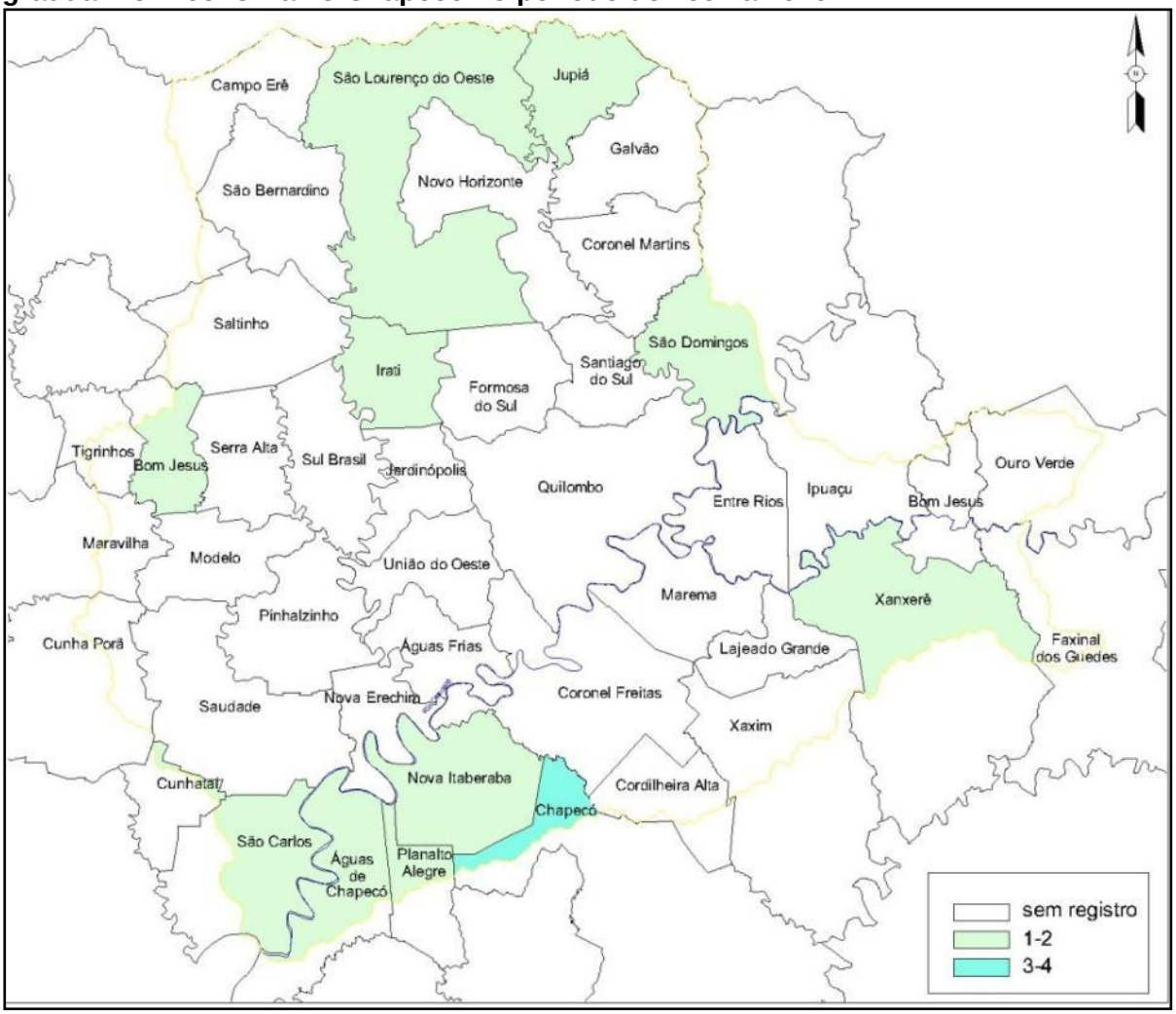
De acordo com os dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, em Santa Catarina, os anos que foram mais atingidos por inundações graduais foram 1992,1995, 1998, 2001 e 2004 (exceto em 2001, o que provocou as inundações foi o fenômeno conhecido como *El Niño*).

Mesmo de forma previsível e paulatinamente, quando as águas extravasam a cota máxima do canal, ocorrem as inundações que podem atingir moradias construídas sobre as margens do rio, causando danos materiais e humanos aos habitantes das áreas atingidas. Os episódios de inundação gradual, em geral, são recorrentes nas áreas urbanas ou localidades que ocupam as planícies de inundação.

Os registros de inundação gradual no Trecho Baixo Chapecó apresentados na Figura 6.1.92 indicam que o evento não é significativo na área de estudo e, somente o município de Chapecó registrou até quatro ocorrências. Os municípios que

ocupam a foz do rio Chapecó, por consequência as cotas mais baixas do trecho, apresentaram de um a dois registros. Os municípios com áreas de nascentes também apresentaram de um a dois registros.

Figura 6.1.92 – Número de registros de desastres naturais causados por inundação gradual no Trecho Baixo Chapecó no período de 1991 a 2010.



Fonte: Elaboração ETS, baseado no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: Volume Santa Catarina, 2011.

Vendaval e/ou Ciclone

O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais considerou os eventos naturais adversos vendavais e ciclones na mesma categoria devido a pouca ocorrência no Brasil. Os ciclones incluem os extratropicais e tropicais e os vendavais também são considerados tempestades, vendavais de forte intensidade, furacões e tufões. Na sua origem, ambos os desastres se enquadram de natureza eólica, relacionados com a intensificação do regime dos ventos ou com a forte redução da circulação atmosférica.

De acordo com Castro (2003), os vendavais são caracterizados como deslocamento violento de uma massa de ar, de uma área de alta pressão. Na escala de Beaufort[20] correspondem à classificação de ventos muito duros (*Storm*) de número 10, com velocidades que variam entre 88 a 102 Km/h, que normalmente são acompanhados de tempestades, precipitações hídricas intensas e concentradas, bem como de granizo ou de neve, quando denominados nevascas.

Dentre os principais sistemas meteorológicos que afetam o tempo e clima na Região Sul do Brasil e suas relações com a ocorrência de eventos adversos de causa eólica, destacam-se os Sistemas Frontais durante o verão, que podem interagir com o ar tropical quente e úmido, gerando convecção profunda com precipitação intensa, causando inundações, escorregamentos, ventos fortes e granizo (CAVALCANTI; KOUSKY, 2009). Esse sistema é mais frequente e intenso no inverno, podendo se associar aos sistemas frontais transientes favorecendo a ocorrência de granizos, vendavais e tornados (MARCELINO, 2003).

Os ciclones extratropicais são vendavais muito intensos, também chamados de tempestuosos, que correspondem ao número 11 na escala Beaufort, com velocidade variando entre 102 a 120 Km/h. Os ciclones tropicais ou furacões correspondem aos ventos extremamente intensos com velocidade superiores a 120 Km/h, equivalentes ao número 12 da escala Beaufort.

De acordo com o estudo feito para o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, Chapecó foi um dos municípios com maior frequência de eventos dessa natureza e apresentou o maior número de afetados, totalizando onze registros com 162.612 pessoas atingidas, porém não foram registradas vítimas fatais, apenas danos ao patrimônio e infraestrutura. Segundo Finotti (2010), os registros de vendavais ocorreram em especial na região Oeste do Estado, possivelmente relacionados com a entrada de sistemas frontais, ocorrendo principalmente no inverno e primavera.

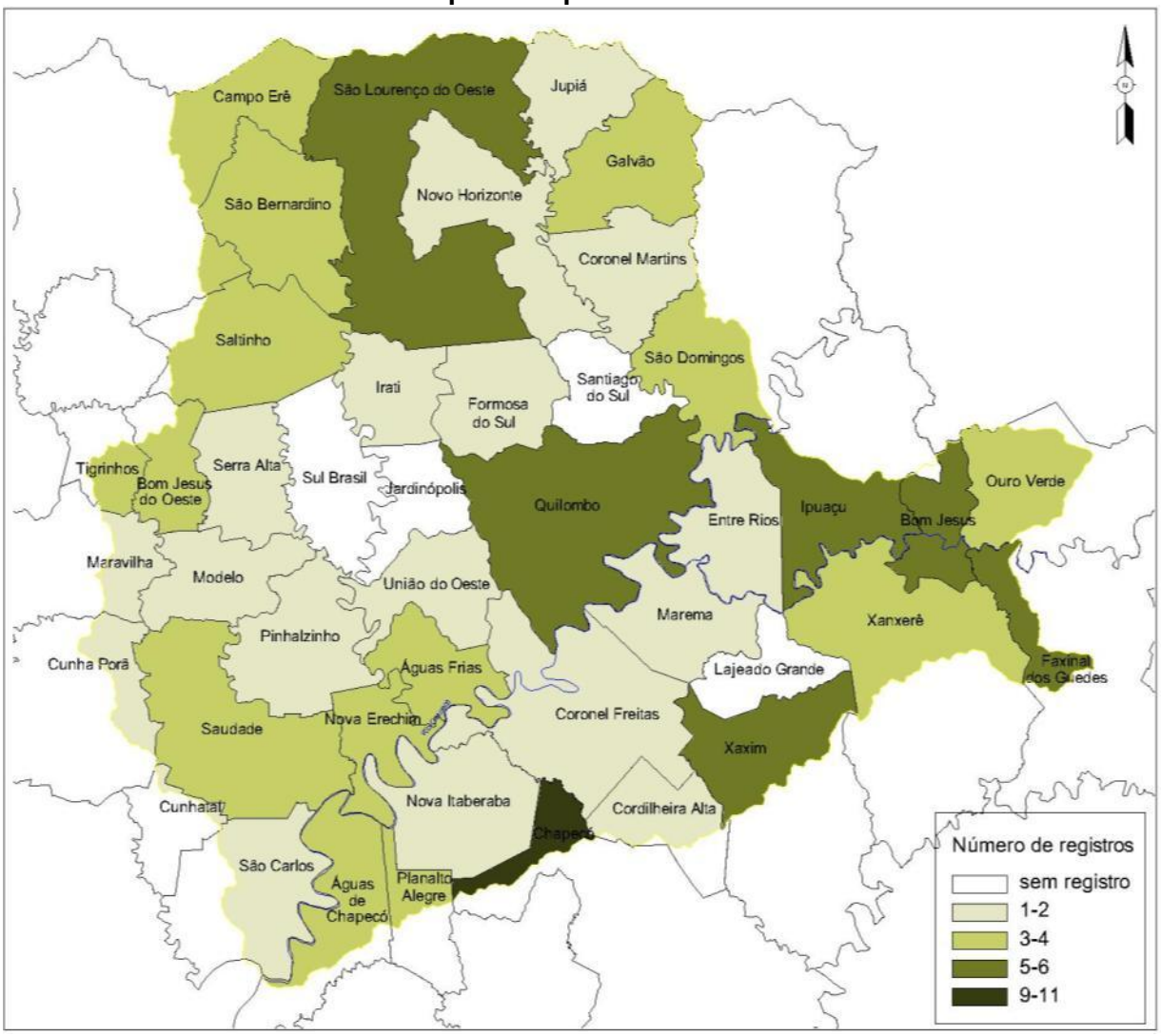
Os danos mais comuns estão relacionados às edificações, infraestruturas, agricultura, flora e fauna. Esse tipo de evento está mais associado a danos materiais do que humanos.

Como é apresentado na Figura 6.1.93, dentro do Bacia no Trecho Baixo Chapecó, o município de maior incidência do evento é Chapecó, conforme já citado,

[20] Escala de Beaufort foi desenvolvida no início do século XIX pelo meteorologista Francis Beaufort, onde classifica a intensidade dos ventos, levando em consideração sua velocidade e os efeitos resultantes das ventanias no mar em terra.

em seguida os municípios de São Lourenço do Oeste, Quilombo, Xaxim, Faxinal dos Guedes e Ipuaçu com até seis registros.

Figura 6.1.93 – Número de registros de desastres naturais causados por vendaval e/ou ciclone no Trecho Baixo Chapecó no período de 1991 a 2010.



Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: Volume Santa Catarina, 2011.

Granizo

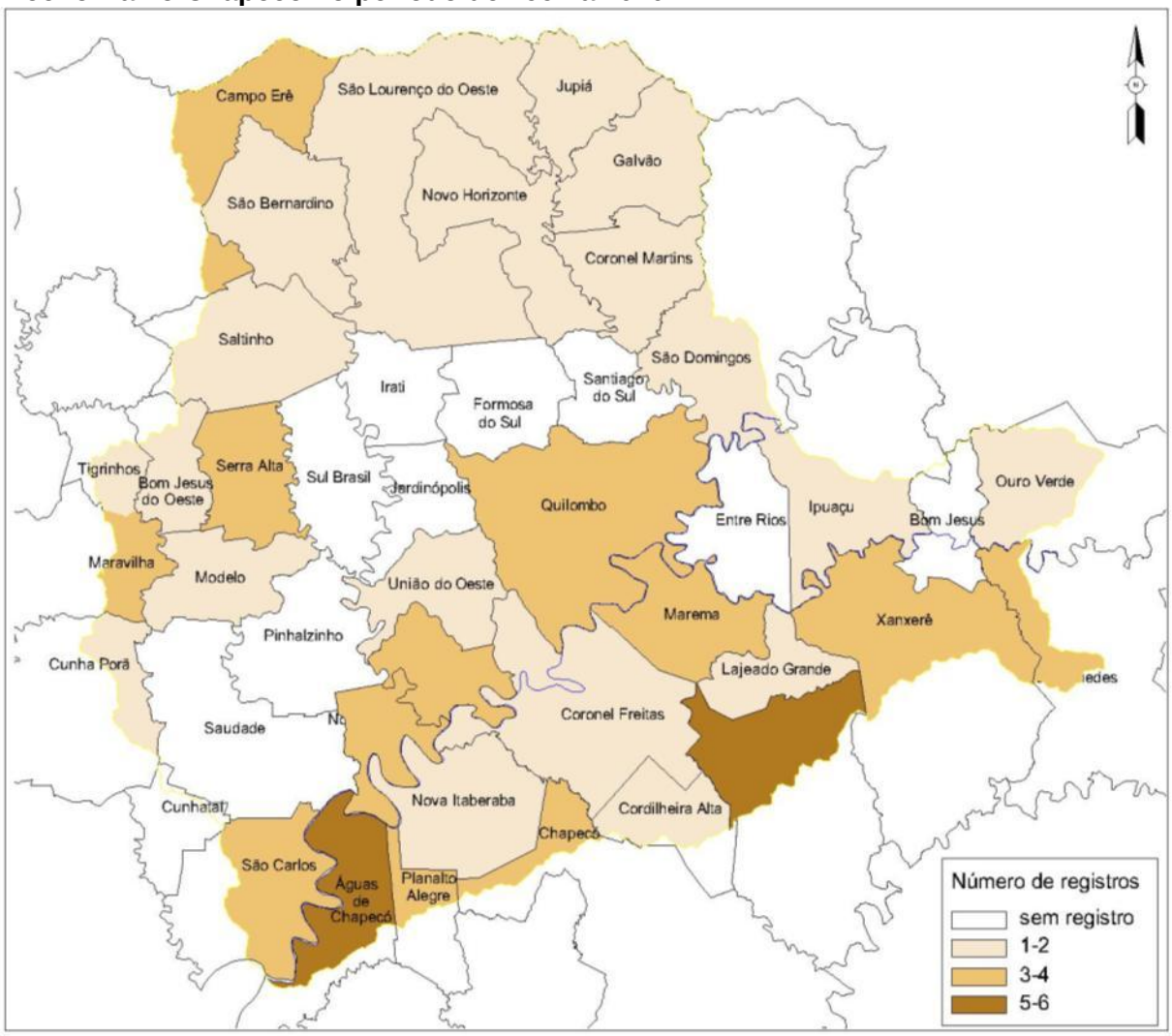
Os granizos compõem o grupo de desastres naturais relacionados com a geodinâmica terrestre externa, pois são caracterizados por precipitação sólida de pedras de gelo. Formam-se na parte superior das nuvens que apresentam temperaturas extremamente baixas no seu topo, criando as condições propicias para a transformação das gotículas de água em gelo. O tempo de duração de uma

precipitação de granizo está relacionado à extensão vertical da zona de água no interior da nuvem, que normalmente supera 3 Km (KULICOV; RUDNEI, 1980).

O granizo, também conhecido por saraivada, pode ser subdividido em gotas de chuvas congeladas ou flocos de neve fundidos e recongelados e em grânulos de neve envolvidos por gelo (CASTRO, 2003).

Santa Catarina é um dos estados mais atingidos por este tipo de fenômeno, o que ocasiona grandes perdas materiais e agrícolas, sendo a mesorregião Oeste Catarinense uma das mais atingidas. A região é fortemente afetada pelas tempestades severas que desencadeiam elevadas taxas de precipitação, o que favorece a ocorrência de inundações bruscas, vendaval, granizo e tornado. Em Campo Erê existe registro de vítima fatal relacionada à precipitação de granizos e, apesar de não haver, vítimas fatais, Xaxim e Águas de Chapecó foram os municípios que apresentaram o maior número ocorrências, sendo Xaxim o maior número de vítimas afetadas, ao todo foram cinco ocorrências afetando 24.970 moradores. A Figura 6.1.94 apresenta o número de registros por município no Trecho Baixo Chapecó.

Figura 6.1.94 – Número de registros de desastres naturais causados por granizo no Trecho Baixo Chapecó no período de 1991 a 2010.



Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: Volume Santa Catarina, 2011.

Dos eventos listados na Tabela 6.1.16, caso com incêndio teve apenas um registro em Ipuaçu e geada também com apenas um registro nos municípios de Marema, Faxinal dos Guedes e Xanxerê. Os demais eventos, embora relevantes, não foram registradas ocorrências no Trecho Baixo Chapecó no período analisado. Desse modo, não existem dados na Defesa Civil do Estado.

6.1.6 Recursos Hídricos

Este estudo tem por objetivo fazer uma descrição da unidade hidrográfica em estudo, que nesse caso é, obrigatoriamente, a Bacia Hidrográfica do rio Chapecó e apresentar uma revisão e atualização dos dados e cálculos dos estudos hidrometeorológicos do Inventário, otimizações e/ou Projetos Básicos dos 9 (nove) aproveitamentos hidrelétricos situados no Trecho Baixo Chapecó, os quais encontram-se listados a seguir em ordem de jusante para montante. Salienta-se que, as cotas que representam o estudo, na parte montante, estão entre 427,00 metros no rio Chapecó e 424,00 metros no rio Chapecozinho, até 222,00 metros na foz, quando o rio Chapecó deságua no rio Uruguai.

1. AHE Saudade - rio Chapecó
2. AHE Nova União - rio Chapecozinho
3. AHE Marema - rio Chapecozinho
4. AHE Foz do Chapecozinho - rio Chapecó
5. AHE Foz do Xaxim - rio Chapecó
6. AHE Santo Antônio - rio Chapecó
7. AHE Nova Erechim - rio Chapecó
8. AHE Porto Ferreira - rio Chapecó
9. AHE Águas do Chapecó - rio Chapecó

Para melhor ilustração do descrito, o Mapa de Localização da Bacia do rio Chapecó – Trecho Baixo Chapecó (MAPA 122.01-AAI-LOC-A2-001-1/1) apresenta a bacia hidrográfica do rio Chapecó e a área de estudo do Trecho Baixo Chapecó, o Mapa de Localização dos Empreendimentos (MAPA 122.01-AAI-LOC-A2-003-1/1) com a localização dos AHEs e o Perfil dos rios Chapecó e Chapecozinho com a Divisão de Quedas (PERFIL 122.01-AAI-LOC-A2-004-1/1) também com os AHEs.

6.1.6.1 Caracterização Física da Bacia Hidrográfica

A bacia hidrográfica do rio Chapecó, até sua foz no rio Uruguai, drena um território de cerca de 8.300 km^2 e encontra-se localizada entre as coordenadas geográficas 26°20’ e 27°06’ de latitude sul, e 51°25’ e 53°10’ de longitude oeste. Está localizada na região meio-oeste (RH-2, segundo a Lei Estadual 10.949 de

1998) do estado de Santa Catarina. Apresenta como limites: ao norte, a bacia do rio Iguaçu; a oeste, a bacia do rio das Antas; e ao leste, a bacia do rio Irani.

O rio Chapecó nasce na cidade catarinense de Macieira, na serra do Chapecó, próximo a divisa estadual de Paraná e Santa Catarina, com altitudes na ordem de 1.290 metros nos divisores de água. Escoa em direção oeste inicialmente, direcionando-se para sudoeste ao passar pela cidade de Abelardo Luz, até desaguar no rio Uruguai. Sua extensão total é de aproximadamente 430 km e, ao longo de seu percurso, atravessa 19 municípios do estado catarinense. Seus principais afluentes pela margem direita são os rios: do Cadeado, Aguapei, do Plano, Vermelho, Pacheco, Emigra, Bonito, Santo Antônio, Saudade, Quilombo, do Ouro, Burro branco e Saudades. Pela margem esquerda: da Roseira, Araçá, Tigre, Toldo Velho, Samburá, Chapecozinho, Golfo, Xaxim, Florentino e Pinheiro.

O rio Chapecozinho também nasce na Serra do Chapecó, no município de Água Doce, aproximadamente a 1.290 metros de altitude, percorrendo uma distância total de 186 km até sua foz no rio Chapecó, contemplando uma área de drenagem de 1.654,7 km².

A hierarquização foi realizada no Trecho Baixo Chapecó, de acordo com a hierarquização proposta por Strahler (1952), o trecho em estudo está na sexta ordem como é apresentado no Mapa de Hierarquia Fluvial Strahler (MAPA AAI-FIS-A2-030-1/1).

De modo geral, todos os cursos de água da bacia considerada, apresentam grandes declividades e vales muito encaixados, estreitos e profundos, com vários trechos encachoeirados, drenando regiões predominantemente desmatadas e com muitas áreas de cultivo, onde geralmente ocorrem solos pouco espessos e de baixa permeabilidade. O Quadro 6.1.31 e Quadro 6.1.32 apresentam as características fisiográficas calculadas a partir da base cartográfica, sendo utilizadas as cartas topográficas do IBGE. Os parâmetros fisiográficos calculados são descritos a seguir.

- Coeficiente de compacidade (Kc): é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia, ou seja:

$$A=\pi r^2 \rightarrow r = (A/\pi)^{0,5} \rightarrow Kc = P/(2\pi r) \rightarrow Kc = P/(2\pi.(A/\pi)^{0,5})$$

$$Kc = 0,28*(P/(A^{0,5}))$$

onde:

P = é o perímetro da bacia (km); e

A = é a área de drenagem da bacia (km²).

O índice de compacidade Kc é uma medida do grau de irregularidade da bacia, já que para uma bacia completamente circular o valor do índice de compacidade é igual a 1,0. 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.

- Fator de forma (Kf): 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 (ou barramento) até a cabeceira mais distante, próxima do divisor de águas, ou seja:

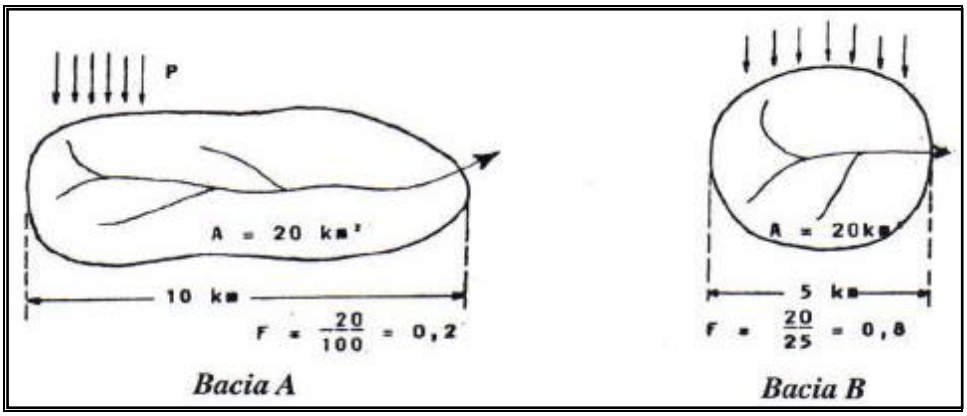
$$Kf = A/L_A^2$$

onde:

A = é a área de drenagem da bacia (km²); e

L_A = é o comprimento axial da bacia (km).

Figura 6.1.95 – Determinação do fator de forma para duas bacias de mesma área.



O índice de conformação relaciona a forma da bacia com um quadrado. O escoamento direto de uma chuva na bacia (A) não se concentra tão rapidamente como em (B), além do fato de que numa bacia estreita e longa (A), a possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo, ao mesmo tempo toda sua extensão, é menor que em bacias largas e curtas (B). Portanto, para bacias de mesmo tamanho, será menos sujeita a enchentes aquela que possuir menor fator de forma.

- Declividade média da bacia (S): foi considerada como sendo a relação entre o desnível entre a nascente e o eixo do barramento pela extensão do curso d'água principal até o barramento, ou seja:

$$S = H/L$$

A declividade dos terrenos controla em boa parte a velocidade com que se dá o escoamento superficial, afetando o tempo que leva a água da chuva para concentrar-se nos leitos fluviais que constituem a rede de drenagem das bacias. A magnitude dos picos de enchente, e a maior ou a menor oportunidade de infiltração e susceptibilidade para erosão dos solos, dependem da rapidez com que ocorre o escoamento sobre os terrenos da bacia.

- Tempo de Concentração (Tc): é o tempo necessário para que toda a bacia contribua com o escoamento superficial numa seção considerada, ou seja, é o tempo em que a gota que se precipita no ponto mais distante da seção considerada de uma bacia, leva para atingir esta seção. Para o cálculo do tempo de concentração adotou-se a fórmula do *Soil Conservation Service*:

$$Tc\ (min) = 57*L^{1,155}*H^{-0,385}$$

- Densidade de Drenagem (DD): é expresso pela relação entre o comprimento total dos cursos d'água de uma bacia e a sua área total:

$$DD = L_T/A$$

A DD é um índice importante, pois reflete a influência da geologia, topografia, do solo e da vegetação da bacia hidrográfica, e está relacionado com o tempo gasto para a saída do escoamento superficial da bacia.

Salienta-se que, as características de uso e ocupação do solo estão descritas no Capítulo 6.4 – Uso e Ocupação do Solo, as quais contribuem diretamente no processo de transformação chuva-vazão, pois as mudanças antrópicas aceleram a resposta da bacia aos eventos pluviométricos, aumentando a quantidade de água, porém diminuindo a disponibilidade, devido à menor capacidade no armazenamento, pela menor interceptação, em consequência do desmate.

Quadro 6.1.31 – Características fisiográficas.

Bacia	Área de drenagem (km²)	Comprimento rio principal (km)	Cota foz (m)	Cota nascente (m)	Comprimento axial (km)	Perímetro (km)	Comprimento de todos os rios (km)
AHE Saudade	2.755,2	276,1	411,0	1.290,0	122,3	368,8	2.748,4
AHE Foz do Chapecozinho	3.547,8	291,0	352,5	1.290,0	121,8	486,1	3.684,7
AHE Marema	1.651,1	186,1	347,0	1.290,0	110,0	300,7	1.508,0
AHE Nova União	1.594,8	172,3	385,0	1.290,0	102,6	289,9	1.453,4
AHE Foz do Xaxim	5.529,2	322,8	321,0	1.290,0	132,9	468,3	5.556,7
AHE Santo Antônio	6.219,6	349,1	297,0	1.290,0	143,3	488,5	6.369,9
AHE Nova Erechim	7.406,8	362,3	275,0	1.290,0	146,9	524,1	7.863,5
AHE Porto Ferreira	7.554,0	384,3	250,0	1.290,0	154,4	531,4	8.061,5
AHE Águas do Chapecó	8.252,0	418,5	223,0	1.290,0	162,5	559,2	9.132,6
Bacia rio Chapecozinho	1.654,7	186,4	347,0	1.290,0	110,2	302,6	1.508,0
Bacia rio Chapecó	8.300,0	428,6	242,0	1.290,0	167,3	566,7	9.186,2

Quadro 6.1.32 – Parâmetros fisiográficos.

Bacia	Diferença de cotas (H)	Índice de compacidade (Kc)	Fator de forma (Kf)	Declividade Média (S)	Tempo de concentração (Tc)	Tempo de concentração (Tc) em horas	Densidade de drenagem
AHE Saudade	879,0	1,97	0,18	3,18	2765,9	46,1	1,00
AHE Foz do Chapecozinho	937,5	2,29	0,24	3,22	2867,3	47,8	1,04
AHE Marema	943,0	2,07	0,14	5,07	1706,5	28,4	0,91
AHE Nova União	905,0	2,03	0,15	5,25	1586,2	26,4	0,91
AHE Foz do Xaxim	969,0	1,76	0,31	3,00	3191,8	53,2	1,00
AHE Santo Antônio	993,0	1,73	0,30	2,84	3460,5	57,7	1,02
AHE Nova Erechim	1015,0	1,71	0,34	2,80	3581,4	59,7	1,06
AHE Porto Ferreira	1040,0	1,71	0,32	2,71	3799,1	63,3	1,07
AHE Águas do Chapecó	1067,0	1,72	0,31	2,55	4150,1	69,2	1,11
Bacia rio Chapecozinho	943,0	2,08	0,14	5,06	1710,2	28,5	0,91
Bacia rio Chapecó	1048,0	1,74	0,30	2,45	4295,8	71,6	1,11

Algumas diferenças de áreas foram encontradas no levantamento de dados e estão explicitadas no Quadro 6.1.33 e Quadro 6.1.34.

Quadro 6.1.33 – Diferenças de áreas das estações fluviométricas.

Estações fluviométricas	Área ANA (km²)	Área calculada (km²)	Diferença (km²)	Erro (%)
Ponte Constanso de Marco	1120,00	1120,45	0,45	0,04
Abelardo luz	1840,00	1838,46	1,54	0,08
Ponte Saudades	691,00	690,79	0,21	0,03
Coronel Passos Maia	740,00	736,45	3,55	0,48
Chapecozinho	1380,00	1376,06	3,94	0,29
Chapecozinho Jusante	1430,00	1431,05	1,05	0,07
Porto Elvino	**3550,00 (atual) 5239,00 (antigo)**	**5220,00**	**1670,00**	**47,04**
Porto Fae	5330,00	5322,76	7,24	0,14
Passo Quilombo	**266,00**	**256,29**	**9,71**	**3,65**
Porto Fae Novo	**5550,00**	**5853,83**	**303,83**	**5,47**
Jardinópolis	642,00	639,50	2,50	0,39
Passo Pio X	1010,00	1010,59	0,59	0,06
Passo Nova Erechim	7550,00	7541,46	8,54	0,11
Saudades	418,00	417,61	0,39	0,09
Barra do Chapecó Aux.	8240,00	8236,24	3,76	0,05
Barra do Chapecó	8300,00	8290,00	10,00	0,12

Quadro 6.1.34 – Diferenças de áreas dos AHEs.

AHE	AD (Km²)			Diferença	
	Calculada	Inventário	Projeto Básico	km²	%
AHE Saudade	2.755,2	3463,0	2755,0	0,2	0,008
AHE Foz do Chapecozinho	3.547,8	3620,0		72,2	1,994
AHE Marema	1.654,5	1640,0		14,5	0,886
AHE Nova União	1.594,8	1620,0	1612,0	17,2	1,066
AHE Foz do Xaxim	5.529,2	5947,0	5525,0	4,2	0,076
AHE Santo Antônio	6.219,6	6185,0		34,6	0,560
AHE Nova Erechim	7.406,8	7440,0		33,2	0,446
AHE Porto Ferreira	7.554,0	7610,0	7565,0	11,0	0,146
AHE Águas do Chapecó	8.252,0	8280,0	8280,0	28,0	0,338

A grande maioria das estações apresentou uma área de drenagem muito próxima da divulgada pela ANA no site HIDROWEB, endereço eletrônico de obtenção dos dados, porém três estações apresentaram uma maior diferença. A estação Porto Fae Novo foi locada em campo, junto com o leiturista, nos estudos para o Projeto Básico do AHE Fox do Xaxim e fica a jusante do afluente Quilombo, o que resulta na diferença encontrada. Já a diferença na estação Passo Quilombo não tem justificativa, pois nenhum afluente próximo resulta em 10 km² de diferença de área, logo, foi solicitado para ANA a revisão deste dado.

O valor encontrado para Porto Elvino corrobora com o dado do antigo DNAEE, atual ANA, e os valores de vazão específica certificam que a estação fica a

jusante da entrada do rio Chapecozinho no rio Chapecó, como poderá ser visto nos estudos fluviométricos.

Para as AHEs também foram encontradas algumas diferenças, todas inferiores a 2%, sendo a grande maioria inferior a 1%. Como os dados de área de drenagem calculados das estações fluviométricas batem com os dados divulgados pela ANA, crê-se que deve haver uma revisão das áreas de drenagem divulgadas pelas empresas projetistas. Ressalta-se que estas diferenças não prejudicam de forma significativa a avaliação hidrológica e energética dos AHEs.

Em relação aos dados fisiográficos, percebe-se que o índice de compacidade e o fator de forma, assim como o desenho das bacias, mostram bacias alongadas, não sujeitas a picos extremos devido a concentração dos volumes das cheias relativas às chuvas intensas. Outro fator que influência diretamente nos picos de cheia é a declividade, que percebe-se levemente mais acentuada no rio Chapecozinho do que no rio Chapecó.

Percebe-se que até o ponto de confluência do rio Chapecozinho com o Chapecó, o primeiro tem um tempo de concentração de 28 horas e o segundo de 48 horas, o que mostra que para uma chuva bem distribuída nas duas bacias os picos ocorrem em momentos diferentes, evitando uma vazão extrema.

6.1.6.2 Regime Hidrológico

6.1.6.2.1 Pluviometria

Para o estudo de pluviometria foram levantadas todas as estações na bacia do rio Chapecó, em operação e que já foram desativadas, que estão disponibilizadas no site da ANA (HIDROWEB e SNIRH). Ainda foram levantadas algumas estações em bacias vizinhas. A distribuição espacial das estações pluviométricas pode ser visualizada no Mapa das Estações Pluviométricas, Fluviométricas e Climatológicas (MAPA AAI-FIS-A2-036-1/1). A Figura 6.1.96 descreve as características das estações utilizadas.

No estudo foram levantados os dados de precipitação total diária, mensal e anual, número de dias de chuva mensal, análise de consistência e preenchimento de falhas pelo método de dupla massa e vetor regional, determinação das isoietas de precipitação total anual de longo termo para o período comum entre os postos de 1976 a 2006, e as curvas de precipitação X duração X frequência.

Figura 6.1.96 – Estações pluviométricas.

Código	Nome	Bacia	Sub-bacia	Estado	Município	Responsável	Operadora	Latitude	Longitude	Altitude (m)
2651001	CAMPINA DA ALEGRIA	RIO URUGUAI (7)	CHAPECÓ E OUTROS (73)	SC	VARGEM BONITA	ANA	CPRM	-26:52:24	-51:47:47	1000
2651022	SANTO AGOSTINHO	RIO URUGUAI (7)	CHAPECÓ E OUTROS (73)	SC	PASSOS MAIA	ANA	CPRM	-26:36:31	-51:52:54	1250
2651040	PONTE SERRADA	RIO URUGUAI (7)	CHAPECÓ E OUTROS (73)	SC	PONTE SERRADA	ANA	CPRM	-26:55:14	-51:55:41	1000
2652000	ABELARDO LUZ	RIO URUGUAI (7)	CHAPECÓ E OUTROS (73)	SC	ABELARDO LUZ	ANA	CPRM	-26:33:22	-52:19:51	760
2652002	MARATA	RIO URUGUAI (7)	CHAPECÓ E OUTROS (73)	SC	SÃO DOMINGOS	ANA	CPRM	-26:35:1	-52:38:25	550
2652004	PASSO NOVA ERECHIM	RIO URUGUAI (7)	CHAPECÓ E OUTROS (73)	SC	NOVA ERECHIM	ANA	ANA	-26:56:0	-52:54:0	280
2652005	PORTO ELVINO	RIO URUGUAI (7)	CHAPECÓ E OUTROS (73)	SC	XAXIM	ANA	ANA	-26:45:0	-52:39:0	360
2652006	XANXERE	RIO URUGUAI (7)	CHAPECÓ E OUTROS (73)	SC	XANXERÉ	INMET	INMET	-26:51:0	-52:24:0	820
2652021	JARDINÓPOLIS	RIO URUGUAI (7)	CHAPECÓ E OUTROS (73)	SC	JARDINÓPOLIS	ANA	CPRM	-26:44:10	-52:54:1	360
2652031	SÃO LOURENÇO DO OESTE	RIO URUGUAI (7)	CHAPECÓ E OUTROS (73)	SC	SÃO LOURENÇO DO OESTE	ANA	CPRM	-26:24:1	-52:53:44	720
2652034	PORTO FAE NOVO	RIO URUGUAI (7)	CHAPECÓ E OUTROS (73)	SC	CORONEL FREITAS	ANA	CPRM	-26:49:9	-52:44:7	360
2652045	PRAINHA DO OURO VERDE	RIO URUGUAI (7)	CHAPECÓ E OUTROS (73)	SC	OURO VERDE	ANA	CPRM	-26:45:19	-52:19:38	680
2653003	MODELO	RIO URUGUAI (7)	CHAPECÓ E OUTROS (73)	SC	MODELO	ANA	CPRM	-26:46:31	-53:2:47	530
2653007	SAUDADES	RIO URUGUAI (7)	CHAPECÓ E OUTROS (73)	SC	SAUDADES	ANA	CPRM	-26:55:44	-53:0:27	280
2752016	CHAPECÓ	RIO URUGUAI (7)	CHAPECÓ E OUTROS (73)	SC	CHAPECÓ	INMET	INMET	-27:5:25	-52:38:7	679
2653001	CAMPO ERÊ - EMPASC	RIO URUGUAI (7)	DA VÁRZEA E OUTROS (74)	SC	CAMPO ERÊ	ANA	CPRM	-26:26:38	-53:4:55	920
2753006	PALMITOS	RIO URUGUAI (7)	DA VÁRZEA E OUTROS (74)	SC	PALMITOS	ANA	CPRM	-27:3:52	-53:9:25	400
2651036	QUILOMETRO 30	RIO URUGUAI (7)	DO PEIXE E OUTROS (72)	SC	MACIEIRA	ANA	CPRM	-26:46:33	-51:15:46	1133
2651052	SALTO VELOSO	RIO URUGUAI (7)	DO PEIXE E OUTROS (72)	SC	SALTO VELOSO	ANA	CPRM	-26:54:24	-51:24:35	1000

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

a) Precipitação Total Mensal e Número de Dias de Chuva

Foram levantados os dados de precipitações totais mensais das 19 estações, com o objetivo de conhecer a variabilidade pluviométrica intra-anual. Percebe-se que não há um período seco ou chuvoso definido, que para todos os meses existe uma probabilidade semelhante de volume de chuvas, sendo o volume médio na casa de 160 mm/mês.

A principal diferença entre os meses se dá nos tipos de chuva, enquanto no verão estão mais sujeitas chuvas de grande intensidade e pequena duração (chuvas convectivas), nos meses mais frios as chuvas de longa duração e menor intensidade ganham espaço (chuvas frontais). É mais comum as cheias serem superiores nos meses de maio a outubro, devido a sequência de dias chuvosos. De maneira geral nas estações, julho de 83 é o mês com maior volume pluviométrico, chegando a 977 mm no posto Ponte Serrada.

Em média, chovem aproximadamente 10 dias por mês, chegando ao máximo de 29 dias de chuva. A variabilidade da média de dias de chuva de cada mês é pequena durante os meses, porém nos meses mais quentes é normal se ter mais dias chuvosos, devido as chuvas de verão (convectivas), atreladas à maior evapotranspiração, pelas maiores temperatura (radiação solar).

Os dados levantados das 19 estações encontram-se na Figura 6.1.97 até a Figura 6.1.172.

Figura 6.1.97 – Precipitações totais mensais – E. P. Abelardo Luz[21].

Precipitações Totais Mensais - E. F. Abelardo Luz																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1957											281,5	190,5		236,0	281,5	190,5
1958	125,7	49,5	68,7	92,1	51,0	108,9	174,6	180,5	214,4	141,1	192,5	185,2	1584,2	132,0	214,4	49,5
1959	106,0	100,7	91,2	109,0	91,7	85,6	15,6	101,0	56,8	92,0	37,4	114,9	1001,9	83,5	114,9	15,6
1960	44,9	43,6	5,5	153,3	85,3	115,7	95,6	177,3	67,2	189,0	83,5	77,2	1138,1	94,8	189,0	5,5
1961	102,6	163,8	155,3	151,6	110,1	96,0	45,5	93,5	305,7	252,5	159,9	147,1	1783,6	148,6	305,7	45,5
1962	144,7	161,4	69,9	126,6	154,0	9,2	123,1	77,4	202,3	182,5	100,9	59,2	1411,2	117,6	202,3	9,2
1963	382,4	150,2	287,6	42,1	158,7	57,2	46,1	183,5	180,9	371,9	286,5	127,7	2274,8	189,6	382,4	42,1
1964	71,1	224,0	160,8	158,2	66,0	76,0	117,9	160,7	91,9	89,4	174,6	143,6	1534,2	127,9	224,0	66,0
1965	55,2	167,0	105,8	158,3	116,3	128,6	150,1	207,0	287,6	190,6	96,1	214,0	1876,6	156,4	287,6	55,2
1966	199,5	382,1	138,7	58,2	0,0	164,8	104,4	127,9	141,3	293,2	152,2	191,3	1953,6	162,8	382,1	0,0
1967	219,8	308,1	211,2	0,9	72,7	133,1	109,0	169,7	328,7	29,7	72,8	3,1	1658,8	138,2	328,7	0,9
1968	148,6	51,4	144,4	130,6	29,0	64,6	62,2	47,4	135,7	210,4	81,0	157,6	1262,9	105,2	210,4	29,0
1969	191,0	149,1	166,0	164,8	260,0	174,0	98,8	122,0	238,2	163,4	140,8	93,4	1961,5	163,5	260,0	93,4
1970	132,2	41,7	184,9	132,2	117,2	306,0	166,2	90,8	160,8	158,0	14,0	484,2	1988,2	165,7	484,2	14,0
1971	160,6	137,0	252,2	264,4	230,0	249,0	148,0	197,2	78,0	276,6	80,2	176,2	2249,4	187,5	276,6	78,0
1972	258,2	192,0	219,0	149,5	90,1	244,2	148,1	382,7	316,4	124,6	127,7	158,7	2411,2	200,9	382,7	90,1
1973	354,3	275,2	131,6	188,3	297,0	183,8	131,7	295,1	267,7	116,9	176,6	181,4	2599,6	216,6	354,3	116,9
1974	197,2	127,2	68,7	137,5	243,0	186,4	80,8	124,3	92,6	129,4	277,1	101,7	1765,9	147,2	277,1	68,7
1975	283,4	248,0	196,0	74,4	51,9	142,3	129,6	93,0	250,8	315,7	134,5	213,7	2133,3	177,8	315,7	51,9
1976	235,7	75,7	86,9	59,5	191,2	120,7	80,2	80,3	128,4	139,3	159,6	78,3	1435,8	119,7	235,7	59,5
1977	134,7	205,9	198,0	59,6	41,7	159,0	92,4	194,6	133,4	198,0	210,5	154,7	1782,5	148,5	210,5	41,7
1978	93,0	75,5	104,3	0,0	50,8	156,0	288,0	100,6	156,1	126,7	216,0	155,1	1522,1	126,8	288,0	0,0
1979	105,5	138,7	164,9	271,4	527,2	60,8	228,5	208,0	162,6	507,9	181,5	333,6	2890,6	240,9	527,2	60,8
1980	209,8	313,2	185,5	180,5	169,7	144,7	353,1	213,9	320,1	278,0	163,4	349,1	2881,0	240,1	353,1	144,7
1981	265,8	216,6	138,5	271,8	116,3	163,7	55,2	182,9	180,4	242,3	365,8	303,4	2502,7	208,6	365,8	55,2
1982	113,5	302,6	209,5	124,7	181,6	403,3	412,3	195,0	131,5	387,4	522,4	245,7	3229,5	269,1	522,4	113,5
1983	279,4	311,1	373,9	339,0	631,4	277,9	736,1	115,8	353,5	212,1	226,4	173,2	4029,8	335,8	736,1	115,8
1984	378,2	286,3	192,5	204,3	179,9	267,7	190,9	333,1	158,5	97,8	245,2	199,1	2733,5	227,8	378,2	97,8
1985	115,5	338,1	153,7	256,7	142,7	88,4	158,6	139,6	191,5	193,6	196,2	80,1	2054,7	171,2	338,1	80,1
1986	145,6	274,9	120,6	213,8	253,4	96,7	97,3	152,8	155,2	197,4	233,2	177,0	2117,9	176,5	274,9	96,7
1987	206,5	212,8	37,1	111,5	314,6	167,7	127,7	134,7	117,9	206,9	92,4	182,4	1912,2	159,4	314,6	37,1
1988	123,1	94,8	79,1	249,3	311,7	156,8	15,0	39,2	73,2	217,8	90,3	171,6	1621,9	135,2	311,7	15,0
1989	250,7	192,2	96,7	107,8	110,5	114,0	159,9	104,8	323,5	175,5	120,0	117,8	1873,4	156,1	323,5	96,7
1990	282,6	145,5	76,7	313,9	173,2	244,9	155,5	245,4	202,0	189,9	187,5	213,3	2430,4	202,5	313,9	76,7
1991	141,6	52,5	86,5	125,7	69,8	150,4	94,5	117,5	93,4	130,7	124,8	132,4	1319,8	110,0	150,4	52,5
1992	80,5	150,1	202,6	76,4	325,0	170,8	126,7	177,3	162,0	48,3	115,3	98,3	1733,3	144,4	325,0	48,3
1993	270,7	143,6	132,7	81,3	217,3	147,6	161,3	49,5	197,7	249,6	88,8	133,1	1873,2	156,1	270,7	49,5
1994	84,5	314,1	103,3	128,8	175,2	173,1	253,3	22,4	139,6	124,4	181,5	417,4	2117,6	176,5	417,4	22,4
1995	472,4	73,0	99,4	135,5	7,4	188,1	82,8	60,4	176,6	132,3	55,5	189,8	1673,2	139,4	472,4	7,4
1996	228,4	194,4	349,8	17,9	55,8	193,0	103,2	112,4	183,4	231,2	48,2	138,6	1856,3	154,7	349,8	17,9
1997	79,6	245,9	77,9	42,8	116,2	147,1	158,2	180,2	209,3	415,5	273,6	81,5	2027,8	169,0	415,5	42,8
1998	204,4	192,0	278,8	319,1	164,2	48,5	192,9	358,0	256,5	282,4	81,0	97,6	2475,4	206,3	358,0	48,5
1999	173,7	93,7	72,2	153,3	97,2	134,9	144,8	16,3	122,0	278,8	36,7	97,6	1421,2	118,4	278,8	16,3
2000	121,2	121,6	101,9	85,7	91,5	98,4	102,7	78,9	200,9	272,2	70,0	115,9	1460,9	121,7	272,2	70,0
2001	142,3	294,3	193,5	260,4	114,1	138,8	114,3	60,7	129,9	261,8	163,5	107,5	1981,1	165,1	294,3	60,7
2002	102,6	71,5	113,6	93,6	216,3	154,0	101,0	187,0	169,7	395,6	234,5	209,0	2048,4	170,7	395,6	71,5
2003	129,2	182,9	145,0	98,2	63,5	113,6	84,7	58,2	79,1	147,7	176,8	412,2	1691,1	140,9	412,2	58,2
2004	214,3	48,4	29,9	189,5	189,4	56,9	141,0	51,8	119,3	282,1	223,3	138,7	1684,6	140,4	282,1	29,9
2005	252,7	18,9	63,0	191,3	169,8	224,5	103,5	179,9	224,5	302,7	97,5	40,6	1868,9	155,7	302,7	18,9
2006	191,7	55,9	195,8	64,0	34,8	53,4	49,2	149,5	153,2	143,3	159,3	154,7	1404,8	117,1	195,8	34,8
2007	194,2	146,3	168,3	305,0	211,8	19,2	176,8	79,5				151,2		161,4	305,0	19,2
2008	83,0	75,5	195,3	309,6	54,8	152,6	37,0	110,3	113,8	346,6	159,7	85,3	1723,5	143,6	346,6	37,0
2009	167,9	78,1	98,3	65,0	207,4	111,7	166,2	197,2		341,9				159,3	341,9	65,0
2010	214,5	110,7	221,6	395,9	201,2	118,1	139,3	74,1	50,7	163,0	113,8	352,8	2155,7	179,6	395,9	50,7
2011	222,8	265,4	220,5	65,5	58,8	266,8	288,9	257,6	242,7	255,6	111,3	66,0	2321,9	193,5	288,9	58,8
2012	49,8	210,5	69,6	190,7	57,8	120,9	151,9	4,0	83,2	307,7	68,9	209,0	1524,0	127,0	307,7	4,0
2013	190,8	191,3	359,4	152,5	152,4	262,4	84,5	192,3	230,4					201,8	359,4	84,5
Média	180,9	169,4	151,0	153,6	154,9	149,9	145,7	143,7	176,7	218,7	156,7	170,6	1961,7	165,3	324,7	54,1
Máximo	472,4	382,1	373,9	395,9	631,4	403,3	736,1	382,7	353,5	507,9	522,4	484,2	4029,8	335,8	736,1	190,5
Mínimo	44,9	18,9	5,5	0,0	0,0	9,2	15,0	4,0	50,7	29,7	14,0	3,1	1001,9	83,5	114,9	0,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.
* Os valores em laranja correspondem a meses com inconsistências, as quais serão melhor explicadas no item a seguir (1.3.2. Precipitações Totais Anuais).

[21] As tabelas que estiverem quadros em amarelo significam que são informações não disponíveis ou sem dados.

Figura 6.1.98 – Precipitações totais mensais - E. P. Abelardo Luz.

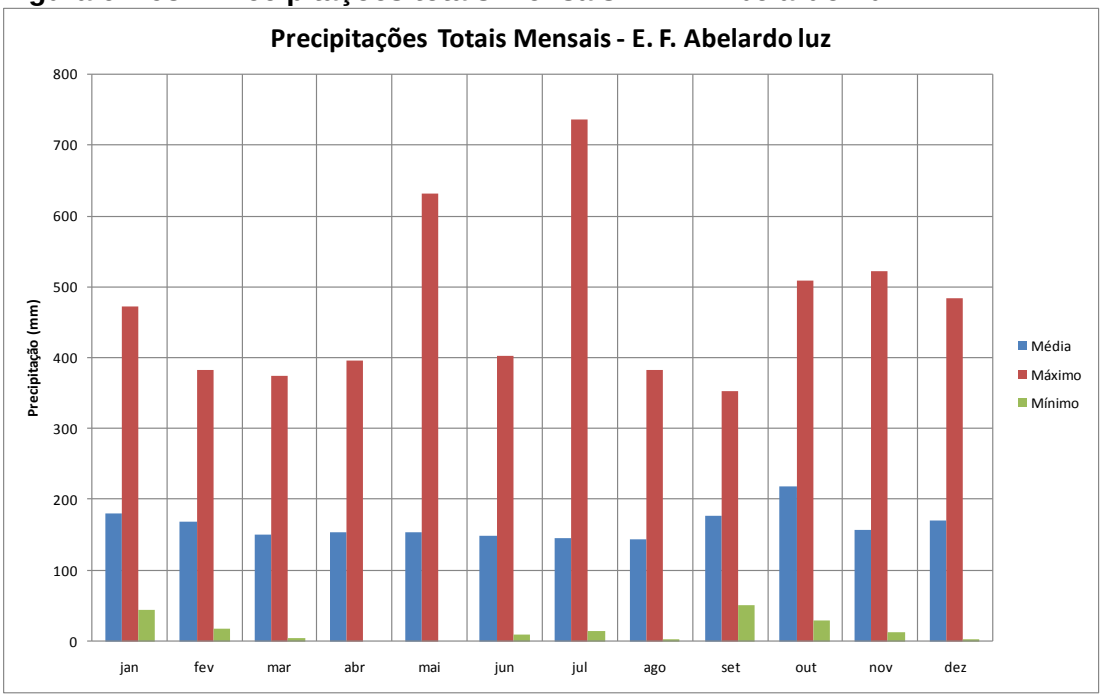


Figura 6.1.99 – Número de dias de chuva - E. P. Abelardo Luz.

Número de dias de Chuva - E. F. Abelardo Luz															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	11,1	11,7	9,8	8,9	8,6	9,2	8,5	8,2	10,1	11,2	9,5	10,3	9,8	11,7	8,2
Máximo	21	22	20	21	22	23	20	25	19	26	16	18	21,1	26	16
Mínimo	3	2	2	2	3	4	1	1	4	4	1	2	2,4	4	1

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.100 – Número de dias de chuva - E. P. Abelardo Luz.

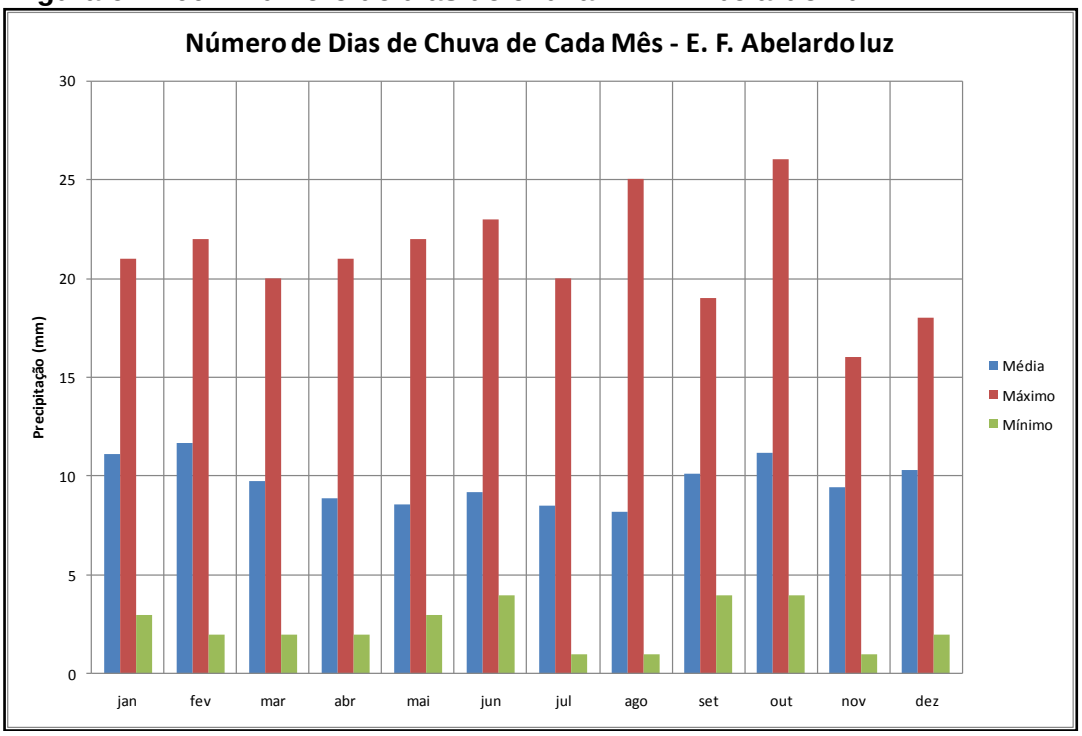


Figura 6.1.101 – Precipitações totais mensais - E. P. Campina da Alegria.

Precipitação Total Mensal - E. F. Campina da Alegria																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1943				17,5	219,1	184,1	218,2	93,3	184,4	102,6	145,3	128,2		143,6	219,1	17,5
1944	254,8	67,3	89,5	73,7	18,1	68,3	46,0	60,1	34,3	132,2	129,4	4,0	977,7	81,5	254,8	4,0
1945	167,9	46,6	48,3	54,8	15,8	36,0	31,0	29,2	44,0	29,7	33,6	39,1	576,0	48,0	167,9	15,8
1946	47,5	50,8	109,7	8,0	151,3	166,0	63,3	42,9	32,8	224,8	31,6	149,8	1078,5	89,9	224,8	8,0
1947	61,8	163,8	5,7	30,0	89,4	69,9	73,1	162,1	253,5	105,0	100,9	224,9	1340,1	111,7	253,5	5,7
1948	148,9	256,3	147,8	76,6	247,5	17,0	143,4	174,1	129,2	251,1	106,9	34,6	1733,4	144,5	256,3	17,0
1949	210,8		6,2	155,7	97,0	166,4	36,2	116,3	95,1	0,0	277,1	65,4		111,5	277,1	0,0
1950	167,0	160,9	181,6	50,6	129,1	59,3	39,6	140,8	119,3	28,9	159,2	165,7	1402,0	116,8	181,6	28,9
1951	144,1	269,5	123,7	59,4	63,5	61,9	61,3	12,3	50,9	342,4	237,0	44,6	1470,6	122,6	342,4	12,3
1952	130,4	87,2	125,4	47,0	116,6	288,2	114,3	43,4	212,6	341,5	146,3	72,7	1725,6	143,8	341,5	43,4
1953	283,8	111,8	239,7	102,6	179,0	54,3	132,3	131,7	208,6	295,1	97,4	137,7	1974,0	164,5	295,1	54,3
1954	235,2	130,1	198,2	194,8	198,3	356,5	329,3	12,0	422,0	315,5	44,0	261,3	2697,2	224,8	422,0	12,0
1955	77,0	135,7	249,0	256,6	182,0	272,3	283,5	132,0	44,2	124,6	89,0	105,0	1950,9	162,6	283,5	44,2
1956	307,5	75,0	185,0	117,7	148,0	115,0	73,0	115,0	328,0	94,0	18,0	117,3	1693,5	141,1	328,0	18,0
1957	261,0	164,0	86,3	149,5	0,0	239,5	238,0	380,0	340,0	98,0	51,0	176,0	2183,3	181,9	380,0	0,0
1958	167,0	103,0	224,0	51,0	42,0	106,0	91,0	110,0	205,0	272,0	137,0	282,0	1790,0	149,2	282,0	42,0
1959	77,0	114,0	182,0	156,0	169,0	135,0	125,0	190,0	141,0	126,0	55,0	113,0	1583,0	131,9	190,0	55,0
1960	93,0	276,0	116,0	101,0	67,0	100,0	73,0	160,0	46,0	164,0	110,0	101,0	1407,0	117,3	276,0	46,0
1961	109,0	282,0	190,0	93,0	97,0	85,0	38,0	52,0	478,0	261,0	108,0	161,0	1954,0	162,8	478,0	38,0
1962	220,0	206,0	35,0	47,0	127,0	17,0	144,0	120,0	310,0	275,0	460,0	125,0	2086,0	173,8	460,0	17,0
1963	47,5	34,0	57,5	240,0	220,0	75,0	32,5	270,0	465,0	380,0	215,0	183,0	2219,5	185,0	465,0	32,5
1964	125,0	256,0	128,0	120,0	13,0	95,0	52,0	86,0	125,0	74,0	60,0	61,0	1195,0	99,6	256,0	13,0
1965	109,0	134,0	140,0	102,0	130,0	78,0	187,0	212,0	270,0	269,0	82,0	358,0	2071,0	172,6	358,0	78,0
1966	176,0	343,0	94,0	67,0	92,0	211,0	88,0	186,0	124,0	206,0	197,0	218,0	2002,0	166,8	343,0	67,0
1967	153,0	211,0	117,0	61,0	70,0	74,0	75,0	242,0	181,0	58,0	110,0	50,0	1402,0	116,8	242,0	50,0
1968	55,0	26,0	160,0	104,0	27,0	81,0	72,0	27,0	45,0	109,0	94,0	54,0	854,0	71,2	160,0	26,0
1969	168,0	84,0	84,0	45,0	92,0	140,6	96,8	78,4	197,0	163,8	175,6	150,4	1475,6	123,0	197,0	45,0
1970	197,8	143,8	230,4	90,8	170,5	222,8	173,0	105,3	136,6	169,6	37,4	464,4	2142,4	178,5	464,4	37,4
1971	283,6	173,7	205,0	235,2	234,6	311,9	128,0	156,2	108,4	181,7	60,0	122,5	2200,8	183,4	311,9	60,0
1972	180,4	227,0	164,2	132,4	63,2	298,5	108,6	404,8	324,9	178,2	215,7	78,2	2376,1	198,0	404,8	63,2
1973	408,1	221,5	176,9	52,9	195,6	211,5	132,6	279,4	274,0	107,2	117,1	167,6	2344,4	195,4	408,1	52,9
1974	152,1	156,5	96,7	106,5	132,1	164,1	63,0	121,0	140,6	130,0	180,4	237,0	1680,0	140,0	237,0	63,0
1975	192,9	157,3	111,8	84,0	49,4	149,5	64,9	191,6	251,5	267,8	233,4	258,3	2012,4	167,7	267,8	49,4
1976	234,2	106,6	181,7	98,1	271,3	115,8	208,3	114,7	127,7	199,2	342,1	92,2	2091,9	174,3	342,1	92,2
1977	163,6	195,2	249,6	90,2	44,8	120,4	90,8	192,4	112,7	170,6	184,2	120,9	1735,4	144,6	249,6	44,8
1978	66,5	135,9	132,4	1,8	5,1	82,9	209,7	63,2	130,9	145,0	176,8	200,0	1350,2	112,5	209,7	1,8
1979	20,6	93,4	99,4	189,9	357,7	48,2	152,4	103,1	117,5	420,2	172,4	268,1	2042,9	170,2	420,2	20,6
1980	234,5	133,9	140,8	81,2	143,3	92,1	176,8	172,4	176,7	217,4	176,1	232,0	1977,2	164,8	234,5	81,2
1981	270,8	228,4	81,8	185,0	53,2	129,2	17,7	91,5	66,9	122,9	274,0	139,7	1661,1	138,4	274,0	17,7
1982	84,3	245,5	78,2	41,5	134,6	362,1	275,6	210,8	67,0	355,4	464,3	166,2	2485,5	207,1	464,3	41,5
1983	294,4	356,6	219,6	245,5	357,7	245,6	817,4	44,3	232,8	116,6	173,8	215,4	3319,7	276,6	817,4	44,3
1984	212,3	103,5	81,5	172,8	120,8	201,7	120,8	337,0	199,0	97,5	215,4	153,4	2015,7	168,0	337,0	81,5
1985	65,8	221,2	68,6	149,8	77,4	46,0	86,6	111,3	127,9	204,4	114,8	124,0	1397,8	116,5	221,2	46,0
1986	159,0	143,8	113,2	184,2	246,4	21,4	51,0	105,4	178,8	115,2	127,4	97,2	1543,0	128,6	246,4	21,4
1987	190,2	212,7	50,6	135,5	426,4	152,4	110,4	131,1	51,8	219,9	78,0	149,0	1908,0	159,0	426,4	50,6
1988	156,6	86,8	141,2	254,5	293,7	197,0	16,2	15,4	92,2	198,6	81,6	96,3	1630,1	135,8	293,7	15,4
1989	234,0	200,4	141,5	142,1	130,7	84,4	144,3	150,1	266,4	175,7	122,9	114,0	1906,5	158,9	266,4	84,4
1990	304,9	147,9	138,1	214,7	218,5	332,5	161,8	160,3	191,6	203,8	280,5	190,8	2545,4	212,1	332,5	138,1
1991	145,1	33,0	87,6	136,4	61,0	237,8	96,8	110,6	44,2	201,4	102,8	177,4	1434,1	119,5	237,8	33,0
1992	200,0	273,2	178,4	99,2	446,2	180,8	210,0	229,4	145,6	148,0	198,0	93,2	2402,0	200,2	446,2	93,2
1993	244,2	128,4	129,4	95,4	183,8	95,8	160,4	44,6	289,4	213,8	100,8	220,5	1906,5	158,9	289,4	44,6
1994	92,0	258,0	72,2	201,6	165,8	151,6	172,2	20,8	119,3	215,7	235,4	284,5	1989,1	165,8	284,5	20,8
1995	180,0	183,1	71,9	110,8		107,8	73,5	88,1	215,0	228,8	91,4	127,4		134,3	228,8	71,9
1996	250,1	201,6	202,2	33,7	27,8	200,0	148,5	179,8	245,4	306,3	115,9	315,4	2226,7	185,6	315,4	27,8
1997	181,4	401,9	99,7	59,4	167,6	175,4	195,9	195,9	191,7	402,4	307,1	227,0	2605,4	217,1	402,4	59,4
1998	266,1	311,0	283,9	395,5	132,4	79,5	177,4	366,6	318,9	216,5	50,4	144,0	2742,2	228,5	395,5	50,4
1999	268,3	190,4	57,1	217,0	65,1	133,0	229,8	24,0	150,6	274,9	57,8	135,4	1803,4	150,3	274,9	24,0
2000	138,7	257,7	134,0	182,2	132,4	141,8	152,6	152,2	361,8	323,3	119,1	223,8	2319,6	193,3	361,8	119,1
2001	336,6	246,4	132,2	330,1	186,0	176,8	180,9	72,9	135,9	320,1	280,2	157,2	2555,3	212,9	336,6	72,9
2002	102,6	74,3	116,2	109,0	201,1	105,3	115,1	173,1	171,8	337,1	223,8	207,1	1936,5	161,4	337,1	74,3
2003	103,9	287,5	143,7	136,7	58,3	111,8	62,1	47,6	59,8	146,7	242,3	322,7	1723,1	143,6	322,7	47,6
2004	126,9	78,2	34,1	221,0	160,4	70,8	249,8	56,0	165,9	268,1	238,6	116,2	1786,0	148,8	268,1	34,1
2005	262,0	37,4	126,6	262,8	203,6	258,8	119,5	166,7	249,1	353,0	141,9	45,9	2227,3	185,6	353,0	37,4
2006	189,2	120,1	203,8	70,6	23,2	64,6	75,0	163,8	146,0	130,7	224,9	201,4	1613,3	134,4	224,9	23,2
2007	220,2	140,3	145,9	259,3	284,1	16,7						168,5		176,4	284,1	16,7
2008	173,8	59,4	130,1	274,4	68,7	192,1	39,9	212,0	158,3	325,6	186,2	149,9	1970,4	164,2	325,6	39,9
2009	258,9	96,1	80,3	85,0	183,6	116,8	220,3	184,1				112,6		148,6	258,9	80,3
2010	234,3	230,4	219,5	339,3	241,1	88,9	139,4	75,6	99,0	183,7	155,1	460,6	2466,9	205,6	460,6	75,6
2011	314,1	293,8	198,6	87,6	71,9	254,0	268,5	344,5		218,3	69,6	184,6		209,6	344,5	69,6
2012	321,2	179,5			19,0	153,5	193,6				25,7	269,4		166,0	321,2	19,0
2013	126,3	148,9	192,2	122,3	157,6	261,9	92,1	200,5	271,4					174,8	271,4	92,1
Média	183,4	169,7	134,3	132,8	142,4	145,3	137,7	141,3	179,1	203,8	153,9	165,9	1887,6	157,4	317,0	44,0
Máximo	408,1	401,9	283,9	395,5	446,2	362,1	817,4	404,8	478,0	420,2	464,3	464,4	3319,7	276,6	817,4	138,1
Mínimo	20,6	26,0	5,7	1,8	0,0	16,7	16,2	12,0	32,8	0,0	18,0	4,0	576,0	48,0	160,0	0,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.102 – Precipitações totais mensais - E. P. Campina da Alegria.

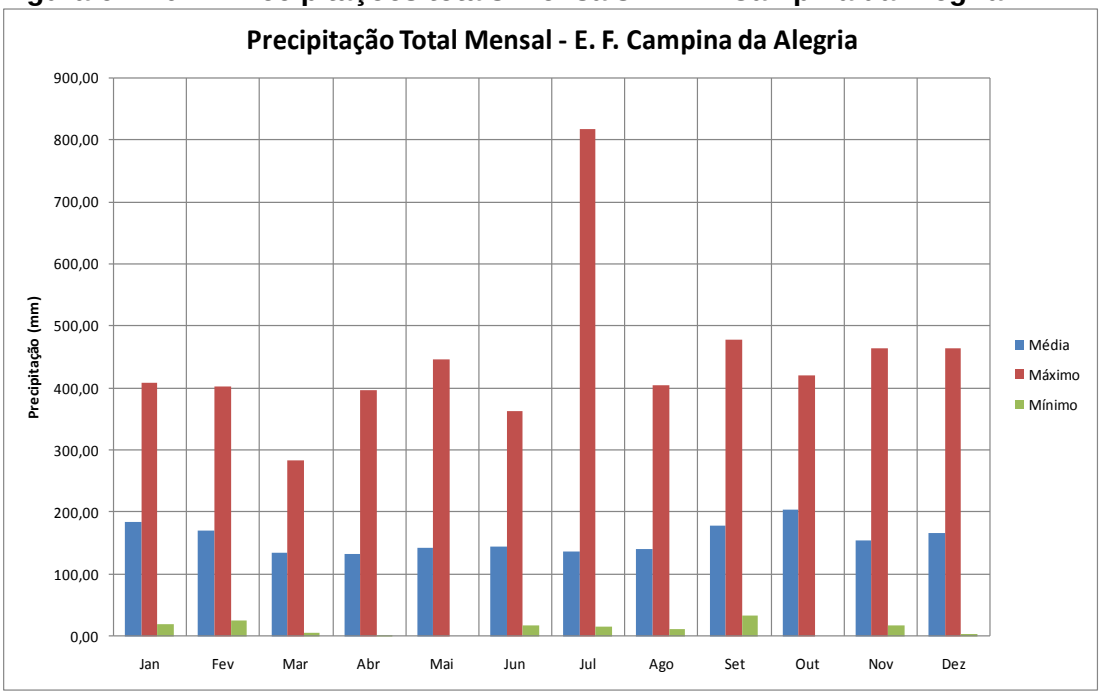


Figura 6.1.103 – Número de dias de chuva - E. P. Campina da Alegria.

Número de Dias de Chuva - E. F. Campina da Alegria															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	12,3	11,7	10,3	7,9	7,5	8,4	7,4	7,8	9,1	10,2	8,6	10,0	9,3	12,3	7,4
Máximo	23,0	21,0	21,0	17,0	19,0	19,0	19,0	15,0	18,0	21,0	21,0	20,0	19,5	23	15
Mínimo	3,0	2,0	3,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,0	4,0	0,0	2,0	1,0	1,7	4	0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.104 – Número de dias de chuva - E. P. Campina da Alegria.

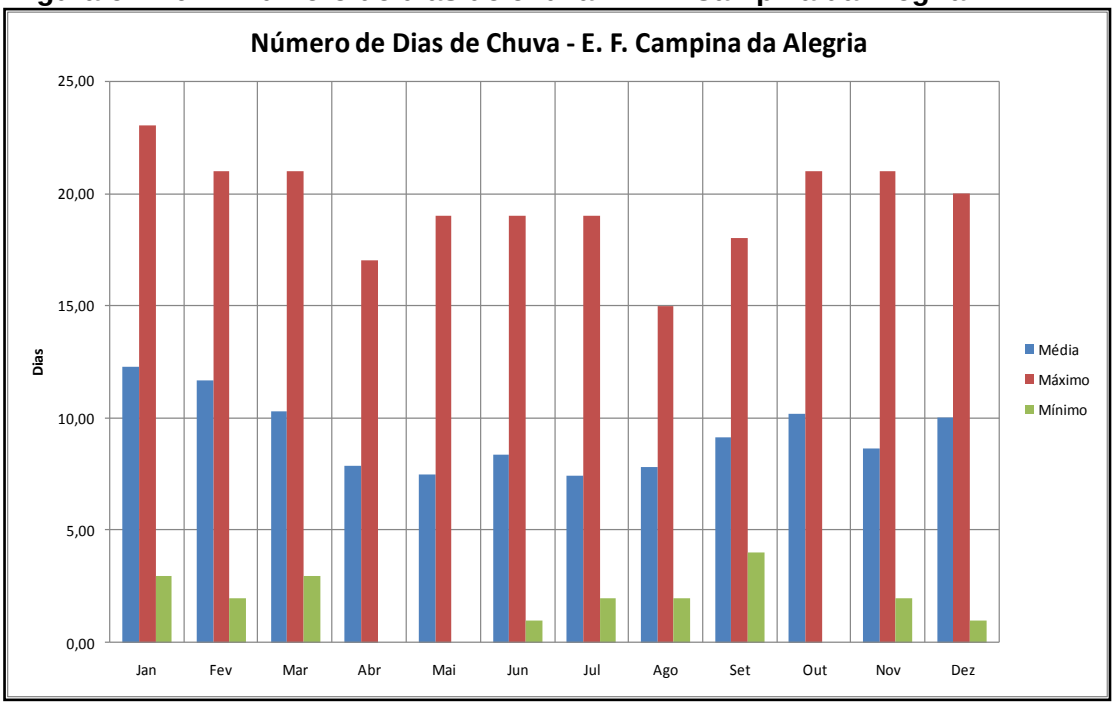


Figura 6.1.105 – Precipitações totais mensais - E. P. Campo Erê.

Precipitação Total Mensal - E. F. Campo Erê																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1969												111,9		111,9	111,9	111,9
1970	134,6	118,0	237,0	80,4	91,2	253,8	163,5	91,8	131,8	322,9	29,6	415,6	2070,2	172,5	415,6	29,6
1971	161,6	101,2	205,5	220,4	213,6	228,3	168,2	217,5	82,5	121,8	40,1	188,4	1949,1	162,4	228,3	40,1
1972	146,5	215,1	233,3	91,7	17,6	270,3	159,5	84,4	255,6	86,4	142,4	105,0	1807,8	150,7	270,3	17,6
1973	327,6	209,7	58,0	154,2	151,2	126,0	196,7	315,6	324,6	184,6	136,4	118,2	2302,8	191,9	327,6	58,0
1974	72,9	70,6	192,0	114,0	103,8	207,0	55,2	130,4	70,8	166,0	283,8	163,5	1630,0	135,8	283,8	55,2
1975	171,2	153,6	156,3	112,6	51,8	137,6	77,6	119,8	300,0	341,7	114,2	303,9	2040,3	170,0	341,7	51,8
1976	331,4	95,6	101,2	125,4	198,6	103,2	102,2	159,2	79,1	212,1	268,0	132,5	1908,5	159,0	331,4	79,1
1977	138,1	85,4	162,5	45,4	25,2	218,9	34,8	120,9	83,3	120,6	196,0	142,2	1373,3	114,4	218,9	25,2
1978	162,4	37,5	59,7	0,0	49,6	115,0	284,9	62,6	155,5	96,4	159,9	98,1	1281,6	106,8	284,9	0,0
1979	77,2	160,0	65,9	132,6	432,9	26,8	157,6	176,4	183,1	402,2	177,6	269,9	2262,2	188,5	432,9	26,8
1980	171,3	170,2	192,4	61,0	134,0	76,9	122,8	129,4	118,5	170,9	130,6	87,9	1565,9	130,5	192,4	61,0
1981	172,8	128,8	98,1	225,3	20,8	118,8	15,7	86,8	112,0	141,2	248,0	331,3	1699,6	141,6	331,3	15,7
1982	56,3	217,2	47,2	50,8	125,0	395,5	265,6	152,9	118,3	266,4	522,5	124,6	2342,3	195,2	522,5	47,2
1983	121,3	262,6	245,0	253,2	535,1	178,3	868,8	59,9	305,0	133,0	144,5	94,8	3201,5	266,8	868,8	59,9
1984	182,7	69,0	182,9	213,8	167,3	249,6	195,3	294,0	86,7	99,3	241,0	159,2	2140,8	178,4	294,0	69,0
1985	27,6	326,4	98,6	193,4	101,4	42,9	101,7	155,3	139,0	153,6	118,8	134,8	1593,5	132,8	326,4	27,6
1986	222,3	177,4	152,2	257,7	362,4	36,0	51,2	66,2	317,4	174,6	150,4	96,7	2064,5	172,0	362,4	36,0
1987	90,0	181,3	63,1	277,4	407,1	123,0	111,4	70,3	27,0	112,6	147,7	203,7	1814,6	151,2	407,1	27,0
1988	163,0	26,5	26,9	66,5	290,3	148,2	9,1	6,0	32,9	245,3	70,1	103,6	1188,4	99,0	290,3	6,0
1989	330,8	141,7	151,6	126,8	71,9	118,9	87,6	224,1						156,7	330,8	71,9
1990						301,9	91,7	221,1	119,1	193,4	111,2	215,3		179,1	301,9	91,7
1991	68,0	38,7	52,1	225,8	25,2	197,8	50,1	49,9	119,8	173,6	116,0	145,1	1262,1	105,2	225,8	25,2
1992	85,3	330,7	242,3	118,5	305,8	159,1	150,8	156,0	178,6	218,4	319,9	102,8	2368,2	197,4	330,7	85,3
1993	210,6	135,3	320,8	72,5	266,9	50,2	200,3	34,4	227,5	178,2	125,3	136,3	1958,3	163,2	320,8	34,4
1994	77,4	234,4	103,0	124,2	169,1	136,9	183,5	22,8	131,2	165,5	390,5	205,3	1943,8	162,0	390,5	22,8
1995	362,9	200,3	240,7	97,1	12,6	151,9	71,8	76,5	182,4	213,4	48,8	45,9	1704,3	142,0	362,9	12,6
1996	206,8	192,4	217,8	43,4	48,6	226,2	170,7	64,7	89,0	226,0	170,3	200,8	1856,7	154,7	226,2	43,4
1997	206,5	364,4	99,4	76,2	142,3	271,9	154,4	172,9	266,2	535,8	358,4	104,2	2752,6	229,4	535,8	76,2
1998	171,2	433,0	400,5	321,6	132,3	63,7	113,3	261,5	314,5	318,2	70,3	161,5	2761,6	230,1	433,0	63,7
1999	298,5	118,0	36,2	146,0	80,0	223,4	90,5	20,7	87,6	161,2	39,1	181,5	1482,7	123,6	298,5	20,7
2000	179,4	124,0		105,2	168,4		157,2		230,4		151,4	123,0		154,9	230,4	105,2
2001	111,8		183,9	179,4	179,3	158,9		34,3			203,3	57,4		138,5	203,3	34,3
2002	125,7	117,6	140,3	71,2	342,0	172,8	97,9	140,4	210,8	322,8	277,2	242,0	2260,7	188,4	342,0	71,2
2003	112,0	249,6	123,6	87,6	87,3	92,2	136,8	52,8	98,5	276,4	218,6	524,2	2059,6	171,6	524,2	52,8
2004	137,0	84,7	69,3	234,0	153,3	105,8	165,0	39,2	134,5	323,0	230,4	92,2	1768,4	147,4	323,0	39,2
2005	101,4	30,7	120,3	269,5	196,2	317,2	106,8	140,7	279,8	449,9	120,5	121,0	2254,0	187,8	449,9	30,7
2006	203,1	77,8	166,0	103,3	3,7	55,1	38,6	122,6	182,4	179,0	189,5	167,4	1488,5	124,0	203,1	3,7
2007	178,6	149,8	214,5	360,0	313,1	22,2	191,4					149,3		197,4	360,0	22,2
2008	154,7	120,9	41,0	285,7	97,5	174,8	39,8	120,4	169,0	349,4	144,0	92,1	1789,3	149,1	349,4	39,8
2009	252,7	66,0	67,1	95,1	274,5					384,6		173,2		187,6	384,6	66,0
2010	204,5	112,2	221,9	344,0	216,2	77,8	146,9	9,2	77,4	153,3	108,6	301,5	1973,5	164,5	344,0	9,2
2011	116,2	175,8	239,7	98,6	44,0	271,6	269,1	161,9	171,9	207,8	107,3	96,3	1960,2	163,4	271,6	44,0
2012	253,1	152,1	24,5	272,9	42,0	112,8	79,8	2,3	108,5	329,0	63,3	200,0	1640,3	136,7	329,0	2,3
2013	186,1	147,6	440,1	195,6	51,2	97,5		165,0	230,9					189,3	440,1	51,2
Média	169,0	157,2	154,6	156,5	160,5	157,5	144,8	116,9	163,3	228,5	172,1	168,0	1933,0	161,7	341,2	43,7
Máximo	362,9	433,0	440,1	360,0	535,1	395,5	868,8	315,6	324,6	535,8	522,5	524,2	3201,5	266,8	868,8	111,9
Mínimo	27,6	26,5	24,5	0,0	3,7	22,2	9,1	2,3	27,0	86,4	29,6	45,9	1188,4	99,0	111,9	0,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.106 – Precipitações totais mensais - E. P. Campo Erê.

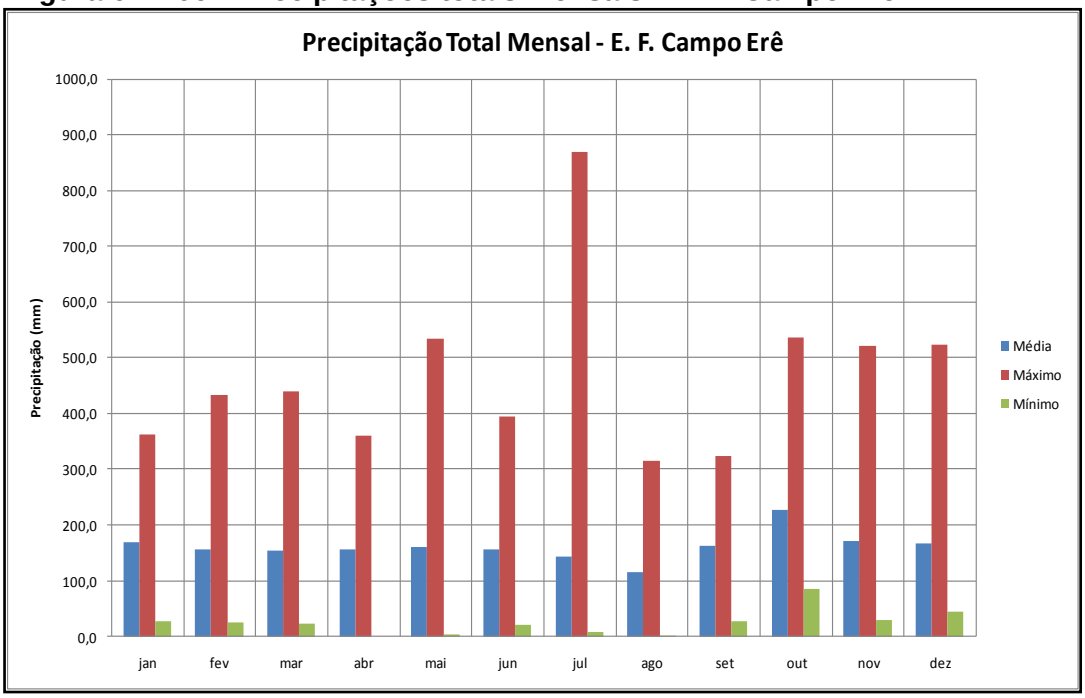


Figura 6.1.107 – Número de dias de chuva - E. P. Campina da Alegria.

Número de Dias de Chuva - E. F. Campina da Alegria															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	10,9	10,8	10,2	8,2	8,2	8,8	8,3	7,5	9,4	11,3	8,7	10,8	9,4	11,3	7,5
Máximo	20,0	19,0	19,0	16,0	15,0	16,0	18,0	16,0	16,0	20,0	19,0	20,0	17,8	20,0	15,0
Mínimo	1,0	4,0	2,0	0,0	2,0	3,0	2,0	1,0	3,0	4,0	2,0	4,0	2,3	4,0	0,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.108 – Número de dias de chuva - E. P. Campina da Alegria.

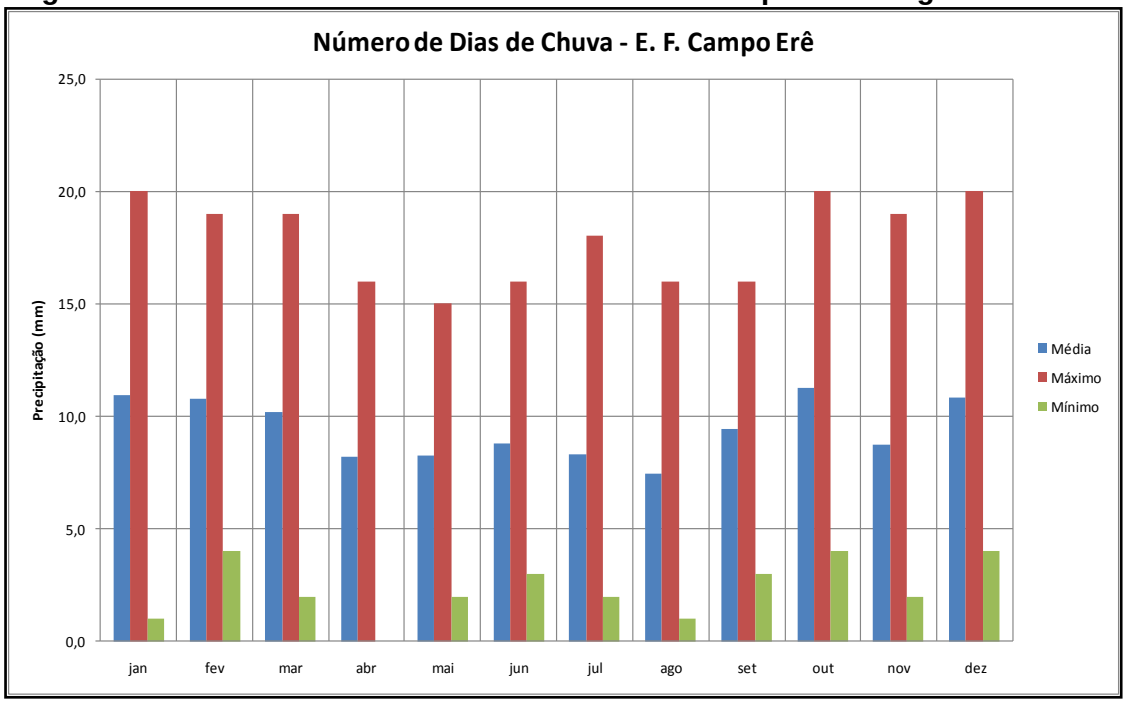


Figura 6.1.109 – Precipitações totais mensais - E. P. Chapecó.

Precipitação Total Mensal - E. F. Chapecó																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1975	169,1	213,5	98,2	84,8	94,4	206,0	107,1	208,8	285,9	252,5	92,1	298,6	2111,0	175,9	298,6	84,8
1976	327,7	104,2	149,6	94,7	117,3	80,6	169,5	153,8	105,6	208,2	236,6	163,2	1911,0	159,3	327,7	80,6
1977	147,6	325,1	166,5	35,4	91,3	171,1	86,7	195,3	126,2	154,5	270,7	78,9	1849,3	154,1	325,1	35,4
1978	154,6	66,9	77,3	10,3	48,2	75,2	217,9	55,0	128,2	169,9	193,2	121,4	1318,1	109,8	217,9	10,3
1979	58,4	215,0	56,8	120,1	195,2		73,8	81,3	62,9	286,4	102,3	213,4		133,2	286,4	56,8
1980	50,8	82,7	50,6	51,5	160,1	105,8	126,5	74,9	112,4		184,8	157,3		105,2	184,8	50,6
1981	122,9	203,9	115,4	175,4	36,8	120,1	20,0	52,4	132,4	134,3	149,3	305,2	1568,1	130,7	305,2	20,0
1982	88,0	173,2	90,8	56,6	120,8	226,4	152,0	139,4	97,0	205,5	366,7	102,9	1819,3	151,6	366,7	56,6
1983	87,1	339,8	209,8	256,7	452,3	203,0	692,3	105,3	142,9	249,4	157,3	87,0	2982,9	248,6	692,3	87,0
1984	161,2	132,3	90,2	125,0	130,6	242,2	109,3	259,1	152,8	112,4	246,2	184,9	1946,2	162,2	259,1	90,2
1985	44,4	238,3	117,2	210,5	0,8	68,8	124,8	209,3	151,9	110,7	57,9	89,0	1423,6	118,6	238,3	0,8
1986																
1987																
1988	129,8		87,0	209,9	153,4	36,7	0,0	8,4	43,2	73,0	80,2			82,2	209,9	0,0
1989	219,4	116,4	75,7	122,0	57,1	58,0	32,2	57,1	101,5	102,3	68,2	80,3	1090,2	90,9	219,4	32,2
1990																
1991																
1992	150,2	500,3	271,6	168,9	482,9	152,2	292,0	163,2	174,2	206,9	254,4	117,6	2934,4	244,5	500,3	117,6
1993	263,2	276,9	96,9	57,6	213,0	134,7	179,6	52,7	286,2	233,1	163,9	167,6	2125,4	177,1	286,2	52,7
1994	116,8	440,1	105,7	236,5	270,9	205,9	351,7	35,2	152,7	320,6	248,8	94,4	2579,3	214,9	440,1	35,2
1995	261,4	157,8	151,3	114,7	41,4	186,1	97,5	99,9	240,4	264,1	59,1	142,5	1816,2	151,4	264,1	41,4
1996	313,8	227,6	191,1	66,2	62,5	191,5	130,4	281,5	221,4	330,3	146,6	244,9	2407,8	200,7	330,3	62,5
1997	104,3	369,6	104,2	97,8	128,4	193,5	219,4	269,1	156,9	446,0	261,2	234,1	2584,5	215,4	446,0	97,8
1998	350,1	463,5	237,3	357,0	153,4	86,7	149,4	302,8	330,1	294,0	27,5	201,2	2953,0	246,1	463,5	27,5
Média	166,0	244,6	127,2	132,6	150,5	144,4	166,6	140,2	160,2	218,6	168,4	162,3	2083,5	163,6	333,1	52,0
Máximo	350,1	500,3	271,6	357,0	482,9	242,2	692,3	302,8	330,1	446,0	366,7	305,2	2982,9	248,6	692,3	117,6
Mínimo	44,4	66,9	50,6	10,3	0,8	36,7	0,0	8,4	43,2	73,0	27,5	78,9	1090,2	82,2	184,8	0,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.110 – Precipitações totais mensais - E. P. Chapecó.

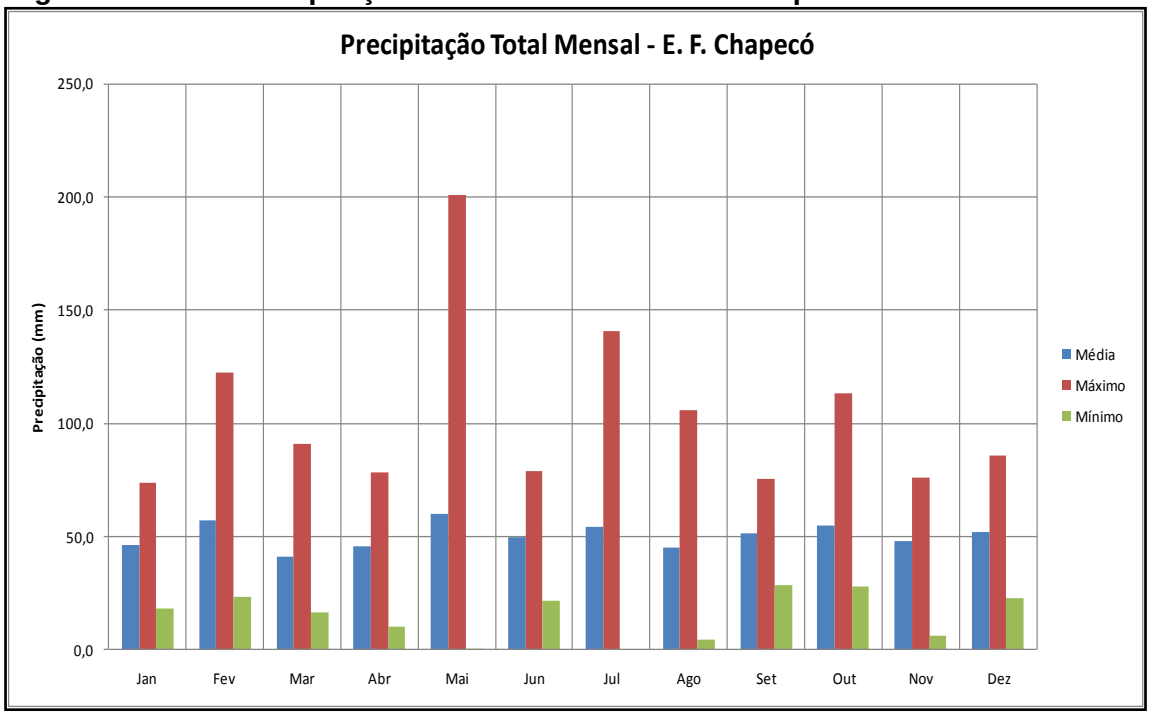


Figura 6.1.111 – Número de dias de chuva - E. P. Chapecó.

Número de Dias de Chuva - E. F. Chapecó															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	13,1	13,7	10,7	8,4	8,2	9,3	9,5	9,2	10,2	12,1	10,8	11,1	10,5	13,7	8,2
Máximo	20,0	24,0	20,0	16,0	18,0	15,0	22,0	18,0	16,0	20,0	20,0	18,0	18,9	24	15
Mínimo	6,0	4,0	6,0	1,0	1,0	4,0	0,0	2,0	3,0	5,0	5,0	3,0	3,3	6	0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.112 – Número de dias de chuva - E. P. Chapecó.

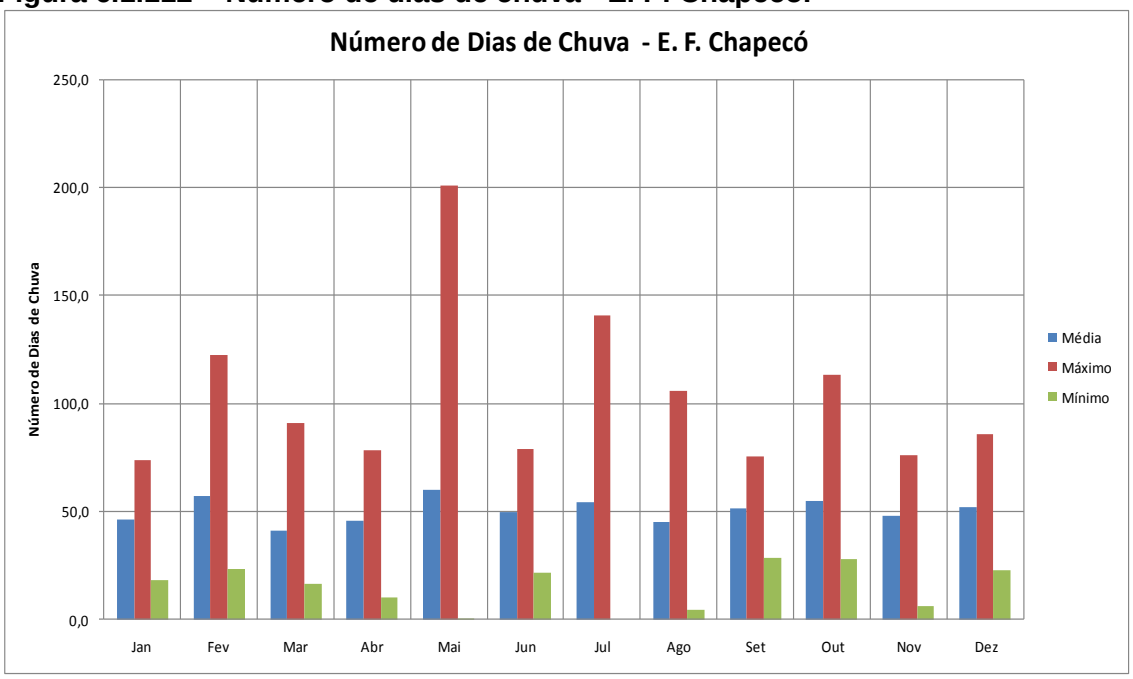


Figura 6.1.113 – Precipitações totais mensais - E. P. Jardinópolis.

Precipitação Total Mensal - E. F. Jardinópolis																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1976				119,4	212,2	85,0	138,1	141,6	70,0	286,3	232,3	58,2		149,2	286,3	58,2
1977	210,2	227,6	229,7	36,3	46,9	146,4	59,9	168,3	99,3	168,0	201,3	109,1	1703,0	141,9	229,7	36,3
1978	189,3	10,8	57,4	6,7	44,4	64,1	205,0	57,4	88,7	130,3	135,6	85,9	1075,6	89,6	205,0	6,7
1979	43,4	220,0	114,6	201,0	344,5	31,0	129,1	241,1	150,4	360,6	114,0	246,0	2195,7	183,0	360,6	31,0
1980	116,6	80,5	207,2	46,8	161,4	43,7	129,3	88,0	98,6	192,2	102,6	174,4	1441,3	120,1	207,2	43,7
1981	108,5	202,4	75,3	203,8	12,3	106,0	10,8	78,9	119,2	149,4	268,2	214,0	1548,8	129,1	268,2	10,8
1982	108,8	161,3	60,4	35,0	93,4	186,5	201,6	132,0	74,1	229,5	326,4	131,6	1740,6	145,1	326,4	35,0
1983	161,7	265,0	196,1	284,6	333,6	213,1	659,8	83,0	183,0	137,6	151,3	136,4	2805,2	233,8	659,8	83,0
1984	182,2	98,8	199,5	110,5	104,4	187,6	58,0	239,5	114,4	101,8	255,8	136,5	1789,0	149,1	255,8	58,0
1985	32,4	307,1	95,7	110,4	103,6	23,8	94,0	158,2	96,8	106,0	99,0	88,1	1315,1	109,6	307,1	23,8
1986	238,0	176,0	115,3	351,6	261,4	39,4	79,7	156,0	234,4	133,9	168,1	98,2	2052,0	171,0	351,6	39,4
1987	210,4	210,3	31,2	195,6	301,9	206,8	124,8	76,5	43,5	247,3	148,0	108,1	1904,4	158,7	301,9	31,2
1988	213,3	228,6	43,0	216,8	440,8	74,7	11,4	21,8	30,4	303,0	115,4	139,0	1838,2	153,2	440,8	11,4
1989	239,2	250,1	166,7	122,4	93,2	121,4	125,0	157,2	270,8	237,0	157,6	98,8	2039,4	170,0	270,8	93,2
1990	187,9	89,9	85,8	287,1			118,0	116,6	287,4	212,8	184,6	210,8		178,1	287,4	85,8
1991	277,8	7,4	70,8	177,6	34,4	299,9	67,0	75,6	70,4	180,4	118,4	259,0	1638,7	136,6	299,9	7,4
1992	107,4	371,5	281,0	94,1	361,0	181,2	233,2	185,4	196,3	171,8	236,6	126,2	2545,7	212,1	371,5	94,1
1993	322,2	184,3	241,4	86,6	186,9	188,6	166,6	33,4	198,0	174,4	162,0	177,8	2122,2	176,9	322,2	33,4
1994	76,2	339,2	72,2	122,2	294,2	235,4	202,1	37,2	163,2	235,8	226,0	214,2	2217,9	184,8	339,2	37,2
1995	283,6	84,0	189,0	159,8	21,2	123,4	67,3	88,0	223,7	262,9	74,7	83,5	1661,1	138,4	283,6	21,2
1996	195,7	246,2	147,8	39,3	49,9	203,5	85,7	127,0	239,3	380,5	139,7	328,0	2182,6	181,9	380,5	39,3
1997	175,0	350,0	110,9	70,2	128,4	212,7	124,1	195,2	225,4	465,5	245,4	112,1	2414,9	201,2	465,5	70,2
1998	186,9	379,1	303,0	381,3	103,6	55,7	134,5	292,1	226,6	270,0	30,6	179,5	2542,9	211,9	381,3	30,6
1999	381,0	181,3	75,1	230,2	45,8	159,6	148,3	24,8	94,7	207,2	41,5	132,8	1722,3	143,5	381,0	24,8
2000	163,3	136,5	129,5	111,6	125,8	85,5	107,1	104,1	221,6	289,4	171,7	166,1	1812,2	151,0	289,4	85,5
2001	167,1	247,8	148,6	207,8	154,8	149,8	110,9	61,8	166,5	200,8	222,6	37,1	1875,6	156,3	247,8	37,1
2002	129,0	62,9	112,5	47,8	245,3	182,0	86,4	158,2	200,1	363,6	225,0	201,2	2014,0	167,8	363,6	47,8
2003	154,0	272,9	197,6	97,7	62,6	58,2	75,0	58,2	82,6	198,9	248,2	406,5	1912,4	159,4	406,5	58,2
2004	184,1	67,7	71,5	172,3	162,9	40,3	169,5	46,9	136,5	285,2	264,7	73,0	1674,6	139,5	285,2	40,3
2005	196,7	37,3	47,2	233,2	248,6	293,1	108,3	110,8	192,9	303,7	68,7	75,9	1916,4	159,7	303,7	37,3
2006	182,9	100,9	152,9	110,7	8,8	67,8	27,6	109,2	124,0	179,1	246,3	219,1	1529,3	127,4	246,3	8,8
2007	134,0	207,4	178,3	284,3	293,9	27,5	187,3				340,2	214,4		207,5	340,2	27,5
2008	130,9	57,5	116,7	301,1	34,3	148,2	24,9	24,2	62,9	353,2	245,3	81,5	1580,7	131,7	353,2	24,2
2009	149,0		24,8	44,0	189,3	68,5	129,1	157,0		232,3				124,3	232,3	24,8
2010	237,5	143,4	259,3	296,9	163,3	57,5	153,4	44,5	92,7	186,0	85,7	433,2	2153,4	179,5	433,2	44,5
2011	282,7	373,1	235,8	117,5	56,3	292,0	234,3	224,8	187,0	217,1	108,7	55,1	2384,4	198,7	373,1	55,1
2012	69,5	150,3	91,9	188,8	69,0	133,1	186,4	4,0	81,1	251,8	127,6	282,6	1636,1	136,3	282,6	4,0
2013	105,1	190,4	424,2	162,8	120,7	242,4	100,1	186,6	175,2					189,7	424,2	100,1
Média	176,6	186,7	144,9	159,6	154,5	136,1	133,5	115,3	147,8	233,5	174,7	163,7	1908,7	160,5	330,6	42,1
Máximo	381,0	379,1	424,2	381,3	440,8	299,9	659,8	292,1	287,4	465,5	340,2	433,2	2805,2	233,8	659,8	100,1
Mínimo	32,4	7,4	24,8	6,7	8,8	23,8	10,8	4,0	30,4	101,8	30,6	37,1	1075,6	89,6	205,0	4,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.114 – Precipitações totais mensais - E. P. Jardinópolis.

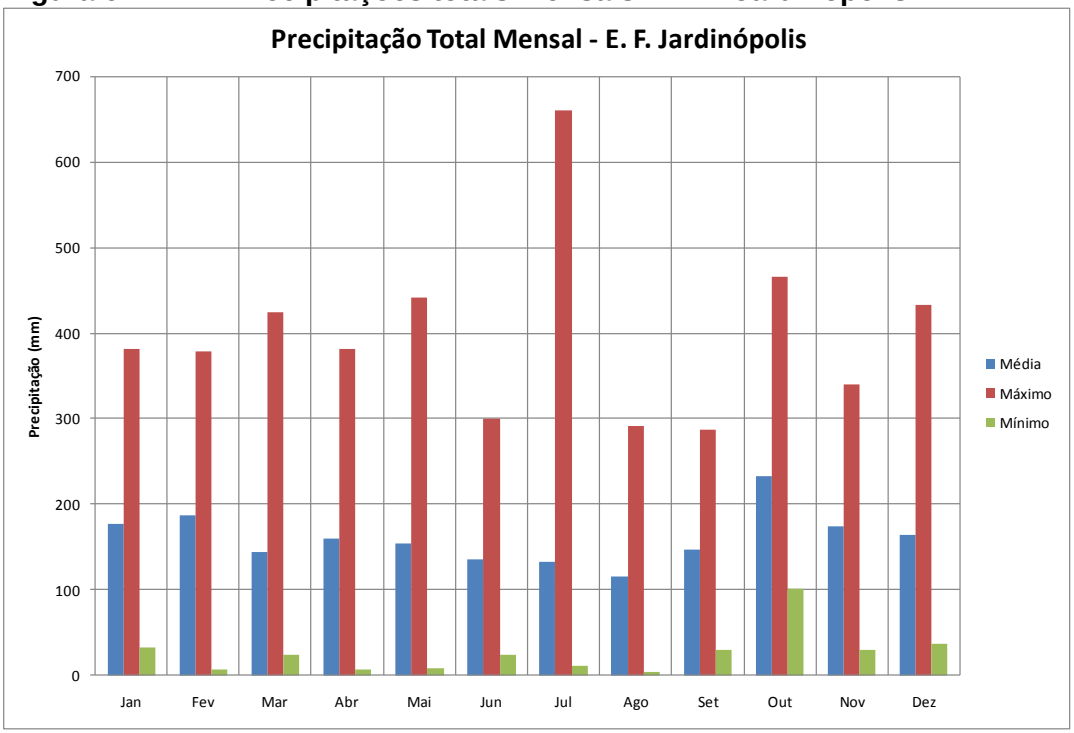


Figura 6.1.115 – Número de dias de chuva - E. P. Jardinópolis.

Número de Dias de Chuva - E. F. Jardinópolis															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	9,4	9,6	7,8	6,8	6,8	6,1	6,7	5,8	7,7	9,1	7,9	8,4	7,7	9,6	5,8
Máximo	18,0	18,0	16,0	14,0	15,0	11,0	18,0	11,0	14,0	15,0	15,0	14,0	14,9	18	11
Mínimo	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,1	4	0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.116 – Número de dias de chuva - E. P. Jardinópolis.

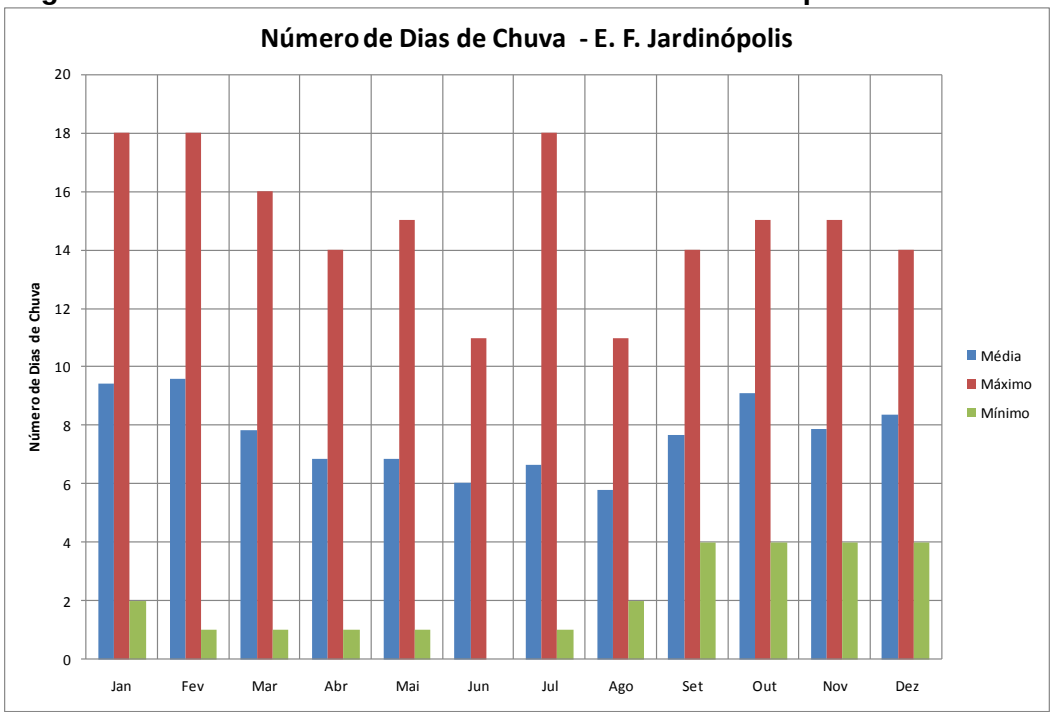


Figura 6.1.117 – Precipitações totais mensais - E. P. Marata.

Precipitações Totais Mensais - E. F. Marata																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1972			140,0	116,2	81,0	130,5	65,0	346,7	263,2	128,0	122,0	125,0		151,8	346,7	65,0
1973	192,9	140,1	112,4	72,1	267,0	162,2	142,0	327,2	293,8	148,4	113,8	251,6	2223,5	185,3	327,2	72,1
1974	110,3	138,4	157,0	163,1	150,3	218,4	47,6	145,0	59,6	122,4	182,2	99,4	1593,7	132,8	218,4	47,6
1975	201,0	194,0	136,5	72,8	63,0	149,3	74,2	112,4	220,4	213,6	160,0	242,8	1840,0	153,3	242,8	63,0
1976	334,4	32,8	53,0	135,7	231,0	108,2	84,8	114,2	105,8	240,0	193,5	58,2	1691,6	141,0	334,4	32,8
1977	52,4	23,2	90,4	25,8	20,4	30,4	18,8	54,6	22,8	40,8	81,8	110,4	571,8	47,7	110,4	18,8
1978	81,0	63,0	64,0	3,2	47,8	78,6	249,4	79,2	158,0	94,1	117,2	65,4	1100,9	91,7	249,4	3,2
1979	86,0	171,0	75,6	185,4	345,0	22,2	115,4	149,0	96,0	268,6	115,6	225,6	1855,4	154,6	345,0	22,2
1980	122,0	103,7	127,8	88,6	150,0	75,8	141,0	110,6	113,0	196,5	103,0	324,2	1656,2	138,0	324,2	75,8
1981	147,0	107,0	86,4	187,4	38,4	93,4	6,4	84,2	98,6	104,6	248,2	209,0	1410,6	117,6	248,2	6,4
1982	90,4	138,1	57,8	41,6	139,2	284,8	185,4	116,1	76,4	270,8	404,8	52,2	1857,6	154,8	404,8	41,6
1983	99,0	268,0	153,0	346,0	492,6	235,6	690,0	97,4	228,0	215,0	153,2	100,2	3078,0	256,5	690,0	97,4
1984	149,6	119,4	123,4	71,8	67,2	203,2	111,8	215,0	150,6	92,0	214,4	160,2	1678,6	139,9	215,0	67,2
1985	43,1	328,7	90,0	143,6	84,7	33,1	84,5	114,3	109,0		75,5	60,8		106,1	328,7	33,1
1986	266,0	208,2	98,2	245,8	291,3	37,1	73,9	104,4	174,9	123,9	133,4	91,2	1848,3	154,0	291,3	37,1
1987	220,2	182,2	36,4	186,6	414,2	158,8	101,0	108,8	48,4	271,0	119,6	159,4	2006,6	167,2	414,2	36,4
1988	161,8	103,0	38,8	245,8	400,8	157,2	16,4	8,8	46,0	266,4	113,8	93,8	1652,6	137,7	400,8	8,8
1989	296,4	173,4	155,0	178,8	99,0	101,0	108,6	114,4	331,2	206,8	127,0	75,6	1967,2	163,9	331,2	75,6
1990	355,4	73,4	100,6	472,6	178,2	331,6	160,6	213,6	238,8	241,4	104,8	220,8	2691,8	224,3	472,6	73,4
1991	207,0	0,0	134,6	251,8	17,2	395,5	74,5	41,0	35,8	150,6	4,5	112,3	1424,8	118,7	395,5	0,0
1992	184,0	350,8	261,9	107,6	408,7	218,4	90,0				11,6	114,3		194,1	408,7	11,6
1993	319,7	107,7	171,3	97,6	217,4	161,1	181,9	55,1	241,3	200,7	210,6	140,4	2104,8	175,4	319,7	55,1
1994	103,4	294,0	73,1	93,4	246,3	170,8	222,9	31,7	165,9	342,5	238,8	247,0	2229,8	185,8	342,5	31,7
1995	285,9	104,5	151,9	148,6	15,5	127,9	66,1	97,9	313,6	215,5	70,0	110,8	1708,2	142,4	313,6	15,5
1996	264,4	203,7	271,2	41,5	39,4	221,8	117,4	188,9	232,5	369,2	94,3	231,6	2275,9	189,7	369,2	39,4
1997	230,4	348,7	181,7	76,1	148,3	237,6	129,5	156,1	212,2	580,1	290,3	133,9	2724,9	227,1	580,1	76,1
1998	286,9	346,6	307,6	389,7	158,5	61,9	164,0	295,5	279,0	281,9	61,9	177,9	2811,4	234,3	389,7	61,9
1999	228,0	240,7	57,3	194,3	71,7	150,0	145,2	31,4	100,4	267,2	49,7	217,5	1753,4	146,1	267,2	31,4
2000	131,9	188,7	173,0	104,0	144,0	104,1	114,0	105,3	244,6	335,1	132,4	115,1	1892,2	157,7	335,1	104,0
2001	163,0	387,7	126,0	240,9	113,0	123,5	117,1	69,0	170,1	287,2	231,8	137,5	2166,8	180,6	387,7	69,0
2002	97,2	39,2	105,9	78,8	234,5	187,9	66,1	164,7	195,6	423,8	161,6	241,7	1997,0	166,4	423,8	39,2
2003	124,9	200,4	152,3	94,9	81,1	95,9	58,0	61,0	111,9	195,5	202,4	551,0	1929,3	160,8	551,0	58,0
2004	126,0	64,1	77,9	186,2	157,5	71,0	201,4	40,8	138,1	292,6	228,7	197,0	1781,3	148,4	292,6	40,8
2005	311,3	14,0	43,2	285,6	215,2	284,7	133,0	122,9	226,5	423,9	88,5	109,7	2258,5	188,2	423,9	14,0
2006	174,9	153,2	221,8	76,4	5,5	62,8	39,7	122,4	128,1	179,0	183,6	227,3	1574,7	131,2	227,3	5,5
2007	132,9	195,2	113,6	355,5	342,7	13,6	185,8	77,6				104,5		169,0	355,5	13,6
2008	121,7	133,2	87,4	425,4	58,0	187,4	35,1	104,6	185,5	436,7	168,8	109,3	2053,1	171,1	436,7	35,1
2009	229,3	240,0	162,0	57,9	221,3	78,0	155,5	171,5		262,4				175,3	262,4	57,9
2010	228,2	100,2	297,9	320,2	241,6	85,1	177,9	73,1	72,9	185,7	124,6	397,8	2305,2	192,1	397,8	72,9
2011	278,9	370,4	230,7	166,5	73,8	292,4	244,3	255,2	219,2	238,5	95,5	55,0	2520,4	210,0	370,4	55,0
2012	115,8	108,4	68,5	249,8	94,2	138,2	183,4	0,0	81,8	314,1	90,0	363,2	1807,4	150,6	363,2	0,0
2013	171,6	341,8	364,2	187,9	174,6	281,7	69,8	75,3	246,3					212,6	364,2	69,8
Média	183,6	173,2	136,5	171,8	167,6	151,5	129,7	120,9	165,0	242,8	144,2	170,5	1945,7	163,0	354,1	43,7
Máximo	355,4	387,7	364,2	472,6	492,6	395,5	690,0	346,7	331,2	580,1	404,8	551,0	3078,0	256,5	690,0	104,0
Mínimo	43,1	0,0	36,4	3,2	5,5	13,6	6,4	0,0	22,8	40,8	4,5	52,2	571,8	47,7	110,4	0,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.118 – Precipitações totais mensais - E. P. Marata.

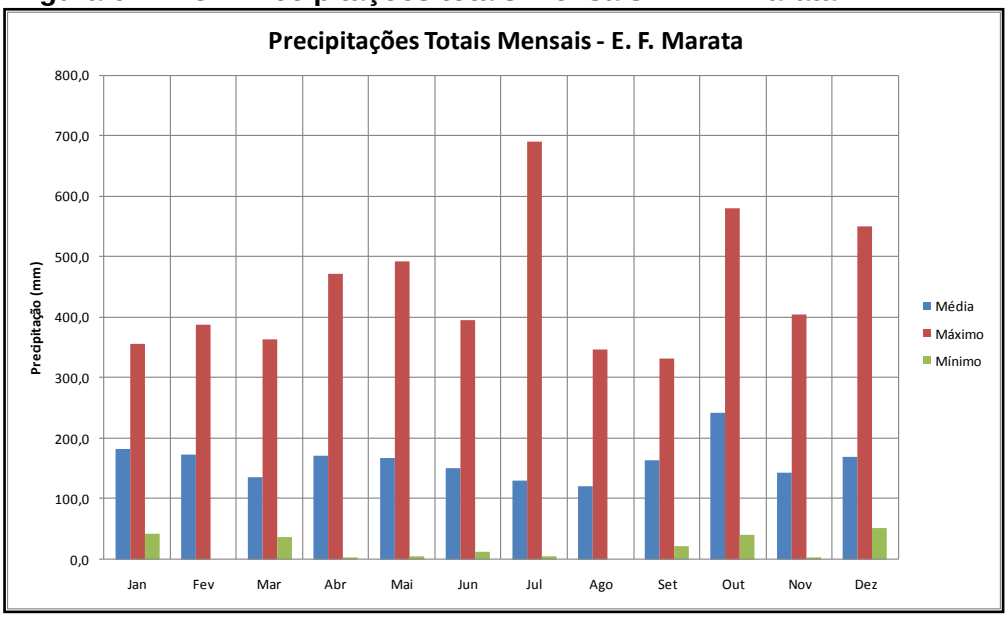


Figura 6.1.119 – Número de dias de chuva - E. P. Marata.

Número de dias de Chuva - E. F. Marata															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	12,0	10,7	9,0	8,2	7,7	8,1	7,7	7,2	9,6	10,6	8,4	9,8	9,1	12,0	7,2
Máximo	20	19	17	18	17	15	17	14	18	17	18	22	17,7	22	14
Mínimo	3	2	3	1	1	3	1	0	3	6	1	4	2,3	6	0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.120 – Número de dias de chuva - E. P. Marata.

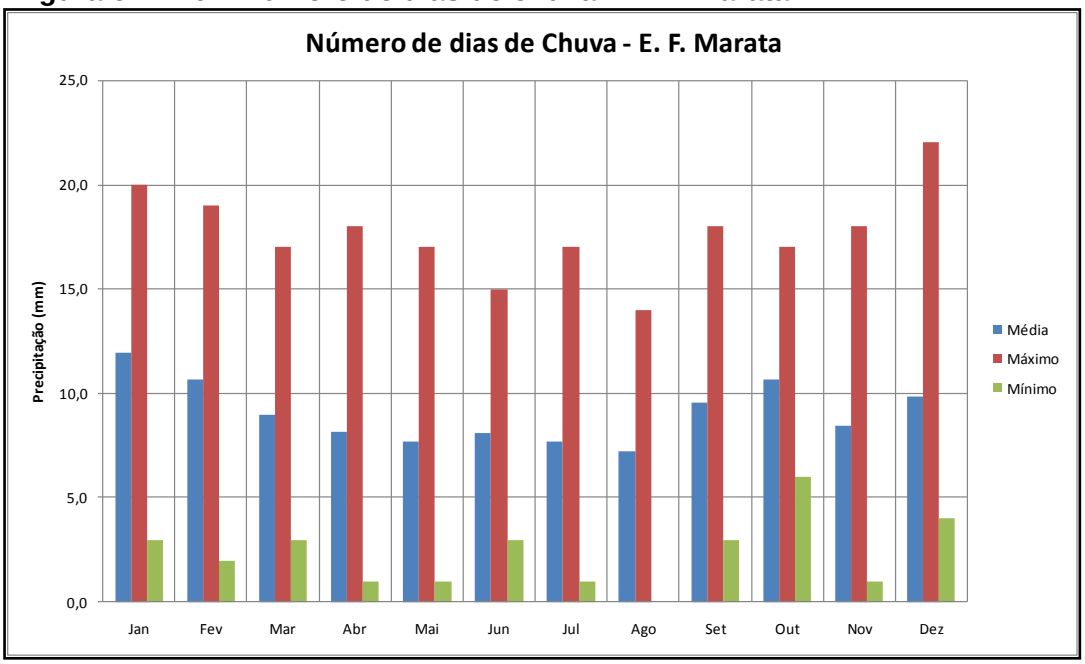


Figura 6.1.121 – Precipitações totais mensais - E. P. Modelo.

Precipitações Totais Mensais - E. F. Modelo																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1972				115,9	3,2	249,8	53,3	335,2	261,8	90,2	49,5	28,0		131,9	335,2	3,2
1973	223,7	111,4	143,8	150,4		224,2		290,6	229,6	96,9	78,2	198,2		174,7	290,6	78,2
1974		182,6	128,7	173,9	144,5	158,2		234,9	133,3	156,5	158,7	148,1		161,9	234,9	128,7
1975	259,1	168,5	110,5	90,1	75,5	178,0	92,4	227,1	338,8	346,3	130,9	222,7	2239,9	186,7	346,3	75,5
1976	343,2	76,4	119,6	104,5	142,6	144,9	124,9	86,2	74,4	144,4	265,7	101,1	1727,9	144,0	343,2	74,4
1977	128,6	237,6	109,1	37,6	68,7	134,2	120,5	133,8	80,3	128,6	142,6	91,0	1412,6	117,7	237,6	37,6
1978	187,8	18,7	52,2	3,5	41,4	73,4	254,8	75,9	86,4	121,4	84,2	156,3	1156,0	96,3	254,8	3,5
1979	36,8	112,2	49,6	145,9	305,8	73,1	140,3	194,6	111,4	352,8	116,2	191,2	1829,9	152,5	352,8	36,8
1980	124,5	47,0	317,6	37,8	142,4	114,0	115,6	191,3	137,9	301,6	68,0	312,3	1910,0	159,2	317,6	37,8
1981	168,6	225,4	63,6	266,2	61,4	115,1	16,2	178,2	132,2	150,8	236,5	289,7	1903,9	158,7	289,7	16,2
1982	186,4	213,9	56,9	43,2	101,9	210,2	164,5	92,5	100,0	231,5	449,8	214,5	2065,3	172,1	449,8	43,2
1983	247,5	311,7	217,2	332,0	426,3	234,7	628,2	95,0	220,0	117,0	109,5	176,0	3115,1	259,6	628,2	95,0
1984	110,0	142,5	173,5	103,0	131,0	172,3	56,5	264,0	123,0	146,5	236,0	104,0	1762,3	146,9	264,0	56,5
1985	22,0	210,5	111,0	206,5	116,5	25,0	42,5	141,5	91,8	109,0	80,0	84,5	1240,8	103,4	210,5	22,0
1986	152,3	207,2	67,9	319,6	161,1	78,8	11,2	167,9	180,8	85,4	159,1	57,2	1648,5	137,4	319,6	11,2
1987	201,2	221,4	43,0	200,3	263,6	95,6	97,3	123,2	31,6	281,5	144,7	162,2	1865,6	155,5	281,5	31,6
1988	194,5	93,6	56,2	349,8	491,5	125,3	18,1	36,1	31,7	233,2	118,7	122,5	1871,2	155,9	491,5	18,1
1989	318,8	225,5	97,8	177,4	89,2	122,0	85,0	191,9	207,8	198,3	106,1	102,2	1922,0	160,2	318,8	85,0
1990	288,6	105,0	129,7	426,8	235,2	379,3	105,3	188,5	264,3	228,9	182,0	143,7	2677,3	223,1	426,8	105,0
1991	183,5	41,2	71,3	112,6	22,8	169,8	66,1	49,8	76,2	147,6	75,9	169,8	1186,6	98,9	183,5	22,8
1992	33,5	265,8	261,9	94,7	297,0	172,9	78,1	48,7	52,3	254,1	203,9	31,1	1794,0	149,5	297,0	31,1
1993	188,3	87,7	29,3	45,6	174,0	48,7	73,0	125,6	258,4	114,6	174,4	188,5	1508,1	125,7	258,4	29,3
1994	88,5	377,7	76,1	45,5	169,0	165,3	302,0	28,0	154,9	247,9	245,4	141,0	2041,3	170,1	377,7	28,0
1995	283,1	135,1	234,0	65,1	16,9	34,0	67,7	131,6	299,8	238,7	45,2	125,2	1676,4	139,7	299,8	16,9
1996	317,5	304,7	195,5	46,0	38,7	176,8	118,2	186,7	150,7	517,7	95,2	351,8	2499,5	208,3	517,7	38,7
1997	320,7	293,5	89,6	86,7	125,3	252,1	177,5	138,2	329,2	627,0	330,4	243,1	3013,3	251,1	627,0	86,7
1998	226,9	458,9	403,5	222,2	136,1	69,6	171,0	371,0	310,3	305,8	22,4	248,8	2946,5	245,5	458,9	22,4
1999	233,5	203,3	80,7	200,7	54,7	159,7	245,4	20,4	97,1	181,9	90,7	183,9	1752,0	146,0	245,4	20,4
2000	164,9	171,0	132,2	103,3	177,0	122,6	159,2	161,5	320,4	320,4	82,4	139,3	2054,2	171,2	320,4	82,4
2001	130,2	289,8	164,9	164,9	191,4	201,1	138,8	66,3	198,3	190,0	241,9	92,1	2069,7	172,5	289,8	66,3
2002	96,8	84,2	143,3	54,7	266,2	239,4	94,2	137,4	230,3	439,8	189,4	243,7	2219,4	185,0	439,8	54,7
2003	124,0	249,4	132,9	136,9	40,7	87,9	102,9	45,5	61,3	239,4	202,8	330,8	1754,5	146,2	330,8	40,7
2004	271,7	37,8	87,8	154,9	201,5	68,0	188,0	37,6	167,4	282,4	180,3	72,1	1749,5	145,8	282,4	37,6
2005	237,9	42,8	96,9	256,1	222,6	265,2	95,4	143,1	238,4	155,6	127,6	86,4	1968,0	164,0	265,2	42,8
2006	231,8	132,8	186,2		6,8	71,7	23,5	135,7	123,6		127,1	234,0		127,3	234,0	6,8
2007	54,2	239,0	40,3	32,2	39,2	52,8	85,3					84,1		78,4	239,0	32,2
2008	45,9	157,8	137,5	341,7	46,9	108,8	43,0	65,2	123,5	245,9	185,1	132,5		136,2	341,7	43,0
2009		130,1	17,2	76,7	252,5		160,0			252,2				148,1	252,5	17,2
2010	262,5		179,4	330,6		26,2	245,7	57,0	160,9	227,6	116,9	515,2		212,2	515,2	26,2
2011	271,3	341,4	77,5		87,7		233,0	188,4	131,9	324,4	53,9	28,3		173,8	341,4	28,3
2012	95,3	153,1	68,0	173,7	89,1	87,8		1,4	62,3	261,0	181,6	433,7		146,1	433,7	1,4
2013	97,6		377,7	183,0	46,9	236,2	76,2	156,7	172,5					168,4	377,7	46,9
Média	183,4	182,3	130,0	155,3	142,6	143,1	130,0	138,6	163,9	233,2	151,0	174,5	1954,2	159,7	341,0	42,4
Máximo	343,2	458,9	403,5	426,8	491,5	379,3	628,2	371,0	338,8	627,0	449,8	515,2	3115,1	259,6	628,2	128,7
Mínimo	22,0	18,7	17,2	3,5	3,2	25,0	11,2	1,4	31,6	85,4	22,4	28,0	1156,0	78,4	183,5	1,4

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.122 – Precipitações totais mensais - E. P. Modelo.

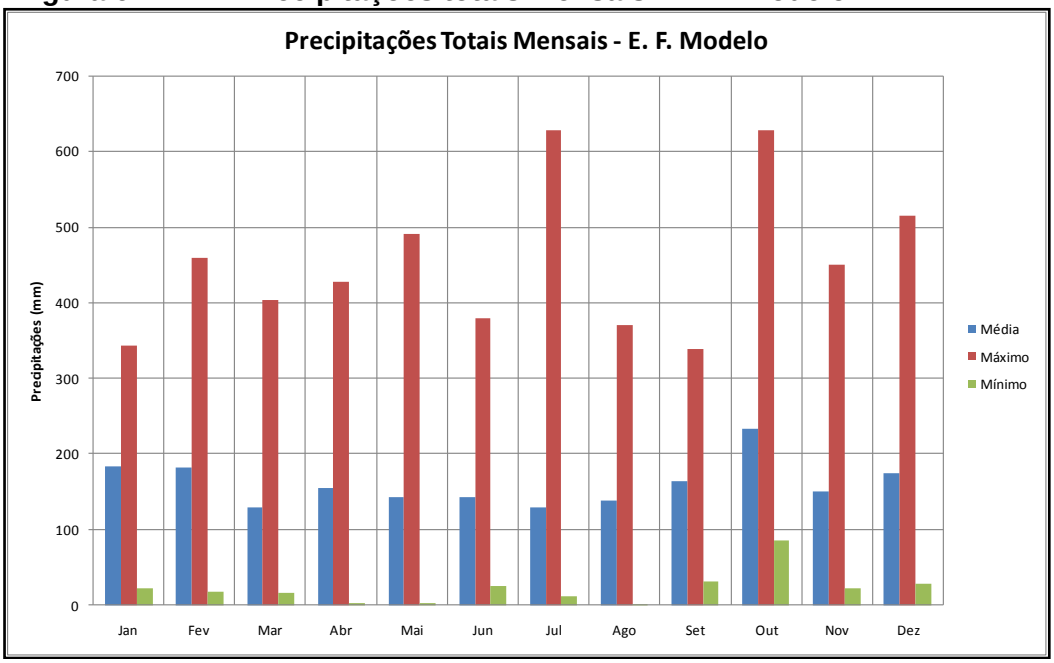


Figura 6.1.123 – Número de dias de chuva - E. P. Modelo.

Número de dias de Chuva - E. F. Modelo															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	10,4	9,5	7,9	7,1	6,6	7,4	6,9	6,8	8,3	10,6	7,6	8,8	8,2	10,6	6,6
Máximo	20	19	16	13	15	14	15	14	15	21	17	22	16,8	22	13
Mínimo	2	3	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1,6	3	1

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.124 – Número de dias de chuva - E. P. Modelo.

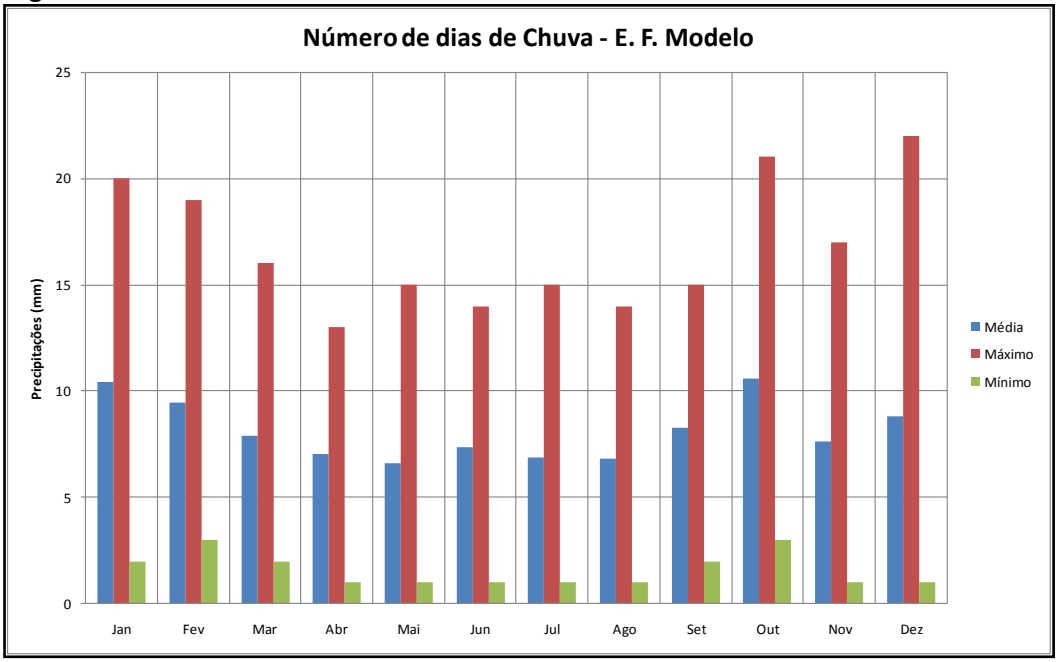


Figura 6.1.125 – Precipitações totais mensais - E. P. Palmitos.

Precipitações Totais Mensais - E. F. Palmitos																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1959						99,7	49,9	109,7	82,8	125,8	42,7	115,7		89,5	125,8	42,7
1960	152,0	223,2	20,8	90,4	143,4	159,6	101,6	226,8	184,0	185,2	89,0	179,2	1755,2	146,3	226,8	20,8
1961	137,1	156,8	232,4	175,6	77,2	104,4	50,6	97,0	329,6	203,0	113,6	76,0	1753,3	146,1	329,6	50,6
1962	72,8	162,6	125,8	99,2	250,8	16,2	122,0	64,6	193,6	153,8	134,0	55,2	1450,6	120,9	250,8	16,2
1963	244,5	273,0	117,7	56,8	191,0	78,4	62,4	97,8	140,4	363,6	372,4	249,4	2247,4	187,3	372,4	56,8
1964	27,2	120,4	175,2	353,2	46,4	39,6	105,8	204,2	133,2	87,0	81,6	167,8	1541,6	128,5	353,2	27,2
1965	64,6	175,2	44,8	203,4	132,2	135,0	254,0	327,6	301,2	307,6	108,6	324,0	2378,2	198,2	327,6	44,8
1966	246,4	330,4	218,6	22,0	38,0	210,4	61,0	238,8	172,0	296,0	79,4	347,6	2260,6	188,4	347,6	22,0
1967	161,2	152,1	136,5	16,8	65,0	64,4	125,4	268,2	216,4	179,4	129,0	108,6	1623,0	135,3	268,2	16,8
1968	120,6	111,6	171,4	166,2	30,0	95,6	69,4	51,8	133,9	161,4	103,6	338,4	1553,9	129,5	338,4	30,0
1969	338,8	189,0	105,7	132,0	167,4	212,8	52,2	82,0	160,6	138,5	272,0	96,8	1947,8	162,3	338,8	52,2
1970	111,0	97,8	148,8	19,2	196,0	247,6	118,4	102,4	167,0	205,2	34,6	341,8	1789,8	149,2	341,8	19,2
1971	255,1	162,0	214,4	302,0	244,0	252,2	115,6	182,4	83,3	100,0	106,9	146,7	2164,6	180,4	302,0	83,3
1972	150,6	211,5	153,3	187,8	73,6	350,1	143,0	428,8	458,8	207,3	240,8	134,9	2740,5	228,4	458,8	73,6
1973	272,1	100,2	117,9	149,1	201,7	185,5	286,3	273,8	377,8	138,4	136,6	161,9	2401,3	200,1	377,8	100,2
1974	309,0	176,0	87,4	92,0	140,0	92,0	39,4	139,4	52,6	176,4	161,8	169,0	1635,0	136,3	309,0	39,4
1975	205,4	243,2	196,2	88,5	75,0	202,0	110,4	176,0	249,6	231,0	64,8	265,7	2107,8	175,7	265,7	64,8
1976	243,0	79,8	122,0	106,2	198,2	78,6	201,2	135,6	110,7	270,6	225,0	114,0	1884,9	157,1	270,6	78,6
1977	169,0	128,6	156,0	40,0	89,0	239,0	89,2	169,6	136,0	200,0	324,0	84,0	1824,4	152,0	324,0	40,0
1978	156,0	61,7	68,7	15,0	40,0	76,6	168,2	58,8	98,4	125,6	214,4	88,3	1171,7	97,6	214,4	15,0
1979	18,6	145,2	108,7	225,4	298,8	34,0	126,6	164,3	140,4	348,3	137,8	232,2	1980,3	165,0	348,3	18,6
1980	80,0	74,2	221,0	43,0	238,0	46,0	79,0	63,2	96,2	179,5	139,9	81,7	1341,7	111,8	238,0	43,0
1981	120,6	169,5	62,2	156,2	14,0	82,2	21,0	91,9	101,9	74,5	137,2	271,0	1302,2	108,5	271,0	14,0
1982	35,2	147,5	67,7	25,2	105,5	172,2	176,9	133,9	123,6	190,0	297,3	130,4	1605,4	133,8	297,3	25,2
1983	118,6	422,2	175,1	219,1	432,2	161,9	602,8	53,6	129,9	146,0	160,0	119,3	2740,7	228,4	602,8	53,6
1984	174,8	127,7	132,3	75,5	102,3	170,8	85,5	273,6	177,3	143,2	192,5	137,0	1792,5	149,4	273,6	75,5
1985	4,7	256,3	163,3	196,5	163,6	54,9	182,1	132,5	175,1	107,0	60,3	110,4	1606,7	133,9	256,3	4,7
1986	115,6	162,6	183,6	282,7	227,7	83,7	52,2	125,4	192,3	88,4	164,3	109,3	1787,8	149,0	282,7	52,2
1987	190,6	167,9	31,4	252,3	164,8	153,9	111,7	71,8	36,8	267,1	113,9	213,3	1775,5	148,0	267,1	31,4
1988	144,0	113,5	33,8	283,4	229,0	86,4	6,2	13,6	52,6	159,0	103,3	104,6	1329,4	110,8	283,4	6,2
1989	193,4	266,7	199,8	168,7	111,6	133,4	98,1	151,8	241,5	185,7	102,6	144,3	1997,6	166,5	266,7	98,1
1990	180,6	178,4	82,1	420,7	245,8	296,1	127,1	165,5	228,0	245,1	140,6	117,0	2427,0	202,3	420,7	82,1
1991	167,6	21,5	76,2	133,6	67,2	240,8	63,2	72,6	70,3	112,8	113,7	258,1	1397,6	116,5	258,1	21,5
1992	116,2	362,0	230,7	110,1	333,1	82,1	288,5	137,5	92,5	140,6	162,8	92,4	2148,5	179,0	362,0	82,1
1993	237,7	173,8	224,6	49,1	174,8	161,6	181,7	44,3	214,2	251,2	136,9	136,3	1986,2	165,5	251,2	44,3
1994	81,0	271,2	99,2	164,6	218,1	235,2	351,9	26,3	152,6	297,4	233,5	145,8	2276,8	189,7	351,9	26,3
1995	367,2	100,1	205,3	103,8	32,3	195,9	93,8	111,3	254,8	172,8	137,3	139,7	1914,3	159,5	367,2	32,3
1996	230,5	251,9	145,7	77,0	27,6	221,1	116,0	250,6	180,3	321,0	134,7	209,2	2165,6	180,5	321,0	27,6
1997	151,4	467,0	75,1	80,5	101,9	186,5	162,9	268,7	171,4	468,3	261,2	166,6	2561,5	213,5	468,3	75,1
1998	232,9	522,6	291,1	283,4	147,4	64,9	135,2	329,1	281,3	281,0	19,5	172,2	2760,6	230,1	522,6	19,5
1999	112,9	177,5	91,7	208,6	72,3	120,9	219,6	24,6	94,8	270,7	51,9	125,5	1571,0	130,9	270,7	24,6
2000	196,4	184,5	135,3	145,2	161,9	164,1	194,8	115,5	351,3	363,1	99,2	251,6	2362,9	196,9	363,1	99,2
2001	202,6	355,7	138,1	168,8	187,8	142,9	122,8	68,7	126,5	137,0	135,6	103,2	1889,7	157,5	355,7	68,7
2002	163,8	56,6	47,2	57,0	180,1	195,6	61,7	143,6	219,8	415,9	226,1	243,4	2010,8	167,6	415,9	47,2
2003	113,9	208,6	111,6	138,1	57,6	122,1	64,4	53,8	63,7	214,4	218,6	341,1	1707,9	142,3	341,1	53,8
2004	177,4	72,0	33,0	148,8	179,2	34,5	189,9	27,1	134,2	229,4	158,3	43,5	1427,3	118,9	229,4	27,1
2005	175,9	50,3	151,4	273,1	216,5	293,9	93,2	98,9	225,0	268,9	78,3	61,0	1986,4	165,5	293,9	50,3
2006	249,7	53,7	137,7	79,9	18,2	117,8	89,7	140,2	191,2	78,1	213,8	192,0	1562,0	130,2	249,7	18,2
2007	117,9	267,1	93,8	279,3	297,2	31,6	192,5	49,2				168,4		166,3	297,2	31,6
2008	44,5	73,0	78,6	338,0	59,1	169,1	5,8	79,1	123,0	389,0	110,5	76,9	1546,6	128,9	389,0	5,8
2009	117,4	91,4	14,3	34,6	208,1	67,9	141,9	165,0		146,9	210,2			119,8	210,2	14,3
2010	96,7	207,5		255,7	166,9	32,4	171,8	45,9	146,1	125,6	57,8	241,7		140,7	255,7	32,4
2011	173,8	279,0	177,6	120,7		254,5	80,0	155,1	100,3	305,3	70,8	44,3		160,1	305,3	44,3
2012	111,7	79,5	69,9	225,8	31,4	63,0	196,7	7,3	53,7	304,5	94,6	305,9	1544,0	128,7	305,9	7,3
2013	144,8	151,9	301,7	145,8	58,7	119,0	35,5	177,0	174,6					145,4	301,7	35,5
Média	159,2	182,7	132,2	153,4	145,8	140,6	131,8	135,8	167,9	212,9	145,5	167,1	1892,6	155,5	317,1	41,6
Máximo	367,2	522,6	301,7	420,7	432,2	350,1	602,8	428,8	458,8	468,3	372,4	347,6	2760,6	230,1	602,8	100,2
Mínimo	4,7	21,5	14,3	15,0	14,0	16,2	5,8	7,3	36,8	74,5	19,5	43,5	1171,7	89,5	125,8	4,7

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.126 – Precipitações totais mensais - E. P. Palmitos.

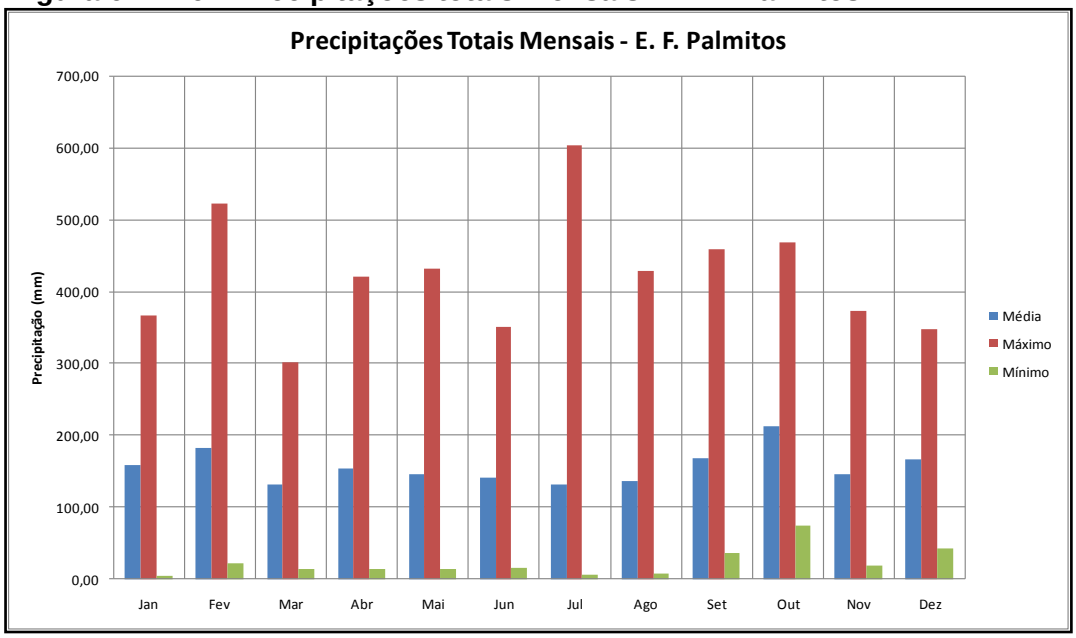


Figura 6.1.127 – Número de dias de chuva - E. P. Palmitos.

Número de dias de Chuva - E. F. Palmitos															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	9,4	9,6	7,8	6,3	6,2	7,0	6,7	7,2	8,2	8,6	7,0	8,2	7,7	10	6
Máximo	16	18	13	13	13	16	21	14	15	20	15	18	16,0	21	13
Mínimo	2	2	1	1	1	2	1	1	3	0	2	2	1,5	3	0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.128 – Número de dias de chuva - E. P. Palmitos.

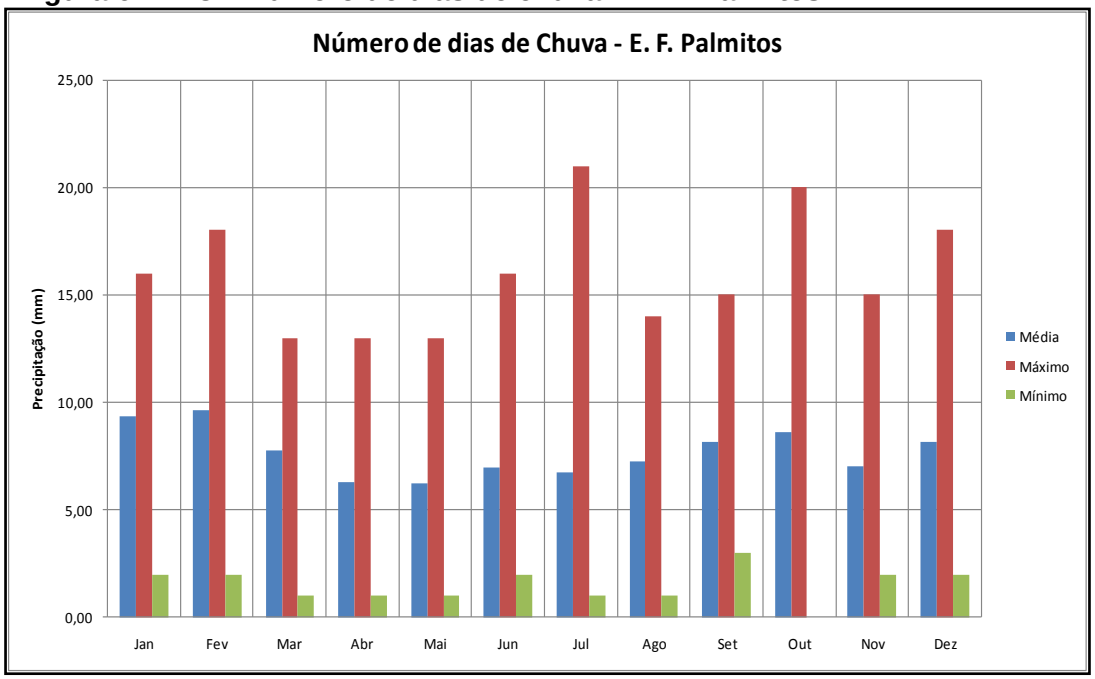


Figura 6.1.129 – Precipitações totais mensais - E. P. Passo Nova Erechim.

Precipitações Totais Mensais - E. F. Passo Nova Erechim																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1959							21,8	119,9	84,3	144,3	165,5	174,2		118,3	174,2	21,8
1960	135,6	90,4	54,9	79,4	116,6	133,8	85,0	217,6	134,4	218,4	94,8	90,4	1451,3	120,9	218,4	54,9
1961	114,0	167,6	217,0	174,2	80,5	87,5	46,6	110,6	333,0	256,0	125,8	26,8	1739,6	145,0	333,0	26,8
1962	19,2	261,4	135,4	80,0	176,2	30,4	104,6	67,0	178,0	91,0	94,4	41,6	1279,2	106,6	261,4	19,2
1963	165,6	213,1	126,1	95,0	161,6	55,2	41,0	48,7	163,6			213,8		128,4	213,8	41,0
1964	52,0	169,0	115,2	243,8	17,4	49,4	79,2	282,6	162,8	117,7	87,0	206,6	1582,7	131,9	282,6	17,4
1965	50,0	247,8	83,6	256,7	158,0	108,6	288,0	249,8	303,6	271,9	99,5	356,0	2473,5	206,1	356,0	50,0
1966	204,7	354,8	219,1	66,6	47,3	158,7	96,6	134,1	274,8	377,0	163,6	295,2	2392,5	199,4	377,0	47,3
1967	91,0	210,4	198,6	28,6	77,7	152,6	154,6	192,3	181,0	213,5	136,9	90,0	1727,2	143,9	213,5	28,6
1968	119,3	86,3	196,1	162,7	60,5	76,6	112,5	27,3	143,1	190,6	123,6	242,0	1540,6	128,4	242,0	27,3
1969	255,6	345,7		116,9	221,3	141,8	98,6	89,6	138,5	117,5				169,5	345,7	89,6
1970	195,0	146,7	172,3	72,8		243,2	135,2	71,6	142,8	137,2	42,2	283,7		149,3	283,7	42,2
1971	330,2	206,4	238,1	211,1	174,5	205,6	84,8	137,0	102,4	116,0	77,4	82,2	1965,7	163,8	330,2	77,4
1972	186,1	133,5	124,0	92,3	48,0	261,2	124,6	343,4	260,2	146,7	131,2	108,0	1959,2	163,3	343,4	48,0
1973	207,6	64,6	72,1	127,0	192,0	120,2	175,5	232,6	325,1	74,1	85,6	76,8	1753,2	146,1	325,1	64,6
1974	159,7	117,4	84,1	144,4	129,4	154,4	41,1	104,8	62,2	205,3	154,8	114,6	1472,2	122,7	205,3	41,1
1975	178,2	126,0	83,5	62,5	50,8	181,2	92,6	261,2	247,2	241,2	77,4	172,3	1774,1	147,8	261,2	50,8
1976	305,1	86,2	155,8	117,2	156,1	71,8	142,1	98,6	43,5	244,4	215,6	87,8	1724,2	143,7	305,1	43,5
1977	152,6	189,4	136,1	46,5	83,0	186,4	98,4	157,2	94,6	159,0	150,6	145,8	1599,6	133,3	189,4	46,5
1978	250,7	10,0	99,4	10,0	56,6	79,4	193,2	53,8	113,6	118,6	199,2	159,4	1343,9	112,0	250,7	10,0
1979	27,0	176,2	70,3	155,8	356,4	19,2	140,4	177,8	132,8	395,8	127,5	261,2	2040,4	170,0	395,8	19,2
1980	104,7	94,4	265,7	45,4	162,2	61,4	130,0	91,2	101,6	192,0	136,0	156,6	1541,2	128,4	265,7	45,4
1981	178,6	206,4	51,6	189,0	16,0	89,2	6,2	86,4	113,2	124,4	185,6	217,4	1464,0	122,0	217,4	6,2
1982	57,4	271,4	79,0	47,4	93,2	239,8	154,6	99,8	97,2	190,2	410,4	41,5	1781,9	148,5	410,4	41,5
1983	97,8	354,0	219,1	194,6	320,3	184,0	364,3	79,3	164,7	134,3	120,1	118,6	2351,1	195,9	364,3	79,3
1984	76,5	163,8	198,1	133,5	97,8	156,0	83,3	168,4	111,4	82,4	170,1	118,5	1559,8	130,0	198,1	76,5
1985	13,3	195,0	126,0	117,8	122,0	51,6	116,1	177,4	93,4	125,4	49,4	100,2	1287,6	107,3	195,0	13,3
1986	113,4	216,4		285,3		71,3		124,4	172,2	85,4	150,6	82,2		144,6	285,3	71,3
1987	185,0	141,4	28,0	204,2	238,0	109,0	79,8	83,8	21,7	258,2	117,2	174,5	1640,8	136,7	258,2	21,7
1988	280,0			203,2	295,2	90,5	21,5	19,6	49,4	155,5	102,2	88,8		130,6	295,2	19,6
1989	169,6	147,5	131,2	96,6	108,8	48,0	91,4	142,1	231,4	107,7	99,0	90,4	1463,7	122,0	231,4	48,0
1990	210,6	31,4	82,4	300,4	250,2	290,2	115,0	181,4	100,8					173,6	300,4	31,4
Média	151,2	174,2	134,4	134,2	140,3	126,1	113,5	138,5	152,5	176,4	134,2	147,2	1716,4	143,4	279,0	41,3
Máximo	330,2	354,8	265,7	300,4	356,4	290,2	364,3	343,4	333,0	395,8	410,4	356,0	2473,5	206,1	410,4	89,6
Mínimo	13,3	10,0	28,0	10,0	16,0	19,2	6,2	19,6	21,7	74,1	42,2	26,8	1279,2	106,6	174,2	6,2

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.130 – Precipitações totais mensais - E. P. Passo Nova Erechim.

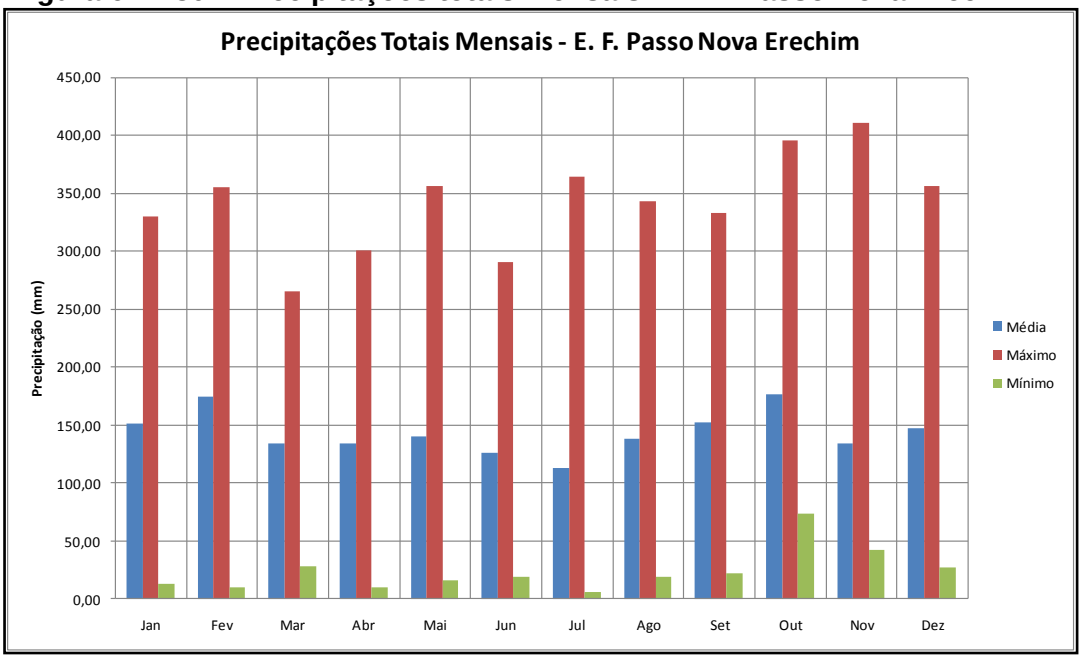


Figura 6.1.131 – Número de dias de chuva - E. P. Passo Nova Erechim.

Número de dias de Chuva - E. F. Passo Nova Erechim															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	10,4	10,1	8,4	7,5	7,4	8,2	7,5	8,3	8,7	9,1	8,0	8,7	8,5	10,4	7,4
Máximo	19	18	15	19	18	17	16	18	14	20	15	19	17,3	20	14
Mínimo	3	2	1	1	1	3	2	3	4	4	3	2	2,4	4	1

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.132 – Número de dias de chuva - E. P. Passo Nova Erechim.

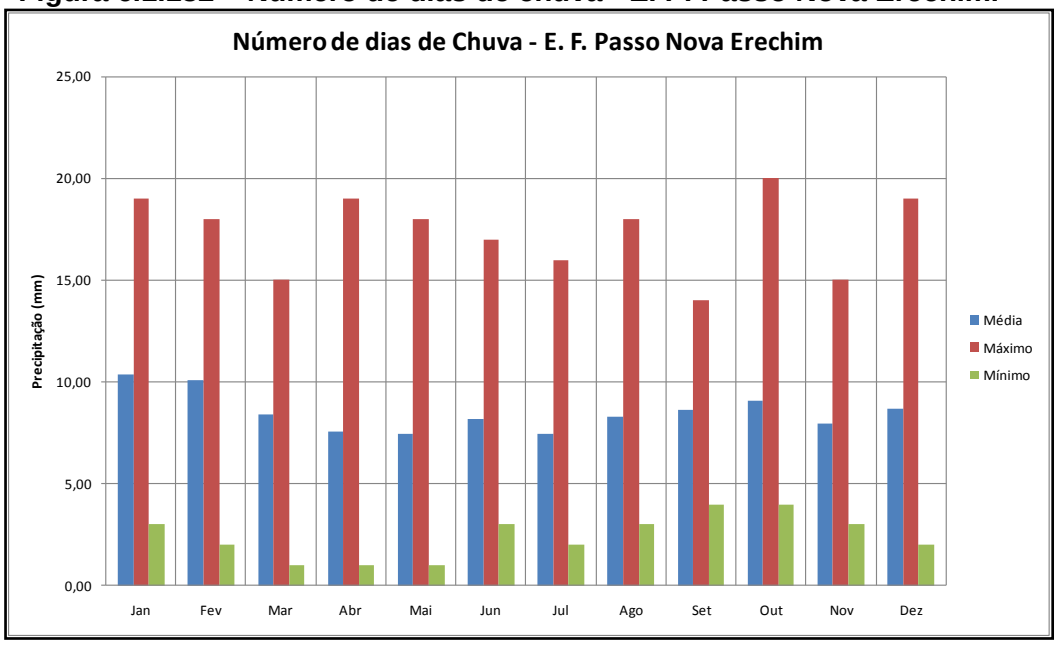


Figura 6.1.133 – Precipitações totais mensais - E. P. Ponte Serrada.

Precipitação Total Mensal - E. F. Ponte Serrada																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1976										135,9	198,0	96,4		143,4	198,0	96,4
1977	168,4	190,7	282,2	65,7	47,5	172,3	68,3	133,7	89,1	128,7	276,0	224,5	1847,1	153,9	282,2	47,5
1978	125,8	58,7	193,2	3,0	21,8	99,6	208,9	55,3	164,5	116,4	272,4	109,2	1428,8	119,1	272,4	3,0
1979	78,8	103,1	55,8	218,1	360,3	43,8	129,4	97,0	112,4	486,1	158,0	220,0	2062,8	171,9	486,1	43,8
1980	111,9	161,3	216,3	91,9	124,1	82,3	196,3	171,8	145,2	205,9	193,2	213,8	1914,0	159,5	216,3	82,3
1981	179,5	223,0	101,7	195,0	27,7	110,3	25,9	90,2	101,6	126,0	249,6	261,5	1692,0	141,0	261,5	25,9
1982	87,3	202,1	109,4	50,0	143,4	374,2	268,9	187,3	105,5	355,8	477,3	156,1	2517,3	209,8	477,3	50,0
1983	233,8	314,4	214,6	315,4	369,5	246,5	977,9	94,0	241,9	156,5	192,7	191,7	3548,9	295,7	977,9	94,0
1984	182,0	271,2	62,9	139,4	125,1	227,3	118,2	308,4	188,3	92,8	186,0	158,3	2059,9	171,7	308,4	62,9
1985	30,8	257,0	84,0	185,2	100,7	64,0	92,1	142,8	146,1	119,5	120,7	82,2	1425,1	118,8	257,0	30,8
1986	176,8	106,4	128,8	243,6	248,4	33,3	74,4	120,7	165,6	160,7	129,5	35,1	1623,3	135,3	248,4	33,3
1987	130,3	126,1	33,3	168,8	377,0		104,6	106,6	64,2	261,0	88,5	154,5		146,8	377,0	33,3
1988	193,9	113,1	98,4	217,8	383,0	183,0	16,9	16,2	64,8	210,9	129,4	153,2	1780,6	148,4	383,0	16,2
1989	424,4	231,5	181,0	118,9	146,4	93,8	146,5	132,8	316,0	202,1	107,1	85,6	2186,1	182,2	424,4	85,6
1990	369,5	175,2	120,4	325,4	293,3	298,1	135,1	192,8	222,5	226,4	270,8	227,3	2856,8	238,1	369,5	120,4
1991	302,4	69,8	83,3	138,6	41,2	302,8	147,2	124,7	69,3	188,0	79,2	270,1	1816,6	151,4	302,8	41,2
1992	235,0	219,1	216,3	105,6	481,8	318,7	148,2	218,4	183,8	139,0	223,0	65,8	2554,7	212,9	481,8	65,8
1993	297,0	131,8	145,4	151,8	233,6	143,2	202,6	55,8	263,8	170,8	165,0	130,1	2090,9	174,2	297,0	55,8
1994	54,4	286,0	92,0	238,2	254,7	176,8	254,2	29,2	140,2	312,0	324,6	270,2	2432,5	202,7	324,6	29,2
1995	293,8	131,8	130,6	122,6	32,4	170,0	89,4	90,8	302,6	258,1	44,6	146,4	1813,1	151,1	302,6	32,4
1996	290,8	204,4	292,5	70,2	40,0	195,8	156,0	188,8	285,8	356,6	199,8	315,0	2595,7	216,3	356,6	40,0
1997	175,2	454,7	115,6	100,2	167,2	233,8	183,4	238,8	227,9	498,7	357,6	261,2	3014,3	251,2	498,7	100,2
1998	443,2	460,2	259,6	466,6	164,6	102,4	165,0	409,7	354,6	290,2	54,0	207,8	3377,9	281,5	466,6	54,0
1999	341,8	214,5	98,0	259,8	103,8	123,0	247,3	34,6	135,4	325,2	80,4	142,6	2106,4	175,5	341,8	34,6
2000	189,1	160,7	162,4	182,5	171,7	170,0	189,8	166,4	342,4	392,7	113,9	175,1	2416,7	201,4	392,7	113,9
2001	238,0	263,4	228,4	286,9	180,9	217,8	158,2	55,9	157,9	233,5	220,4	124,4	2365,7	197,1	286,9	55,9
2002	104,6	62,0	56,3	141,0	198,9	132,9	129,6	174,1	196,9	343,1	271,7	192,2	2003,3	166,9	343,1	56,3
2003	108,6	211,5	218,0	137,5	62,4	97,0	76,3	54,1	87,2	160,4	270,6	450,3	1933,9	161,2	450,3	54,1
2004	137,4	126,9	58,6	207,2	156,7	43,0	259,4	63,7	180,2	305,6	218,0	109,7	1866,4	155,5	305,6	43,0
2005	278,9	15,2	114,2	321,0	209,0	274,2	155,2	230,3	249,1	433,3	112,8	48,8	2442,0	203,5	433,3	15,2
2006	115,5	91,5	195,6	67,3	30,8	70,3	69,1	152,4	147,3	156,2	211,9	180,0	1487,9	124,0	211,9	30,8
2007	199,0	140,7	163,7	292,1	294,4	40,1								188,3	294,4	40,1
2008	132,3	105,2	88,1	274,6	81,8	210,6	33,5	137,6	186,5	397,5	249,7	174,7	2072,1	172,7	397,5	33,5
2009	373,5	185,2	70,2	75,5	208,6		167,7			229,2	274,6			198,1	373,5	70,2
2010	141,2	220,6	267,7	330,6	268,6	89,7	151,0	37,5	84,6		136,1	304,7		184,8	330,6	37,5
2011	233,3	427,9	200,3	126,4	54,9	244,9	242,1	305,8	226,2	257,9	113,4	93,9	2527,0	210,6	427,9	54,9
2012	155,4	130,2	53,7	196,5	44,5	139,7	200,8	5,2	72,2	217,3	33,7	339,2	1588,4	132,4	339,2	5,2
2013	156,9	155,5	317,4	174,2	139,6	245,5		275,9	312,4					222,2	317,4	139,6
Média	202,4	189,3	148,9	183,9	172,7	164,9	171,1	140,0	181,0	247,1	189,0	182,0	2170,3	180,8	363,6	53,4
Máximo	443,2	460,2	317,4	466,6	481,8	374,2	977,9	409,7	354,6	498,7	477,3	450,3	3548,9	295,7	977,9	139,6
Mínimo	30,8	15,2	33,3	3,0	21,8	33,3	16,9	5,2	64,2	92,8	33,7	35,1	1425,1	118,8	198,0	3,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.134 – Precipitações totais mensais - E. P. Ponte Serrada.

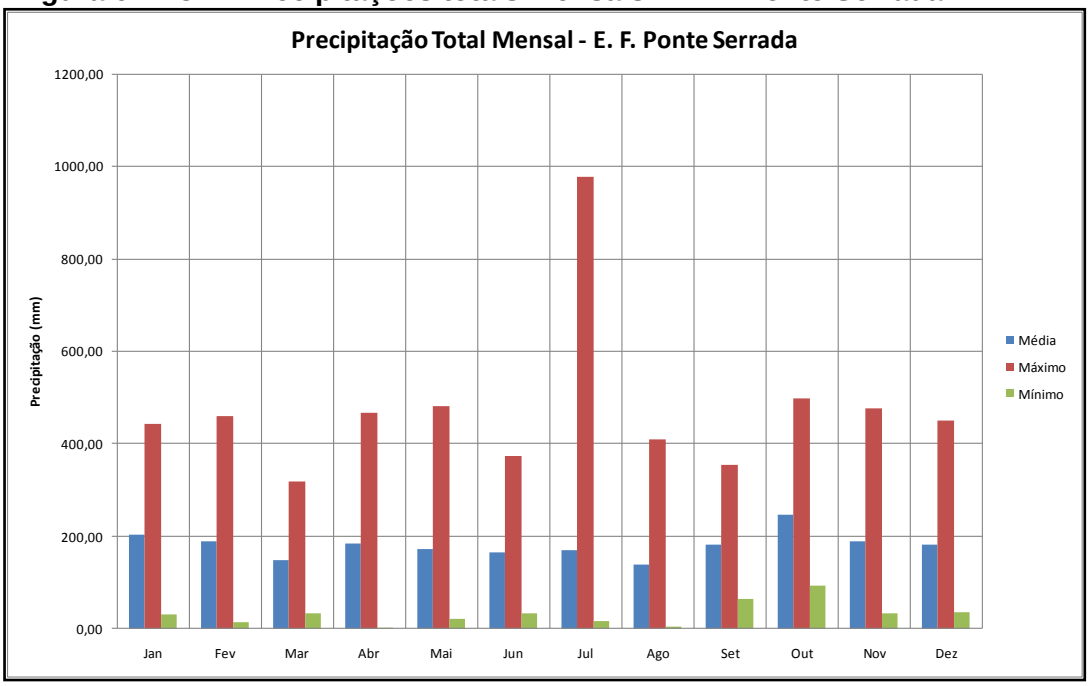


Figura 6.1.135 – Número de dias de chuva - E. P. Ponte Serrada.

Número de Dias de Chuva - E. F. Ponte Serrada															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	14,8	15,2	12,5	10,9	10,9	11,0	10,5	9,0	11,4	13,5	11,8	12,9	12,0	15,2	9,0
Máximo	27,0	23,0	23,0	18,0	20,0	17,0	21,0	19,0	19,0	21,0	20,0	18,0	20,5	27	17
Mínimo	5,0	4,0	3,0	1,0	5,0	5,0	3,0	1,0	6,0	8,0	6,0	2,0	4,1	8	1

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.136 – Número de dias de chuva - E. P. Ponte Serrada.

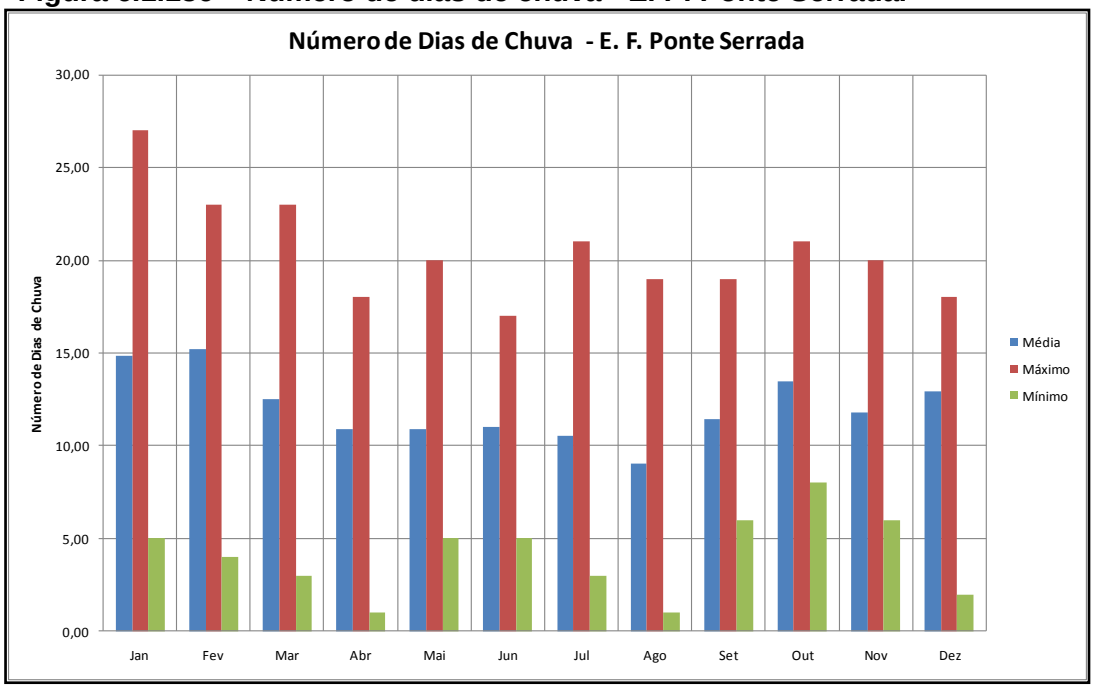


Figura 6.1.137 – Precipitações totais mensais - E. P. Porto Elvino.

Precipitação Total Mensal - E. F. Porto Elvino																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1959											77,3	163,2		120,3	163,2	77,3
1960	187,1	220,8	57,8	90,8	120,8	113,4	49,0	109,8	118,2	151,2	114,8			121,2	220,8	49,0
1961	124,6	113,6	183,4	126,8	82,6	42,2	16,0	139,0	422,0	247,4	178,2	73,4	1749,2	145,8	422,0	16,0
1962	150,4	458,6	42,1	70,8	161,2	26,8	122,2	62,5	165,5	141,8	85,0	58,4	1545,3	128,8	458,6	26,8
1963	226,8	140,6	205,2	38,8	114,6	58,1	40,0	87,6	125,9	425,4	341,0	230,0	2034,0	169,5	425,4	38,8
1964	59,8	141,1	197,8	171,5	56,8	33,1	121,8	165,4	126,4	105,4	131,8	262,8	1573,7	131,1	262,8	33,1
1965	45,0	107,4	64,4	265,4	103,4		241,4	200,7	395,0	190,1	76,0	250,6		176,3	395,0	45,0
1966	133,2	85,6	189,0	8,0	15,0	234,0	185,0	118,0	176,0	276,8	141,1	151,1	1712,8	142,7	276,8	8,0
1967	132,0	24,5	123,0	15,0	73,0	76,0	105,2	230,6	164,6	128,6	167,0	22,1	1261,6	105,1	230,6	15,0
1968	139,2	71,1	245,6	146,0	13,4	15,5	83,6	1,5	26,7	97,0	42,0	307,3	1188,9	99,1	307,3	1,5
1969	376,7	103,4	120,7	44,4	14,8	199,7	96,8	91,4	122,0	85,0	163,9	84,5	1503,3	125,3	376,7	14,8
1970	191,8	115,4	160,5	26,3	86,1	181,2	133,5	107,2	120,7	153,3	43,9	219,3	1539,2	128,3	219,3	26,3
1971	134,8	72,4	113,9	337,3	175,0	314,2	153,8	117,2	54,8	92,8	25,5	87,8	1679,5	140,0	337,3	25,5
1972	111,2	91,3	52,7	69,2	104,7	230,9	108,3	397,9	353,1	123,7	137,0	135,6	1915,6	159,6	397,9	52,7
1973	285,4	158,2	79,8	132,0	241,6	190,6	145,6	306,2	277,6	116,6	124,8	189,6	2248,0	187,3	306,2	79,8
1974	188,0	112,8	63,8	98,6	139,6	179,4	51,4	165,6	62,8	146,0	91,4	158,7	1458,1	121,5	188,0	51,4
1975	291,5	169,4	111,3	139,8	61,0	165,2	86,7	169,4	244,8	265,4	155,8	246,8	2107,1	175,6	291,5	61,0
1976	332,3	48,3	126,3	95,5	231,9	98,2	159,8	141,3	78,9	246,2	213,2	87,8	1859,7	155,0	332,3	48,3
1977	217,3	181,7	123,0	16,7	44,5	162,7	56,3	153,2	117,0	147,5	181,0	67,5	1468,4	122,4	217,3	16,7
1978	148,2	25,7	129,6	6,2	46,0	60,8	173,7	58,4	107,2	123,3	164,8			94,9	173,7	6,2
Média	182,9	128,5	125,8	100,0	99,3	132,3	112,1	148,6	171,5	171,8	132,8	155,4	1677,8	137,5	300,1	34,7
Máximo	376,7	458,6	245,6	337,3	241,6	314,2	241,4	397,9	422,0	425,4	341,0	307,3	2248,0	187,3	458,6	79,8
Mínimo	45,0	24,5	42,1	6,2	13,4	15,5	16,0	1,5	26,7	85,0	25,5	22,1	1188,9	94,9	163,2	1,5

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.138 – Precipitações totais mensais - E. P. Porto Elvino.

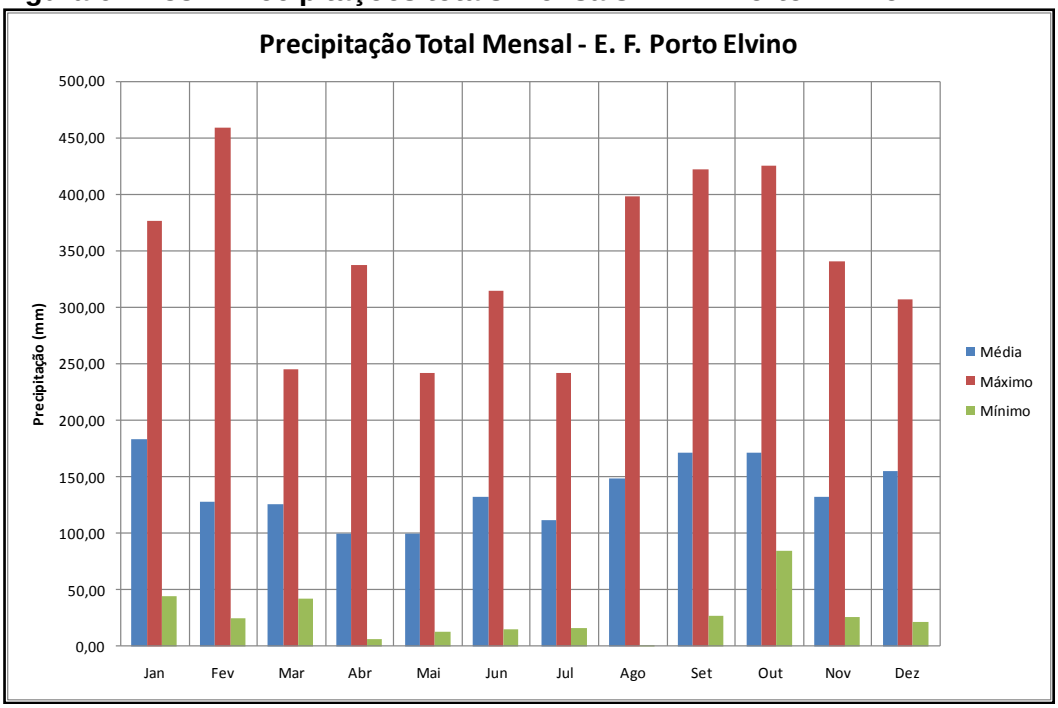


Figura 6.1.139 – Número de dias de chuva - E. P. Porto Elvino.

Número de Dias de Chuva - E. F. Porto Elvino															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	9,5	8,3	8,1	5,2	5,0	6,9	6,1	7,5	8,3	8,2	6,9	9,1	7,4	9,5	5,0
Máximo	22,0	14,0	18,0	10,0	17,0	16,0	12,0	15,0	17,0	12,0	14,0	17,0	15,3	22	10
Mínimo	3,0	2,0	3,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	3,0	4,0	3,0	2,0	2,3	4	1

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.140 – Número de dias de chuva - E. P. Porto Elvino.

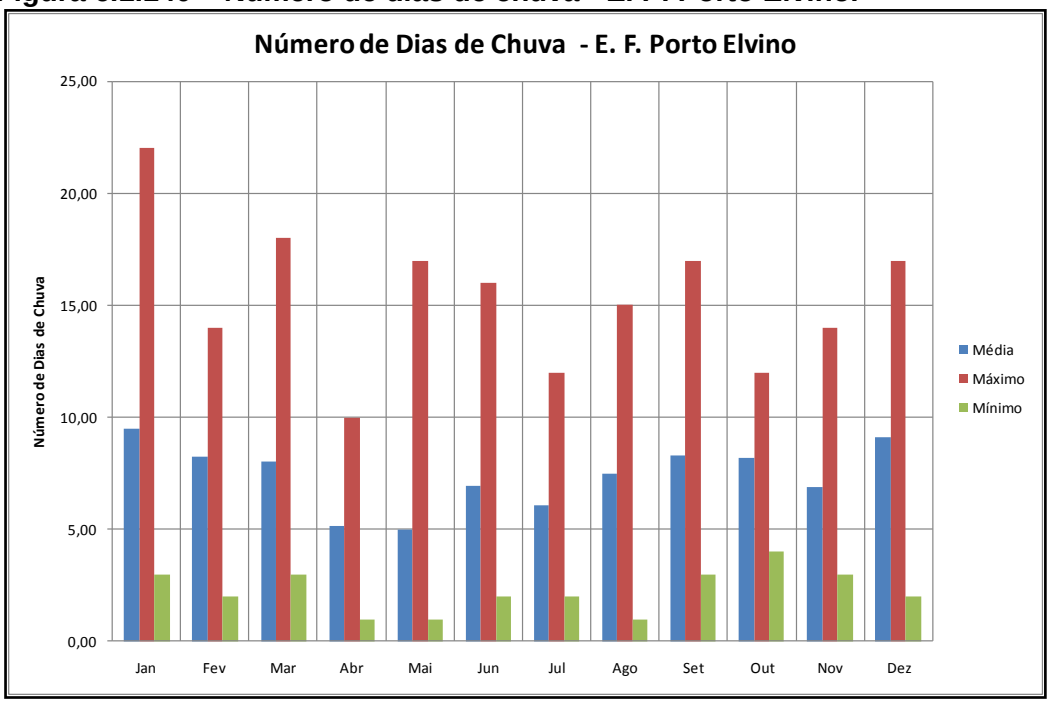


Figura 6.1.141 – Precipitações totais mensais - E. P. Porto Fae Novo.

Precipitação Total Mensal - E. F. Porto Fae Novo																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1979		177,9	67,6	216,1	354,6	44,0	82,6	185,9	167,6	415,7	96,6	207,0		183,2	415,7	44,0
1980	73,0	79,6	84,9	20,8	65,0	113,8	113,0	107,8	53,0	152,3	119,3	125,7	1108,2	92,4	152,3	20,8
1981	111,6	200,2	90,7	78,8	16,9	65,2	20,2	72,2	110,9	179,8	113,0	195,1	1254,6	104,6	200,2	16,9
1982	35,2	134,0	50,2	23,0	100,6	236,0	197,0	120,2	77,2	198,6	325,2	80,7	1577,9	131,5	325,2	23,0
1983		219,2					663,5	92,8	210,2	178,4	156,4	94,4		230,7	663,5	92,8
1984	165,4	218,6	159,4	71,9	101,0	222,4	53,4	212,3	104,4	71,4	183,2	116,6	1680,0	140,0	222,4	53,4
1985	15,4	262,8	34,7	169,4	96,5	65,1	90,8	183,7	95,2	151,0	99,1	109,3	1373,0	114,4	262,8	15,4
1986	224,8	189,3	101,9	284,8	340,3	48,9	99,6	153,1	237,1	146,5	132,0	44,8	2003,1	166,9	340,3	44,8
1987	244,9	103,6	23,6	242,7	319,2	185,7	98,7	99,6	31,4	245,6	166,3			160,1	319,2	23,6
1988	188,1	147,5	32,2	179,7	337,3	125,1	17,0	27,4	38,0	150,8	119,5	143,1	1505,7	125,5	337,3	17,0
1989	301,1	191,9	109,1	110,8	209,0	113,2	104,8	168,3	317,9	256,7	167,6	72,5	2122,9	176,9	317,9	72,5
1990							89,2	180,2	285,8	258,5	106,3			184,0	285,8	89,2
1991																
1992										198,8	360,4	11,3		190,2	360,4	11,3
1993	171,5	106,5	87,7	54,0	148,6	87,5	158,0	44,0	208,9	167,7	188,8	189,2	1612,4	134,4	208,9	44,0
1994	58,0	421,4	69,5	159,3	198,2	176,1	179,4	30,4	179,9	244,3	253,5	227,6	2197,6	183,1	421,4	30,4
1995	151,1	183,7	130,9	89,5	13,8	167,7	146,2	84,0	279,9	275,6	49,5	66,2	1638,1	136,5	279,9	13,8
1996	221,9	219,6	228,1	78,7	20,2	251,9	94,5	171,4	284,1	310,7	150,6	211,7	2243,4	187,0	310,7	20,2
1997	133,6	534,5	215,2	37,8	91,7	170,3	132,6	207,9	157,6	410,6	216,3	135,5	2443,6	203,6	534,5	37,8
1998	241,1	251,2	314,9	212,6	146,5	61,7	180,3	298,9	251,6	249,5	24,2	206,3	2438,8	203,2	314,9	24,2
1999	150,5	130,1	112,7	216,0	70,6	124,6	173,5	26,6	124,0	152,7	25,4	137,5	1444,2	120,4	216,0	25,4
2000	208,3	140,0	98,8	106,6	180,9	90,5	119,8	65,9	240,5	287,6	154,3	161,8	1855,0	154,6	287,6	65,9
2001	215,0	259,3	134,5	215,8	178,6	183,4	123,0	41,3	171,2	143,9	182,9	92,9	1941,8	161,8	259,3	41,3
2002	104,1	58,9	131,2	25,3	235,8	155,9	100,1	159,6	223,1	359,9	218,6	211,4	1983,9	165,3	359,9	25,3
2003	68,3	228,5	218,5	114,8	46,0	74,6	65,9	58,2	63,6	183,9	220,9	400,7	1743,9	145,3	400,7	46,0
2004	165,9	165,4	54,2	121,8	146,6	41,8	251,8	48,4	154,0	303,7	233,0	63,0	1749,6	145,8	303,7	41,8
2005	184,7	12,8	48,9	218,9	206,7	267,3	109,2	133,3	194,6	336,5	74,8	73,8	1861,5	155,1	336,5	12,8
2006	193,1	42,6	167,1	52,1	23,4	57,8	49,1	122,8	127,2	148,8	261,5	243,0	1488,5	124,0	261,5	23,4
2007	199,2	178,7	132,7	284,9	284,8	29,5	42,0				257,3	144,9		172,7	284,9	29,5
2008	150,4	121,9	94,4	253,6	66,1	74,2	102,2	78,3	104,2	311,5	119,2	56,4	1532,4	127,7	311,5	56,4
2009	171,3	147,1	82,6	63,9		56,4								104,3	171,3	56,4
2010	204,6	122,4	221,0	327,8	222,7	27,2	94,4	52,2	57,2	114,8	69,1			137,6	327,8	27,2
2011	108,2	149,1	253,6		60,0	105,6			152,1	214,5	83,3	36,2		129,2	253,6	36,2
2012	101,8	64,4	61,7	209,1	57,5	85,0	160,0	0,0	70,4	243,1	83,1	225,4	1361,5	113,5	243,1	0,0
2013	101,7	187,6	318,8	149,1	97,1	221,7	41,2	154,7	193,2					162,8	318,8	41,2
Média	155,5	176,6	126,8	146,3	147,9	120,3	127,5	112,7	160,2	227,9	156,6	140,8	1756,7	152,0	312,0	36,0
Máximo	301,1	534,5	318,8	327,8	354,6	267,3	663,5	298,9	317,9	415,7	360,4	400,7	2443,6	230,7	663,5	92,8
Mínimo	15,4	12,8	23,6	20,8	13,8	27,2	17,0	0,0	31,4	71,4	24,2	11,3	1108,2	92,4	152,3	0,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.142 – Precipitações totais mensais - E. P. Porto Fae Novo.

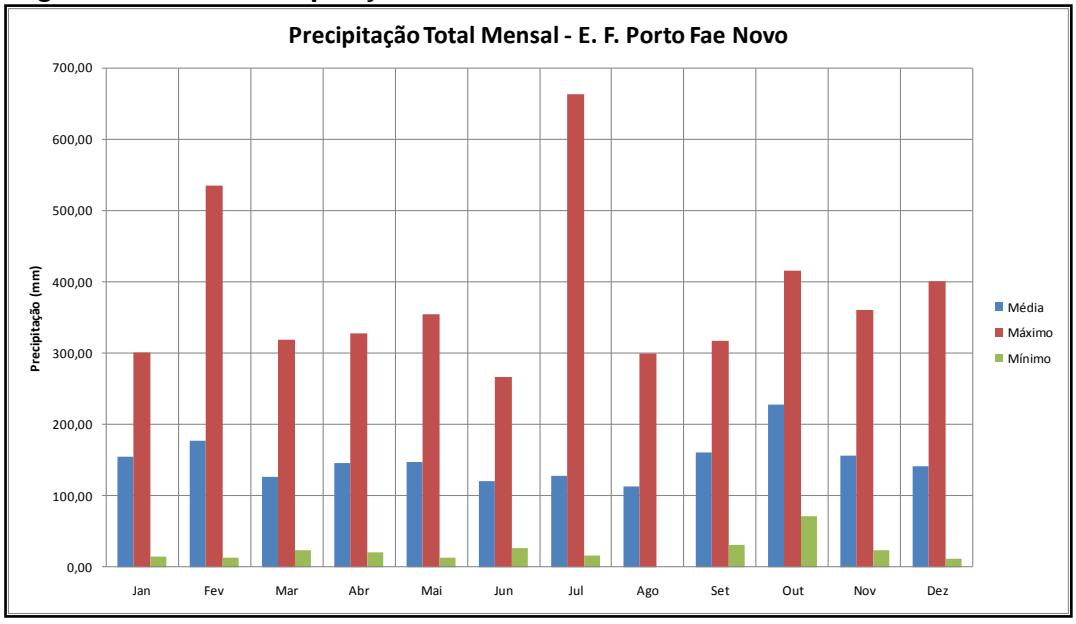


Figura 6.1.143 – Número de dias de chuva - E. P. Porto Fae Novo.

Número de Dias de Chuva - E. F. Porto Fae Novo															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	8,7	9,3	7,5	6,4	6,4	6,5	6,3	5,4	7,8	9,1	7,6	8,0	7,4	9,3	5,4
Máximo	18,0	17,0	16,0	13,0	12,0	11,0	20,0	11,0	13,0	18,0	16,0	13,0	14,8	20	11
Mínimo	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	3,0	2,0	0,0	2,0	3,0	2,0	2,0	1,9	3	0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.144 – Número de dias de chuva - E. P. Porto Fae Novo.

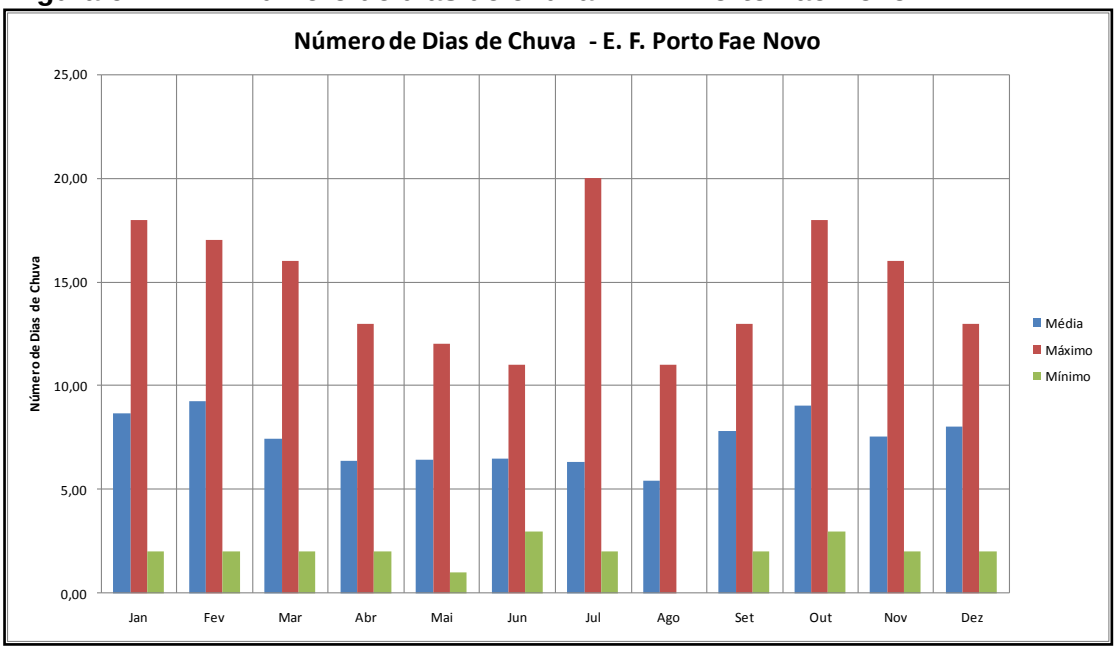


Figura 6.1.145 – Precipitações totais mensais - E. P. Prainha Ouro Verde.

Precipitação Total Mensal - E. F. Prainha Ouro Verde																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
2000				114,5	181,1	123,8	125,1	126,3	258,6	277,4	143,5	163,4		168,2	277,4	114,5
2001	216,4	243,5	84,4	210,2	159,1	181,9	132,4	81,8	195,2	286,9	166,0	182,7	2140,5	178,4	286,9	81,8
2002	97,8	41,2	66,2	90,8	243,6	148,6	104,3	156,8	210,5	300,7	264,2	176,1	1900,8	158,4	300,7	41,2
2003	114,9	269,7	162,0	98,6	57,5	83,7	76,3	62,3	98,3	197,7	220,8	409,5	1851,3	154,3	409,5	57,5
2004	97,2	76,9	53,0	114,5	158,3	59,9	250,9	49,7	173,9	334,0	250,3	118,0	1736,6	144,7	334,0	49,7
2005	239,5	32,8	123,7	249,8	247,7	304,2	135,5	145,8	238,5		45,0	58,0		165,5	304,2	32,8
2006	173,0	67,6	140,2	68,3	18,0	63,0	69,0	138,0	121,7	99,8	215,2	207,9	1381,7	115,1	215,2	18,0
2007	191,2	118,4	172,7	234,6	210,0	16,7	153,4					15,4		139,1	234,6	15,4
2008	30,5	21,2	29,0	99,6	37,6	119,7	117,5	124,8	84,4	277,0	134,3	89,9	1165,5	97,1	277,0	21,2
2009	211,6	202,5	136,7	65,0	209,2	98,0	162,4	209,8		264,5	197,4			175,7	264,5	65,0
2010		129,4	251,5	298,9	278,4	64,9	187,6	66,7	64,6	183,0	94,5	339,9		178,1	339,9	64,6
2011	113,1	277,8	205,1	112,6	66,0	384,8	184,4	250,4	197,0	217,3				200,9	384,8	66,0
2012	63,1		71,1	181,5	57,9	125,5	158,3		74,0	228,1	94,7			117,1	228,1	57,9
2013	132,0	222,2	230,4	142,3		231,5	21,1		206,1					169,4	231,5	21,1
Média	140,0	141,9	132,8	148,7	148,0	143,3	134,2	128,4	160,2	242,4	166,0	176,1	1696,1	154,4	292,0	50,5
Máximo	239,5	277,8	251,5	298,9	278,4	384,8	250,9	250,4	258,6	334,0	264,2	409,5	2140,5	200,9	409,5	114,5
Mínimo	30,5	21,2	29,0	65,0	18,0	16,7	21,1	49,7	64,6	99,8	45,0	15,4	1165,5	97,1	215,2	15,4

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.146 – Precipitações totais mensais - E. P. Prainha Ouro Verde.

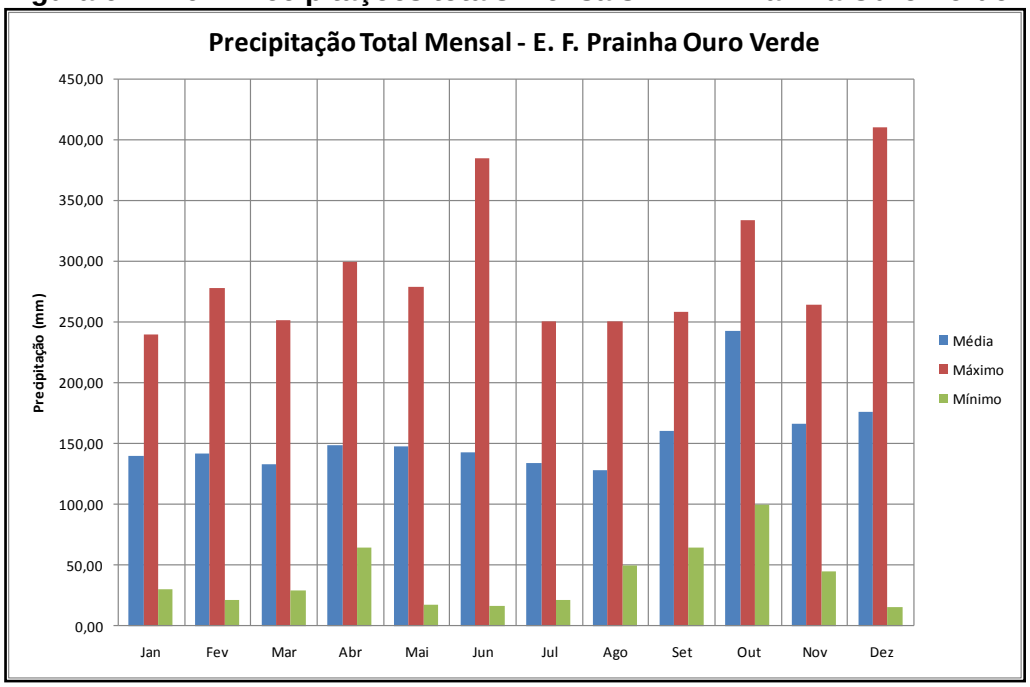


Figura 6.1.147 – Número de dias de chuva - E. P. Prainha Ouro Verde.

Número de Dias de Chuva - E. F. Prainha Ouro Verde															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	9,0	9,5	8,5	6,8	7,5	7,4	8,1	6,5	8,2	11,0	9,4	9,1	8,4	11,0	6,5
Máximo	15,0	17,0	13,0	11,0	12,0	11,0	14,0	11,0	13,0	21,0	14,0	15,0	13,9	21,0	11,0
Mínimo	3,0	3,0	4,0	2,0	3,0	2,0	4,0	4,0	4,0	6,0	5,0	3,0	3,6	6,0	2,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.148 – Número de dias de chuva - E. P. Prainha Ouro Verde.

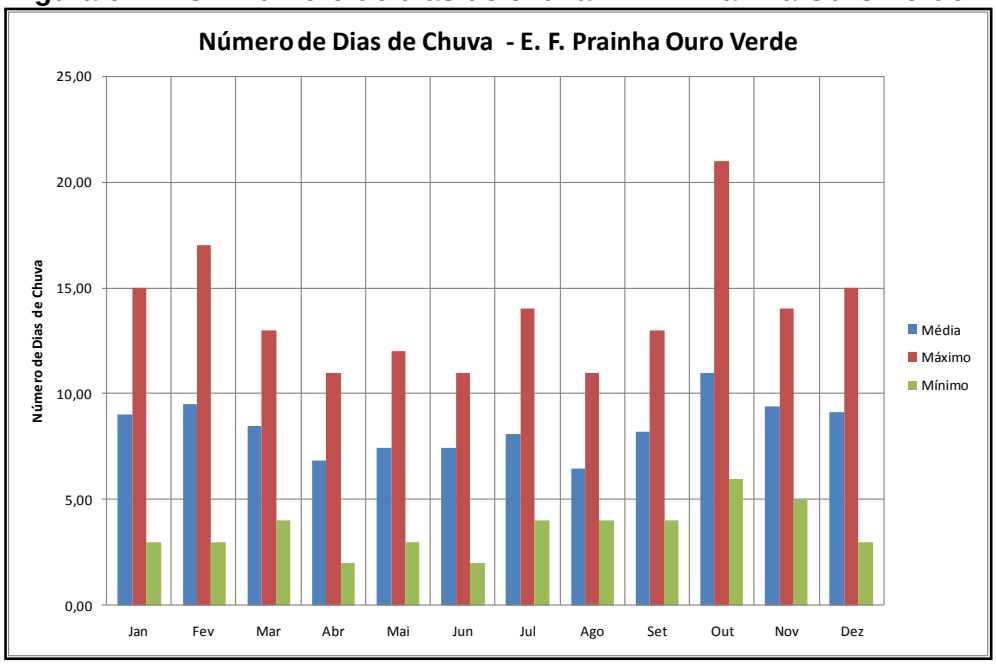


Figura 6.1.149 – Precipitações totais mensais - E. P. Quilômetro 30.

Precipitações Totais Mensais - E. F. Quilômetro 30																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1976					226,8	116,5	161,1	145,7	102,2	228,7	152,6	131,4		158,1	228,7	102,2
1977	187,6	295,1	320,4	59,1	47,0	118,7	133,9	230,0	88,6	199,9	178,1	80,9	1939,3	161,6	320,4	47,0
1978	133,1	154,7	169,4		48,3	75,6	191,2	61,5	115,0	126,2	125,2	139,0		121,7	191,2	48,3
1979	12,4	87,5	126,2	164,2	310,7	32,0	100,0	73,6	108,9	344,5	178,8	215,7	1754,5	146,2	344,5	12,4
1980	143,6	89,7	199,6	12,3	146,1	69,3	135,0	141,6	125,9	147,3	132,1	64,0	1406,5	117,2	199,6	12,3
1981	186,5	108,3	91,0	134,8	40,1	81,0	28,9	113,2	113,3	103,0	143,4	153,4	1296,9	108,1	186,5	28,9
1982	61,5	221,7	79,8	34,7	117,9	207,9	210,1	191,7	25,3	241,6	367,9	131,0	1891,1	157,6	367,9	25,3
1983	198,4	226,6	203,4	153,4	286,8	177,7	616,7	45,1	239,6	171,1	152,7	160,9	2632,4	219,4	616,7	45,1
1984	127,1	136,2	151,5	142,9	105,8	170,3	57,5	313,1	108,4	86,5	194,8	96,6	1690,7	140,9	313,1	57,5
1985	60,5	213,5	53,5	115,3	30,2	55,0	53,6	69,4	62,2	152,2	100,8	120,9	1087,1	90,6	213,5	30,2
1986	276,3	270,0	131,0	136,5	154,3	18,8	39,0	88,1	156,7	163,6	228,6	185,4	1848,3	154,0	276,3	18,8
1987	233,4	315,0	95,4	115,4	340,9	116,3	68,7	92,7	85,2	207,8	115,6	83,1	1869,5	155,8	340,9	68,7
1988	184,6	109,2	90,7	164,8	314,8	120,0	1,9	10,4	87,1	255,5	102,3	58,3	1499,6	125,0	314,8	1,9
1989	247,5	215,5	270,0	101,4	106,8	85,3	129,8	82,7	228,5	191,2	68,8	42,7	1770,2	147,5	270,0	42,7
1990	206,5	141,9	201,9	259,5	204,6	149,4	131,1	138,0	133,0	144,1	148,8	161,0	2019,8	168,3	259,5	131,1
1991	197,8	40,8	119,0	126,4	39,2	231,5	120,7	123,6	27,2	183,3	124,7	188,8	1523,0	126,9	231,5	27,2
1992	152,2	91,4	145,3	75,0	325,3	140,7	150,1	131,1	97,6	114,0	174,3	151,0	1748,0	145,7	325,3	75,0
1993	314,3	144,6	117,1	107,1	249,9	82,1	88,6	54,4	298,8	226,3	118,5	156,3	1958,0	163,2	314,3	54,4
1994	101,4	391,4	54,9	253,1	161,3	172,2	204,9	10,5	95,2	197,5	268,5	238,9	2149,8	179,2	391,4	10,5
1995	230,1	178,7	90,0	70,7	8,8	144,3	41,4	19,0	226,0	173,6	96,2	164,4	1443,2	120,3	230,1	8,8
1996	228,9	199,9	155,8	28,6	38,2	236,1	116,3	93,5	201,5	225,5	146,4	219,8	1890,5	157,5	236,1	28,6
1997	173,6	297,9	66,6	24,9	104,2	161,6	181,1	173,5	155,6	290,6	230,1	246,5	2106,2	175,5	297,9	24,9
1998	240,1	209,3	197,2	278,9	93,7	70,9	162,6	292,5	256,9	209,2	85,3	109,1	2205,7	183,8	292,5	70,9
1999	251,2	166,5	90,6	115,2	68,0	153,0	100,7	14,0	104,4	227,8	34,5	145,3	1471,2	122,6	251,2	14,0
2000	205,5	201,6	181,7	101,0	115,1	102,3	143,2	83,9	294,2	274,7	153,8	210,1	2067,1	172,3	294,2	83,9
2001	204,8	243,6	144,8	154,5	181,0	114,2	118,1	53,3	151,4	228,8	182,7	92,2	1869,4	155,8	243,6	53,3
2002	84,8	113,9	166,7	109,1	143,5	71,9	82,9	132,0	127,0	248,8	290,6	238,5	1809,7	150,8	290,6	71,9
2003	108,8	204,2	183,9	60,6	66,4	113,6	54,9	34,1	53,4	134,2	219,4	259,0	1492,5	124,4	259,0	34,1
2004	127,7	155,1	42,1	135,3	147,2	84,6	169,6	39,8	118,7	250,9	185,2	72,9	1529,1	127,4	250,9	39,8
2005	130,8	28,1	88,8	240,4	201,2	157,7	66,6	120,7	242,5	291,3	82,3	106,0	1756,4	146,4	291,3	28,1
2006	158,6	140,9	153,1	47,6					106,7	90,4	217,5	134,0		131,1	217,5	47,6
2007	179,5	129,8	158,1	254,6	259,7	17,6	195,3	62,7				197,7		161,7	259,7	17,6
2008	127,1	182,3	145,9	206,0	66,7	182,7	19,8	112,3	182,0	314,9	179,8	130,5	1850,0	154,2	314,9	19,8
2009	209,4	209,8	62,0	34,5	136,8	83,0	174,8	188,0		179,1				141,9	209,8	34,5
2010	284,7	156,6	247,4	316,4	192,7	120,7	132,5	77,7	35,0	152,1	114,8	305,9	2136,5	178,0	316,4	35,0
2011	304,8	260,8	240,9	166,1	42,3	196,6	246,1	242,9	189,9	169,9		128,9		199,0	304,8	42,3
2012	241,4	123,6	19,2	192,2	45,1	129,2	165,5	46,2	56,6	188,4	109,9	256,3	1573,6	131,1	256,3	19,2
2013	171,7	175,3	195,1	84,4	91,0	265,8	94,6	207,3	275,5					173,4	275,5	84,4
Média	180,8	179,2	141,9	132,7	142,1	125,0	132,1	111,1	141,0	198,2	159,0	154,9	1783,4	149,8	284,2	42,1
Máximo	314,3	391,4	320,4	316,4	340,9	265,8	616,7	313,1	298,8	344,5	367,9	305,9	2632,4	219,4	616,7	131,1
Mínimo	12,4	28,1	19,2	12,3	8,8	17,6	1,9	10,4	25,3	86,5	34,5	42,7	1087,1	90,6	186,5	1,9

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.150 – Precipitações totais mensais - E. P. Quilômetro 30.

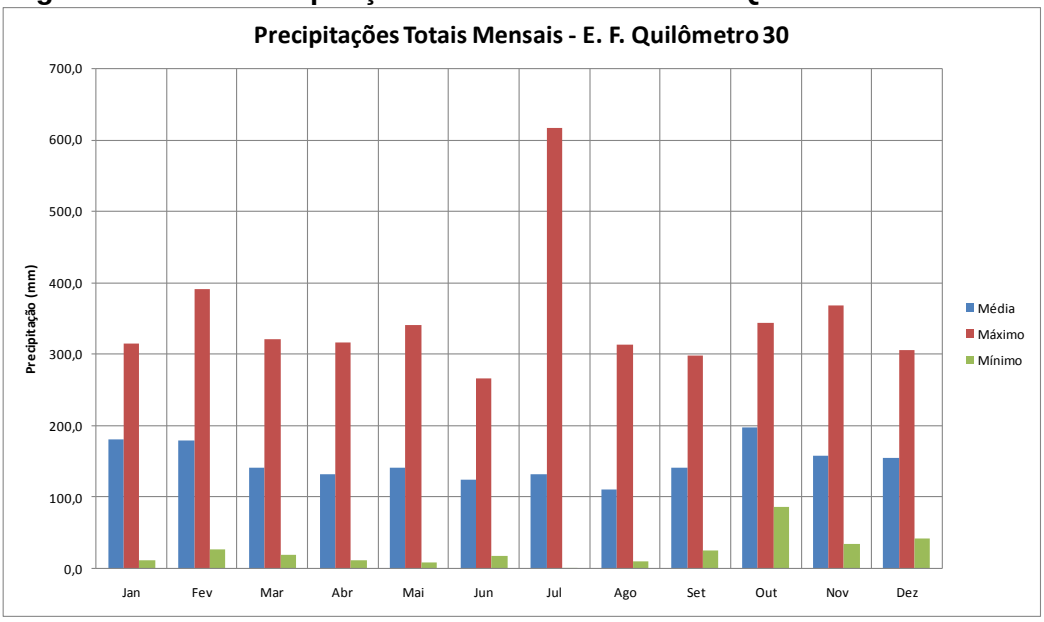


Figura 6.1.151 – Número de dias de chuva - E. P. Quilômetro 30.

Número de dias de Chuva - E. F. Quilômetro 30															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	14,2	14,0	11,1	8,6	8,4	8,4	8,4	7,6	9,7	11,1	11,2	11,8	10,4	14,2	7,6
Máximo	25	24	19	16	17	15	19	16	19	16	20	19	18,8	25,0	15,0
Mínimo	3	3	4	1	3	4	2	2	4	5	7	6	3,7	7,0	1,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.152 – Número de dias de chuva - E. P. Quilômetro 30.

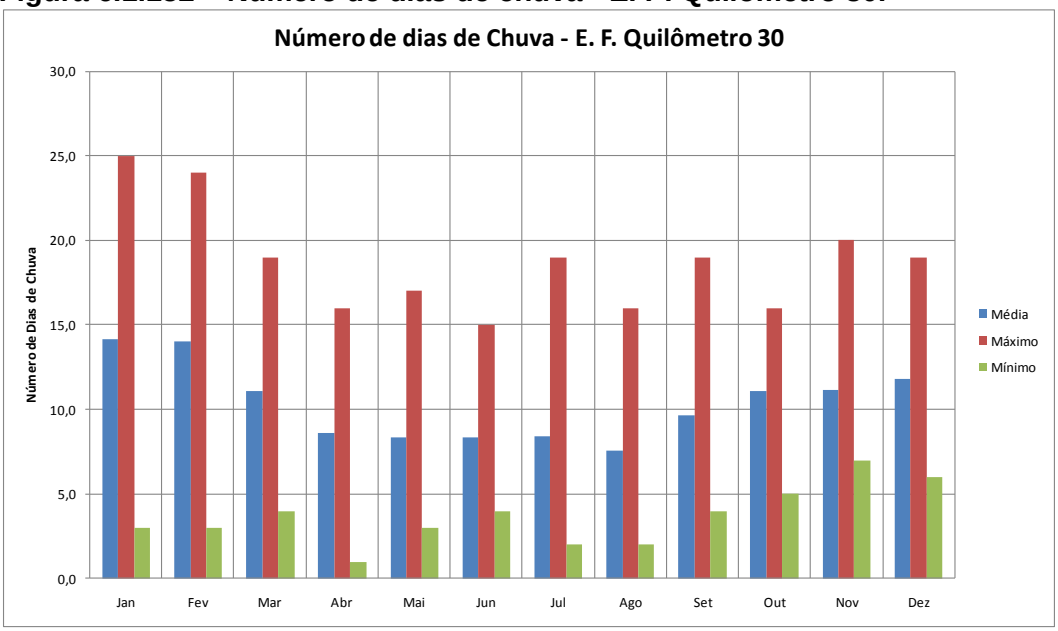


Figura 6.1.153 – Precipitações totais mensais - E. P. Salto Veloso.

Precipitação Total Mensal - E. F. Salto Veloso																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1988	2,1	104,6	123,4	207,4	318,3	130,7	12,4	13,0	87,1	204,0	90,4	193,6	1487,0	123,9	318,3	2,1
1989			137,5	110,7	48,2	75,2	116,2	107,7	270,4	199,0	112,9	48,1		122,6	270,4	48,1
1990	255,4	136,4	266,3	214,5	223,0	320,4	148,6							223,5	320,4	136,4
1991					40,9			143,6	33,1	153,7	90,6	169,3		105,2	169,3	33,1
1992	119,0	165,4	185,3	84,7	350,0	141,2	184,6	173,7	143,1	101,2	134,0	113,1	1895,3	157,9	350,0	84,7
1993	271,2	138,1	119,6	167,4	192,2	81,7	119,0	48,7		215,2	83,9	151,3		144,4	271,2	48,7
1994	96,1	235,6	47,8	219,1	164,0	161,8	185,9	13,9	107,2	171,7	293,3	259,5	1955,9	163,0	293,3	13,9
1995	271,1	207,0	81,7	73,0	47,9	110,1	63,2	82,9	217,1	219,5	64,3	172,9	1610,7	134,2	271,1	47,9
1996	183,9	233,3	226,2	29,3	21,1	176,1	104,8	164,2	207,9	190,9	119,4	248,9	1906,0	158,8	248,9	21,1
1997	199,2	333,4	72,0	42,8	117,5	157,3	148,5	176,4	188,7	425,0	351,0	165,0	2376,8	198,1	425,0	42,8
1998	287,4	348,6	249,2	313,1	86,4	59,9	155,1	299,4	283,6	187,9	39,6	115,7	2425,9	202,2	348,6	39,6
1999	334,1	234,0	98,8	115,0	54,4	100,0	201,2	18,9	131,4	219,6	53,3	113,6	1674,3	139,5	334,1	18,9
2000	121,3	222,5	122,2	126,5	85,6	119,1	103,1	120,7	340,3	323,5	105,7	295,9	2086,4	173,9	340,3	85,6
2001	221,4	266,5	143,0	203,1	174,0	131,1	173,5	61,0	163,7	233,3	319,6	99,1	2189,3	182,4	319,6	61,0
2002	143,5	88,4	177,7	110,5	161,7	97,1	108,2	139,3	177,1	302,8	252,2	290,7	2049,2	170,8	302,8	88,4
2003	132,0	214,2	117,0	104,7	34,6	103,7	57,1	42,4	41,9	152,0	201,0	332,8	1533,4	127,8	332,8	34,6
2004	133,1	86,1	46,0	204,8	132,9	36,9	207,6	44,9	138,9	236,9	178,0	105,5	1551,6	129,3	236,9	36,9
2005	172,9	85,1	116,6	286,5	185,1	176,6	67,4	139,1	258,6	321,0	136,4	55,7	2001,0	166,8	321,0	55,7
2006	121,8	173,6	198,1	74,4	31,2	65,0	51,8	134,4	116,1	104,3	173,4	158,4	1402,5	116,9	198,1	31,2
2007	176,6	119,9	188,5	248,3	242,4	22,8	185,8	99,1				203,3		165,2	248,3	22,8
2008	137,9	196,9	76,8	196,5	81,4	164,1	26,3	115,6	157,9	315,5	254,3	148,9	1872,1	156,0	315,5	26,3
2009	223,2	127,0	65,5	36,9	150,0	49,0	162,8	139,2		179,0				125,8	223,2	36,9
2010	327,1	198,0	262,3	322,1	166,4	86,5	100,7	68,0	55,6	158,2	79,2	379,7	2203,8	183,7	379,7	55,6
2011	232,8	276,9	227,0	78,4	43,4	200,4	217,6	210,8	162,2	189,1	54,7	165,9	2059,2	171,6	276,9	43,4
2012	207,2	126,2	35,4	165,2	57,4	133,6	171,1	17,1	57,8	190,4	94,6	306,8	1562,8	130,2	306,8	17,1
2013	87,6	235,2	257,2	108,5	86,6	202,3	82,1	186,5	216,3					162,5	257,2	82,1
Média	185,7	189,7	145,6	153,7	126,8	124,1	126,2	110,4	161,6	217,1	149,2	186,7	1886,5	155,2	295,4	46,7
Máximo	334,1	348,6	266,3	322,1	350,0	320,4	217,6	299,4	340,3	425,0	351,0	379,7	2425,9	223,5	425,0	136,4
Mínimo	2,1	85,1	35,4	29,3	21,1	22,8	12,4	13,0	33,1	101,2	39,6	48,1	1402,5	105,2	169,3	2,1

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.154 – Precipitações totais mensais - E. P. Salto Veloso.

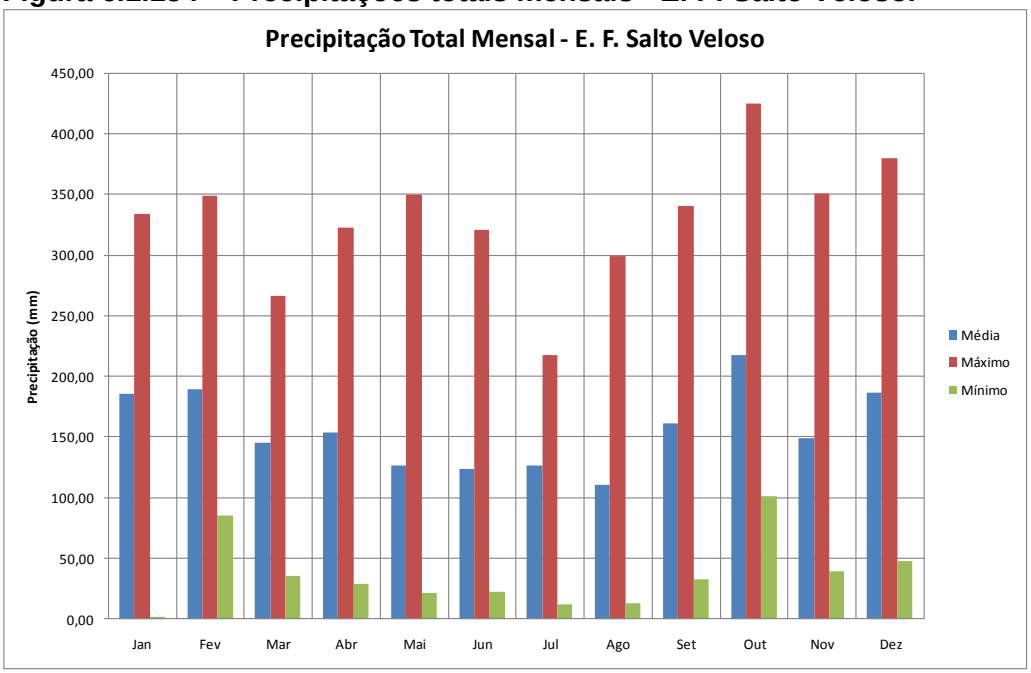


Figura 6.1.155 – Número de dias de chuva - E. P. Salto Veloso.

Número de Dias de Chuva - E. F. Salto Veloso															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	15,4	16,3	13,1	11,0	9,7	9,9	9,5	8,4	11,3	13,2	11,5	13,0	11,9	16,3	8,4
Máximo	23,0	26,0	21,0	26,0	27,0	16,0	18,0	16,0	20,0	19,0	18,0	20,0	20,8	27,0	16,0
Mínimo	5,0	5,0	7,0	3,0	3,0	5,0	4,0	3,0	6,0	9,0	7,0	8,0	5,4	9,0	3,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.156 – Número de dias de chuva - E. P. Salto Veloso.

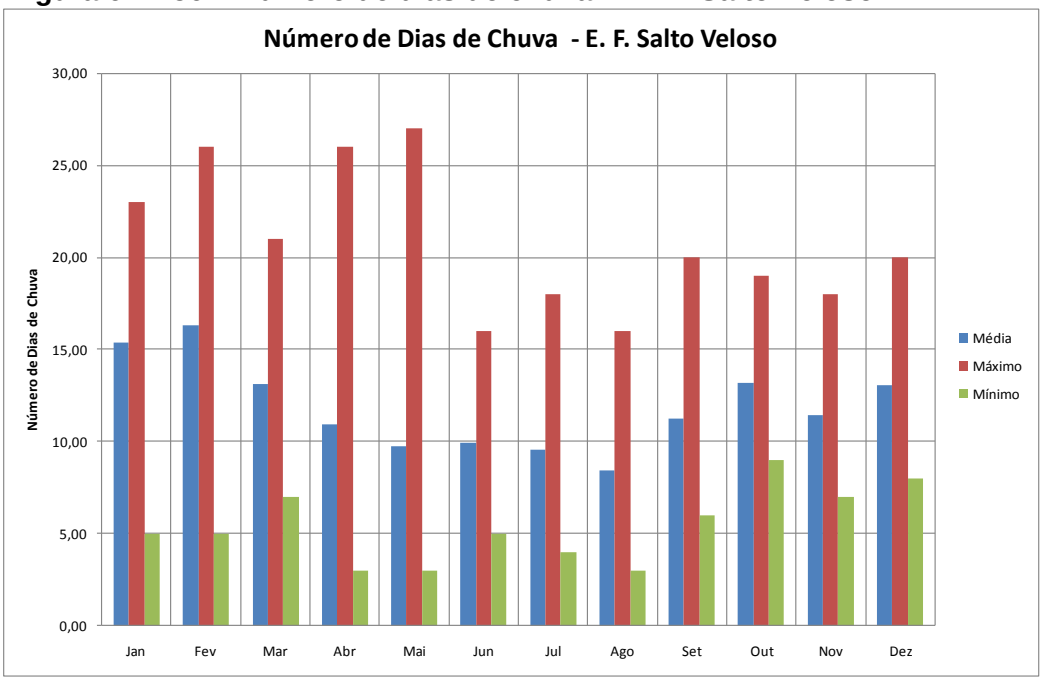


Figura 6.1.157 – Precipitações totais mensais - E. P. Santo Agostinho.

Precipitação Total Mensal - E. F. Santo Agostinho																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1972				94,7	66,3	251,1	124,8	437,2	321,2	158,0	149,0	128,8		192,3	437,2	66,3
1973	381,0	233,8	162,4	145,6	245,2	231,0	176,3	308,0						235,4	381,0	145,6
1974	238,8	264,6	118,2	139,2	131,2	177,6	71,0	130,4	60,0	154,8	183,2	88,8	1757,8	146,5	264,6	60,0
1975	258,2	211,0	96,6	34,8	66,8	140,4	71,2	169,0	282,3	241,5	245,4	177,6	1994,8	166,2	282,3	34,8
1976	194,8	64,4	127,2	101,0	185,2	153,0	143,3	151,2	129,6	236,4	235,0	104,6	1825,7	152,1	236,4	64,4
1977	75,6	196,3	293,6		8,8	156,8	131,8	150,2	137,3	177,8	192,2	247,0		160,7	293,6	8,8
1978	152,2	112,4	126,8	10,4	53,4	118,2	269,8	83,4	137,8	76,0	231,6	121,4	1493,4	124,5	269,8	10,4
1979	79,4	119,8	111,6	239,2	387,8	56,2	162,3	158,6	150,8	382,4	159,4	183,2	2190,7	182,6	387,8	56,2
1980	172,2	129,6	171,8	88,4	171,0	80,4								135,6	172,2	80,4
1981	216,6	204,4	89,8	224,2	27,4	154,8		146,1	83,0	138,7	345,8	170,8		163,8	345,8	27,4
1982	29,9	187,2	60,4	37,0	117,8	301,3	268,6	156,1	76,6	297,1	537,8	170,8	2240,6	186,7	537,8	29,9
1983	226,4	348,2	174,6	248,4	387,5	308,5	453,6	52,8	101,5	196,8	249,8	101,5	2849,6	237,5	453,6	52,8
1984	301,9	235,9	87,2	158,2	124,3	428,2	97,0	283,4	176,6	80,9	222,2	137,7	2333,5	194,5	428,2	80,9
1985	52,4	250,0	145,4	188,9	81,9	535,5	88,0	125,9	110,5	147,7	145,0	102,2	1973,4	164,5	535,5	52,4
1986	145,9	348,4	129,5	98,0	115,3	36,2	45,5	76,0	170,2	62,1	165,9	97,2	1490,2	124,2	348,4	36,2
1987	186,2	150,2	62,5	143,6	447,5	157,4	85,4	136,4	52,6	217,3	98,7	123,6	1861,4	155,1	447,5	52,6
1988	194,5	122,4	33,4	202,2	324,1	183,3	9,4	24,7	90,1	200,7	85,7	207,7	1678,2	139,9	324,1	9,4
1989	228,5	229,7	153,3	94,6	101,6	104,6	184,5	140,1	374,6	213,0	128,2	121,7	2074,4	172,9	374,6	94,6
1990	285,4	91,0	167,5	124,6				79,9	207,4	204,3	148,2	158,8		163,0	285,4	79,9
1991	200,4	115,6	106,7	117,8	58,2	305,1	81,9	160,4	49,9	200,0	124,7	102,9	1623,6	135,3	305,1	49,9
1992	80,5	130,7	208,0	156,0	503,0	199,0	168,5	233,5	203,5	205,7	166,5	152,6	2407,5	200,6	503,0	80,5
1993	346,0	162,6	126,1	84,2	278,8	117,9	187,6	21,7	186,3	279,4	108,0	149,6	2048,2	170,7	346,0	21,7
1994	40,8	279,2	53,5	125,3	219,8	197,1	163,2	16,6	130,5	168,2	316,6	237,3	1948,1	162,3	316,6	16,6
1995	254,7	87,4	131,6	136,8	19,8	146,1	97,8	53,2	254,4	191,7	14,4	123,4	1511,3	125,9	254,7	14,4
1996	261,3	167,8	218,7	26,4	45,2		125,2	148,5	251,3	284,5	77,6	263,1		170,0	284,5	26,4
1997	100,3		134,4	76,5	170,3	237,0	165,2	209,2	272,0	380,0	363,4	118,5		202,4	380,0	76,5
1998	360,5	297,9	261,8	458,9		88,0	192,5	354,9	289,6	247,1	60,8	119,4		248,3	458,9	60,8
1999	228,2	152,0	79,5	203,5	97,0	171,6		15,3	138,4	350,9	41,5	234,3		155,7	350,9	15,3
2000	269,5	159,4	134,5	86,6	134,6	101,4	112,1	127,7	339,3	309,3	136,2	144,5	2055,1	171,3	339,3	86,6
2001	309,0	298,2			169,5	138,8	186,7		133,0	368,2	145,4	139,6		209,8	368,2	133,0
2002	129,8		80,8	108,8	202,4	105,7	120,9	133,1	159,4	314,0	248,9	152,0		159,6	314,0	80,8
2003	161,4	228,9	134,3	84,9	74,4	133,4	94,6	50,8	68,9	189,9	292,1	390,0	1903,6	158,6	390,0	50,8
2004		39,6	74,8	155,1	193,2	83,8	215,4	49,2	140,1	308,1	279,8	128,6		151,6	308,1	39,6
2005	183,0	23,7	55,4	76,2	116,0	111,8	47,2	140,0	249,5	254,5	43,7	55,3	1356,3	113,0	254,5	23,7
2006	101,9	130,9	158,0			44,1	75,2	134,3	133,5	121,3	108,3	138,5		114,6	158,0	44,1
2007	148,3	138,0	198,7	249,4	312,0	23,6	149,0				71,5	127,9		157,6	312,0	23,6
2008	80,0	93,3	49,5	80,0		29,3	97,8		53,6	118,9		37,5		71,1	118,9	29,3
2009	106,8	85,5	61,4	30,1	66,6									70,1	106,8	30,1
2010	62,0	55,8	130,2	154,9	76,3	32,0	103,0	37,9	37,1	83,2	80,1	49,1	901,6	75,1	154,9	32,0
2011	267,6	189,1	46,2	62,3	142,7	264,4	223,5	94,9	246,2	145,2	72,6	87,2	1841,9	153,5	267,6	46,2
2012	183,2	169,7	49,7	149,7	72,7	71,2	63,6	35,6	96,6	259,9	60,4	109,2	1321,5	110,1	259,9	35,6
2013	66,9	182,3	147,0	86,3	260,1	226,2	101,4	129,4	146,0					149,5	260,1	66,9
Média	184,1	171,5	123,8	130,3	164,6	164,2	139,3	133,9	164,2	215,3	171,2	144,8	1861,8	158,0	324,2	50,7
Máximo	381,0	348,4	293,6	458,9	503,0	535,5	453,6	437,2	374,6	382,4	537,8	390,0	2849,6	248,3	537,8	145,6
Mínimo	29,9	23,7	33,4	10,4	8,8	23,6	9,4	15,3	37,1	62,1	14,4	37,5	901,6	70,1	106,8	8,8

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.158 – Precipitações totais mensais - E. P. Santo Agostinho.

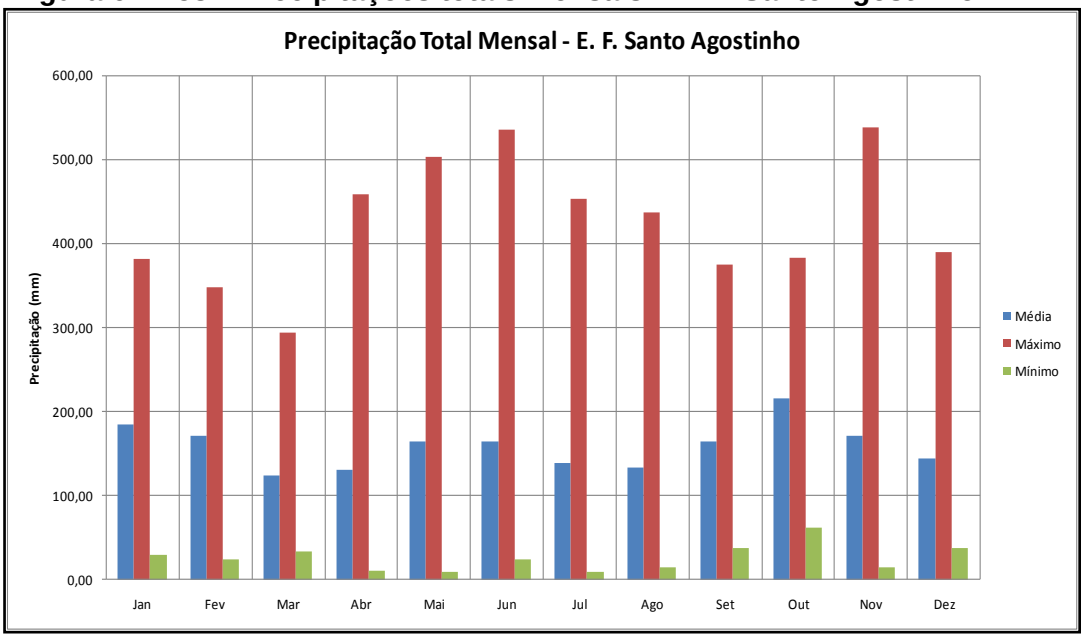


Figura 6.1.159 – Número de dias de chuva - E. P. Santo Agostinho.

Número de Dias de Chuva - E. F. Santo Agostinho															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	13,4	12,3	9,7	8,6	9,0	8,6	8,7	7,8	9,2	10,5	9,4	10,2	9,8	13,4	7,8
Máximo	29,0	22,0	18,0	16,0	18,0	17,0	17,0	15,0	14,0	20,0	19,0	15,0	18,3	29,0	14,0
Mínimo	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	3,0	5,0	4,0	4,0	2,5	5,0	1,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.160 – Número de dias de chuva - E. P. Santo Agostinho.

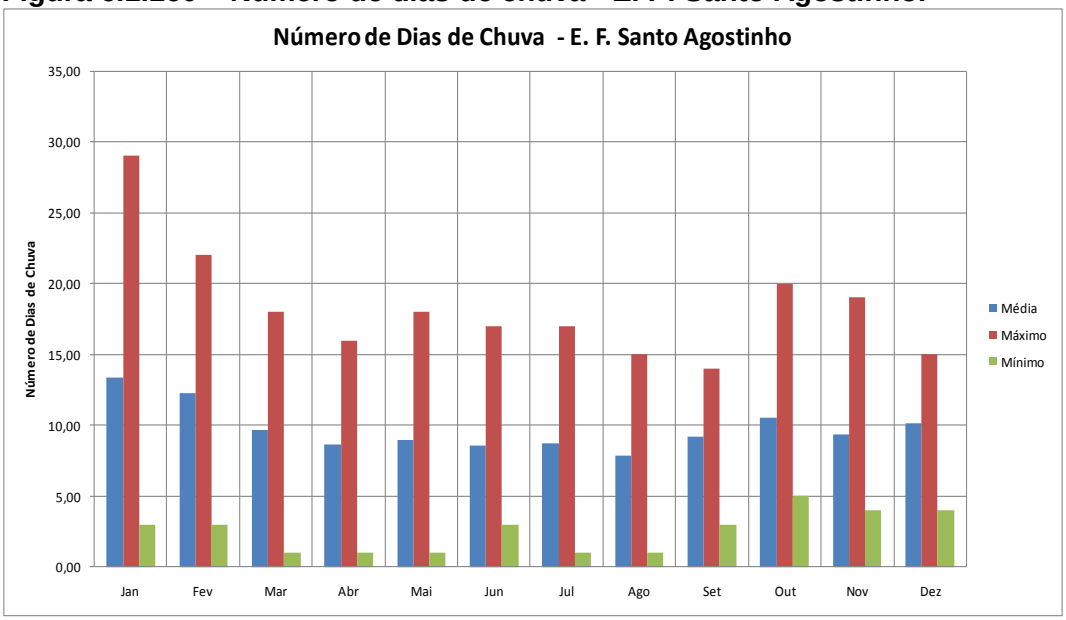


Figura 6.1.161 – Precipitações totais mensais - E. P. São Lourenço do Oeste.

Precipitações Totais Mensais - E. F. São Lourenço do Oeste																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1976										183,6	177,0	149,5		170,0	183,6	149,5
1977	159,3	135,4	163,3	55,0	35,9	209,5	122,4	126,5	77,2	147,8	227,4	152,2	1611,9	134,3	227,4	35,9
1978	125,2	56,7	49,6		67,2	145,7	256,8	90,2	156,8	98,0	226,2	90,2		123,9	256,8	49,6
1979	36,7	184,2	42,6	188,2	464,6	47,8	188,4	197,9	182,2	416,3	184,9	279,4	2413,2	201,1	464,6	36,7
1980	213,4	207,6	199,0	39,7	210,6	36,4	135,8	148,2	131,4	163,0	135,0	338,0	1958,1	163,2	338,0	36,4
1981	191,8	105,4	105,7	140,3	5,0	131,0	10,0	62,3	126,4	158,3	242,6	243,6	1522,4	126,9	243,6	5,0
1982	91,0	182,0	71,0	54,0	188,2	423,9	243,0	38,6	102,3	275,3	506,7	107,0	2283,0	190,3	506,7	38,6
1983	228,1	334,1	299,8	317,5	596,1	201,1	896,5	80,0	331,2	218,6	245,0	122,0	3870,0	322,5	896,5	80,0
1984	204,4	178,9	175,9	168,5	76,9	158,6	62,6	260,0	159,2	90,5	179,3	136,2	1851,0	154,3	260,0	62,6
1985	30,4	221,7	110,0	202,6	102,3	47,9	123,7	93,7	125,4	177,3	128,9	52,2	1416,1	118,0	221,7	30,4
1986	230,0	249,0	151,6	183,2	347,2	40,3	69,6	175,8	203,0	123,0	196,5	148,1	2117,3	176,4	347,2	40,3
1987	237,5	146,1	68,0	194,7	390,3	156,7	111,4	121,0	39,1	176,1	85,2	163,1	1889,2	157,4	390,3	39,1
1988	67,8	85,7	11,5	183,0	316,5	55,5	9,5	29,0	33,1	183,8	80,8	123,1	1179,3	98,3	316,5	9,5
1989	460,2	225,2	95,1	154,4	163,2	101,8	112,4	215,1	309,3	215,8	102,3	99,4	2254,2	187,9	460,2	95,1
1990	579,0	114,0	87,4	402,3	233,6	327,4	183,7	252,3	295,7	203,2	164,4	288,8	3131,8	261,0	579,0	87,4
1991	131,7	35,2	104,0	170,8	38,5	301,3	54,5	78,2	82,0	145,1	121,1	258,9	1521,3	126,8	301,3	35,2
1992	130,6	396,4	308,9	135,0	385,0	251,7	182,7	198,6	200,2	204,7	198,2	58,6	2650,6	220,9	396,4	58,6
1993	278,7	159,7	136,2	56,8	315,5	156,4	178,8	18,9	231,3	220,7	125,6	197,8	2076,4	173,0	315,5	18,9
1994	76,1	338,2	90,0	168,5	304,1	184,4	218,0	18,5	176,8	161,5	190,1	251,4	2177,6	181,5	338,2	18,5
1995	120,0	133,4	199,9	182,8	17,6	219,5	71,5	57,6	243,6	218,0	99,2	88,3	1651,4	137,6	243,6	17,6
1996	282,5	200,2	236,2	64,2	45,3	257,4	127,0	108,0	266,1	461,1	101,7	281,2	2430,9	202,6	461,1	45,3
1997	174,5	412,5	133,7	102,0	200,0	232,7	149,7	179,2	294,3	587,4	218,4	111,3	2795,7	233,0	587,4	102,0
1998	191,5	371,6	256,9	487,8	215,5	62,9	117,2	432,6	329,9	363,3	58,4	189,6	3077,2	256,4	487,8	58,4
1999	225,8	186,3	31,7	165,5	81,3	205,6	114,7	22,1	91,0	196,2	101,8	167,7	1589,7	132,5	225,8	22,1
2000	99,4	167,7	87,6	139,9	128,9	106,6	129,4	94,6	285,7	424,2	149,2	232,4	2045,6	170,5	424,2	87,6
2001	163,7	310,3	159,5	185,7	128,1	182,2	112,3	108,2	169,8	264,3	136,2	100,4	2020,7	168,4	310,3	100,4
2002	225,6	68,2	182,5	68,4	303,0	123,2	98,0	192,1	167,9	453,2	300,0	217,6	2399,7	200,0	453,2	68,2
2003	123,9	262,1	149,9	93,4	72,8	110,5	64,1	65,1	119,1	245,2	255,3	407,8	1969,2	164,1	407,8	64,1
2004	152,2	64,3	112,6	183,8	198,9	62,0	149,9	32,1	134,7	304,8	271,2	71,0	1737,5	144,8	304,8	32,1
2005	178,0	34,6	95,0	224,7	255,0	268,6	123,9	126,0	283,1	433,8	83,7	84,6	2191,0	182,6	433,8	34,6
2006	190,7	130,7	153,9	80,0	4,6	56,3	85,8	137,8	173,1	82,7	134,9	136,2	1366,7	113,9	190,7	4,6
2007	159,3	121,0	59,2	322,3	290,3	18,9						151,0		160,3	322,3	18,9
2008	107,9	129,1	70,1	317,8	72,0	141,6	36,9	119,4	135,5	412,2	134,0	36,7	1713,2	142,8	412,2	36,7
2009	308,0	96,1	88,1	80,4	238,7									162,3	308,0	80,4
2010	211,6	81,7	287,8	334,3	233,8	87,8	135,9	52,4	57,6	183,7	80,4	284,3	2031,3	169,3	334,3	52,4
2011	218,2	212,0	204,4	97,4	44,0	195,8	160,7	242,7	209,4	231,2	120,5	82,1	2018,4	168,2	242,7	44,0
2012	98,8	137,8	50,8	239,3	91,1	132,4	147,7	2,5	77,3	332,4	24,4	392,8	1727,3	143,9	392,8	2,5
2013	261,0	167,2	363,8	182,8	171,8		72,8	193,2	188,4					200,1	363,8	72,8
Média	188,2	179,5	140,4	176,9	190,1	155,5	144,5	124,9	176,8	250,2	165,3	174,8	2081,5	172,1	367,1	49,3
Máximo	579,0	412,5	363,8	487,8	596,1	423,9	896,5	432,6	331,2	587,4	506,7	407,8	3870,0	322,5	896,5	149,5
Mínimo	30,4	34,6	11,5	39,7	4,6	18,9	9,5	2,5	33,1	82,7	24,4	36,7	1179,3	98,3	183,6	2,5

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.162 – Precipitações totais mensais - E. P. São Lourenço do Oeste.

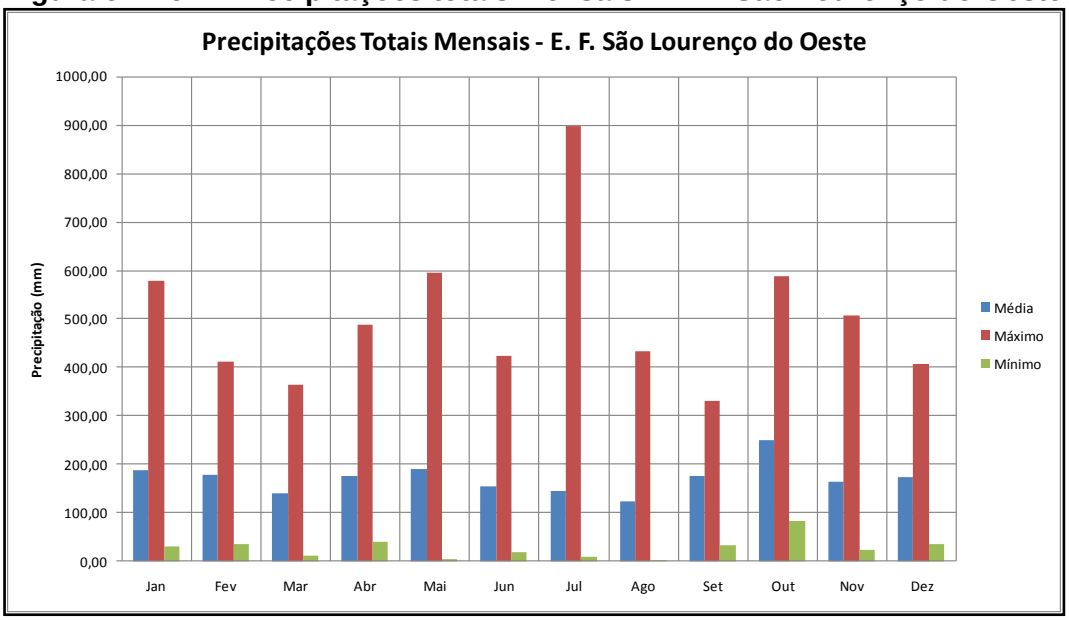


Figura 6.1.163 – Número de dias de chuva - E. P. São Lourenço do Oeste.

Número de dias de Chuva - E. F. São Lourenço do Oeste															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	11,8	12,1	9,9	9,3	8,3	8,2	8,2	7,4	9,5	11,2	9,7	10,6	9,7	12	7
Máximo	21	20	19	16	18	16	18	18	17	19	21	16	18,3	21	16
Mínimo	4	0	3	2	1	4	2	2	2	4	5	0	2,4	5	0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.164 – Número de dias de chuva - E. P. São Lourenço do Oeste.

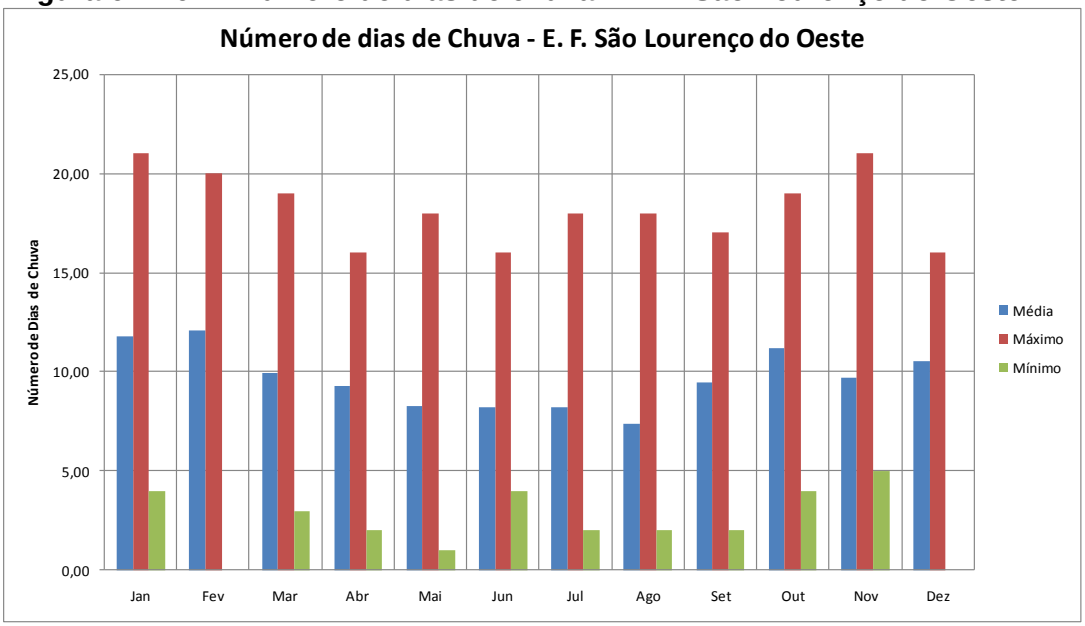


Figura 6.1.165 – Precipitações totais mensais - E. P. Saudades.

Precipitação Total Mensal - E. F. Saudades																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1954							264,4	29,8	455,4	399,5	23,4	216,4		231,5	455,4	23,4
1955	88,0	119,8	125,0	116,3	167,4	376,0	397,4	173,6	51,8	109,0	84,4	128,4	1937,1	161,4	397,4	51,8
1956	393,6	35,6	115,6	323,8	98,0	100,0	118,7	94,0	72,2	48,6	24,0	67,4	1491,5	124,3	393,6	24,0
1957	189,6	161,4	62,2	200,6		215,8	144,2	221,8	256,8	131,8	104,4	103,6		162,9	256,8	62,2
1958	112,8	141,2	153,8	130,4	128,2	165,6	139,6	207,2	244,8	88,4	255,8	118,0	1885,8	157,2	255,8	88,4
1959	57,6	160,2	128,6	237,6	191,2	85,6	46,0	141,9	110,5	119,9	70,4	91,2	1440,7	120,1	237,6	46,0
1960	49,6	137,3	38,3	97,2	133,1	153,9	36,7	149,3	184,7	126,8	55,6	133,6	1296,1	108,0	184,7	36,7
1961	110,7	225,4	222,7	168,1	82,4	64,7	55,0	160,7	318,1	268,1	172,3	99,4	1947,6	162,3	318,1	55,0
1962	87,4	303,7	89,8	110,8	201,0	34,8	122,7	84,0	192,1	135,8	118,7	74,3	1555,1	129,6	303,7	34,8
1963	308,5	146,2	288,5	88,2	129,0	35,0	47,6	100,0	142,5	308,1	334,8	132,5	2060,9	171,7	334,8	35,0
1964	51,5	129,9	86,1	137,8	34,0	41,9	81,5	218,1	88,3	128,1	89,1	153,3	1239,6	103,3	218,1	34,0
1965	90,4	108,5	136,4	141,2	98,9	133,8	186,7	236,6	276,8	378,7	49,0	200,2	2037,2	169,8	378,7	49,0
1966	288,9	274,8	146,7	46,8	29,5	199,6	103,5	181,1	122,3	326,4	80,0	111,7	1911,3	159,3	326,4	29,5
1967	116,2	188,0	65,9	82,7	29,8	32,4	79,6	267,7	184,7	90,6	63,6	40,5	1241,7	103,5	267,7	29,8
1968	140,0	64,0	145,2	141,1	21,3	78,6	70,0	26,0	126,0	128,4	91,8	223,4	1255,8	104,7	223,4	21,3
1969	353,0	169,8	184,1	160,2	161,6	134,7	137,8	107,9	147,5	168,2	238,6	75,6	2039,0	169,9	353,0	75,6
1970	133,3	189,5	177,3	63,3	167,7	178,7	137,9	51,1	189,0	205,1	45,0	424,6	1962,5	163,5	424,6	45,0
1971	326,3	165,3	205,9	260,5	257,4	229,3	140,9	170,4	88,8	129,6	63,4	111,1	2148,9	179,1	326,3	63,4
1972	265,5	157,2	158,7	177,1	59,3	303,3	102,6	404,7	265,5	153,1	150,9	140,1	2338,0	194,8	404,7	59,3
1973	218,7	82,0	61,2	87,8	168,2	268,0	176,6	124,8	275,8	118,0	158,0	143,5	1882,6	156,9	275,8	61,2
1974	258,0	76,4	152,0	142,6	173,2	116,1	33,8	107,0	47,9	171,7	162,5	164,6	1605,8	133,8	258,0	33,8
1975	162,9	206,2	295,3	173,7	90,4	125,0	61,0	200,9	265,3	254,4	93,0	290,8	2218,9	184,9	295,3	61,0
1976	276,0	63,8	175,0	78,6	150,4	101,0	169,2	86,2	65,2	213,4	269,0	122,8	1770,6	147,6	276,0	63,8
1977	184,4	165,8	108,6	30,7	76,4	159,0	74,2	191,4	112,4	151,0	137,4	72,5	1463,8	122,0	191,4	30,7
1978	200,7	18,9	55,6	6,0	50,0	78,6	162,3	29,6	114,6	95,0	165,6	123,5	1100,4	91,7	200,7	6,0
1979	19,9	129,0	25,8	123,0	162,8	17,9	102,2	192,9	143,1	345,9	201,6	133,4	1597,5	133,1	345,9	17,9
1980	107,0	67,0	184,1	45,5	163,4	105,5	104,7	77,7	99,2	171,7	105,7	121,7	1353,2	112,8	184,1	45,5
1981	232,9	128,2	83,2	162,8	22,3	96,6	11,5	90,6	111,3	127,9	183,6	236,5	1487,4	124,0	236,5	11,5
1982	73,9	242,0	77,5	23,2	98,2	211,3	146,2	79,6	99,1	196,0	323,3	140,6	1710,9	142,6	323,3	23,2
1983	128,6	391,9	131,8	257,4	386,3	189,1	569,9	51,1	208,5	148,3	127,1	100,5	2690,5	224,2	569,9	51,1
1984	86,5	73,1	128,2	109,7	86,6	153,3	65,0	199,9	127,8	105,0	208,3	130,3	1473,7	122,8	208,3	65,0
1985	13,6	312,9	192,9	160,4	159,9	51,9	142,1	120,3	139,9	108,6	77,6	105,9	1586,0	132,2	312,9	13,6
1986	126,7	189,6	135,9	293,5	204,2	49,5	61,6	105,9	178,0	101,4	164,2	59,2	1669,7	139,1	293,5	49,5
1987	192,0	94,0	9,2	216,6	239,5	110,0	120,2	60,3	26,1	272,9	128,7	127,1	1596,6	133,1	272,9	9,2
1988	134,6	96,7	16,2	250,7	261,2	71,1	15,3	17,8	49,5	157,9	124,6	84,6	1280,2	106,7	261,2	15,3
1989	180,6	159,7	153,2	113,3	99,3	145,6	76,8	168,8	238,1	22,0	46,7	100,7	1504,8	125,4	238,1	22,0
1990	278,3	88,5	91,2	372,1	58,4	444,6	87,4	194,9	223,3	244,3	123,9	128,6	2335,5	194,6	444,6	58,4
1991	178,7	8,3	67,9	106,3	30,9	242,2	91,3	106,3	73,9	97,3	98,6	233,8	1335,5	111,3	242,2	8,3
1992	252,3	453,3	333,5	58,9	236,0	194,2	181,1	140,8	163,7	170,5	212,9	109,2	2506,4	208,9	453,3	58,9
1993	140,0	162,9	185,2	64,7	160,6	138,3	137,5	18,0	303,3	77,1	204,0	140,2	1731,8	144,3	303,3	18,0
1994	104,8	232,9	51,5	190,8	200,7	161,1	265,3	38,1	169,0	233,9	179,4	143,7	1971,2	164,3	265,3	38,1
1995	173,5	194,0	126,6	124,6	28,0	125,2	66,8	81,2	221,6	204,0	53,5	91,6	1490,6	124,2	221,6	28,0
1996	266,8	333,5	247,9	54,0	34,8	194,6	101,5	189,8	202,3	352,9	129,0	234,0	2341,1	195,1	352,9	34,8
1997	147,3	373,8	38,5	74,9	106,1	174,0	164,1	178,8	237,8	405,0	238,2	135,8	2274,3	189,5	405,0	38,5
1998	162,3	399,9	298,0	315,5	135,2	55,8	150,3	259,2	282,7	287,3	23,1	193,9	2563,2	213,6	399,9	23,1
1999	128,9	161,5	69,8	165,4	55,6	117,0	188,4	26,6	137,4	256,0	67,5	175,2	1549,3	129,1	256,0	26,6
2000	208,2	144,2	88,3	105,6	129,6	120,0	175,2	96,2	243,1	297,8	99,9	130,8	1838,9	153,2	297,8	88,3
2001	165,2	350,8	77,6	123,1	184,3	199,7	149,9	59,4	215,8	150,0	99,2	56,4	1831,4	152,6	350,8	56,4
2002	98,5	57,5	137,5	36,1	205,9	219,6	75,3	136,0	255,1	401,8	262,4	216,5	2102,2	175,2	401,8	36,1
2003	90,0	179,5	226,2	148,8	70,3	134,4	74,3	74,0	71,2	209,7	159,5	366,9	1804,8	150,4	366,9	70,3
2004	195,8	64,5	30,0	175,3	134,6	42,1	218,5	40,8	181,0	278,8	138,6	54,2	1554,2	129,5	278,8	30,0
2005	159,1	40,6	76,7	265,2	245,6	447,0	89,1	113,1	204,5	285,0	104,2	57,6	2087,7	174,0	447,0	40,6
2006	164,9	55,5	183,5	49,9	13,8	91,9	47,6	108,1	153,2	148,3	311,8	183,2	1511,7	126,0	311,8	13,8
2007	192,4	144,7	52,9	293,5	357,2	33,5	198,1	49,6				288,4		178,9	357,2	33,5
2008	116,6	113,1	164,0	320,7	46,6	151,5	39,3	99,4	126,2	405,3	174,5	81,4	1838,6	153,2	405,3	39,3
2009	251,3	76,8	71,7	45,9	233,3	96,4	152,0	233,1		233,8				154,9	251,3	45,9
2010	151,3	102,2	196,5	329,0	203,4	48,4	142,4	49,4	113,3	169,1	93,3	385,0	1983,3	165,3	385,0	48,4
2011	177,6	255,1	234,9	132,1	70,6	348,9	215,5	289,4	194,9	281,8	82,4	43,3	2326,5	193,9	348,9	43,3
2012	182,9	96,5	34,1	189,9	51,1	89,3	174,0	1,7	66,4	294,2	99,6	397,1	1676,8	139,7	397,1	1,7
2013	130,1	124,6	328,5	145,5	73,1	218,7	64,8	191,7	194,7					163,5	328,5	64,8
Média	167,4	162,5	134,4	149,9	131,9	147,5	129,3	128,4	169,9	201,5	135,9	150,9	1789,8	151,6	317,9	39,8
Máximo	393,6	453,3	333,5	372,1	386,3	447,0	569,9	404,7	455,4	405,3	334,8	424,6	2690,5	231,5	569,9	88,4
Mínimo	13,6	8,3	9,2	6,0	13,8	17,9	11,5	1,7	26,1	22,0	23,1	40,5	1100,4	91,7	184,1	1,7

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.166 – Precipitações totais mensais - E. P. Saudades.

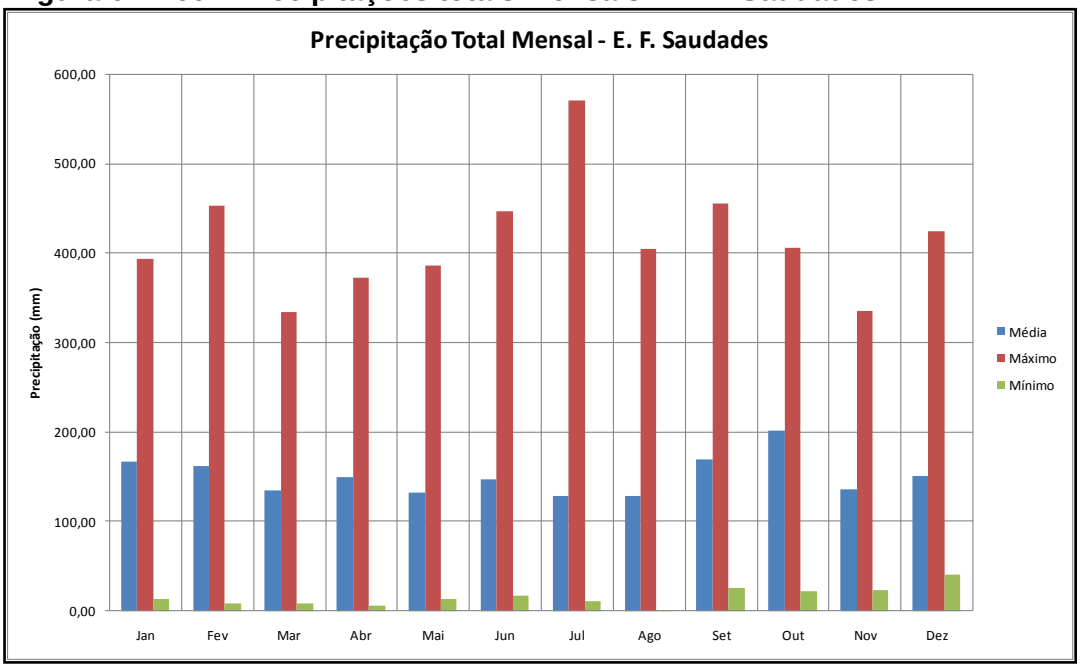


Figura 6.1.167 – Número de dias de chuva - E. P. Saudades.

Número de Dias de Chuva - E. F. Saudades															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	9,6	9,6	7,7	6,9	6,0	7,6	6,7	6,5	8,5	9,0	6,7	8,2	7,8	13,9	3,3
Máximo	23,0	22,0	20,0	15,0	20,0	17,0	19,0	14,0	14,0	20,0	17,0	20,0	11,5	23,0	8,0
Mínimo	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	3,0	2,0	2,0	4,7	8,0	1,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.168 – Número de dias de chuva - E. P. Saudades.

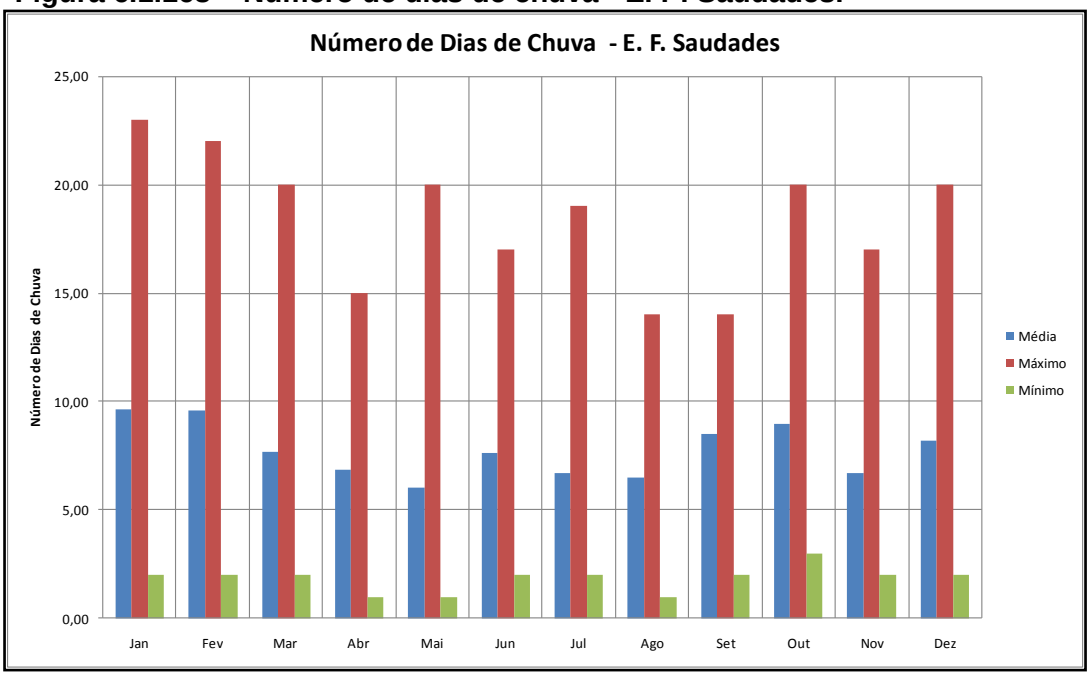


Figura 6.1.169 – Precipitações totais mensais - E. P. Xanxerê.

Precipitação Total Mensal - E. F. Xanxerê																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máximo	Mínimo
1941			323,4	313,8	281,2	230,2	205,8	348,4	210,0	221,6	289,0	200,8		262,4	348,4	200,8
1942	236,0	235,4	357,8	208,2	180,4	127,6	129,3	130,4	168,1	121,0	158,8	99,0	2152,0	179,3	357,8	99,0
1943	32,7	210,6	279,9	56,7	481,5	359,1	169,2	138,0	177,3	154,8	123,7	202,6	2386,1	198,8	481,5	32,7
1944	263,9	163,2	171,8	72,6	47,2	100,3	84,0	66,5	22,2	166,3	325,0	14,2	1497,2	124,8	325,0	14,2
1945	147,6	197,9	123,8	43,9	40,2	153,0	76,3	118,5	157,2	108,4	185,6	199,3	1551,7	129,3	199,3	40,2
1946	394,3	296,5	174,3	13,2	198,8	289,1	261,6	116,0	84,3	268,2	136,1	199,5	2431,9	202,7	394,3	13,2
1947	166,1	196,1	71,0	108,9	190,1	207,9	111,0	217,7	351,8	142,4	72,7	103,3	1939,0	161,6	351,8	71,0
1948	162,7	312,9	160,2	74,2	247,3	35,0	205,4	195,9	143,7	223,8	66,5	22,3	1849,9	154,2	312,9	22,3
1949	146,7	29,0	209,7	252,9	157,4	250,6	51,7	180,9	105,6	92,9	91,4	175,5	1744,3	145,4	252,9	29,0
1950	226,0	267,9	275,8	136,3	176,6	120,2	146,8	152,3	155,1	344,4	189,4	202,6	2393,4	199,5	344,4	120,2
1951	233,4	241,3	113,5	45,9	77,2	94,4	53,2	31,4	79,7	382,4	259,8	69,4	1681,6	140,1	382,4	31,4
1952	111,2	151,0	177,9	73,8	143,4	480,8	232,5	63,8	222,1		217,2	88,6		178,4	480,8	63,8
1953	177,3	185,5	243,0	183,0	179,9	118,1	197,0	208,7	324,4	434,8	119,1			215,5	434,8	118,1
1954	191,3		121,9	271,1	354,4	488,7	484,6	34,0	565,1	460,5	58,2	276,0		300,5	565,1	34,0
1955	108,1	218,8	177,5	459,3	290,0	317,2	300,8	207,7	90,9	169,2	100,6	190,1	2630,2	219,2	459,3	90,9
1956	710,7	147,6	166,1	430,6		238,4	117,5	260,6	308,0	217,4		157,9		275,5	710,7	117,5
1957	438,8	215,1	163,1	258,1	15,8	415,3	316,8	401,2			132,2	291,2		264,8	438,8	15,8
1958	170,8	182,8	153,7	96,2	155,8	149,0	151,0	256,4	359,6	174,4	199,8	197,0	2246,5	187,2	359,6	96,2
1959	135,2	259,8	107,4	352,6	254,8	170,6	84,8	336,7	186,6	181,4				207,0	352,6	84,8
1960		313,0	121,8	161,0	154,2	193,0	86,8	410,8	291,0	457,4	293,0	154,6		239,7	457,4	86,8
1961	240,2	563,0	518,4	244,2	152,0	122,4	86,6	293,6	646,8	376,8	524,6	217,0	3985,6	332,1	646,8	86,6
1962	331,8	364,0	260,4	174,4	241,4	91,8	265,4	126,0	250,4	298,6	121,4	68,0	2593,6	216,1	364,0	68,0
1963	288,8	155,6	344,2	106,0	211,4	95,4	97,2	138,2	299,6	523,8	318,6	68,4	2647,2	220,6	523,8	68,4
1964	154,2	152,4	129,2	174,2	57,2	92,8	144,4	244,4	187,4	94,6	102,4	182,6	1715,8	143,0	244,4	57,2
1965	70,6	154,0	166,4	175,2	166,3	112,0	235,0	251,6	245,6	291,6	68,4	351,6	2288,3	190,7	351,6	68,4
1966	208,4	379,6	168,8	142,0	66,6	348,0	181,0	147,2	205,2	449,8	156,4	309,2	2762,2	230,2	449,8	66,6
1967	159,4	296,8	96,6	24,8	127,0	96,0	106,2	285,8	252,2	182,6	206,2	164,0	1997,6	166,5	296,8	24,8
1968	103,0	99,4	211,2	170,0	45,6	102,8	147,8	36,4	172,0	151,0	178,4	254,8	1672,4	139,4	254,8	36,4
1969	479,0	331,0	195,0	218,2	305,8	186,2	109,0	150,8	356,4	172,6	399,0	165,0	3068,0	255,7	479,0	109,0
1970	240,6	160,0	283,6	56,4	164,4	353,2	106,6	147,4	90,0	92,0	50,2	363,5	2107,9	175,7	363,5	50,2
1971	293,7	127,9		335,9	193,1	301,1	129,3	185,8	100,2	134,8	36,4	87,5		175,1	335,9	36,4
1972																
1973																
1974																
1975	387,8	186,9	179,0	72,4	93,4	124,0	82,3	128,5	199,6	205,9	82,5	131,2	1873,5	156,1	387,8	72,4
1976	113,4	95,8	58,4	65,8	99,0	59,4	151,4	119,2	80,8	242,3	207,3	57,6	1350,4	112,5	242,3	57,6
1977	140,3	166,3	141,6	70,4	64,7	180,2	69,0	153,5	116,8	142,8	189,7	127,3	1562,6	130,2	189,7	64,7
1978			203,6	5,2	60,7	59,8	129,3	38,4	117,0	172,8	118,0	94,3		99,9	203,6	5,2
1979																
1980			140,3											140,3	140,3	140,3
1981												280,5		280,5	280,5	280,5
1982																
1983	173,8		130,7	268,1	308,1	232,7	793,8	90,6	189,4	178,7	212,4	91,8	2670,1	242,7	793,8	90,6
1984			154,0	137,6	126,8	228,4	84,0	278,6				148,4	1157,8	165,4	278,6	84,0
1985			157,0			43,6		158,8	122,7	147,8	68,7	92,2	790,8	113,0	158,8	43,6
Média	225,4	220,5	190,3	163,6	169,7	193,9	172,6	180,3	212,1	233,7	173,1	164,8	2098,1	191,8	374,9	72,3
Máximo	710,7	563,0	518,4	459,3	481,5	488,7	793,8	410,8	646,8	523,8	524,6	363,5	3985,6	332,1	793,8	280,5
Mínimo	32,7	29,0	58,4	5,2	15,8	35,0	51,7	31,4	22,2	92,0	36,4	14,2	1157,8	99,9	140,3	5,2

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.170 – Precipitações totais mensais - E. P. Xanxerê.

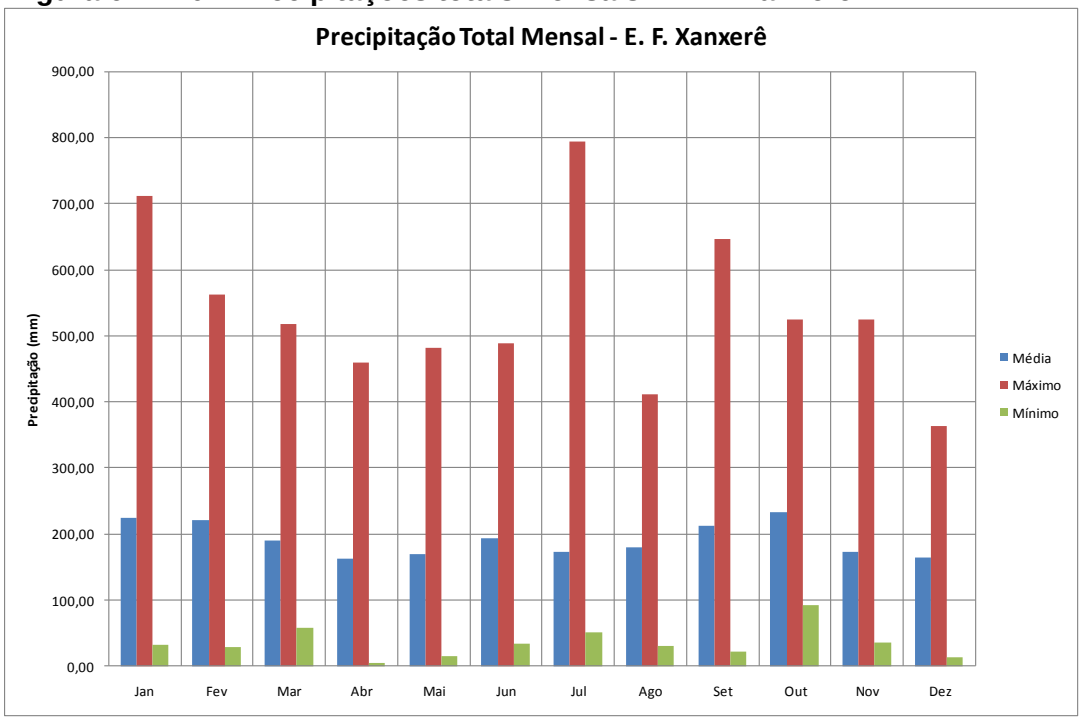
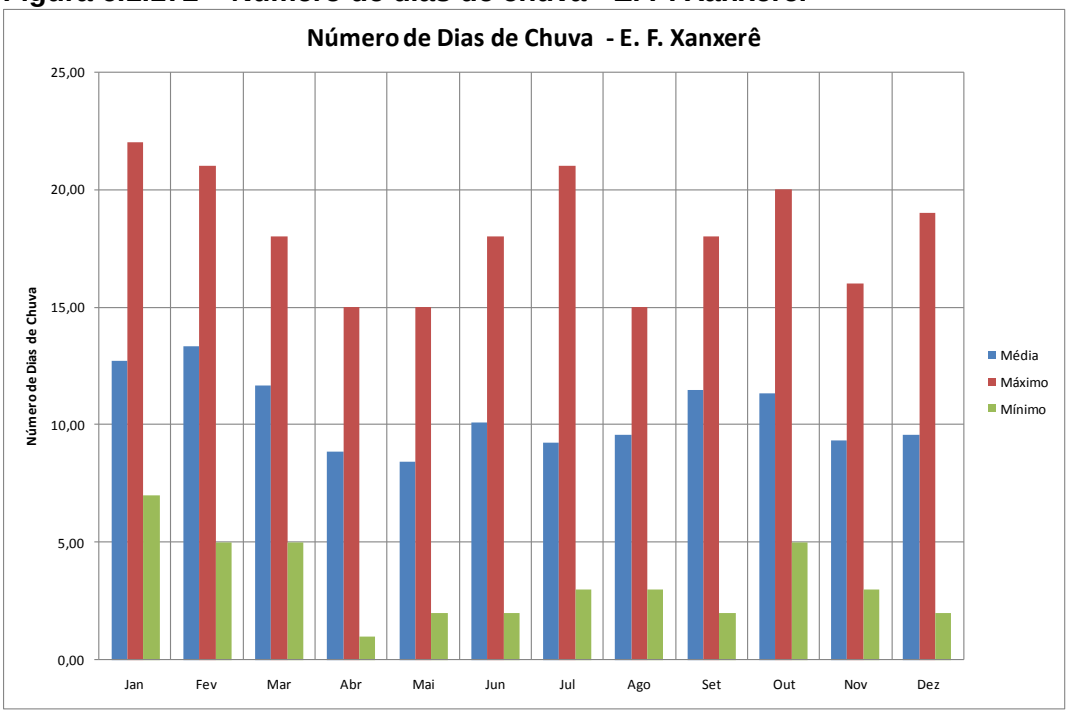


Figura 6.1.171 – Número de dias de chuva - E. P. Xanxerê.

Número de Dias de Chuva - E. F. Xanxerê															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Máximo	Mínimo
Média	12,7	13,3	11,7	8,9	8,4	10,1	9,2	9,6	11,5	11,3	9,3	9,6	10,4	16,7	5,3
Máximo	22,0	21,0	18,0	15,0	15,0	18,0	21,0	15,0	18,0	20,0	16,0	19,0	12,6	22,0	12,0
Mínimo	7,0	5,0	5,0	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	5,0	3,0	2,0	7,4	10,0	1,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.172 – Número de dias de chuva - E. P. Xanxerê.



b) Precipitação Total Anual

Como salientado anteriormente, para análise de consistência dos dados de precipitação total anual, a fim de se obter as isoietas anuais de longo termo, utilizou-se o método da dupla massa e do vetor regional que consiste em, acumular os valores das precipitações totais anuais de duas estações com regimes pluviométricos semelhantes e comparar o comportamento, o qual deve ser linear sem inflexões na reta.

O método do vetor regional, desenvolvido por HIEZ (1977) é definido como uma série cronológica, sintética, de índices anuais (ou mensais), oriundos da extração por um método de máxima verossimilhança da informação mais provável contida nos dados de um conjunto de estações de observação, agrupadas regionalmente.

Assim, dado uma matriz **P** de **n** observações (precipitações) ao longo do tempo em **m** estações localizadas numa região considerada homogênea, determina-se dois vetores ótimos, **L** e **C**, cujo produto é uma aproximação da matriz **P**. O vetor **L**, é um vetor coluna de dimensão **n**, que recebe o nome de vetor regional, e o vetor **C,** é um vetor linha de dimensão **m**, que representa os coeficientes característicos de cada estação. O vetor **L** contém índices únicos para toda região e estão relacionados com as alturas precipitadas em cada posto. Sua estimativa inicial se dá pela média das precipitações em cada período (ano ou mês).

Genericamente, para cada valor da matriz **P** existirá uma diferença entre o valor estimado e o observado, de modo possível a se estabelecer uma matriz de diferenças **D**. Os elementos dos vetores **L** e **C** são determinados pela minimização quadrática da matriz **D**, sendo esta a função objetivo. Para maiores detalhes vide TUCCI (2004 - Hidrologia - Ciência e Aplicação, pág. 189 à 193).

Para melhor definição dos vetores L e C foram determinados quatro grupos em que as estações pluviométricas tivessem maior proximidade (Quadro 6.1.35).

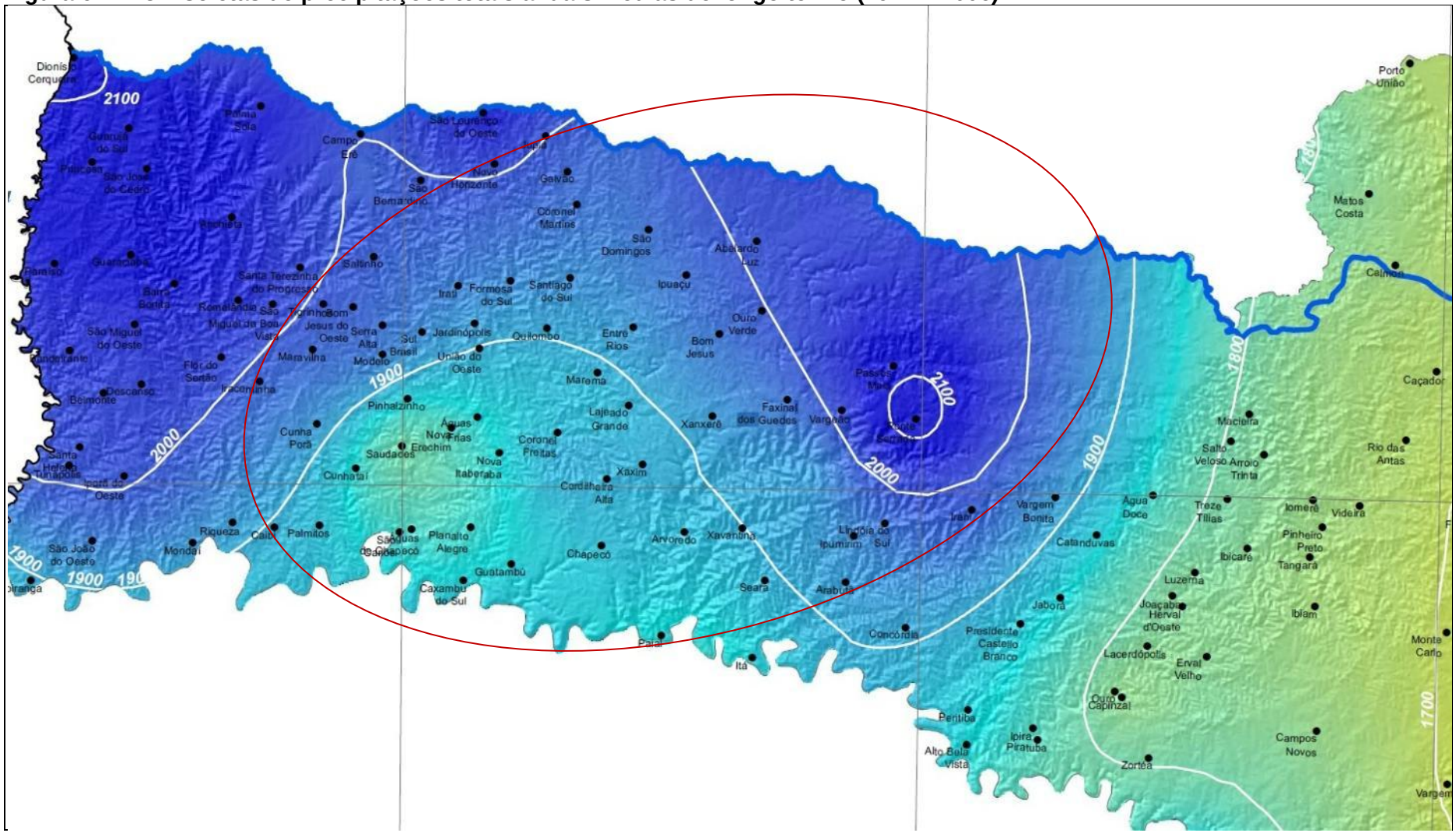
Quadro 6.1.35 – Grupos para cálculo do vetor regional.

Grupos	I	II	III	IV
Estações	Salto Veloso	Abelardo luz	São L. do Oeste	Porto Fae Novo
	Quilômetro 30	Marata	Campo Erê	Passo Nova Erechim
	Santo Agostinho	Porto Fae Novo	Marata	Chapecó
	Camp. da Alegria		Jardinópolis	Jardinópolis
	Ponte Serrada		Modelo	Modelo
				Saudades
				Palmitos

Salienta-se que, algumas estações foram retiradas devido a pouca quantidade de dados no período de 1976 a 2006.

Para comparação com os dados calculados utilizou-se o mapa de isoietas anuais elaborado pela CPRM (2009), apresentado na Figura 6.1.173. Os dados calculados encontram-se descritos nos quadros e gráficos a seguir, e o resultado no final nos Mapas de Isoietas para os Tempos de Recorrência de 10, 20, 50 e 100 anos (MAPAS: AAI-122.01-FIS-A2-038-1/1; 122.01-FIS-A2-039-1/1; 122.01-FIS-A2-040-1/1; 122.01-FIS-A2-041-1/1). Salienta-se que a precipitação total anual média na bacia do rio Chapecó, para o período de 1976 a 2006 é de 1918 mm, ou seja, uma região com um regime pluviométrico, conforme apresentado no Mapa de Precipitação Média Anual (MAPA AAI-FIS-A2-037-1/1).

Figura 6.1.173 - Isoietas de precipitações totais anuais médias de longo termo (1977 – 2006).



Fonte: CPRM (2009).

Na Figura 6.1.174 e Figura 6.1.175, encontram-se os vetores L e C para cada grupo calculado inicialmente.

Figura 6.1.174 – Vetor L – tentativa inicial.

Vetor L - Inicial				
n (anos)	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
1976	1930,21	1518,25	1799,59	1802,42
1977	1798,79	1681,43	1338,00	1637,51
1978	1352,43	1283,66	1174,16	1188,74
1979	1991,49	2327,05	2115,12	1951,57
1980	1751,77	1934,61	1708,86	1476,12
1981	1534,92	1762,08	1614,58	1510,28
1982	2268,91	2273,54	2061,78	1762,44
1983	3069,53	3475,40	3222,91	2776,28
1984	2004,94	2067,34	1844,32	1722,88
1985	1457,72	1746,12	1383,76	1405,20
1986	1594,60	2004,12	1947,56	1845,40
1987	1927,72	1906,10	1893,61	1779,25
1988	1624,11	1605,56	1535,78	1582,71
1989	1965,80	1993,64	2050,14	1732,78
1990	2456,74	2489,20	2815,26	2499,13
1991	1582,44	1334,34	1406,09	1389,07
1992	2226,81	1635,02	2329,80	2350,95
1993	1973,85	1880,72	1953,67	1838,86
1994	2103,71	2192,65	2119,81	2203,23
1995	1619,76	1683,87	1678,28	1690,09
1996	2180,92	2128,66	2248,27	2291,28
1997	2556,32	2403,25	2739,30	2535,02
1998	2728,23	2591,36	2829,70	2683,97
1999	1784,88	1548,24	1656,15	1622,57
2000	2200,23	1737,04	1953,39	2001,22
2001	2263,47	2042,86	2033,10	1937,66
2002	1953,89	2023,12	2180,70	2081,89
2003	1730,83	1797,46	1924,53	1797,88
2004	1696,65	1747,23	1740,71	1644,04
2005	1974,82	2008,37	2117,71	1977,38
2006	1455,24	1496,17	1478,29	1550,21

Figura 6.1.175 – Vetor C – tentativa inicial.

Vetor C - Inicial							
m (postos)	Salto Veloso	Quilômetro 30	Santo Agostinho	Camp. da Alegria	Ponte Serrada		
Grupo I	0,932323704	0,882165858	0,999086994	1,032246185	1,119077001		
m (postos)	Abelardo luz	Marata	Porto Fae Novo				
Grupo II	1,060106675	0,991902666	0,920601885				
m (postos)	São L. do Oeste	Campo Erê	Marata	Jardinópolis	Modelo		
Grupo III	1,066156515	1,004651991	0,976637378	0,970366253	0,9808917		
m (postos)	Porto Fae Novo	Passo nova Erechim	Chapecó	Jardinópolis	Modelo	Saudades	Palmitos
Grupo IV	0,960813757	0,943415143	1,075283995	1,019373711	1,03167362	0,947015075	1,000175246

Figura 6.1.176 – Precipitações totais anuais - iniciais - período comum 1976 a 2006 - Bacia do rio Chapecó.

Precipitações Totais Anuais - Período Comum de 1976 a 2006 - Bacia do Rio Chapecó								
Ano	Salto Veloso	Quilômetro 30	Santo Agostinho	Camp. da Alegria	Ponte Serrada	Abelardo luz	Marata	Porto Fae Novo
1976	1799,6	1702,8	1825,7	2091,9	2160,1	1435,8	1691,6	1397,7
1977	1677,1	1939,3	1797,1	1735,4	1847,1	1782,5	1667,8	1547,9
1978	1260,9	1193,1	1493,4	1350,2	1428,8	1522,1	1100,9	1181,7
1979	1856,7	1754,5	2190,7	2042,9	2062,8	2890,6	1855,4	2142,3
1980	1633,2	1406,5	1750,2	1977,2	1914,0	2881,0	1656,2	1441,3
1981	1431,0	1296,9	1533,5	1661,1	1692,0	2502,7	1410,6	1548,8
1982	2115,4	1891,1	2240,6	2485,5	2517,3	3229,5	1857,6	1740,6
1983	2861,8	2632,4	2849,6	3319,7	3548,9	4029,8	3078,0	3199,5
1984	1869,3	1690,7	2333,5	2015,7	2059,9	2733,5	1678,6	1789,0
1985	1359,1	1087,1	1973,4	1397,8	1425,1	2054,7	1732,0	1315,1
1986	1486,7	1848,3	1490,2	1543,0	1623,3	2117,9	1848,3	2052,0
1987	1797,3	1869,5	1861,4	1908,0	2157,3	1912,2	2006,6	1754,8
1988	1487,0	1499,6	1678,2	1630,1	1780,6	1621,9	1652,6	1838,2
1989	1832,8	1770,2	2074,4	1906,5	2186,1	1873,4	1967,2	2039,4
1990	2290,5	2019,8	2454,5	2545,4	2856,8	2430,4	2691,8	2291,6
1991	1475,3	1523,0	1623,6	1434,1	1816,6	1319,8	1424,8	1228,4
1992	1895,3	1748,0	2407,5	2402,0	2554,7	1733,3	1621,8	1505,2
1993	1840,3	1958,0	2048,2	1906,5	2090,9	1873,2	2104,8	2122,2
1994	1955,9	2149,8	1948,1	1989,1	2432,5	2117,6	2229,8	2217,9
1995	1610,7	1443,2	1511,3	1672,0	1813,1	1673,2	1708,2	1661,1
1996	1906,0	1890,5	2178,9	2226,7	2595,7	1856,3	2275,9	2182,6
1997	2376,8	2106,2	2554,0	2605,4	3014,3	2027,8	2724,9	2414,9
1998	2425,9	2205,7	2725,7	2742,2	3377,9	2475,4	2811,4	2542,9
1999	1674,3	1471,2	1783,3	1803,4	2106,4	1421,2	1753,4	1722,3
2000	2086,4	2067,1	2055,1	2319,6	2416,7	1460,9	1892,2	1812,2
2001	2189,3	1869,4	2261,4	2555,3	2365,7	1981,1	2166,8	1875,6
2002	2049,2	1809,7	1952,1	1936,5	2003,3	2048,4	1997,0	2014,0
2003	1533,4	1492,5	1903,6	1723,1	1933,9	1691,1	1929,3	1912,4
2004	1551,6	1529,1	1695,1	1786,0	1866,4	1684,6	1781,3	1674,6
2005	2001,0	1756,4	1356,3	2227,3	2442,0	1868,9	2258,5	1916,4
2006	1402,5	1283,8	1453,9	1613,3	1487,9	1404,8	1574,7	1529,3
Média	1830,1	1738,9	1967,9	2017,8	2179,9	2053,4	1940,3	1858,4
Máximo	2861,8	2632,4	2849,6	3319,7	3548,9	4029,8	3078,0	3199,5
Mínimo	1260,9	1087,1	1356,3	1350,2	1425,1	1319,8	1100,9	1181,7
Desvio padrão	358,9	331,7	385,2	445,4	520,1	604,9	434,1	421,7
Assimetria	0,807	0,267	0,480	0,874	0,924	1,482	0,897	0,986
Curtose	0,849	0,515	-0,358	0,939	0,827	2,612	0,905	2,091
Coef. de Variação	0,196	0,191	0,196	0,221	0,239	0,295	0,224	0,227

Figura 6.1.177 – Precipitações totais anuais - iniciais - período comum 1976 a 2006 - Bacia do rio Chapecó.

Precipitações Totais Anuais - Período Comum de 1976 a 2006 - Bacia do Rio Chapecó								
Ano	Passo nova Erechim	Chapecó	Jardinópolis	Modelo	Saudades	Campo Erê	São L. do Oeste	Palmitos
1976	1724,2	1911,0	1837,3	1727,9	1770,6	1908,5	1918,6	1884,9
1977	1599,6	1849,3	1703,0	1412,6	1463,8	1373,3	1611,9	1824,4
1978	1343,9	1318,1	1075,6	1156,0	1100,4	1281,6	1251,8	1171,7
1979	2040,4	2098,5	2195,7	1829,9	1597,5	2262,2	2413,2	1980,3
1980	1541,2	1587,2	1441,3	1910,0	1353,2	1565,9	1958,1	1341,7
1981	1464,0	1568,1	1548,8	1903,9	1487,4	1699,6	1522,4	1302,2
1982	1781,9	1819,3	1740,6	2065,3	1710,9	2342,3	2283,0	1605,4
1983	2351,1	2982,9	2805,2	3115,1	2690,5	3201,5	3870,0	2740,7
1984	1559,8	1946,2	1789,0	1762,3	1473,7	2140,8	1851,0	1792,5
1985	1287,6	1423,6	1315,1	1240,8	1586,0	1593,5	1416,1	1606,7
1986	1741,0	1984,3	2052,0	1648,5	1669,7	2064,5	2117,3	1787,8
1987	1640,8	1913,2	1904,4	1865,6	1596,6	1814,6	1889,2	1775,5
1988	1493,2	1701,9	1838,2	1871,2	1280,2	1188,4	1179,3	1329,4
1989	1463,7	1090,2	2039,4	1922,0	1504,8	2059,7	2254,2	1997,6
1990	2357,7	2687,3	2547,6	2677,3	2335,5	2828,4	3131,8	2427,0
1991	1310,5	1493,6	1638,7	1186,6	1335,5	1262,1	1521,3	1397,6
1992	2217,9	2934,4	2545,7	1794,0	2506,4	2368,2	2650,6	2148,5
1993	1734,8	2125,4	2122,2	1508,1	1731,8	1958,3	2076,4	1986,2
1994	2078,6	2579,3	2217,9	2041,3	1971,2	1943,8	2177,6	2276,8
1995	1594,5	1816,2	1661,1	1676,4	1490,6	1704,3	1651,4	1914,3
1996	2161,6	2407,8	2182,6	2499,5	2341,1	1856,7	2430,9	2165,6
1997	2391,6	2584,5	2414,9	3013,3	2274,3	2752,6	2795,7	2561,5
1998	2532,1	2953,0	2542,9	2946,5	2541,8	2761,6	3077,2	2760,6
1999	1530,8	1744,7	1722,3	1752,0	1549,3	1482,7	1589,7	1571,0
2000	1888,0	2151,9	1812,2	2054,2	1838,9	1962,5	2045,6	2362,9
2001	1828,0	2083,5	1875,6	2069,7	1835,0	2042,6	2020,7	1889,7
2002	1964,1	2238,6	2014,0	2219,4	2102,2	2260,7	2399,7	2010,8
2003	1696,1	1933,2	1912,4	1754,5	1804,8	2059,6	1969,2	1707,9
2004	1551,0	1767,8	1674,6	1749,5	1556,9	1768,4	1737,5	1427,3
2005	1865,5	2126,2	1916,4	1968,0	2087,7	2254,0	2191,0	1986,4
2006	1462,5	1666,9	1529,3	1599,3	1511,7	1488,5	1366,7	1562,0
Média	1780,6	2015,8	1923,1	1933,6	1777,4	1975,8	2076,4	1880,5
Máximo	2532,1	2982,9	2805,2	3115,1	2690,5	3201,5	3870,0	2760,6
Mínimo	1287,6	1090,2	1075,6	1156,0	1100,4	1188,4	1179,3	1171,7
Desvio padrão	341,8	478,0	386,6	488,9	403,1	484,5	593,0	414,8
Assimetria	0,649	0,478	0,283	0,921	0,738	0,557	1,028	0,415
Curtose	-0,512	-0,146	0,145	0,823	-0,253	0,208	1,583	-0,282
Coef. de Variação	0,192	0,237	0,201	0,253	0,227	0,245	0,286	0,221

Foram analisados os dados através do método da dupla massa para verificar a existência de inconsistências nas séries de precipitações totais anuais. Pela análise da Figura 6.1.178 a Figura 6.1.181 observa-se que apenas a estação Abelardo Luz apresentou dados incoerentes. Foi necessário o ajuste dos dados entre os anos de 1979 a 1986, pois os mesmos apresentavam valores muito superiores, o que fez com que a inclinação da curva de dupla massa apresentasse uma inclinação diferente no período. Para o conserto desta inconsistência foram retirados da série os dados deste período e substituídos pelos valores estimados pelo vetor regional da tentativa final, os quais são demonstrados mais a frente.

Figura 6.1.178 – Análise de consistência - dupla massa - Eixo X = E. P. Abelardo Luz vs. demais estações.

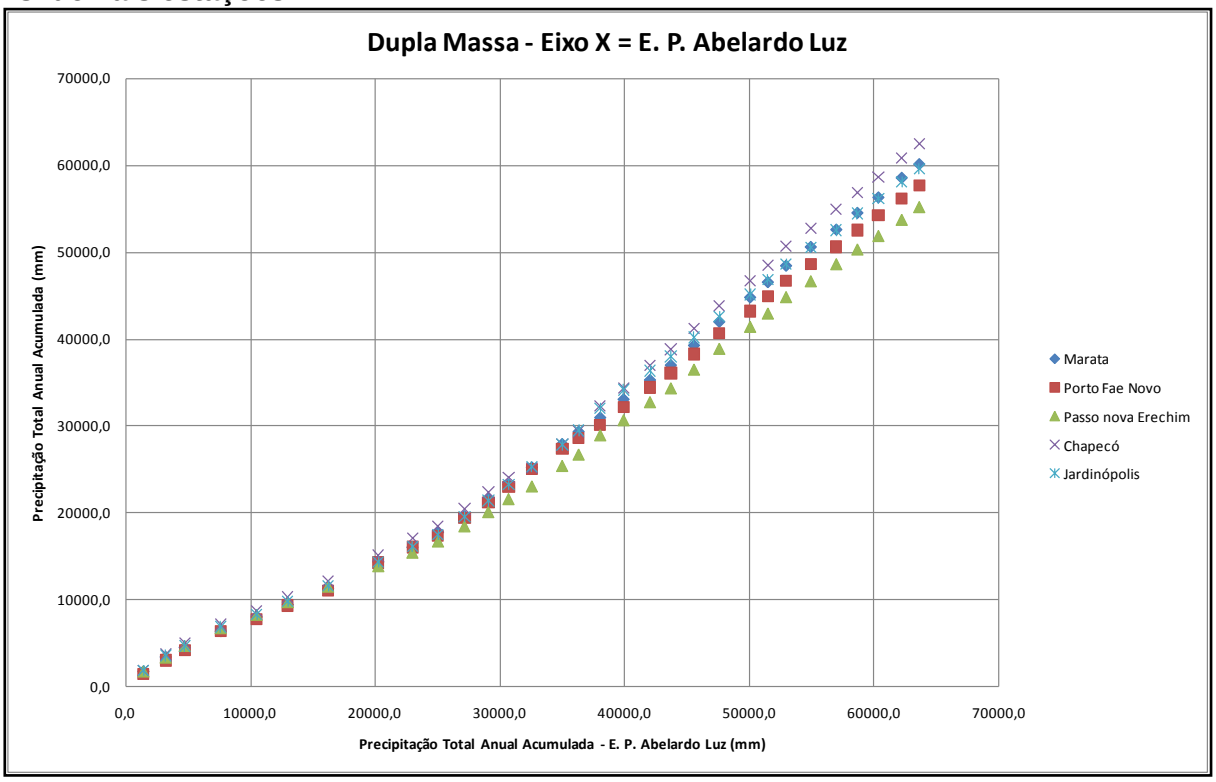


Figura 6.1.179 – Análise de consistência - dupla massa - Eixo X = E. P. Marata vs. E.P Porto Fae Novo.

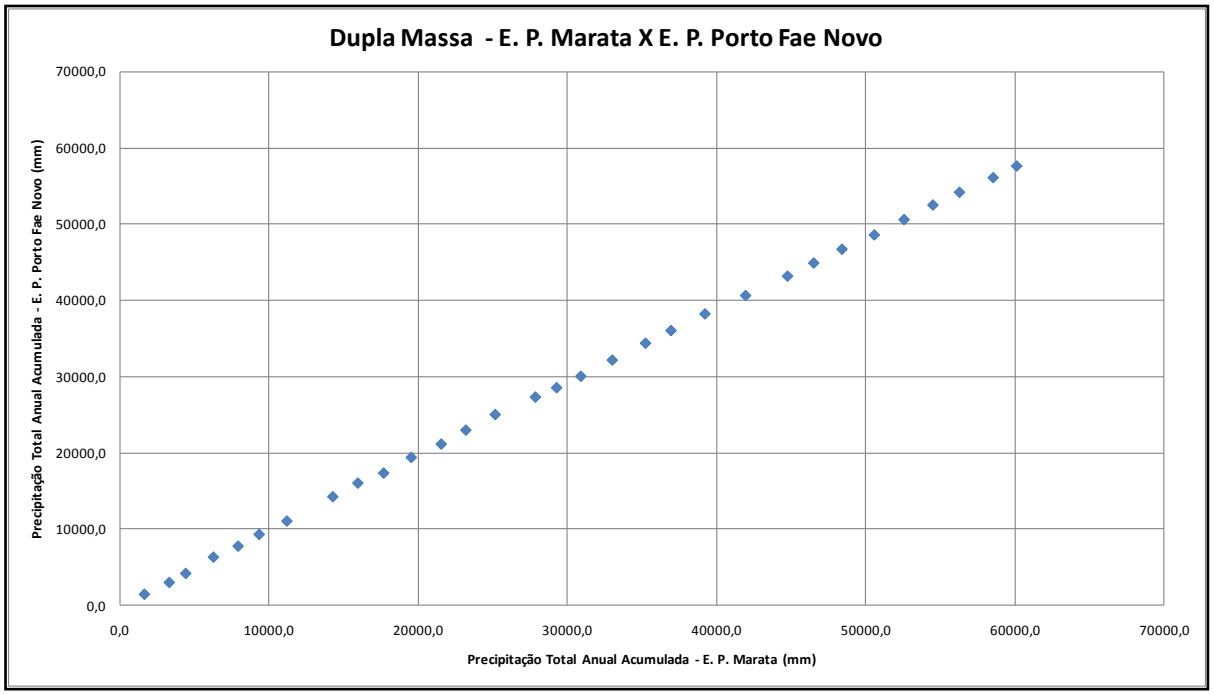


Figura 6.1.180 – Análise de consistência - dupla massa - Eixo X = E. P. Salto Veloso vs. demais estações.

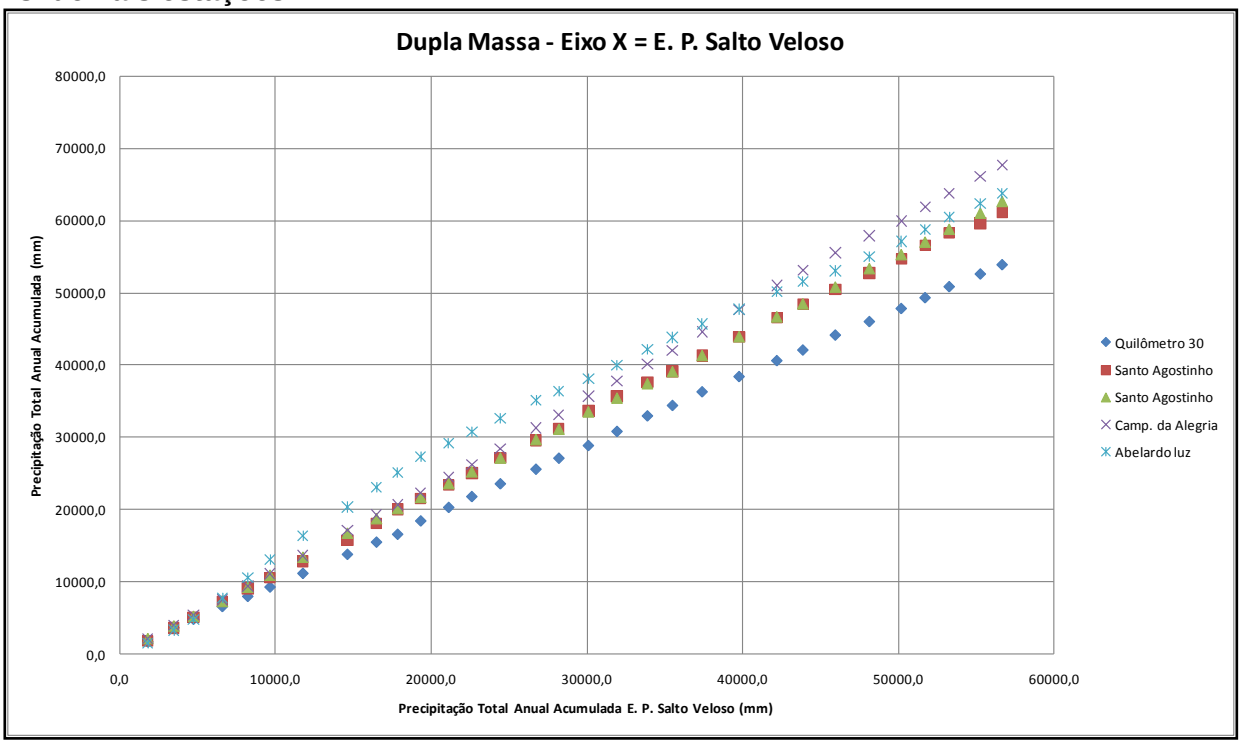
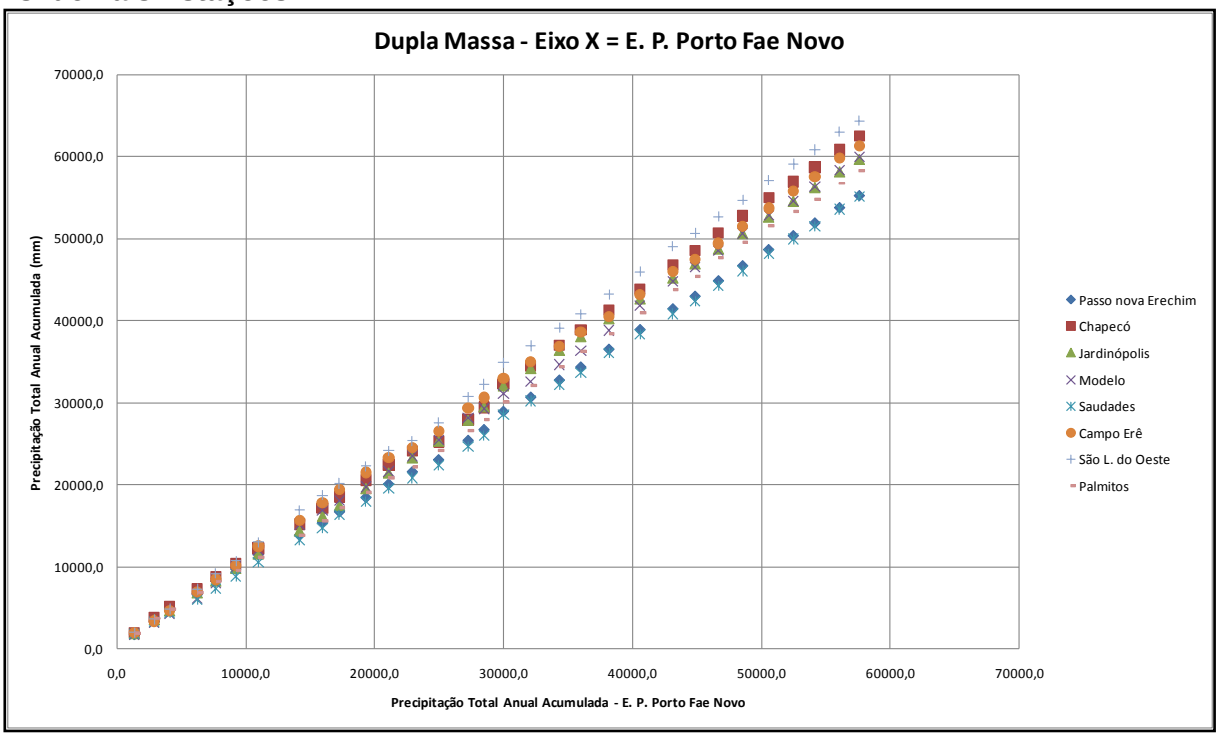


Figura 6.1.181 – Análise de consistência - dupla massa - Eixo X = E. P. Porto Fae Novo vs. demais Estações.



A seguir são demonstrados os vetores finais L e C, com a retirada do período inconsistente do posto Abelardo Luz:

Figura 6.1.182 – Vetor L - tentativa final.

Vetor L - Final				
n (anos)	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
1976	1930,21	1558,89	1799,59	1802,42
1977	1798,79	1868,75	1338,00	1637,51
1978	1352,43	1291,50	1174,16	1188,74
1979	1991,49	1757,87	2115,12	1951,57
1980	1751,77	1368,61	1708,86	1476,12
1981	1534,92	1312,42	1614,58	1510,28
1982	2268,91	1693,23	2061,78	1762,44
1983	3069,53	2916,21	3222,91	2776,28
1984	2004,94	1650,10	1844,32	1722,88
1985	1457,72	1405,57	1383,76	1405,20
1986	1594,60	1990,45	1947,56	1845,40
1987	1927,72	1947,70	1893,61	1779,25
1988	1624,11	1599,07	1535,78	1582,71
1989	1965,80	1993,58	2050,14	1732,78
1990	2456,74	2549,27	2815,26	2499,13
1991	1582,44	1365,08	1406,09	1389,07
1992	2226,81	1817,17	2329,80	2350,95
1993	1973,85	1874,83	1953,67	1838,86
1994	2103,71	2189,36	2119,81	2203,23
1995	1619,76	1678,64	1678,28	1690,09
1996	2180,92	2137,03	2248,27	2291,28
1997	2556,32	2416,76	2739,30	2535,02
1998	2728,23	2589,21	2829,70	2683,97
1999	1784,88	1550,35	1656,15	1622,57
2000	2200,23	1747,00	1953,39	2001,22
2001	2263,47	2039,41	2033,10	1937,66
2002	1953,89	2014,59	2180,70	2081,89
2003	1730,83	1797,44	1924,53	1797,88
2004	1696,65	1744,77	1740,71	1644,04
2005	1974,82	2009,63	2117,71	1977,38
2006	1455,24	1496,29	1478,29	1550,21

Figura 6.1.183 – Vetor C - tentativa final.

Vetor C - Final							
m (postos)	Salto Veloso	Quilômetro 30	Santo Agostinho	Camp. da Alegria	Ponte Serrada		
Grupo I	0,932323704	0,882165858	0,999086994	1,032246185	1,119077001		
m (postos)	Abelardo luz	Marata	Porto Fae Novo				
Grupo II	0,953847725	1,055480854	0,976831225				
m (postos)	São L. do Oeste	Campo Erê	Marata	Jardinópolis	Modelo		
Grupo III	1,066156515	1,004651991	0,976637378	0,970366253	0,9808917		
m (postos)	Porto Fae Novo	Passo nova Erechim	Chapecó	Jardinópolis	Modelo	Saudades	Palmitos
Grupo IV	0,960813757	0,943415143	1,075283995	1,019373711	1,03167362	0,947015075	1,000175246

Figura 6.1.184 – Precipitações totais anuais - finais - período comum 1976 a 2006 - Bacia do rio Chapecó.

Precipitações Totais Anuais - Período Comum de 1976 a 2006 - Bacia do Rio Chapecó								
Ano	Salto Veloso	Quilômetro 30	Santo Agostinho	Camp. da Alegria	Ponte Serrada	Abelardo luz	Marata	Porto Fae Novo
1976	1799,6	1702,8	1825,7	2091,9	2160,1	1435,8	1691,6	1522,8
1977	1677,1	1939,3	1797,1	1735,4	1847,1	1782,5	1972,4	1825,5
1978	1260,9	1193,1	1493,4	1350,2	1428,8	1522,1	1100,9	1261,6
1979	1856,7	1754,5	2190,7	2042,9	2062,8	1676,7	1855,4	1717,1
1980	1633,2	1406,5	1750,2	1977,2	1914,0	1305,4	1656,2	1441,3
1981	1431,0	1296,9	1533,5	1661,1	1692,0	1251,8	1410,6	1548,8
1982	2115,4	1891,1	2240,6	2485,5	2517,3	1615,1	1857,6	1740,6
1983	2861,8	2632,4	2849,6	3319,7	3548,9	2781,6	3078,0	2848,6
1984	1869,3	1690,7	2333,5	2015,7	2059,9	1573,9	1678,6	1789,0
1985	1359,1	1087,1	1973,4	1397,8	1425,1	1340,7	1483,5	1315,1
1986	1486,7	1848,3	1490,2	1543,0	1623,3	2117,9	1848,3	2052,0
1987	1797,3	1869,5	1861,4	1908,0	2157,3	1912,2	2006,6	1902,6
1988	1487,0	1499,6	1678,2	1630,1	1780,6	1621,9	1652,6	1838,2
1989	1832,8	1770,2	2074,4	1906,5	2186,1	1873,4	1967,2	2039,4
1990	2290,5	2019,8	2454,5	2545,4	2856,8	2430,4	2691,8	2490,2
1991	1475,3	1523,0	1623,6	1434,1	1816,6	1319,8	1424,8	1333,5
1992	1895,3	1748,0	2407,5	2402,0	2554,7	1733,3	1918,0	1775,1
1993	1840,3	1958,0	2048,2	1906,5	2090,9	1873,2	2104,8	2122,2
1994	1955,9	2149,8	1948,1	1989,1	2432,5	2117,6	2229,8	2217,9
1995	1610,7	1443,2	1511,3	1672,0	1813,1	1673,2	1708,2	1661,1
1996	1906,0	1890,5	2178,9	2226,7	2595,7	1856,3	2275,9	2182,6
1997	2376,8	2106,2	2554,0	2605,4	3014,3	2027,8	2724,9	2414,9
1998	2425,9	2205,7	2725,7	2742,2	3377,9	2475,4	2811,4	2542,9
1999	1674,3	1471,2	1783,3	1803,4	2106,4	1421,2	1753,4	1722,3
2000	2086,4	2067,1	2055,1	2319,6	2416,7	1460,9	1892,2	1812,2
2001	2189,3	1869,4	2261,4	2555,3	2365,7	1981,1	2166,8	1875,6
2002	2049,2	1809,7	1952,1	1936,5	2003,3	2048,4	1997,0	2014,0
2003	1533,4	1492,5	1903,6	1723,1	1933,9	1691,1	1929,3	1912,4
2004	1551,6	1529,1	1695,1	1786,0	1866,4	1684,6	1781,3	1674,6
2005	2001,0	1756,4	1356,3	2227,3	2442,0	1868,9	2258,5	1916,4
2006	1402,5	1283,8	1453,9	1613,3	1487,9	1404,8	1574,7	1529,3
Média	1830,1	1738,9	1967,9	2017,8	2179,9	1770,3	1951,7	1872,2
Máximo	2861,8	2632,4	2849,6	3319,7	3548,9	2781,6	3078,0	2848,6
Mínimo	1260,9	1087,1	1356,3	1350,2	1425,1	1251,8	1100,9	1261,6
Desvio padrão	358,9	331,7	385,2	445,4	520,1	363,3	433,6	370,5
Assimetria	0,807	0,267	0,480	0,874	0,924	0,899	0,801	0,663
Curtose	0,849	0,515	-0,358	0,939	0,827	0,839	0,853	0,507
Coef. de Variação	0,196	0,191	0,196	0,221	0,239	0,205	0,222	0,198

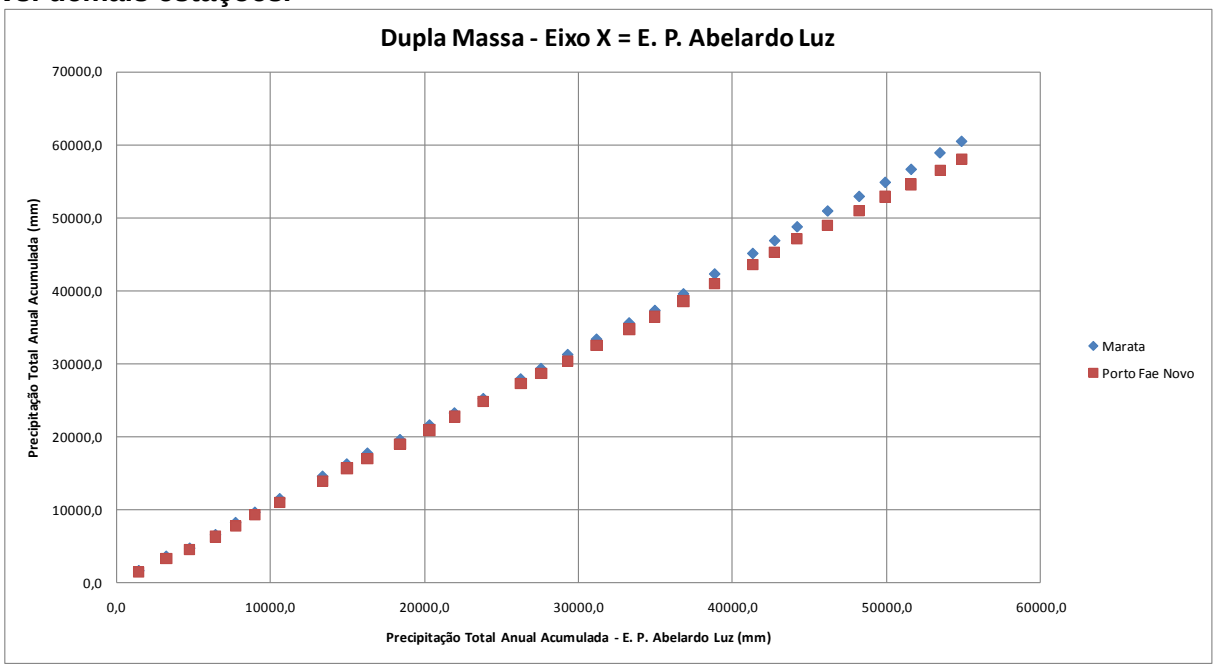
Figura 6.1.185 – Precipitações totais anuais - finais - período comum 1976 a 2006 - Bacia do rio Chapecó.

Precipitações Totais Anuais - Período Comum de 1976 a 2006 - Bacia do Rio Chapecó								
Ano	Passo nova Erechim	Chapecó	Jardinópolis	Modelo	Saudades	Campo Erê	São L. do Oeste	Palmitos
1976	1724,2	1911,0	1837,3	1727,9	1770,6	1908,5	1918,6	1884,9
1977	1599,6	1849,3	1703,0	1412,6	1463,8	1373,3	1611,9	1824,4
1978	1343,9	1318,1	1075,6	1156,0	1100,4	1281,6	1251,8	1171,7
1979	2040,4	2098,5	2195,7	1829,9	1597,5	2262,2	2413,2	1980,3
1980	1541,2	1587,2	1441,3	1910,0	1353,2	1565,9	1958,1	1341,7
1981	1464,0	1568,1	1548,8	1903,9	1487,4	1699,6	1522,4	1302,2
1982	1781,9	1819,3	1740,6	2065,3	1710,9	2342,3	2283,0	1605,4
1983	2351,1	2982,9	2805,2	3115,1	2690,5	3201,5	3870,0	2740,7
1984	1559,8	1946,2	1789,0	1762,3	1473,7	2140,8	1851,0	1792,5
1985	1287,6	1423,6	1315,1	1240,8	1586,0	1593,5	1416,1	1606,7
1986	1741,0	1984,3	2052,0	1648,5	1669,7	2064,5	2117,3	1787,8
1987	1640,8	1913,2	1904,4	1865,6	1596,6	1814,6	1889,2	1775,5
1988	1493,2	1701,9	1838,2	1871,2	1280,2	1188,4	1179,3	1329,4
1989	1463,7	1090,2	2039,4	1922,0	1504,8	2059,7	2254,2	1997,6
1990	2357,7	2687,3	2547,6	2677,3	2335,5	2828,4	3131,8	2427,0
1991	1310,5	1493,6	1638,7	1186,6	1335,5	1262,1	1521,3	1397,6
1992	2217,9	2934,4	2545,7	1794,0	2506,4	2368,2	2650,6	2148,5
1993	1734,8	2125,4	2122,2	1508,1	1731,8	1958,3	2076,4	1986,2
1994	2078,6	2579,3	2217,9	2041,3	1971,2	1943,8	2177,6	2276,8
1995	1594,5	1816,2	1661,1	1676,4	1490,6	1704,3	1651,4	1914,3
1996	2161,6	2407,8	2182,6	2499,5	2341,1	1856,7	2430,9	2165,6
1997	2391,6	2584,5	2414,9	3013,3	2274,3	2752,6	2795,7	2561,5
1998	2532,1	2953,0	2542,9	2946,5	2541,8	2761,6	3077,2	2760,6
1999	1530,8	1744,7	1722,3	1752,0	1549,3	1482,7	1589,7	1571,0
2000	1888,0	2151,9	1812,2	2054,2	1838,9	1962,5	2045,6	2362,9
2001	1828,0	2083,5	1875,6	2069,7	1835,0	2042,6	2020,7	1889,7
2002	1964,1	2238,6	2014,0	2219,4	2102,2	2260,7	2399,7	2010,8
2003	1696,1	1933,2	1912,4	1754,5	1804,8	2059,6	1969,2	1707,9
2004	1551,0	1767,8	1674,6	1749,5	1556,9	1768,4	1737,5	1427,3
2005	1865,5	2126,2	1916,4	1968,0	2087,7	2254,0	2191,0	1986,4
2006	1462,5	1666,9	1529,3	1599,3	1511,7	1488,5	1366,7	1562,0
Média	1780,6	2015,8	1923,1	1933,6	1777,4	1975,8	2076,4	1880,5
Máximo	2532,1	2982,9	2805,2	3115,1	2690,5	3201,5	3870,0	2760,6
Mínimo	1287,6	1090,2	1075,6	1156,0	1100,4	1188,4	1179,3	1171,7
Desvio padrão	341,8	478,0	386,6	488,9	403,1	484,5	593,0	414,8
Assimetria	0,649	0,478	0,283	0,921	0,738	0,557	1,028	0,415
Curtose	-0,512	-0,146	0,145	0,823	-0,253	0,208	1,583	-0,282
Coef. de Variação	0,192	0,237	0,201	0,253	0,227	0,245	0,286	0,221

Ressalta-se novamente que a média de longo termo das precipitações totais anuais na bacia do rio Chapecó para o período de 1976 a 2006 é de 1918 mm.

Percebe-se pela Figura 6.1.186 de dupla massa de Abelardo Luz vs. Marata e Porto Fae Novo que, o vetor regional consertou a inclinação errônea que tinha no período.

Figura 6.1.186 – Análise de consistência - dupla massa - Eixo X = E. P. Abelardo Luz vs. demais estações.



c) Precipitações Máximas - Curvas PDF

A precipitação máxima é entendida como a ocorrência extrema, com duração, distribuição temporal e espacial crítica para uma área ou bacia hidrográfica (Tucci, 2004). A partir da série de dados de precipitações totais diárias de cada estação foram levantadas as precipitações máximas diárias de cada mês e ano.

As curvas de precipitação X duração X frequência (PDF) para cada estação foram determinadas considerando as precipitações máximas diárias anuais, sendo calculadas as estatísticas e parâmetros das distribuições de Gumbel, Exponencial (2 parâmetros) e Chow-Gumbel. Dentre as três distribuições consideradas, foi selecionada para cada estação a que apresentou o menor erro padrão da estimativa.

Posteriormente estimou-se os valores de diferentes durações para os diferentes tempos de recorrência, através da correção apresentada no livro do Tucci

(Hidrologia – Ciência e Aplicação – 3ª edição, pág. 208) por relações entre as durações definidas pelos estudos da CETESB (1979).

Quadro 6.1.36 – Relação entre alturas pluviométricas para diferentes durações a partir de chuvas de um dia.

Relação entre alturas pluviométricas	Valores obtidos do estudo do DNOS* (médios)
5min/30min	0,34
10min/30min	0,54
15min/30min	0,70
20min/30min	0,81
25min/30min	0,91
30min/1h	0,74
1h/24h	0,42
6h/24h	0,72
8h/24h	0,78
10h/24h	0,82
12h/24h	0,85
24h/1dia	1,14

*Departamento nacional de Obras e Saneamento.

Da Figura 6.1.187 a Figura 6.1.319 apresentam os valores encontrados das precipitações máximas totais diárias de cada mês e ano, precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência, gráfico de ajuste destas distribuições aos dados históricos e as curvas PDF de cada estação.

Figura 6.1.187 – Precipitações máximas totais diárias - E. P. Abelardo Luz.

Precipitações Máximas Totais Diárias - E. F. Abelardo luz													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1957											200,0	50,4	200,0
1958	23,8	29,1	27,1	55,5	16,5	44,9	82,2	85,5	56,8	76,3	98,0	79,5	98,0
1959	45,0	17,2	47,0	28,6	40,0	37,1	7,2	46,2	12,3	53,1	8,4	62,0	62,0
1960	9,7	9,0	4,0	28,6	51,4	38,6	65,8	56,0	32,1	68,4	41,5	36,5	68,4
1961	35,5	68,0	107,0	43,4	77,0	23,2	12,6	26,3	43,6	63,7	40,2	47,0	107,0
1962	46,8	81,7	34,0	56,0	98,0	5,7	49,0	17,5	112,0	44,9	59,0	28,0	112,0
1963	123,9	50,7	69,0	21,0	60,0	46,2	25,9	126,0	82,0	78,0	60,6	42,0	126,0
1964	25,5	68,1	56,8	29,5	55,0	21,0	46,0	23,0	40,0	46,5	54,8	59,0	68,1
1965	17,5	81,5	61,2	48,7	39,5	72,8	72,4	56,0	57,0	69,2	32,0	62,0	81,5
1966	43,5	90,0	33,1	26,0	0,0	52,8	44,0	65,0	37,0	77,0	54,0	85,0	90,0
1967	45,0	72,0	51,0	0,6	38,0	65,0	37,5	82,2	69,0	6,6	20,0	2,9	82,2
1968	33,0	16,0	44,0	63,0	17,4	21,4	28,0	25,2	24,6	56,6	23,8	73,8	73,8
1969	50,2	28,4	38,8	42,2	76,0	60,0	37,4	42,2	95,6	71,0	34,8	32,6	95,6
1970	55,2	24,1	60,1	55,2	50,2	72,2	56,0	29,8	67,4	50,0	14,0	72,2	72,2
1971	38,1	35,0	63,0	105,0	63,0	63,0	70,0	70,0	28,0	84,2	43,0	56,0	105,0
1972	63,0	28,0	70,0	70,0	46,2	51,8	22,0	94,2	79,4	21,4	33,2	70,5	94,2
1973	62,0	100,4	58,3	72,1	75,0	59,0	48,0	83,2	45,9	28,3	75,7	32,2	100,4
1974	59,2	35,8	10,7	70,4	100,1	42,0	17,0	35,4	60,2	47,3	62,0	45,0	100,1
1975	75,2	50,0	40,2	18,0	17,0	35,8	50,1	41,1	50,2	100,0	26,0	75,0	100,0
1976	35,0	20,1	21,1	18,2	75,0	37,3	37,6	28,4	50,2	37,2	31,0	24,2	75,0
1977	35,1	50,7	40,2	20,0	10,2	60,1	60,1	50,1	50,1	50,1	44,0	74,0	74,0
1978	19,3	49,0	25,1	0,0	30,2	35,1	60,2	30,3	40,3	38,0	40,1	30,2	60,2
1979	38,1	45,1	40,2	45,1	103,0	16,0	45,1	40,2	38,1	75,3	67,0	55,0	103,0
1980	50,3	40,2	35,1	45,1	40,1	39,2	85,0	60,1	40,1	44,0	50,1	40,2	85,0
1981	34,3	30,2	30,1	60,2	27,0	40,0	38,2	42,1	35,0	38,1	43,3	70,1	70,1
1982	35,0	40,2	35,1	35,3	45,0	95,0	75,1	30,3	35,0	65,0	95,0	30,1	95,0
1983	63,0	95,6	80,0	90,3	210,2	49,2	100,0	25,5	78,1	50,1	35,2	34,1	210,2
1984	45,0	35,2	35,4	52,0	36,3	80,1	60,1	60,1	65,2	30,0	35,2	30,0	80,1
1985	28,2	30,1	25,0	30,0	30,0	25,2	28,1	25,2	28,3	38,4	30,5	40,0	40,0
1986	28,2	32,0	25,0	35,0	65,0	29,0	28,0	30,0	32,0	35,3	35,2	25,0	65,0
1987	26,0	37,0	30,1	28,0	67,0	27,0	27,1	35,2	20,1	55,0	35,0	30,1	67,0
1988	25,1	19,2	25,0	65,0	67,2	75,0	15,0	29,0	35,0	75,0	23,0	30,3	75,0
1989	29,3	38,0	21,0	24,0	30,0	28,0	37,1	28,0	85,0	32,0	15,0	25,0	85,0
1990	49,2	40,0	16,0	80,0	60,0	100,2	25,3	101,0	30,0	48,0	30,1	70,2	101,0
1991	45,0	15,1	20,1	30,0	25,2	50,3	30,1	28,1	30,1	50,2	30,2	25,2	50,3
1992	30,1	28,1	34,1	22,1	60,1	40,1	32,0	30,2	32,1	15,1	30,1	42,0	60,1
1993	28,3	28,0	18,1	20,1	50,4	30,2	28,0	20,0	30,0	58,8	39,5	33,5	58,8
1994	21,7	34,0	30,0	28,5	55,0	54,0	78,2	8,8	20,0	20,0	30,9	120,0	120,0
1995	130,1	10,2	22,3	28,2	5,7	40,0	47,1	30,2	55,0	30,0	32,2	38,1	130,1
1996	80,0	56,8	66,9	6,9	11,6	43,0	28,3	28,2	40,0	44,7	10,0	25,2	80,0
1997	25,5	50,9	15,2	10,1	60,8	63,8	60,0	60,0	120,0	80,8	50,0	29,0	120,0
1998	70,0	40,0	90,0	44,0	48,0	14,2	30,0	90,2	34,5	34,4	15,2	20,1	90,2
1999	62,9	10,1	25,0	55,0	30,0	57,2	66,1	10,0	40,1	80,0	9,0	25,4	80,0
2000	33,0	25,0	27,2	35,4	25,4	28,0	38,0	15,0	40,2	50,9	16,8	21,0	50,9
2001	25,2	50,2	47,7	58,2	25,3	46,0	40,0	19,0	46,2	85,5	37,0	28,7	85,5
2002		22,0	38,0	12,0			24,5	31,0	30,1	44,0	45,1	40,0	45,1
2003	32,0	30,0	25,4	48,2	25,6	27,2	28,5	18,0	30,0	44,0	66,5	79,2	79,2
2004		16,8	12,5	52,8	37,7	29,0	57,2	40,5	58,5	55,7	51,6	40,2	58,5
2005	119,5	5,9	24,3	46,3	75,6	67,5	43,2	97,9	47,7	87,2	35,5	9,1	119,5
2006	41,2	13,0	42,9	48,2	13,6	37,6	13,2	112,3	34,2	59,8	60,0	50,3	112,3
2007	56,3	56,6	56,3	78,2	87,7	13,3	89,1	48,2				46,9	89,1
2008	20,6	25,0	86,0	78,2	20,5	47,8	17,0	41,1	37,6	86,3	80,6	27,8	86,3
2009	48,7	16,6	28,2	42,8	66,8	57,6	37,2	94,6		58,3			94,6
2010	60,2	28,4	72,3	135,0	74,7	39,9	42,3	37,2	16,1	49,9	28,9	68,5	135,0
2011	49,6	44,9	56,9	22,9	39,0	129,5	90,5	63,5	85,2	90,6	33,4	22,3	129,5
2012	42,3	66,1	24,7	79,2	28,6	62,1	51,8	4,0	52,1	63,4	29,1	35,0	79,2
2013	98,5	37,7	70,2	58,2	77,8	71,7	51,0	72,1	50,2				98,5
Média	46,6	39,3	41,0	44,7	50,2	47,3	44,9	46,8	47,9	54,5	43,0	44,5	90,8
Máximo	130,1	100,4	107,0	135,0	210,2	129,5	100,0	126,0	120,0	100,0	200,0	120,0	210,2
Mínimo	9,7	5,9	4,0	0,0	0,0	5,7	7,2	4,0	12,3	6,6	8,4	2,9	40,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.188 – Precipitações máximas totais diárias de cada mês - E. P. Abelardo Luz.

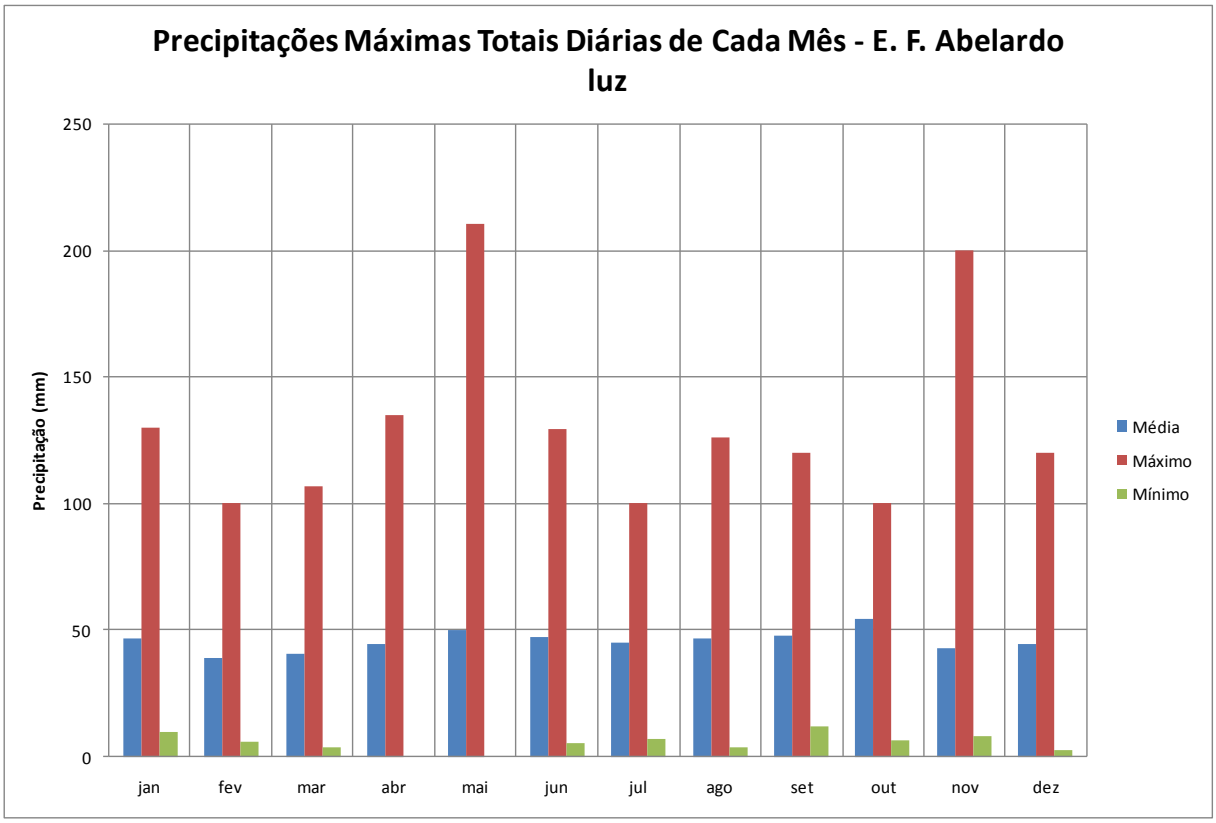


Figura 6.1.189 - Precipitações máximas totais diárias de cada ano - E. P. Abelardo Luz.

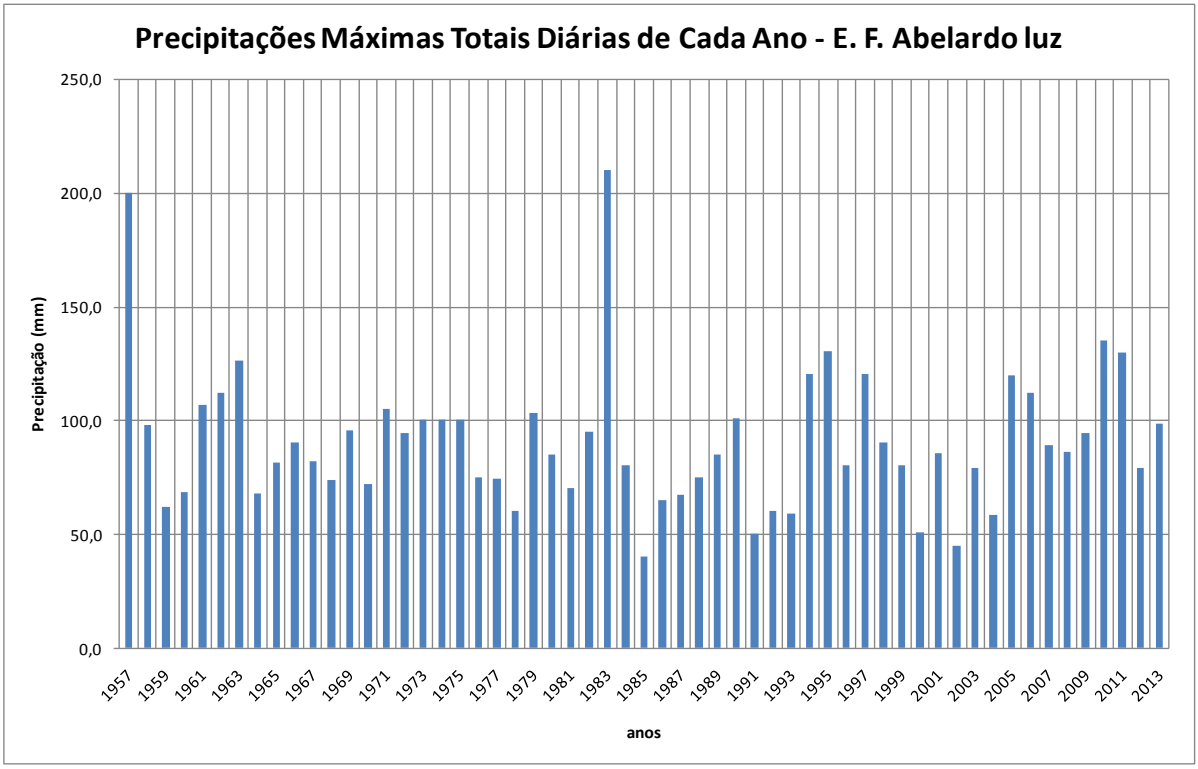


Figura 6.1.190 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	85,66	81,20	93,61
5	113,28	109,83	115,94
10	131,57	131,49	132,83
20	149,12	153,15	149,71
50	171,83	181,78	172,04
100	188,85	203,44	188,93
1000	245,08	275,39	245,03
10000	301,21	347,35	301,13
Erro Padrão	9,20	8,85	12,84

Figura 6.1.191 - Ajuste das distribuições aos dados históricos.

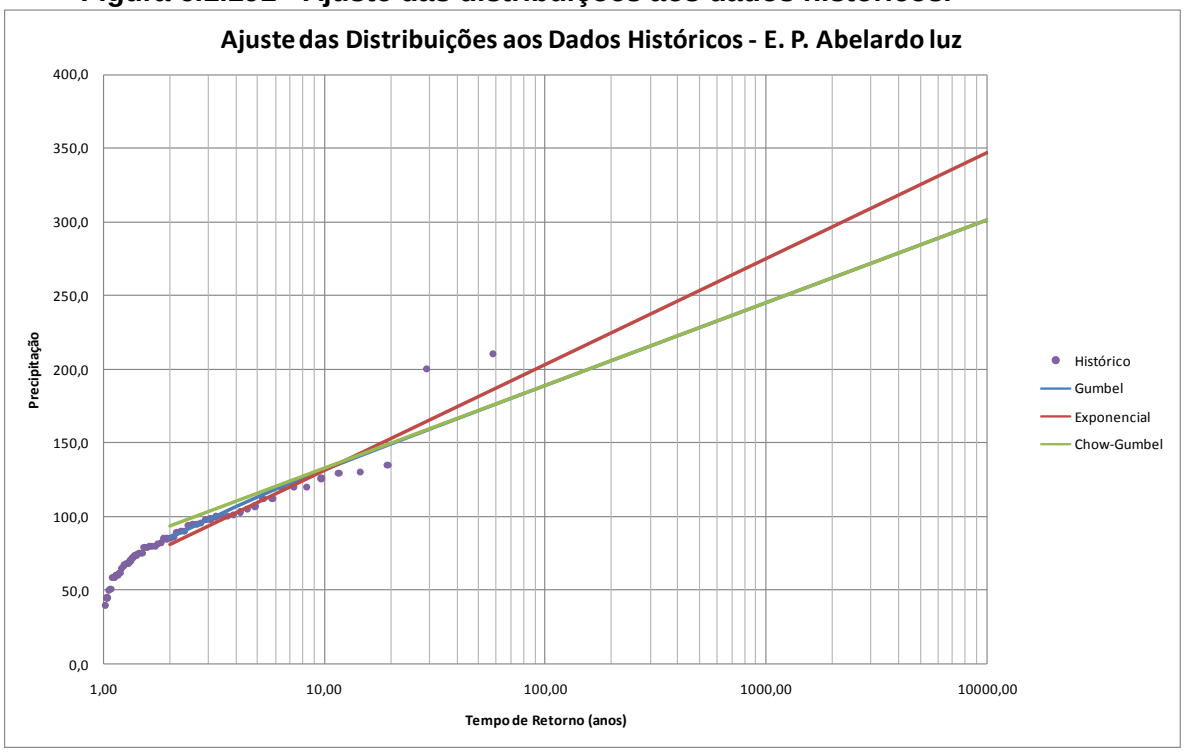


Figura 6.1.192 - Curvas PDF - Est. pluviométrica Abelardo Luz.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	9,78	13,23	15,84	18,45	21,90	24,51
30 min	28,77	38,91	46,59	54,26	64,41	72,08
1 h	38,88	52,59	62,96	73,33	87,04	97,41
6h	66,65	90,15	107,93	125,71	149,21	166,99
24 h	92,56	125,21	149,90	174,59	207,23	231,92
1 d	81,20	109,83	131,49	153,15	181,78	203,44

Figura 6.1.193 - Curvas PDF - Est. pluviométrica Abelardo Luz.

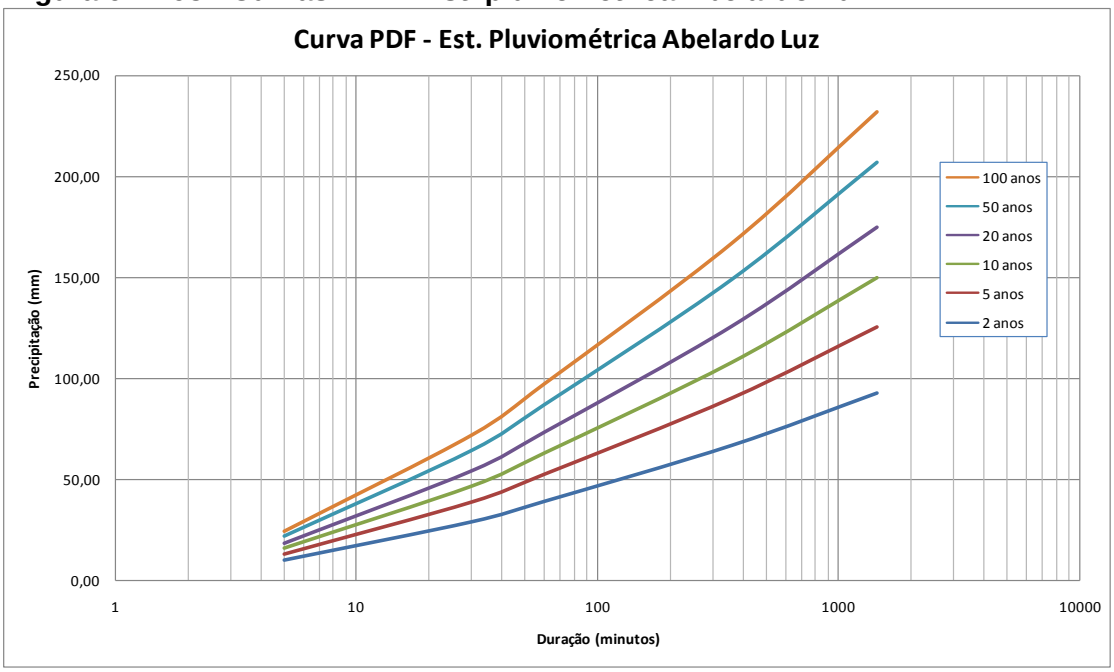


Figura 6.1.194 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Campina da Alegria.

Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês - E. F. Campina da Alegria													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1943				13,8	76,6	35,4	98,1	43,1	68,4	50,0	47,0	59,0	98,1
1944	47,0	19,0	22,3	31,2	9,4	26,7	41,7	27,2	21,2	30,2	25,2	4,0	47,0
1945	58,3	10,4	18,5	40,2	8,1	10,2	12,2	9,1	21,3	11,3	22,1	17,2	58,3
1946	8,3	7,2	88,0	8,0	58,2	60,3	15,3	18,1	16,2	53,1	6,1	65,2	88,0
1947	12,1	43,2	5,2	10,2	20,1	17,4	30,4	51,2	54,3	34,3	38,3	103,4	103,4
1948	46,4	50,3	56,4	28,4	79,2	17,0	35,4	63,0	26,4	81,8	30,0	24,2	81,8
1949	46,4			66,4	38,2	45,4	15,2	26,4	19,4	0,0	128,3	40,3	128,3
1950	56,3	42,0	36,3	29,8	38,3	18,3	14,0	28,3	22,2	10,5	40,0	40,0	56,3
1951	25,3	35,0	30,0	18,2	32,0	24,3	37,0	8,0	16,0	95,0	95,0	18,7	95,0
1952	30,3	25,0	28,0	20,0	45,0	80,4	45,3	20,0	40,3	83,0	32,0	27,0	83,0
1953	70,0	60,0	58,0	56,0	94,0	20,0	44,0	26,2	40,0	60,0	27,0	37,0	94,0
1954	42,0	50,0	90,0	80,0	75,0	90,0	46,0	9,0	75,0	98,0	16,0	51,0	98,0
1955	43,0	28,0	48,0	58,0	42,0	100,0	55,1	39,0	18,2	33,0	22,0	32,0	100,0
1956	50,0	17,0	42,0	30,0	40,0	20,0	23,0	32,0	121,0	36,0	12,0	45,3	121,0
1957	45,0	43,0	32,0	33,0	0,0	56,0	72,0	100,0	60,0	37,0	30,0	45,0	100,0
1958	70,0	27,0	71,0	16,0	18,0	38,0	40,0	35,0	94,0	98,0	51,0	90,0	98,0
1959	19,0	51,0	51,0	31,0	53,0	49,0	20,0	84,0	39,0	37,0	18,0	40,0	84,0
1960	33,0	43,0	41,0	48,0	24,0	31,0	41,0	92,0	18,0	43,0	28,0	51,0	92,0
1961	30,0	72,0	53,0	18,0	31,0	22,0	18,0	17,0	76,0	86,0	31,0	44,0	86,0
1962	47,0	70,0	18,0	15,0	45,0	8,0	45,0	35,0	100,0	100,0	110,0	75,0	110,0
1963	15,0	13,0	20,0	155,0	130,0	75,0	19,5	80,0	150,0	85,0	80,0	75,0	155,0
1964	60,0	105,0	70,0	65,0	10,0	30,0	27,0	25,0	39,0	46,0	29,0	43,0	105,0
1965	52,0	46,0	47,0	40,0	75,0	31,0	77,0	50,0	70,0	72,0	43,0	69,0	77,0
1966	50,0	81,0	54,0	52,0	47,0	75,0	45,0	66,0	30,0	55,0	52,0	60,0	81,0
1967	54,0	55,0	64,0	25,0	58,0	25,0	30,0	57,0	45,0	40,0	25,0	50,0	64,0
1968	20,0	16,0	30,0	50,0	17,0	23,0	32,0	16,0	16,0	40,0	20,0	29,0	50,0
1969	76,0	60,0	39,0	45,0	35,0	63,0	33,0	20,0	49,0	39,0	34,0	53,0	76,0
1970	29,8	46,2	75,0	42,2	46,2	59,6	39,9	30,2	73,0	41,6	20,2	137,6	137,6
1971	54,6	29,8	64,2	62,4	84,0	78,1	75,2	44,4	30,8	69,0	14,8	20,4	84,0
1972	41,2	35,8	36,8	28,6	38,4	62,4	21,2	97,4	96,8	50,8	62,0	30,0	97,4
1973	64,0	71,3	54,1	7,4	73,0	65,0	60,3	71,0	49,0	73,4	36,0	27,4	73,4
1974	43,1	59,0	30,6	51,3	53,5	39,0	43,2	37,6	90,7	50,2	63,4	78,9	90,7
1975	46,6	32,3	32,0	26,0	34,0	47,0	34,0	69,3	51,3	103,0	84,0	105,2	105,2
1976	86,2	27,0	37,0	48,0	68,4	53,6	71,3	52,0	56,0	49,3	118,0	24,6	118,0
1977	66,0	43,8	56,0	44,4	18,0	49,7	40,0	90,8	35,1	43,0	59,6	37,4	90,8
1978	14,5	54,6	35,3	1,8	5,1	24,2	36,3	27,2	41,1	33,7	48,0	75,0	75,0
1979	9,8	27,5	41,3	38,3	116,8	23,4	40,0	38,4	25,0	83,2	49,5	57,6	116,8
1980	56,0	39,0	32,0	40,0	35,0	23,6	79,2	39,4	43,0	61,0	28,2	37,0	79,2
1981	59,4	57,4	56,4	62,2	23,4	64,4	9,2	25,2	15,2	34,5	48,8	34,8	64,4
1982	41,0	54,2	29,6	27,0	78,0	137,1	75,0	71,6	23,0	53,6	59,0	48,2	137,1
1983	83,0	106,0	55,4	58,0	101,5	72,0	147,8	11,6	100,8	29,6	34,6	43,6	147,8
1984	44,0	25,0	17,0	60,4	30,4	70,5	42,8	108,4	93,6	40,6	40,0	44,4	108,4
1985	14,6	42,4	16,6	28,6	24,2	14,0	20,5	27,4	28,6	78,6	67,8	33,2	78,6
1986	33,2	17,8	35,4	30,0	80,0	14,8	19,4	32,2	48,6	47,0	43,6	42,0	80,0
1987	38,4	41,0	40,0	65,4	112,4	55,4	45,0	43,6	15,0	57,0	30,0	43,4	112,4
1988	39,0	40,6	33,2	50,0	54,6	62,6	13,4	8,4	57,4	49,0	17,4	29,6	62,6
1989	41,4	30,3	40,6	34,1	86,8	39,5	45,7	44,1	85,2	48,9	28,6	51,0	86,8
1990	57,3	37,0	25,5	53,8	95,4	124,4	42,6	87,5	36,9	118,0	56,2	52,0	124,4
1991	45,3	16,6	29,2	46,2	27,8	85,6	65,2	27,2	20,2	78,4	22,8	37,3	85,6
1992	75,0	66,2	39,4	39,0	113,6	78,2	118,0	43,0	33,8	57,2	55,6	51,8	118,0
1993	67,6	37,4	24,0	33,0	71,2	67,8	55,0	20,0	87,4	74,6	28,0	64,0	87,4
1994	18,8	47,8	24,2	63,8	43,4	61,6	82,2	13,8	36,8	50,0	99,2	73,9	99,2
1995	33,8	43,4	17,1	39,9		31,6	31,8	38,6	59,9	54,1	62,4	18,8	62,4
1996	57,7	52,0	47,3	13,4	7,7	71,2	68,2	54,7	57,2	104,3	29,5	68,1	104,3
1997	63,3	134,3	35,2	26,2	77,3	100,4	51,1	46,5	82,8	71,9	57,8	38,7	134,3
1998	51,2	54,7	83,3	104,2	75,4	31,8	42,6	64,4	44,6	60,0	11,8	29,5	104,2
1999	79,4	26,1	20,0	68,8	22,8	43,2	157,4	9,2	46,1	60,6	39,6	30,4	157,4
2000	23,3	45,2	24,6	114,6	26,3		45,0	46,7	78,7	64,5	35,4	59,0	114,6
2001	56,2	37,2	30,6	90,9	67,0	49,7	72,6	24,4	43,7	71,7	80,1	25,7	90,9
2002	27,5	27,0	21,3	27,8	83,8	28,0	33,0	26,4	34,4	39,4	58,6	58,0	83,8
2003	35,4	39,5	21,3	63,0	36,9	29,6	25,7	15,2	11,6	48,9	97,5	57,0	97,5
2004	33,5	34,3	15,6	38,2	23,1	35,2	67,8	36,8	48,5	51,1	57,4	26,5	67,8
2005	107,0	15,8	36,2	57,8	69,4	78,6	44,8	83,4	59,3	111,0	55,8	12,9	111,0
2006	34,9	25,4	61,5	25,2	14,9	30,0	29,9	116,0	38,0	25,5	45,2	41,3	116,0
2007	59,6	30,0	22,4	55,0	78,1	5,7						63,1	78,1
2008	38,0	18,6	64,5	66,9	19,5	46,7	10,0	36,0	37,9	44,3	67,4	42,6	67,4
2009	41,2	28,3	28,8	42,3	55,6	47,3	55,8	52,2				38,0	55,8
2010	43,7	67,5	56,5	112,6	80,6	37,8	43,9	35,0	33,1	37,0	70,3	73,1	112,6
2011	46,9	83,1	47,3	35,0	37,6	80,3	75,3	63,0		53,0	23,7	43,0	83,1
2012	55,0	48,0			10,0		49,9				15,1	71,0	71,0
2013	52,0	25,0	40,5	45,9	72,5	70,0	44,0	65,4	47,0				72,5
Média	45,9	43,3	40,4	45,0	51,0	49,0	46,9	44,2	49,9	57,1	45,8	48,1	94,0
Máximo	107,0	134,3	90,0	155,0	130,0	137,1	157,4	116,0	150,0	118,0	128,3	137,6	157,4
Mínimo	8,3	7,2	5,2	1,8	0,0	5,7	9,2	8,0	11,6	0,0	6,1	4,0	47,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.195 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Campina da Alegria.

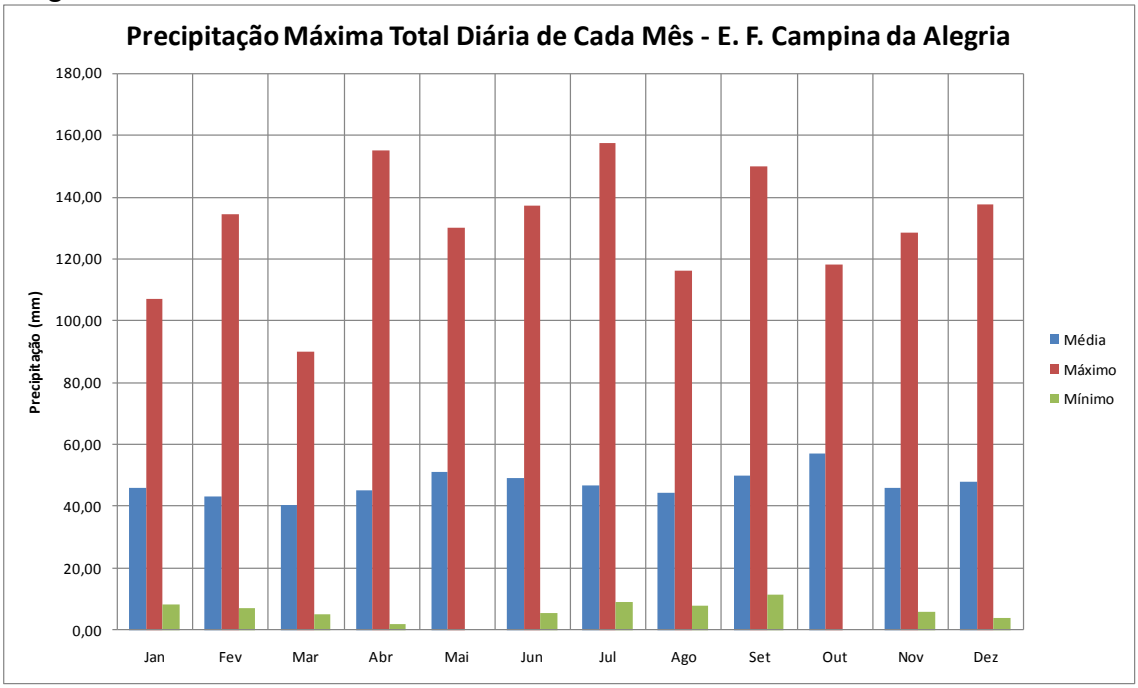


Figura 6.1.196 - Precipitação máxima total diária de cada ano - E. P. Campina da Alegria.

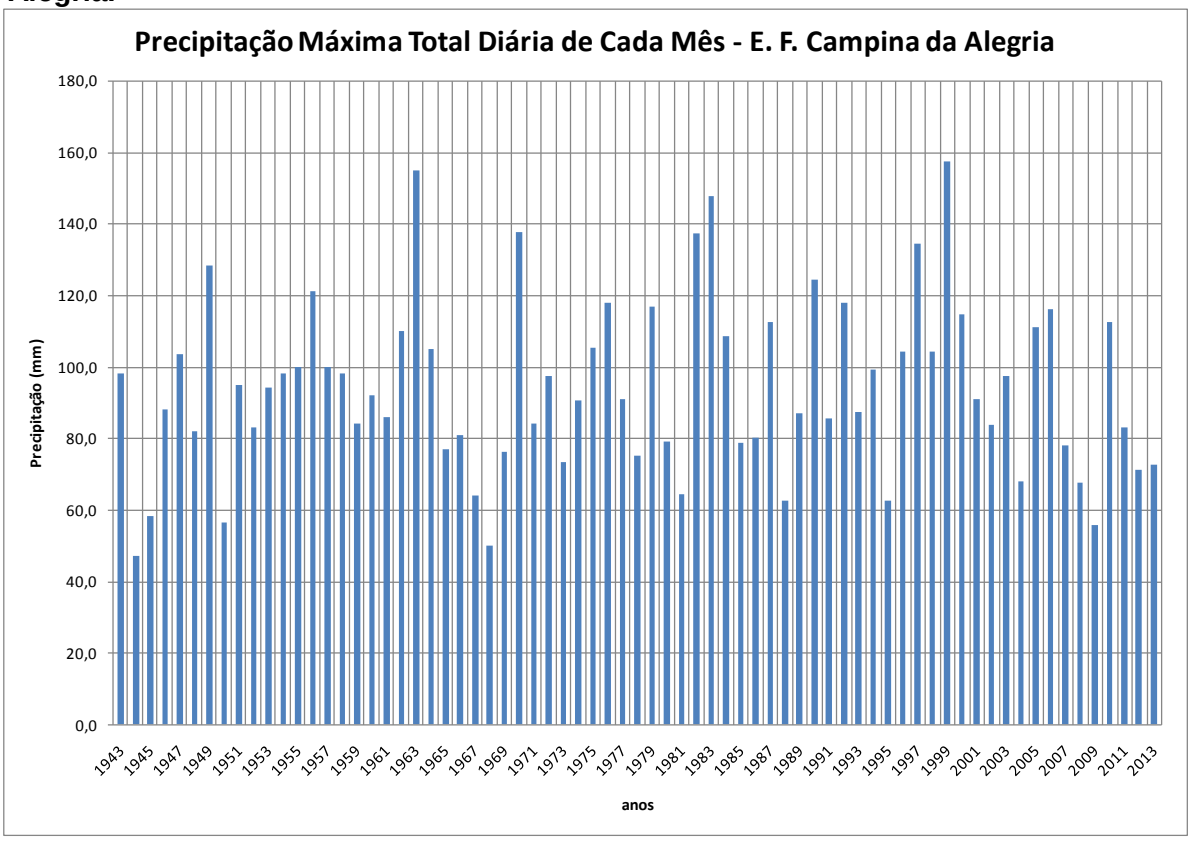


Figura 6.1.197 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	90,03	86,55	96,23
5	111,55	108,86	113,62
10	125,80	125,74	126,78
20	139,47	142,61	139,94
50	157,17	164,92	157,33
100	170,43	181,80	170,49
1000	214,24	237,86	214,20
10000	257,97	293,92	257,91
Erro Padrão	3,50	6,39	10,08

Figura 6.1.198 - Ajuste das Distribuições aos Dados Históricos - E. P. Campina da Alegria.

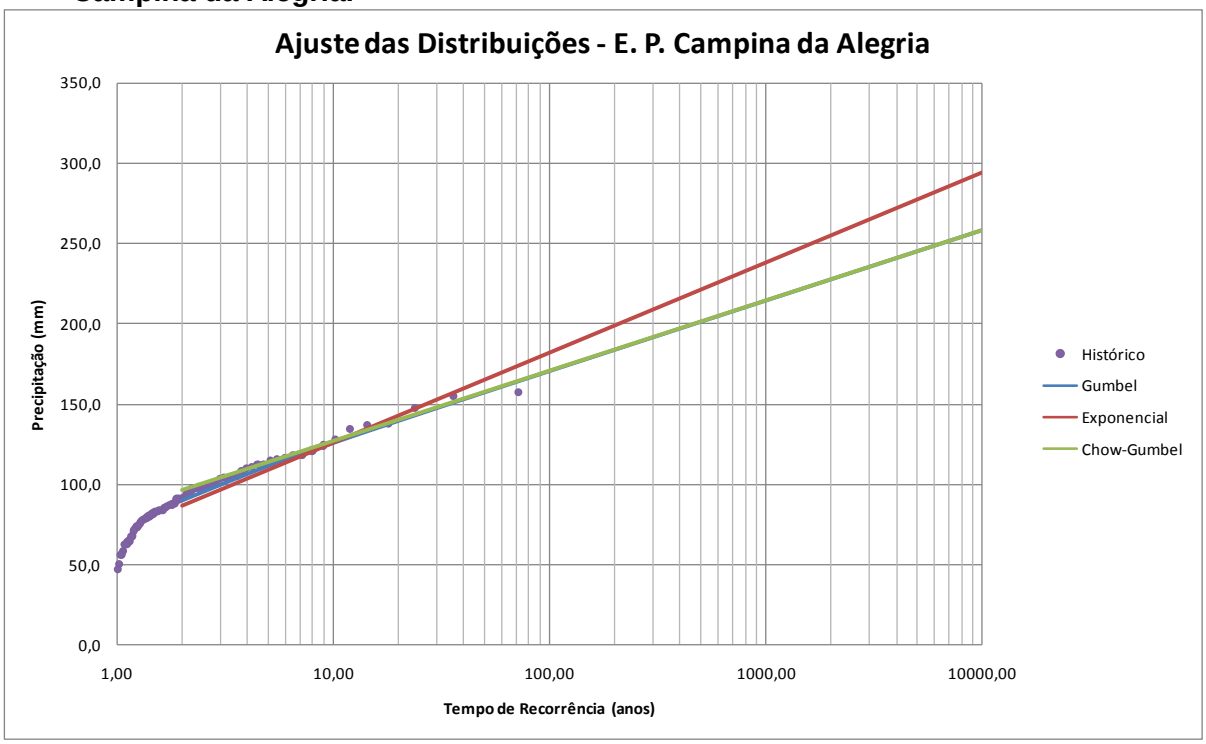


Figura 6.1.199 - Curvas PDF - E. P. Campina da Alegria.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	10,85	13,44	15,15	16,80	18,93	20,53
30 min	31,90	39,52	44,57	49,42	55,69	60,38
1 h	43,10	53,41	60,23	66,78	75,25	81,60
6h	73,89	91,56	103,26	114,48	129,00	139,89
24 h	102,63	127,17	143,41	159,00	179,17	194,29
1 d	90,03	111,55	125,80	139,47	157,17	170,43

Figura 6.1.200 - Curvas PDF - E. P. Campina da Alegria.

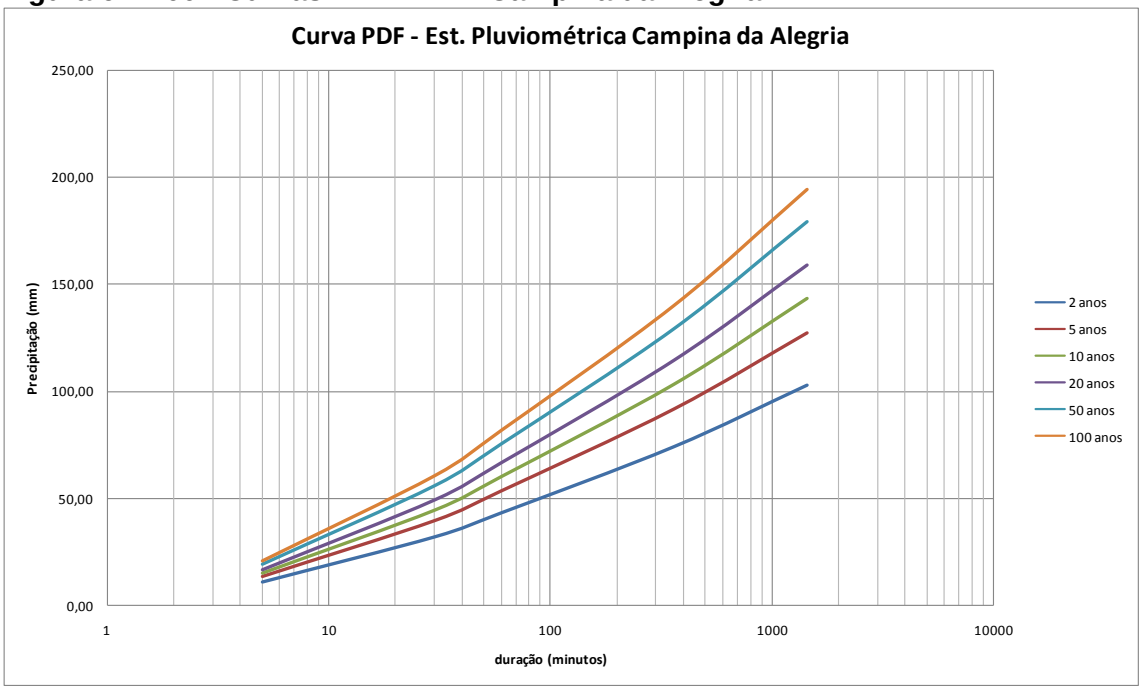


Figura 6.1.201 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Campo Erê.

Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês - E. F. Campo Erê													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1969												35,6	35,6
1970	52,0	39,8	49,0	25,8	37,4	60,9	71,4	29,2	60,2	72,8	15,8	72,0	72,8
1971	40,8	16,3	50,2	125,8	40,4	64,0	75,6	43,2	22,8	46,2	19,4	37,6	125,8
1972	30,0	41,0	70,0	33,2	14,0	72,5	32,0	56,0	159,0	25,0	38,4	28,6	159,0
1973	64,0	89,0	20,4	50,0	40,6	60,0	38,8	98,6	89,2	50,4	56,6	30,0	98,6
1974	20,8	15,0	26,0	47,4	29,0	42,8	20,6	27,6	35,2	50,6	106,0	69,2	106,0
1975	48,9	28,7	66,3	37,7	29,0	50,2	55,8	38,8	54,8	120,2	32,6	34,3	120,2
1976	106,0	32,4	35,8	52,8	103,8	48,8	48,0	48,8	27,8	34,8	70,8	44,2	106,0
1977	50,1	25,2	32,0	15,2	11,8	87,0	12,8	30,0	39,8	36,6	77,8	30,2	87,0
1978	108,0	15,4	17,2	0,0	42,0	48,0	66,0	27,2	44,0	31,6	28,0	19,8	108,0
1979	57,8	55,4	21,6	33,2	157,0	10,6	60,2	58,0	47,3	93,0	91,8	44,2	157,0
1980	74,0	40,0	54,4	41,0	31,4	22,4	73,0	37,2	39,0	39,0	35,0	22,6	74,0
1981	34,2	23,6	34,0	85,3	7,0	29,2	13,6	25,0	35,6	52,8	55,4	113,6	113,6
1982	24,8	35,0	19,0	26,0	45,2	105,0	78,0	31,6	58,6	53,0	71,4	39,2	105,0
1983	29,4	95,4	73,0	66,6	100,5	67,0	140,2	15,2	57,0	57,2	37,0	34,2	140,2
1984	53,0	16,6	30,2	64,8	24,6	96,4	58,6	80,0	35,9	35,8	45,0	27,6	96,4
1985	27,6	60,0	50,4	71,4	26,2	20,0	50,2	58,2	50,2	45,2	40,2	43,4	71,4
1986	114,8	28,8	69,0	50,0	68,0	17,0	16,2	16,4	93,3	79,0	47,7	32,5	114,8
1987	25,4	45,0	53,1	120,9	102,0	40,0	40,0	26,0	11,0	54,0	54,5	96,7	120,9
1988	45,0	13,0	13,1	40,0	95,0	63,5	8,3	6,0	25,2	66,1	58,0	26,8	95,0
1989	70,5	36,0	45,0	43,0	23,0	55,0	24,0	60,0					70,5
1990						99,3	19,4	113,2	33,8	47,5	27,1	68,4	113,2
1991	63,0	17,0	28,2	109,6	11,8	109,3	32,7	26,7	54,4	45,0	35,8	55,2	109,6
1992	24,5	63,3	53,1	37,6	65,4	96,8	39,9	32,2	60,1	95,2	72,4	42,6	96,8
1993	84,5	57,0	204,7	17,7	94,4	15,4	82,0	18,6	52,7	58,2	37,8	52,8	204,7
1994	28,9	38,9	57,3	42,9	91,8	51,8	43,0	16,2	33,0	40,7	90,3	81,0	91,8
1995	47,0	60,3	60,4	39,2	5,2	50,0	20,5	43,5	73,0	76,6	15,0	14,9	76,6
1996	80,2	50,9	44,5	17,3	18,0	77,0	84,1	38,0	35,0	80,0	53,5	64,0	84,1
1997	39,0	73,4	56,4	31,9	54,2	64,0	44,3	45,5	89,0	95,7	49,4	34,1	95,7
1998	52,8	100,4	103,2	84,2	62,4	25,6	27,8	51,7	58,9		52,1	38,6	103,2
1999		23,4	13,6	59,3	40,5	70,9	41,0				21,0	49,4	70,9
2000	48,7	31,1		76,6	60,2		55,0		45,8		59,7	29,1	76,6
2001	39,5		50,3	38,2	67,4	62,0		22,5			56,7	21,1	67,4
2002	41,2	26,5		34,1	137,3	91,6	26,3	31,0	42,9	59,2	59,4	78,3	137,3
2003	38,2	61,0	38,7	42,8	40,2	37,7	44,9					109,5	109,5
2004	55,5	26,0	27,0	71,0		51,0	50,0	21,5	57,0	86,0		31,7	86,0
2005		17,0	50,0			91,1		49,1	87,2	111,3	50,0	32,3	111,3
2006	65,2	26,3	24,2	37,9	2,3	30,0	22,0		69,5	48,0	36,0	46,0	69,5
2007	45,0	40,0	108,0	101,0	63,2	10,1	47,1					72,0	108,0
2008	43,6	47,2	20,1	72,6	30,5	41,6	22,2	42,3	55,0	92,8	51,3	41,0	92,8
2009	86,6	31,5	14,7	48,1	92,4					88,2		35,8	92,4
2010	51,6	32,7	78,9	143,9	63,4	22,8	53,1	9,2	50,7	62,5	52,5	70,4	143,9
2011	33,9	72,1	57,4	37,9	18,5	68,6	59,8	49,8	77,4	64,6	39,3	53,1	77,4
2012	86,6	31,7	13,6	95,4	21,9	51,5	43,2	2,3	46,5	61,6	36,2	73,9	95,4
2013	102,3	65,1	118,0	123,7	27,5	31,9		35,5	62,0				123,7
Média	54,5	41,5	50,0	57,0	51,1	55,0	46,0	38,5	54,5	62,7	49,4	48,3	102,6
Máximo	114,8	100,4	204,7	143,9	157,0	109,3	140,2	113,2	159,0	120,2	106,0	113,6	204,7
Mínimo	20,8	13,0	13,1	0,0	2,3	10,1	8,3	2,3	11,0	25,0	15,0	14,9	35,6

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.202 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Campo Erê.

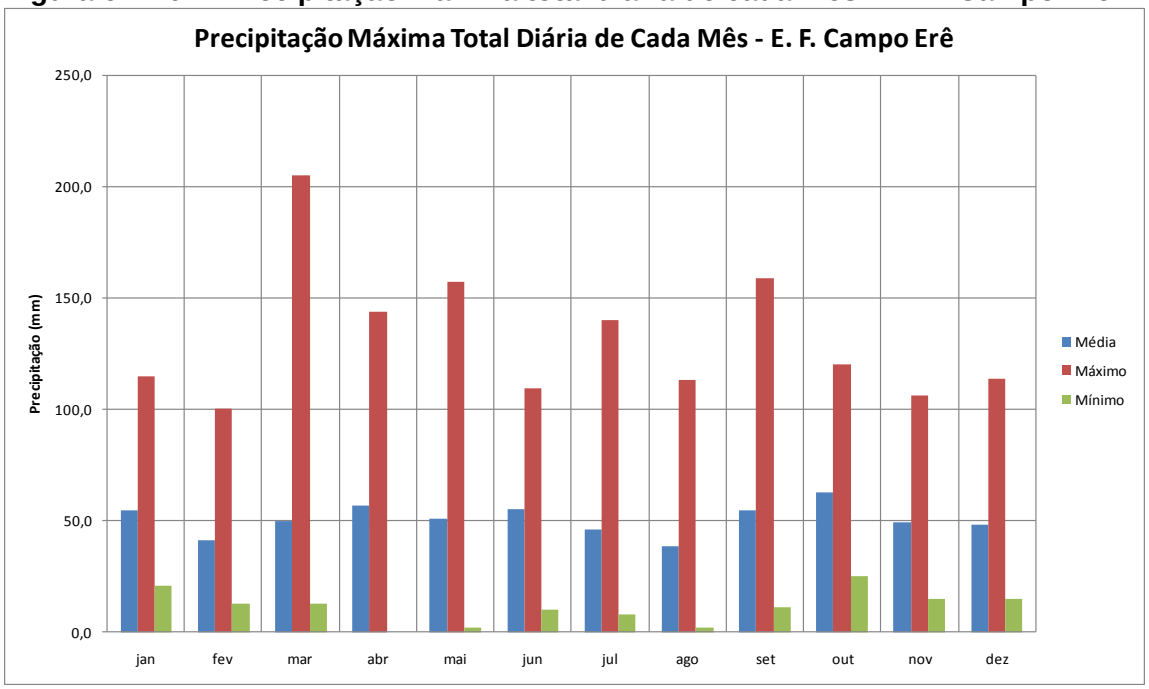


Figura 6.1.203 - Precipitação máxima total diária de cada ano - E. P. Campo Erê.

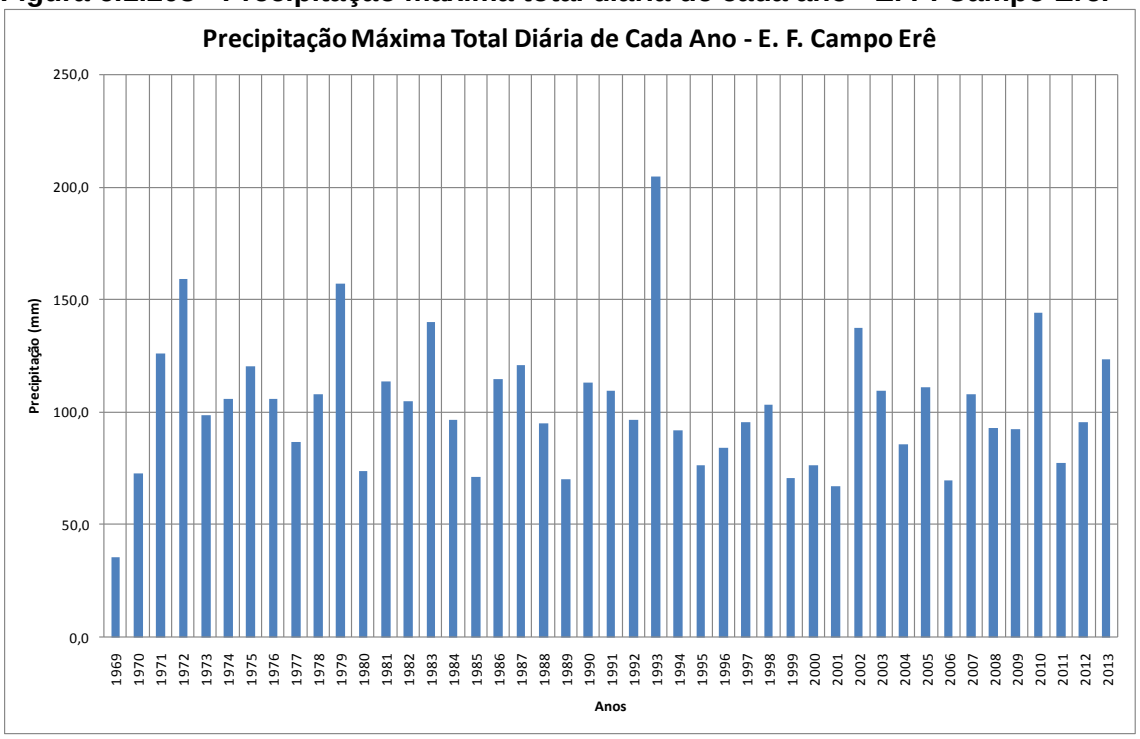


Figura 6.1.204 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	97,74	93,54	105,23
5	123,75	120,50	126,26
10	140,98	140,90	142,16
20	157,50	161,30	158,07
50	178,89	188,27	179,09
100	194,92	208,67	195,00
1000	247,88	276,43	247,83
10000	300,74	344,19	300,66
Erro Padrão	6,52	6,59	9,54

Figura 6.1.205 - Ajuste das distribuições aos dados históricos - E. P. Campo Erê.

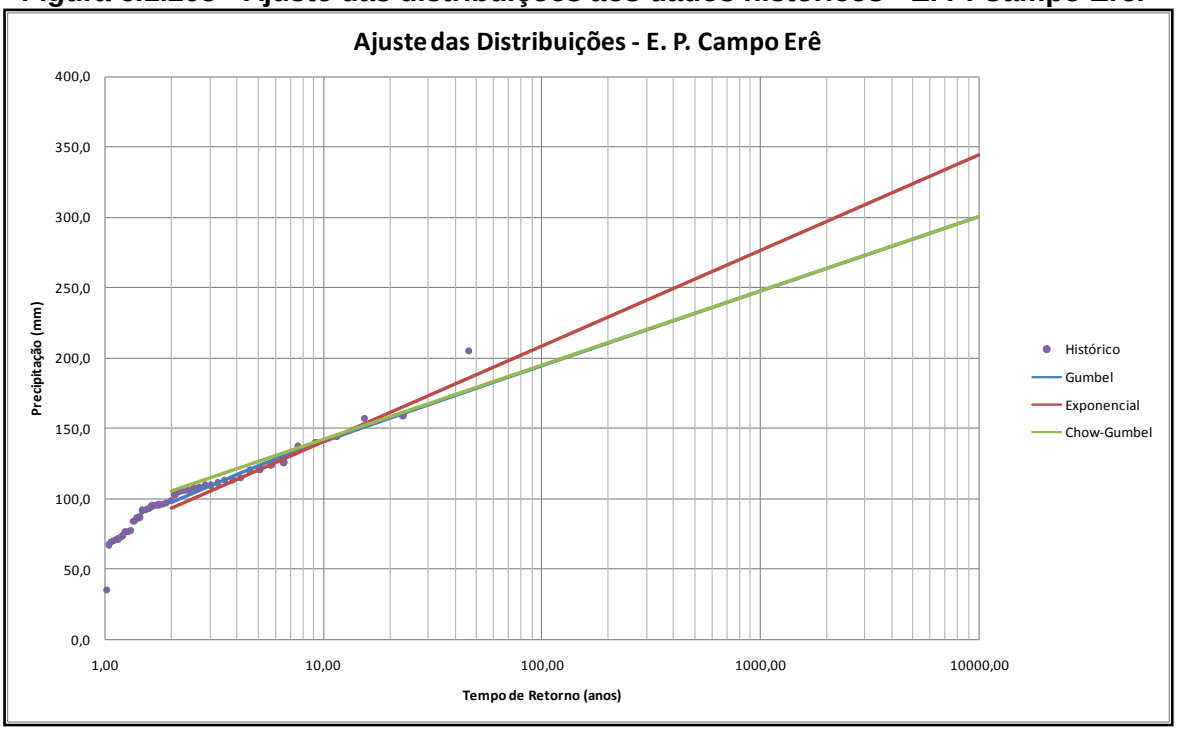


Figura 6.1.206 - Curvas PDF - E. P. Campo Erê.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	11,77	14,91	16,98	18,97	21,55	23,48
30 min	34,63	43,85	49,95	55,81	63,38	69,06
1 h	46,80	59,25	67,50	75,41	85,65	93,33
6h	80,22	101,58	115,72	129,28	146,83	159,99
24 h	111,42	141,08	160,72	179,55	203,94	222,21
1 d	97,74	123,75	140,98	157,50	178,89	194,92

Figura 6.1.207 - Curvas PDF - E. P. Campo Erê.

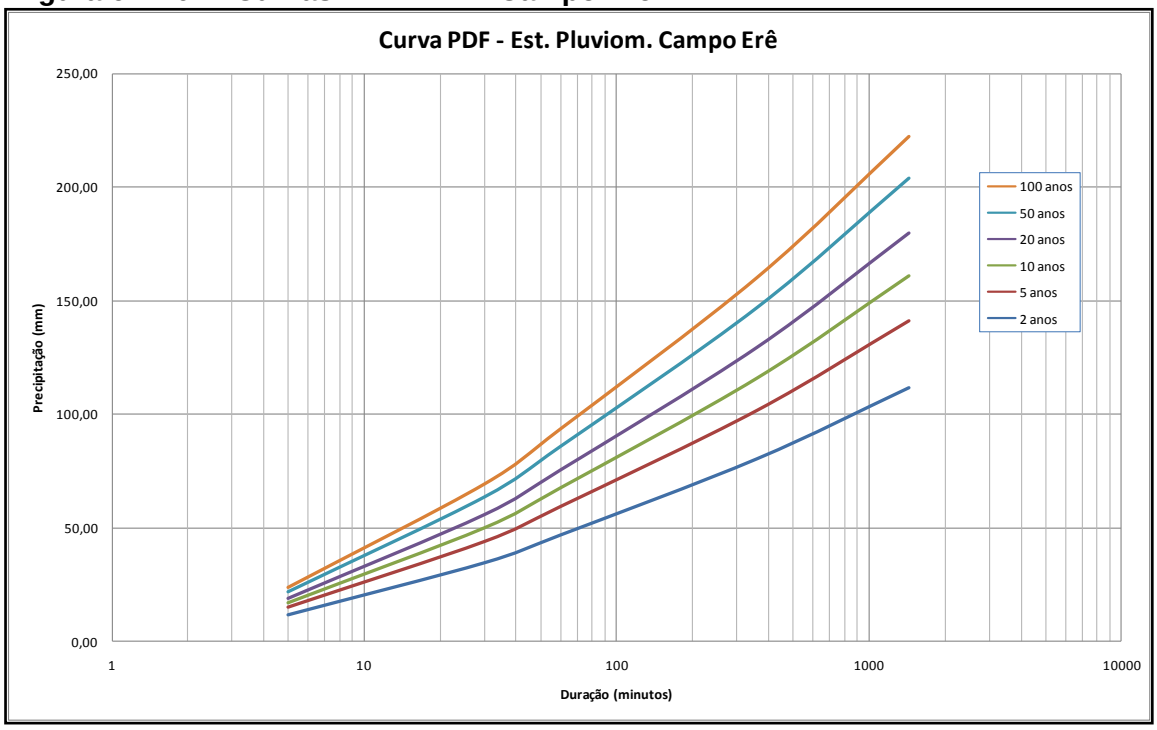


Figura 6.1.208 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Chapecó.

Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês - E. F. Chapecó													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1975	74,0	67,7	28,6	21,0	33,5	77,0	40,4	62,8	50,2	73,5	25,2	82,0	82,0
1976	60,2	23,4	34,2	38,7	48,7	28,6	48,3	50,7	45,2	42,5	68,8	72,1	72,1
1977	47,4	122,6	36,6	15,2	41,0	64,1	56,0	39,7	57,2	28,1	76,3	25,1	122,6
1978	68,6	34,5	22,9	10,3	44,1	23,8	41,2	22,4	36,2	51,8	44,0	42,2	68,6
1979	37,2	86,7	28,9	53,5	101,0		42,7	28,8	30,3	54,8	52,9	45,1	101,0
1980	22,0	55,8	16,7	33,4	60,8	38,3	69,1	41,4	55,4		51,0	50,6	69,1
1981	46,4	34,2	35,4	73,3	22,4	36,5	17,9	37,4	57,0	38,6	31,6	68,0	73,3
1982	18,1	36,8	46,3	31,3	84,1	76,1	42,3	41,0	28,6	38,4	66,6	48,2	84,1
1983	25,5	63,1	55,6	73,7	200,9	79,2	112,3	32,4	68,9	64,6	34,5	42,1	200,9
1984	29,6	25,3	24,0	38,9	33,5	64,9	33,4	72,7	75,8	38,2	51,4	54,0	75,8
1985	22,6	47,6	30,0	67,5	0,8	29,9	45,6	57,4	32,6	39,0	50,0	52,2	67,5
1986													
1987													
1988	66,6		42,0	76,6	65,8	22,0	0,0	4,4	28,6	34,8	30,0		76,6
1989	37,8	32,7	31,0	58,1	24,7	49,8	24,1	55,8	70,6	37,3	40,1	22,6	70,6
1990													
1991													
1992	51,1	79,2	48,4	53,0	79,9	55,4	135,4	34,2	55,5	53,3	57,0	66,0	135,4
1993	55,7	57,4	31,5	17,0	70,4	51,0	36,5	24,9	53,9	48,1	52,3	44,0	70,4
1994	44,1	75,0	66,2	62,4	107,3	41,1	141,0	20,5	53,6	79,4	64,3	27,8	141,0
1995	59,4	36,8	36,9	45,2	15,6	49,5	36,8	27,9	72,7	77,9	39,3	44,4	77,9
1996	55,3	41,1	74,9	27,9	36,5	51,8	40,3	106,0	43,9	113,0	65,7	66,1	113,0
1997	33,5	91,6	46,6	38,0	42,6	78,0	84,6	54,3	56,9	69,2	56,8	45,6	91,6
1998	66,9	77,8	90,9	78,5	92,4	28,5	39,3	83,9	61,7	59,5	6,1	85,7	92,4
Média	46,1	57,3	41,4	45,7	60,3	49,8	54,4	44,9	51,7	54,8	48,2	51,8	94,3
Máximo	74,0	122,6	90,9	78,5	200,9	79,2	141,0	106,0	75,8	113,0	76,3	85,7	200,9
Mínimo	18,1	23,4	16,7	10,3	0,8	22,0	0,0	4,4	28,6	28,1	6,1	22,6	67,5

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.209 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Chapecó.

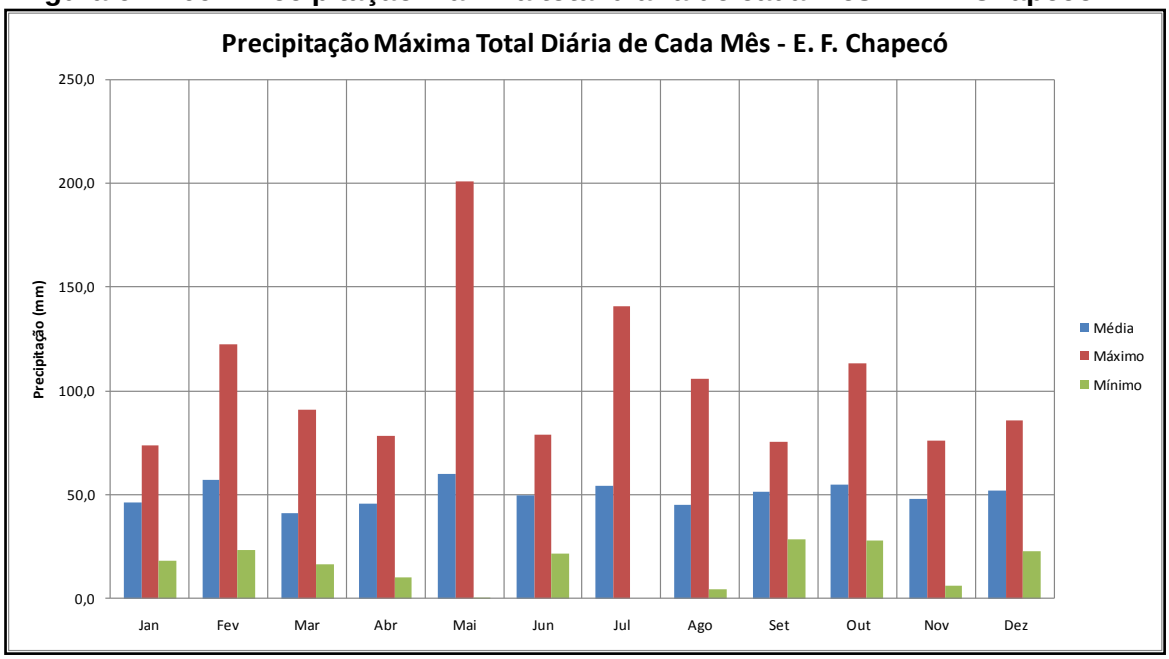


Figura 6.1.210 - Precipitação máxima total diária de cada ano - E. P. Chapecó.

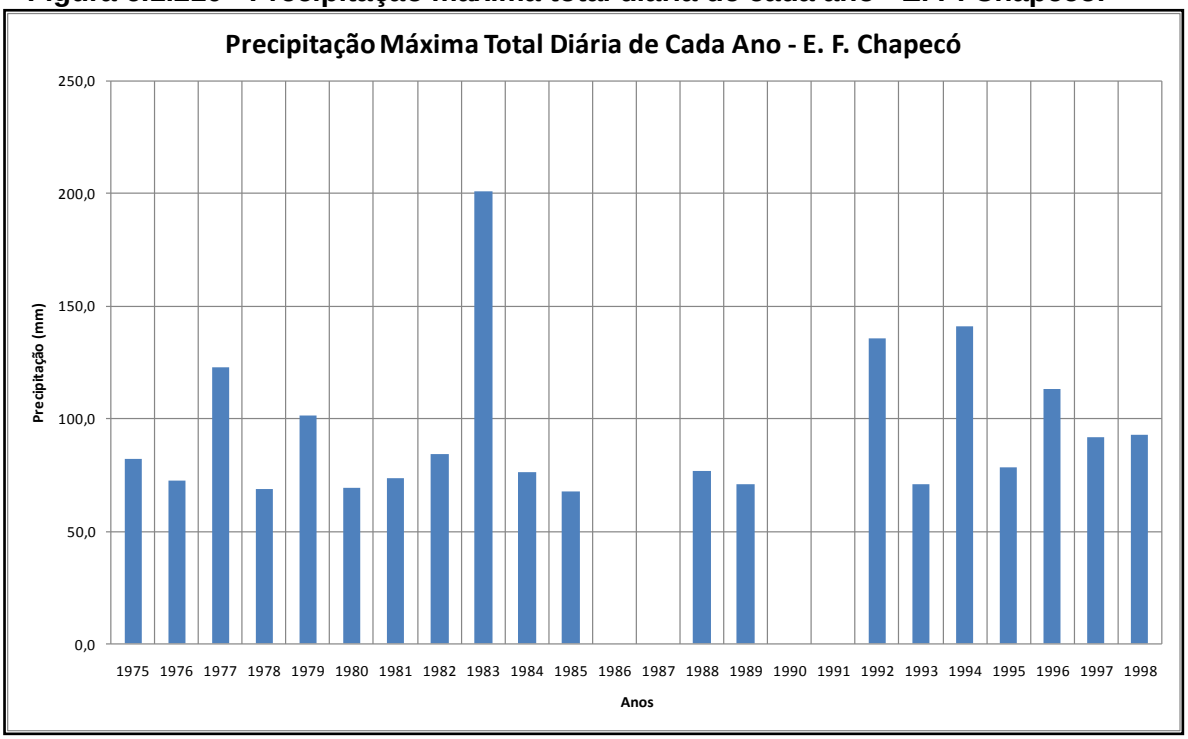


Figura 6.1.211 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	88,75	83,92	97,35
5	118,62	114,89	121,50
10	138,41	138,32	139,76
20	157,38	161,74	158,03
50	181,94	192,71	182,17
100	200,35	216,13	200,43
1000	261,16	293,95	261,11
10000	321,87	371,77	321,78
Erro Padrão	9,05	8,58	9,86

Figura 6.1.212 - Ajuste das distribuições aos dados históricos - E. P. Chapecó.

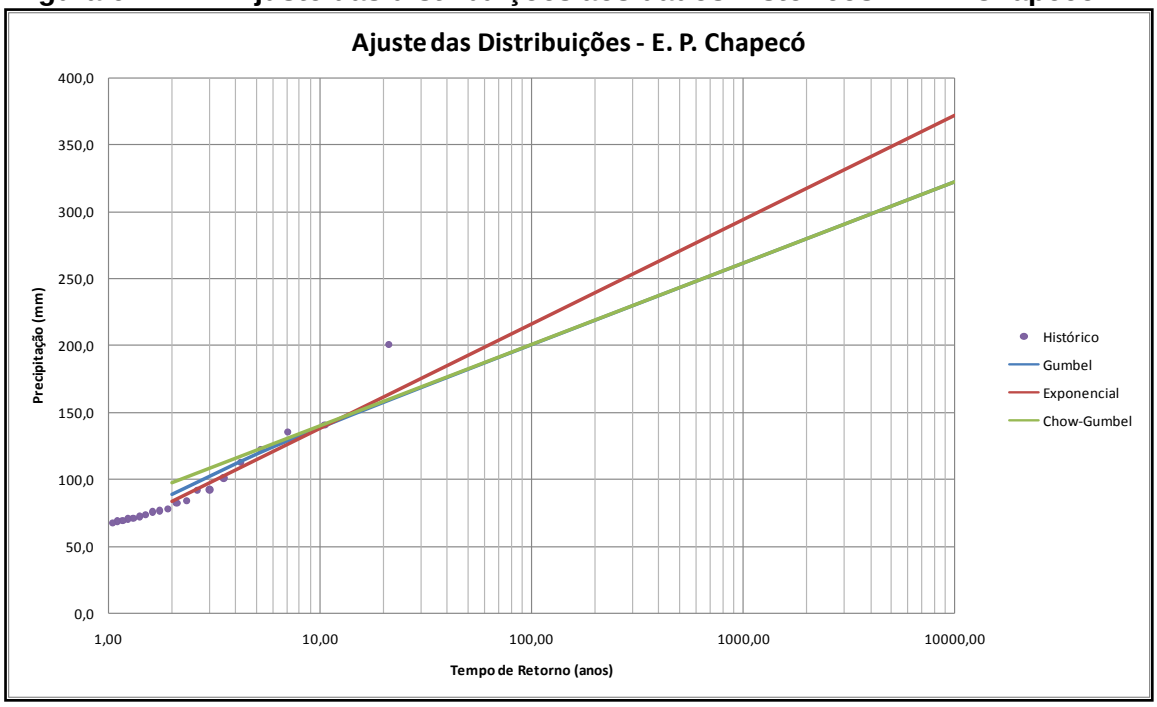


Figura 6.1.213 - Curvas PDF - E. P. Chapecó.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	10,11	13,84	16,66	19,48	23,21	26,04
30 min	29,74	40,71	49,01	57,31	68,28	76,58
1 h	40,18	55,01	66,23	77,44	92,27	103,48
6h	68,89	94,30	113,53	132,76	158,17	177,40
24 h	95,67	130,98	157,68	184,39	219,69	246,39
1 d	83,92	114,89	138,32	161,74	192,71	216,13

Figura 6.1.214 - Curvas PDF - E. P. Chapecó.

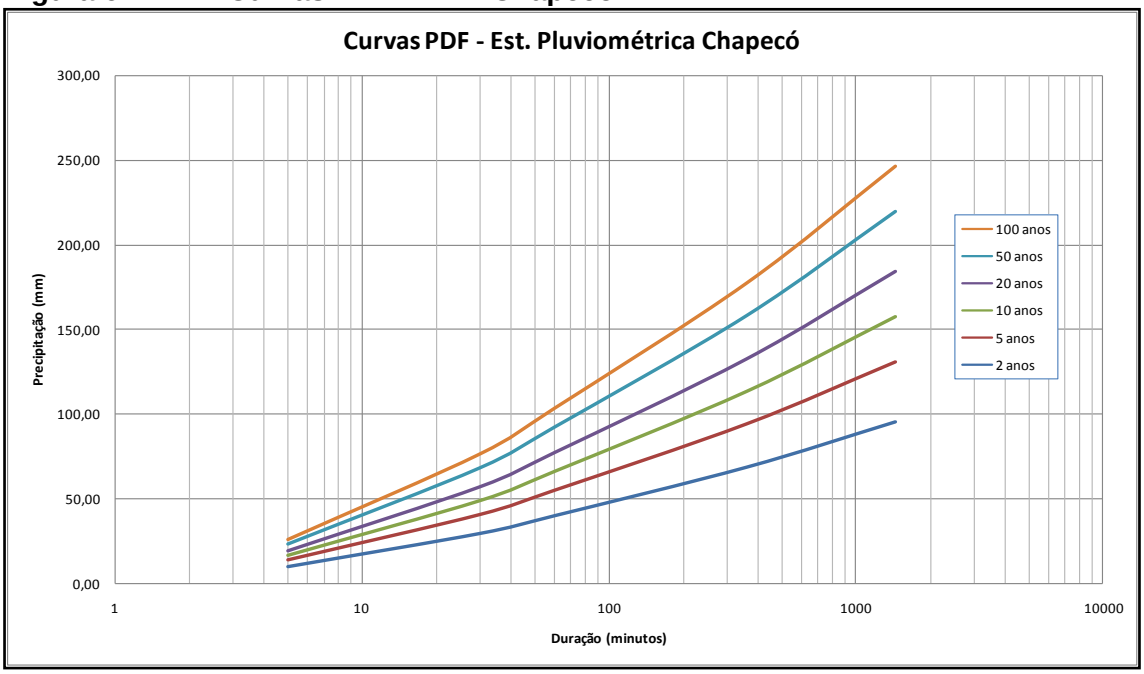


Figura 6.1.215 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Jardinópolis.

Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês - E. F. Jardinópolis													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1976				60,4	86,4	37,2	44,3	42,8	23,8	51,0	47,8	20,2	86,4
1977	64,2	62,2	51,8	20,2	14,2	54,0	33,2	38,4	57,4	64,3	42,0	41,4	64,3
1978	74,8	10,8	18,2	6,7	44,4	15,8	53,6	24,2	26,8	29,8	22,8	28,6	74,8
1979	31,4	59,8	21,6	53,4	100,7	14,6	40,8	56,6	36,8	52,6	39,8	65,2	100,7
1980	60,2	27,2	37,2	27,4	77,2	20,8	54,4	42,2	29,8	58,4	28,4	36,8	77,2
1981	21,4	75,0	34,4	75,6	10,2	29,2	7,2	41,2	35,4	60,2	83,4	85,4	85,4
1982	52,6	55,4	50,2	26,4	37,0	82,2	47,6	35,8	24,2	45,2	56,2	60,6	82,2
1983	58,2	68,2	75,2	103,2	60,8	85,2	140,4	24,6	52,6	46,6	27,4	39,2	140,4
1984	31,2	34,3	50,2	32,4	35,8	60,2	26,6	50,4	55,2	33,8	51,2	33,6	60,2
1985	17,2	79,8	39,2	37,4	38,8	23,8	40,2	61,8	32,0	35,0	42,2	30,2	79,8
1986	75,6	29,8	30,6	58,8	66,4	13,2	24,8	46,2	87,2	57,8	41,8	22,8	87,2
1987	38,2	32,8	31,2	98,2	72,4	74,8	55,2	35,2	18,2	70,4	37,0	19,4	98,2
1988	76,8	79,6	30,2	57,4	73,8	29,2	11,4	15,2	21,2	74,0	51,2	36,6	79,6
1989	70,4	60,2	42,2	30,2	27,8	57,4	49,8	34,2	61,8	62,0	42,4	42,8	70,4
1990	31,4	33,4	16,2	68,8			34,6	43,4	54,4	72,4	32,8	51,2	72,4
1991	108,2	4,6	23,4	59,8	15,2	88,2	28,4	30,2	32,0	132,4	46,4	45,2	132,4
1992	57,2	86,8	43,6	32,0	77,4	53,8	96,8	38,0	54,6	94,2	80,8	52,2	96,8
1993	60,8	44,8	45,8	23,6	56,8	115,2	44,8	22,6	45,8	51,6	52,6	42,2	115,2
1994	25,0	65,8	27,8	49,2	92,2	61,0	52,9	22,6	51,4	48,2	58,6	49,0	92,2
1995	54,6	22,8	57,0	65,8	11,4	38,7	27,2	38,7	58,3	79,3	58,3	28,2	79,3
1996	39,4	71,0	30,6	13,1	25,9	60,3	34,9	24,8	52,4	55,7	44,9	74,1	74,1
1997	58,0	76,2	24,4	25,4	43,1	100,6	59,4	36,1	73,1	74,6	66,7	38,5	100,6
1998	72,3	135,4	65,4	133,4	69,0	18,5	44,6	59,5	44,0	56,7	11,0	56,7	135,4
1999	67,9	36,1	22,9	40,6	14,6	51,7	80,6	11,0	31,3	56,9	13,7	53,6	80,6
2000	22,5	45,8	32,9	76,0	30,6	36,0	33,7	18,9	47,3	58,6	72,9	45,5	76,0
2001	30,2	45,2	62,8	65,6	50,2	67,2	42,6	35,4	35,5	101,8	60,2	11,4	101,8
2002	52,7	18,2	47,9	13,9	60,2	82,1	34,9	38,9	53,0	84,1	54,9	74,4	84,1
2003	37,9	95,2	41,8	47,4	30,6	26,3	31,8	24,9	36,5	64,3	102,2	140,9	140,9
2004	35,2	48,2	37,2	49,6	38,6	21,0	62,4	38,3		68,2	67,6	19,3	68,2
2005	52,2	23,2	19,0	52,0	75,0	71,7	51,6	64,7	43,3	104,0	50,0	33,1	104,0
2006	32,1	29,6	31,2	71,0	6,4	30,0	13,5	78,2	29,1	60,6	67,6	88,8	88,8
2007	66,7	50,0	92,5	91,5	93,1	12,3	68,2				117,8	100,5	117,8
2008	64,0	19,5	29,0	70,0	28,3	36,5	12,2	9,5	40,0	100,0	97,3	46,0	100,0
2009	54,3		12,0	18,0	69,0	50,0	42,0	54,0		62,2			69,0
2010	82,0	56,0	77,1	113,0	70,3	27,0	50,1	19,0	35,0	45,0	20,0	78,7	113,0
2011	44,5	63,3	61,6	38,5	31,9	150,2	88,3	67,0	55,2	63,5	40,3	27,1	150,2
2012	53,3	50,6	39,1	86,5	23,4	48,5	72,7	2,6	46,4	62,5	51,3	50,4	86,5
2013	41,6	75,6	98,1	91,7	54,8	68,7	31,4	42,5	33,7				98,1
Média	51,8	52,0	41,9	54,8	49,0	51,7	46,6	37,0	43,3	64,9	52,3	49,2	93,8
Máximo	108,2	135,4	98,1	133,4	100,7	150,2	140,4	78,2	87,2	132,4	117,8	140,9	150,2
Mínimo	17,2	4,6	12,0	6,7	6,4	12,3	7,2	2,6	18,2	29,8	11,0	11,4	60,2

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.216 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Jardinópolis.

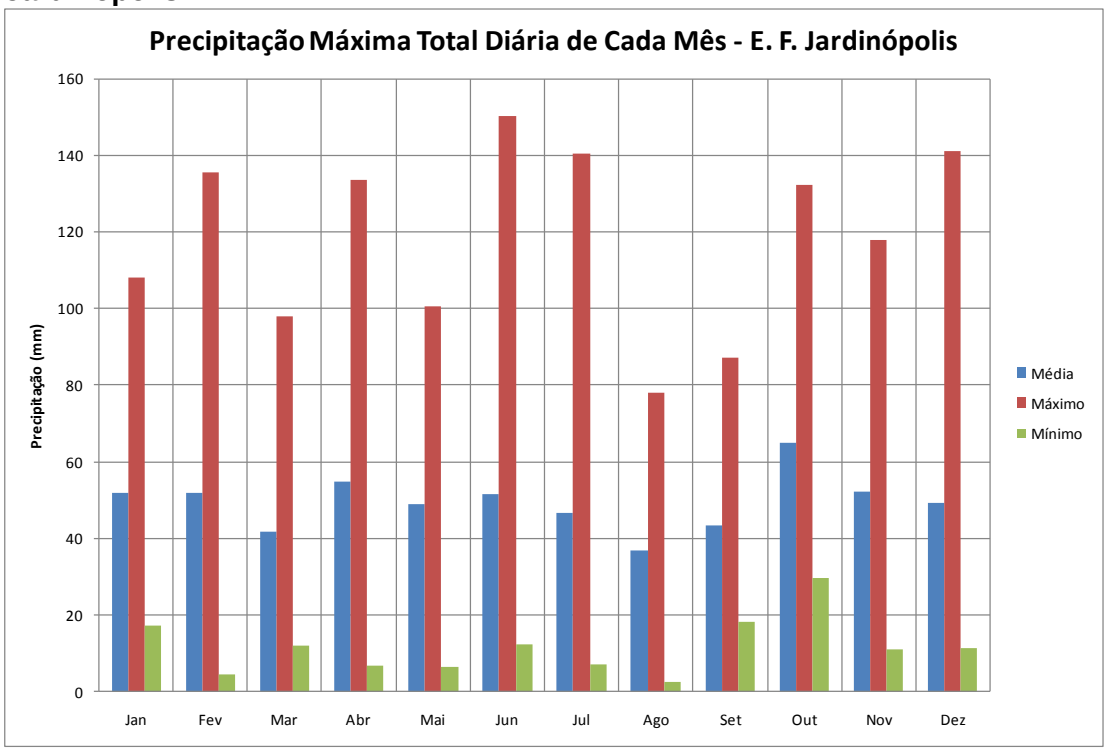


Figura 6.1.217 - Precipitação máxima total diária de cada ano - E. P. Jardinópolis.

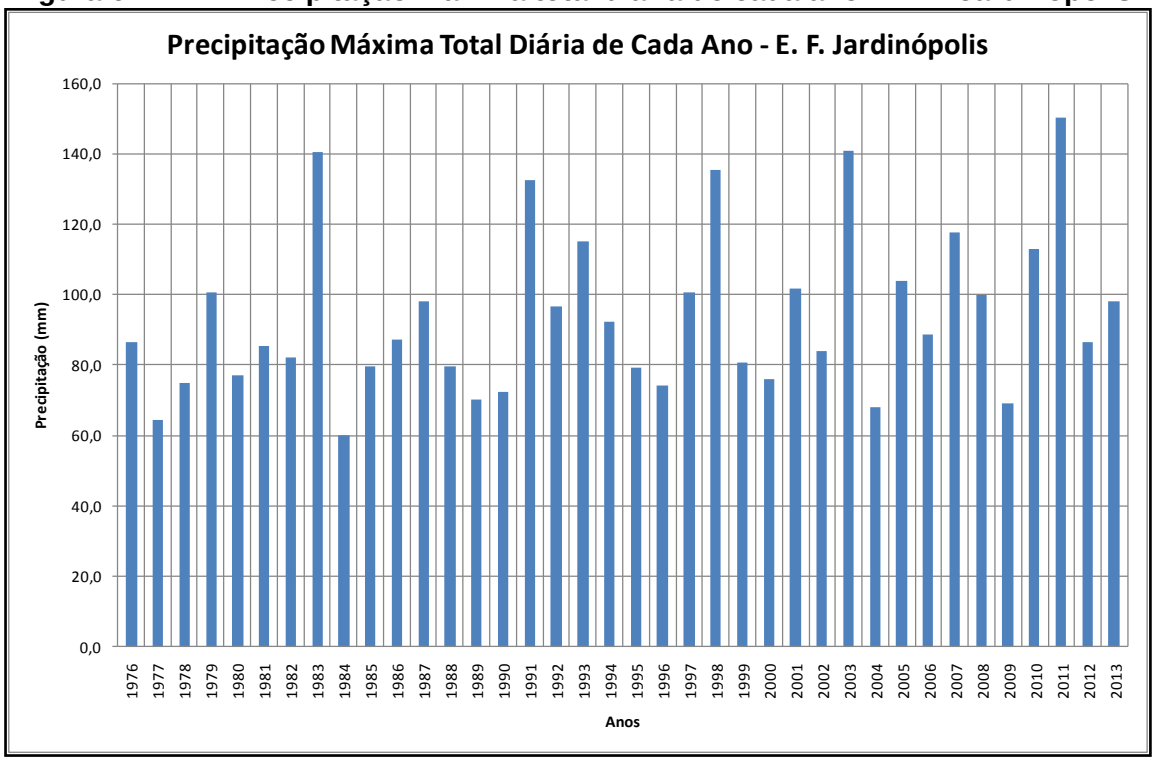


Figura 6.1.218 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	90,03	86,77	95,87
5	110,29	107,76	112,23
10	123,70	123,64	124,61
20	136,56	139,51	137,00
50	153,21	160,51	153,36
100	165,68	176,39	165,74
1000	206,91	229,14	206,87
10000	248,06	281,89	248,00
Erro Padrão	4,10	4,59	6,85

Figura 6.1.219 - Ajuste das distribuições aos dados históricos - E. P. Jardinópolis.

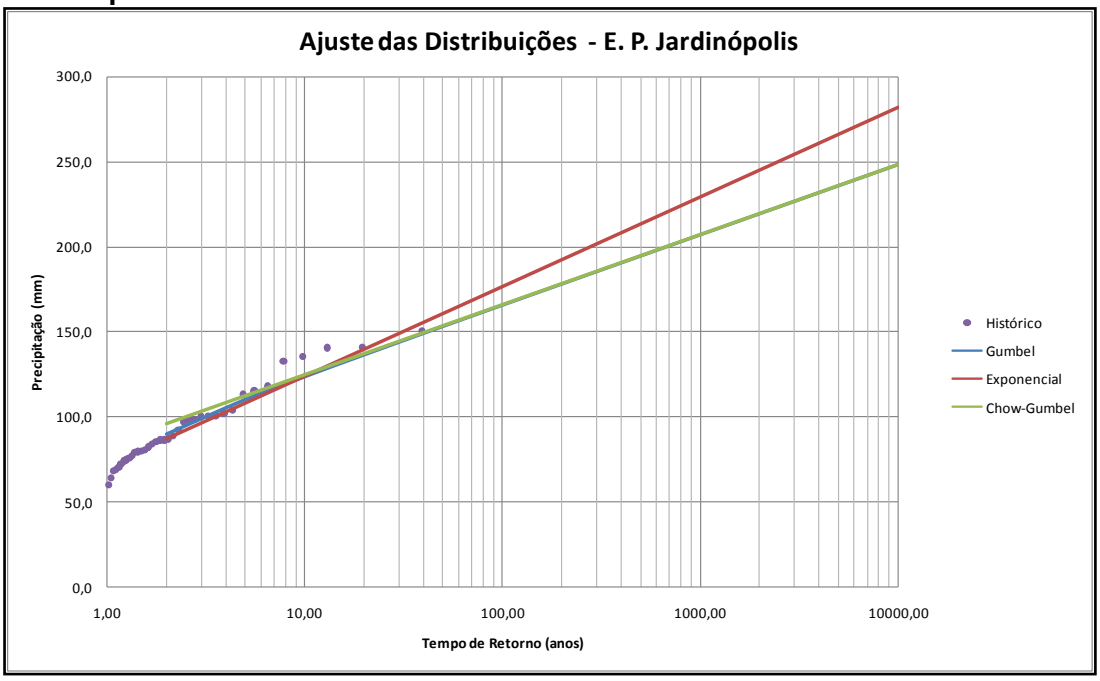


Figura 6.1.220 - Curvas PDF - E. P. Jardinópolis.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	10,85	13,29	14,90	16,45	18,46	19,96
30 min	31,90	39,08	43,83	48,38	54,28	58,70
1 h	43,11	52,81	59,23	65,38	73,36	79,33
6h	73,90	90,52	101,53	112,09	125,75	135,99
24 h	102,64	125,73	141,01	155,68	174,66	188,88
1 d	90,03	110,29	123,70	136,56	153,21	165,68

Figura 6.1.221 - Curvas PDF - E. P. Jardinópolis.

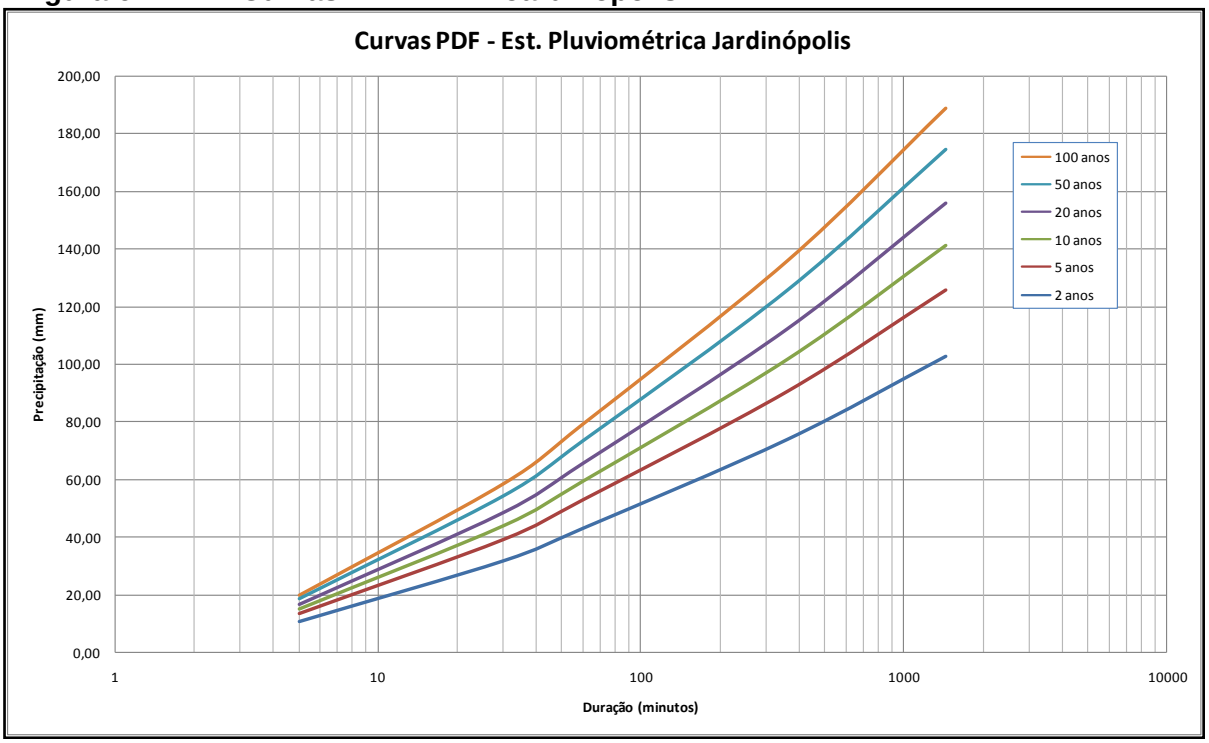


Figura 6.1.222 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Marata.

Precipitações Máximas Totais Diárias - E. F. Marata													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1972			69,0	45,0	50,0	49,0	26,0	80,0	100,0	35,0	46,0	46,0	100,0
1973	50,0	60,0	30,0	31,0	75,0	64,4	54,4	87,8	60,0	64,6	51,0	71,0	87,8
1974	16,8	52,4	38,6	81,0	56,0	67,7	18,2	56,4	34,6	39,6	56,6	33,4	81,0
1975	62,2	68,2	56,4	28,8	25,2	32,4	45,4	32,4	50,4	50,8	50,2	75,4	75,4
1976	106,2	21,2	26,4	54,4	75,4	49,4	35,2	28,2	47,4	50,2	59,2	23,4	106,2
1977	10,2	6,4	13,2	7,4	6,4	7,2	6,8	8,2	6,4	7,4	26,2	41,4	41,4
1978	21,4	16,2	25,2	3,2	45,4	31,4	49,2	24,4	32,2	26,0	20,4	24,2	49,2
1979	32,2	49,4	34,4	54,2	125,2	9,6	28,6	70,4	21,4	68,6	41,2	65,2	125,2
1980	75,2	47,2	35,4	62,4	66,4	32,8	60,2	30,2	25,4	63,2	22,4	63,4	75,2
1981	73,2	28,2	32,2	80,4	19,2	31,2	5,2	32,2	28,4	35,2	54,6	57,2	80,4
1982	58,2	36,4	32,2	23,2	42,2	98,2	30,2	38,2	28,6	42,2	72,4	12,4	98,2
1983	24,2	110,4	50,2	106,2	96,2	83,4	102,4	24,6	57,2	36,2	40,6	48,4	110,4
1984	34,2	51,2	56,8	38,2	22,4	91,4	30,6	58,6	88,6	38,4	41,4	31,6	91,4
1985	24,3	71,3	26,2	41,3	30,3	17,4	37,2	39,6	23,4		51,3	22,6	71,3
1986	108,6	49,3	41,4	59,4	98,6	12,4	32,4	45,7	37,6	54,6	28,8	22,8	108,6
1987	47,2	67,4	22,2	75,4	76,8	42,6	55,4	58,2	16,4	72,4	27,8	54,8	76,8
1988	57,8	42,6	17,8	69,4	69,8	42,4	16,4	3,8	30,2	65,2	39,2	30,4	69,8
1989	31,8	58,4	37,2	47,8	28,2	38,6	30,8	31,6	95,8	44,8	49,8	27,2	95,8
1990	69,6	47,0	45,4	135,8	61,8	62,6	41,2	114,2	54,2	65,2	21,4	60,2	135,8
1991	74,6	0,0	42,6	102,4	17,2	138,4	35,5	21,0	17,7	92,5	2,0	41,0	138,4
1992	68,8	46,6	63,0	40,4	130,3	50,3	20,0				11,6	70,1	130,3
1993	62,3	22,9	25,5	30,1	80,0	75,5	59,9	25,3	60,6	60,8	55,7	66,6	80,0
1994	23,8	41,0	40,0	31,1	75,5	41,5	74,5	20,0	61,6	100,0	52,3	90,0	100,0
1995	40,2	20,0	45,9	74,2	9,4	45,5	45,0	45,3	83,7	47,0	44,7	50,0	83,7
1996	64,3	34,0	40,1	20,0	14,6	55,1	34,8	75,0	75,1	60,0	27,5	47,5	75,1
1997	47,0	87,0	50,4	35,0	52,0	120,0	59,1	36,6	101,9	92,1	81,8	53,9	120,0
1998	65,0	66,6	114,0	74,2	99,5	22,4	30,0	70,7	41,3	58,0	23,0	50,1	114,0
1999	50,0	93,8	24,5	46,3	23,1	49,0	75,0	14,8	42,2	77,3	23,6	71,3	93,8
2000	26,8	46,6	53,9	58,0	45,8	32,5	33,1	32,8	46,7	65,3	51,1	22,0	65,3
2001	25,5	57,0	30,0	50,1	23,0	44,5	53,5	20,8	37,2		83,3	37,2	83,3
2002	29,5	24,7	25,4	14,3	78,1	90,0	22,5		68,1	81,2	53,0	67,0	90,0
2003	24,9	36,3	35,0	47,9	49,6	38,7	27,5	35,9	30,1	65,5	111,6	156,5	156,5
2004			24,5	60,5	28,9	45,5	72,0	30,6		80,4	64,4	57,5	80,4
2005	70,5	6,5	23,9	65,0	66,0	82,3	52,0	48,9	43,5	148,9	44,7	34,0	148,9
2006	33,0	48,7	78,0	43,0	2,5	37,0	12,7	88,9	28,0	47,5	38,0	85,0	88,9
2007	84,0	65,7	42,0	82,0	106,0	5,0	110,0	50,8				30,6	110,0
2008	50,3	27,9	40,3	130,0	30,5	50,7	10,8	43,6	40,3	84,0	60,4	40,2	130,0
2009	36,3	76,0	45,3	42,3	70,4	40,2	37,9	80,2		50,3			80,2
2010	60,1	41,3	73,0	98,0	80,2	30,2	62,0	40,2	43,0	60,5	30,2	80,4	98,0
2011	56,0	87,3	59,0	63,0	27,9	150,0	70,0	63,0	67,9	76,0	39,0	20,0	150,0
2012	60,7	25,2	20,0	97,9	40,2	49,2	62,2	0,0	40,3	47,2	24,3	48,0	97,9
2013	76,3	61,2	83,2	76,3	96,5	72,0	38,6	13,0	70,0				96,5
Média	50,8	47,5	42,1	57,8	55,2	53,1	43,0	43,1	48,4	60,9	44,2	50,7	97,4
Máximo	108,6	110,4	114,0	135,8	130,3	150,0	110,0	114,2	101,9	148,9	111,6	156,5	156,5
Mínimo	10,2	0,0	13,2	3,2	2,5	5,0	5,2	0,0	6,4	7,4	2,0	12,4	41,4

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.223 - Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês - E. P. Marata.

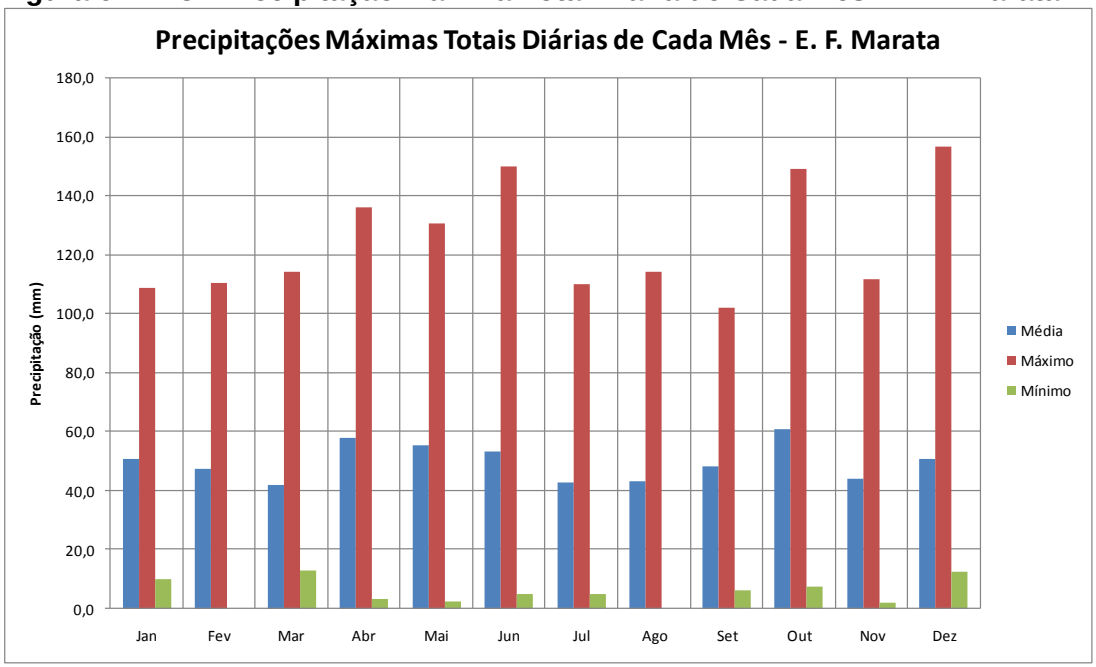


Figura 6.1.224 - Precipitação máxima total diária de cada ano - E. P. Marata.

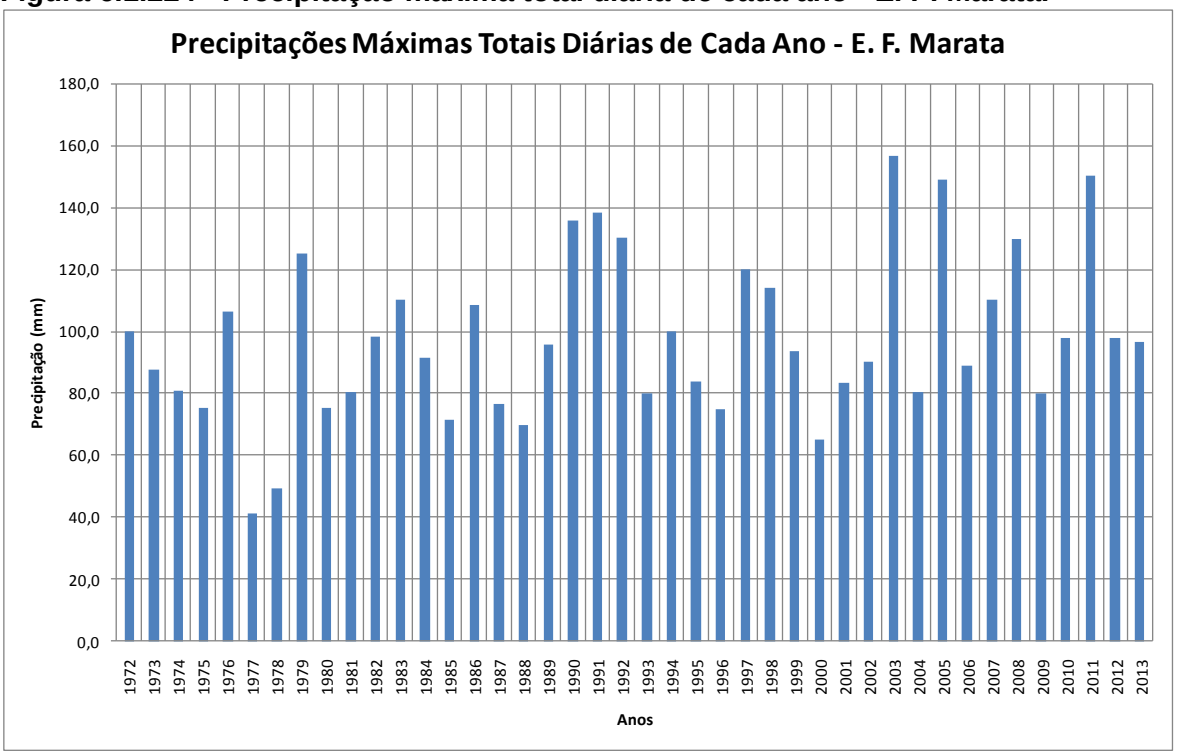


Figura 6.1.225 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	93,10	89,35	99,78
5	116,30	113,40	118,54
10	131,67	131,60	132,72
20	146,41	149,80	146,91
50	165,49	173,85	165,66
100	179,78	192,04	179,85
1000	227,02	252,49	226,98
10000	274,17	312,93	274,10
Erro Padrão	4,07	5,62	7,85

Figura 6.1.226 - Ajuste das distribuições aos dados históricos - E. P. Marata.

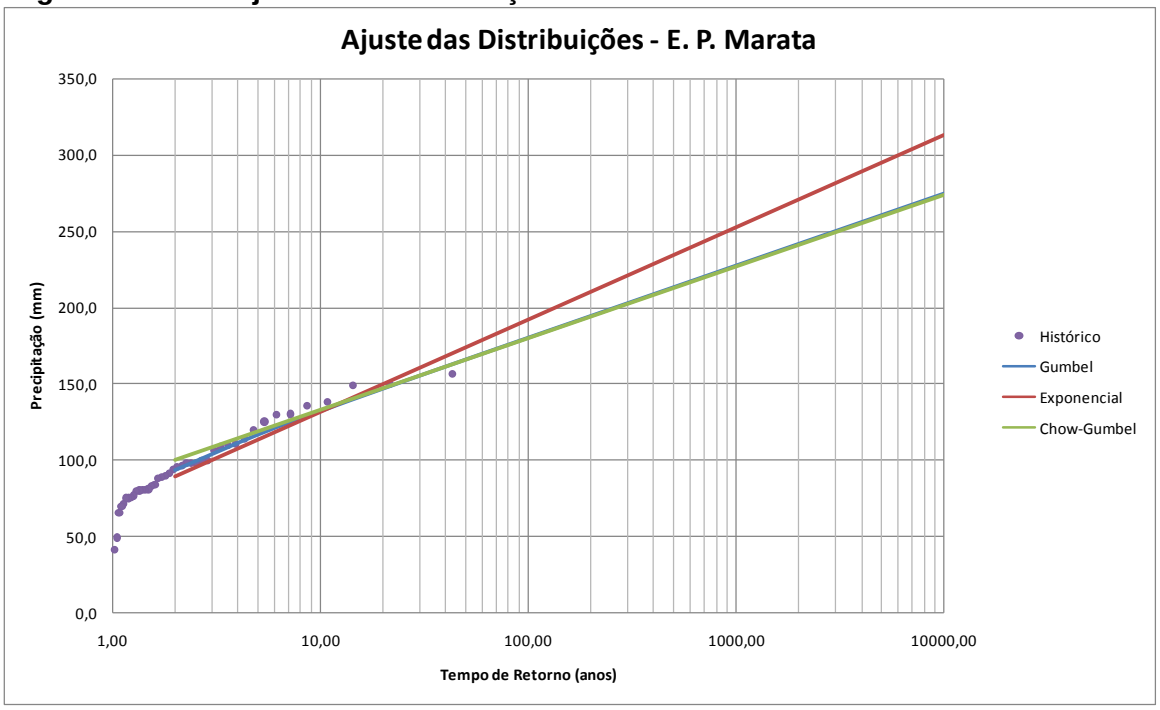


Figura 6.1.227 - Curvas PDF - E. P. Marata.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	11,22	14,01	15,86	17,64	19,94	21,66
30 min	32,99	41,21	46,65	51,87	58,63	63,70
1 h	44,58	55,69	63,04	70,10	79,23	86,08
6h	76,41	95,46	108,07	120,17	135,83	147,56
24 h	106,13	132,59	150,10	166,91	188,65	204,95
1 d	93,10	116,30	131,67	146,41	165,49	179,78

Figura 6.1.228 - Curvas PDF - E. P. Marata.

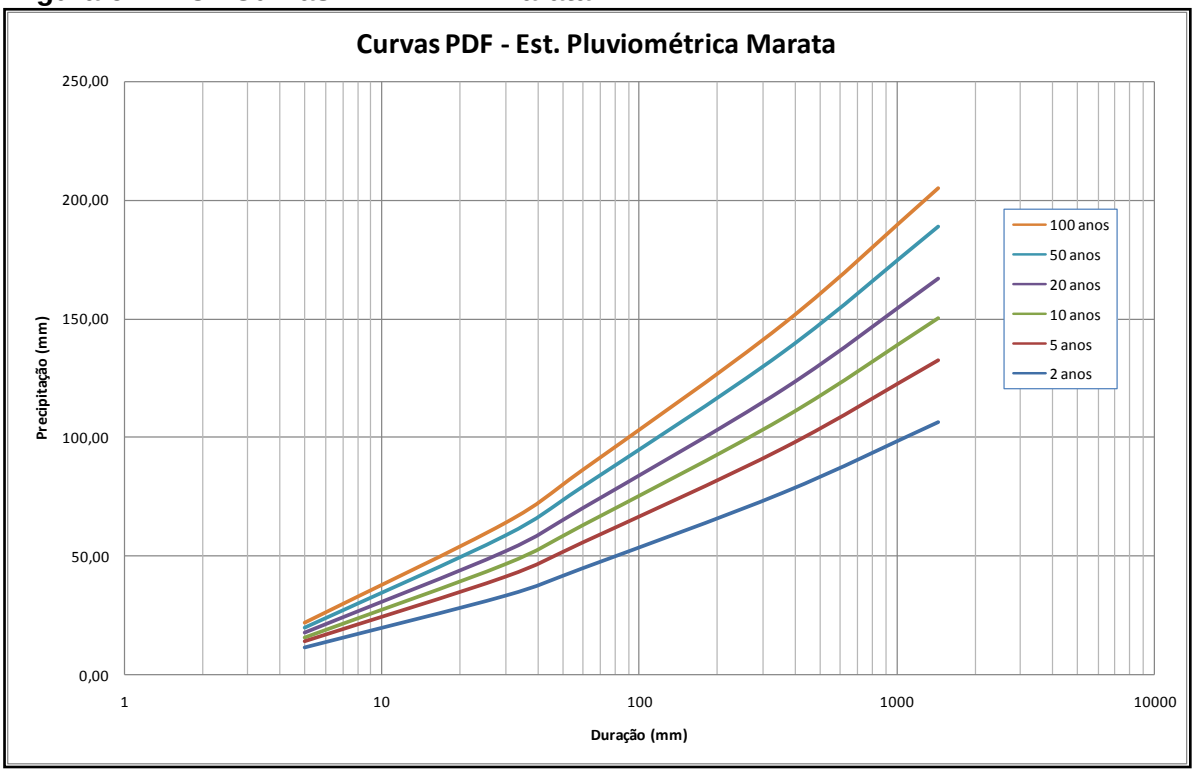


Figura 6.1.229 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Modelo.

Precipitações Máximas Totais Diárias - E. F. Modelo													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1972				75,0	3,2	71,0	14,0	101,3	114,3	18,3	18,2	18,0	114,3
1973	95,0	48,0	44,2	36,3		71,3		64,2	86,2	55,3	31,1	61,2	95,0
1974		46,1	36,2	60,0	56,5	45,1		45,2	40,3	60,3	55,4	70,2	70,2
1975	90,1	81,2	41,4	30,3	35,1	46,1	60,4	97,2	63,2	105,4	30,1	83,0	105,4
1976	75,1	28,2	42,1	49,0	82,0	40,0	41,0	31,2	36,4	42,3	73,1	37,3	82,0
1977	36,0	50,4	28,2	14,2	34,1	54,1	55,3	50,0	30,3	42,3	37,8	53,5	55,3
1978	54,1	7,4	36,4	3,5	41,4	22,3	58,0	31,3	43,1	55,1	23,1	42,3	58,0
1979	25,5	42,2	20,2	73,2	75,2	35,6	63,2	68,1	20,3	81,2	40,3	23,0	81,2
1980	39,5	18,0	85,0	31,2	51,2	25,4	68,5	75,4	36,4	52,4	20,1	85,1	85,1
1981	30,1	43,5	14,2	52,1	15,1	28,4	16,2	52,1	35,1	41,0	58,1	67,5	67,5
1982	169,5	44,3	26,3	18,2	44,5	46,5	71,5	26,0	37,5	71,0	80,3	75,0	169,5
1983	56,5	70,5	56,5	105,0	118,0	60,2	95,0	19,0	72,0	53,0	45,0	94,5	118,0
1984	28,5	35,0	54,0	48,0	40,0	38,0	17,0	59,0	44,0	53,0	42,5	27,0	59,0
1985	12,5	54,0	58,0	86,0	38,0	19,0	16,0	51,0	22,0	31,0	49,0	35,0	86,0
1986	48,2	46,3	32,1	62,1	30,2	38,4	3,5	37,2	52,3	25,2	41,2	15,4	62,1
1987	41,2	31,2	27,6	40,3	50,1	35,1	21,2	25,3	10,2	61,9	31,0	40,0	61,9
1988	45,7	23,7	29,3	82,5	64,3	29,5	12,4	17,9	19,2	46,1	55,0	34,5	82,5
1989	38,0	46,8	28,2	35,3	30,6	32,3	41,5	41,2	65,7	49,1	28,4	24,7	65,7
1990	41,1	41,7	31,3	142,0	72,4	121,0	23,5	79,0	74,5	66,0	48,0	61,0	142,0
1991	140,8	20,8	15,0	33,0	19,5	46,0	27,4	35,5	45,7	77,5	29,4	59,5	140,8
1992	20,0	49,0	33,0	40,7	67,5	25,3	30,0	18,3	44,3	164,8	115,7	31,1	164,8
1993	55,8	17,5	19,2	15,4	128,4	20,0	30,3	102,2	50,6	30,4	46,5	52,3	128,4
1994	25,5	77,2	27,5	33,8	53,2	41,3	70,1	27,3	52,4	42,1	56,2	43,3	77,2
1995	88,1	43,0	71,8	58,2	10,6	34,0	33,9	43,2	62,1	63,2	45,2	27,5	88,1
1996	41,8	112,2	29,5	15,3	17,6	55,9	44,5	43,9	66,5	66,0		52,1	112,2
1997	95,4	141,0	41,9		39,7	82,5	85,7	38,0	112,2	78,5	54,0	52,4	141,0
1998	32,4	79,5	91,3	38,2	65,1	20,2	32,7	69,1	78,2	63,2	14,2	51,2	91,3
1999	46,6	71,2	41,2	63,4	18,3	58,2	121,2	13,8	39,1	61,2	32,1	50,1	121,2
2000	32,1	56,3	28,3	48,3	63,8	51,6	55,9		68,0	71,9	41,2	31,4	71,9
2001	37,5	62,3	31,2	40,2	47,3		41,7	35,3	70,1	91,2	81,2	19,3	91,2
2002	23,5	25,9	26,7		98,2	71,3	22,5	31,2	54,1	67,2	73,4	64,1	98,2
2003	45,6	58,3	27,6	52,1	16,2	41,2	39,2	14,1	33,7	45,2	55,4	61,0	61,0
2004	63,5	14,2	28,2	64,2		37,5	75,3	37,6	82,5			22,3	82,5
2005	57,8	31,2	29,3	70,2	79,8	72,3	66,0	70,2	86,3	73,6	76,0	34,7	86,3
2006	42,7	49,0	30,0		6,8	28,7	7,3	126,3	42,5	69,0	55,6	78,5	126,3
2007	22,5	162,0	17,5	11,9	22,6	14,3	25,2					31,2	162,0
2008	28,2	45,2	38,2	115,4	35,2	45,1	21,3	38,2	31,0	97,2	81,2	56,2	115,4
2009	38,2	37,4	10,1	40,2	84,3		42,1			69,1			84,3
2010	61,3		57,5	122,3	48,4	13,2	68,4	32,6	75,3	56,6	23,7	95,6	122,3
2011	48,4	108,4	20,1		61,2	105,2	64,5	59,1	53,2	77,1	31,2	12,3	108,4
2012	32,3	38,5	29,9	97,2	30,4	36,1	79,5	1,4	51,2	53,3	38,4	68,5	97,2
2013	31,0	96,7	122,4	78,5	16,4	63,4	39,2	33,2	76,1				122,4
Média	50,9	53,9	38,0	54,8	47,8	45,6	45,1	47,2	54,5	62,3	47,5	48,6	98,9
Máximo	169,5	162,0	122,4	142,0	128,4	121,0	121,2	126,3	114,3	164,8	115,7	95,6	169,5
Mínimo	12,5	7,4	10,1	3,5	3,2	13,2	3,5	1,4	10,2	18,3	14,2	12,3	55,3

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.230 - Precipitação máxima Total Diária de cada mês - E. P. Modelo.

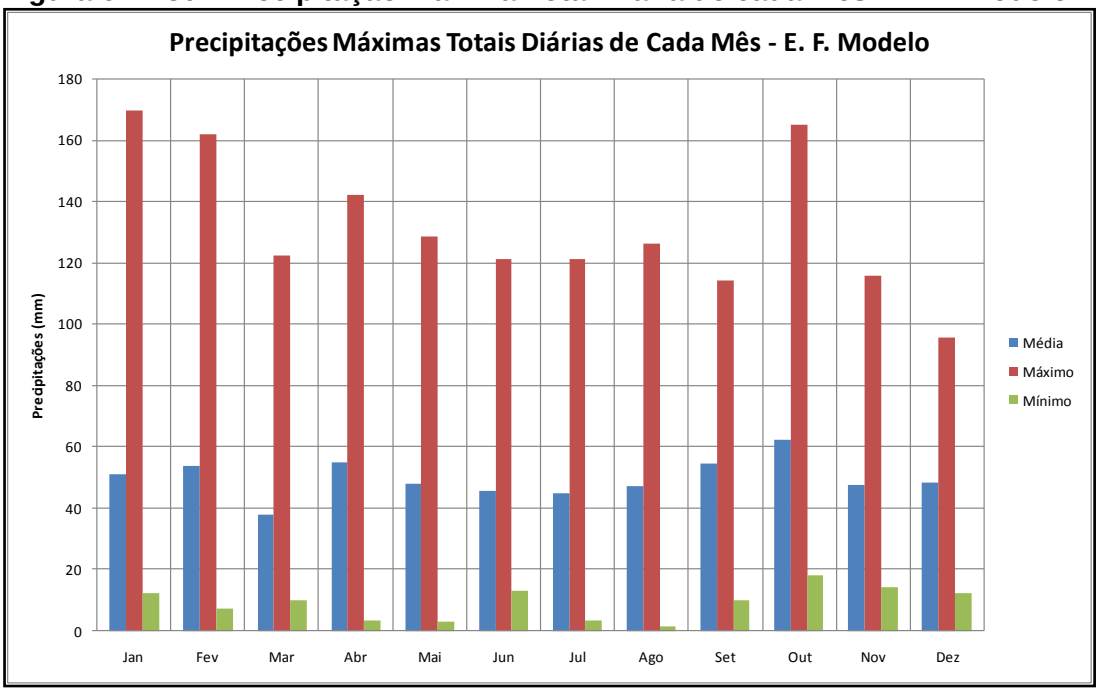


Figura 6.1.231 - Precipitação máxima total diária de cada ano - E. P. Modelo.

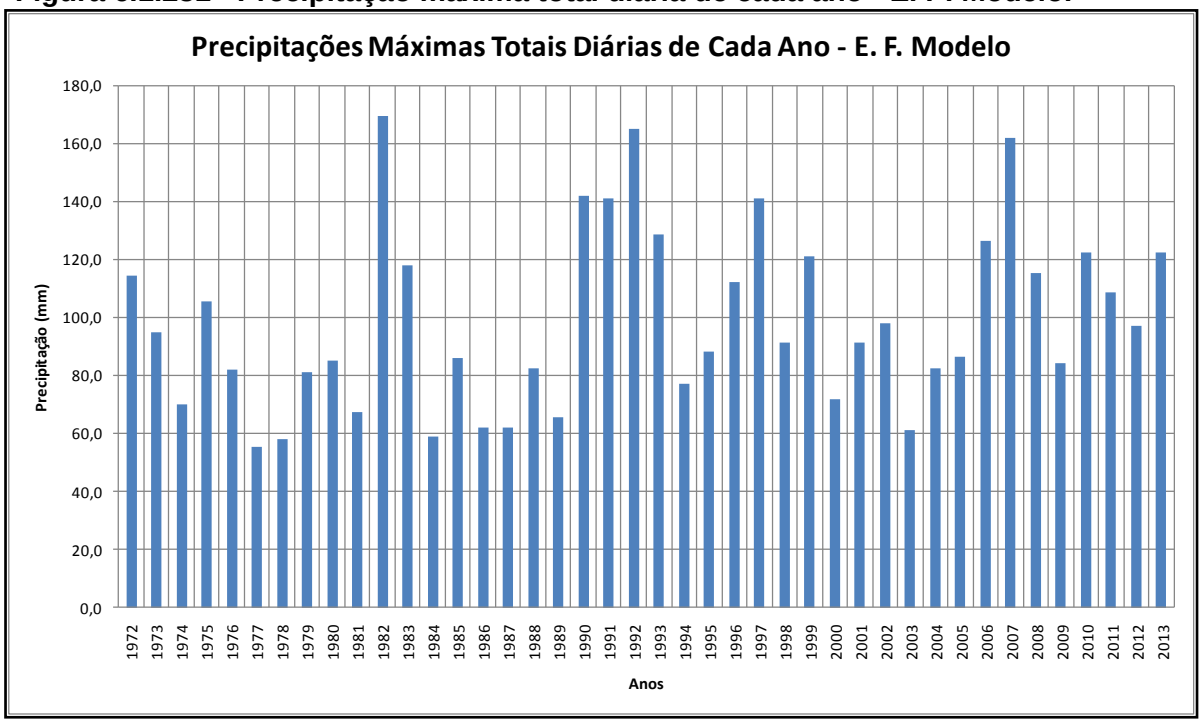


Figura 6.1.232 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de Recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	93,89	89,51	101,71
5	121,03	117,64	123,64
10	139,01	138,93	140,24
20	156,25	160,21	156,83
50	178,56	188,34	178,77
100	195,28	209,62	195,36
1000	250,53	280,32	250,48
10000	305,69	351,02	305,61
Erro Padrão	4,90	6,72	9,89

Figura 6.1.233 - Ajuste das distribuições aos dados históricos - E. P. Marata.

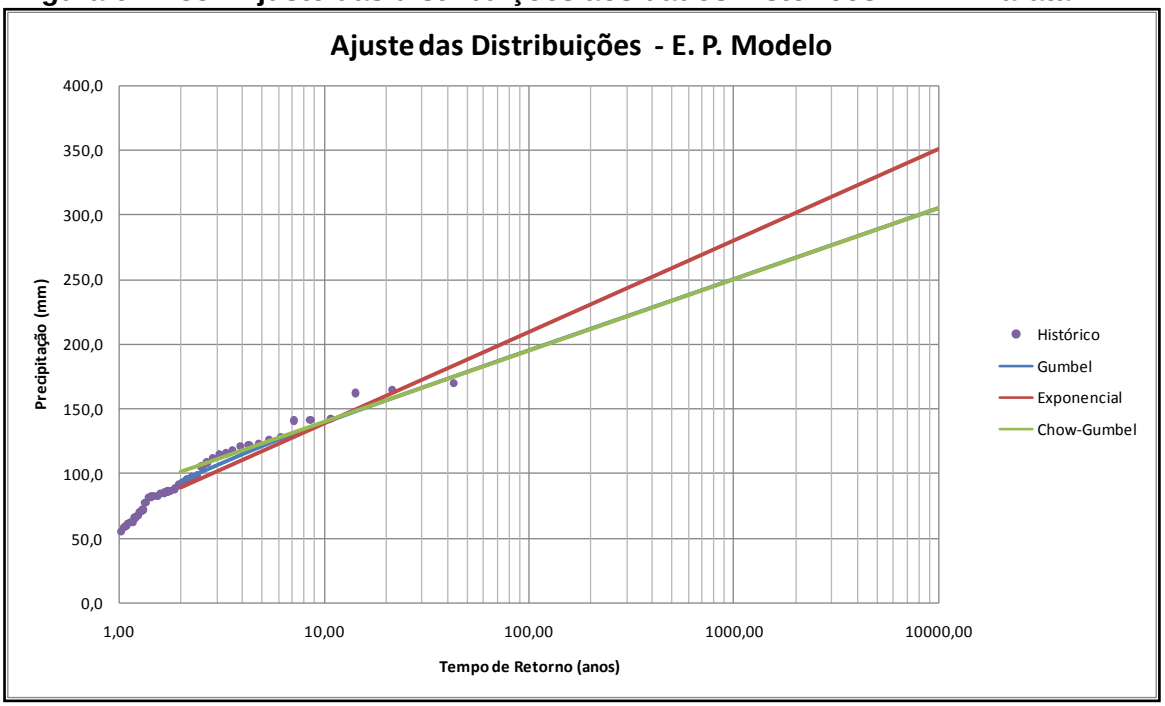


Figura 6.1.234 - Curvas PDF - E. P. Modelo.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	11,31	14,58	16,75	18,82	21,51	23,52
30 min	33,27	42,88	49,25	55,36	63,27	69,19
1 h	44,95	57,95	66,56	74,81	85,49	93,50
6h	77,06	99,34	114,10	128,25	146,56	160,29
24 h	107,03	137,98	158,47	178,12	203,56	222,62
1 d	93,89	121,03	139,01	156,25	178,56	195,28

Figura 6.1.235 - Curvas PDF - E. P. Modelo.

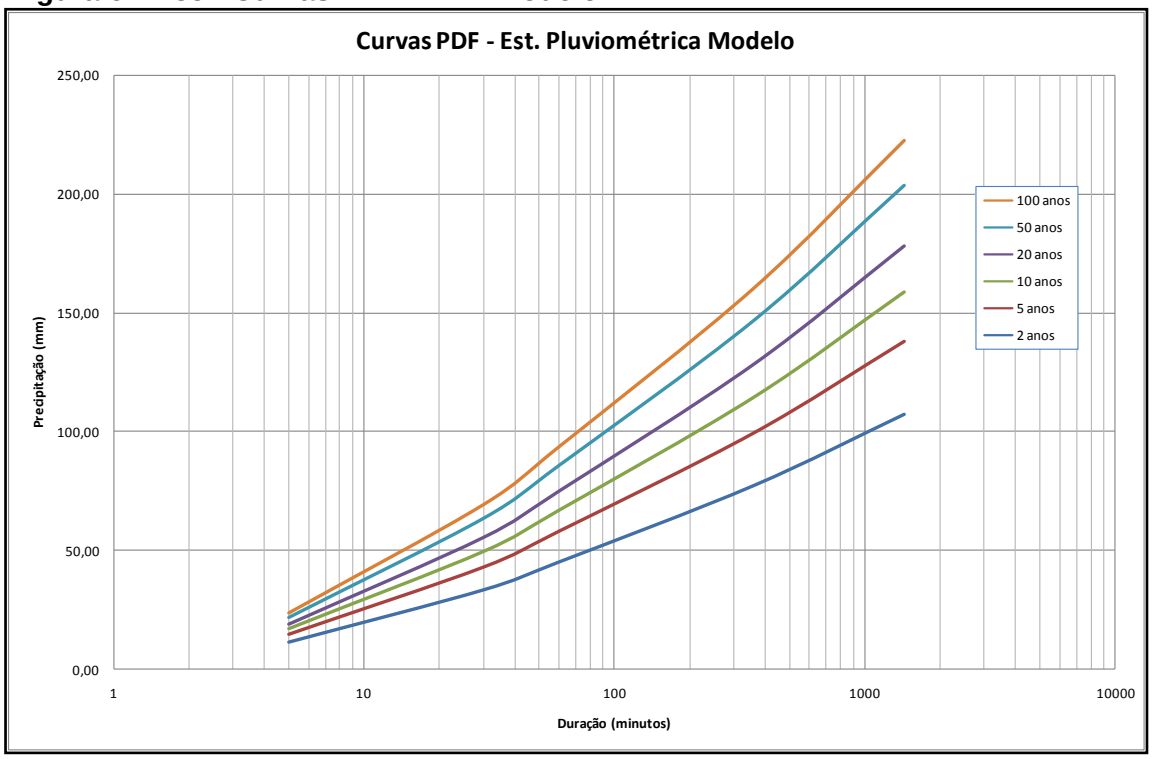


Figura 6.1.236 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Palmitos.

Precipitações Máximas Totais Diárias - E. F. Palmitos													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1959						63,4	21,2	35,4	30,4	35,6	18,8	32,4	63,4
1960	32,0	43,8	10,6	24,0	76,8	65,4	80,0	80,6	50,6	74,4	43,2	94,2	94,2
1961	58,3	60,4	77,4	33,8	30,6	35,6	21,8	24,8	59,4	50,4	38,4	26,2	77,4
1962	44,2	87,4	31,2	55,4	116,4	9,6	32,2	14,8	120,2	41,6	51,2	25,8	120,2
1963	52,1	56,6	29,0	25,0	74,4	44,2	29,4	38,0	49,2	64,4	150,0	78,4	150,0
1964	12,0	25,0	70,0	92,0	32,2	15,2	31,8	65,4	39,0	60,0	31,6	56,8	92,0
1965	21,4	55,6	21,2	40,0	64,2	46,8	154,6	84,0	74,0	75,0	36,0	54,2	154,6
1966	75,0	107,4	70,0	11,6	19,0	52,0	40,0	50,6	55,0	57,6	25,6	64,4	107,4
1967	48,0	30,1	49,8	9,4	45,0	29,0	45,2	86,0	37,0	29,2	38,0	48,6	86,0
1968	33,0	72,0	43,0	108,0	28,0	21,0	27,2	38,0	29,4	42,4	28,0	116,0	116,0
1969	101,0	36,2	41,0	37,0	42,4	61,0	12,0	21,6	48,0	63,0	86,0	37,0	101,0
1970	48,0	49,0	36,0	12,0	105,0	76,0	77,0	32,2	58,0	68,0	16,4	53,0	105,0
1971	54,4	51,4	95,0	85,0	83,0	65,0	78,0	57,0	30,0	52,0	36,6	56,0	95,0
1972	39,0	55,0	37,0	70,0	32,0	78,0	29,0	91,0	95,0	59,0	60,0	34,0	95,0
1973	59,0	32,4	48,0	56,0	46,0	38,0	115,1	58,0	101,4	59,2	58,2	58,0	115,1
1974	70,0	56,0	40,4	48,0	56,0	38,0	18,0	56,0	36,0	78,0	47,0	56,0	78,0
1975	63,0	79,0	57,0	33,5	27,0	73,0	36,0	40,0	36,0	97,0	22,2	80,0	97,0
1976	77,0	33,0	31,0	65,0	81,2	36,0	57,0	32,0	56,0	62,0	89,0	38,0	89,0
1977	71,0	49,0	50,0	18,0	23,0	95,0	32,0	56,0	49,0	71,0	150,0	26,0	150,0
1978	85,0	39,2	35,0	15,0	40,0	31,0	55,4	27,2	25,0	52,0	75,0	54,0	85,0
1979	16,0	60,0	32,0	77,2	75,0	15,0	29,2	39,2	31,0	75,6	46,0	71,6	77,2
1980	26,0	39,0	71,0	23,0	92,0	35,0	30,0	22,2	23,0	73,0	41,0	27,0	92,0
1981	31,2	57,4	27,0	72,0	8,0	31,0	19,0	57,0	56,2	15,0	40,4	95,1	95,1
1982	11,1	45,1	35,1	22,0	54,0	62,0	40,1	51,0	63,3	37,2	71,0	41,0	71,0
1983	21,4	86,3	79,0	69,0	134,2	70,3	98,0	16,2	49,0	51,0	47,0	38,0	134,2
1984	61,2	54,4	49,2	34,3	37,0	46,1	23,0	59,4	59,2	63,1	44,0	44,1	63,1
1985	3,2	71,3	37,2	61,1	86,2	29,2	52,4	37,1	56,7	38,3	29,2	62,2	86,2
1986	35,1	38,1	86,1	43,2	59,4	28,4	17,2	28,4	68,1	29,1	38,2	58,2	86,1
1987	56,4	34,1	30,2	102,3	37,1	78,0	28,0	27,3	14,0	85,3	36,4	55,2	102,3
1988	39,4	42,3	20,3	92,1	51,2	33,2	6,2	11,3	28,2	51,3	62,3	41,0	92,1
1989	51,0	75,0	45,4	41,2	57,2	59,2	50,1	38,2	62,1	55,1	45,4	57,1	75,0
1990	33,4	55,3	26,4	101,2	116,3	81,2	45,2	98,0	62,0	58,0	43,0	37,2	116,3
1991	92,4	10,2	51,2	58,1	43,0	82,3	36,0	40,0	50,0	59,0	48,3	56,3	92,4
1992	36,2	97,3	46,0	38,0	83,2	35,0	124,0	43,2	35,0	58,0	61,0	69,1	124,0
1993	54,0	79,0	42,0	38,0	57,0	87,0	57,1	27,2	68,1	53,0	38,1	37,4	87,0
1994	27,3	48,2	21,3	62,1	69,2	58,0	102,1	18,0	72,3	47,2	48,2	47,3	102,1
1995	87,3	49,5	44,2	38,7	21,3	72,2	42,8	35,8	85,0	96,7	75,3	53,1	96,7
1996	55,0	51,2	39,0	24,9	23,6	47,0	42,0	87,0	56,3		50,2	38,6	87,0
1997	49,6	135,1	36,7	32,3	26,3	76,0	74,0	63,6	48,0	78,5	59,1	41,9	135,1
1998	54,6		55,0	35,2	39,4	27,3	36,2	85,3	50,3	84,8	12,5	66,1	85,3
1999	23,8	39,0	36,1	58,4	31,5	60,0	127,2	10,3	37,4		45,1	50,0	127,2
2000	68,9	59,7		94,0	37,6			50,1	96,4	84,5	25,8	68,9	96,4
2001	49,3	77,6	59,1	55,2	71,1	46,4	27,1	27,1	78,2	82,0	48,8	35,2	82,0
2002	94,1	15,3	12,0	12,0	51,7	70,1	13,7	30,2		69,7	47,2		94,1
2003	38,6	59,1	47,4	89,7	35,6	36,6	31,5	23,3	26,5	50,8	115,0		115,0
2004	66,5	20,0		42,4	40,1	12,0	52,3	16,3	43,4	74,1		27,4	74,1
2005	54,8	46,5	101,4	93,5		77,5	55,3		48,5	80,9	66,5	26,0	101,4
2006	45,2	24,2	33,2	48,7	11,4	54,5	31,6	109,5	48,7	36,1	61,0	69,0	109,5
2007	35,1	49,4	47,3	78,1	72,1	13,8	71,8	15,0				34,2	78,1
2008	22,5	17,0	25,2	114,9	28,3	38,2	5,8	43,2	58,2	82,3	49,6	33,9	114,9
2009	30,2	39,5	14,3	23,2	83,4	27,2	42,1	39,4		44,0	82,5		83,4
2010	39,1	54,1		83,1	38,6	27,3	68,9	40,4	41,2	42,6	20,8	98,0	98,0
2011	80,5	47,8	50,0	46,2		82,1	55,0	44,8	30,6	85,7	34,0	21,2	85,7
2012	43,9	41,3	35,6	66,5	16,0	20,8	61,2	7,3	33,4	49,6	38,4	85,6	85,6
2013	49,7	38,5	76,2	80,3	26,8	47,0	18,5	41,8	41,0				80,3
Média	48,7	52,4	44,8	53,5	52,6	48,9	48,3	43,9	51,9	60,5	51,4	52,5	98,1
Máximo	101,0	135,1	101,4	114,9	134,2	95,0	154,6	109,5	120,2	97,0	150,0	116,0	154,6
Mínimo	3,2	10,2	10,6	9,4	8,0	9,6	5,8	7,3	14,0	15,0	12,5	21,2	63,1

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.237 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Palmitos.

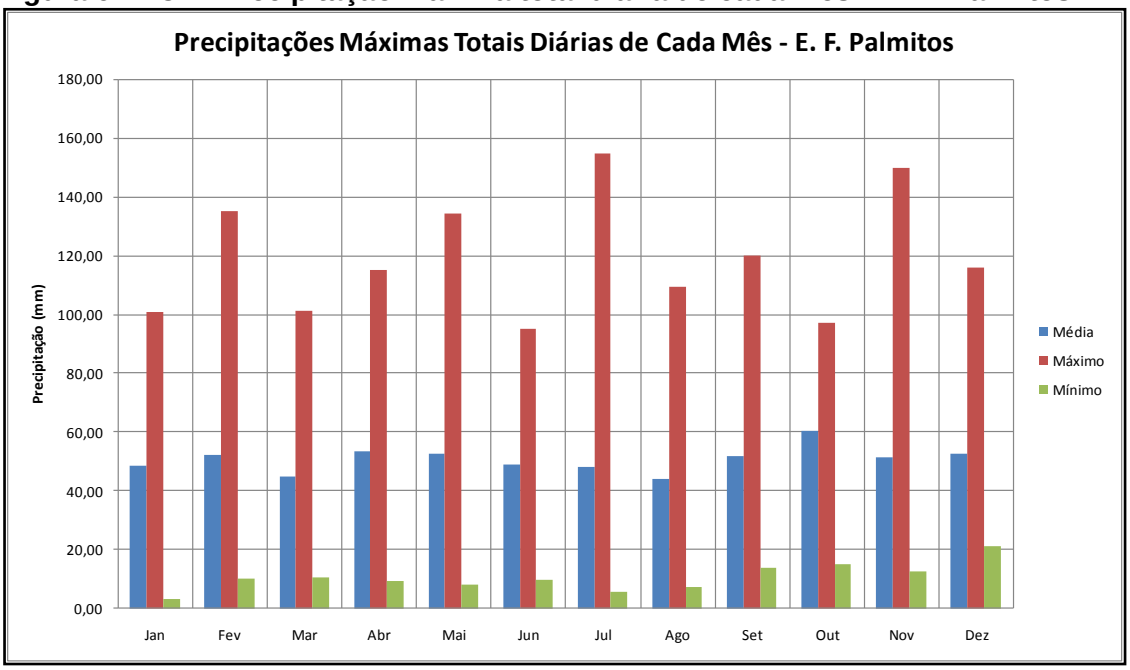


Figura 6.1.238 - Precipitação máxima total diária de cada ano - E. P. Palmitos.

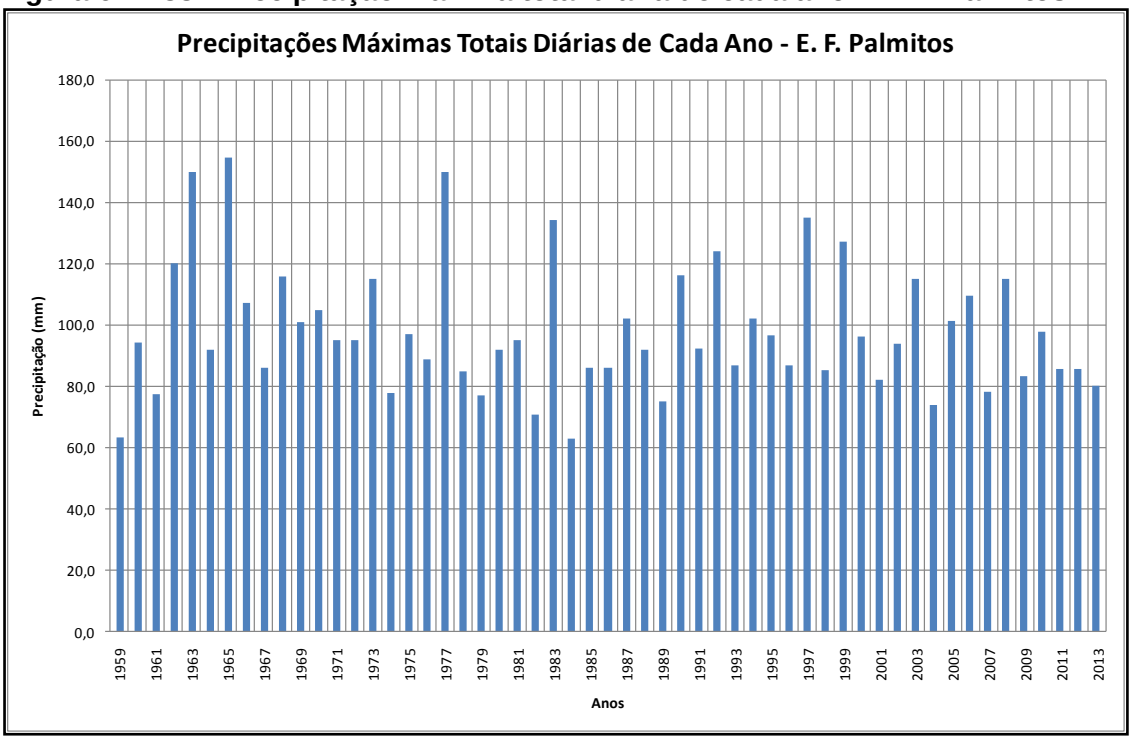


Figura 6.1.239 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	94,71	91,74	100,02
5	113,13	110,83	114,90
10	125,32	125,27	126,16
20	137,02	139,70	137,41
50	152,16	158,79	152,30
100	163,50	173,23	163,55
1000	200,99	221,20	200,95
10000	238,41	269,16	238,35
Erro Padrão	3,66	4,31	7,34

Figura 6.1.240 - Ajuste das distribuições aos dados históricos - E. P. Palmitos.

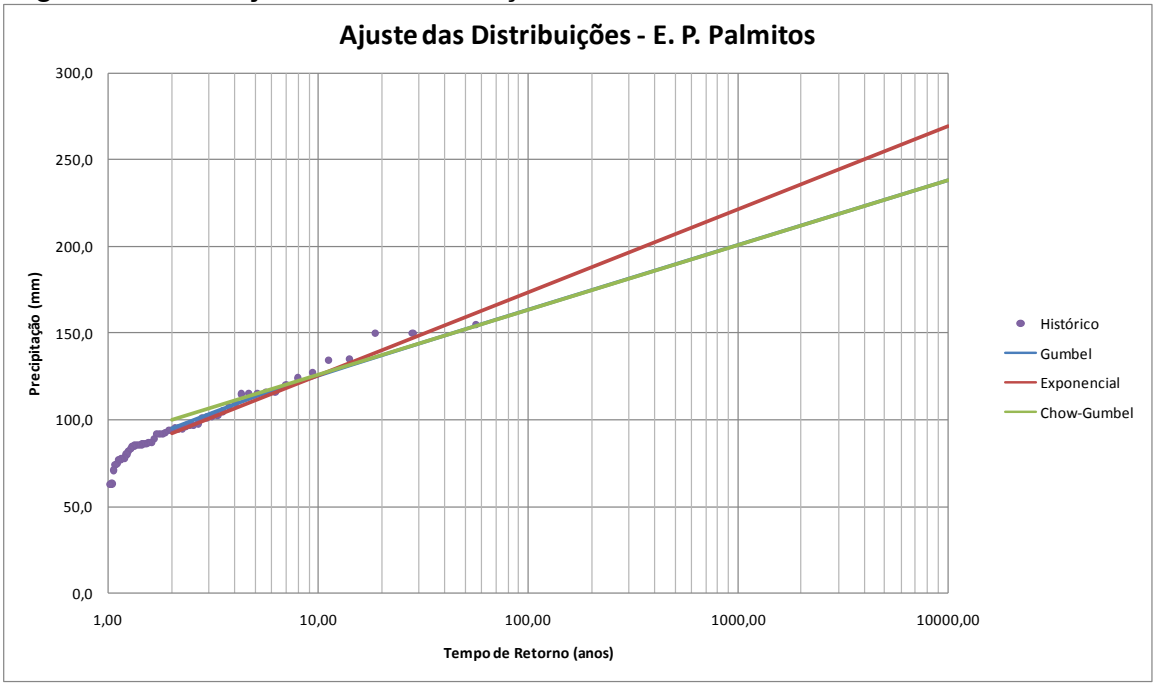


Figura 6.1.241 - Curvas PDF - E. P. Palmitos.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	11,41	13,63	15,10	16,51	18,33	19,70
30 min	33,56	40,08	44,40	48,55	53,91	57,93
1 h	45,35	54,17	60,00	65,60	72,85	78,28
6h	77,74	92,85	102,86	112,46	124,89	134,20
24 h	107,97	128,96	142,87	156,20	173,46	186,39
1 d	94,71	113,13	125,32	137,02	152,16	163,50

Figura 6.1.242 - Curvas PDF - E. P. Palmitos.

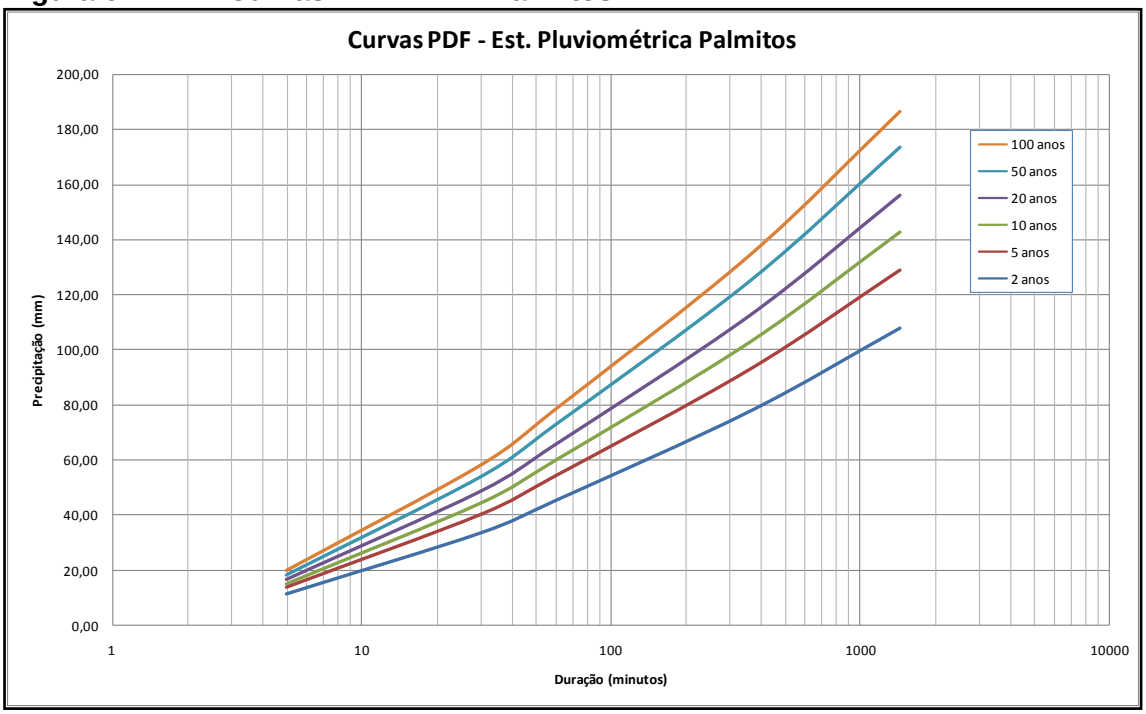


Figura 6.1.243 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Passo Nova Erechim.

Precipitações Máximas Totais Diárias - E. F. Passo Nova Erechim													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1959							12,9	45,2	29,0	65,3	45,0	57,3	65,3
1960	79,7	24,6	24,6	20,2	61,6	57,4	47,0	69,4	70,4	104,6	38,1	40,8	104,6
1961	61,2	51,0	95,6	37,6	50,3	34,0	12,4	42,4	57,2	85,6	46,4	18,4	95,6
1962	10,0	75,6	38,0	46,6	84,6	15,4	34,0	26,2	76,2	34,4	48,0	33,6	84,6
1963	34,8	75,6	32,0	42,2	80,0	28,4	28,4	26,2	84,2			48,4	84,2
1964	24,0	46,8	36,0	46,8	17,4	14,0	28,6	67,4	43,6	53,0	29,0	46,0	67,4
1965	18,0	46,0	36,2	48,6	86,0	46,2	81,0	84,0	89,2	86,3	46,0	86,0	89,2
1966	36,0	45,2	76,3	16,4	18,6	46,7	34,0	46,0	78,0	68,4	36,4	48,6	78,0
1967	18,6	46,0	45,2	14,0	36,0	48,0	42,0	48,6	34,2	45,0	24,2	38,4	48,6
1968	36,4	46,3	36,2	54,0	18,0	18,3	34,2	16,0	24,0	34,0	36,2	48,6	54,0
1969	65,0	46,0		30,0	53,0	38,4	18,4	24,6	38,4	36,4			65,0
1970	36,4	36,3	28,6	28,2		53,0	45,0	18,0	65,4	58,2	18,2	42,0	65,4
1971	36,4	48,2	36,8	65,2	36,4	34,6	46,2	32,0	24,0	32,0	39,0	24,0	65,2
1972	34,3	28,3	24,0	33,0	26,0	42,0	32,0	76,4	69,6	36,0	43,2	41,2	76,4
1973	45,2	24,2	31,6	25,0	56,2	28,4	83,2	63,8	62,0	39,0	39,2	14,6	83,2
1974	34,2	36,0	18,0	76,2	52,4	40,4	19,0	23,4	25,0	72,6	72,2	48,6	76,2
1975	70,0	50,0	43,2	25,6	46,2	52,0	29,0	89,0	39,0	97,0	23,0	72,0	97,0
1976	58,2	38,0	41,0	69,2	61,0	31,2	38,4	40,2	28,0	56,0	69,0	28,4	69,2
1977	65,0	73,6	37,4	38,3	35,0	72,0	64,0	39,6	40,0	40,0	62,0	33,0	73,6
1978	80,0	6,0	54,0	10,0	48,6	30,4	49,6	20,0	42,6	40,0	41,2	63,4	80,0
1979	18,0	50,0	35,2	45,6	102,0	11,6	44,0	39,0	31,2	46,2	37,2	44,2	102,0
1980	36,4	27,2	49,2	19,0	70,4	15,2	64,0	36,0	25,6	67,0	35,0	48,0	70,4
1981	41,2	38,0	14,2	75,0	8,0	34,2	5,0	40,0	39,2	32,6	43,6	61,6	75,0
1982	19,6	91,0	35,2	27,0	42,0	64,0	34,8	27,4	36,0	34,2	97,6	21,0	97,6
1983	20,6	81,3	73,0	72,2	78,0	54,8	79,6	20,0	41,4	44,8	39,4	38,0	81,3
1984	8,6	62,2	50,8	39,2	31,4	30,8	52,6	65,0	37,2	52,2	47,0	30,2	65,0
1985	7,4	44,0	34,4	53,4	52,0	24,6	42,0	48,0	36,4	41,2	20,0	42,0	53,4
1986	26,2	47,4		68,2		30,0		24,0	76,6	28,6	61,0	15,8	76,6
1987	47,6	47,6	28,0	96,0	55,0	23,2	32,4	30,0	6,6	75,0	31,0	43,4	96,0
1988	90,4			65,6	63,2	25,6	13,0	9,6	22,2	48,8	40,0	25,2	90,4
1989	67,4	30,0	26,2	22,0	28,2	21,6	30,0	47,2	58,0	41,0	47,0	32,0	67,4
1990	34,2	12,4	14,0	101,0	98,0	89,0	25,0	97,0	40,0				101,0
Média	40,7	45,8	39,1	45,5	51,6	37,3	38,8	43,2	46,0	53,2	43,3	41,2	78,1
Máximo	90,4	91,0	95,6	101,0	102,0	89,0	83,2	97,0	89,2	104,6	97,6	86,0	104,6
Mínimo	7,4	6,0	14,0	10,0	8,0	11,6	5,0	9,6	6,6	28,6	18,2	14,6	48,6

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.244 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Passo Nova Erechim.

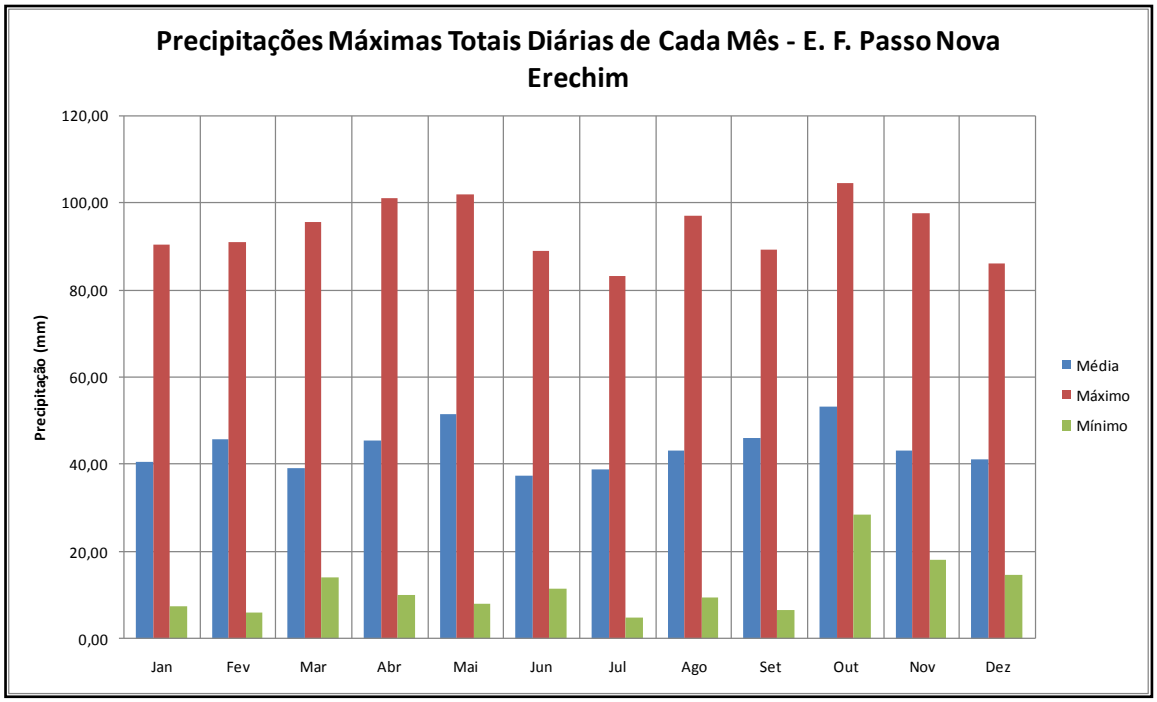


Figura 6.1.245 - Precipitação máxima total diária de cada Ano - E. P. Passo Nova Erechim.

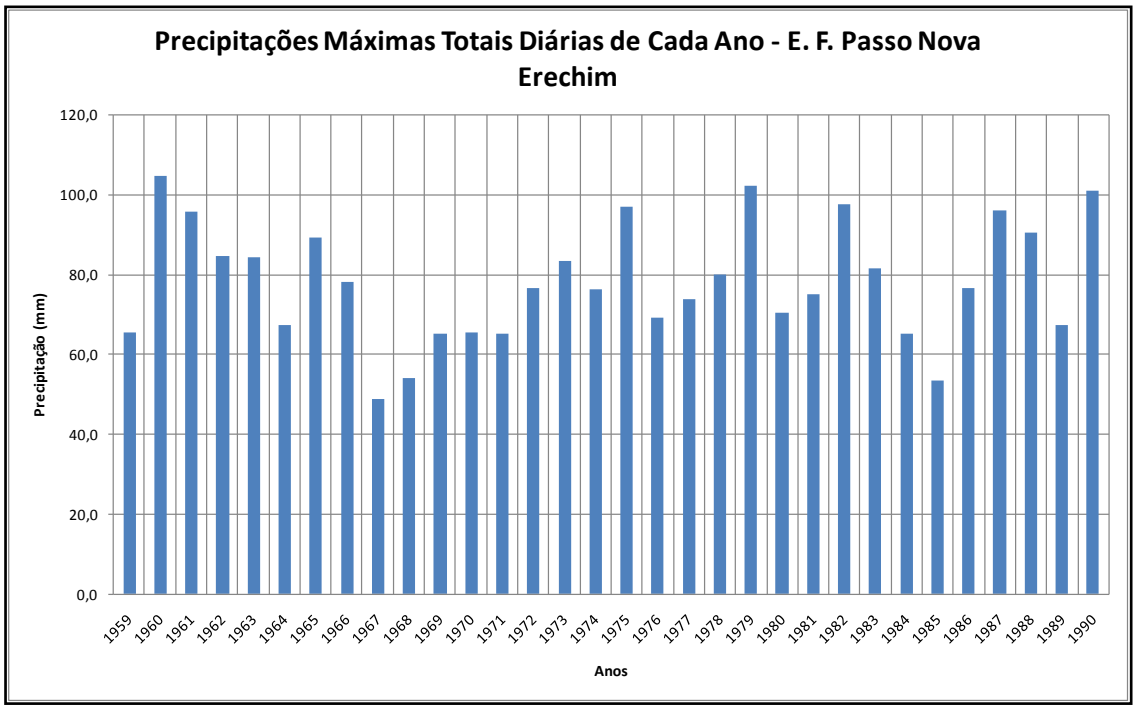


Figura 6.1.246 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	75,65	73,52	79,43
5	88,79	87,15	90,06
10	97,50	97,46	98,10
20	105,85	107,77	106,14
50	116,66	121,40	116,76
100	124,76	131,71	124,80
1000	151,53	165,96	151,50
10000	178,24	200,20	178,21
Erro Padrão	12,15	11,89	11,33

Figura 6.1.247 - Ajuste das distribuições aos dados históricos - E. P. Passo Nova Erechim.

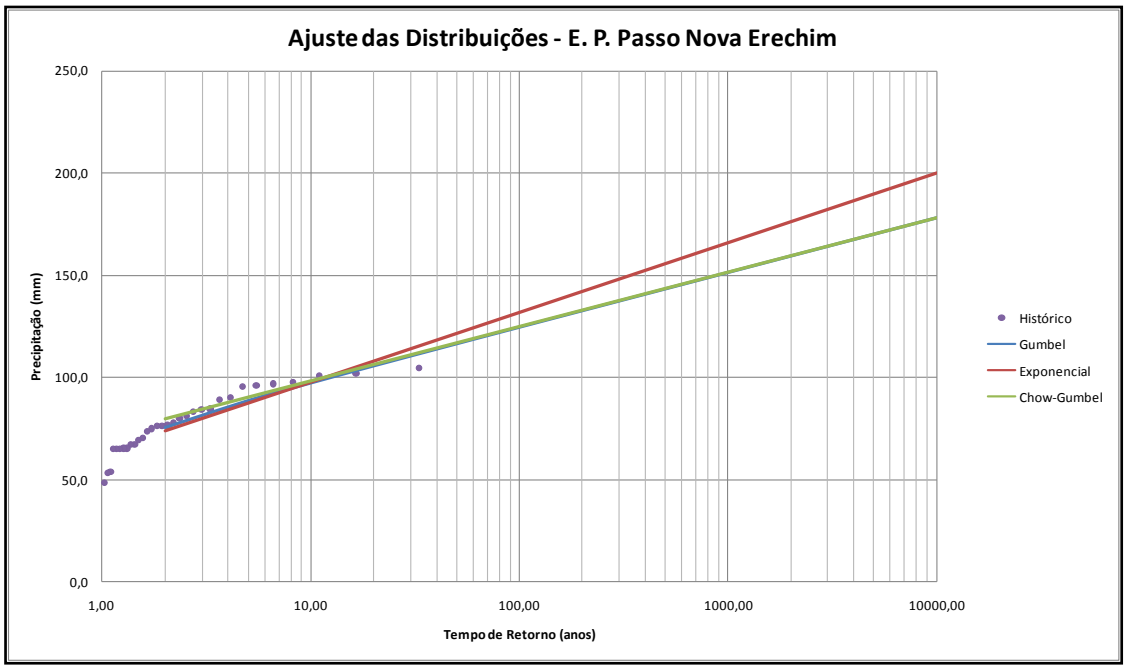


Figura 6.1.248 - Curvas PDF - E. P. Passo Nova Erechim.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	9,57	10,85	11,82	12,79	14,07	15,03
30 min	28,14	31,91	34,76	37,61	41,37	44,22
1h	38,03	43,12	46,97	50,82	55,91	59,75
6h	65,20	73,92	80,52	87,12	95,84	102,44
24h	90,55	102,67	111,83	120,99	133,11	142,27
1d	79,43	90,06	98,10	106,14	116,14	124,80

Figura 6.1.249 - Curvas PDF - E. P. Passo Nova Erechim.

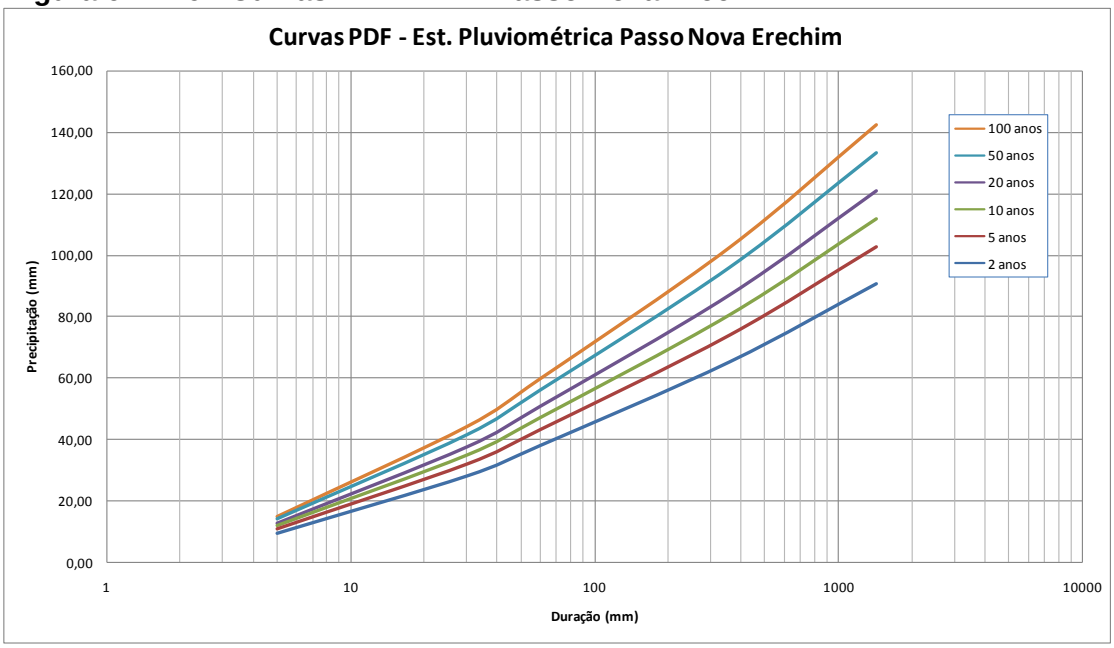


Figura 6.1.250 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Ponte Serrada.

Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês - E. F. Ponte Serrada													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1976										34,0	44,1	29,4	44,1
1977	49,9	51,8	45,0	21,6	19,5	68,5	26,9	47,8	34,5	51,2	51,2	52,0	68,5
1978	32,3	18,1	55,5	3,0	9,7	28,0	42,0	18,7	56,0	65,5	48,0	19,0	65,5
1979	23,3	39,1	28,8	55,4	119,2	18,1	28,0	27,6	24,8	97,1	47,8	45,2	119,2
1980	34,7	28,6	45,1	55,9	56,4	21,6	89,4	45,8	39,1	51,8	65,6	47,2	89,4
1981	52,1	50,3	34,4	76,1	10,1	28,0	15,4	26,1	20,2	31,4	50,1	70,0	76,1
1982	36,1	34,4	31,1	23,1	84,3	96,1	68,1	46,2	30,0	57,4	78,4	46,2	96,1
1983	73,4	80,2	56,4	55,4	113,4	94,3	147,0	30,2	72,1	40,2	38,2	41,3	147,0
1984	20,7	80,6	18,4	42,3	26,3	108,3	46,4	103,3	89,1	39,1	43,3	35,2	108,3
1985	10,1	41,4	19,4	39,1	30,1	20,0	36,0	33,1	34,2	36,0	49,0	40,1	49,0
1986	96,1	25,0	44,0	43,2	87,4	15,1	24,2	40,2	57,0	59,0	35,0	26,7	96,1
1987	35,0	41,0	30,0	53,0	120,1		26,7	41,3	23,0	67,8	39,3	39,7	120,1
1988	43,3	25,6	32,9	48,0	60,8	61,8	9,0	6,7	34,0	27,1	21,1	47,5	61,8
1989	67,2	39,1	46,2	27,8	42,9	45,0	43,1	32,0	64,9	61,6	35,0	21,3	67,2
1990	74,1	44,8	29,3	96,5	110,2	80,0	36,8	82,8	57,3	81,7	47,6	98,0	110,2
1991	114,2	28,2	23,1	62,8	20,9	60,2	72,6	29,6	23,6	99,7	29,0	49,6	114,2
1992	87,2	27,5	35,3	31,8	119,2	130,2	38,2	38,6	39,2	49,8	55,2	35,8	130,2
1993	40,6	28,8	32,6	56,4	89,4	86,6	43,8	23,6	38,6	25,0	45,6	33,8	89,4
1994	31,4	38,0	53,8	97,0	74,6	33,8	80,4	17,6	42,0	52,0	70,4	66,6	97,0
1995	44,6	57,4	26,6	44,0	11,4	42,6	49,4	41,0	75,2	61,0	31,2	36,0	75,2
1996	70,6	48,2	66,4	35,8	14,6	57,4	59,4	55,0	74,8	91,4	43,8	85,4	91,4
1997	77,8	78,9	41,4	32,4	70,4	87,0	47,0	62,2	95,0	87,4	75,4	45,6	95,0
1998	71,0	63,2	64,6	103,6	87,2	34,0	47,6	88,6	53,6	63,8	12,6	72,0	103,6
1999	67,8	58,4	43,0	63,2	26,6	39,4	142,1	10,2	54,4	79,2	34,3	29,7	142,1
2000	55,0	29,1	41,1	100,3	49,5	42,9	63,4	47,7	93,6	84,5	24,0	68,3	100,3
2001	37,6	66,1	52,4	52,3	65,4	79,1	46,9	17,0	48,5	68,7	66,4	28,6	79,1
2002	41,9	17,2	15,4	26,7	63,4	32,1	38,4	27,3	36,4	51,0	54,0	63,4	63,4
2003	29,7	39,0	43,7	82,4	34,7	39,9	34,3	20,8	24,9	61,5	92,1	80,5	92,1
2004	41,5	30,7	28,2	59,5	30,0	25,8	54,8	45,1	50,0	55,4	40,4	33,9	59,5
2005	80,6	7,5	39,2	88,0	53,6	73,2	58,4	140,2	57,2	172,2	81,3	18,0	172,2
2006	28,5	30,1	51,5	21,8	13,8	30,4	41,8	114,1	51,3	50,3	60,2	51,0	114,1
2007	47,4	44,9	38,6	43,3	73,5	19,4							73,5
2008	29,1	32,0	27,3	75,2	20,5	43,0	8,9	40,8	49,7	89,4	97,5	48,0	97,5
2009	69,2	39,1	17,4	66,2	81,3		46,2			58,0	76,6		81,3
2010	31,6	72,7	90,1	95,1	85,3	28,6	46,9	17,3	19,8		52,7	87,5	95,1
2011	32,7	66,8	46,3	36,8	32,6	81,2	75,9	84,7	71,3	59,0	30,2	19,6	84,7
2012	58,2	29,0	17,2	79,7	22,4	69,8	51,8	5,2	38,0	44,2	15,4	82,5	82,5
2013	42,5	33,4	91,6	58,6	61,3	73,7	48,2	80,8	69,1				91,6
Média	50,8	42,3	40,6	55,5	56,5	54,1	51,0	45,4	49,8	63,0	49,5	48,4	93,3
Máximo	114,2	80,6	91,6	103,6	120,1	130,2	147,0	140,2	95,0	172,2	97,5	98,0	172,2
Mínimo	10,1	7,5	15,4	3,0	9,7	15,1	8,9	5,2	19,8	25,0	12,6	18,0	44,1

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.251 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Ponte Serrada.

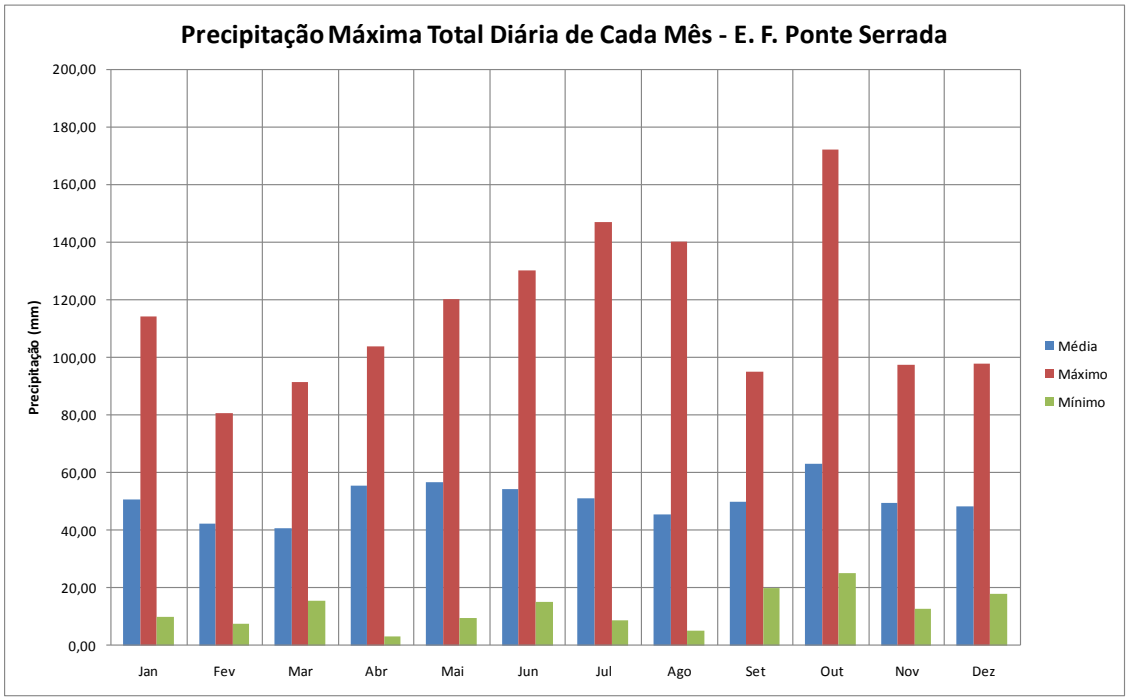


Figura 6.1.252 - Precipitação máxima total diária de cada ano - E. P. Ponte Serrada.

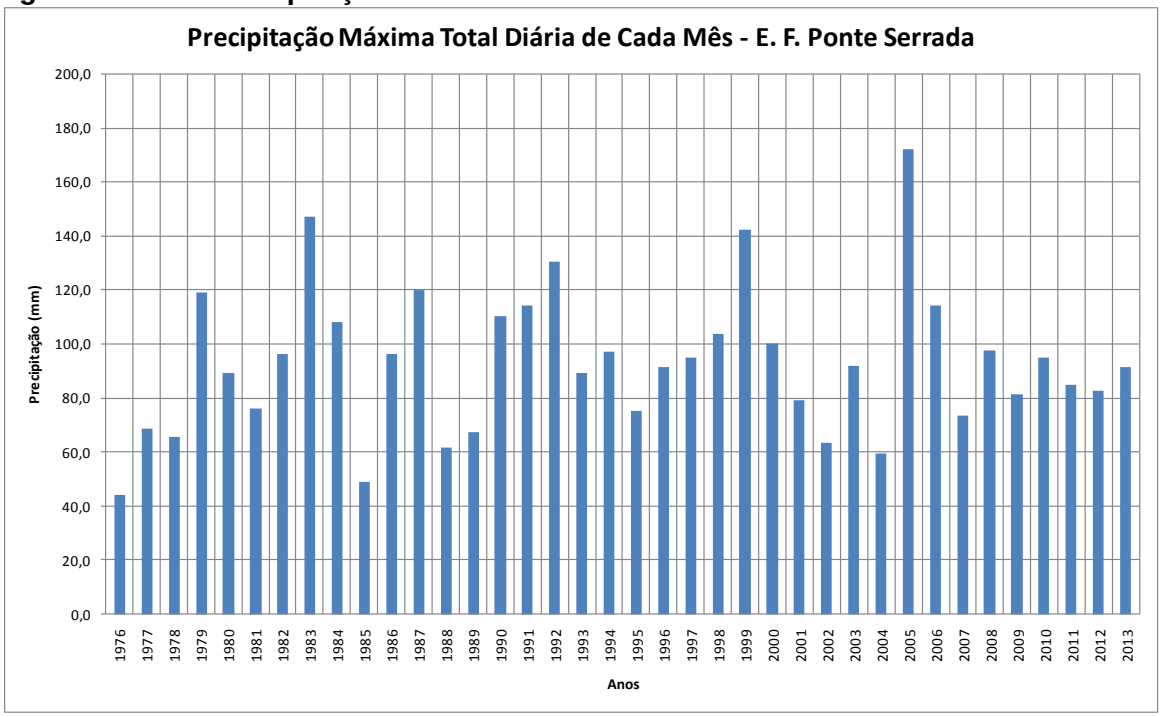


Figura 6.1.253 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	88,83	84,98	95,69
5	112,66	109,69	114,96
10	128,45	128,37	129,53
20	143,59	147,06	144,10
50	163,18	171,77	163,36
100	177,87	190,46	177,94
1000	226,39	252,55	226,34
10000	274,82	314,63	274,75
Erro Padrão	4,74	5,77	8,13

Figura 6.1.254 - Ajuste das distribuições aos dados históricos - E. P. Ponte Serrada.

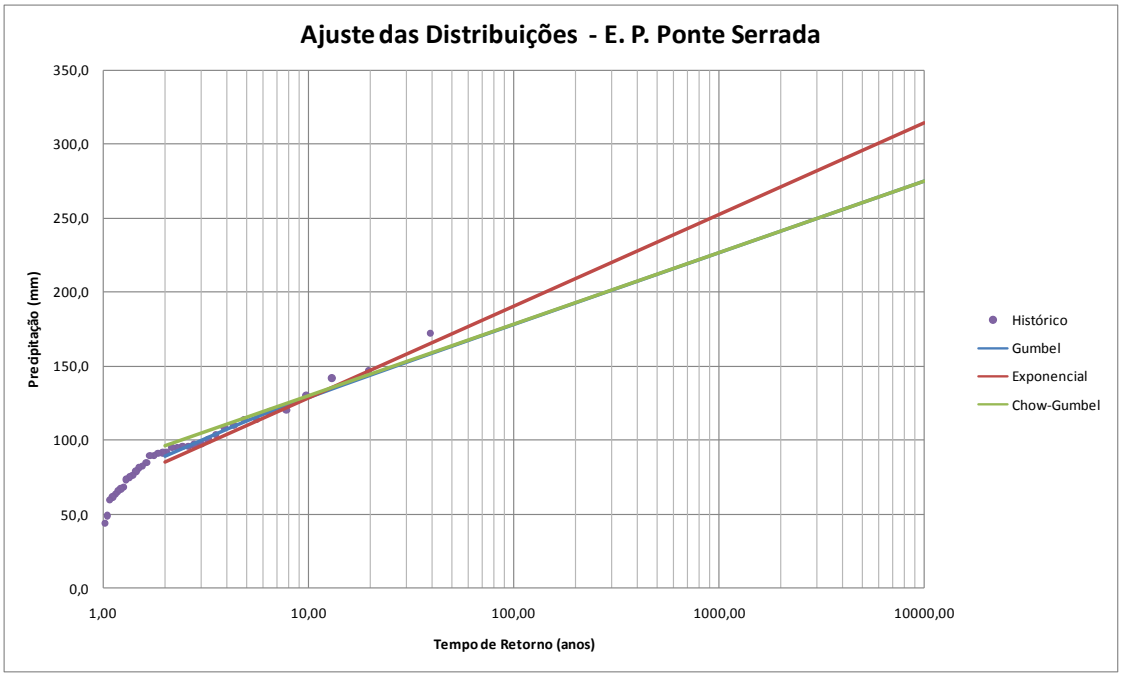


Figura 6.1.255 - Curvas PDF - E. P. Ponte Serrada.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	10,70	13,57	15,47	17,30	19,66	21,43
30 min	31,47	39,92	45,51	50,87	57,82	63,02
1 h	42,53	53,94	61,50	68,75	78,13	85,16
6h	72,91	92,47	105,43	117,85	133,94	145,99
24 h	101,26	128,44	146,43	163,69	186,03	202,77
1 d	88,83	112,66	128,45	143,59	163,18	177,87

Figura 6.1.256 - Curvas PDF - E. P. Ponte Serrada.

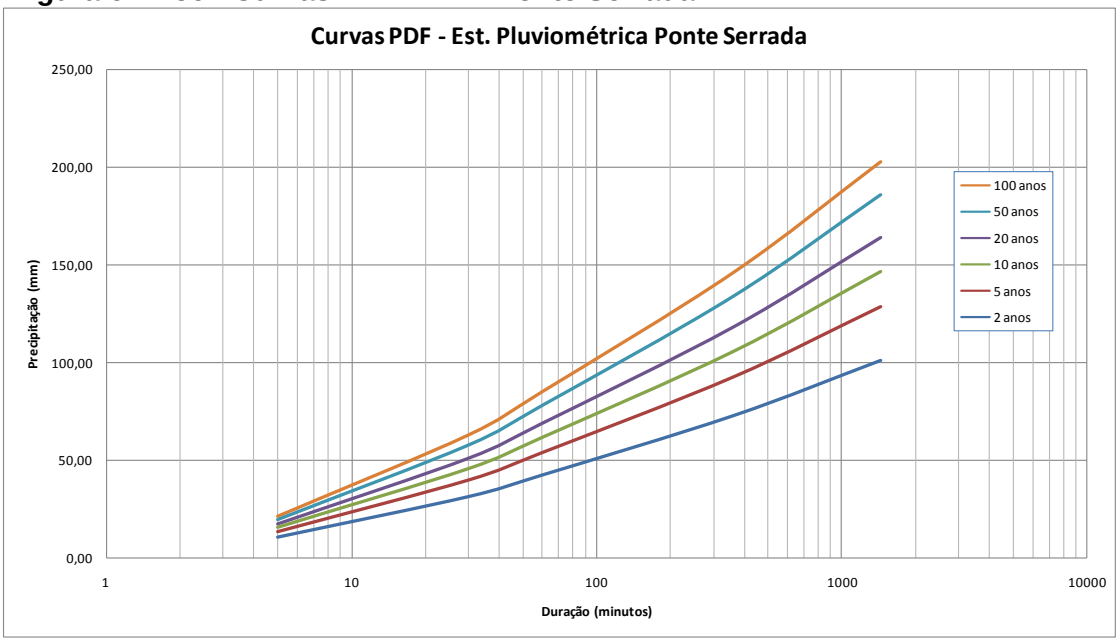


Figura 6.1.257 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Porto Elvino.

Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês - E. F. Porto Elvino													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1959											22,8	38,6	38,6
1960	40,8	40,8	40,6	30,4	64,0	44,0	32,4	33,4	28,4	39,8	30,2		64,0
1961	28,4	46,8	65,2	36,4	42,4	18,4	8,6	39,4	77,6	73,4	52,4	23,2	77,6
1962	45,7	52,5	16,7	35,4	87,6	15,4	45,3	15,2	85,0	43,0	36,4	32,4	87,6
1963	78,6	35,2	27,4	15,2	50,8	32,8	24,4	42,6	30,6	98,2	129,6	48,6	129,6
1964	18,4	40,0	80,6	55,2	46,8	11,4	37,2	32,8	54,2	55,6	43,6	72,0	80,6
1965	14,4	26,0	30,4	50,0	50,0		86,3	119,0	145,1	70,3	27,0	70,3	145,1
1966	66,2	36,3	58,0	8,0	15,0	90,0	90,0	61,0	62,0	50,3	50,8	66,0	90,0
1967	63,0	5,8	41,0	8,0	36,0	28,0	69,0	215,6	71,6	72,2	48,0	16,2	215,6
1968	74,6	62,8	89,3	92,5	13,4	7,0	78,3	1,5	15,0	42,0	19,0	82,0	92,5
1969	89,0	37,4	72,3	33,0	8,4	84,0	27,0	28,0	29,4	25,6	75,8	27,8	89,0
1970	32,4	28,3	23,6	6,4	22,4	42,3	48,8	49,8	26,6	39,8	12,4	22,6	49,8
1971	18,8	22,3	10,7	147,0	69,4	59,4	78,6	32,2	15,8	28,6	12,8	14,6	147,0
1972	26,3	13,8	19,6	27,3	64,1	38,2	19,8	86,6	117,0	34,0	58,0	57,6	117,0
1973	57,4	52,0	22,4	33,6	75,0	65,6	54,2	74,0	54,6	35,4	60,2	44,6	75,0
1974	49,6	33,2	18,4	83,4	60,0	49,2	18,4	65,0	43,0	41,2	40,0	44,0	83,4
1975	78,1	30,2	33,1	28,2	33,3	45,0	52,0	93,2	39,4	77,2	66,3	74,3	93,2
1976	75,2	15,2	32,2	52,3	79,8	34,2	51,5	39,1	27,6	50,0	38,9	25,5	79,8
1977	43,2	65,0	25,1	4,6	20,6	63,0	24,6	42,3	53,6	35,3	46,4	29,0	65,0
1978	66,1	12,1	56,2	6,2	44,6	26,4	45,6	25,0	37,2	29,6	32,4		66,1
Média	50,9	34,5	40,1	39,6	46,5	41,9	46,9	57,7	53,4	49,6	45,2	43,9	94,3
Máximo	89,0	65,0	89,3	147,0	87,6	90,0	90,0	215,6	145,1	98,2	129,6	82,0	215,6
Mínimo	14,4	5,8	10,7	4,6	8,4	7,0	8,6	1,5	15,0	25,6	12,4	14,6	38,6

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.258 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Porto Elvino.

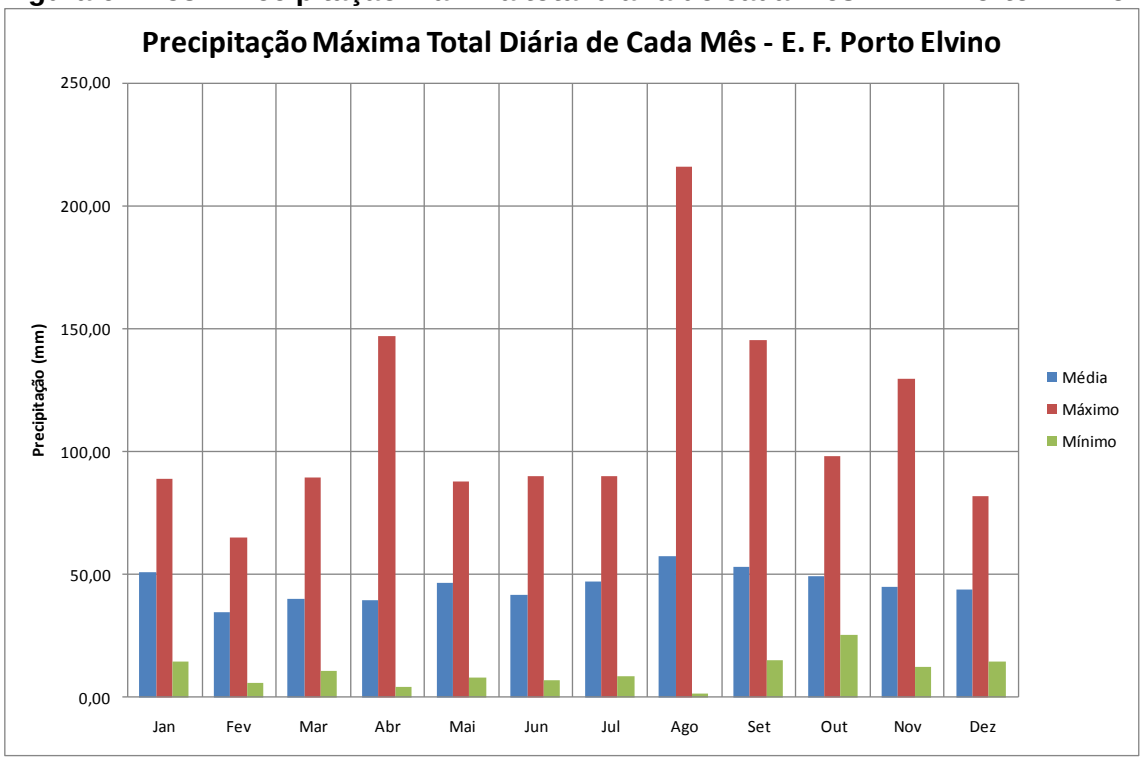


Figura 6.1.259 - Precipitação máxima total diária de cada ano - E. P. Porto Elvino.

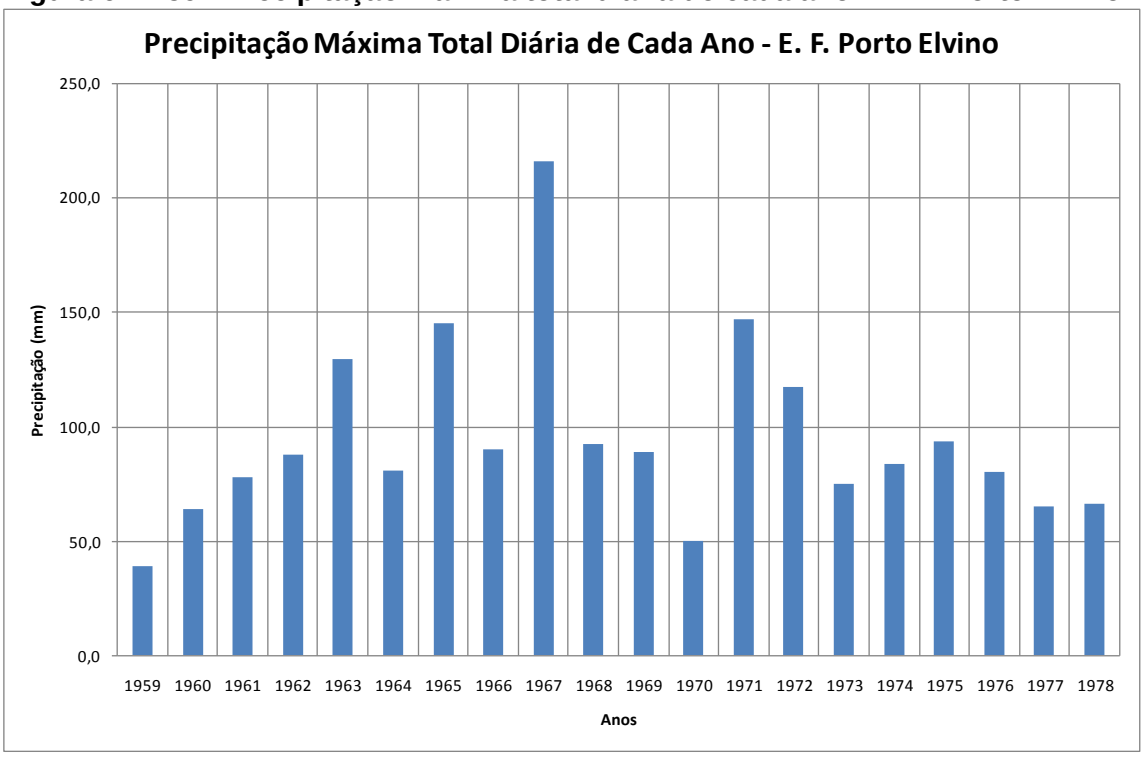


Figura 6.1.260 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	87,72	81,98	97,96
5	123,29	118,84	126,71
10	146,84	146,73	148,45
20	169,42	174,61	170,19
50	198,66	211,48	198,93
100	220,57	239,36	220,68
1000	292,97	332,00	292,90
10000	365,24	424,63	365,13
Erro Padrão	9,87	9,74	10,74

Figura 6.1.261 - Ajuste das distribuições aos dados históricos - E. P. Porto Elvino.

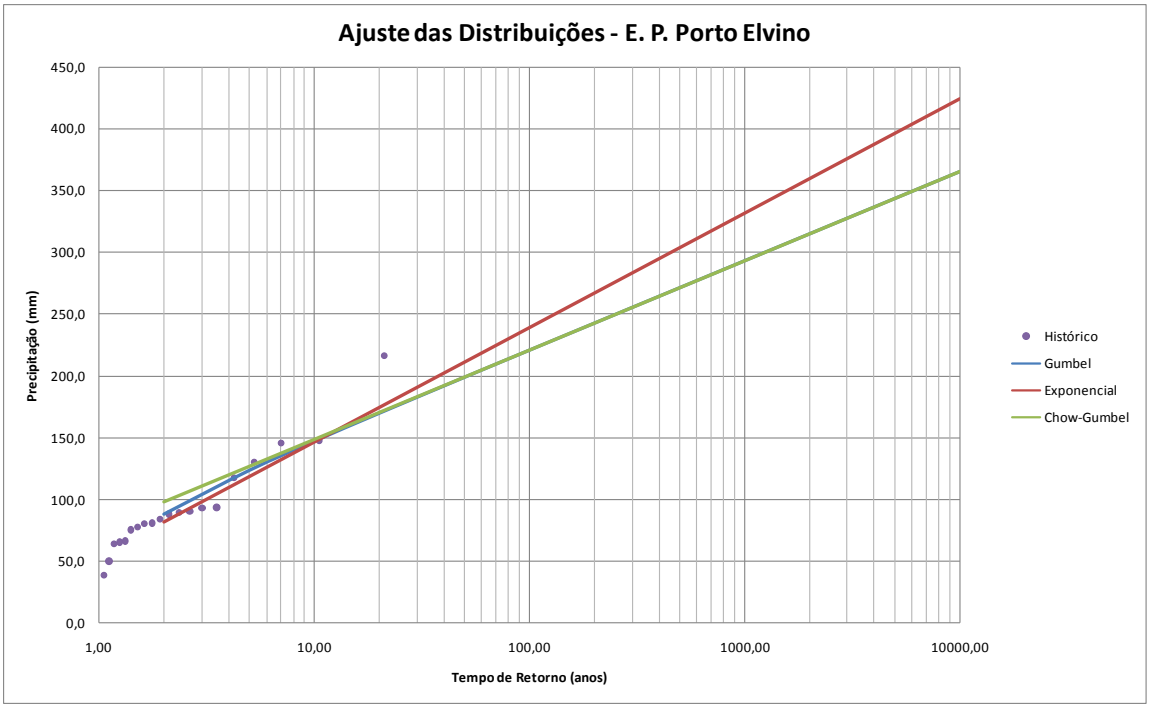


Figura 6.1.262 - Curvas PDF - E. P. Porto Elvino.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	9,88	14,32	17,68	21,04	25,48	28,84
30 min	29,05	42,11	51,99	61,87	74,93	84,81
1 h	39,25	56,90	70,25	83,61	101,26	114,61
6h	67,29	97,55	120,44	143,32	173,58	196,47
24 h	93,46	135,48	167,27	199,06	241,08	272,87
1 d	81,98	118,84	146,73	174,61	211,48	239,36

Figura 6.1.263 - Curvas PDF - E. P. Porto Elvino.

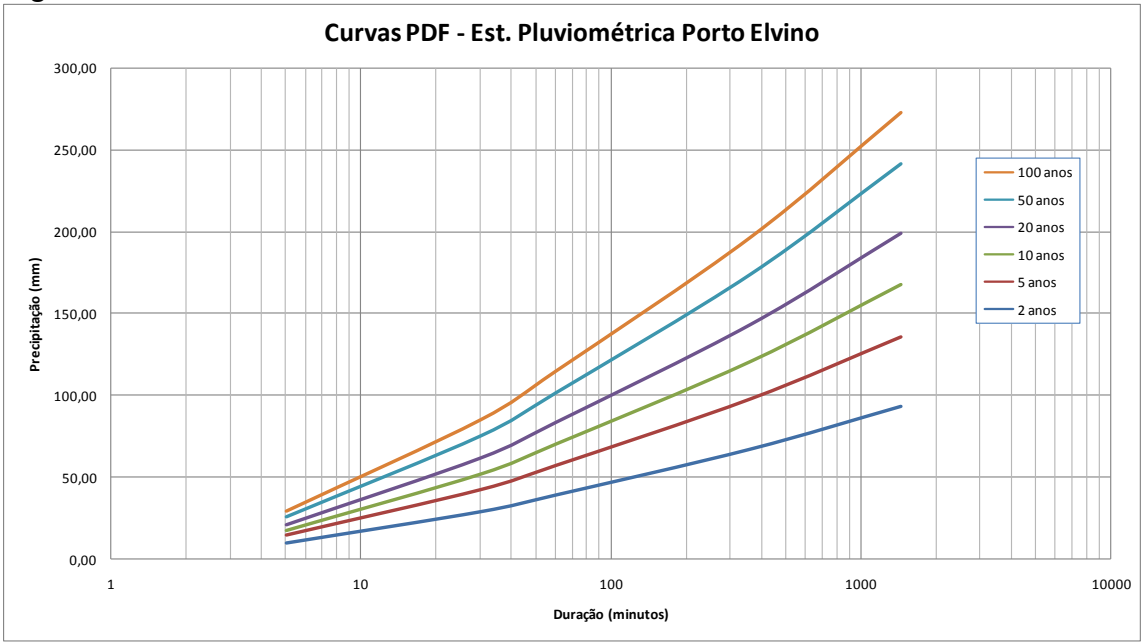


Figura 6.1.264 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Porto Fae Novo.

Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês - E. F. Porto Fae Novo													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1979		41,4	31,2	63,4	74,0	17,0	49,2	52,4	67,0	55,2	34,0	57,2	74,0
1980	30,0	52,6	47,4	8,0	35,0	75,0	54,0	50,0	21,0	63,5	47,6	30,0	75,0
1981	25,0	75,2	40,0	40,6	9,0	24,6	14,2	65,4	25,0	53,4	35,7	51,4	75,2
1982	17,4	24,0	41,8	12,4	47,2	78,6	53,2	26,4	30,8	32,4	51,0	22,4	78,6
1983		67,4					84,0	34,8	74,4	49,6	31,4	48,4	84,0
1984	29,2	55,2	34,4	28,0	39,0	114,0	19,8	59,0	75,0	30,2	42,0	29,5	114,0
1985	9,4	75,2	24,0	46,2	34,6	29,0	36,0	54,0	32,6	64,0	64,5	41,2	75,2
1986	73,8	26,0	46,3	104,6	108,0	13,4	27,6	49,3	81,3	33,2	28,7	19,0	108,0
1987	42,4	23,2	22,0	108,3	71,3	67,3	54,2	27,2	19,4	70,4	61,0		108,3
1988	70,2	38,0	17,3	55,3	81,2	34,0	12,7	23,2	32,6	49,2	39,4	64,3	81,2
1989	62,5	51,4	58,3	26,7	113,0	53,2	32,4	45,6	65,3	93,0	62,0	42,3	113,0
1990							31,3	70,8	67,8	90,3	24,3		90,3
1991													
1992										132,7	139,2	7,1	139,2
1993	70,0	54,5	47,4	34,0	52,4	50,0	48,0	21,6	40,2	50,2	37,4	53,0	70,0
1994	22,0	57,5	29,0	72,3	64,5	55,2	70,2	18,0	50,8	47,9	60,8	46,1	72,3
1995	30,8	70,0	36,1	44,5	13,8	83,6	70,0	38,9	72,1	80,8	38,1	21,8	83,6
1996		53,0	41,3	28,3	12,0	70,8	42,3	53,8	73,0	61,4	33,4	72,0	73,0
1997	49,2	119,1	60,2	15,0	50,2	109,8	91,4	52,1	44,8	93,9	41,4	51,4	119,1
1998	69,3	44,6	137,0	84,8	54,8	14,8			82,6	66,4	8,4	80,1	137,0
1999	32,1	39,0	66,1	58,5	43,2	42,7	106,2	17,8	44,6	59,2	12,2	51,2	106,2
2000	92,5	64,1	44,6	90,0	49,3		39,4		41,0	50,2	53,7	46,6	92,5
2001	32,8	55,6	35,8	58,5	80,2	81,3	45,0	19,3	45,8	66,4	50,3		81,3
2002	41,5	18,5	31,5	10,3	54,2	86,5	21,5	35,0	51,0	56,7	48,5	68,6	86,5
2003	22,0	71,8	46,7	48,0	17,3	29,8	31,5	21,7	25,0	42,5	116,7	132,7	132,7
2004	53,7	81,0	22,1	44,0	27,8	18,7	72,7	40,2	62,3	69,2	56,2	18,4	81,0
2005	47,8	6,8	18,5	63,2	57,1	76,0	49,4	53,8	43,5	113,2	66,8	38,6	113,2
2006	44,3	16,7	39,6	43,7	23,4	25,5	11,9	77,4	28,3	62,1	101,0	68,7	101,0
2007	63,8	37,7	88,3	94,5	88,9	12,6	21,0				72,4	38,4	94,5
2008	36,4	39,5	37,4	75,0	22,4	28,4	49,2	41,4	52,6	102,1	58,2	25,1	102,1
2009	62,3	43,0	25,3	24,8	82,6	14,1							82,6
2010	74,4	24,1	53,0	131,1	94,1	16,2	41,2	25,1	23,4	52,4	21,6	133,2	133,2
2011	25,3	21,4	65,2	27,5	43,0	27,4			55,3	55,2	35,7	10,2	65,2
2012	50,2	20,5	34,8	77,6	22,2	23,3	75,3	0,0	34,5	58,6	37,5	37,2	77,6
2013	37,4	45,4	100,5	87,5	54,6	69,7	16,4	34,3	48,7				100,5
Média	45,4	47,3	45,9	55,1	52,3	48,1	45,7	39,6	48,8	64,7	50,3	48,5	94,7
Máximo	92,5	119,1	137,0	131,1	113,0	114,0	106,2	77,4	82,6	132,7	139,2	133,2	139,2
Mínimo	9,4	6,8	17,3	8,0	9,0	12,6	11,9	0,0	19,4	30,2	8,4	7,1	65,2

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.265 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Porto Fae Novo.

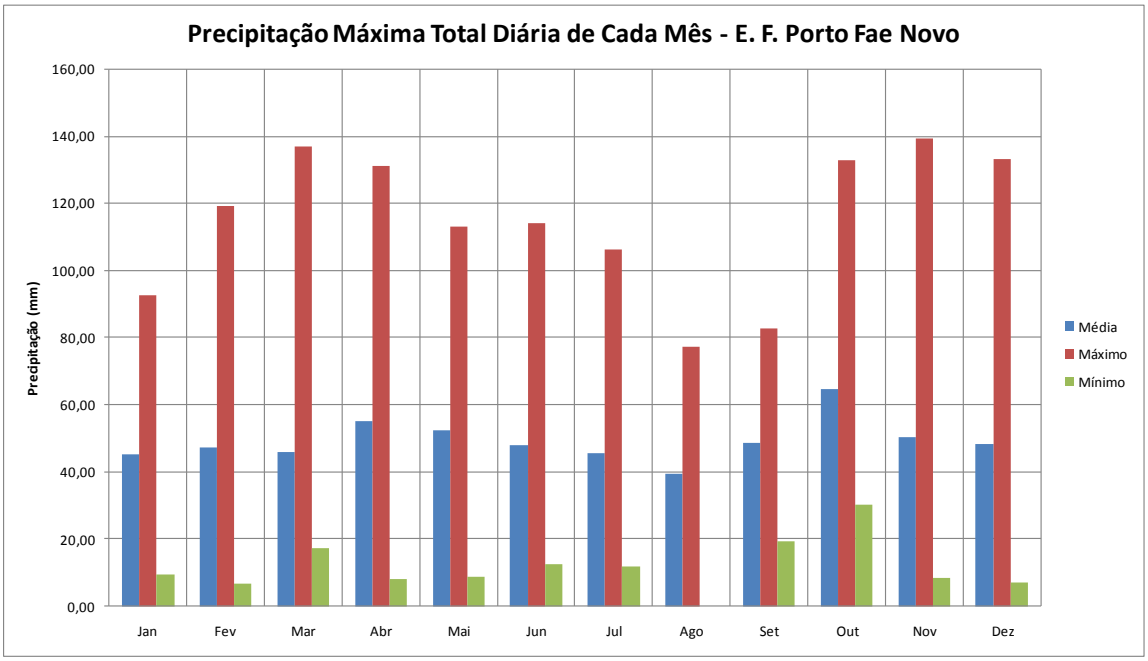


Figura 6.1.266 - Precipitação máxima total diária de cada Ano - E. P. Porto Fae Novo.

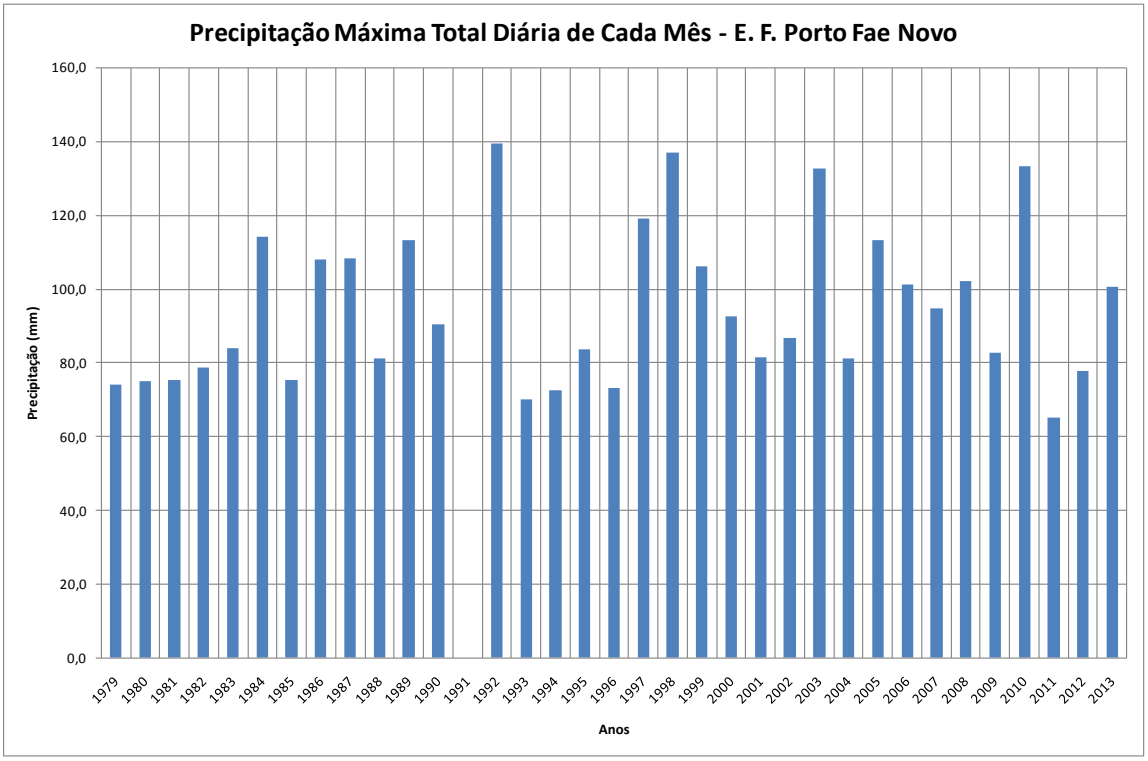


Figura 6.1.267 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	91,29	88,29	96,64
5	109,86	107,54	111,65
10	122,16	122,11	123,01
20	133,96	136,67	134,36
50	149,23	155,93	149,37
100	160,68	170,49	160,73
1000	198,49	218,87	198,45
10000	236,23	267,25	236,18
Erro Padrão	3,72	4,45	6,11

Figura 6.1.268 - Ajuste das distribuições aos dados históricos - E. P. Porto Fae Novo.

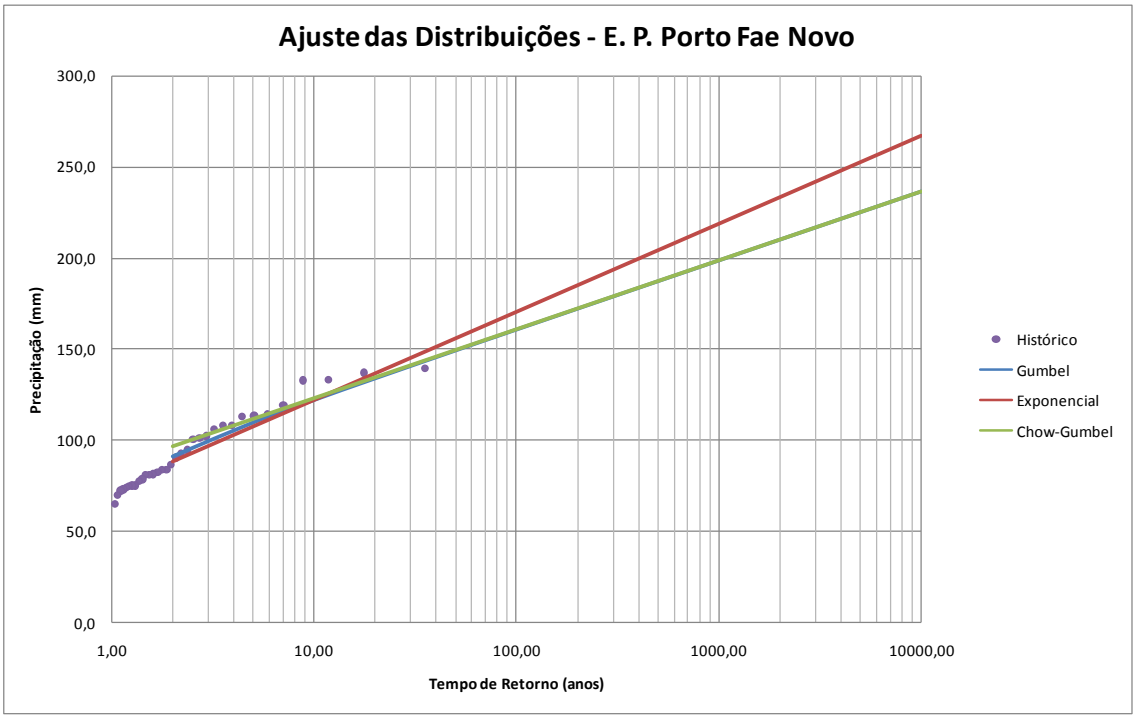


Figura 6.1.269 - Curvas PDF - E. P. Porto Fae Novo.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	11,00	13,23	14,72	16,14	17,98	19,36
30 min	32,34	38,93	43,28	47,46	52,87	56,93
1 h	43,71	52,60	58,49	64,14	71,45	76,93
6h	74,93	90,18	100,27	109,96	122,49	131,88
24 h	104,07	125,25	139,27	152,72	170,12	183,17
1 d	91,29	109,86	122,16	133,96	149,23	160,68

Figura 6.1.270 - Curvas PDF - E. P. Porto Fae Novo.

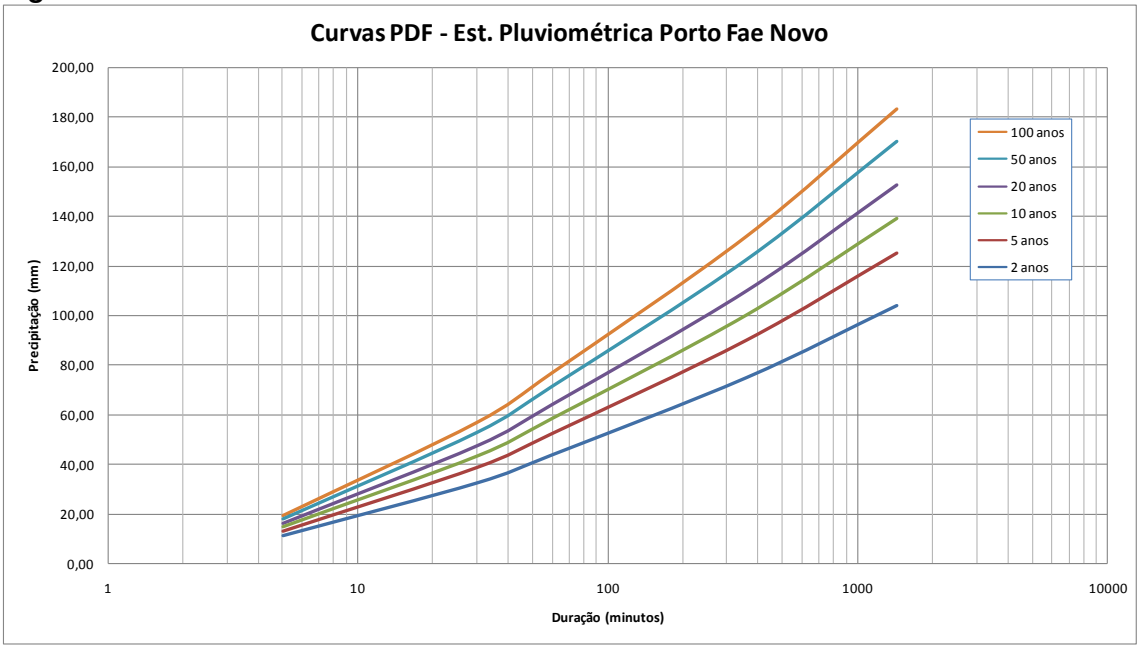


Figura 6.1.271 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Prainha Ouro Verde.

Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês - E. F. Prainha Ouro Verde													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
2000				65,5	70,1	41,2	36,5	33,3		72,0	44,0		72,0
2001	30,8	37,0	26,6	60,6	41,1	51,4	42,0	31,1	74,4	118,4	48,6	63,0	118,4
2002	34,4	10,2	16,7		64,4	58,3	32,8	37,2	43,1	50,1	62,9	53,4	64,4
2003	31,1	52,5	37,5	53,1	31,3	31,5	29,4	24,9	24,9	77,5	99,5	112,2	112,2
2004	26,7	25,2	28,1	56,2	47,3	18,5	70,6	36,2	51,8	65,6	71,3	46,1	71,3
2005	55,6	30,1	57,6	74,3	79,2	56,2	65,3	65,8	52,2		22,0	15,0	79,2
2006		25,0	31,7	48,0	10,0	6,0	21,0	72,0	27,2	40,9			72,0
2007	50,8	40,7	80,5	80,4	80,1	8,0	76,0					9,0	80,5
2008	15,1	8,0	15,1	27,0	19,7	27,2	44,7	39,9	32,9	72,1	42,2	50,7	72,1
2009	56,7	35,0	63,3	36,0	91,0	50,0	47,0	70,5		55,3	64,2		91,0
2010	59,0	44,0	115,0	84,7	91,4	27,3	68,4	30,2	42,3	52,8	32,3	116,8	116,8
2011	26,2	37,5	41,4	40,3	53,9	140,0	60,7	73,0	69,3	54,9	26,6		140,0
2012	40,6	24,5	25,4	94,2	29,2	61,6	54,4		52,0	39,4	22,0	60,0	94,2
2013	54,8	59,8	72,5	55,5	87,3	62,0	7,9		44,7				87,3
Média	40,2	33,0	47,0	59,7	56,9	45,7	46,9	46,7	46,8	63,5	48,7	58,5	90,8
Máximo	59,0	59,8	115,0	94,2	91,4	140,0	76,0	73,0	74,4	118,4	99,5	116,8	140,0
Mínimo	15,1	8,0	15,1	27,0	10,0	6,0	7,9	24,9	24,9	39,4	22,0	9,0	64,4

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.272 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Prainha Ouro Verde.

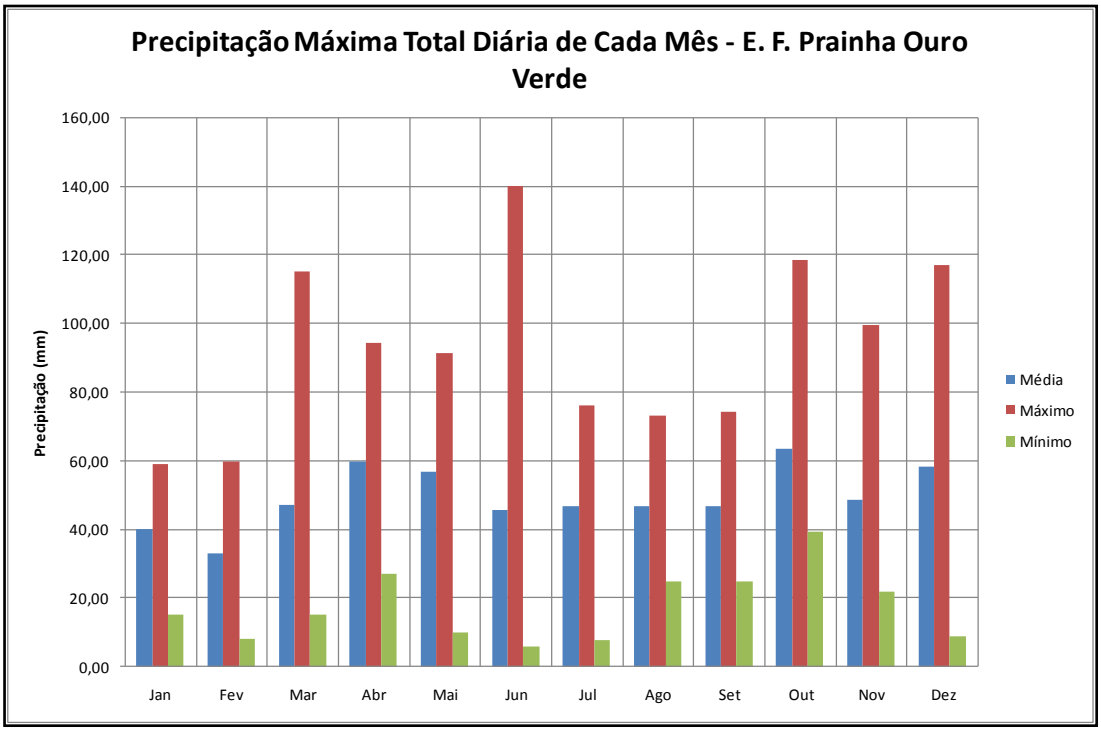


Figura 6.1.273 - Precipitação máxima total diária de cada ano - E. P. Prainha Ouro Verde.

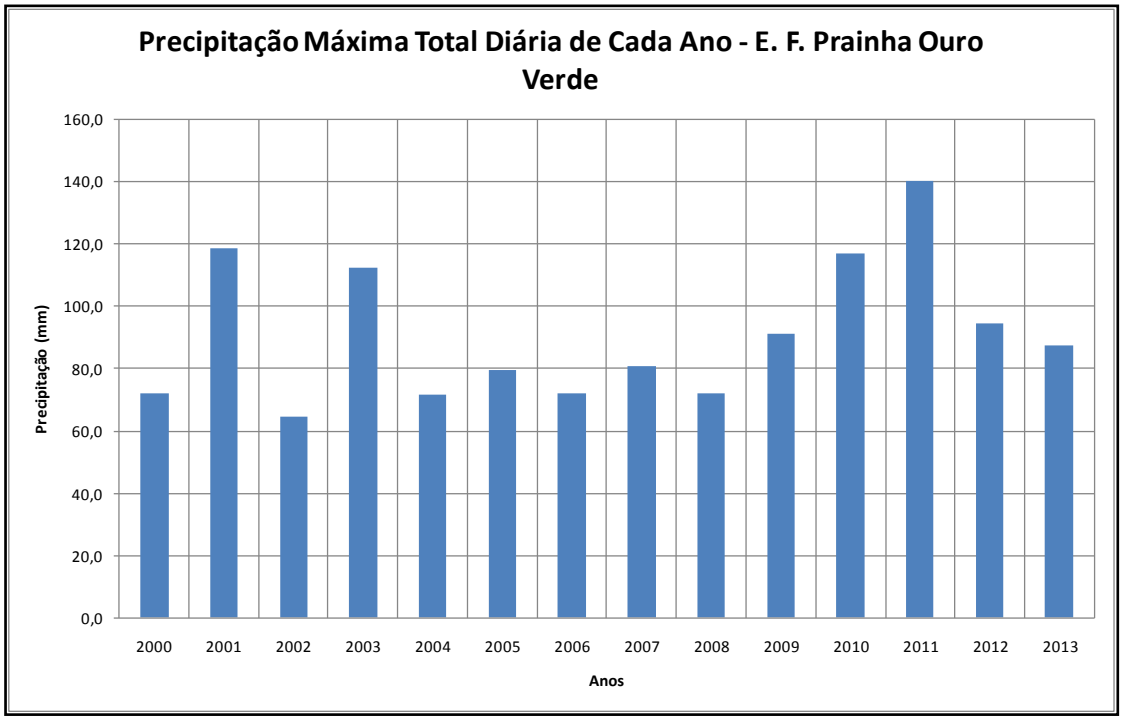


Figura 6.1.274 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	87,08	83,84	92,87
5	107,18	104,66	109,11
10	120,48	120,42	121,39
20	133,24	136,17	133,67
50	149,76	157,00	149,91
100	162,13	172,75	162,19
1000	203,03	225,08	202,99
10000	243,86	277,41	243,80
Erro Padrão	4,23	4,65	4,75

Figura 6.1.275 - Ajuste das distribuições aos dados históricos - E. P. Prainha Ouro Verde.

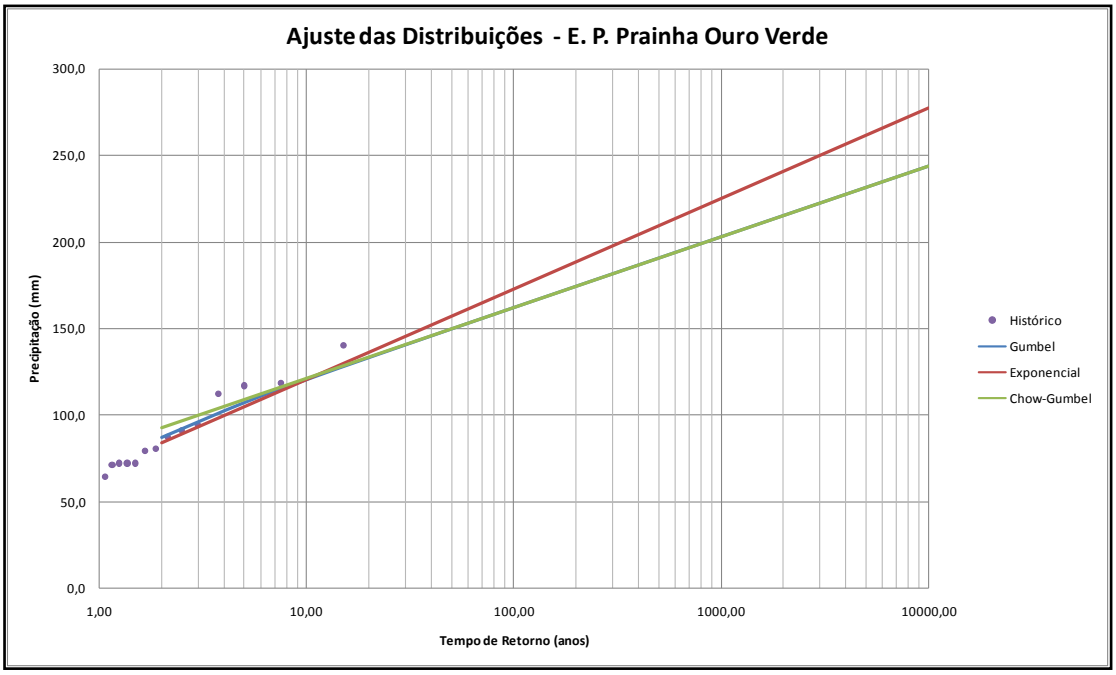


Figura 6.1.276 - Curvas PDF - E. P. Prainha Ouro Verde.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	10,49	12,91	14,51	16,05	18,04	19,53
30 min	30,85	37,97	42,69	47,21	53,06	57,45
1 h	41,70	51,32	57,68	63,79	71,70	77,63
6h	71,48	87,97	98,89	109,36	122,92	133,08
24 h	99,27	122,18	137,34	151,89	170,72	184,83
1 d	87,08	107,18	120,48	133,24	149,76	162,13

Figura 6.1.277 - Curvas PDF - E. P. Prainha Ouro Verde.

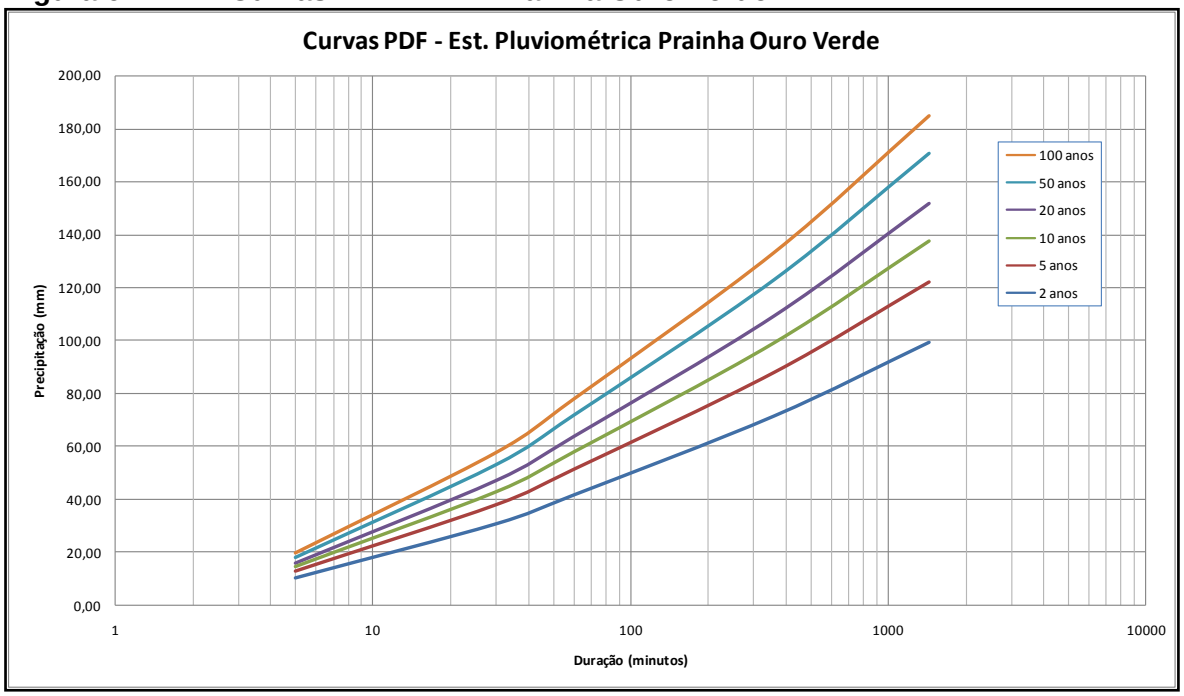


Figura 6.1.278 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Quilômetro 30.

Precipitações Máximas Totais Diárias - E. F. Quilômetro 30													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1976					57,0	62,0	44,3	44,2	39,4	61,3	30,4	33,5	62,0
1977	32,0	71,8	56,2	17,3	21,3	39,6	45,0	51,8	44,0	42,4	43,3	16,4	71,8
1978	23,2	58,4	48,2		35,2	39,4	39,4	21,3	53,2	47,1	30,3	49,4	58,4
1979	8,4	25,4	49,2	43,2	101,4	15,4	26,2	23,1	54,3	63,0	73,4	49,1	101,4
1980	35,3	40,1	32,3	12,3	52,3	22,4	32,3	39,2	33,1	31,0	36,3	22,0	52,3
1981	36,1	42,3	67,6	63,4	26,4	25,0	14,4	34,4	23,8	24,6	51,2	34,0	67,6
1982	19,4	58,8	24,4	18,2	55,2	51,2	61,4	50,4	6,9	38,2	59,4	27,2	61,4
1983	42,2	48,6	78,2	43,0	100,2	50,0	114,6	19,8	103,2	52,6	32,4	25,0	114,6
1984	19,6	25,0	37,6	41,8	24,2	73,6	28,6	89,4	36,4	28,2	28,8	31,2	89,4
1985	18,2	25,0	32,4	32,2	14,0	21,4	16,4	39,2	14,9	59,4	40,8	29,2	59,4
1986	62,0	72,7	24,2	29,3	49,8	12,8	28,9	46,4	38,9	85,7	100,5	58,3	100,5
1987	37,6	133,8	26,6	48,6	71,2	34,0	33,3	35,5	28,0	54,5	31,9	22,1	133,8
1988	32,8	35,9	29,8	37,4	76,7	63,2	1,2	9,1	38,2	95,2	22,0	16,6	95,2
1989	53,7	35,5	56,0	36,2	58,7	23,6	25,5	22,1	53,6	64,4	18,4	12,2	64,4
1990	43,4	33,4	33,2	115,4	114,2	33,4	33,1	81,0	30,1	45,3	25,3	62,3	115,4
1991	46,2	20,0	62,3	35,3	19,1	109,3	72,4	36,1	12,7	102,6	29,9	51,4	109,3
1992	53,1	17,7	21,2	36,3	88,7	94,3	33,4	19,3	39,9	76,3	56,5	45,7	94,3
1993	38,2	23,8	37,3	31,2	66,7	49,1	25,5	42,4	58,7	40,5	22,2	31,2	66,7
1994	32,4	40,1	22,1	122,4	91,3	52,4	76,8	8,3	26,6	48,5	58,0	66,5	122,4
1995	50,0	69,8	27,4	22,2	5,3	51,1	24,4	12,3	53,0	50,0	32,7	40,0	69,8
1996	74,2	45,6	31,0	12,3	28,4	79,9	51,1	35,2	59,2	55,8	58,4	61,1	79,9
1997	51,3	76,3	23,3	10,8	54,8	93,5	52,7	39,1	65,5	84,2	53,3	48,3	93,5
1998	55,5	38,8	56,0	63,4	53,1	42,0	33,3	78,6	36,1	60,4	29,7	29,2	78,6
1999	39,6	43,4	30,2	35,5	19,4	62,1	45,6	7,2	38,4	64,1	14,7	37,2	64,1
2000	72,3	36,3	58,4	61,2	30,2	31,0	50,1	32,1	52,5	74,5	79,2	49,8	79,2
2001	28,4	47,3	29,2	43,1	56,5	41,2		18,3	40,2	62,8	41,2	14,3	62,8
2002	19,8	39,7	37,9	27,9	51,1	27,9	22,1	35,8	43,5	46,5	44,7	61,9	61,9
2003	28,9	36,2	34,5	26,4	42,3	23,3	22,7	11,1	13,9	31,7	97,1	63,8	97,1
2004	24,8	51,2	22,2	38,9	33,3	55,3	46,2	31,2	36,3	51,3	35,1	23,6	55,3
2005	55,1	11,1	35,7	52,2	63,4	59,4	23,4	61,2	53,4	43,1	25,5	41,3	63,4
2006	36,2	21,6	35,3	14,3					31,1	28,5	37,9	25,6	37,9
2007	39,2	27,6	57,1	64,4	64,2	7,3	78,7	43,8				56,8	78,7
2008	26,4	55,7	58,2	49,5	21,5	46,2	5,9	39,8	53,1	55,5	52,2	25,9	58,2
2009	77,3	31,2	37,8	27,1	43,1	24,7	48,4	88,8		45,5			88,8
2010	71,2	52,3	52,2	132,2	92,3	55,2	27,2	37,9	9,1	48,9	22,3	42,4	132,2
2011	35,2	33,2	86,7	71,9	22,1	68,3	68,5	42,5	74,7	62,3		46,2	86,7
2012	53,2	24,2	11,2	84,3	27,3	57,4	42,1	36,2	17,3	62,3	48,3	41,5	84,3
2013	57,5	32,1	52,3	33,2	43,7	73,4	49,4	52,3	67,6				73,4
Média	41,3	42,8	41,0	45,4	50,7	47,9	40,1	38,3	41,1	55,2	43,0	38,7	81,2
Máximo	77,3	133,8	86,7	132,2	114,2	109,3	114,6	89,4	103,2	102,6	100,5	66,5	133,8
Mínimo	8,4	11,1	11,2	10,8	5,3	7,3	1,2	7,2	6,9	24,6	14,7	12,2	37,9

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.279 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Quilômetro 30.

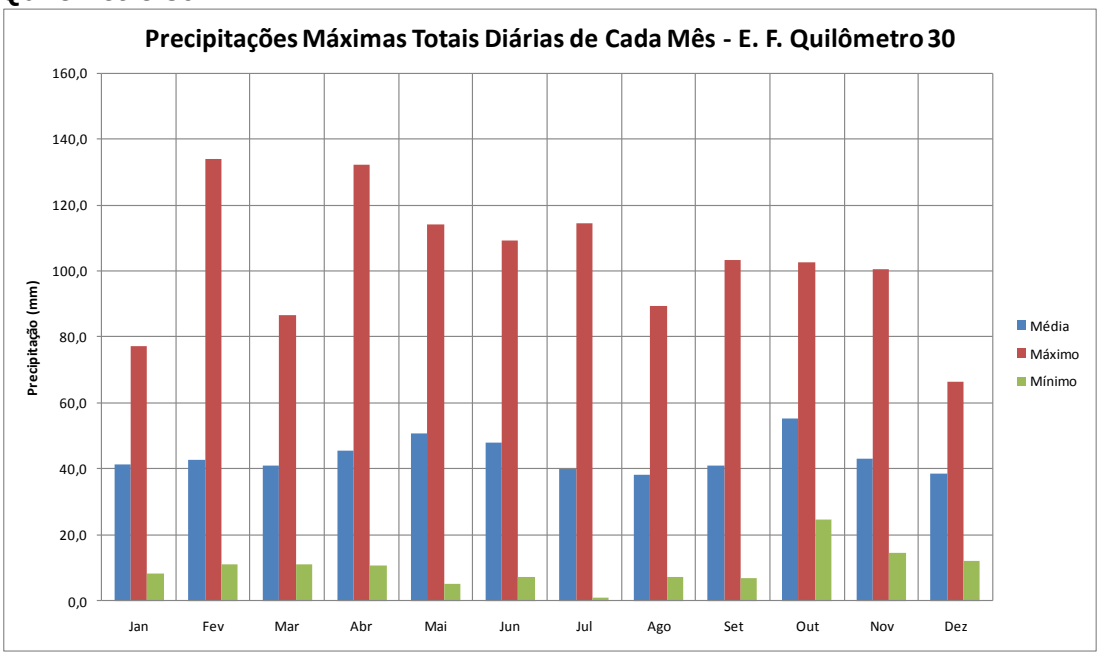


Figura 6.1.280 - Precipitação máxima total diária de cada ano - E. P. Quilômetro 30.

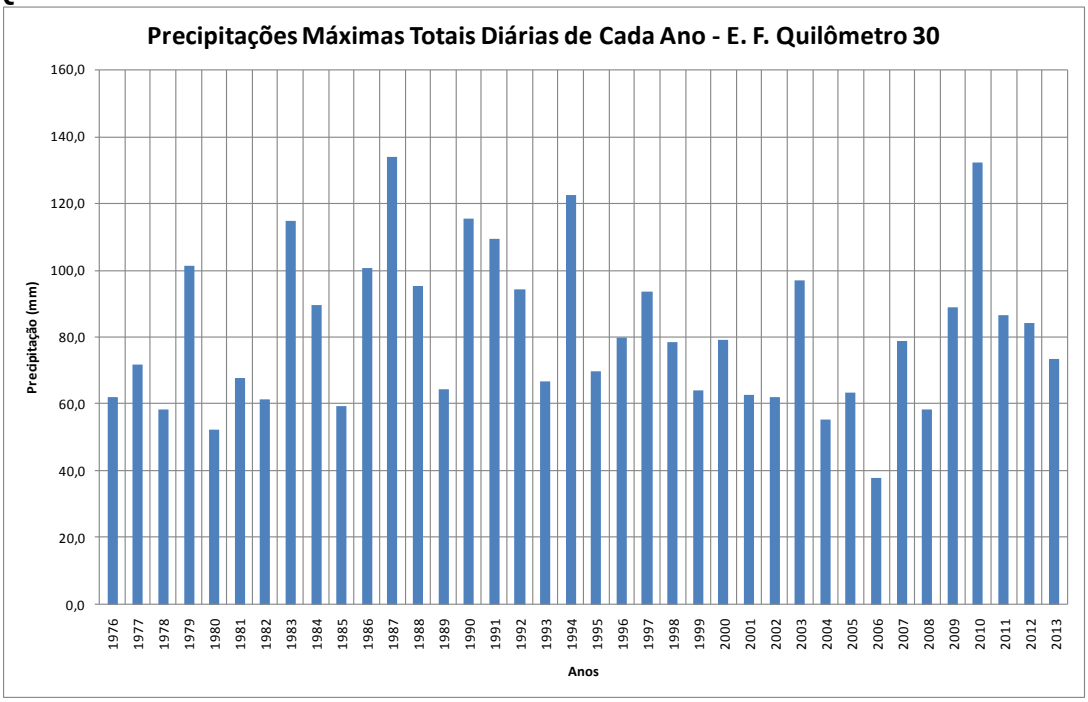


Figura 6.1.281 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	77,41	74,11	83,31
5	97,87	95,32	99,84
10	111,42	111,36	112,35
20	124,42	127,40	124,86
50	141,24	148,61	141,39
100	153,84	164,65	153,90
1000	195,49	217,94	195,45
10000	237,06	271,23	237,00
Erro Padrão	3,71	4,58	6,59

Figura 6.1.282 - Ajuste das distribuições aos dados históricos - E. P. Quilômetro 30.

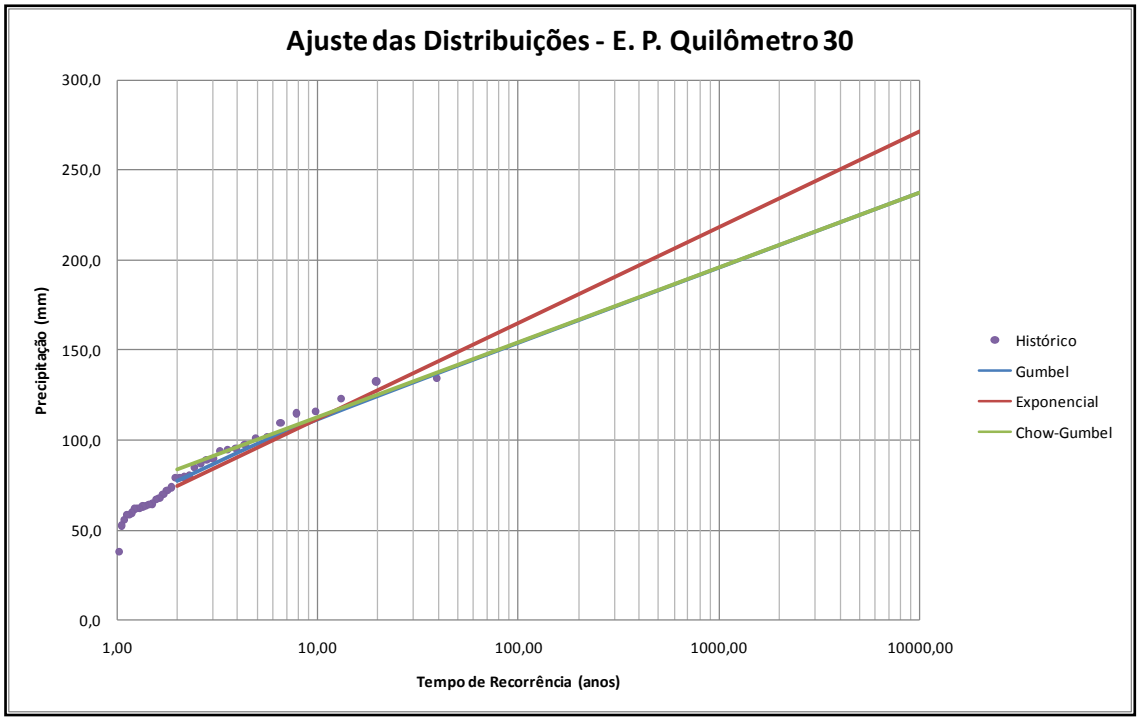


Figura 6.1.283 - Curvas PDF - E. P. Quilômetro 30.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	9,33	11,79	13,42	14,99	17,01	18,53
30 min	27,43	34,68	39,48	44,08	50,04	54,51
1 h	37,07	46,86	53,35	59,57	67,62	73,66
6h	63,54	80,34	91,45	102,12	115,93	126,27
24 h	88,25	111,58	127,02	141,83	161,01	175,38
1 d	77,41	97,87	111,42	124,42	141,24	153,84

Figura 6.1.284 - Curvas PDF - E. P. Quilômetro 30.

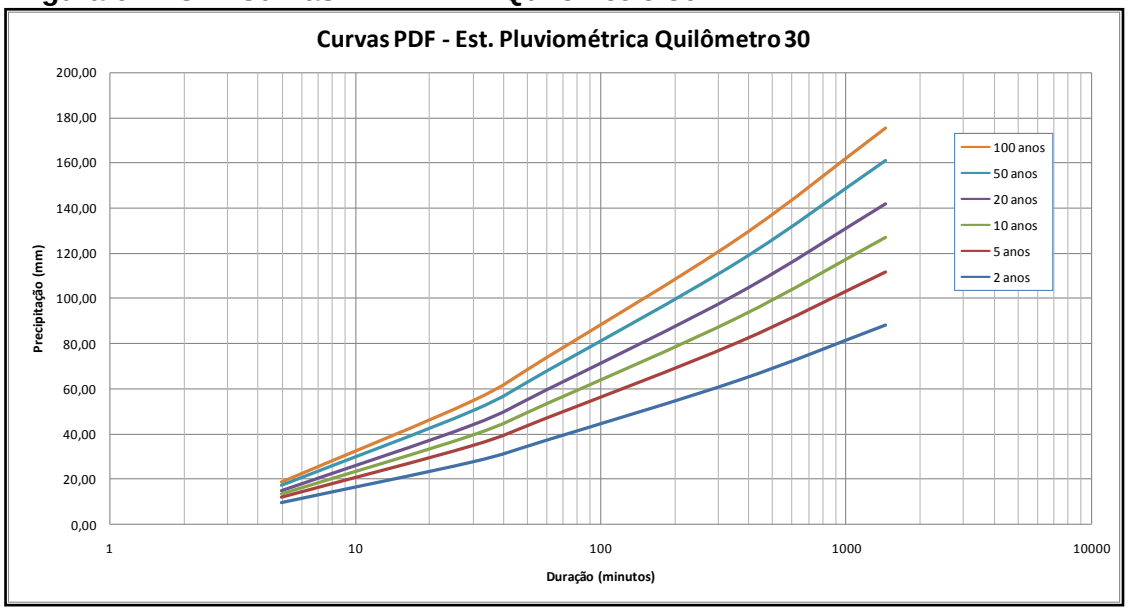


Figura 6.1.285 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Salto Veloso.

Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês - E. F. Salto Veloso													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1988	1,4	22,1	41,2	42,2	76,9	46,2	8,5	7,3	41,1	48,5	20,0	39,6	76,9
1989			23,5	34,1	18,2	28,0	28,1	36,8	51,3	63,7	32,6	15,8	63,7
1990	46,7	21,4	56,9	78,0	110,8	95,2	27,3						110,8
1991					22,5			30,2	12,3	76,8	21,3	37,7	76,8
1992	36,6	34,3	33,2	41,3	75,9	79,1	84,6	42,9	36,1	59,2	46,9	45,9	84,6
1993	43,4	29,5	22,9	36,9	86,2	46,6	18,4	20,2		68,9	23,2	37,1	86,2
1994	17,3	27,8	18,5	90,2	69,9	43,9	67,2	9,1	29,6	46,3	72,9	55,3	90,2
1995	64,0	48,0	34,2	26,2	35,0	31,2	24,0	26,8	62,7	55,2	28,1	28,2	64,0
1996	41,2	45,3	46,1	13,1	12,9	60,5	55,8	58,5	41,7	80,0	37,3	71,8	80,0
1997	36,7	107,3	35,1	17,6	50,3	99,0	49,0	35,3	85,1	69,0	54,0	46,5	107,3
1998	51,4	58,4	81,0	64,4	45,6		35,0	85,2	39,4	73,8	11,1	30,3	85,2
1999	86,6	64,5	34,5	42,0	12,9	36,2	125,0	10,0	38,7		12,8	32,0	125,0
2000	23,1	36,7	33,7	93,7	25,0	25,4	39,1	38,7	56,9	60,8	20,0	110,0	110,0
2001	34,0	50,6	38,3	45,6	65,5		71,5	28,1	42,1	58,0	68,2	24,8	71,5
2002	42,3	30,7	29,9	24,1	52,7	45,0	31,8	41,0	39,4	41,7	44,7	141,2	141,2
2003	30,6	41,9	33,9	54,0	18,6	26,6	22,3	13,4	8,5	29,8	97,8	65,4	97,8
2004	47,5	38,7	11,1	48,1	20,0	22,2		31,6	45,3	45,6	37,3	64,7	64,7
2005	67,7	67,3	75,0	87,0	52,8	61,4	24,5	64,4	66,5	111,3	46,4	13,8	111,3
2006	24,9	47,7	34,7	34,5	16,5	26,8	19,5	87,5	28,8	20,6	27,5	55,9	87,5
2007	43,3	39,4	46,2	52,8	73,4	13,1	76,5	79,2				57,0	79,2
2008	34,9	52,0	31,0	44,2	31,8	46,1	8,7	49,6	42,3	42,6	60,3	38,0	60,3
2009	29,0	25,0	18,6	29,0	43,6	17,8	36,7	56,7		63,7			63,7
2010	61,1	74,6	55,2	104,9	106,8	23,0	26,4	29,9	17,5	61,0	30,8	76,7	106,8
2011	52,0	52,3	62,0	20,0	26,8	56,9	60,0	47,5	64,6	76,2	17,7	37,6	76,2
2012	47,4	44,9	10,1	63,2	50,5	68,0	44,2	15,3	20,3	52,0	42,6	45,6	68,0
2013	22,7	44,4	69,0	35,8	45,5	66,5	36,3	65,8	50,0				69,0
Média	41,1	46,0	39,0	48,9	47,9	46,3	42,5	40,4	41,8	59,3	38,8	50,9	86,8
Máximo	86,6	107,3	81,0	104,9	110,8	99,0	125,0	87,5	85,1	111,3	97,8	141,2	141,2
Mínimo	1,4	21,4	10,1	13,1	12,9	13,1	8,5	7,3	8,5	20,6	11,1	13,8	60,3

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.286 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Salto Veloso.

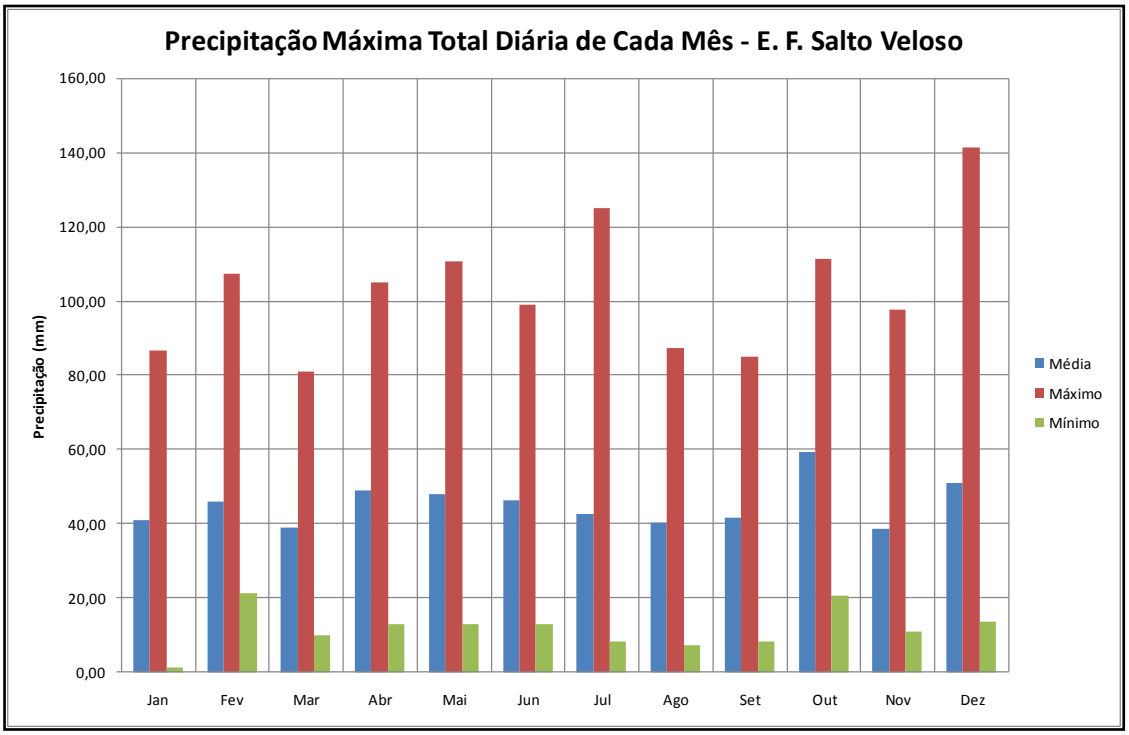


Figura 6.1.287 - Precipitação máxima total diária de cada ano - E. P. Salto Veloso.

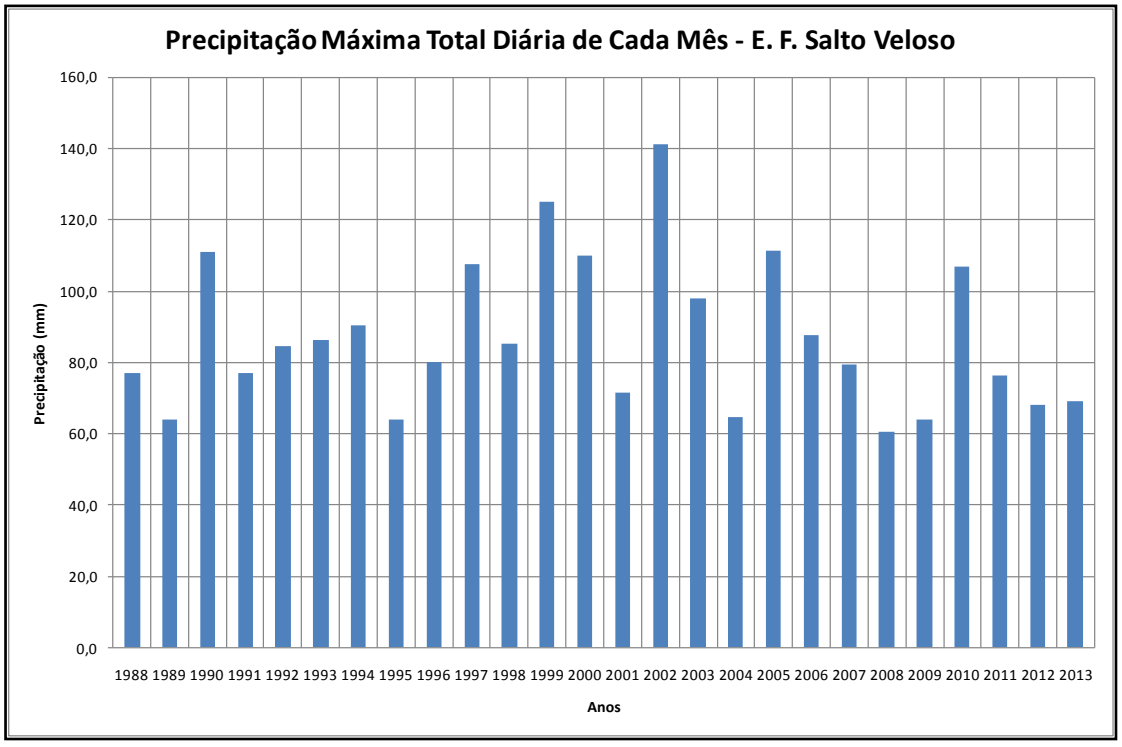


Figura 6.1.288 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	83,37	80,35	88,76
5	102,07	99,74	103,87
10	114,46	114,40	115,31
20	126,34	129,07	126,74
50	141,71	148,45	141,86
100	153,23	163,12	153,29
1000	191,31	211,83	191,27
10000	229,31	260,55	229,26
Erro Padrão	3,84	4,31	5,58

Figura 6.1.289 - Ajuste das distribuições aos dados históricos - E. P. Salto Veloso.

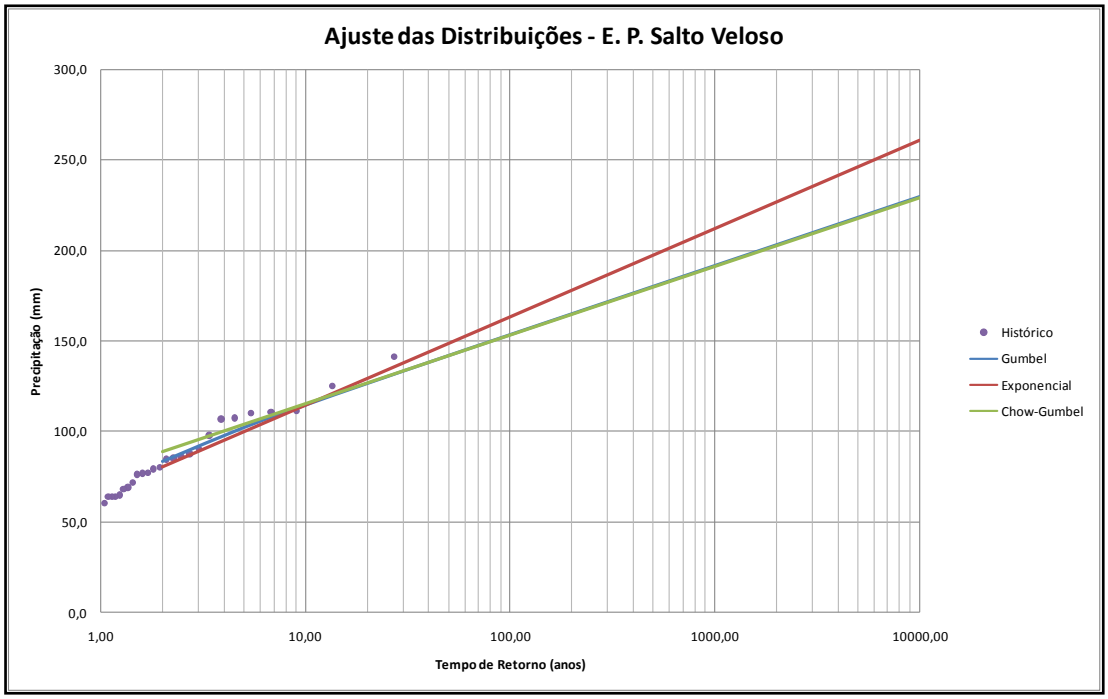


Figura 6.1.290 - Curvas PDF - E. P. Salto Veloso.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	10,04	12,30	13,79	15,22	17,07	18,46
30 min	29,54	36,17	40,55	44,76	50,21	54,29
1 h	39,92	48,87	54,80	60,49	67,85	73,37
6h	68,43	83,78	93,95	103,70	116,32	125,77
24 h	95,04	116,36	130,48	144,02	161,55	174,69
1 d	83,37	102,07	114,46	126,34	141,71	153,23

Figura 6.1.291 - Curvas PDF - E. P. Salto Veloso.

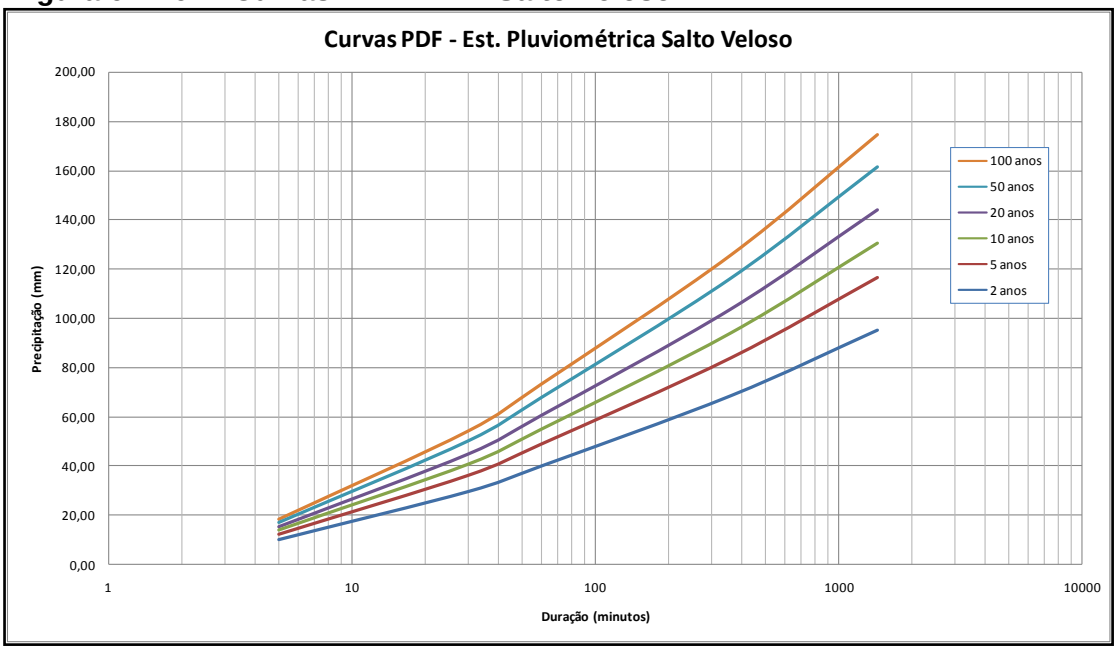


Figura 6.1.292 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Santo Agostinho.

Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês - E. F. Santo Agostinho													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1972				32,4	33,6	52,0	24,4	105,2	102,0	28,0	48,4	48,2	105,2
1973	58,4	48,6	65,0	48,0	56,0	105,2	80,2	80,4					105,2
1974	58,6	90,4	22,0	74,2	56,0	46,6	22,0	44,2	20,6	41,0	55,4	38,0	90,4
1975	65,2	46,8	23,0	10,0	28,8	40,2	30,2	57,2	71,4	124,4	106,2	60,2	124,4
1976	46,2	16,0	34,2	41,2	57,0	42,0	39,4	38,8	51,0	61,2	87,2	20,0	87,2
1977	26,2	69,2	75,2		8,8	48,2	37,6	37,0	58,3	54,4	40,0	112,0	112,0
1978	24,6	28,4	35,2	10,4	51,4	55,2	41,6	22,2	43,8	47,2	57,2	30,2	57,2
1979	39,2	42,4	46,0	57,4	103,6	14,2	45,2	35,8	54,0	73,6	39,2	33,0	103,6
1980	43,0	22,4	40,2	50,8	78,4	20,2							78,4
1981	51,6	50,8	47,8	81,7	8,2	42,6		43,5	26,2	45,6	66,4	45,4	81,7
1982	16,4	56,1	24,1	15,8	63,1	64,5	71,1	41,2	28,2	45,1	83,0	28,2	83,0
1983	47,0	75,2	53,2	45,2	82,4	72,2	55,4	17,8	62,8	72,4	50,0	17,6	82,4
1984	50,2	54,1	32,0	58,0	33,0	122,4	31,0	80,4	102,0	41,2	37,6	38,0	122,4
1985	11,8	43,4	36,6	35,0	32,2	196,5	22,2	32,2	30,0	63,0	48,2	44,2	196,5
1986	40,2	86,0	63,0	34,0	40,6	14,2	16,3	16,6	52,2	18,3	27,4	48,0	86,0
1987	41,7	41,6	62,5	63,5	98,9	56,9	50,5	39,9	13,6	59,6	30,2	37,4	98,9
1988	87,4	31,7	9,6	57,3	77,2	75,4	9,4	24,7	48,6	66,4	27,1	41,4	87,4
1989	39,2	37,6	30,7	18,8	61,3	46,3	44,1	28,1	122,5	56,9	38,2	31,9	122,5
1990	75,3	17,7	29,3	30,4				31,8	38,4	87,2	34,2	106,1	106,1
1991	63,4	57,6	63,0	36,8	26,3	86,5	25,6	31,7	20,1	56,9	31,6	41,8	86,5
1992	21,4	23,7	56,7	62,3	106,2	94,1	51,4	38,3	85,2	114,2	67,9	64,3	114,2
1993	61,2	35,2	33,6	18,5	86,8	46,3	62,7	10,8	32,0	52,2	30,7	49,3	86,8
1994	12,5	36,7	18,8	42,3	69,1	46,8	46,3	10,1	44,8	29,1	61,7	53,7	69,1
1995	41,2	36,7	31,2	31,4	14,7	37,3	32,4	28,0	115,5	58,5	4,1	28,4	115,5
1996	66,9	46,3	42,3	13,4	24,0	70,4	44,1	30,1	84,7	62,0	27,6	68,4	84,7
1997	22,3	82,4	32,2	39,0	95,3	107,0	60,0	83,6	75,4	87,8	68,0	31,0	107,0
1998	80,7	42,2	61,6	109,0		40,5	34,8	69,3	60,3	59,5	23,2	31,5	109,0
1999	58,2	46,5	16,4	65,0	27,1	66,5		9,4	43,5	94,3	21,7	66,4	94,3
2000	79,6	40,7	39,7	37,3	50,0	43,0	33,4	35,1	62,5	76,6	40,8	27,0	79,6
2001	60,0	40,0			34,3	36,6	56,5		51,3	109,1	49,1	32,3	109,1
2002	36,2		26,7	34,3	48,2	38,9	32,2	24,2	45,9	45,5	34,9	46,9	48,2
2003	45,7	50,0	18,1	57,9	25,1	29,9	29,2	15,6	16,9	56,9	135,7	74,6	135,7
2004	28,9	12,8	62,2	41,0	34,6	57,3	83,3	34,5	38,0	52,3	69,3	44,0	83,3
2005	35,5	12,7	22,1	25,0	30,0	50,0	15,0	45,0	60,0	54,1	10,2	16,3	60,0
2006	23,9	23,0	26,6			39,3	45,2	69,0	23,3	33,5	36,9	24,9	69,0
2007	57,1	35,1	51,7	64,5	95,0	14,8	105,0				20,5	36,2	105,0
2008	22,5	23,6	21,2	12,6		13,0	31,2		10,1	22,0		9,1	31,2
2009	24,1	21,0	12,5	10,1	19,1								24,1
2010	15,5	15,0	75,5	88,0	31,0	12,0	25,1	13,0	11,0	23,0	15,5	12,9	88,0
2011	53,1	33,1	12,1	19,1	91,8	45,3	50,3	52,0	88,6	51,5	22,8	20,1	91,8
2012	57,1	33,1	19,7	60,1	29,1	21,2	22,0	9,8	21,8	99,0	12,1	35,0	99,0
2013	15,2	43,2	39,9	22,1	101,0	61,3	28,1	31,2	38,1				101,0
Média	44,0	41,2	37,8	42,4	52,9	54,3	41,5	38,3	51,4	60,1	44,9	41,9	93,4
Máximo	87,4	90,4	75,5	109,0	106,2	196,5	105,0	105,2	122,5	124,4	135,7	112,0	196,5
Mínimo	11,8	12,7	9,6	10,0	8,2	12,0	9,4	9,4	10,1	18,3	4,1	9,1	24,1

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.293 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Santo Agostinho.

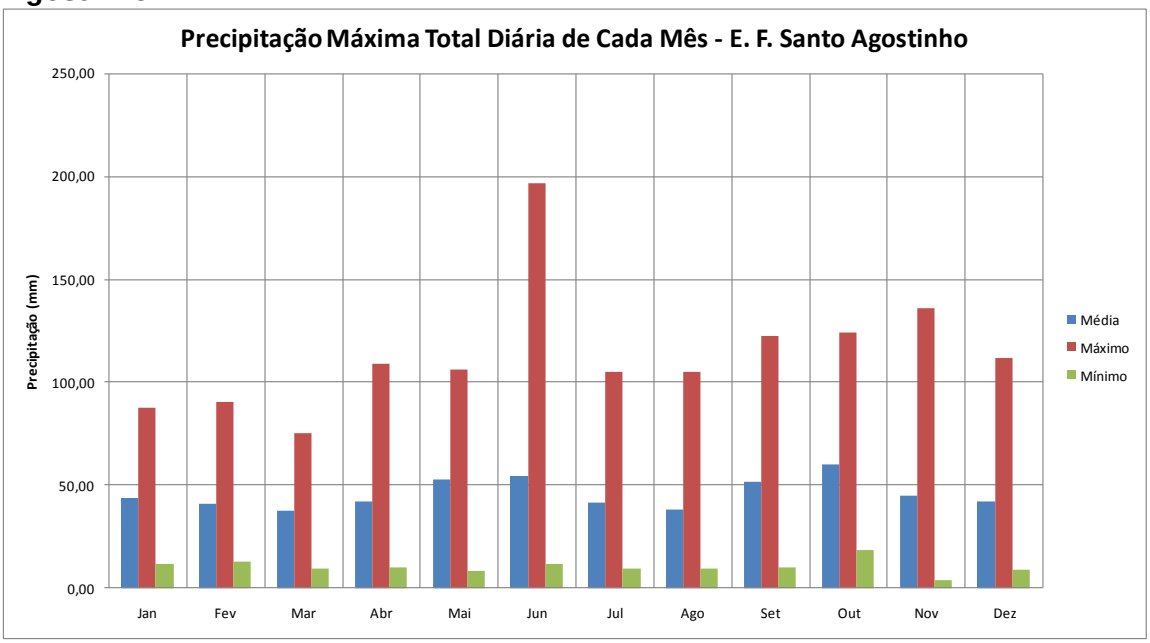


Figura 6.1.294 - Precipitação máxima total diária de cada Ano - E. P. Santo Agostinho.

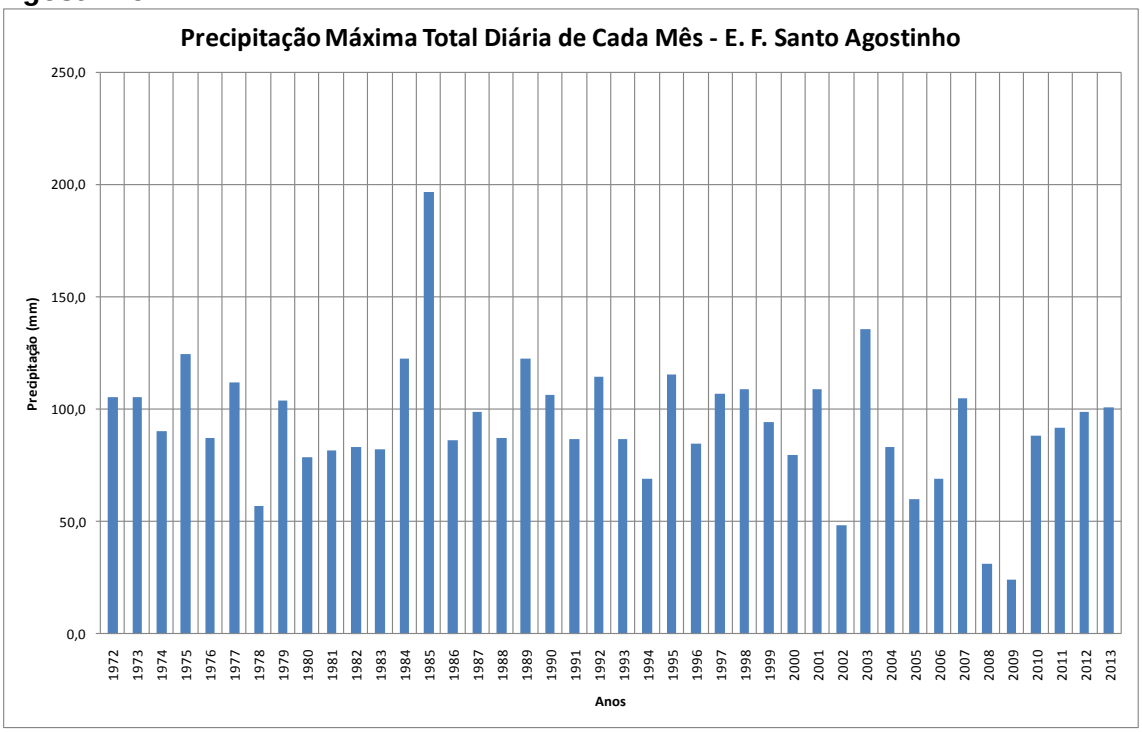


Figura 6.1.295 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	88,71	84,64	95,97
5	113,93	110,78	116,35
10	130,62	130,55	131,77
20	146,64	150,32	147,18
50	167,37	176,45	167,56
100	182,90	196,22	182,97
1000	234,23	261,90	234,18
10000	285,46	327,57	285,39
Erro Padrão	7,96	8,87	10,43

Figura 6.1.296 - Ajuste das distribuições aos dados Históricos - E. P. Santo Agostinho.

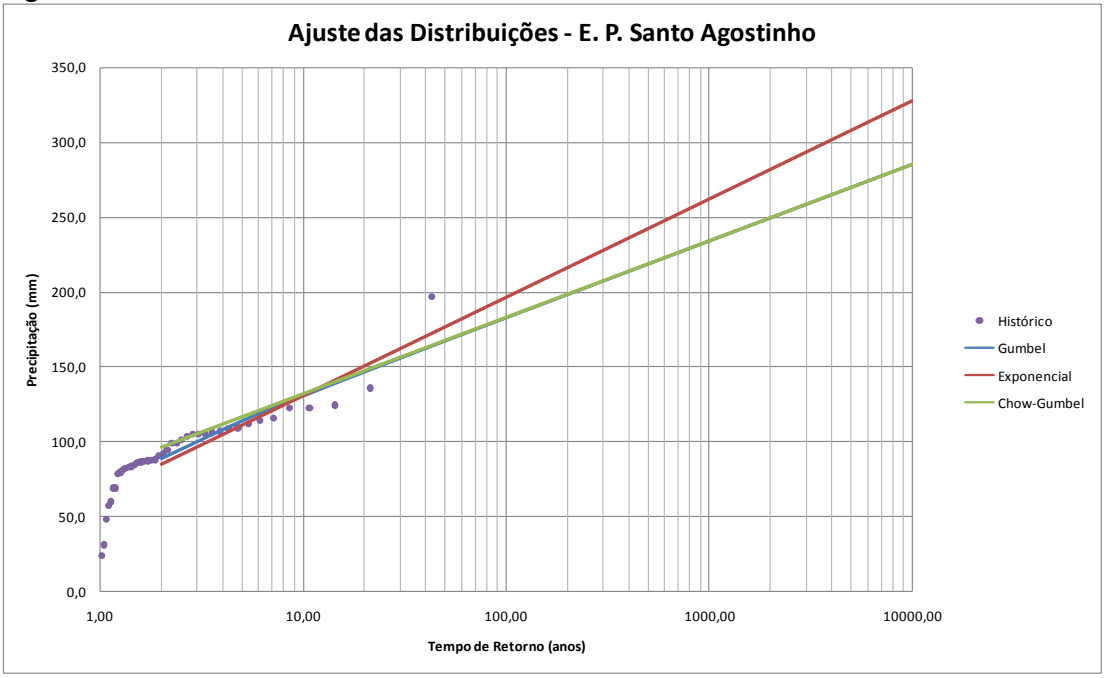


Figura 6.1.297 - Curvas PDF - E. P. Santo Agostinho.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	10,69	13,72	15,74	17,66	20,16	22,03
30 min	31,43	40,37	46,28	51,96	59,30	64,80
1 h	42,48	54,55	62,54	70,21	80,14	87,57
6h	72,82	93,51	107,22	120,36	137,37	150,12
24 h	101,13	129,88	148,91	167,17	190,80	208,51
1 d	88,71	113,93	130,62	146,64	167,37	182,90

Figura 6.1.298 - Curvas PDF - E. P. Santo Agostinho.

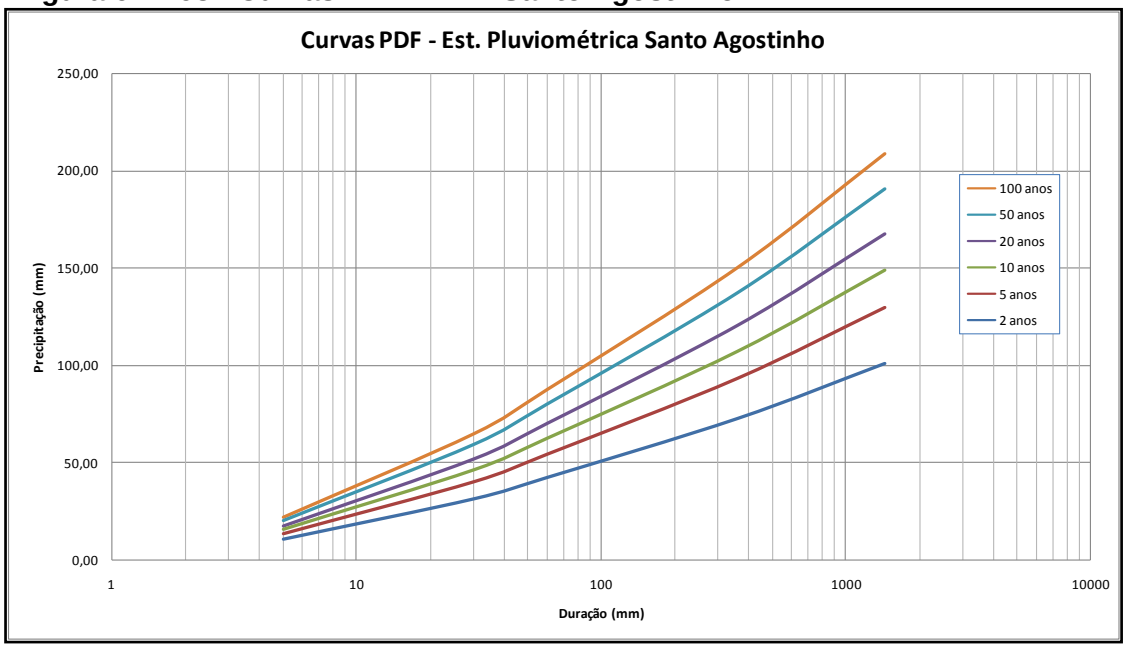


Figura 6.1.299 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. São Lourenço do Oeste.

Precipitações Máximas Totais Diárias - E. F. São Lourenço do Oeste													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1976										39,2	36,6	37,8	39,2
1977	47,6	35,6	34,4	16,0	14,4	80,8	41,4	31,2	41,4	44,4	45,8	37,6	80,8
1978	35,8	19,6	10,4		57,2	53,8	72,6	28,6	44,2	29,4	44,2	21,6	72,6
1979	16,6	43,8	16,8	45,4	141,2	24,8	51,5	70,2	34,4	103,3	75,4	43,8	141,2
1980	91,4	57,6	44,8	16,6	69,2	17,4	39,4	35,4	39,4	41,4	36,8	84,2	91,4
1981	45,2	30,0	34,0	65,3	5,0	28,0	4,0	22,0	40,0	45,0	65,0	54,0	65,3
1982	44,0	27,0	22,0	32,0	56,0	100,0	90,0	22,0	43,0	65,0	75,0	24,0	100,0
1983	59,0	101,6	70,0	88,0	98,0	54,0	112,0	51,0	90,0	86,0	57,0	46,0	112,0
1984	48,0	53,0	46,0	48,0	23,0	53,0	16,4	56,0	105,0	39,0	36,0	42,0	105,0
1985	22,1	63,0	25,0	45,0	33,0	28,3	69,0	49,2	40,0	64,4	67,0	30,0	69,0
1986	52,3	47,0	71,0	62,2	88,0	17,4	26,0	38,2	47,3	71,0	42,2	49,3	88,0
1987	55,0	38,2	39,0	60,2	82,0	66,0	46,0	71,0	11,1	66,2	35,0	57,0	82,0
1988	34,0	34,0	5,0	75,2	94,0	24,0	9,2	24,6	28,0	58,0	44,8	32,0	94,0
1989	52,0	85,3	20,0	40,0	92,0	40,0	31,0	60,3	91,0	49,3	26,0	36,2	92,0
1990	121,0	27,0	23,1	105,0	90,0	63,0	34,0	134,0	64,4	53,0	83,2	92,0	134,0
1991	62,0	13,0	57,0	55,0	17,0	82,0	25,3	22,0	52,0	84,0	61,0	79,1	84,0
1992	29,0	95,0	68,0	35,0	88,0	101,9	42,1	44,0	52,0	84,0	64,0	26,4	101,9
1993	37,0	63,1	27,4	35,1	79,3	56,0	45,0	12,3	53,0	41,0	48,0	64,0	79,3
1994	16,0	48,5	25,0	50,0	104,0	40,0	74,5	10,0	65,6	35,1	35,0	69,7	104,0
1995	32,5	26,0	73,0	58,5	10,0	82,0	40,3	37,3	94,2	52,0	45,0	27,0	94,2
1996	68,0	46,3	43,0	23,2	16,1	90,0	55,0	39,4	71,5	75,0	40,2	63,0	90,0
1997	37,2	155,0	60,0	32,0	81,5	101,8	49,8	49,2	97,0	91,0	72,0	48,0	155,0
1998	80,2	90,0	63,0	120,0	154,6	24,0	23,0	80,0	70,1	105,0	24,2	50,4	154,6
1999	84,0	41,0	20,0	82,0	24,0	72,0	40,0	10,0	45,0	51,0	40,1	40,2	84,0
2000	28,0	41,1	24,8	65,7	28,3	32,0	55,0	21,0	58,4	98,3	36,1	64,0	98,3
2001	30,0	68,4	42,5	58,2	30,0	68,2	55,0	47,0	48,0	93,0	47,0	30,2	93,0
2002	45,2	16,0	60,8	41,0	93,0	47,8	23,0	33,4	45,0	51,7	68,3	47,5	93,0
2003	42,3	84,2	35,1	42,9	28,2	28,0	26,8	25,3	35,7	80,1	130,2	88,5	130,2
2004	44,2	28,2	43,1	47,2	36,1	41,0	62,1	17,4	70,8	68,0	72,3	14,3	72,3
2005	43,7	24,1	29,0	48,1	78,7	75,0	50,0	57,2	52,1	145,0	35,4	38,5	145,0
2006	49,0	73,2	28,1	27,5	2,8	34,7	28,7	109,0	40,1	32,1	29,4	72,0	109,0
2007	80,5	52,6	19,2	86,7	80,0	11,2						42,8	86,7
2008	31,5	58,1	22,1	83,1	32,7	46,3	9,2	59,1	37,7	98,6	51,4	18,0	98,6
2009	86,4	25,5	41,0	49,6	78,1								86,4
2010	71,9	27,9	61,0	88,4	81,4	54,1	43,0	28,8	23,0	55,0	32,0	71,9	88,4
2011	55,6	42,2	64,9	26,2	14,6	70,3	64,9	59,6	88,0	68,4	40,4	35,8	88,0
2012	42,0	51,2	19,8	103,0	38,1	53,8	56,4	2,1	44,0	98,2	12,0	93,0	103,0
2013	143,3	78,0	101,0	81,8	82,0		39,8	77,8	45,4				143,3
Média	53,1	51,7	40,3	56,6	60,0	53,2	44,3	43,9	54,5	67,5	50,1	49,2	98,7
Máximo	143,3	155,0	101,0	120,0	154,6	101,9	112,0	134,0	105,0	145,0	130,2	93,0	155,0
Mínimo	16,0	13,0	5,0	16,0	2,8	11,2	4,0	2,1	11,1	29,4	12,0	14,3	39,2

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.300 - Precipitação máxima total diária de cada Mês - E. P. São Lourenço do Oeste.

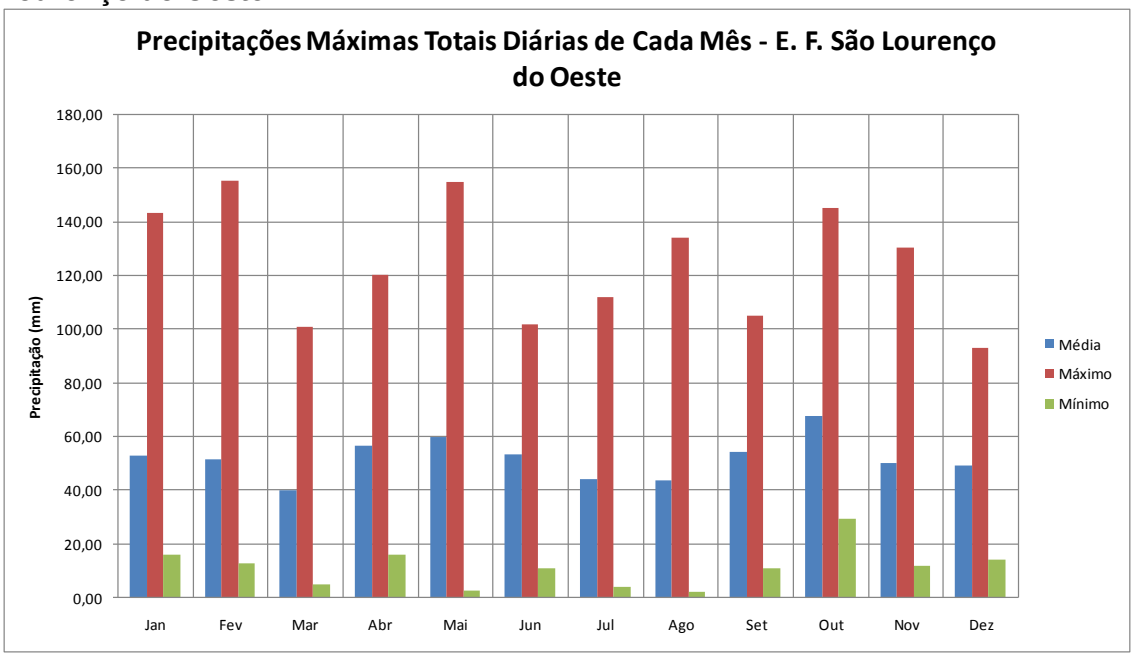


Figura 6.1.301 - Precipitação máxima total diária de cada ano - E. P. São Lourenço do Oeste.

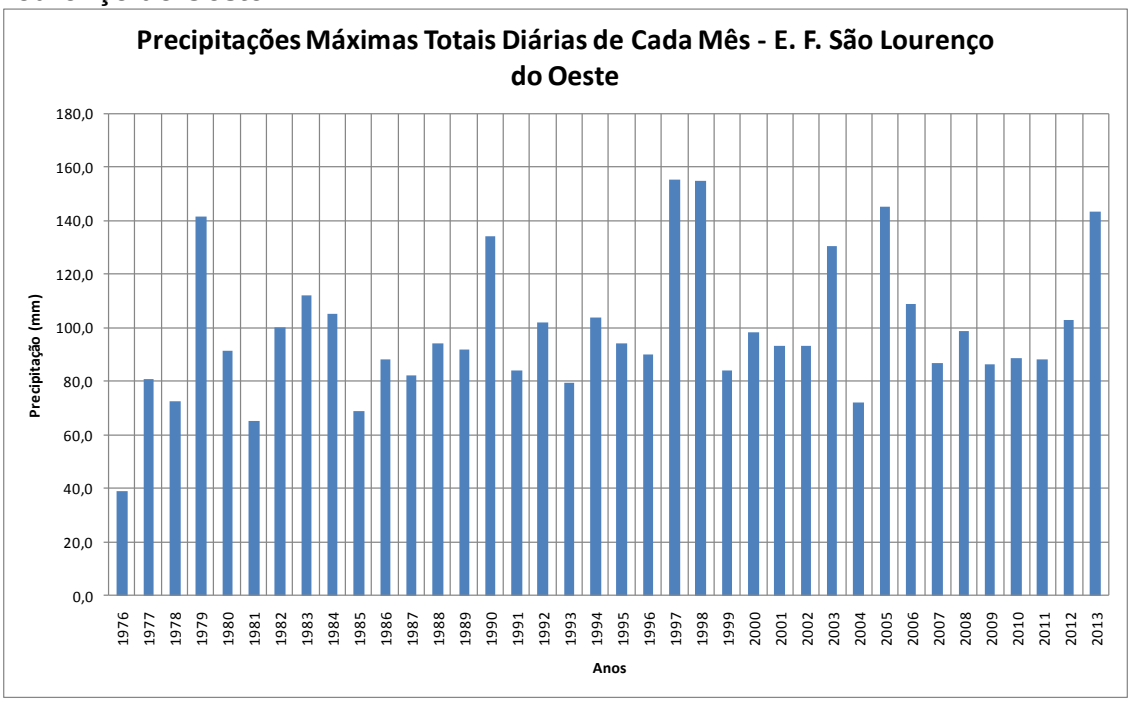


Figura 6.1.302 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	94,46	90,82	100,96
5	117,02	114,20	119,19
10	131,95	131,89	132,98
20	146,28	149,57	146,77
50	164,82	172,95	165,00
100	178,72	190,64	178,79
1000	224,64	249,39	224,59
10000	270,47	308,14	270,40
Erro Padrão	4,85	5,35	7,02

Figura 6.1.303 - Ajuste das distribuições aos dados históricos - E. P. São Lourenço do Oeste.

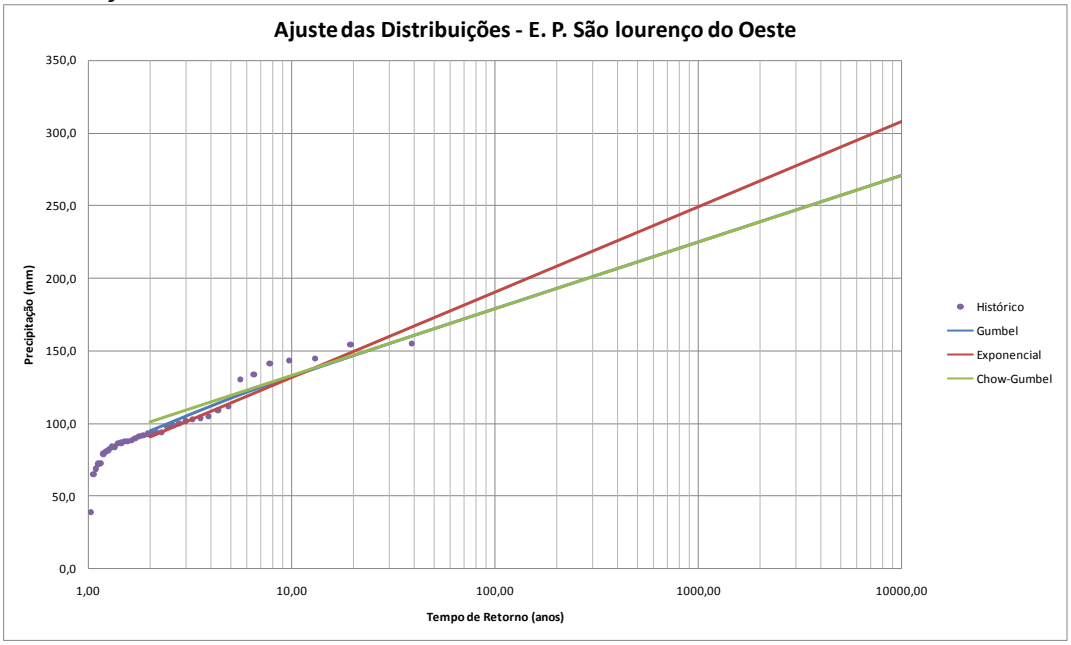


Figura 6.1.304 - Curvas PDF - E. P. São Lourenço do Oeste.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	11,38	14,10	15,90	17,62	19,86	21,53
30 min	33,47	41,46	46,75	51,83	58,40	63,32
1 h	45,23	56,03	63,18	70,04	78,92	85,57
6h	77,53	96,05	108,31	120,07	135,29	146,69
24 h	107,69	133,40	150,43	166,76	187,90	203,74
1 d	94,46	117,02	131,95	146,28	164,82	178,72

Figura 6.1.305 - Curvas PDF - E. P. São Lourenço do Oeste.

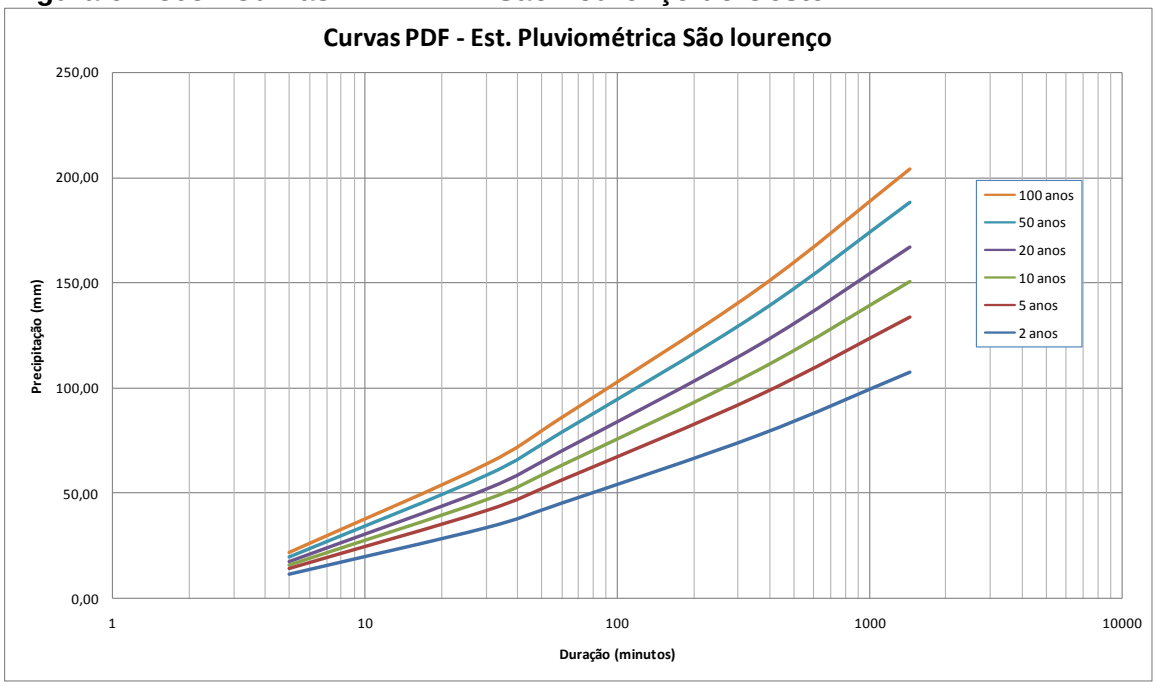


Figura 6.1.306 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Saudades.

Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês - E. F. Saudades													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1954							92,0	20,8	69,0	96,2	16,4	50,0	96,2
1955	37,4	42,4	30,4	40,4	48,2	72,0	80,0	57,8	20,4	49,4	29,0	22,0	80,0
1956	37,4	16,0	59,0	185,2	34,4	28,6	46,0	39,0	23,4	16,2	13,0	37,2	185,2
1957	61,2	60,2	20,6	89,0		48,6	48,0	59,0	41,2	29,0	30,0	30,4	89,0
1958	39,4	60,2	41,6	63,4	43,4	54,6	73,2	41,0	85,2	35,8	121,4	40,6	121,4
1959	29,6	49,0	98,0	66,0	84,6	64,0	29,2	49,2	32,0	37,2	21,6	25,1	98,0
1960	22,4	37,3	17,2	36,4	63,2	39,1	19,9	45,6	65,1	76,8	20,3	65,0	76,8
1961	49,6	54,1	152,6	42,2	26,8	18,4	12,4	42,9	56,1	48,6	32,4	61,4	152,6
1962	32,4	84,7	47,5	56,4	77,6	12,6	39,2	18,4	83,6	35,2	51,5	28,2	84,7
1963	54,6	34,8	103,6	32,3	46,1	15,5	16,5	37,6	28,7	63,3	163,7	46,7	163,7
1964	35,5	36,4	41,1	39,5	17,4	21,4	29,7	55,8	15,8	53,9	25,1	32,6	55,8
1965	29,9	28,8	75,2	31,4	55,7	38,7	53,2	94,5	46,6	149,8	24,5	62,7	149,8
1966	60,2	52,8	77,9	17,3	13,7	75,4	74,0	51,5	45,5	80,5	43,3	19,8	80,5
1967	32,4	36,3	37,3	59,2	16,3	17,3	56,5	77,2	38,6	14,7	27,3	23,7	77,2
1968	46,6	27,4	49,6	83,2	14,8	36,8	35,8	13,6	38,2	33,5	34,3	82,3	83,2
1969	102,3	32,3	47,8	45,4	98,3	55,0	39,6	32,4	30,2	60,1	67,3	51,3	102,3
1970	29,7	47,4	31,3	17,6	95,6	54,6	68,1	17,3	74,6	53,4	19,1	81,2	95,6
1971	56,8	23,7	59,8	93,4	78,3	53,8	67,2	54,5	21,6	60,2	41,0	32,1	93,4
1972	69,8	49,8	50,2	64,8	32,6	48,2	51,2	78,2	81,2	42,2	50,8	34,9	81,2
1973	56,7	46,0	23,2	43,4	65,4	99,8	99,8	57,4	80,4	70,4	52,2	28,8	99,8
1974	39,6	29,8	38,4	78,6	66,2	41,5	12,7	41,2	41,9	45,7	83,2	50,9	83,2
1975	68,5	64,8	81,3	38,8	70,2	44,6	18,2	53,1	48,8	77,4	28,2	92,2	92,2
1976	91,6	14,2	53,2	35,6	75,2	59,4	48,2	25,6	32,6	46,2	74,8	42,4	91,6
1977	44,8	88,2	32,4	21,3	40,2	75,2	70,2	50,4	80,3	50,0	66,4	24,3	88,2
1978	75,0	15,4	25,0	6,0	50,0	20,0	69,2	21,2	48,2	45,0	34,0	51,0	75,0
1979	16,3	51,8	8,6	42,8	57,0	10,3	42,5	67,4	36,5	73,0	105,0	29,0	105,0
1980	31,2	27,2	44,2	37,0	54,1	32,3	54,1	32,5	15,4	71,2	28,1	50,0	71,2
1981	43,8	21,2	25,4	88,0	12,1	25,4	7,0	44,3	31,1	60,5	50,1	101,7	101,7
1982	33,9	52,1	26,8	20,6	43,2	68,3	43,2	28,2	43,8	40,6	49,2	45,2	68,3
1983	40,2	111,2	47,1	71,2	71,6	70,2	110,2	19,1	67,2	60,1	46,3	33,1	111,2
1984	34,2	26,2	61,3	61,2	22,1	53,2	36,4	52,3	73,6	45,7	50,6	29,8	73,6
1985	6,9	50,6	84,2	41,6	67,0	26,1	55,1	53,6	41,7	41,2	40,1	49,2	84,2
1986	29,7	50,8	47,4	66,8	63,6	23,7	20,3	23,1	75,1	23,6	59,3	16,8	75,1
1987	77,6	8,1	6,9	117,8	51,2	40,8	33,8	35,2	10,1	74,1	33,1	50,2	117,8
1988	32,0	26,8	9,1	89,6	72,8	19,2	10,1	9,2	21,6	52,6	55,1	23,1	89,6
1989	72,6	42,5	33,2	23,0	30,0	74,2	30,3	60,0	51,3	5,6	14,1	38,1	74,2
1990	33,0	18,5	18,4	122,3	35,0	196,2	35,0	107,5	55,7	60,2	24,4	44,9	196,2
1991	84,5	5,1	39,4	55,6	26,6	88,4	42,6	36,0	51,6	47,1	25,2	56,0	88,4
1992	66,8	76,2	56,4	18,6	90,2	69,7	62,3	50,1	31,2	127,2	98,2	99,1	127,2
1993	22,3	78,1	61,8	35,0	56,1	64,1	41,5	18,0	55,1	31,4	50,2	45,5	78,1
1994	33,6	51,0	15,3	75,3	79,3	52,3	121,2	23,8	57,0	39,4	55,1	39,2	121,2
1995	42,5	82,2	41,7	54,3	12,7	45,5	33,1	31,3	79,8	94,5	43,2	36,5	94,5
1996	56,0	70,8	45,8	17,3	27,3	54,9	42,3	42,7	49,3	68,0	57,7	78,5	78,5
1997	85,2	96,6	23,3	23,7	39,3	61,4	71,3	49,1	86,1	91,1	59,0	32,8	96,6
1998	36,3		104,0	96,4	56,8	20,7	44,1	63,7	43,5	68,3	7,5	73,5	104,0
1999	37,7	30,2	29,8	34,5	22,1	28,6	73,3	14,3	45,8	78,5	36,3	60,4	78,5
2000	73,3	47,1	27,3	51,0	49,5	31,3	79,3	18,9	52,2	55,8	36,1	32,0	79,3
2001	49,0	70,2	26,4	28,7	67,0	86,2	51,3		90,3	61,5	38,3	18,4	90,3
2002	21,0	15,2	52,3	17,0	48,3	78,5	22,5	28,5	67,6	50,0	40,7	50,7	78,5
2003	33,5	40,5	78,6	81,7	30,5	59,8	37,9	31,2	36,6	63,2	77,7	92,5	92,5
2004	50,7	18,5	11,5	67,7		11,0	115,5	27,7	62,0	64,7	28,5	30,3	115,5
2005	50,5	28,7	38,0	81,0	95,5	116,5	48,0	40,0	55,0	81,0	83,9	24,0	116,5
2006	48,7	21,5	54,0	18,5	10,0	37,7	16,0	80,0	32,7	61,5	108,0	67,0	108,0
2007	58,0	37,5	11,5	74,5	104,3	15,0	68,4	15,2				83,7	104,3
2008	34,4	41,0	74,3	85,6	25,0	39,5	23,3	40,0	32,8	101,1	57,1	36,7	101,1
2009	80,5	32,6	23,0	32,0	67,9	41,4	43,4	106,7		44,3			106,7
2010	45,5	34,7	53,0	105,3	74,3	23,0	53,3	26,5	48,2	44,7	30,0	110,0	110,0
2011	28,8	71,0	84,3	47,0	48,4	184,0	66,0	80,0	68,0	80,5	33,3	15,5	184,0
2012	75,6	47,0	24,5	83,7	27,6	31,5	60,0	1,1	42,3	70,0	38,5	76,5	83,7
2013	46,6	40,0	80,6	83,6	27,3	51,6	30,0	53,1	38,0				83,6
Média	47,7	44,0	46,8	56,6	50,5	51,3	49,6	43,1	49,6	58,7	47,9	48,0	99,8
Máximo	102,3	111,2	152,6	185,2	104,3	196,2	121,2	107,5	90,3	149,8	163,7	110,0	196,2
Mínimo	6,9	5,1	6,9	6,0	10,0	10,3	7,0	1,1	10,1	5,6	7,5	15,5	55,8

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.307 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Saudades.

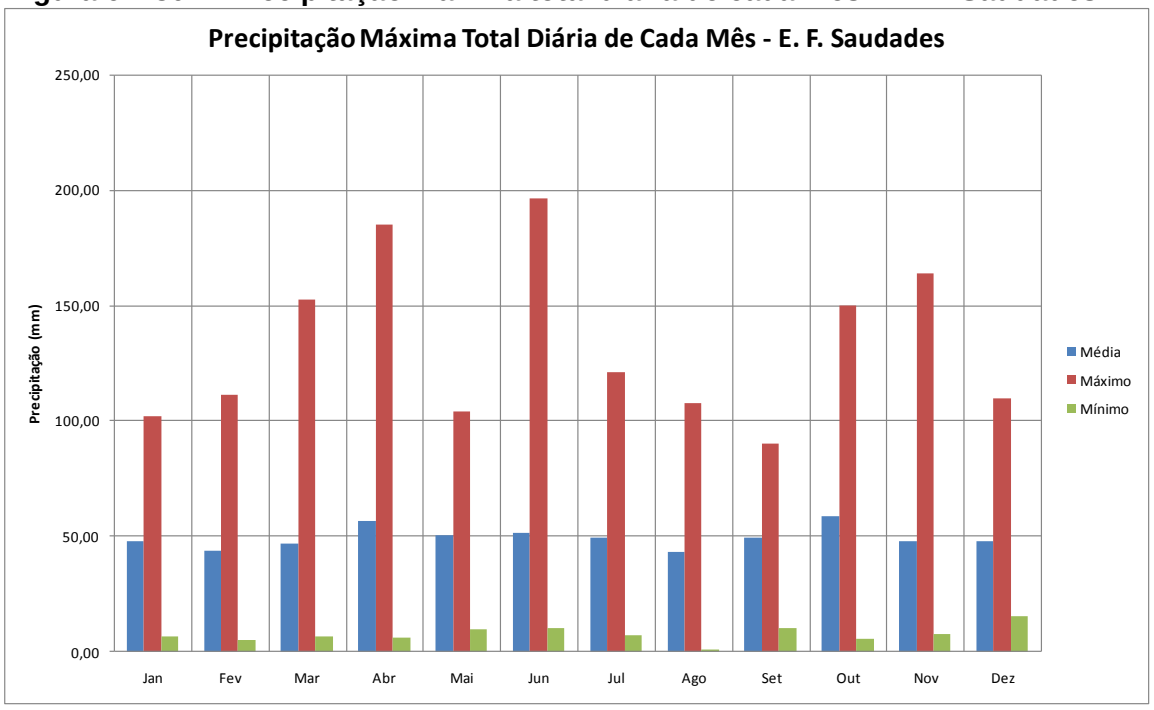


Figura 6.1.308 - Precipitação máxima total diária de cada ano - E. P. Saudades.

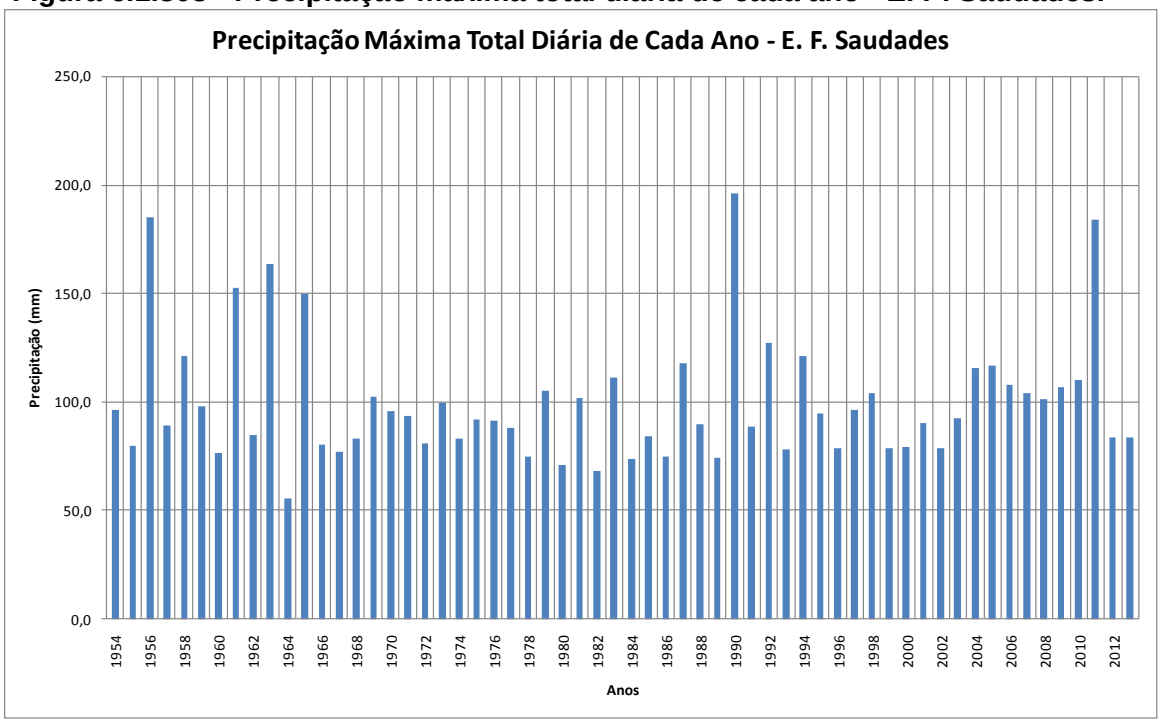


Figura 6.1.309 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	95,02	90,91	102,37
5	120,53	117,35	122,99
10	137,42	137,35	138,58
20	153,62	157,35	154,18
50	174,60	183,79	174,79
100	190,31	203,79	190,38
1000	242,24	270,23	242,19
10000	294,07	336,67	293,99
Erro Padrão	8,44	6,79	11,24

Figura 6.1.310 - Ajuste das distribuições aos dados históricos - E. P. Saudades.

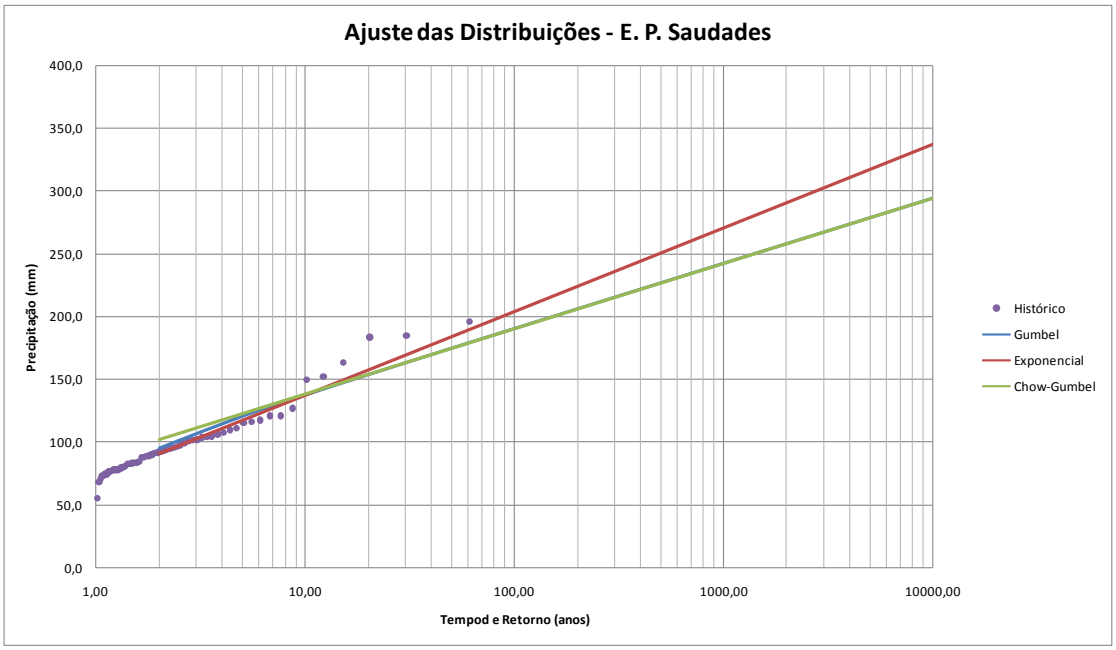


Figura 6.1.311 - Curvas PDF - E. P. Saudades.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	10,95	14,14	16,55	18,96	22,14	24,55
30 min	32,21	41,58	48,66	55,75	65,12	72,20
1 h	43,53	56,19	65,76	75,34	88,00	97,57
6h	74,62	96,32	112,73	129,15	150,85	167,27
24 h	103,63	133,78	156,58	179,38	209,52	232,32
1 d	90,91	117,35	137,35	157,35	183,79	203,79

Figura 6.1.312 - Curvas PDF - E. P. Saudades.

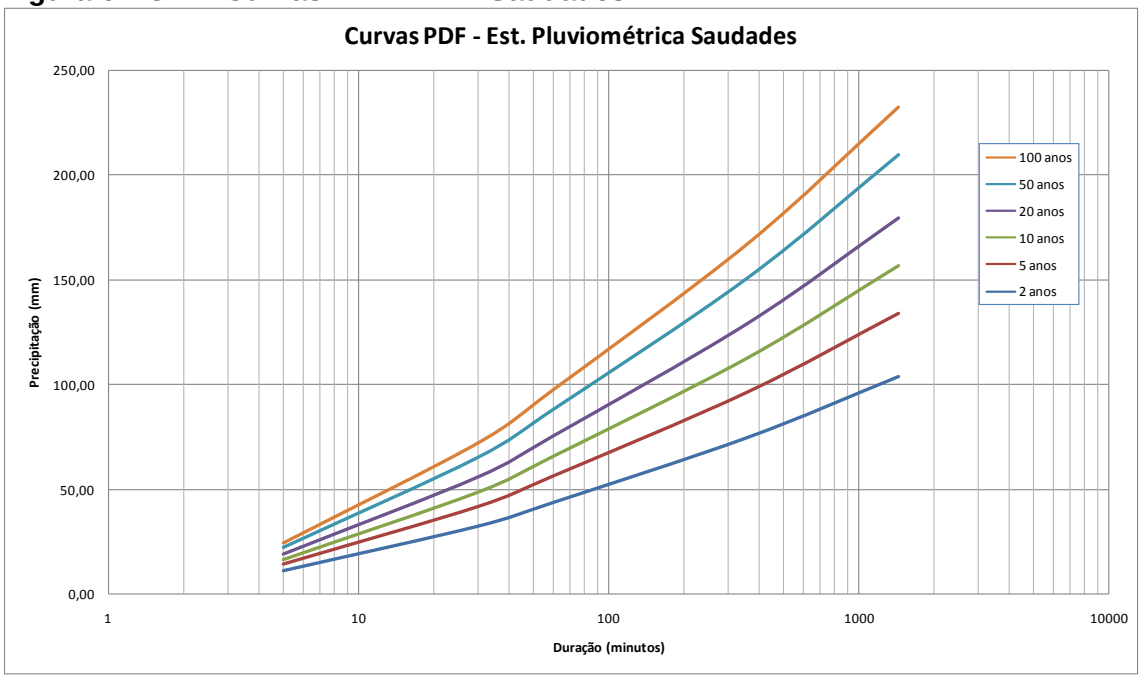


Figura 6.1.313 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Xanxerê.

Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês - E. F. Xanxerê													
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máximo
1941			68,4	93,0	57,8	58,0	71,0	77,8	57,6	70,2	60,4	51,4	93,0
1942	68,0	68,2	68,8	46,4	39,2	21,2	30,2	28,4	36,2	59,8	48,8	28,6	68,8
1943	13,6	51,4	61,2	20,0	105,8	51,4	54,0	32,8	35,4	38,8	24,4	73,4	105,8
1944	38,6	31,6	30,2	28,2	19,0	19,6	46,2	27,9	22,0	35,2	52,8	5,8	52,8
1945	31,6	46,4	18,2	41,6	20,8	65,8	26,2	32,4	52,2	31,6	34,4	50,2	65,8
1946	81,8	36,4	73,6	6,2	45,8	94,8	58,6	37,0	38,6	50,4	24,8	58,4	94,8
1947	40,6	41,9	32,2	35,4	45,4	76,8	50,2	61,8	67,6	29,1	34,4	23,2	76,8
1948	37,6	38,6	52,8	24,4	78,6	22,8	48,2	65,6	42,7	45,4	39,1	14,9	78,6
1949	35,2	24,6	59,4	90,5	73,4	57,7	18,2	32,4	18,2	28,6	45,4	52,7	90,5
1950	64,1	48,3	66,2	45,6	56,8	35,4	36,8	56,8	38,9	109,1	67,3	55,8	109,1
1951	49,0	78,8	31,5	17,4	43,8	34,9	27,9	10,4	20,8	84,7	104,8	20,3	104,8
1952	43,4	39,1	42,8	24,6	61,4	112,9	89,6	40,1	36,0		62,4	36,4	112,9
1953	52,4	88,6	91,4	42,8	63,4	32,8	40,7	55,5	59,3	82,4	28,4		91,4
1954	58,6		27,2	168,2	198,9	75,0	105,3	14,4	82,9	97,1	32,8	61,4	198,9
1955	26,4	86,6	34,8	112,6	96,4	92,4	71,6	47,4	19,6	99,0	33,0	44,0	112,6
1956	78,7	33,8	31,3	84,2		34,0	34,0	63,0	70,0	53,8		77,6	84,2
1957	43,6	49,2	37,7	43,4	9,8	63,8	53,4	51,2			40,4	60,0	63,8
1958	40,2	45,2	22,9	24,0	22,4	68,8	31,6	48,2	52,8	38,8	30,8	38,2	68,8
1959	32,8	30,8	30,6	98,4	85,2	68,8	28,4	42,8	32,2	60,2			98,4
1960		59,2	22,6	38,4	22,2	50,2	28,4	77,2	62,0	78,4	52,6	46,2	78,4
1961	48,2	81,2	95,8	38,6	58,8	25,6	15,8	62,0	98,6	68,0	60,2	85,6	98,6
1962	82,6	98,8	78,2	58,6	98,8	30,8	82,6	25,8	48,2	85,8	42,2	22,6	98,8
1963	66,2	26,6	42,8	45,0	81,6	48,6	28,6	42,6	82,0	98,6	78,2	28,8	98,6
1964	68,0	52,4	48,2	45,0	30,6	26,6	45,6	62,4	44,2	48,2	45,6	45,0	68,0
1965	44,6	38,4	45,2	41,4	60,7	30,4	90,6	86,6	45,4	85,6	12,8	80,6	90,6
1966	52,6	68,4	48,6	85,6	19,6	88,4	62,0	40,6	41,4	145,0	64,0	66,6	145,0
1967	50,6	51,2	25,2	9,2	68,2	38,0	32,4	75,0	62,8	58,2	62,4	52,0	75,0
1968	18,2	32,0	42,4	85,2	21,8	38,6	62,4	11,6	38,4	38,4	34,2	45,4	85,2
1969	57,6	46,6	75,4	58,6	58,4	48,6	38,4	59,4	84,6	52,6	108,6	75,6	108,6
1970	86,6	32,4	59,6	9,2	63,6	72,4	37,4	57,2	52,0	42,2	20,4	62,4	86,6
1971	44,8	40,5		132,5	61,0	74,6	73,1	66,2	25,1	54,8	9,2	38,2	132,5
1972													
1973													
1974													
1975	120,0	54,0	56,0	21,0	70,0	32,4	51,4	67,4	35,2	112,9	19,2	35,0	120,0
1976	27,8	30,4	30,2	27,2	29,8	21,6	37,0	37,0	33,4	47,0	50,0	22,6	50,0
1977	32,0	77,6	27,4	18,7	15,3	54,4	24,4	42,6	40,2	35,1	63,0	37,0	77,6
1978			88,0	5,2	54,2	17,8	44,5	15,0	25,6	49,0	32,2	38,0	88,0
1979													
1980			72,0										72,0
1981												61,0	61,0
1982													
1983	60,0		64,8	64,5	112,9	61,6	103,8	32,4	47,3	42,0	52,2	44,4	112,9
1984			70,0	37,4	37,0	97,3	27,5	85,3				44,3	97,3
1985			38,6			22,0		36,3	31,8	37,6	27,4	29,5	38,6
Média	51,4	50,9	50,3	50,5	58,0	51,8	48,9	47,6	46,7	62,7	45,7	46,3	91,4
Máximo	120,0	98,8	95,8	168,2	198,9	112,9	105,3	86,6	98,6	145,0	108,6	85,6	198,9
Mínimo	13,6	24,6	18,2	5,2	9,8	17,8	15,8	10,4	18,2	28,6	9,2	5,8	50,0

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

Figura 6.1.314 - Precipitação máxima total diária de cada mês - E. P. Xanxerê.

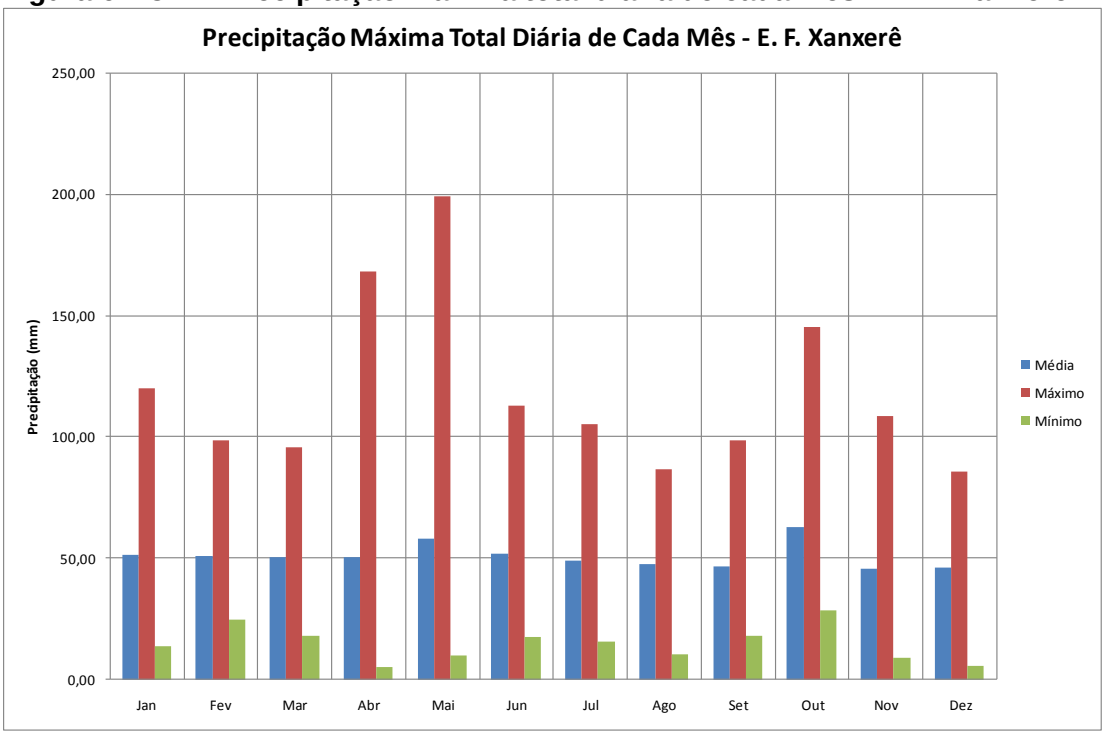


Figura 6.1.315 - Precipitação máxima total diária de cada ano - E. P. Xanxerê.

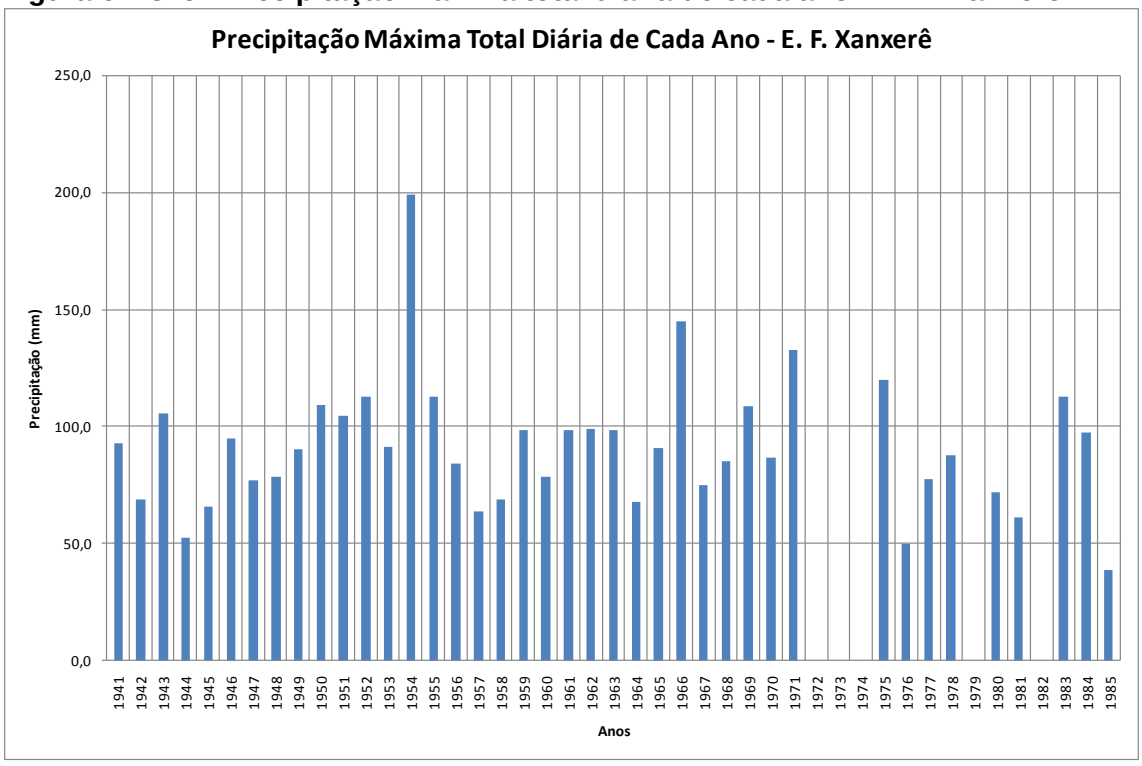


Figura 6.1.316 - Precipitações de um dia calculadas para diferentes tempos de recorrência.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	86,75	82,73	93,93
5	111,66	108,55	114,06
10	128,16	128,09	129,29
20	143,98	147,62	144,52
50	164,46	173,44	164,65
100	179,81	192,98	179,88
1000	230,52	257,86	230,48
10000	281,15	322,75	281,07
Erro Padrão	7,78	7,84	10,07

Figura 6.1.317 - Ajuste das distribuições aos dados históricos - E. P. Xanxerê.

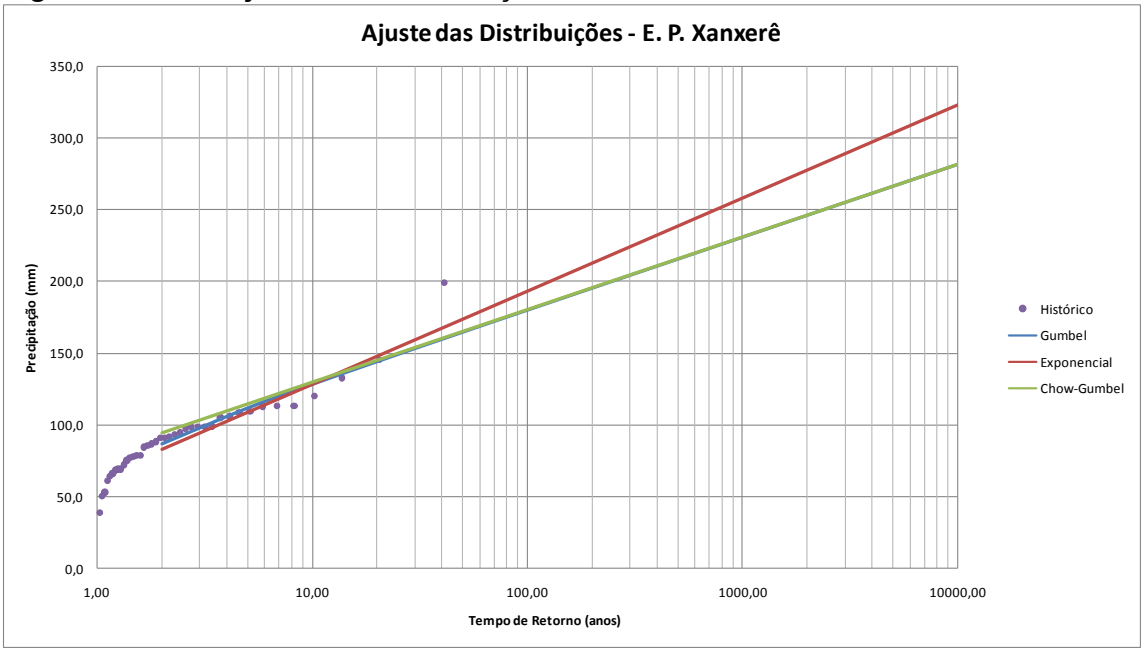
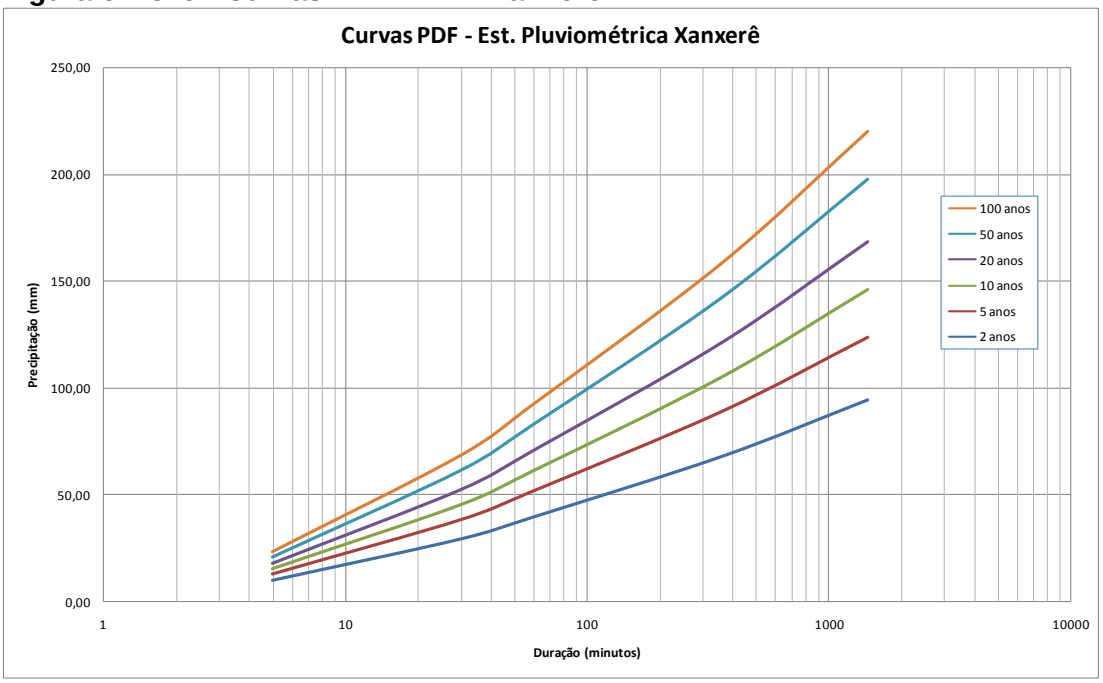


Figura 6.1.318 - Curvas PDF - E. P. Xanxerê.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min	9,97	13,08	15,43	17,78	20,89	23,25
30 min	29,31	38,46	45,38	52,30	61,45	68,37
1 h	39,61	51,97	61,33	70,68	83,04	92,40
6h	67,90	89,10	105,13	121,17	142,36	158,39
24 h	94,31	123,75	146,02	168,29	197,72	219,99
1 d	82,73	108,55	128,09	147,62	173,44	192,98

Figura 6.1.319 - Curvas PDF - E. P. Xanxerê.



6.1.6.2.2 Fluviometria

a) Estações Fluviométricas Utilizadas

Para a determinação das séries de descargas médias mensais, assim como para a determinação das cheias de projeto e vazões mínimas, foram consideradas as estações fluviométricas do Banco de Dados da ANA - HIDROWEB (Agência Nacional de Águas) apresentadas no Quadro 6.1.37, conforme é apresentado no Mapa Estações Pluviométricas, Fluviométricas e Clima (MAPA 122.01-AAI-FIS-A2-036-1/1).

Salienta-se que foi obtido do site da ONS os dados de vazões naturais desde 1931 para o local da UHE Quebra Queixo, localizada no rio Chapecó, com uma área de drenagem de 2657,8 km².

Quadro 6.1.37 – Estações fluviométricas utilizadas.

Código	Nome	Sub-bacia	Rio	Estado	Município	Resp.	Oper.	Lat.	Long.	Alt. (m)	AD (km²)	Período de Dados
73550000	Passo Caxambu	73	Rio Uruguai	SC	Caxambu do Sul	ANA	ANA	-27:10:16	-52:52:3	230,4	52400,0	1940-2010
73581000	Ponte Constanso de Marco	73	Rio Chapecó	SC	Passos Maia	ANA	ANA	-26:41:6	-52:1:57	900,0	1120,0	2000-2013
73600000	Abelardo Luz	73	Rio Chapecó	SC	Abelardo Luz	ANA	CPRM	-26:33:37	-52:19:35	760,0	1840,0	1953-2013
73610000	Ponte Saudades	73	Rio Saudades	SC	Quilombo	ANA	ANA	-26:40:0	-52:37:0	400,0	691,0	1976-1985
73690001	Cel. Passos Maia	73	Rio Chapecozinho	SC	Passos Maia	ANA	CPRM	-26:46:21	-52:1:30	800,0	740,0	1976-2013
73700000	Chapecozinho	73	Rio Chapecozinho	SC	Xanxerê	ANA	ANA	-26:44:0	-52:24:0	560,0	1380,0	1941-1979
73705000	Chapecozinho - Jusante	73	Rio Chapecozinho	SC	Xanxerê	ANA	ANA	-26:45:0	-52:27:0	640,0	1430,0	1979-1985
73730000	Porto Elvino	73	Rio Chapecó	SC	Xaxim	ANA	ANA	-26:45:0	-52:39:0	360,0	3550,0	1970-1978
73750000	Porto Fae	73	Rio Chapecó	SC	Coronel Freitas	ANA	ANA	-26:48:0	-52:41:0	360,0	5330,0	1959-1978
73765000	Passo Quilombo	73	Rio Do Ouro	SC	Quilombo	ANA	CPRM	-26:45:36	-52:45:1	400,0	266,0	1976-2013
73770000	Porto Fae Novo	73	Rio Chapecó	SC	Coronel Freitas	ANA	CPRM	-26:49:5	-52:44:5	360,0	5550,0	1979-2013
73780000	Jardinópolis	73	Rio Três Voltas	SC	Jardinópolis	ANA	CPRM	-26:44:13	-52:54:5	360,0	642,0	1976-2013
73820000	Passo Pio X	73	Rio Burro Branco	SC	Pinhalzinho	ANA	CPRM	-26:51:34	-52:54:17	320,0	1010,0	1960-2013
73850000	Passo Nova Erechim	73	Rio Chapecó	SC	Nova Erechim	ANA	ANA	-26:56:0	-52:54:0	280,0	7550,0	1959-1990
73900000	Saudades	73	Rio Saudades	SC	Saudades	ANA	CPRM	-26:55:32	-53:0:27	280,0	418,0	1953-2013
73960000	Barra do Chapecó Aux.	73	Rio Chapecó	SC	São Carlos	ANA	CPRM	-27:2:24	-52:57:16	240,0	8240,0	1972-2013
73970000	Barra do Chapecó	73	Rio Chapecó	SC	São Carlos	ANA	ANA	-27:6:0	-53:0:0	240,0	8300,0	1952-1977
74100000	Iraí	74	Rio Uruguai	RS	Iraí	ANA	CPRM	-27:10:25	-53:13:45	200,5	61900,0	1941-2013

b) Metodologia do Estudo para Determinação das Vazões Médias Mensais nos Locais dos AHEs

Como já descrito, tem-se 7 aproveitamentos no rio Chapecó e 2 no rio Chapecozinho, sendo assim, a metodologia de estudo foi dividida em duas partes, uma para o rio Chapecó e outra para o seu afluente, o rio Chapecozinho.

Para o rio Chapecó, devido ao bom número de estações em sequência, abrangendo desde 1.000 km² até praticamente a foz da bacia, 8.300 km², valeu-se da regionalização da vazão média de longo termo, considerando uma equação de potência para relacionar a variável dependente, vazão média de longo termo, com a variável explicativa, área de drenagem.

Já para a bacia do rio Chapecozinho, foi realizada a transferência direta por relação de área de drenagem das vazões das estações Chapecozinho e Chapecozinho Jusante para o local dos AHEs Nova União e Marema, devido a proximidade destas estações com os locais dos AHEs.

c) Análise de Consistência das Estações

A análise de consistência dos dados das estações fluviométricas teve as seguintes etapas:

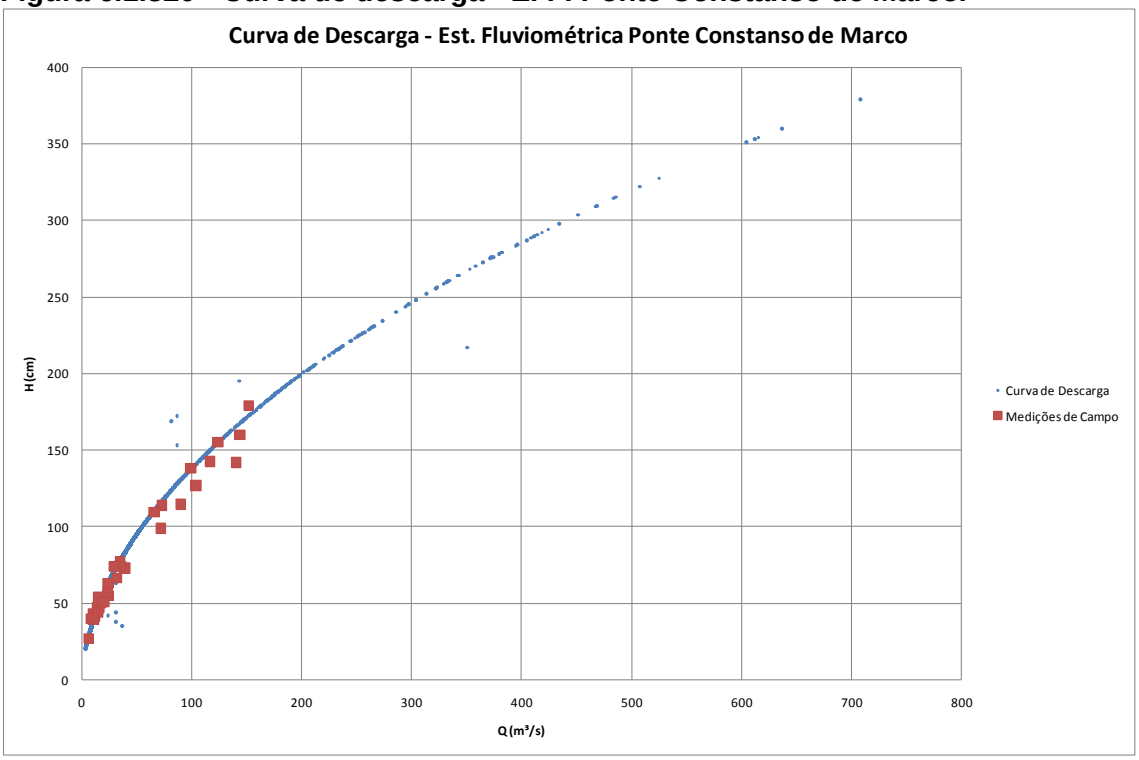
- Análise das Curvas de Descarga;
- Análise dos Cotagramas e Fluviogramas;
- Curvas de Permanência Adimensionais;
- Análise dos Gráficos de Flutuação das Vazões Médias Mensais e Anuais Adimensionais;
- Preenchimento de Falhas: Correlações de Vazões Médias Mensais entre as Estações.

Curvas de Descarga

A análise das curvas de descarga de cada estação se deu através do ajuste das mesmas aos dados históricos de medição de campo. Levando ainda em consideração, as possíveis alterações nos locais das réguas, e/ou depósito/carreamento de sedimentos no fundo da seção, que possam alterar a relação Cota X Vazão.

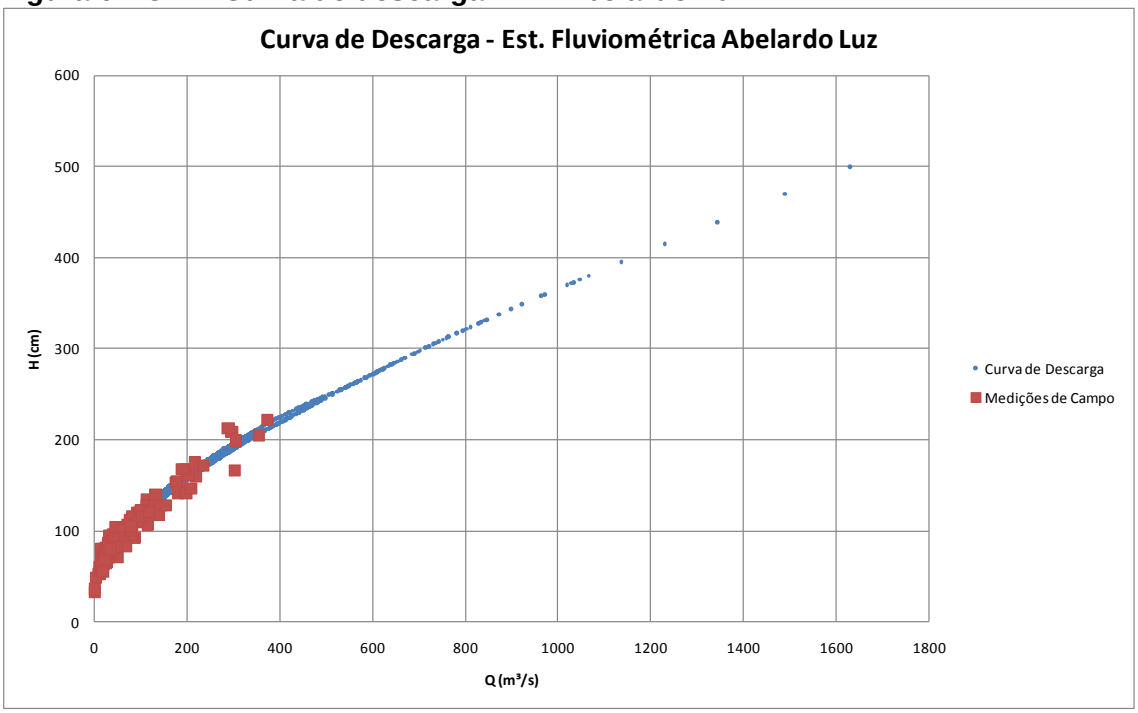
Apenas uma curva de descarga é apresentada pela ANA para E. F. Ponte Constanso de Marco. Esta se mostra bem ajustada aos dados de medição de campo na parte baixa da curva (até 100 cm), na parte média da curva há uma maior dispersão dos dados e a ANA ajustou a curva considerando o limite superior, o que diminui as vazões. Pelos gráficos de flutuação de vazões específicas desta estação com Abelardo Luz há uma coerência, logo não foi ajustada a curva de descarga. Seria válido medir vazões em campo para cotas acima de 200 cm, a fim de certificar a extrapolação da curva de descarga.

Figura 6.1.320 - Curva de descarga - E. F. Ponte Constanso de Marco.



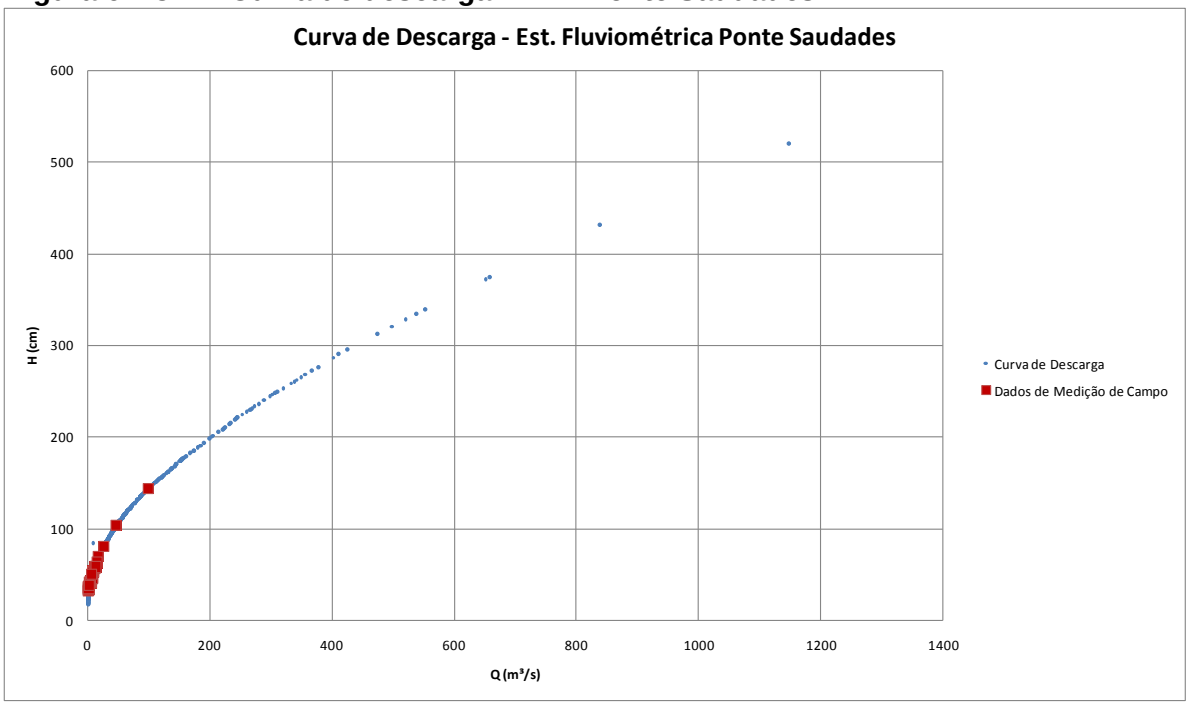
A estação fluviométrica Abelardo Luz apresenta duas curvas de descarga com a mesma extrapolação para as cheias, apenas um pequeno ajuste foi realizado nas mínimas e médias. Os dados de medição de campo apresentam considerável dispersão, porém as curvas estão bem ajustadas aos mesmos e os dados se mostram coerentes com as demais estações.

Figura 6.1.321 - Curva de descarga E. F. Abelardo Luz.



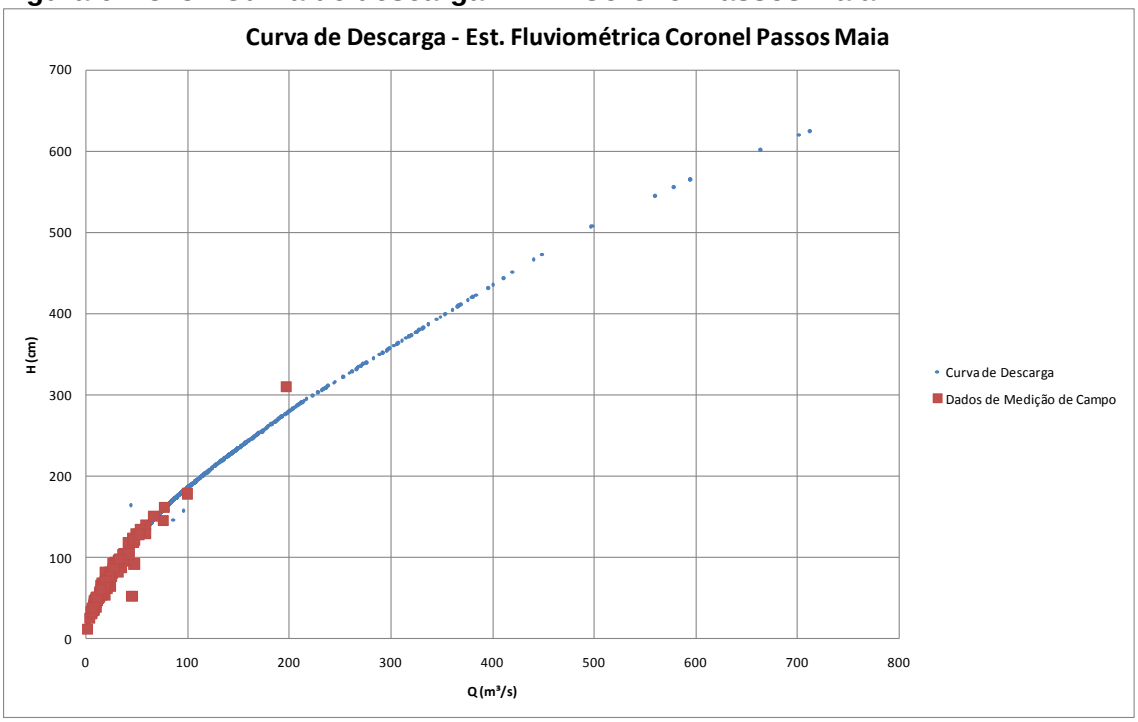
A estação Ponte Saudades apresenta apenas uma curva de descarga ao longo do período de medição, sendo esta bem ajustada aos dados de medição de campo. Seria válido realizar medições de vazões em cotas superiores a 150 cm para certificação da curva.

Figura 6.1.322 - Curva de descarga - E. F. Ponte Saudades.



A estação Cel. Passos Maia possui apenas uma curva de descarga ajustada aos dados de medição de campo em todo período amostral. Alguns dados de medição de campo estão fora do comportamento hidráulico da seção e foram desconsiderados pela ANA. A curva de descarga está bem ajustada, porém seria válido medir mais vazões em campo para cotas acima de 200 cm, a fim de certificar a extrapolação das cheias.

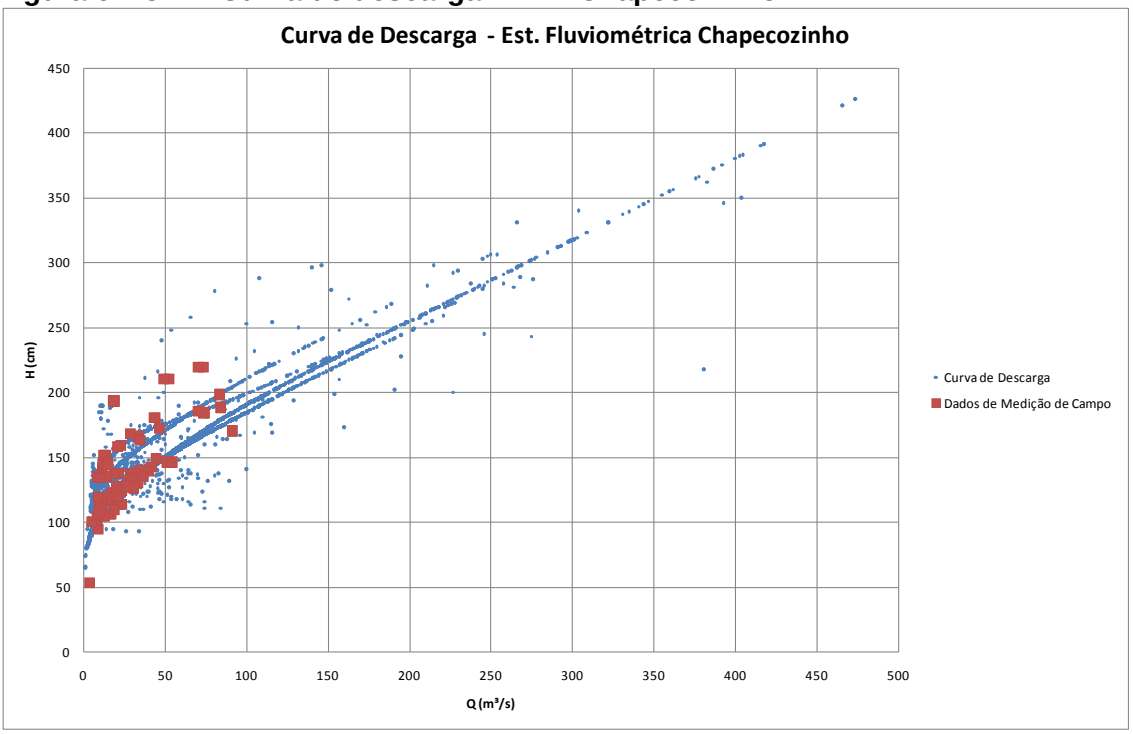
Figura 6.1.323 - Curva de descarga - E. F. Coronel Passos Maia.



A estação fluviométrica Chapecozinho possui dados de medição de campo bastante dispersos. A ANA apresenta várias curvas de descarga ao longo do período amostral. As curvas de descarga da ANA nem sempre apresentam um bom ajuste aos dados de medição de campo, porém as flutuações das vazões específicas mensais são coerentes com as demais estações, logo não foram realizadas modificações nas curvas de descarga.

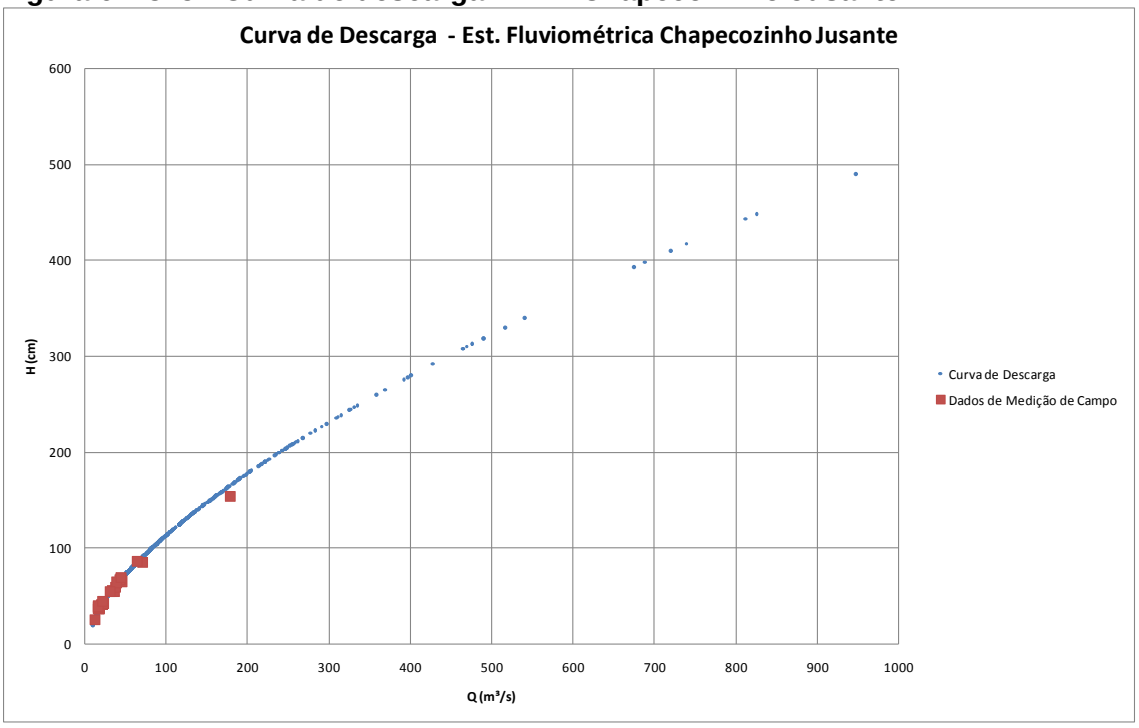
Cabe ressaltar o grande número de modificações em dados de vazões que não foram rebatidos para as cotas, por isso a nuvem de pontos apresentada no gráfico de plotagem dos dados de cota vs. vazão ao longo do período de observações.

Figura 6.1.324 - Curva de descarga - E. F. Chapecozinho.



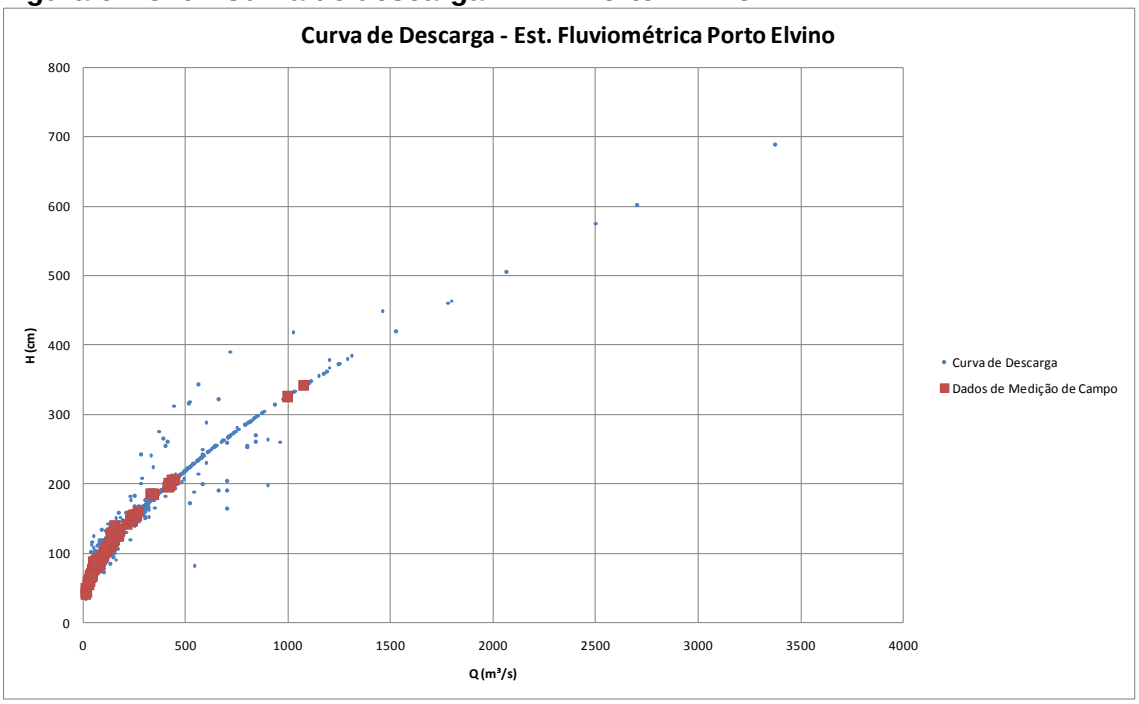
A estação Chapecozinho Jusante possui apenas uma curva de descarga ajustada aos dados de medição de campo em todo período amostral. A curva de descarga está bem ajustada, porém seria válido medir vazões em campo para cotas acima de 200 cm, a fim de certificar a extrapolação das cheias.

Figura 6.1.325 - Curva de descarga - E. F. Chapecozinho Jusante.



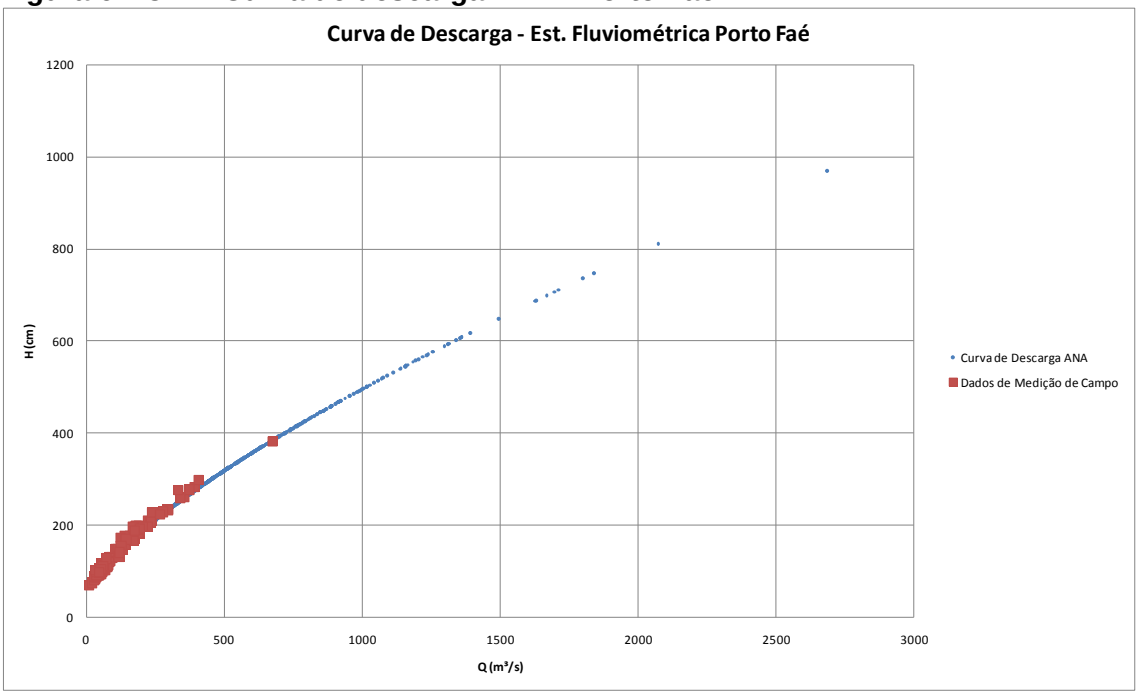
A estação Porto Elvino também apresenta apenas uma curva de descarga ajustada aos dados de medição de campo ao longo do seu período de operação, porém há inúmeros ajustes de vazões, os quais não sofreram ajustes nas cotas, por isso a nuvem de pontos azuis envoltória a curva de descarga definida.

Figura 6.1.326 - Curva de descarga - E. F. Porto Elvino.



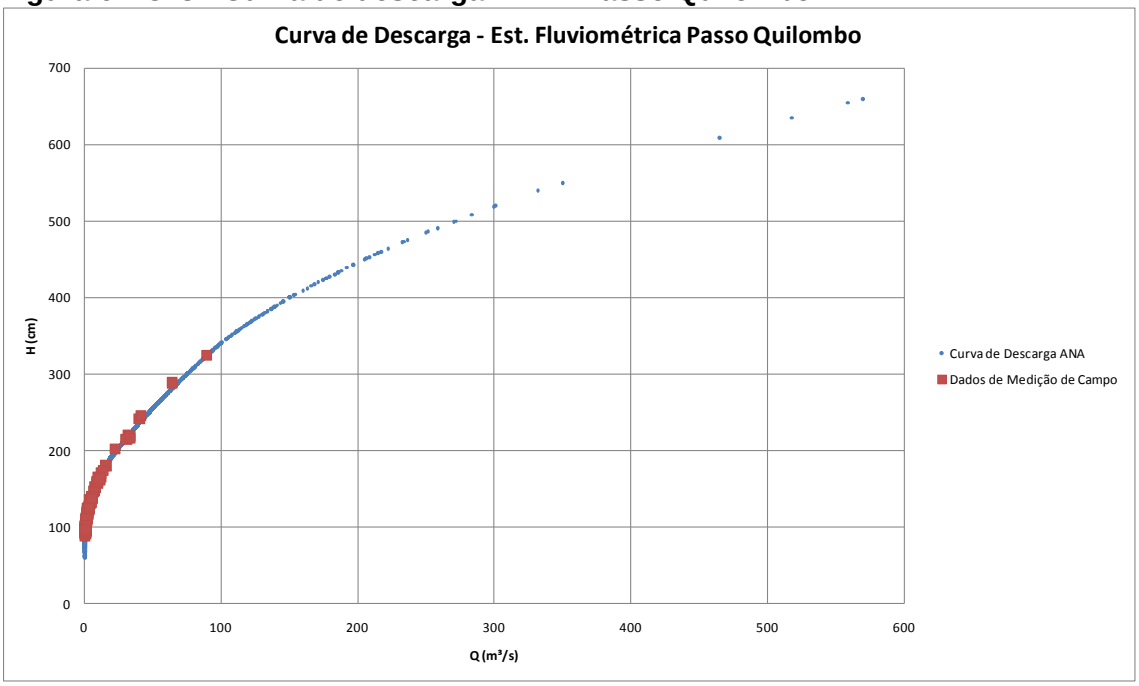
A estação Porto Fae também apresenta apenas uma curva de descarga ajustada aos dados de medição de campo ao longo do seu período de operação, sendo esta muito bem ajustada. Há uma certificação da extrapolação das vazões máximas pela medição de campo em leitura de régua próxima a 400 cm, porém mais medições ajudariam a corroborar com sua calibragem.

Figura 6.1.327 - Curva de descarga - E. F. Porto Fae.



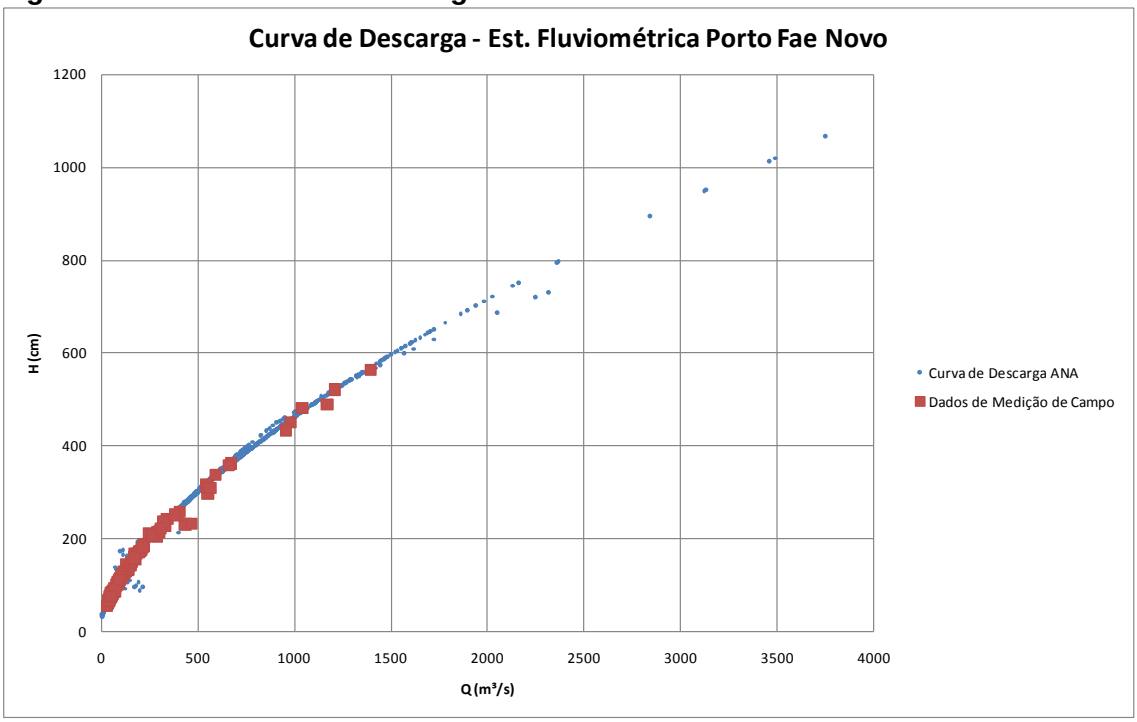
A estação Passo Quilombo também apresenta apenas uma curva de descarga ajustada aos dados de medição de campo ao longo do seu período de operação, sendo esta muito bem ajustada.

Figura 6.1.328 - Curva de descarga - E. F. Passo Quilombo.



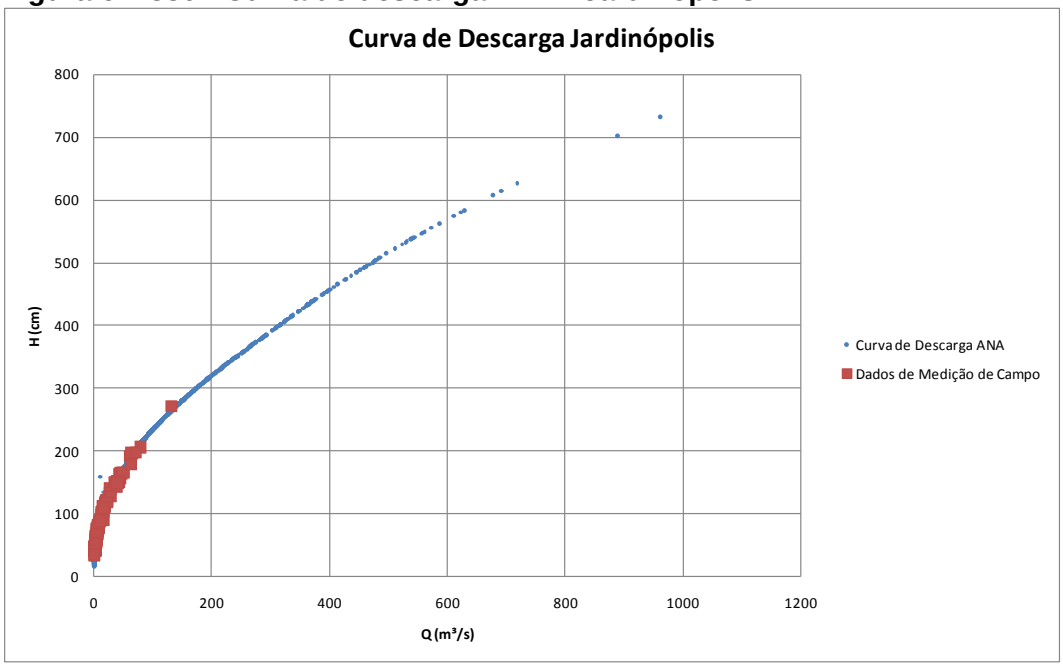
A estação Porto Fae Novo apresenta duas curvas de descarga ao longo do período de medição sendo estas muito próximas, os dados de medição de campo se mostram pouco dispersos e compreende uma boa variação de cotas, o que certifica a extrapolação da curva de descarga.

Figura 6.1.329 - Curva de descarga - E. F. Porto Fae Novo.



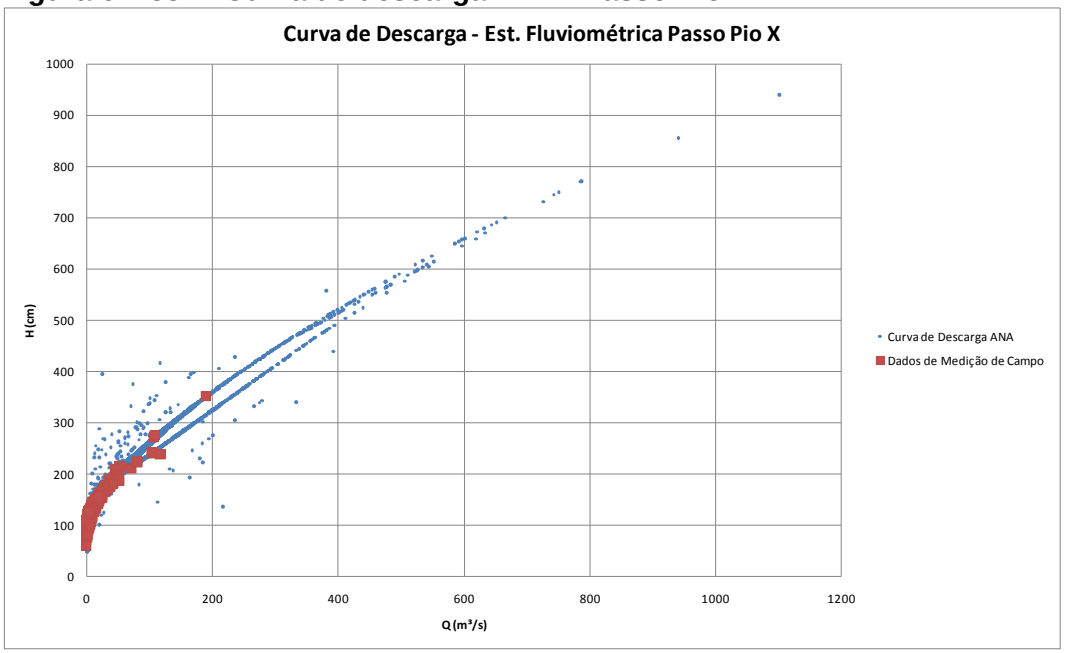
A estação Jardinópolis possui apenas uma curva de descarga ajustada aos dados de medição de campo em todo período amostral, sendo estes pouco dispersos. A curva de descarga está bem ajustada, porém seria válido medir vazões em campo para cotas acima de 300 cm, a fim de certificar a extrapolação das cheias.

Figura 6.1.330 - Curva de descarga - E. F. Jardinópolis.



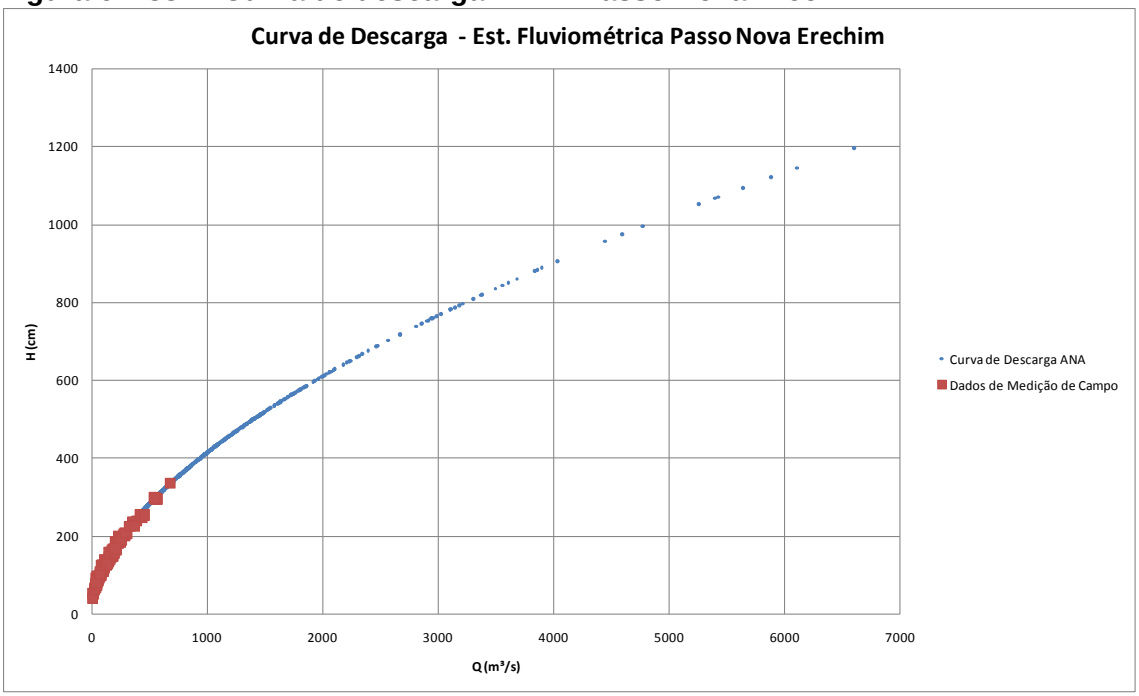
A estação fluviométrica Passo Pio X apresenta algumas curvas de descargas ajustadas ao longo do período de medição. Vários ajustes de vazões foram realizados, sendo que estes não tiveram suas cotas corrigidas, sendo assim, apresenta-se uma nuvem de pontos azuis no gráfico envoltória as curvas de descarga definidas pela ANA. Apesar de uma das curvas de descarga apresentar um formato estranho, os dados plotados nos fluviogramas e gráficos de flutuações de vazões médias mensais e específicas se mostram coerentes.

Figura 6.1.331 - Curva de descarga - E. F. Passo Pio X.



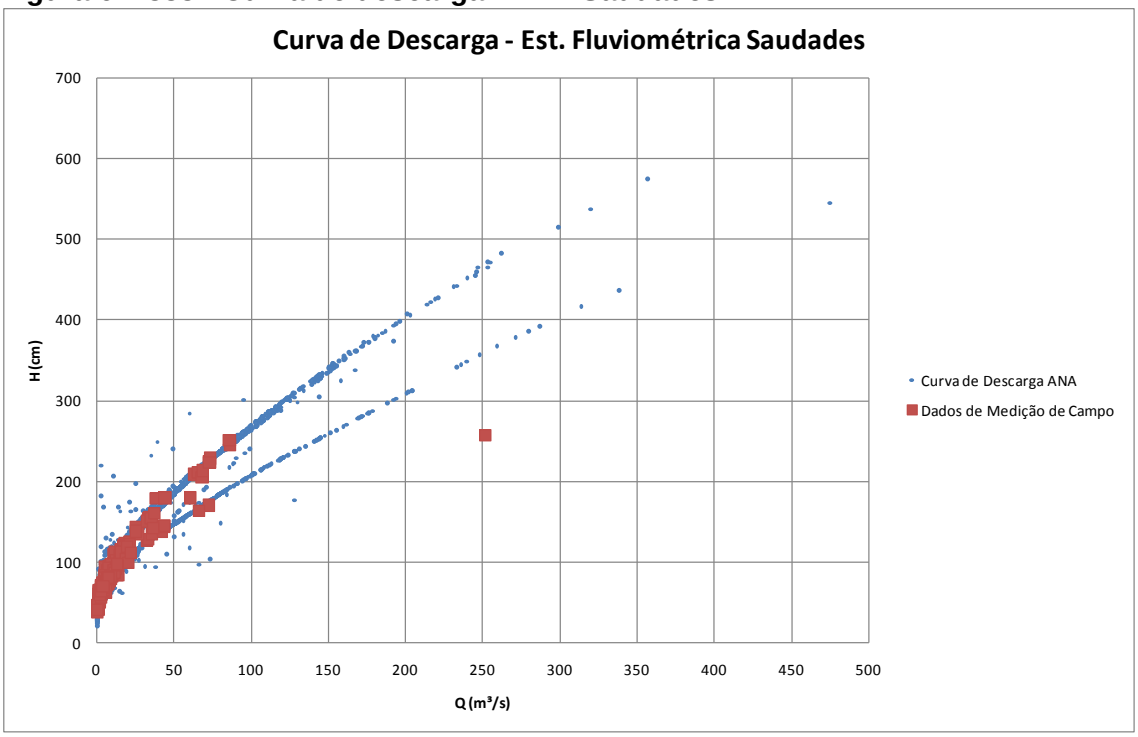
A estação Passo Nova Erechim possui apenas uma curva de descarga ajustada aos dados de medição de campo em todo período amostral. A curva de descarga está bem ajustada, porém seria válido medir vazões em campo para cotas acima de 400 cm, a fim de certificar a extrapolação das cheias, as quais aparentam estar superestimadas.

Figura 6.1.332 - Curva de descarga - E. F. Passo Nova Erechim.



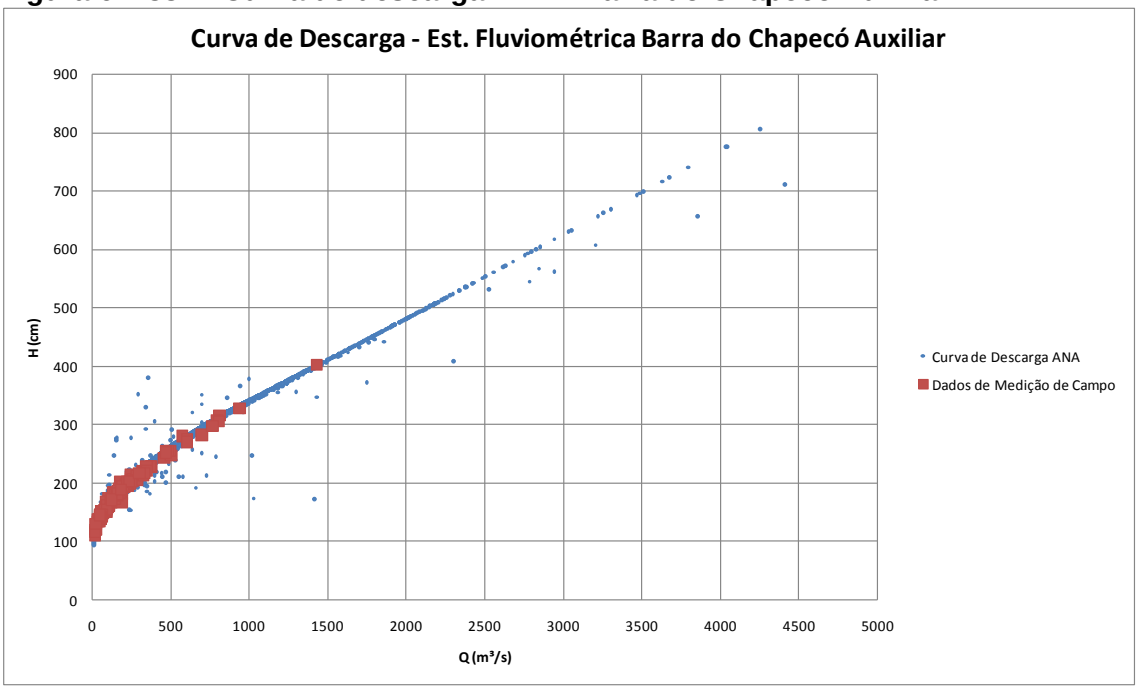
A estação fluviométrica Saudades apresenta várias curvas de descarga definidas ao longo do período de medição, com considerável dispersão dos dados de medição de campo. Porém seus dados se mostram coerentes quando comparados com as demais estações.

Figura 6.1.333 - Curva de descarga - E. F. Saudades.



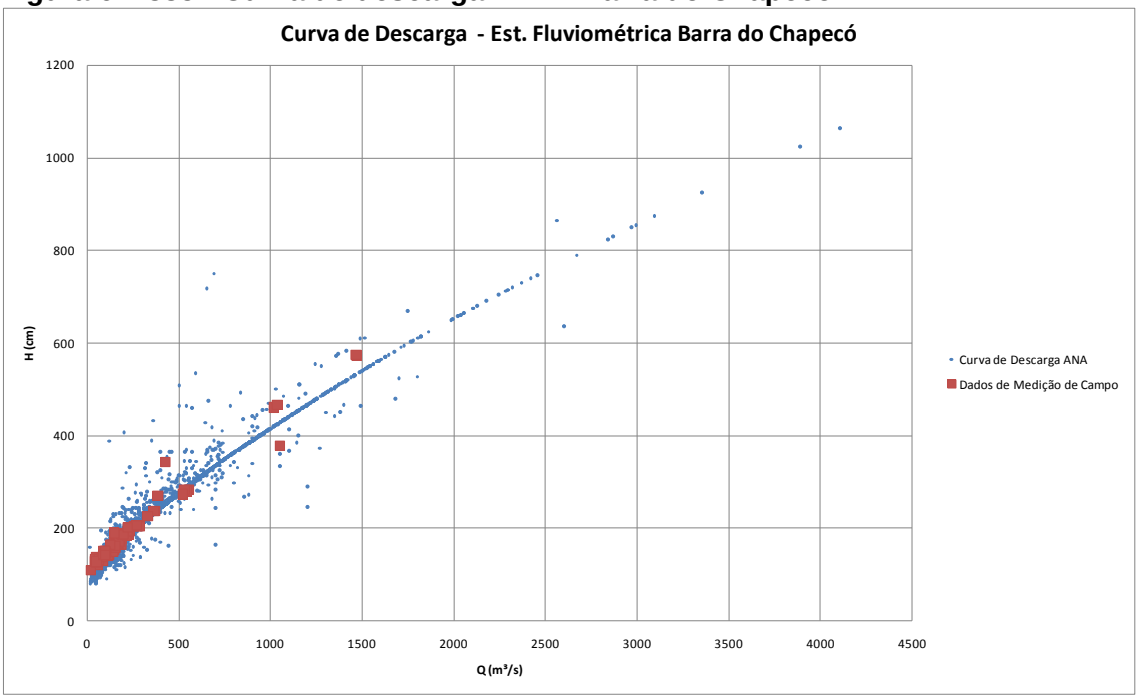
A estação Barra do Chapecó Auxiliar também apresenta apenas uma curva de descarga ajustada aos dados de medição de campo ao longo do seu período de operação, porém há inúmeros ajustes de vazões, os quais não sofreram ajustes nas cotas, por isso a nuvem de pontos azuis envoltória a curva de descarga definida.

Figura 6.1.334 - Curva de descarga - E. F. Barra do Chapecó Auxiliar.



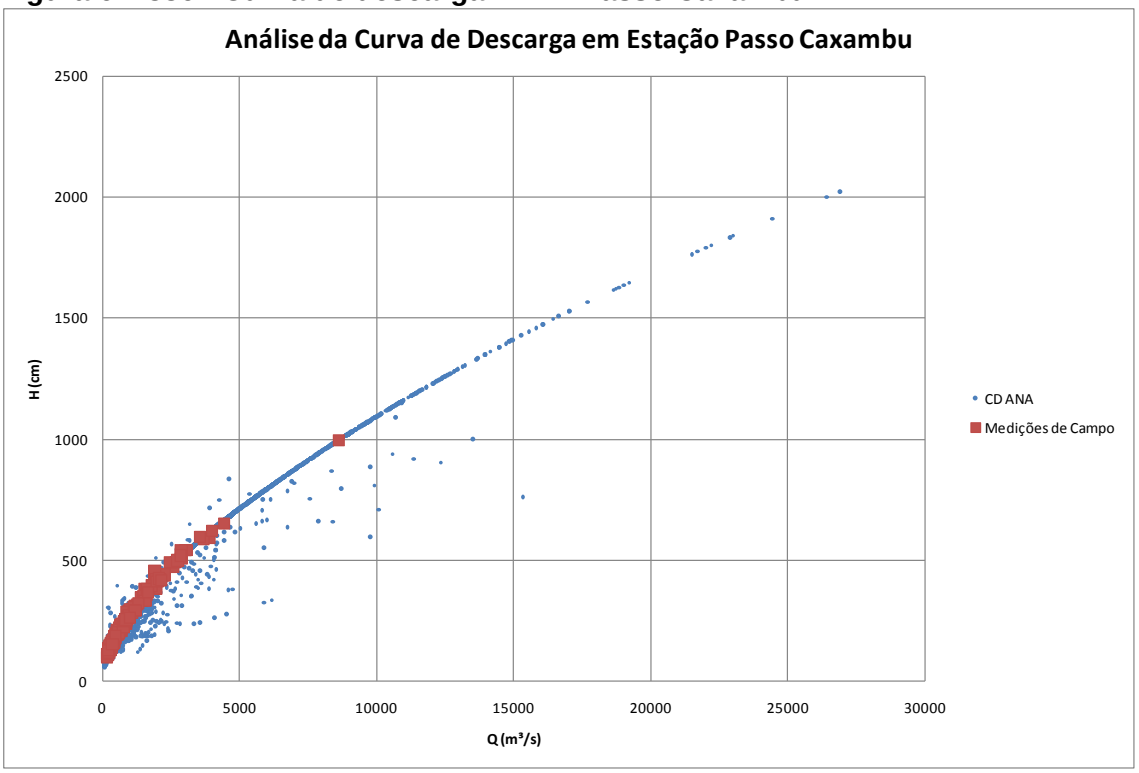
A estação Barra do Chapecó também apresenta apenas uma curva de descarga ajustada aos dados de medição de campo ao longo do seu período de operação, porém há inúmeros ajustes de vazões, os quais não sofreram ajustes nas cotas, por isso a nuvem de pontos azuis envoltória a curva de descarga definida. Alguns dados de medição de campo se apresentam bastante dispersos, mas coerentes com o comportamento da curva, tais dados foram desconsiderados na definição da curva-chave pela ANA.

Figura 6.1.335 - Curva de descarga - E. F. Barra do Chapecó.



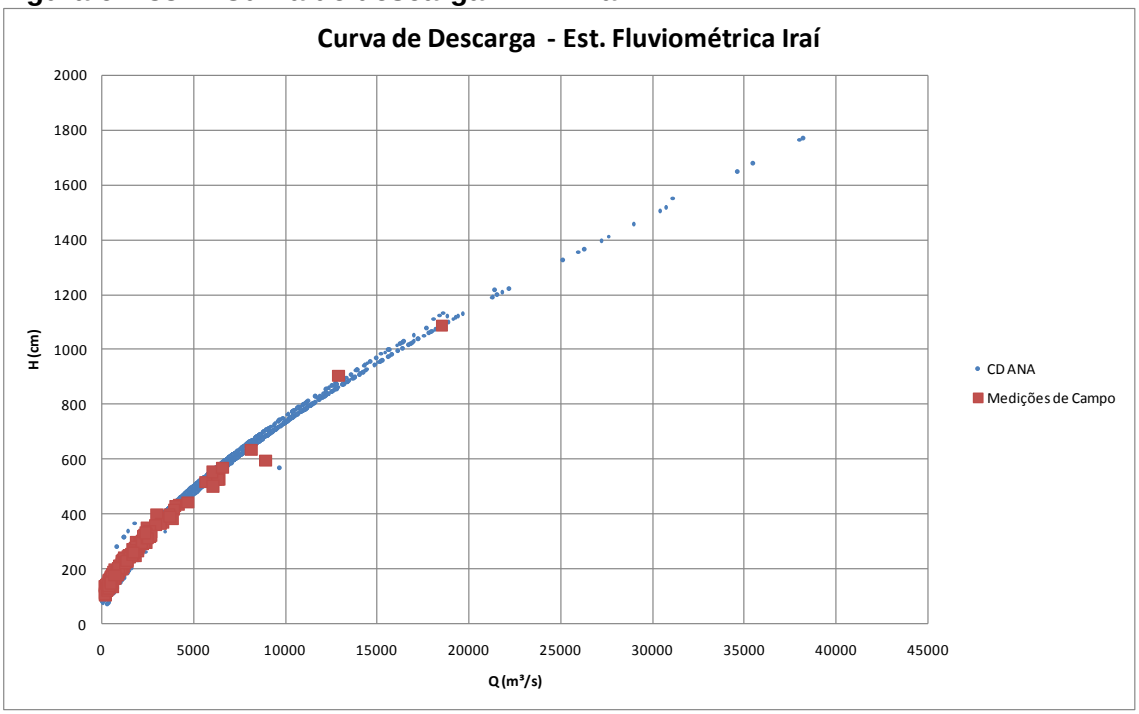
A estação Passo Caxambu apresenta apenas uma curva de descarga ajustada aos dados de medição de campo ao longo do seu período de operação, porém há inúmeros ajustes de vazões, os quais não sofreram ajustes nas cotas, por isso a nuvem de pontos azuis envoltória a curva de descarga definida.

Figura 6.1.336 - Curva de descarga - E. F. Passo Caxambu.



Por fim, a estação Iraí, apresenta algumas curvas de descarga definidas ao longo do período de medição, porém são muito próximas e paralelas umas das outras. Os dados de medição de campo apresentam baixa dispersão. As curvas de descarga apresentam boa extrapolação devido a medições em cotas altas.

Figura 6.1.337 - Curva de descarga - E. F. Iraí.



Cotagramas e Fluviogramas e Flutuações de Vazões Médias mensais

Para a análise dos cotagramas, fluviogramas e flutuações de vazões médias mensais, a fim de reconhecer períodos com inconsistências, dividiu-se as estações em 6 grupos, conforme o Quadro 6.1.38. Esta divisão permitiu analisar de forma mais precisa as variações de vazão no tempo para cada estação. Poucos ajustes foram necessários.

Quadro 6.1.38 – Grupos de postos fluviométricos analisados.

Grupos					
I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
Passo Caxambu - PC	Barra do Chapecó – BC	Passo Nova Erechim - PNE	Coronel Passos Maia - CPM	Porto Fae - PF	Ponte Saudades - PSA
Iraí - IRA	Barra do Chapecó Aux - BC Aux	Saudade - SAU	Chapecozinho - CPZ	Porto Fae Novo - PFN	Abelardo Luz - ABL
Barra do Chapecó - BC	Passo Nova Erechim - PNE	Passo Pio X - PPX	Chapecozinho Jusante - CPZ Jus	Porto Elvino - PEL	Ponte Constanso de marco - PCM
Barra do Chapecó Aux - BC Aux	Saudade - SAU	Jardinópolis - JAR		Coronel Passos Maia - CPM	
Passo Nova Erechim - PNE		Porto Fae - PF		Chapecozinho - CPZ	
		Porto Fae Novo - PFN		Chapecozinho Jusante - CPZ Jus	
		Passo Quilombo - PQ			

Como exemplo, são mostradas a Figura 6.1.338 e Figura 6.1.339. Ressalta-se que foram muitos gráficos analisados, não cabendo demonstrar cada um deles.

Figura 6.1.338 - Flutuação de vazões médias mensais - Grupo I (1970-1979).

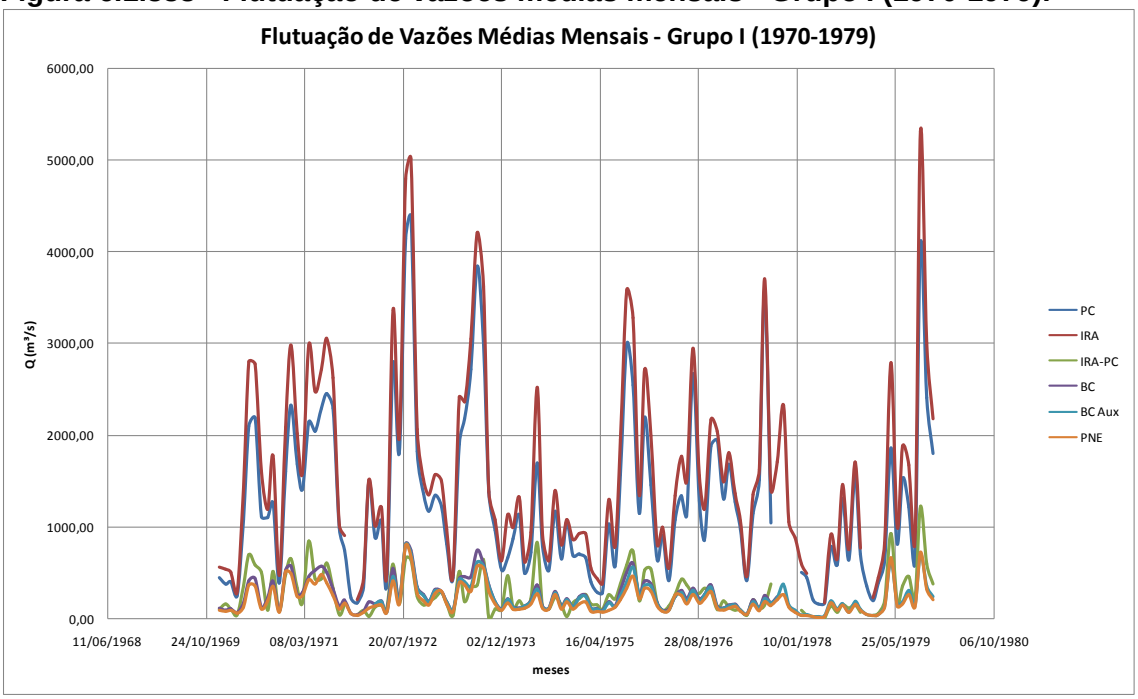
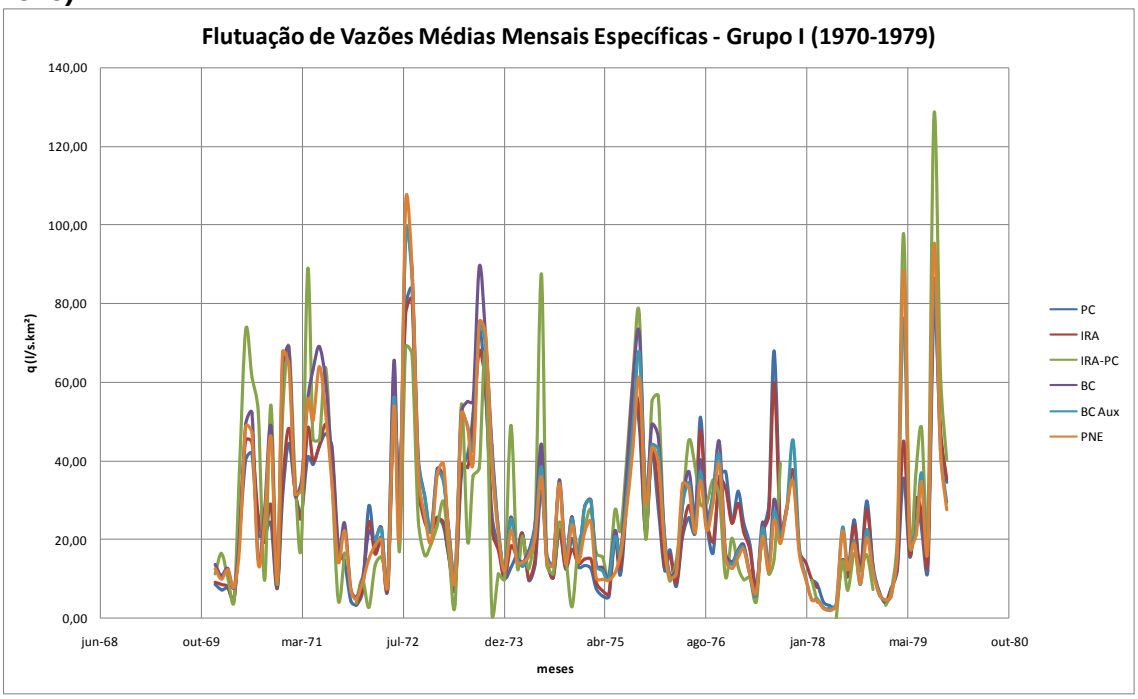


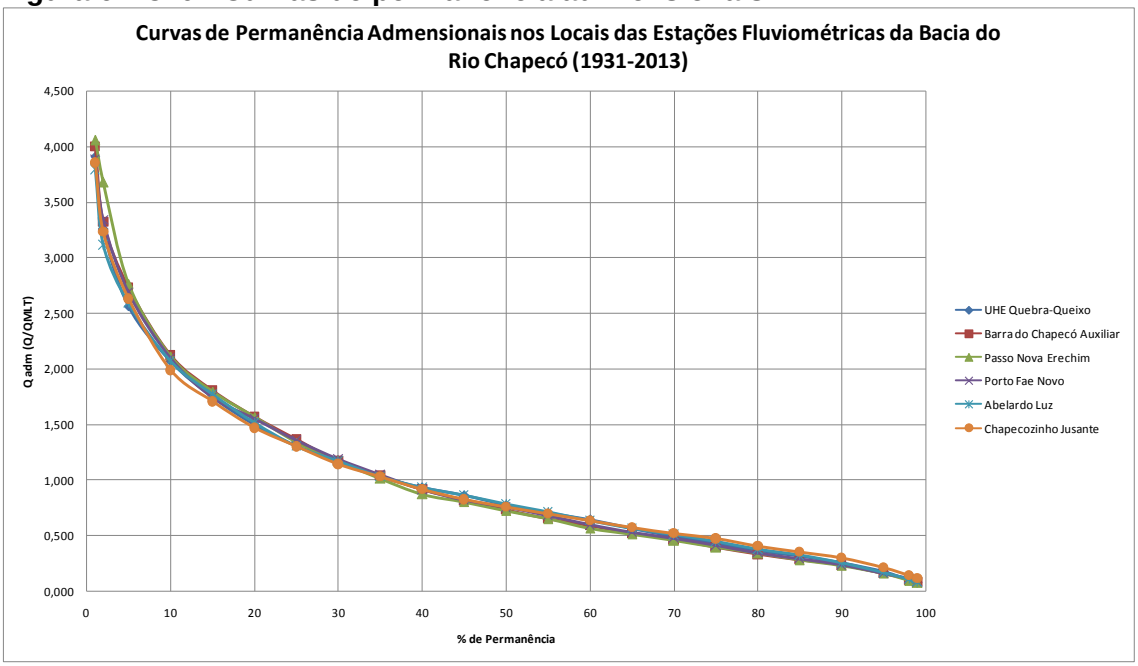
Figura 6.1.339 - Flutuação de vazões médias mensais específicas - Grupo I (1970-1979).



Curvas de Permanência Adimensionais

Foram analisadas as curvas de permanência adimensionais das principais estações do rio Chapecó utilizadas na regionalização e do rio Chapecozinho, a fim de avaliar a consistência de seus dados. Pela Figura 6.1.340 percebe-se o bom ajuste das mesmas.

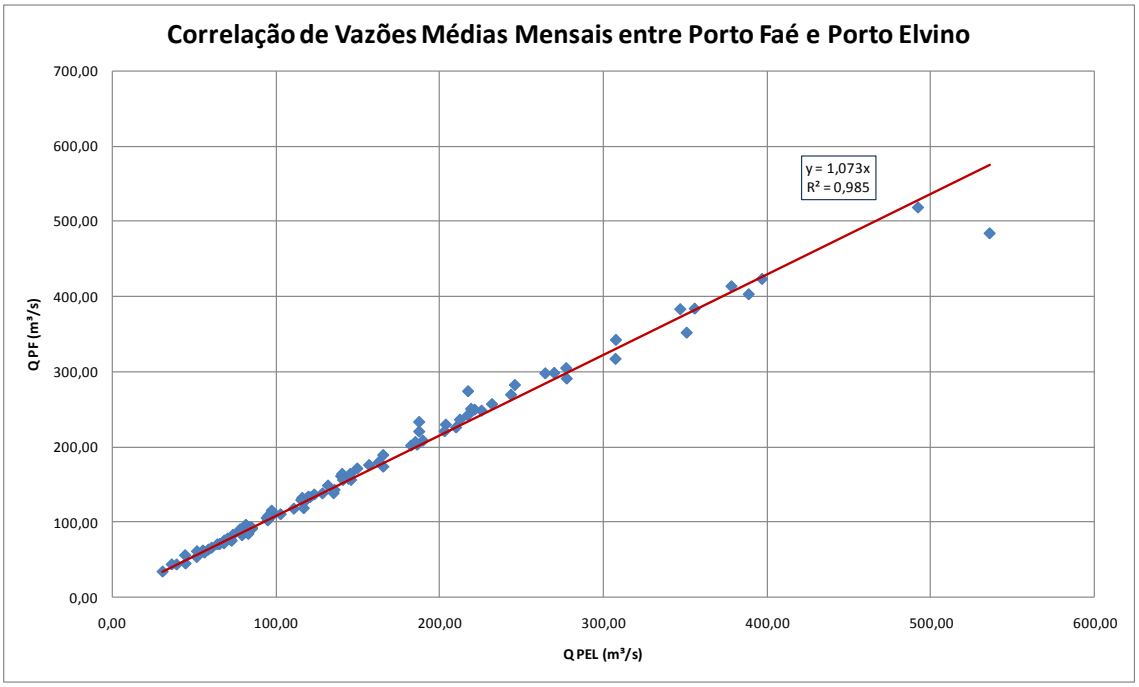
Figura 6.1.340 - Curvas de permanência adimensionais.



Correlações

Foram realizadas as correlações de vazões médias mensais, a fim de analisar inconsistências e posteriormente preencher as falhas nas estações utilizadas. Os valores obtidos das correlações finais são apresentados no Quadro 6.1.39 e Quadro 6.1.40. Como exemplo é mostrado o gráfico de correlação entre a estação. A maioria das estações apresenta um bom coeficiente de correlação com as demais, facilitando o preenchimento de falhas.

Figura 6.1.341 - Correlação de vazões médias mensais entre Porto Fae e Porto Elvino.



Quadro 6.1.39 – Correlações.

Correlações - Bacia do rio Chapecó								
N	**X**	**Y**	**AD X**	**AD Y**	**Relação**	**Equação**	**R²**	**R**
1	Passo Caxambu – Iraí	Barra do Chapecó Auxiliar	9500	8240	0,867	y = 0,590 x	0,829	0,910
2	Iraí	Barra do Chapecó	61900	8300	0,134	y = 0,144 x	0,836	0,914
3	Passo Caxambu – Iraí	Barra do Chapecó	9500	8300	0,874	y = 0,466 x	0,095	0,308
4	Barra do Chapecó	Passo Nova Erechim	8300	7550	0,910	y = 0,830 x	0,943	0,971
5	Barra do Chapecó Auxiliar	Passo Nova Erechim	8240	7550	0,916	y = 0,929 x	0,969	0,984
6	Barra do Chapecó	Porto Fae	8300	5330	0,642	y = 0,640 x	0,960	0,980
7	Barra do Chapecó	Porto Fae Novo	8300	5854	0,705	y = 0,700 x	0,969	0,984
8	Barra do Chapecó Auxiliar	Porto Fae Novo	8240	5854	0,710	y = 0,733 x	0,946	0,973
9	Passo Nova Erechim	Porto Fae	7550	5330	0,706	y = 0,750 x	0,951	0,975
10	Passo Nova Erechim	Porto Fae Novo	7550	5854	0,775	y = 0,758 x	0,964	0,982
11	Passo Nova Erechim	Passo Pio X	7550	1010	0,134	y = 0,128 x	0,890	0,943
12	Passo Pio X	Jardinópolis	1010	642	0,636	y = 0,703 x	0,917	0,958
13	Passo Nova Erechim	Porto Fae + Passo Pio X	7550	6340	0,840	y = 0,877 x	0,957	0,978
14	Passo Nova Erechim	Porto Fae Novo + Passo Pio X	7550	6864	0,909	y = 0,954 x	0,987	0,993
15	Porto Fae	Porto Elvino	5330	5239	0,983	y = 0,928 x	0,986	0,993
16	Porto Fae	Ponte Saudades + Abelardo Luz + Chapecozinho	5330	3911	0,734	y = 0,682 x	0,961	0,980
17	Porto Fae Novo	Ponte Saudades + Abelardo Luz + Chapecozinho	5854	3961	0,677	y = 0,735 x	0,995	0,997
18	Porto Fae- Abelardo Luz	Chapecozinho	3490	1380	0,395	y = 0,367 x	0,740	0,860
19	Porto Fae - Abelardo Luz	Chapecozinho Jusante	3490	1430	0,410	y = 0,394 x	0,967	0,983
20	Abelardo Luz	Ponte Constanso de Marco	1840	1120	0,609	y = 0,638 x	0,951	0,975
21	Coronel Passos Maia	Chapecozinho	740	1380	1,865	y = 1,749 x	0,944	0,972
22	Coronel Passos Maia	Chapecozinho Jusante	740	1430	1,932	y = 1,646 x	0,948	0,974
23	Abelardo Luz	Chapecozinho	1840	1380	0,750	y = 0,652 x	0,826	0,909
24	Abelardo Luz	Chapecozinho Jusante	1840	1430	0,777	y = 0,686 x	0,956	0,978
25	Barra do Chapecó	Abelardo Luz	8300	1840	0,222	y = 0,230 x	0,896	0,947
26	Barra do Chapecó Auxiliar	Abelardo Luz	8240	1840	0,223	y = 0,265 x	0,892	0,944
27	Porto Fae	Abelardo Luz	5330	1840	0,345	y = 0,358 x	0,943	0,971
28	Porto Fae Novo	Abelardo Luz	5854	1840	0,314	y = 0,362 x	0,948	0,974
29	Passo Nova Erechim	Abelardo Luz	7550	1840	0,244	y = 0,272 x	0,928	0,963
30	Porto Elvino	Abelardo Luz + Chapecozinho	5239	3220	0,615	y = 0,609 x	0,942	0,971
31	Porto Elvino	Abelardo Luz	5239	1840	0,351	y = 0,380 x	0,952	0,976

Quadro 6.1.40 – Correlações inversas.

Correlações - Bacia do rio Chapecó								
N	**X**	**Y**	**AD X**	**AD Y**	**Relação**	**Equação**	**R²**	**R**
1	Barra do Chapecó Auxiliar	Passo Caxambu - Iraí	8240	9500	1,153	y = 1,584 x	0,848	0,921
2	Barra do Chapecó	Iraí	8300	61900	7,458	y = 6,482 x	0,827	0,909
3	Barra do Chapecó	Passo Caxambu - Iraí	8300	9500	1,145	y = 1,421 x	0,406	0,637
4	Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó	7550	8300	1,099	y = 1,179 x	0,936	0,967
5	Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó Auxiliar	7550	8240	1,091	y = 1,061 x	0,966	0,983
6	Porto Fae	Barra do Chapecó	5330	8300	1,557	y = 1,541 x	0,961	0,980
7	Porto Fae Novo	Barra do Chapecó	5854	8300	1,418	y = 1,416 x	0,972	0,986
8	Porto Fae Novo	Barra do Chapecó Auxiliar	5854	8240	1,408	y = 1,337 x	0,947	0,973
9	Porto Fae	Passo Nova Erechim	5330	7550	1,417	y = 1,310 x	0,957	0,978
10	Porto Fae Novo	Passo Nova Erechim	5854	7550	1,290	y = 1,296 x	0,970	0,985
11	Passo Pio X	Passo Nova Erechim	1010	7550	7,475	y = 7,346 x	0,882	0,939
12	Jardinópolis	Passo Pio X	642	1010	1,573	y = 1,358 x	0,909	0,953
13	Porto Fae + Passo Pio X	Passo Nova Erechim	6340	7550	1,191	y = 1,122 x	0,961	0,980
14	Porto Fae Novo + Passo Pio X	Passo Nova Erechim	6864	7550	1,100	y = 1,042 x	0,988	0,994
15	Porto Elvino	Porto Fae	5239	5330	1,017	y = 1,073x	0,985	0,992
16	Ponte Saudades + Abelardo Luz + Chapecozinho	Porto Fae	3911	5330	1,363	y = 1,457 x	0,965	0,982
17	Ponte Saudades + Abelardo Luz + Chapecozinho	Porto Fae Novo	3961	5854	1,478	y = 1,355 x	0,995	0,997
18	Chapecozinho	Porto Fae - Abelardo Luz	1380	3490	2,529	y = 2,5307 x	0,786	0,887
19	Chapecozinho Jusante	Porto Fae - Abelardo Luz	1430	3490	2,441	y = 2,495 x	0,971	0,985
20	Ponte Constanso de Marco	Abelardo Luz	1120	1840	1,643	y = 1,539 x	0,949	0,974
21	Chapecozinho	Coronel Passos Maia	1380	740	0,536	y = 0,562 x	0,95	0,975
22	Chapecozinho Jusante	Coronel Passos Maia	1430	740	0,517	y = 0,592 x	0,957	0,978
23	Chapecozinho	Abelardo Luz	1380	1840	1,333	y = 1,439 x	0,837	0,915
24	Chapecozinho Jusante	Abelardo Luz	1430	1840	1,287	y = 1,427 x	0,960	0,980
25	Abelardo Luz	Barra do Chapecó	1840	8300	4,511	y = 4,174 x	0,907	0,952
26	Abelardo Luz	Barra do Chapecó Auxiliar	1840	8240	4,478	y = 3,618 x	0,899	0,948
27	Abelardo Luz	Porto Fae	1840	5330	2,897	y = 2,740 x	0,950	0,975
28	Abelardo Luz	Porto Fae Novo	1840	5854	3,182	y = 2,708 x	0,951	0,975
29	Abelardo Luz	Passo Nova Erechim	1840	7550	4,103	y = 3,567 x	0,940	0,970
30	Abelardo Luz + Chapecozinho	Porto Elvino	3220	5239	1,627	y = 1,616 x	0,954	0,977
31	Abelardo Luz	Porto Elvino	1840	5239	2,847	y = 2,591 x	0,957	0,978

d) Vazões Médias Mensais nos Locais das Estações

Após a análise de consistência, as falhas restantes das estações foram preenchidas por correlação de vazões médias mensais entre as estações utilizadas no rio Chapecó e seus afluentes. Ressalta-se que sempre foi priorizado o preenchimento entre as estações com maior coeficiente de correlação/determinação. Do Quadro 6.1.41 até o Quadro 6.1.48 apresenta-se as séries finais de vazões médias mensais das estações estudadas.

Quadro 6.1.41 – Vazões médias mensais no local da UHE Quebra Queixo.

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica UHE Quebra Queixo (SIPOT - ONS)																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	43,00	11,00	16,00	14,00	140,00	115,00	110,00	58,00	151,00	55,00	27,00	23,00	63,58	151,00	11,00
1932	31,00	52,00	65,00	208,00	186,00	142,00	106,00	58,00	137,00	119,00	37,00	38,00	98,25	208,00	31,00
1933	18,00	16,00	17,00	11,00	17,00	25,00	25,00	51,00	70,00	138,00	59,00	19,00	38,83	138,00	11,00
1934	41,00	76,00	47,00	71,00	69,00	47,00	37,00	70,00	72,00	58,00	25,00	40,00	54,42	76,00	25,00
1935	22,00	12,00	16,00	10,00	8,00	37,00	98,00	123,00	146,00	241,00	51,00	105,00	72,42	241,00	8,00
1936	47,00	23,00	26,00	18,00	63,00	210,00	118,00	135,00	98,00	104,00	45,00	27,00	76,17	210,00	18,00
1937	24,00	25,00	55,00	43,00	24,00	15,00	32,00	62,00	85,00	80,00	70,00	32,00	45,58	85,00	15,00
1938	78,00	119,00	32,00	61,00	138,00	139,00	132,00	44,00	30,00	29,00	36,00	16,00	71,17	139,00	16,00
1939	25,00	31,00	77,00	53,00	124,00	88,00	84,00	37,00	109,00	65,00	125,00	155,00	81,08	155,00	25,00
1940	90,00	45,00	26,00	133,00	55,00	23,00	26,00	40,00	21,00	34,00	25,00	72,00	49,17	133,00	21,00
1941	72,00	163,00	107,00	51,00	89,00	99,00	61,00	205,00	78,00	87,00	131,00	104,00	103,92	205,00	51,00
1942	29,00	132,00	119,00	130,00	140,00	38,00	60,00	69,00	53,00	41,00	12,00	10,00	69,42	140,00	10,00
1943	6,00	21,00	12,00	7,00	87,00	227,00	105,00	182,00	130,00	80,00	32,00	11,00	75,00	227,00	6,00
1944	68,00	22,00	25,00	12,00	6,00	4,00	12,00	4,00	7,00	9,00	20,00	7,00	16,33	68,00	4,00
1945	4,00	21,00	12,00	6,00	10,00	14,00	27,00	15,00	33,00	21,00	26,00	21,00	17,50	33,00	4,00
1946	71,00	185,00	94,00	59,00	24,00	132,00	157,00	36,00	31,00	121,00	38,00	47,00	82,92	185,00	24,00
1947	60,00	106,00	31,00	11,00	13,00	106,00	50,00	78,00	152,00	66,00	30,00	34,00	61,42	152,00	11,00
1948	20,00	58,00	47,00	44,00	152,00	41,00	50,00	186,00	25,00	88,00	48,00	12,00	64,25	186,00	12,00
1949	21,00	5,00	14,00	23,00	20,00	61,00	19,00	41,00	44,00	39,00	28,00	12,00	27,25	61,00	5,00
1950	59,00	35,00	49,00	20,00	35,00	17,00	24,00	66,00	77,00	192,00	56,00	44,00	56,17	192,00	17,00
1951	39,00	96,00	69,00	16,00	8,00	10,00	29,00	6,00	6,00	290,00	133,00	40,00	61,83	290,00	6,00
1952	7,00	5,00	4,00	5,00	3,00	51,00	78,00	23,00	117,00	204,00	79,00	25,00	50,08	204,00	3,00
1953	51,00	78,00	25,00	27,00	31,00	45,00	54,00	43,00	127,00	152,00	112,00	62,00	67,25	152,00	25,00
1954	64,00	46,00	74,00	60,00	117,00	243,00	197,00	104,00	241,00	279,00	33,00	63,00	126,75	279,00	33,00
1955	37,00	18,00	32,00	94,00	135,00	197,00	178,00	88,00	54,00	32,00	18,00	16,00	74,92	197,00	16,00
1956	39,00	37,00	14,00	80,00	95,00	47,00	63,00	73,00	161,00	51,00	14,00	12,00	57,17	161,00	12,00
1957	18,00	51,00	34,00	19,00	21,00	49,00	171,00	384,00	225,00	54,00	31,00	26,00	90,25	384,00	18,00
1958	19,00	13,00	65,00	30,00	12,00	37,00	25,00	76,00	161,00	100,00	88,00	129,00	62,92	161,00	12,00
1959	70,00	46,00	26,00	40,00	52,00	48,00	35,00	55,00	67,00	44,00	31,00	23,00	44,75	70,00	23,00
1960	15,00	20,00	13,00	14,00	21,00	44,00	23,00	111,00	97,00	140,00	103,00	37,00	53,17	140,00	13,00
1961	28,00	32,00	209,00	68,00	82,00	49,00	23,00	17,00	176,00	204,00	110,00	49,00	87,25	209,00	17,00
1962	32,00	73,00	40,00	23,00	79,00	56,00	55,00	36,00	102,00	112,00	63,00	29,00	58,33	112,00	23,00
1963	39,00	67,00	83,00	47,00	43,00	25,00	18,00	20,00	32,00	168,00	182,00	68,00	66,00	182,00	18,00

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica UHE Quebra Queixo (SIPOT - ONS)															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	28,00	43,00	34,00	59,00	92,00	37,00	54,00	91,00	73,00	43,00	37,00	24,00	51,25	92,00	24,00
1965	21,00	24,00	15,00	20,00	90,00	61,00	142,00	119,00	150,00	265,00	102,00	191,00	100,00	265,00	15,00
1966	71,00	324,00	116,00	37,00	18,00	64,00	70,00	68,00	125,00	195,00	70,00	95,00	104,42	324,00	18,00
1967	44,00	68,00	95,00	27,00	17,00	27,00	37,00	105,00	108,00	65,00	73,00	70,00	61,33	108,00	17,00
1968	25,00	14,00	13,00	22,00	29,00	26,00	42,00	23,00	23,00	38,00	71,00	49,00	31,25	71,00	13,00
1969	114,00	69,00	58,00	102,00	93,00	168,00	97,00	58,00	78,00	107,00	103,00	41,00	90,67	168,00	41,00
1970	53,00	46,00	42,00	33,00	59,00	120,00	145,00	57,00	70,00	101,00	38,00	191,00	79,58	191,00	33,00
1971	185,00	83,00	79,00	151,00	144,00	204,00	166,00	76,00	56,00	76,00	24,00	22,00	105,50	204,00	22,00
1972	45,00	64,00	67,00	67,00	30,00	130,00	65,00	244,00	249,00	126,00	55,00	60,00	100,17	249,00	30,00
1973	89,00	152,00	99,00	46,00	142,00	158,00	119,00	199,00	185,00	143,00	103,00	47,00	123,50	199,00	46,00
1974	72,00	73,00	61,00	52,00	61,00	103,00	60,00	37,00	97,00	40,00	74,00	49,00	64,92	103,00	37,00
1975	82,00	83,00	46,00	29,00	24,00	52,00	57,00	80,00	148,00	191,00	100,00	145,00	86,42	191,00	24,00
1976	98,00	61,00	38,00	37,00	70,00	115,00	61,00	95,00	73,00	75,00	107,00	40,00	72,50	115,00	37,00
1977	33,00	37,00	84,00	48,00	21,00	54,00	49,00	93,00	67,00	101,00	101,00	44,00	61,00	101,00	21,00
1978	20,00	13,00	15,00	7,00	7,00	14,00	85,00	41,00	63,00	32,00	76,00	52,00	35,42	85,00	7,00
1979	24,00	11,00	21,00	59,00	248,00	76,00	77,00	86,00	69,00	241,00	156,00	74,00	95,17	248,00	11,00
1980	58,00	39,00	86,00	37,00	57,00	33,00	83,00	125,00	112,00	57,00	80,00	101,00	72,33	125,00	33,00
1981	71,00	76,00	49,00	38,00	39,00	54,00	29,00	24,00	33,00	58,00	99,00	145,00	59,58	145,00	24,00
1982	44,00	53,00	39,00	18,00	23,00	121,00	250,00	91,00	58,00	181,00	387,00	117,00	115,17	387,00	18,00
1983	99,00	95,00	242,00	138,00	367,00	209,00	621,00	156,00	118,00	110,00	107,00	43,00	192,08	621,00	43,00
1984	43,00	54,00	39,00	53,00	66,00	149,00	57,00	184,00	105,00	75,00	77,00	37,00	78,25	184,00	37,00
1985	26,00	72,00	36,00	56,00	47,00	29,00	43,00	30,00	63,00	47,00	67,00	25,00	45,08	72,00	25,00
1986	30,00	72,00	38,00	79,00	80,00	88,00	34,00	44,00	74,00	90,00	49,00	37,00	59,58	90,00	30,00
1987	55,00	65,00	25,00	39,00	311,00	123,00	72,00	72,00	51,00	111,00	56,00	28,00	84,00	311,00	25,00
1988	24,00	24,00	16,00	38,00	263,00	150,00	61,00	28,00	24,00	70,00	45,00	37,00	65,00	263,00	16,00
1989	80,00	142,00	83,00	72,00	101,00	53,00	91,00	95,00	287,00	138,00	75,00	46,00	105,25	287,00	46,00
1990	164,00	83,00	62,00	152,00	146,00	398,00	132,00	158,00	177,00	157,00	124,00	128,00	156,75	398,00	62,00
1991	71,00	71,00	50,00	55,00	51,00	165,00	106,00	122,00	69,00	137,00	98,00	87,00	90,17	165,00	50,00
1992	86,00	100,00	115,00	103,00	294,00	210,00	279,00	181,00	151,00	128,00	127,00	79,00	154,42	294,00	79,00
1993	91,00	76,00	61,00	52,00	139,00	133,00	94,00	70,00	97,00	204,00	64,00	65,00	95,50	204,00	52,00
1994	31,00	88,00	53,00	53,00	115,00	160,00	176,00	73,00	71,00	117,00	190,00	97,00	102,00	190,00	31,00
1995	198,00	79,00	62,00	78,00	50,00	123,00	88,00	46,00	80,00	125,00	45,00	29,00	83,58	198,00	29,00
1996	49,00	114,00	103,00	87,00	29,00	93,00	157,00	104,00	158,00	271,00	98,00	98,00	113,42	271,00	29,00
1997	64,00	225,00	99,00	43,00	59,00	163,00	157,00	192,00	73,00	331,00	350,00	83,00	153,25	350,00	43,00

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica UHE Quebra Queixo (SIPOT - ONS)															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1998	134,00	214,00	147,00	363,00	177,00	66,00	126,00	297,00	217,00	184,00	62,00	50,00	169,75	363,00	50,00
1999	55,00	66,00	36,00	74,00	32,00	91,00	139,00	32,00	41,00	201,00	47,00	30,00	70,33	201,00	30,00
2000	66,00	62,00	57,00	39,00	67,00	47,00	104,00	66,00	254,00	259,00	76,00	44,00	95,08	259,00	39,00
2001	84,00	176,00	95,00	126,00	108,00	116,00	113,00	62,00	48,00	232,00	56,00	62,00	106,50	232,00	48,00
2002	28,00	28,00	27,00	20,00	71,00	80,00	49,00	113,00	126,00	210,00	177,00	141,00	89,17	210,00	20,00
2003	75,00	69,00	81,00	38,00	27,00	46,00	37,00	28,00	21,00	42,00	91,00	199,00	62,83	199,00	21,00
2004	80,00	31,00	14,00	20,00	56,00	53,00	98,00	34,00	46,00	133,00	145,00	59,00	64,08	145,00	14,00
2005	71,00	30,00	14,00	48,00	106,00	189,00	69,00	44,00	208,00	242,00	88,00	28,00	94,75	242,00	14,00
2006	24,00	23,00	37,00	33,00	15,00	11,00	12,00	36,00	52,00	45,00	60,00	58,00	33,83	60,00	11,00
2007	52,00	38,00	65,00	103,00	257,00	69,00	87,00	44,00	53,00	116,00	182,00	81,00	95,58	257,00	38,00
2008	44,33	21,03	15,08	51,35	83,81	74,50	47,42	55,12	40,58	152,56	187,20	50,84	68,65	187,20	15,08
2009	40,65	33,93	28,31	12,69	29,73	58,74	91,99	181,62	182,04	202,14	114,54	103,38	89,98	202,14	12,69
2010	81,56	64,64	70,29	203,20	185,14	99,74	82,62	80,59	26,75	33,39	28,69	186,91	95,29	203,20	26,75
2011	89,87	133,41	103,71	115,02	39,72	96,28	205,18	185,35	228,14	74,70	66,40	31,73	114,13	228,14	31,73
2012	21,91	31,75	28,00	15,01	39,94	71,09	54,75	75,21	17,84	39,11	75,83	40,46	42,57	75,83	15,01
2013	106,05	59,80	153,31	80,30	63,44	212,79	113,37	134,02	160,13				120,36	212,79	59,80
Méd	55,76	66,44	56,48	58,27	82,40	93,07	91,17	88,32	99,66	120,84	82,96	61,58	79,72	193,64	24,80
Máx	198,00	324,00	242,00	363,00	367,00	398,00	621,00	384,00	287,00	331,00	387,00	199,00	192,08	621,00	79,00
Mín	4,00	5,00	4,00	5,00	3,00	4,00	12,00	4,00	6,00	9,00	12,00	7,00	16,33	33,00	3,00

Correlação com Abelardo luz

Quadro 6.1.42 – Vazões médias mensais no local da Est. Flu. Barra do Chapecó.

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Barra do Chapecó															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	126,51	32,36	47,07	41,19	411,88	338,33	323,62	170,64	444,24	161,81	79,43	67,67	187,06	444,24	32,36
1932	91,20	152,98	191,23	611,94	547,21	417,76	311,85	170,64	403,05	350,10	108,85	111,80	289,05	611,94	91,20
1933	52,96	47,07	50,01	32,36	50,01	73,55	73,55	150,04	205,94	406,00	173,58	55,90	114,25	406,00	32,36
1934	120,62	223,59	138,27	208,88	203,00	138,27	108,85	205,94	211,82	170,64	73,55	117,68	160,09	223,59	73,55
1935	64,72	35,30	47,07	29,42	23,54	108,85	288,32	361,87	429,53	709,02	150,04	308,91	213,05	709,02	23,54
1936	138,27	67,67	76,49	52,96	185,35	617,82	347,16	397,17	288,32	305,97	132,39	79,43	224,08	617,82	52,96
1937	70,61	73,55	161,81	126,51	70,61	44,13	94,14	182,40	250,07	235,36	205,94	94,14	134,11	250,07	44,13
1938	229,48	350,10	94,14	179,46	406,00	408,94	388,34	129,45	88,26	85,32	105,91	47,07	209,37	408,94	47,07
1939	73,55	91,20	226,53	155,93	364,81	258,90	247,13	108,85	320,68	191,23	367,75	456,01	238,55	456,01	73,55
1940	264,78	132,39	76,49	391,29	161,81	67,67	76,49	117,68	61,78	100,03	73,55	211,82	144,65	391,29	61,78
1941	211,82	479,55	314,79	150,04	261,84	291,26	179,46	603,11	229,48	255,95	385,40	305,97	305,72	603,11	150,04
1942	85,32	388,34	350,10	382,46	411,88	111,80	176,52	203,00	155,93	120,62	35,30	29,42	204,22	411,88	29,42
1943	17,65	61,78	35,30	20,59	255,95	667,83	308,91	535,44	382,46	235,36	94,14	32,36	220,65	667,83	17,65
1944	200,06	64,72	73,55	35,30	17,65	11,77	35,30	11,77	20,59	26,48	58,84	20,59	48,05	200,06	11,77
1945	11,77	61,78	35,30	17,65	29,42	41,19	79,43	44,13	97,09	61,78	76,49	61,78	51,49	97,09	11,77
1946	208,88	544,27	276,55	173,58	70,61	388,34	461,89	105,91	91,20	355,98	111,80	138,27	243,94	544,27	70,61
1947	176,52	311,85	91,20	32,36	38,25	311,85	147,10	229,48	447,18	194,17	88,26	100,03	180,69	447,18	32,36
1948	58,84	170,64	138,27	129,45	447,18	120,62	147,10	547,21	73,55	258,90	141,22	35,30	189,02	547,21	35,30
1949	61,78	14,71	41,19	67,67	58,84	179,46	55,90	120,62	129,45	114,74	82,38	35,30	80,17	179,46	14,71
1950	173,58	102,97	144,16	58,84	102,97	50,01	70,61	194,17	226,53	564,86	164,75	129,45	165,24	564,86	50,01
1951	114,74	282,43	203,00	47,07	23,54	29,42	85,32	17,65	17,65	853,18	391,29	117,68	181,91	853,18	17,65
1952	20,59	14,71	11,77	14,71	8,83	260,23	316,61	108,10	245,60	549,29	290,45	74,39	159,61	549,29	8,83
1953	84,16	151,44	60,00	114,23	119,06	142,50	172,39	83,88	438,47	561,39	285,37	91,68	192,05	561,39	60,00
1954	136,78	104,52	131,37	123,92	384,22	716,27	885,06	116,60	888,79	890,10	130,81	138,36	387,23	890,10	104,52
1955	88,00	53,70	63,85	248,25	369,00	528,60	492,97	237,10	159,98	72,77	45,90	39,05	199,93	528,60	39,05
1956	202,71	125,30	41,05	312,49	281,37	131,63	118,02	191,80	337,72	103,19	41,41	31,15	159,82	337,72	31,15
1957	48,20	145,72	54,77	65,23	68,51	130,81	330,77	980,84	782,30	189,67	96,26	65,16	246,52	980,84	48,20
1958	50,23	33,10	193,91	79,35	34,92	130,64	80,19	222,33	502,77	301,90	386,42	301,10	193,07	502,77	33,10
1959	106,91	121,88	73,35	202,55	194,92	156,14	91,53	129,65	174,46	129,53	58,29	76,81	126,34	202,55	58,29
1960	50,77	61,40	33,17	36,74	55,48	131,51	54,72	304,52	301,53	347,81	253,27	101,20	144,34	347,81	33,17
1961	67,76	82,37	603,85	178,85	179,59	100,80	57,86	53,00	702,84	622,51	304,69	118,14	256,02	702,84	53,00
1962	63,55	149,87	78,24	52,28	189,99	106,42	148,22	88,83	335,54	279,89	149,08	66,32	142,35	335,54	52,28
1963	80,75	171,72	243,80	109,21	227,97	69,78	51,69	53,35	83,92	605,13	677,22	177,45	212,66	677,22	51,69

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Barra do Chapecó																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	62,77	103,12	73,00	170,42	181,32	72,61	113,47	228,73	163,78	160,94	87,41	92,34	125,83	228,73	62,77
1965	59,67	62,34	40,91	59,38	216,26	182,88	440,80	482,14	522,25	892,76	311,87	560,27	319,29	892,76	40,91
1966	297,81	652,32	307,42	125,32	64,34	257,03	235,19	247,65	533,57	578,71	224,80	325,87	320,84	652,32	64,34
1967	128,60	192,03	286,14	83,82	49,81	79,76	102,00	285,94	275,87	144,57	160,79	149,50	161,57	286,14	49,81
1968	58,98	38,63	51,20	95,38	85,79	62,80	133,85	47,71	75,42	147,40	219,71	156,00	97,74	219,71	38,63
1969	399,23	223,38	149,93	266,53	238,02	450,80	187,87	120,42	208,37	267,39	431,10	92,49	252,96	450,80	92,49
1970	114,06	89,61	105,26	63,03	170,11	409,16	433,74	125,24	227,97	405,74	83,85	529,32	229,76	529,32	63,03
1971	571,81	259,93	287,97	459,03	524,55	572,93	500,39	324,03	135,41	199,81	59,49	42,71	328,17	572,93	42,71
1972	82,67	183,10	164,00	190,80	74,48	544,48	199,52	815,84	740,10	339,90	259,20	186,63	315,06	815,84	74,48
1973	315,35	294,75	184,99	93,87	435,16	457,73	456,87	742,71	590,00	365,03	188,16	100,84	352,12	742,71	93,87
1974	212,92	129,24	117,55	141,23	199,78	367,33	134,72	112,90	291,75	133,37	213,59	126,05	181,70	367,33	112,90
1975	236,15	249,23	110,78	106,89	86,26	184,74	138,34	303,72	499,38	600,39	267,27	408,45	265,97	600,39	86,26
1976	382,29	172,41	90,97	101,66	242,43	308,70	220,71	334,19	215,09	262,31	371,63	135,84	236,52	382,29	90,97
1977	117,77	145,24	154,58	92,51	49,93	201,89	115,42	249,86	175,63	235,00			153,78	249,86	49,93
Méd	140,30	163,84	138,86	138,99	188,82	243,32	217,45	246,77	301,77	322,21	189,11	146,60	203,30	494,53	53,41
Máx	571,81	652,32	603,85	611,94	547,21	716,27	885,06	980,84	888,79	892,76	677,22	560,27	387,23	980,84	150,04
Mín	11,77	14,71	11,77	14,71	8,83	11,77	35,30	11,77	17,65	26,48	35,30	20,59	48,05	97,09	8,83

Correlação com Passo Nova Erechim
Correlação com Abelardo luz
Correlação com UHE Quebra Queixo

Quadro 6.1.43 – Vazões médias mensais no local da Est. Flu. Passo Nova Erechim.

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Passo Nova Erechim															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	109,65	28,05	40,80	35,70	357,00	293,25	280,50	147,90	385,05	140,25	68,85	58,65	162,14	385,05	28,05
1932	79,05	132,60	165,75	530,40	474,30	362,10	270,30	147,90	349,35	303,45	94,35	96,90	250,54	530,40	79,05
1933	45,90	40,80	43,35	28,05	43,35	63,75	63,75	130,05	178,50	351,90	150,45	48,45	99,03	351,90	28,05
1934	104,55	193,80	119,85	181,05	175,95	119,85	94,35	178,50	183,60	147,90	63,75	102,00	138,76	193,80	63,75
1935	56,10	30,60	40,80	25,50	20,40	94,35	249,90	313,65	372,30	614,55	130,05	267,75	184,66	614,55	20,40
1936	119,85	58,65	66,30	45,90	160,65	535,50	300,90	344,25	249,90	265,20	114,75	68,85	194,23	535,50	45,90
1937	61,20	63,75	140,25	109,65	61,20	38,25	81,60	158,10	216,75	204,00	178,50	81,60	116,24	216,75	38,25
1938	198,90	303,45	81,60	155,55	351,90	354,45	336,60	112,20	76,50	73,95	91,80	40,80	181,48	354,45	40,80
1939	63,75	79,05	196,35	135,15	316,20	224,40	214,20	94,35	277,95	165,75	318,75	395,25	206,76	395,25	63,75
1940	229,50	114,75	66,30	339,15	140,25	58,65	66,30	102,00	53,55	86,70	63,75	183,60	125,38	339,15	53,55
1941	183,60	415,65	272,85	130,05	226,95	252,45	155,55	522,75	198,90	221,85	334,05	265,20	264,99	522,75	130,05
1942	73,95	336,60	303,45	331,50	357,00	96,90	153,00	175,95	135,15	104,55	30,60	25,50	177,01	357,00	25,50
1943	15,30	53,55	30,60	17,85	221,85	578,85	267,75	464,10	331,50	204,00	81,60	28,05	191,25	578,85	15,30
1944	173,40	56,10	63,75	30,60	15,30	10,20	30,60	10,20	17,85	22,95	51,00	17,85	41,65	173,40	10,20
1945	10,20	53,55	30,60	15,30	25,50	35,70	68,85	38,25	84,15	53,55	66,30	53,55	44,63	84,15	10,20
1946	181,05	471,75	239,70	150,45	61,20	336,60	400,35	91,80	79,05	308,55	96,90	119,85	211,44	471,75	61,20
1947	153,00	270,30	79,05	28,05	33,15	270,30	127,50	198,90	387,60	168,30	76,50	86,70	156,61	387,60	28,05
1948	51,00	147,90	119,85	112,20	387,60	104,55	127,50	474,30	63,75	224,40	122,40	30,60	163,84	474,30	30,60
1949	53,55	12,75	35,70	58,65	51,00	155,55	48,45	104,55	112,20	99,45	71,40	30,60	69,49	155,55	12,75
1950	150,45	89,25	124,95	51,00	89,25	43,35	61,20	168,30	196,35	489,60	142,80	112,20	143,23	489,60	43,35
1951	99,45	244,80	175,95	40,80	20,40	25,50	73,95	15,30	15,30	739,50	339,15	102,00	157,68	739,50	15,30
1952	17,85	12,75	10,20	12,75	7,65	215,99	262,79	89,72	203,85	455,91	241,07	61,74	132,69	455,91	7,65
1953	69,85	125,69	49,80	94,81	98,82	118,28	143,08	69,62	363,93	465,95	236,85	76,09	159,40	465,95	49,80
1954	113,53	86,75	109,04	102,85	318,90	594,50	734,60	96,78	737,69	738,78	108,57	114,84	321,40	738,78	86,75
1955	73,04	44,57	52,99	206,04	306,27	438,74	409,16	196,79	132,78	60,40	38,10	32,41	165,94	438,74	32,41
1956	168,25	104,00	34,07	259,37	233,54	109,25	97,96	159,19	280,31	85,65	34,37	25,86	132,65	280,31	25,86
1957	40,01	120,95	45,46	54,14	56,86	108,57	274,54	814,10	649,31	157,43	79,90	54,09	204,61	814,10	40,01
1958	41,69	27,47	165,71	65,86	28,98	108,43	66,56	184,53	417,30	250,58	320,73	249,91	160,65	417,30	27,47
1959	88,73	101,16	60,88	168,12	161,79	129,60	67,38	111,45	115,62	93,27	52,47	63,50	101,16	168,12	52,47
1960	34,28	51,78	25,57	22,37	39,29	79,45	40,71	226,07	235,41	286,74	228,83	68,52	111,59	286,74	22,37
1961	57,47	69,87	512,17	151,69	152,33	85,49	49,07	44,96	596,13	528,00	258,43	100,20	217,15	596,13	44,96
1962	53,90	127,12	66,36	44,34	161,14	90,26	125,72	75,35	284,59	237,40	126,45	56,25	120,74	284,59	44,34
1963	68,49	145,65	206,78	92,63	193,36	59,18	43,84	45,25	71,18	513,26	574,40	150,51	180,38	574,40	43,84

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Passo Nova Erechim																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	53,24	87,47	61,92	144,55	153,79	61,59	96,24	194,01	138,91	136,50	74,14	78,32	106,72	194,01	53,24
1965	50,61	52,88	34,70	50,36	183,43	155,11	373,88	408,94	442,96	757,21	264,52	475,21	270,82	757,21	34,70
1966	177,54	795,20	297,53	99,98	45,74	148,86	183,50	158,93	325,22	481,86	180,92	236,90	261,02	795,20	45,74
1967	109,08	162,88	242,70	71,10	42,25	67,65	86,51	242,53	233,98	122,62	136,38	126,81	137,04	242,70	42,25
1968	47,59	35,54	40,25	85,50	67,91	49,04	71,72	36,79	46,62	108,76	128,05	133,85	70,97	133,85	35,54
1969	362,73	158,29	137,00	213,41	201,87	399,19	156,67	94,05	159,05	229,04	322,67	83,10	209,75	399,19	83,10
1970	93,85	75,06	92,57	59,41	128,77	367,90	356,05	104,26	188,83	349,10	72,34	510,20	199,86	510,20	59,41
1971	487,42	238,37	247,08	418,99	379,33	483,36	393,48	255,79	107,49	166,65	52,83	36,16	272,25	487,42	36,16
1972	69,53	112,84	138,63	149,94	64,25	407,06	155,15	797,06	673,23	277,50	198,71	145,85	265,81	797,06	64,25
1973	275,32	295,34	156,27	74,01	392,15	362,79	297,34	568,78	545,14	297,44	162,50	90,01	293,09	568,78	74,01
1974	168,03	106,17	107,87	118,21	154,93	271,25	109,79	101,55	258,92	104,53	178,41	106,94	148,88	271,25	101,55
1975	164,38	183,92	77,03	74,17	72,39	87,30	122,90	209,86	328,87	461,30	221,33	327,37	194,23	461,30	72,39
1976	299,84	138,43	77,00	85,55	257,05	250,33	164,27	263,49	168,12	220,68	295,05	110,49	194,19	299,84	77,00
1977	95,54	116,68	131,96	83,55	48,66	155,74	90,17	187,38	142,68	210,84	263,21	124,06	137,54	263,21	48,66
1978	73,65	34,58	34,65	18,30	14,65	24,65	166,90	92,22	143,92	65,99	153,26	87,43	75,85	166,90	14,65
1979	45,62	34,32	41,56	124,45	667,79	136,65	159,92	261,84	131,76	718,83	323,27	207,64	237,80	718,83	34,32
1980	131,13	76,62	160,99	59,27	132,63	69,28	147,70	247,64	180,77	151,45	180,25	260,91	149,89	260,91	59,27
1981	132,43	139,96	86,29	100,82	74,33	104,28	49,54	39,06	64,47	128,30	192,59	306,76	118,24	306,76	39,06
1982	75,92	73,19	45,46	23,17	41,91	357,70	593,14	166,53	88,46	422,00	893,37	225,09	250,50	893,37	23,17
1983	135,08	207,91	583,66	406,29	1023,2	538,36	1952,8	378,39	336,82	207,82	227,61	105,43	508,61	1952,8	105,43
1984	79,33	93,55	79,70	105,17	139,16	360,06	147,42	504,06	228,15	157,72	220,64	85,49	183,37	504,06	79,33
1985	56,92	215,21	69,47	124,85	141,50	80,27	94,28	91,72	153,71	98,50	156,95	46,46	110,82	215,21	46,46
1986	67,90	120,36	105,61	281,86	349,81	189,91	86,51	165,07	241,35	186,49	108,14	65,38	164,03	349,81	65,38
1987	132,79	144,76	45,56	162,17	756,30	333,67	181,94	143,75	78,09	272,92	167,22	92,47	209,30	756,30	45,56
1988	64,94	51,79	34,34	104,60	753,84	319,29	109,14	48,59	35,02	135,13	94,05	39,29	149,17	753,84	34,34
1989	227,65	322,68	129,80	138,06	230,08	103,02	158,26	200,82	711,12	289,70	137,71	82,62	227,63	711,12	82,62
1990	385,74	109,82	86,11	581,85	410,90	1072,1	244,84	377,51	452,29	407,70	216,27	298,66	386,98	1072,1	86,11
1991	174,61	139,64	46,71	76,34	31,74	349,63	89,58	75,46	51,39	339,27	80,29	121,85	131,38	349,63	31,74
1992	105,20	284,22	318,75	153,98	621,03	425,78	646,25	279,30	349,11	237,54	337,57	155,70	326,20	646,25	105,20
1993	222,92	215,12	154,16	96,25	323,50	314,25	219,19	123,93	227,80	424,40	141,55	178,14	220,10	424,40	96,25
1994	42,97	356,48	101,01	113,28	341,60	451,13	536,01	121,07	195,41	260,91	476,56	144,61	261,75	536,01	42,97
1995	503,14	137,48	111,73	167,05	60,21	108,65	147,20	84,02	287,22	410,60	99,90	51,92	180,76	503,14	51,92
1996	157,11	327,64	269,67	187,74	56,27	306,76	331,41	196,30	405,44	830,64	333,90	282,26	307,10	830,64	56,27
1997	146,47	583,68	205,65	66,17	165,61	339,64	341,87	401,14	221,58	929,13	772,65	175,36	362,41	929,13	66,17

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Passo Nova Erechim																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1998	244,31	677,25	347,71	784,38	314,55	180,77	199,37	699,56	467,76	526,84	130,53	116,07	390,76	784,38	116,07
1999	140,86	212,50	75,99	197,24	70,35	183,82	343,49	65,23	101,99	370,48	78,31	52,54	157,73	370,48	52,54
2000	103,98	90,48	127,75	73,94	160,94	101,25	228,14	176,90	483,50	596,41	172,13	99,06	201,21	596,41	73,94
2001	169,06	306,53	269,66	307,55	271,00	298,57	230,24	112,78	132,92	547,79	125,19	79,29	237,55	547,79	79,29
2002	70,67	52,22	44,28	28,19	193,28	424,39	95,26	225,90	384,23	556,11	407,97	361,40	236,99	556,11	28,19
2003	137,87	184,92	195,88	100,71	60,52	106,43	89,30	45,25	50,33	135,16	259,50	574,57	161,70	574,57	45,25
2004	208,66	95,33	36,49	55,30	167,77	111,73	251,19	75,84	125,41	336,51	388,52	132,62	165,45	388,52	36,49
2005	141,94	61,73	28,08	131,41	294,75	487,82	184,58	105,14	496,43	649,66	187,03	58,48	235,59	649,66	28,08
2006	56,58	44,43	78,45	88,83	38,25	28,05	30,60	80,36	123,62	117,77	157,43	156,69	83,42	157,43	28,05
2007	131,76	109,19	154,96	340,76	661,24	129,86	237,88	91,62	120,74	379,47	512,32	129,58	249,95	661,24	91,62
2008	92,87	57,26	51,26	200,40	168,47	180,00	91,27	105,54	119,80	478,92	370,03	87,93	166,98	478,92	51,26
2009	111,76	63,88	78,73	33,33	95,18	161,54	248,57	369,85	570,10	524,68	266,63	220,23	228,71	570,10	33,33
2010	210,67	117,57	234,67	542,28	503,26	196,96	227,83	159,14	70,19	121,92	71,27	613,42	255,76	613,42	70,19
2011	252,81	376,82	261,21	256,94	91,70	357,87	497,50	447,95	529,60	233,97	156,06	59,13	293,46	529,60	59,13
2012	13,58	50,01	59,04	125,66	80,98	193,20	139,25	157,64	18,64	319,71	144,30	183,04	123,75	319,71	13,58
2013	249,52	140,08	442,80	261,97	168,62	435,51	250,89	321,57	328,64				288,84	442,80	140,08
Méd	130,04	157,64	130,33	146,71	207,45	229,18	219,22	204,45	247,24	309,25	198,54	143,81	193,58	496,09	51,36
Máx	503,14	795,20	583,66	784,38	1023,2	1072,1	1952,8	814,10	737,69	929,13	893,37	613,42	508,61	1952,8	140,08
Mín	10,20	12,75	10,20	12,75	7,65	10,20	30,60	10,20	15,30	22,95	30,60	17,85	41,65	84,15	7,65

Correlação com Barra do Chapecó
Correlação com Porto Fae Novo + Passo Pio X
Correlação com Barra do Chapecó Auxiliar
Correlação com Porto Fae Novo
Correlação com Abelardo luz
Correlação com Passo Pio X
Correlação com UHE Quebra Queixo

Quadro 6.1.44 – Vazões médias mensais no local da Est. Flu. Porto Fae.

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Porto Fae															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	82,35	21,07	30,64	26,81	268,10	220,23	210,65	111,07	289,17	105,33	51,71	44,05	121,76	289,17	21,07
1932	59,37	99,58	124,48	398,32	356,19	271,93	202,99	111,07	262,36	227,89	70,86	72,77	188,15	398,32	59,37
1933	34,47	30,64	32,56	21,07	32,56	47,88	47,88	97,67	134,05	264,27	112,99	36,39	74,37	264,27	21,07
1934	78,52	145,54	90,01	135,97	132,14	90,01	70,86	134,05	137,88	111,07	47,88	76,60	104,21	145,54	47,88
1935	42,13	22,98	30,64	19,15	15,32	70,86	187,67	235,55	279,59	461,52	97,67	201,08	138,68	461,52	15,32
1936	90,01	44,05	49,79	34,47	120,65	402,15	225,97	258,53	187,67	199,16	86,18	51,71	145,86	402,15	34,47
1937	45,96	47,88	105,33	82,35	45,96	28,73	61,28	118,73	162,78	153,20	134,05	61,28	87,29	162,78	28,73
1938	149,37	227,89	61,28	116,82	264,27	266,19	252,78	84,26	57,45	55,54	68,94	30,64	136,28	266,19	30,64
1939	47,88	59,37	147,46	101,50	237,46	168,52	160,86	70,86	208,74	124,48	239,38	296,83	155,27	296,83	47,88
1940	172,35	86,18	49,79	254,70	105,33	44,05	49,79	76,60	40,22	65,11	47,88	137,88	94,15	254,70	40,22
1941	137,88	312,15	204,91	97,67	170,44	189,59	116,82	392,58	149,37	166,61	250,87	199,16	199,00	392,58	97,67
1942	55,54	252,78	227,89	248,95	268,10	72,77	114,90	132,14	101,50	78,52	22,98	19,15	132,93	268,10	19,15
1943	11,49	40,22	22,98	13,41	166,61	434,71	201,08	348,53	248,95	153,20	61,28	21,07	143,63	434,71	11,49
1944	130,22	42,13	47,88	22,98	11,49	7,66	22,98	7,66	13,41	17,24	38,30	13,41	31,28	130,22	7,66
1945	7,66	40,22	22,98	11,49	19,15	26,81	51,71	28,73	63,20	40,22	49,79	40,22	33,51	63,20	7,66
1946	135,97	354,28	180,01	112,99	45,96	252,78	300,66	68,94	59,37	231,72	72,77	90,01	158,79	354,28	45,96
1947	114,90	202,99	59,37	21,07	24,90	202,99	95,75	149,37	291,08	126,39	57,45	65,11	117,61	291,08	21,07
1948	38,30	111,07	90,01	84,26	291,08	78,52	95,75	356,19	47,88	168,52	91,92	22,98	123,04	356,19	22,98
1949	40,22	9,58	26,81	44,05	38,30	116,82	36,39	78,52	84,26	74,69	53,62	22,98	52,18	116,82	9,58
1950	112,99	67,03	93,84	38,30	67,03	32,56	45,96	126,39	147,46	367,68	107,24	84,26	107,56	367,68	32,56
1951	74,69	183,84	132,14	30,64	15,32	19,15	55,54	11,49	11,49	555,35	254,70	76,60	118,41	555,35	11,49
1952	13,41	9,58	7,66	9,58	5,75	166,55	202,63	69,18	157,18	351,55	185,89	47,61	102,21	351,55	5,75
1953	53,86	96,92	38,40	73,11	76,20	91,20	110,33	53,68	280,62	359,29	182,63	58,67	122,91	359,29	38,40
1954	87,54	66,89	84,08	79,31	245,90	458,41	566,44	74,62	568,82	569,66	83,72	88,55	247,83	569,66	66,89
1955	56,32	34,37	40,86	158,88	236,16	338,30	315,50	151,74	102,39	46,58	29,38	24,99	127,96	338,30	24,99
1956	129,73	80,19	26,27	199,99	180,08	84,24	75,53	122,75	216,14	66,04	26,50	19,94	102,28	216,14	19,94
1957	30,85	93,26	35,05	41,75	43,85	83,72	211,70	627,74	500,67	121,39	61,61	41,71	157,77	627,74	30,85
1958	32,14	21,18	127,29	50,79	22,35	83,61	51,32	142,29	321,77	193,22	247,31	192,70	123,83	321,77	21,18
1959	68,42	78,00	46,95	129,63	124,75	99,93	58,58	88,73	97,34	66,46	39,47	38,63	78,07	129,63	38,63
1960	22,79	28,14	17,13	16,32	27,27	60,80	29,53	186,13	194,04	235,59	182,90	53,32	87,83	235,59	16,32
1961	42,70	55,88	370,06	123,18	127,83	68,96	35,65	35,53	382,92	389,15	184,36	82,26	158,20	389,15	35,53
1962	43,60	99,28	49,12	31,72	117,30	77,70	100,87	61,98	198,63	199,73	107,62	44,16	94,31	199,73	31,72
1963	55,27	111,12	176,67	75,28	112,87	43,05	42,72	33,25	63,62	375,41	444,17	129,48	138,58	444,17	33,25

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Porto Fae																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	48,34	70,57	56,23	109,82	144,10	50,66	79,17	158,55	117,26	104,11	57,94	47,09	86,99	158,55	47,09
1965	31,48	34,39	23,52	37,17	141,90	108,99	297,00	278,33	332,57	468,33	211,63	359,79	193,76	468,33	23,52
1966	164,03	428,00	188,76	69,86	34,46	154,24	140,91	109,14	248,98	368,19	175,31	197,41	189,94	428,00	34,46
1967	91,00	129,61	179,53	53,57	37,87	51,38	64,74	176,20	204,60	105,56	115,38	112,18	110,13	204,60	37,87
1968	40,15	27,16	29,19	60,02	51,53	40,69	64,02	30,81	34,50	69,92	110,18	107,14	55,44	110,18	27,16
1969	252,59	132,41	103,81	169,49	170,67	319,55	158,17	80,78	135,82	194,48	247,58	64,01	169,11	319,55	64,01
1970	74,73	62,56	74,32	44,03	82,35	232,53	273,44	89,63	137,71	225,22	61,27	351,46	142,44	351,46	44,03
1971	383,46	175,14	188,46	304,26	341,84	402,60	316,54	201,08	101,48	142,07	42,76	33,31	219,42	402,60	33,31
1972	58,62	92,88	109,61	117,05	52,73	297,88	135,92	483,77	518,16	256,34	160,40	126,66	200,84	518,16	52,73
1973	207,57	247,58	155,36	75,30	297,30	290,28	248,92	413,23	422,96	268,77	156,87	81,70	238,82	422,96	75,30
1974	130,73	103,11	90,34	95,51	132,29	229,04	107,73	86,53	202,32	94,00	147,83	92,40	125,99	229,04	86,53
1975	170,55	159,26	77,24	65,08	55,06	114,40	104,68	163,39	281,78	382,75	205,77	267,64	170,63	382,75	55,06
1976	250,00	132,89	69,95	69,62	172,99	235,57	137,40	219,79	155,31	178,89	241,47	91,53	162,95	250,00	69,62
1977	84,96	86,41	117,70	70,97	42,87	131,40	83,51	163,47	128,58	178,69	220,15	107,97	118,06	220,15	42,87
1978	60,31	32,63	35,13	19,56	16,27	22,94	142,60	75,99	122,24	59,72	134,64	69,83	65,99	142,60	16,27
Méd	90,57	106,06	90,61	88,91	120,64	153,82	140,91	153,69	191,80	204,56	126,73	95,76	130,34	313,82	35,57
Máx	383,46	428,00	370,06	398,32	356,19	458,41	566,44	627,74	568,82	569,66	444,17	359,79	247,83	627,74	97,67
Mín	7,66	9,58	7,66	9,58	5,75	7,66	22,98	7,66	11,49	17,24	22,98	13,41	31,28	63,20	5,75

Correlação com Porto Elvino
Correlação com Barra do Chapecó
Correlação com Abelardo Luz
Correlação com UHE Quebra Queixo

Quadro 6.1.45 – Vazões médias mensais no local da Est. Flu. Porto Fae Novo.

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Porto Fae Novo															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	90,44	23,14	33,65	29,45	294,46	241,88	231,36	121,99	317,59	115,68	56,79	48,38	133,73	317,59	23,14
1932	65,20	109,37	136,71	437,48	391,21	298,66	222,95	121,99	288,15	250,29	77,82	79,92	206,65	437,48	65,20
1933	37,86	33,65	35,76	23,14	35,76	52,58	52,58	107,27	147,23	290,25	124,09	39,96	81,68	290,25	23,14
1934	86,23	159,85	98,85	149,33	145,13	98,85	77,82	147,23	151,44	121,99	52,58	84,13	114,45	159,85	52,58
1935	46,27	25,24	33,65	21,03	16,83	77,82	206,12	258,70	307,08	506,89	107,27	220,84	152,31	506,89	16,83
1936	98,85	48,38	54,68	37,86	132,51	441,69	248,19	283,94	206,12	218,74	94,65	56,79	160,20	441,69	37,86
1937	50,48	52,58	115,68	90,44	50,48	31,55	67,30	130,40	178,78	168,26	147,23	67,30	95,87	178,78	31,55
1938	164,05	250,29	67,30	128,30	290,25	292,35	277,63	92,54	63,10	60,99	75,72	33,65	149,68	292,35	33,65
1939	52,58	65,20	161,95	111,47	260,81	185,09	176,67	77,82	229,26	136,71	262,91	326,01	170,54	326,01	52,58
1940	189,29	94,65	54,68	279,73	115,68	48,38	54,68	84,13	44,17	71,51	52,58	151,44	103,41	279,73	44,17
1941	151,44	342,83	225,05	107,27	187,19	208,22	128,30	431,17	164,05	182,98	275,53	218,74	218,56	431,17	107,27
1942	60,99	277,63	250,29	273,42	294,46	79,92	126,20	145,13	111,47	86,23	25,24	21,03	146,00	294,46	21,03
1943	12,62	44,17	25,24	14,72	182,98	477,44	220,84	382,79	273,42	168,26	67,30	23,14	157,74	477,44	12,62
1944	143,02	46,27	52,58	25,24	12,62	8,41	25,24	8,41	14,72	18,93	42,07	14,72	34,35	143,02	8,41
1945	8,41	44,17	25,24	12,62	21,03	29,45	56,79	31,55	69,41	44,17	54,68	44,17	36,81	69,41	8,41
1946	149,33	389,10	197,71	124,09	50,48	277,63	330,21	75,72	65,20	254,50	79,92	98,85	174,40	389,10	50,48
1947	126,20	222,95	65,20	23,14	27,34	222,95	105,16	164,05	319,70	138,82	63,10	71,51	129,18	319,70	23,14
1948	42,07	121,99	98,85	92,54	319,70	86,23	105,16	391,21	52,58	185,09	100,96	25,24	135,13	391,21	25,24
1949	44,17	10,52	29,45	48,38	42,07	128,30	39,96	86,23	92,54	82,03	58,89	25,24	57,31	128,30	10,52
1950	124,09	73,61	103,06	42,07	73,61	35,76	50,48	138,82	161,95	403,83	117,78	92,54	118,13	403,83	35,76
1951	82,03	201,91	145,13	33,65	16,83	21,03	60,99	12,62	12,62	609,95	279,73	84,13	130,05	609,95	12,62
1952	14,72	10,52	8,41	10,52	6,31	182,92	222,55	75,98	172,64	386,11	204,16	52,29	112,26	386,11	6,31
1953	59,16	106,45	42,18	80,29	83,69	100,17	121,17	58,96	308,21	394,61	200,59	64,44	134,99	394,61	42,18
1954	96,15	73,47	92,34	87,10	270,08	503,48	622,13	81,96	624,75	625,67	91,95	97,26	272,19	625,67	73,47
1955	61,86	37,75	44,88	174,50	259,37	371,56	346,52	166,66	112,45	51,15	32,27	27,45	140,54	371,56	27,45
1956	142,49	88,07	28,85	219,66	197,78	92,53	82,96	134,82	237,39	72,53	29,11	21,90	112,34	237,39	21,90
1957	33,88	102,43	38,50	45,85	48,16	91,95	232,51	689,45	549,89	133,32	67,66	45,81	173,28	689,45	33,88
1958	35,30	23,27	139,81	55,78	24,54	91,83	56,37	156,28	353,40	212,21	271,62	211,65	136,00	353,40	23,27
1959	75,15	85,67	51,56	142,38	137,01	109,76	64,34	97,46	106,91	73,00	43,35	42,43	85,75	142,38	42,43
1960	25,03	30,90	18,81	17,92	29,95	66,78	32,43	204,43	213,11	258,76	200,88	58,56	96,46	258,76	17,92
1961	46,89	61,37	406,44	135,29	140,39	75,74	39,15	39,02	420,57	427,41	202,48	90,34	173,76	427,41	39,02
1962	47,89	109,05	53,95	34,84	128,83	85,34	110,79	68,08	218,16	219,37	118,20	48,51	103,58	219,37	34,84
1963	60,70	122,04	194,04	82,68	123,97	47,28	46,92	36,52	69,88	412,31	487,84	142,21	152,20	487,84	36,52

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Porto Fae Novo															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	53,09	77,51	61,75	120,62	158,27	55,64	86,96	174,13	128,79	114,34	63,63	51,72	95,54	174,13	51,72
1965	34,58	37,77	25,83	40,83	155,85	119,70	326,20	305,70	365,26	514,37	232,43	395,16	212,81	514,37	25,83
1966	180,15	470,08	207,32	76,73	37,85	169,41	154,76	119,87	273,46	404,39	192,55	216,81	208,61	470,08	37,85
1967	99,94	142,35	197,18	58,84	41,60	56,43	71,10	193,53	224,71	115,94	126,72	123,21	120,96	224,71	41,60
1968	44,10	29,83	32,06	65,92	56,60	44,69	70,31	33,84	37,90	76,80	121,02	117,67	60,89	121,02	29,83
1969	277,43	145,42	114,01	186,16	187,45	350,96	173,72	88,72	149,17	213,60	271,92	70,31	185,74	350,96	70,31
1970	82,07	68,71	81,62	48,36	90,45	255,39	300,33	98,44	151,25	247,36	67,30	386,01	156,44	386,01	48,36
1971	421,16	192,36	206,99	334,17	375,44	442,18	347,66	220,85	111,46	156,04	46,96	36,59	240,99	442,18	36,59
1972	64,39	102,02	120,39	128,56	57,92	327,17	149,28	531,33	569,10	281,54	176,17	139,12	220,58	569,10	57,92
1973	227,98	271,92	170,63	82,71	326,53	318,82	273,39	453,86	464,54	295,19	172,30	89,73	262,30	464,54	82,71
1974	143,59	113,25	99,22	104,90	145,30	251,56	118,32	95,04	222,21	103,24	162,36	101,48	138,37	251,56	95,04
1975	187,32	174,91	84,83	71,48	60,48	125,65	114,97	179,46	309,49	420,38	226,00	293,96	187,41	420,38	60,48
1976	274,58	145,95	76,83	76,47	190,00	258,73	150,91	241,40	170,57	196,48	265,21	100,53	178,97	274,58	76,47
1977	93,32	94,91	129,27	77,95	47,08	144,32	91,72	179,54	141,22	196,26	241,79	118,59	129,66	241,79	47,08
1978	66,23	35,83	38,58	21,48	17,87	25,19	156,62	83,46	134,26	65,59	147,88	76,70	72,47	156,62	17,87
1979	47,81	28,19	34,60	106,12	476,30	131,15	146,65	203,37	117,47	514,06	302,53	182,65	190,91	514,06	28,19
1980	123,37	73,69	152,49	55,28	115,24	62,04	139,35	232,83	179,34	126,33	171,58	250,77	140,19	250,77	55,28
1981	138,88	131,15	80,85	87,09	66,35	93,37	46,09	39,79	57,08	106,18	175,51	262,67	107,09	262,67	39,79
1982	71,76	68,50	45,62	17,96	33,57	279,59	486,29	160,29	104,70	370,42	710,93	218,55	214,02	710,93	17,96
1983	169,07	230,08	449,70	287,83	706,14	397,38	1271,1	272,94	250,41	157,53	214,87	97,56	375,38	1271,1	97,56
1984	76,40	95,00	71,31	95,94	124,24	283,07	126,98	414,69	203,57	143,64	181,77	84,99	158,47	414,69	71,31
1985	43,14	163,13	52,66	115,52	110,91	66,63	83,19	71,98	135,65	92,24	127,81	45,46	92,36	163,13	43,14
1986	73,65	97,55	104,42	228,36	244,57	168,51	77,60	124,23	186,44	153,92	87,94	63,28	134,21	244,57	63,28
1987	111,85	116,08	47,59	110,05	584,62	293,10	156,96	133,41	81,95	229,76	146,58	70,09	173,50	584,62	47,59
1988	52,53	48,93	26,03	79,29	604,71	308,47	111,71	49,05	35,90	110,51	79,28	43,52	129,16	604,71	26,03
1989	189,32	244,59	98,39	120,07	214,85	92,00	121,45	165,09	527,43	262,48	104,38	62,63	183,56	527,43	62,63
1990	292,39	83,24	65,27	441,04	311,47	812,64	224,37	271,96	412,30	327,48	170,64	235,65	304,04	812,64	65,27
1991	137,77	110,18	36,85	60,24	25,04	275,87	203,06	234,64	131,56	267,25	186,90	168,34	153,14	275,87	25,04
1992	83,00	224,26	251,50	121,49	490,01	335,95	509,91	220,37	275,46	196,60	265,13	125,36	258,25	509,91	83,00
1993	194,18	170,86	121,64	75,94	270,29	244,01	183,19	119,58	178,08	353,58	114,75	130,39	179,71	353,58	75,94
1994	38,31	255,96	79,84	97,40	261,99	328,43	430,52	95,52	154,18	213,54	386,00	132,42	206,18	430,52	38,31
1995	401,71	118,68	84,14	122,57	51,50	85,47	124,39	69,76	227,60	328,87	78,82	40,96	144,54	401,71	40,96
1996	123,96	243,69	208,08	196,61	51,35	236,24	277,42	165,91	323,86	679,48	290,94	219,18	251,39	679,48	51,35
1997	118,99	457,71	188,67	60,67	131,11	268,68	287,42	340,77	174,16	742,06	642,10	156,65	297,42	742,06	60,67

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Porto Fae Novo																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1998	214,55	537,75	275,84	642,40	271,49	165,85	166,53	587,55	379,00	415,84	116,48	98,49	322,65	642,40	98,49
1999	123,11	190,82	68,28	162,85	63,82	148,06	285,24	59,63	92,39	319,48	71,91	46,86	136,04	319,48	46,86
2000	92,76	79,78	96,73	66,02	130,48	86,78	192,19	151,09	410,37	491,21	146,17	86,91	169,21	491,21	66,02
2001	141,52	357,12	166,97	255,62	213,47	241,05	215,15	101,88	107,94	438,97	115,55	112,18	205,62	438,97	101,88
2002	54,53	40,87	34,17	24,97	140,07	152,53	81,27	178,24	303,16	435,75	348,57	298,33	174,37	435,75	24,97
2003	123,18	146,05	157,22	88,60	52,82	92,43	74,25	39,84	39,07	102,53	206,79	469,48	132,69	469,48	39,07
2004	178,86	75,22	28,79	43,63	132,37	95,57	215,83	68,11	106,25	278,82	327,73	119,81	139,25	327,73	28,79
2005	127,70	57,58	26,05	109,78	240,14	407,59	156,71	91,82	420,92	545,64	169,97	52,59	200,54	545,64	26,05
2006	44,17	37,44	65,91	74,42	29,96	21,97	23,96	65,48	93,93	89,12	126,84	127,86	66,76	127,86	21,97
2007	115,12	85,11	119,39	266,68	533,66	120,31	192,42	82,81	103,75	311,86	409,65	113,36	204,51	533,66	82,81
2008	79,29	51,44	44,60	137,93	143,89	145,30	79,22	85,52	99,17	377,38	308,02	69,38	135,09	377,38	44,60
2009	88,18	50,41	62,12	26,30	75,10	127,46	196,13	317,95	456,39	404,84	223,88	195,05	185,32	456,39	26,30
2010	167,04	92,77	185,16	450,05	422,04	172,37	179,76	142,41	55,38	96,19	56,23	418,98	203,20	450,05	55,38
2011	174,01	297,32	206,10	213,27	81,71	268,48	410,70	374,33	435,17	186,30	133,33	53,50	236,19	435,17	53,50
2012	39,69	39,46	46,59	83,86	68,64	141,10	106,76	124,38	49,10	128,10	124,90	144,42	91,42	144,42	39,46
2013	197,80	110,33	338,82	213,73	135,11	351,30	219,45	270,21	281,66				235,38	351,30	110,33
Méd	111,14	130,15	107,22	120,81	168,30	188,07	183,52	171,45	208,46	253,44	170,80	122,52	161,26	395,73	45,00
Máx	421,16	537,75	449,70	642,40	706,14	812,64	1271,1	689,45	624,75	742,06	710,93	469,48	375,38	1271,1	110,33
Mín	8,41	10,52	8,41	10,52	6,31	8,41	23,96	8,41	12,62	18,93	25,24	14,72	34,35	69,41	6,31

Correlação com UHE Quebra Queixo
Correlação com Barra do Chapecó
Correlação com Abelardo Luz
Correlação com Passo Nova Erechim
Correlação com Abelardo Luz + Ponte Saudade + Chapecozinho Jusante
Correlação com Abelardo Luz + Ponte Saudade + Chapecozinho

Quadro 6.1.46 – Vazões médias mensais no local da Est. Flu. Abelardo Luz.

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Abelardo Luz																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	34,06	8,71	12,67	11,09	110,88	91,08	87,12	45,94	119,59	43,56	21,38	18,22	50,36	119,59	8,71
1932	24,55	41,18	51,48	164,74	147,31	112,46	83,95	45,94	108,50	94,25	29,30	30,10	77,81	164,74	24,55
1933	14,26	12,67	13,46	8,71	13,46	19,80	19,80	40,39	55,44	109,30	46,73	15,05	30,76	109,30	8,71
1934	32,47	60,19	37,22	56,23	54,65	37,22	29,30	55,44	57,02	45,94	19,80	31,68	43,10	60,19	19,80
1935	17,42	9,50	12,67	7,92	6,34	29,30	77,62	97,42	115,63	190,87	40,39	83,16	57,35	190,87	6,34
1936	37,22	18,22	20,59	14,26	49,90	166,32	93,46	106,92	77,62	82,37	35,64	21,38	60,32	166,32	14,26
1937	19,01	19,80	43,56	34,06	19,01	11,88	25,34	49,10	67,32	63,36	55,44	25,34	36,10	67,32	11,88
1938	61,78	94,25	25,34	48,31	109,30	110,09	104,54	34,85	23,76	22,97	28,51	12,67	56,36	110,09	12,67
1939	19,80	24,55	60,98	41,98	98,21	69,70	66,53	29,30	86,33	51,48	99,00	122,76	64,22	122,76	19,80
1940	71,28	35,64	20,59	105,34	43,56	18,22	20,59	31,68	16,63	26,93	19,80	57,02	38,94	105,34	16,63
1941	57,02	129,10	84,74	40,39	70,49	78,41	48,31	162,36	61,78	68,90	103,75	82,37	82,30	162,36	40,39
1942	22,97	104,54	94,25	102,96	110,88	30,10	47,52	54,65	41,98	32,47	9,50	7,92	54,98	110,88	7,92
1943	4,75	16,63	9,50	5,54	68,90	179,78	83,16	144,14	102,96	63,36	25,34	8,71	59,40	179,78	4,75
1944	53,86	17,42	19,80	9,50	4,75	3,17	9,50	3,17	5,54	7,13	15,84	5,54	12,94	53,86	3,17
1945	3,17	16,63	9,50	4,75	7,92	11,09	21,38	11,88	26,14	16,63	20,59	16,63	13,86	26,14	3,17
1946	56,23	146,52	74,45	46,73	19,01	104,54	124,34	28,51	24,55	95,83	30,10	37,22	65,67	146,52	19,01
1947	47,52	83,95	24,55	8,71	10,30	83,95	39,60	61,78	120,38	52,27	23,76	26,93	48,64	120,38	8,71
1948	15,84	45,94	37,22	34,85	120,38	32,47	39,60	147,31	19,80	69,70	38,02	9,50	50,89	147,31	9,50
1949	16,63	3,96	11,09	18,22	15,84	48,31	15,05	32,47	34,85	30,89	22,18	9,50	21,58	48,31	3,96
1950	46,73	27,72	38,81	15,84	27,72	13,46	19,01	52,27	60,98	152,06	44,35	34,85	44,48	152,06	13,46
1951	30,89	76,03	54,65	12,67	6,34	7,92	22,97	4,75	4,75	229,68	105,34	31,68	48,97	229,68	4,75
1952	5,54	3,96	3,17	3,96	2,38	59,85	72,82	24,86	56,49	126,34	66,80	17,11	36,94	126,34	2,38
1953	19,36	34,83	13,80	26,27	22,77	31,12	39,10	32,05	90,00	111,23	76,37	44,44	45,11	111,23	13,80
1954	46,03	33,28	52,26	44,38	82,98	176,91	140,25	73,08	174,53	201,91	36,95	33,82	91,37	201,91	33,28
1955	20,24	12,35	14,69	57,10	96,73	142,15	127,25	62,35	37,41	22,67	12,81	11,29	51,42	142,15	11,29
1956	29,85	24,59	10,22	57,12	67,42	34,17	44,29	36,21	116,66	23,73	9,75	7,16	38,43	116,66	7,16
1957	12,82	36,64	24,25	14,00	14,42	43,76	129,52	264,11	160,12	37,91	21,80	18,95	64,86	264,11	12,82
1958	13,20	9,48	46,46	20,91	8,89	26,21	19,64	55,02	114,21	70,21	63,93	91,04	44,93	114,21	8,89
1959	49,65	33,09	18,13	28,95	37,09	34,10	24,33	39,70	47,54	31,00	22,09	16,12	31,82	49,65	16,12
1960	10,76	14,21	8,97	9,87	14,82	32,15	15,80	80,49	68,99	99,90	73,09	25,97	37,92	99,90	8,97
1961	19,76	24,26	149,35	48,08	58,31	35,14	16,44	12,14	132,16	140,75	77,33	34,50	62,35	149,35	12,14
1962	22,45	52,36	28,17	16,25	57,00	39,26	39,47	25,63	73,73	79,94	44,07	20,21	41,55	79,94	16,25
1963	28,14	47,94	59,63	32,12	31,02	17,33	12,50	14,08	27,89	117,72	128,13	48,43	47,08	128,13	12,50

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Abelardo Luz																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	19,75	30,77	25,79	41,34	64,95	26,02	38,88	65,73	50,94	30,32	26,04	17,54	36,51	65,73	17,54
1965	14,59	17,15	10,66	15,11	63,46	43,42	101,57	85,34	107,71	167,66	84,53	124,44	69,64	167,66	10,66
1966	58,72	153,22	67,58	25,01	12,34	55,22	50,44	39,07	89,13	131,81	62,76	70,67	68,00	153,22	12,34
1967	32,58	46,40	64,27	19,18	13,56	18,39	23,18	75,53	76,35	46,15	52,72	48,72	43,08	76,35	13,56
1968	18,06	10,09	9,60	17,16	19,24	18,93	29,67	16,03	16,84	29,80	48,02	35,53	22,41	48,02	9,60
1969	81,68	49,19	42,21	72,69	68,03	118,70	68,86	41,20	60,16	73,36	72,46	28,81	64,78	118,70	28,81
1970	37,82	32,31	30,66	23,08	42,12	86,85	102,30	40,15	50,73	71,95	26,70	139,89	57,05	139,89	23,08
1971	130,00	58,35	56,50	108,46	101,97	147,28	119,07	54,14	40,26	54,19	16,99	15,73	75,25	147,28	15,73
1972	32,07	46,08	47,98	46,87	20,93	93,18	46,43	182,07	178,86	85,23	39,29	42,16	71,76	182,07	20,93
1973	65,57	107,80	69,20	32,85	101,87	113,98	84,10	144,49	135,81	96,62	72,64	33,34	88,19	144,49	32,85
1974	51,25	51,63	43,24	37,37	43,75	73,57	41,82	29,03	66,33	29,29	52,64	34,85	46,23	73,57	29,03
1975	59,34	58,44	32,06	19,95	16,95	37,66	40,21	57,42	107,88	137,32	71,46	102,50	61,77	137,32	16,95
1976	70,27	42,78	26,86	26,27	53,15	78,95	44,78	66,22	51,94	54,56	75,88	27,63	51,61	78,95	26,27
1977	23,84	27,05	60,60	32,99	14,50	39,52	34,43	67,26	47,08	72,10	72,20	30,85	43,54	72,20	14,50
1978	14,42	9,11	10,82	4,79	4,69	10,20	61,27	28,25	45,23	23,37	54,99	36,28	25,28	61,27	4,69
1979	16,94	7,87	14,77	42,82	179,43	52,66	55,25	61,19	49,83	180,76	103,60	53,05	68,18	180,76	7,87
1980	41,02	28,48	60,44	25,90	41,12	23,82	64,87	84,46	78,88	42,89	54,79	72,94	51,63	84,46	23,82
1981	50,27	53,28	34,71	28,55	26,62	38,71	20,46	18,30	23,09	41,59	72,30	101,78	42,47	101,78	18,30
1982	30,53	38,58	26,82	12,66	16,72	93,53	172,70	65,15	40,88	130,70	283,20	78,07	82,46	283,20	12,66
1983	70,64	77,93	166,14	100,06	262,99	148,08	450,11	104,51	89,19	78,35	75,86	29,87	137,81	450,11	29,87
1984	30,99	38,23	27,28	38,45	46,38	107,18	40,28	133,89	75,80	52,04	55,03	26,51	56,01	133,89	26,51
1985	18,09	51,58	25,07	40,77	33,02	20,29	31,11	21,05	45,22	34,12	46,42	17,88	32,05	51,58	17,88
1986	21,61	51,08	26,79	56,98	61,73	58,18	23,78	31,11	53,71	63,67	35,21	25,90	42,48	63,67	21,61
1987	38,93	46,71	17,28	28,08	223,23	87,41	51,10	51,41	36,01	80,05	39,04	20,09	59,94	223,23	17,28
1988	16,86	17,02	11,30	28,52	188,11	106,31	42,13	19,41	17,43	51,02	30,82	26,76	46,31	188,11	11,30
1989	58,99	100,35	58,33	51,05	71,88	37,82	66,63	66,54	204,79	98,57	52,63	32,46	75,00	204,79	32,46
1990	117,93	58,16	44,51	117,20	105,38	274,06	94,28	112,70	125,92	113,96	88,34	91,06	111,96	274,06	44,51
1991	50,93	39,83	35,29	39,34	36,27	119,52	74,98	86,65	48,58	98,69	69,02	62,16	63,44	119,52	35,29
1992	61,34	71,40	81,90	73,14	220,84	152,69	185,36	130,12	107,06	93,31	88,90	55,21	110,11	220,84	55,21
1993	65,92	53,52	43,65	36,73	103,42	90,87	68,72	48,00	73,16	141,73	44,59	46,73	68,09	141,73	36,73
1994	22,06	63,33	36,96	39,00	82,68	113,67	130,45	50,84	51,00	77,30	135,89	91,01	74,52	135,89	22,06
1995	144,99	55,96	44,70	55,05	35,11	89,16	62,15	32,10	58,74	88,29	31,31	20,68	59,85	144,99	20,68
1996	35,94	81,13	78,27	56,33	20,51	68,97	110,15	74,49	116,08	191,32	68,11	70,92	81,02	191,32	20,51
1997	45,44	161,12	69,38	30,51	42,93	116,81	111,13	136,18	59,50	251,66	243,12	57,81	110,46	251,66	30,51

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Abelardo Luz																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1998	97,77	151,15	111,11	257,42	120,70	46,79	90,35	212,97	155,02	130,44	43,54	35,10	121,03	257,42	35,10
1999	39,52	46,66	25,08	53,09	22,91	64,87	98,30	22,00	28,93	143,83	32,01	21,31	49,88	143,83	21,31
2000	46,85	44,58	39,50	27,01	47,50	33,75	73,35	46,53	183,41	183,34	52,78	31,53	67,51	183,41	27,01
2001	59,67	125,30	65,82	90,48	76,38	82,49	80,05	43,26	36,44	162,67	40,08	43,02	75,47	162,67	36,44
2002	19,59	19,21	19,12	13,99	51,40	56,32	34,34	80,10	89,09	152,70	124,63	97,52	63,17	152,70	13,99
2003	52,29	49,70	61,94	32,40	19,32	40,22	30,85	17,11	14,24	32,49	88,01	164,67	50,27	164,67	14,24
2004	59,79	26,72	14,79	19,65	51,26	50,51	89,52	30,11	37,81	104,74	111,61	41,22	53,14	111,61	14,79
2005	57,29	24,54	13,69	44,06	92,28	144,27	50,76	36,74	157,85	173,52	63,00	22,18	73,35	173,52	13,69
2006	22,25	23,56	38,99	26,94	11,88	8,71	9,50	23,70	46,49	40,97	55,21	53,12	30,11	55,21	8,71
2007	49,53	35,29	56,58	126,85	208,63	48,18	72,80	32,35	45,38	101,01	149,48	57,33	81,95	208,63	32,35
2008	42,26	19,65	14,99	51,11	57,61	60,56	40,00	52,84	50,18	132,35	148,79	36,70	58,92	148,79	14,99
2009	36,81	33,14	27,59	14,03	27,15	47,71	90,06	132,07	156,29	149,27	72,11	74,91	71,76	156,29	14,03
2010	72,92	54,20	69,66	182,89	141,48	75,11	63,03	57,97	21,56	28,22	26,44	169,95	80,29	182,89	21,56
2011	85,52	117,88	88,63	75,36	28,71	88,78	155,95	145,28	161,58	47,93	44,54	27,46	88,97	161,58	27,46
2012	27,14	28,96	25,66	30,97	35,09	65,75	49,21	52,08	18,13	47,30	49,30	33,64	38,60	65,75	18,13
2013	77,41	43,65	111,91	58,62	46,31	155,32	82,75	97,82	116,88				87,85	155,32	43,65
Méd	41,70	48,20	41,84	44,35	61,29	69,43	67,63	64,61	73,86	88,51	61,18	45,57	59,00	141,86	18,52
Máx	144,99	161,12	166,14	257,42	262,99	274,06	450,11	264,11	204,79	251,66	283,20	169,95	137,81	450,11	55,21
Mín	3,17	3,96	3,17	3,96	2,38	3,17	9,50	3,17	4,75	7,13	9,50	5,54	12,94	26,14	2,38

Correlação com UHE Quebra Queixo
Correlação com Ponte Constanso de Marco
Correlação com Porto Fae Novo
Correlação com Barra do Chapecó Auxiliar
Correlação com Porto Fae
Correlação com Barra do Chapecó

Quadro 6.1.47 – Vazões médias mensais no local da Est. Flu. Chapecozinho.

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Chapecozinho															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	20,04	5,13	7,46	6,52	65,24	53,59	51,26	27,03	70,37	25,63	12,58	10,72	29,63	70,37	5,13
1932	14,45	24,23	30,29	96,93	86,68	66,17	49,40	27,03	63,84	55,45	17,24	17,71	45,78	96,93	14,45
1933	8,39	7,46	7,92	5,13	7,92	11,65	11,65	23,77	32,62	64,31	27,49	8,85	18,10	64,31	5,13
1934	19,11	35,42	21,90	33,09	32,15	21,90	17,24	32,62	33,55	27,03	11,65	18,64	25,36	35,42	11,65
1935	10,25	5,59	7,46	4,66	3,73	17,24	45,67	57,32	68,04	112,31	23,77	48,93	33,75	112,31	3,73
1936	21,90	10,72	12,12	8,39	29,36	97,86	54,99	62,91	45,67	48,46	20,97	12,58	35,49	97,86	8,39
1937	11,18	11,65	25,63	20,04	11,18	6,99	14,91	28,89	39,61	37,28	32,62	14,91	21,24	39,61	6,99
1938	36,35	55,45	14,91	28,43	64,31	64,77	61,51	20,50	13,98	13,51	16,78	7,46	33,16	64,77	7,46
1939	11,65	14,45	35,88	24,70	57,78	41,01	39,14	17,24	50,79	30,29	58,25	72,23	37,78	72,23	11,65
1940	41,94	20,97	12,12	61,98	25,63	10,72	12,12	18,64	9,79	15,84	11,65	33,55	22,91	61,98	9,79
1941	33,55	75,96	49,86	23,77	41,47	46,13	37,80	86,71	43,15	29,10	56,42	64,55	49,04	86,71	23,77
1942	22,73	70,19	40,95	50,27	58,31	24,27	26,62	27,09	21,88	24,93	8,27	6,02	31,79	70,19	6,02
1943	4,54	7,55	7,25	5,37	47,23	92,46	45,55	57,60	37,69	27,47	14,20	9,10	29,67	92,46	4,54
1944	23,78	14,87	15,41	9,31	6,32	5,61	6,08	4,20	4,86	6,19	8,21	5,51	9,20	23,78	4,20
1945	4,69	12,53	6,32	4,30	4,80	9,61	10,26	7,23	12,36	10,74	16,23	17,04	9,67	17,04	4,30
1946	62,84	140,53	75,40	34,62	22,58	59,07	83,62	17,65	10,08	56,00	17,54	21,44	50,11	140,53	10,08
1947	21,23	40,03	12,99	7,89	16,51	55,07	16,46	33,55	89,53	23,75	4,18	24,90	28,84	89,53	4,18
1948	11,29	48,94	33,71	14,06	45,84	21,97	26,31	61,75	13,38	44,92	46,79	7,64	31,38	61,75	7,64
1949	10,88	7,06	29,54	22,61	16,35	68,56	9,99	13,35	10,45	17,37	10,12	13,69	19,16	68,56	7,06
1950	50,58	33,01	34,46	19,07	26,84	46,48	38,81	32,03	21,61	111,44	57,96	42,91	42,93	111,44	19,07
1951	18,17	44,74	32,15	7,46	3,73	4,66	13,51	2,80	2,80	135,14	61,98	18,64	28,81	135,14	2,80
1952	3,26	2,33	1,86	2,33	1,40	39,02	47,48	16,21	36,83	82,37	43,56	11,16	23,98	82,37	1,40
1953	16,38	24,39	13,44	13,51	23,34	21,49	34,68	18,85	59,15	75,32	42,76	23,24	30,54	75,32	13,44
1954	24,06	17,88	22,46	25,91	56,16	137,61	126,22	23,16	108,30	117,44	23,73	22,76	58,81	137,61	17,88
1955	15,56	11,21	16,90	47,77	66,86	108,57	73,32	43,68	25,38	22,70	10,86	10,62	37,79	108,57	10,62
1956	35,95	33,56	14,57	44,47	84,27	39,66	21,56	29,65	74,63	36,26	13,18	9,36	36,43	84,27	9,36
1957	13,24	26,86	14,60	14,78	13,87	35,62	62,64	149,31	123,57	33,67	20,45	20,39	44,08	149,31	13,24
1958	15,81	12,28	24,53	17,18	10,20	15,02	17,46	29,87	68,36	38,43	60,01	83,99	32,76	83,99	10,20
1959	37,74	23,35	19,45	30,49	40,73	26,23	18,30	26,03	29,92	18,44	15,44	14,72	25,07	40,73	14,72
1960	11,34	14,04	11,35	9,64	13,94	16,50	11,36	39,59	40,49	52,29	54,21	16,68	24,28	54,21	9,64
1961	13,74	27,04	98,99	33,27	44,70	24,22	19,33	20,88	100,99	117,94	55,94	37,33	49,53	117,94	13,74
1962	14,64	34,14	18,37	10,59	37,16	25,60	25,73	16,71	48,07	52,12	28,74	13,18	27,09	52,12	10,59
1963	18,35	31,25	38,88	20,94	20,22	11,30	8,15	9,18	18,18	76,76	83,54	31,58	30,69	83,54	8,15

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Chapecozinho															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	12,87	20,06	16,82	26,95	42,35	16,96	25,35	42,86	33,22	19,77	16,98	11,44	23,80	42,86	11,44
1965	9,51	11,18	6,95	9,85	51,79	52,77	71,13	96,11	120,17	83,31	50,31	95,69	54,90	120,17	6,95
1966	64,17	116,05	56,95	28,48	14,60	41,59	46,61	36,34	72,97	89,91	51,71	67,17	57,21	116,05	14,60
1967	34,71	39,63	46,79	17,71	15,88	16,45	20,13	52,84	47,60	24,11	20,67	25,38	30,16	52,84	15,88
1968	11,78	6,58	6,26	11,19	12,55	12,34	19,34	10,45	10,98	19,43	31,31	23,16	14,61	31,31	6,26
1969	45,67	41,04	21,77	35,18	36,10	55,90	31,65	17,01	25,32	30,76	46,42	17,75	33,71	55,90	17,01
1970	17,71	14,17	19,67	8,36	20,05	45,77	50,21	20,70	27,74	39,61	17,31	63,93	28,77	63,93	8,36
1971	65,58	41,76	40,52	56,14	49,32	72,44	60,61	38,24	25,88	35,33	11,08	10,25	42,26	72,44	10,25
1972	20,91	30,04	31,28	30,56	13,65	60,75	30,27	118,71	116,62	55,57	25,61	27,49	46,79	118,71	13,65
1973	42,75	70,28	45,12	21,42	66,42	74,32	54,83	94,21	88,55	63,00	47,36	21,73	57,50	94,21	21,42
1974	33,42	33,66	28,19	24,37	28,52	47,97	27,27	18,92	43,25	19,10	34,32	22,72	30,14	47,97	18,92
1975	38,69	38,10	20,91	13,01	11,05	24,56	26,22	37,44	70,34	89,54	46,59	66,83	40,27	89,54	11,05
1976	45,82	30,48	21,28	20,25	50,60	62,70	36,84	52,34	45,37	50,28	62,93	28,56	42,29	62,93	20,25
1977	24,75	25,13	34,51	20,58	15,98	26,09	20,87	35,71	29,47	38,52	61,06	29,65	30,19	61,06	15,98
1978	20,98	18,54	17,73	7,79	9,44	9,42	26,95	17,64	25,70	18,55	41,44	23,39	19,80	41,44	7,79
1979	15,14	13,36	12,12	19,82	101,79								32,45	101,79	12,12
Méd	24,16	30,51	25,22	22,68	33,20	40,56	35,15	36,93	46,11	48,28	32,34	27,23	33,48	78,69	10,67
Máx	65,58	140,53	98,99	96,93	101,79	137,61	126,22	149,31	123,57	135,14	83,54	95,69	58,81	149,31	23,77
Mín	3,26	2,33	1,86	2,33	1,40	4,66	6,08	2,80	2,80	6,19	4,18	5,51	9,20	17,04	1,40

Correlação com UHE Quebra Queixo
Correlação com Abelardo Luz

Quadro 6.1.48 – Vazões médias mensais no local da Est. Flu. Chapecozinho Jusante.

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Chapecozinho Jusante															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	20,76	5,31	7,73	6,76	67,60	55,53	53,12	28,01	72,92	26,56	13,04	11,11	30,70	72,92	5,31
1932	14,97	25,11	31,39	100,44	89,82	68,57	51,19	28,01	66,16	57,46	17,87	18,35	47,44	100,44	14,97
1933	8,69	7,73	8,21	5,31	8,21	12,07	12,07	24,63	33,80	66,64	28,49	9,17	18,75	66,64	5,31
1934	19,80	36,70	22,70	34,28	33,32	22,70	17,87	33,80	34,77	28,01	12,07	19,32	26,28	36,70	12,07
1935	10,62	5,79	7,73	4,83	3,86	17,87	47,32	59,39	70,50	116,38	24,63	50,70	34,97	116,38	3,86
1936	22,70	11,11	12,55	8,69	30,42	101,41	56,98	65,19	47,32	50,22	21,73	13,04	36,78	101,41	8,69
1937	11,59	12,07	26,56	20,76	11,59	7,24	15,45	29,94	41,05	38,63	33,80	15,45	22,01	41,05	7,24
1938	37,66	57,46	15,45	29,46	66,64	67,12	63,74	21,25	14,49	14,00	17,38	7,73	34,37	67,12	7,73
1939	12,07	14,97	37,18	25,59	59,88	42,49	40,56	17,87	52,63	31,39	60,36	74,85	39,15	74,85	12,07
1940	43,46	21,73	12,55	64,22	26,56	11,11	12,55	19,32	10,14	16,42	12,07	34,77	23,74	64,22	10,14
1941	34,77	78,71	51,67	24,63	42,98	47,81	39,17	89,85	44,71	30,15	58,47	66,89	50,82	89,85	24,63
1942	23,55	72,74	42,44	52,09	60,43	25,15	27,58	28,07	22,67	25,84	8,57	6,24	32,95	72,74	6,24
1943	4,70	7,82	7,51	5,56	48,94	95,81	47,21	59,69	39,05	28,46	14,71	9,42	30,74	95,81	4,70
1944	24,64	15,40	15,97	9,65	6,55	5,81	6,30	4,35	5,04	6,41	8,50	5,71	9,53	24,64	4,35
1945	4,86	12,98	6,55	4,45	4,97	9,96	10,63	7,49	12,81	11,13	16,81	17,66	10,03	17,66	4,45
1946	65,12	145,62	78,13	35,88	23,40	61,21	86,65	18,29	10,45	58,02	18,18	22,21	51,93	145,62	10,45
1947	22,00	41,48	13,46	8,18	17,11	57,06	17,06	34,76	92,78	24,62	4,33	25,80	29,89	92,78	4,33
1948	11,69	50,72	34,93	14,57	47,50	22,76	27,27	63,99	13,86	46,54	48,48	7,92	32,52	63,99	7,92
1949	11,27	7,32	30,61	23,43	16,95	71,04	10,35	13,83	10,83	18,00	10,48	14,19	19,86	71,04	7,32
1950	52,41	34,21	35,71	19,76	27,81	48,17	40,21	33,19	22,39	115,48	60,06	44,46	44,49	115,48	19,76
1951	18,83	46,36	33,32	7,73	3,86	4,83	14,00	2,90	2,90	140,04	64,22	19,32	29,86	140,04	2,90
1952	3,38	2,41	1,93	2,41	1,45	40,44	49,20	16,80	38,16	85,36	45,13	11,56	24,85	85,36	1,45
1953	16,97	25,27	13,93	14,00	24,19	22,27	35,93	19,53	61,29	78,04	44,31	24,08	31,65	78,04	13,93
1954	24,93	18,52	23,27	26,85	58,19	142,60	130,79	24,00	112,23	121,69	24,59	23,58	60,94	142,60	18,52
1955	16,13	11,61	17,51	49,50	69,28	112,51	75,98	45,26	26,30	23,53	11,26	11,00	39,16	112,51	11,00
1956	37,26	34,78	15,10	46,08	87,32	41,10	22,35	30,72	77,34	37,58	13,66	9,70	37,75	87,32	9,70
1957	13,72	27,83	15,13	15,31	14,38	36,91	64,91	154,72	128,04	34,89	21,19	21,13	45,68	154,72	13,72
1958	16,39	12,72	25,42	17,81	10,57	15,56	18,09	30,95	70,84	39,82	62,18	87,03	33,95	87,03	10,57
1959	39,11	24,19	20,16	31,59	42,21	27,18	18,96	26,97	31,01	19,11	16,00	15,25	25,98	42,21	15,25
1960	11,75	14,55	11,76	9,99	14,44	17,10	11,77	41,02	41,96	54,19	56,18	17,29	25,16	56,18	9,99
1961	14,24	28,02	102,57	34,47	46,32	25,10	20,03	21,64	104,65	122,21	57,97	38,68	51,32	122,21	14,24
1962	15,17	35,37	19,03	10,98	38,51	26,53	26,66	17,32	49,82	54,01	29,78	13,65	28,07	54,01	10,98
1963	19,01	32,39	40,29	21,70	20,95	11,71	8,45	9,51	18,84	79,54	86,57	32,72	31,81	86,57	8,45

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Chapecozinho Jusante															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	13,34	20,79	17,43	27,93	43,88	17,58	26,27	44,41	34,42	20,49	17,59	11,85	24,66	44,41	11,85
1965	9,86	11,59	7,20	10,21	53,66	54,68	73,71	99,60	124,52	86,32	52,13	99,16	56,89	124,52	7,20
1966	66,49	120,25	59,01	29,52	15,13	43,10	48,30	37,66	75,61	93,16	53,58	69,61	59,29	120,25	15,13
1967	35,97	41,07	48,48	18,36	16,45	17,04	20,86	54,75	49,32	24,99	21,42	26,30	31,25	54,75	16,45
1968	12,20	6,82	6,49	11,59	13,00	12,79	20,04	10,83	11,38	20,13	32,44	24,00	15,14	32,44	6,49
1969	47,33	42,52	22,56	36,45	37,41	57,93	32,80	17,62	26,23	31,88	48,10	18,40	34,94	57,93	17,62
1970	18,35	14,69	20,38	8,66	20,77	47,42	52,03	21,45	28,75	41,04	17,94	66,25	29,81	66,25	8,66
1971	67,95	43,27	41,99	58,18	51,10	75,06	62,80	39,62	26,82	36,61	11,48	10,63	43,79	75,06	10,63
1972	21,67	31,13	32,42	31,67	14,14	62,95	31,37	123,01	120,84	57,59	26,54	28,49	48,48	123,01	14,14
1973	44,30	72,83	46,75	22,20	68,82	77,01	56,82	97,62	91,76	65,28	49,08	22,52	59,58	97,62	22,20
1974	34,63	34,88	29,21	25,25	29,56	49,71	28,25	19,61	44,81	19,79	35,56	23,55	31,23	49,71	19,61
1975	40,09	39,48	21,66	13,48	11,45	25,45	27,17	38,80	72,89	92,78	48,28	69,25	41,73	92,78	11,45
1976	47,48	31,58	22,05	20,99	52,44	64,97	38,17	54,24	47,01	52,10	65,21	29,60	43,82	65,21	20,99
1977	25,65	26,04	35,76	21,33	16,56	27,03	21,63	37,00	30,54	39,91	63,28	30,73	31,29	63,28	16,56
1978	21,74	19,21	18,37	8,08	9,78	9,76	27,93	18,28	26,63	19,22	42,94	24,24	20,51	42,94	8,08
1979	15,68	13,85	12,56	20,54	111,90	41,56	38,98	41,16	28,98	146,70	79,84	54,37	50,51	146,70	12,56
1980	46,24	27,73	41,19	20,64	30,51	17,60	39,16	57,84	57,82	36,13	51,65	68,19	41,22	68,19	17,60
1981	44,39	34,08	30,87	23,53	20,96	23,32	17,59	12,38	13,71	18,22	33,72	53,51	27,19	53,51	12,38
1982	23,70	20,16	16,49	11,79	14,83	71,23	142,49	46,97	31,44	97,35	165,95	61,58	58,67	165,95	11,79
1983	49,40	53,05	116,30	72,14	152,83	107,66	303,29	80,43	59,69	35,07	49,09	28,23	92,26	303,29	28,23
1984	25,59	31,18	22,89	25,94	31,28	64,41	42,07	103,79	50,40	39,63	41,59	30,40	42,43	103,79	22,89
1985	19,01	43,20	21,31	26,02	29,96	19,31	21,65	18,73	39,54	35,94	38,14	18,95	27,65	43,20	18,73
1986	11,11	15,02	12,91	26,90	38,36	34,59	17,12	18,95	30,46	30,20	19,80	15,85	22,61	38,36	11,11
1987	27,97	31,34	21,30	14,80	157,88	55,76	28,92	28,18	21,91	42,99	26,57	15,44	39,42	157,88	14,80
1988	10,04	12,61	8,41	18,01	152,21	65,33	28,19	13,28	8,82	18,49	13,66	11,35	30,03	152,21	8,41
1989	34,30	66,03	28,98	26,93	53,17	21,78	27,94	29,52	106,24	59,62	28,67	18,56	41,81	106,24	18,56
1990	41,09	23,70	18,70	70,05	71,13	199,57	58,16	57,36	69,27	71,01	74,70	50,08	67,07	199,57	18,70
1991	37,46	35,24	24,21	26,99	24,88	81,99	32,52	41,23	15,23	27,43	19,87	15,79	31,90	81,99	15,23
1992	24,07	38,15	56,18	50,17	89,94	68,23	118,33	65,06	63,52	30,74	49,81	37,88	57,67	118,33	24,07
1993	32,53	27,64	24,51	24,65	45,43	43,75	34,89	25,94	49,55	88,44	25,68	25,26	37,36	88,44	24,51
1994	17,19	31,67	19,07	20,98	33,01	62,52	92,52	28,34	34,98	53,03	72,09	62,43	43,99	92,52	17,19
1995	87,85	29,85	18,71	12,78	10,53	11,05	19,50	11,54	29,09	55,27	25,08	14,47	27,14	87,85	10,53
1996	18,83	41,26	42,93	29,42	12,14	25,69	51,11	39,07	59,72	111,92	41,74	44,05	43,16	111,92	12,14
1997	29,03	112,52	39,21	21,52	15,55	42,05	47,11	72,28	31,83	123,68	119,47	37,39	57,64	123,68	15,55

Vazões Médias Mensais no Local da Est. Fluviométrica Chapecozinho Jusante															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1998	66,50	132,24	64,38	149,92	62,43	30,94	43,59	146,83	103,92	68,55	26,79	17,18	76,10	149,92	17,18
1999	25,38	35,51	22,71	31,25	13,64	20,30	76,33	18,75	12,92	53,73	26,85	13,04	29,20	76,33	12,92
2000	12,67	19,68	22,49	24,34	36,72	20,27	44,52	36,68	119,46	120,92	31,35	22,16	42,60	120,92	12,67
2001	41,24	95,13	35,65	73,69	49,99	47,24	54,07	29,45	21,95	92,33	36,03	37,12	51,16	95,13	21,95
2002	20,21	13,93	11,18	11,65	29,83	34,62	20,50	42,74	46,92	83,95	75,67	57,72	37,41	83,95	11,18
2003	28,68	33,26	42,57	29,86	16,24	17,40	15,50	10,63	7,50	10,62	32,92	112,86	29,84	112,86	7,50
2004	40,15	24,69	12,17	13,03	22,42	20,39	38,29	23,72	20,45	43,85	60,67	30,99	29,24	60,67	12,17
2005	29,83	19,34	11,12	31,42	51,15	95,60	32,11	28,76	88,26	117,31	43,15	20,73	47,40	117,31	11,12
2006	15,20	16,88	19,99	18,48	7,40	5,42	5,92	16,26	20,28	18,38	22,06	28,93	16,27	28,93	5,42
2007	32,57	27,93	24,41	43,85	109,48	28,55	40,11	26,08	30,05	77,96	84,75	30,04	46,31	109,48	24,41
2008	22,16	20,66	15,46	22,16	30,17	28,61	22,76	26,91	26,04	83,72	100,77	20,71	35,01	100,77	15,46
2009	29,85	25,84	19,24	12,93	12,54	17,64	42,48	63,24	99,91	93,77	51,85	40,85	42,51	99,91	12,54
2010	53,59	53,12	50,85	118,93	95,40	33,19	29,76	31,01	17,18	18,95	15,19	93,76	50,91	118,93	15,19
2011	42,37	78,50	60,80	54,94	21,38	53,40	90,68	88,34	91,05	34,55	28,09	19,84	55,33	91,05	19,84
2012	19,89	22,04	19,38	14,47	14,99	26,75	25,52	26,46	16,52	18,14	16,57	20,54	20,11	26,75	14,47
2013	34,99	23,04	54,85	36,20	23,98	69,11	45,88	69,79	78,40				48,47	78,40	23,04
Méd	27,98	34,52	28,10	28,45	39,45	43,66	42,63	39,93	46,94	54,39	39,49	31,52	38,08	91,63	13,03
Máx	87,85	145,62	116,30	149,92	157,88	199,57	303,29	154,72	128,04	146,70	165,95	112,86	92,26	303,29	28,23
Mín	3,38	2,41	1,93	2,41	1,45	4,83	5,92	2,90	2,90	6,41	4,33	5,71	9,53	17,66	1,45

Correlação com UHE Quebra Queixo
Correlação com Coronel Passos Maia
Correlação com Abelardo Luz

e) Regionalização da Vazão Média de Longo Termo

Como descrito anteriormente, para determinação da série de vazões médias mensais nos locais de cada aproveitamento valeu-se da regionalização da vazão média de longo termo, para o período comum de 1931 a 2013, da bacia do rio Chapecó.

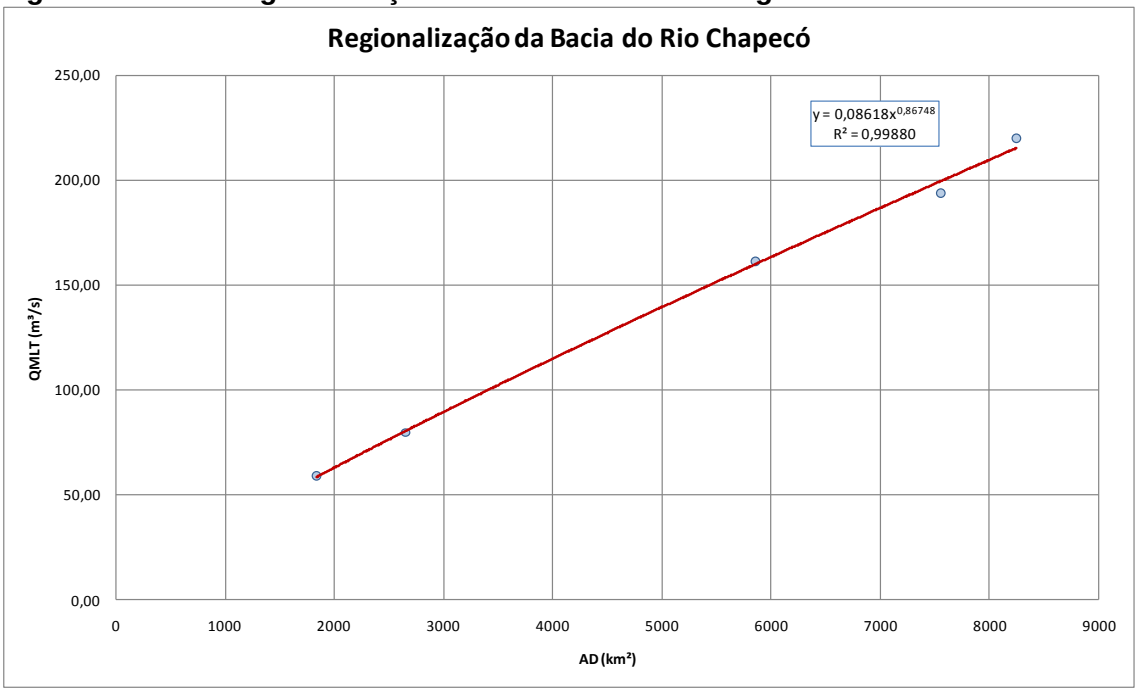
Os dados calculados e utilizados na regionalização são apresentados a seguir, assim como a equação de potência final que caracteriza a regionalização da vazão média de longo termo da bacia do rio Chapecó no trecho estudado.

Quadro 6.1.49 – Parâmetros da regionalização da vazão média de longo termo.

Estações Fluviométricas						
Parâmetros	**Quebra Queixo**	**B Chap. Auxiliar**	**Passo Nova Erechim**	**Porto Fae Novo**	**Abelardo Luz**	**Chapecozinho Jus.**
AD (km²)	2657,8	8240	7550	5854	1840	1430
QMLT (m³/s)	79,72	219,94	193,58	161,26	59,00	38,08
Q (l/s.km²)	29,99	26,69	25,64	27,55	32,06	26,63

Ressalta-se que a estação Chapecozinho Jusante não entrou na regionalização, ela está no quadro apenas como comparativo de dados entre as estações. Para os AHEs no rio Chapecozinho utilizou-se a transferência direta por relação de área de drenagem da estação fluviométrica Chapecozinho Jusante.

Figura 6.1.342 - Regionalização da vazão média de longo termo.



$$Q_{local} = 0{,}08618 * (AD)^{0{,}86748}$$

Onde:

Q_{local} - vazão média de longo termo no local estudado (m³/s)

AD – área de drenagem no local estudado (km²)

f) Vazões Médias Mensais nos Locais dos AHEs

Primeiro são apresentados os quadros de vazões médias mensais, assim como suas respectivas vazões mensais características, dos AHEs localizados no rio Chapecó, e no final os dados dos AHEs do rio Chapecozinho.

O Quadro 6.1.42 relata as equações de transferência e as estações base utilizadas. Salienta-se que as equações de transferência regional são da seguinte forma:

$$Q_{AHE\ (i)} = Q_{EB\ (i)} * \left(\frac{AD_{AHE}}{AD_{EB}}\right) * \left(\frac{q_{AHE}}{q_{EB}}\right)$$

Onde:

$Q_{AHE\ (i)}$ - Vazão média mensal no mês (i) no local do AHE (m³/s)

AD_{AHE} - Área de drenagem no local do AHE (km²)

q_{AHE} - Vazão específica calculada por regionalização para o local do AHE (l/s.km²)

$Q_{EB\ (i)}$ - Vazão média mensal no mês (i) no local da estação fluviométrica base (m³/s)

AD_{EB} - Área de drenagem no local da estação fluviométrica base (km²)

q_{EB} - Vazão específica no local da estação fluviométrica base (l/s.km²)

Quadro 6.1.50 – Equações de transferência de vazões médias mensais.

AHE	Área de Drenagem (km²)	Estação base	Equação de Transferência
Águas do Chapecó	8252,0	Barra do Chapecó Aux.	$Q_{AHE\,(i)} = Q_{EB\,(i)} * \left(\frac{8252}{8240}\right) * \left(\frac{26,08}{26,69}\right)$
Porto Ferreira	7554,0	Passo Nova Erechim	$Q_{AHE\,(i)} = Q_{EB\,(i)} * \left(\frac{7554}{7550}\right) * \left(\frac{26,39}{25,64}\right)$
Nova Erechim	7406,8	Passo Nova Erechim	$Q_{AHE\,(i)} = Q_{EB\,(i)} * \left(\frac{7406,8}{7550}\right) * \left(\frac{26,46}{25,64}\right)$
Santo Antônio	6219,6	Porto Fae Novo	$Q_{AHE\,(i)} = Q_{EB\,(i)} * \left(\frac{6219,6}{5853,8}\right) * \left(\frac{27,08}{27,55}\right)$
Foz do Xaxim	5529,2	Porto Fae Novo	$Q_{AHE\,(i)} = Q_{EB\,(i)} * \left(\frac{5529,2}{5853,8}\right) * \left(\frac{27,51}{27,55}\right)$
Foz do Chapecozinho	3547,8	UHE Quebra-Queixo	$Q_{AHE\,(i)} = Q_{EB\,(i)} * \left(\frac{3547,8}{2657,8}\right) * \left(\frac{29,17}{29,99}\right)$
Saudade	2755,2	UHE Quebra-Queixo	$Q_{AHE\,(i)} = Q_{EB\,(i)} * \left(\frac{2755,2}{2657,8}\right) * \left(\frac{30,17}{29,99}\right)$
Nova União	1594,8	Chapecozinho Jus.	$Q_{AHE\,(i)} = Q_{EB\,(i)} * \left(\frac{1594,8}{1430}\right)$
Marema	1651,0	Chapecozinho Jus.	$Q_{AHE\,(i)} = Q_{EB\,(i)} * \left(\frac{1651}{1430}\right)$

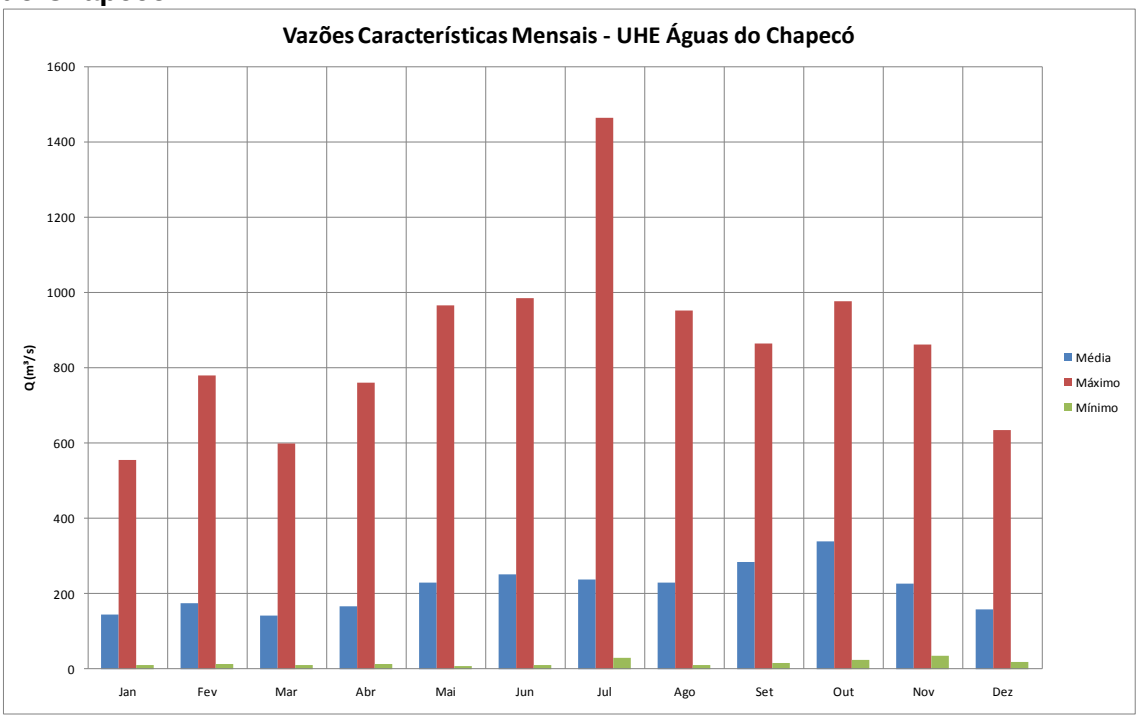
Quadro 6.1.51 – Vazões médias mensais no local do AHE Águas do Chapecó.

Vazões Médias Mensais no Local da AHE Águas do Chapecó																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	122,91	31,44	45,74	40,02	400,19	328,72	314,43	165,79	431,63	157,22	77,18	65,74	181,75	431,63	31,44
1932	88,61	148,64	185,80	594,56	531,67	405,90	303,00	165,79	391,61	340,16	105,76	108,62	280,84	594,56	88,61
1933	51,45	45,74	48,59	31,44	48,59	71,46	71,46	145,78	200,09	394,47	168,65	54,31	111,00	394,47	31,44
1934	117,20	217,24	134,35	202,95	197,23	134,35	105,76	200,09	205,81	165,79	71,46	114,34	155,55	217,24	71,46
1935	62,89	34,30	45,74	28,58	22,87	105,76	280,13	351,59	417,34	688,89	145,78	300,14	207,00	688,89	22,87
1936	134,35	65,74	74,32	51,45	180,08	600,28	337,30	385,89	280,13	297,28	128,63	77,18	217,72	600,28	51,45
1937	68,60	71,46	157,22	122,91	68,60	42,88	91,47	177,22	242,97	228,68	200,09	91,47	130,30	242,97	42,88
1938	222,96	340,16	91,47	174,37	394,47	397,33	377,32	125,77	85,75	82,90	102,90	45,74	203,43	397,33	45,74
1939	71,46	88,61	220,10	151,50	354,45	251,55	240,11	105,76	311,57	185,80	357,31	443,06	231,77	443,06	71,46
1940	257,26	128,63	74,32	380,18	157,22	65,74	74,32	114,34	60,03	97,19	71,46	205,81	140,54	380,18	60,03
1941	205,81	465,93	305,86	145,78	254,40	282,99	174,37	585,99	222,96	248,69	374,46	297,28	297,04	585,99	145,78
1942	82,90	377,32	340,16	371,60	400,19	108,62	171,51	197,23	151,50	117,20	34,30	28,58	198,43	400,19	28,58
1943	17,15	60,03	34,30	20,01	248,69	648,87	300,14	520,24	371,60	228,68	91,47	31,44	214,39	648,87	17,15
1944	194,38	62,89	71,46	34,30	17,15	11,43	34,30	11,43	20,01	25,73	57,17	20,01	46,69	194,38	11,43
1945	11,43	60,03	34,30	17,15	28,58	40,02	77,18	42,88	94,33	60,03	74,32	60,03	50,02	94,33	11,43
1946	202,95	528,82	268,70	168,65	68,60	377,32	448,78	102,90	88,61	345,87	108,62	134,35	237,01	528,82	68,60
1947	171,51	303,00	88,61	31,44	37,16	303,00	142,92	222,96	434,49	188,66	85,75	97,19	175,56	434,49	31,44
1948	57,17	165,79	134,35	125,77	434,49	117,20	142,92	531,67	71,46	251,55	137,21	34,30	183,66	531,67	34,30
1949	60,03	14,29	40,02	65,74	57,17	174,37	54,31	117,20	125,77	111,48	80,04	34,30	77,89	174,37	14,29
1950	168,65	100,05	140,06	57,17	100,05	48,59	68,60	188,66	220,10	548,83	160,07	125,77	160,55	548,83	48,59
1951	111,48	274,41	197,23	45,74	22,87	28,58	82,90	17,15	17,15	828,96	380,18	114,34	176,75	828,96	17,15
1952	20,01	14,29	11,43	14,29	8,58	252,84	307,62	105,03	238,63	533,69	282,20	72,28	155,07	533,69	8,58
1953	81,77	147,14	58,30	110,98	115,68	138,45	167,49	81,50	426,02	545,45	277,26	89,07	186,59	545,45	58,30
1954	132,90	101,55	127,64	120,40	373,31	695,93	859,93	113,29	863,55	864,82	127,09	134,43	376,24	864,82	101,55
1955	85,50	52,18	62,04	241,20	358,52	513,59	478,97	230,36	155,44	70,71	44,60	37,94	194,25	513,59	37,94
1956	196,95	121,74	39,88	303,62	273,38	127,89	114,67	186,35	328,13	100,26	40,24	30,27	155,28	328,13	30,27
1957	46,83	141,58	53,21	63,37	66,56	127,10	321,38	952,99	760,09	184,29	93,53	63,31	239,52	952,99	46,83
1958	48,80	32,16	188,41	77,10	33,92	126,93	77,91	216,02	488,49	293,33	375,45	292,55	187,59	488,49	32,16
1959	103,87	118,42	71,27	196,80	189,39	151,71	88,93	125,97	169,51	125,85	56,63	74,63	122,75	196,80	56,63
1960	49,33	59,65	32,23	35,69	53,91	127,77	53,17	295,87	292,97	337,93	246,08	98,33	140,24	337,93	32,23
1961	65,83	80,03	586,71	173,77	174,50	97,93	56,21	51,50	682,88	604,84	296,04	114,78	248,75	682,88	51,50
1962	61,74	145,62	76,02	50,79	184,59	103,40	144,01	86,31	326,01	271,94	144,85	64,43	138,31	326,01	50,79
1963	78,45	166,85	236,87	106,10	221,49	67,79	50,22	51,83	81,54	587,95	657,99	172,41	206,63	657,99	50,22

Vazões Médias Mensais no Local da AHE Águas do Chapecó																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	60,99	100,20	70,93	165,58	176,17	70,55	110,24	222,24	159,13	156,37	84,93	89,72	122,25	222,24	60,99
1965	57,97	60,57	39,75	57,69	210,12	177,68	428,29	468,45	507,42	867,41	303,01	544,36	310,23	867,41	39,75
1966	289,35	633,80	298,69	121,76	62,52	249,74	228,52	240,61	518,42	562,28	218,42	316,62	311,73	633,80	62,52
1967	124,95	186,58	278,02	81,44	48,39	77,50	99,10	277,82	268,03	140,47	156,23	145,26	156,98	278,02	48,39
1968	57,31	37,53	49,75	92,68	83,35	61,02	130,05	46,36	73,28	143,21	213,47	151,57	94,97	213,47	37,53
1969	387,89	217,04	145,67	258,97	231,26	438,00	182,54	117,00	202,45	259,80	418,86	89,86	245,78	438,00	89,86
1970	110,82	87,07	102,28	61,24	165,28	397,55	421,43	121,69	221,49	394,22	81,47	514,29	223,23	514,29	61,24
1971	555,57	252,55	279,79	445,99	509,65	556,67	486,18	314,83	131,57	194,14	57,80	41,50	318,85	556,67	41,50
1972	80,32	177,90	159,18	181,26	68,64	453,09	190,15	790,87	698,42	323,19	249,76	176,84	295,80	790,87	68,64
1973	299,42	279,41	178,92	89,78	419,03	391,96	346,33	600,85	558,73	342,00	182,82	95,29	315,38	600,85	89,78
1974	202,65	123,05	106,29	130,95	183,46	310,54	126,85	107,42	272,32	126,10	203,59	121,28	167,88	310,54	106,29
1975	227,28	239,21	108,62	98,00	79,62	165,92	127,85	248,96	392,69	543,93	255,86	355,39	236,94	543,93	79,62
1976	345,92	160,12	83,65	93,60	231,83	277,65	186,21	299,41	186,89	255,72	333,93	121,11	214,67	345,92	83,65
1977	109,72	138,04	144,40	88,33	48,60	183,39	108,59	217,82	170,18	224,35	363,78	147,09	162,02	363,78	48,60
1978	83,58	37,51	38,55	20,99	20,19	28,01	185,38	105,02	157,31	68,05	181,58	96,26	85,20	185,38	20,19
1979	47,55	36,93	43,55	136,98	614,55	153,60	180,50	296,74	152,31	688,27	346,26	237,48	244,56	688,27	36,93
1980	145,70	81,89	176,08	61,59	149,18	75,43	159,39	272,37	195,01	164,45	197,55	283,25	163,49	283,25	61,59
1981	147,69	156,24	92,34	119,05	85,69	121,85	57,14	43,84	74,74	153,09	220,48	349,77	135,16	349,77	43,84
1982	86,24	82,13	45,31	23,79	43,84	343,31	568,98	184,32	104,02	444,62	860,27	245,29	252,68	860,27	23,79
1983	155,33	213,66	599,88	430,48	966,03	539,71	1463,6	391,27	339,56	245,17	246,31	102,56	474,46	1463,6	102,56
1984	86,96	103,25	88,29	120,46	161,50	348,36	151,09	472,59	239,33	176,65	239,05	94,09	190,13	472,59	86,96
1985	64,22	264,24	71,18	149,26	139,40	79,60	86,94	119,28	128,43	114,33	362,76	48,36	135,67	362,76	48,36
1986	28,86	99,36	182,96	373,64	377,32	289,91	96,65	138,02	308,13	144,26	93,69	66,98	183,31	377,32	28,86
1987	73,77	167,99	51,06	187,58	799,70	330,75	120,31	125,18	99,81	283,40	206,68	96,02	211,86	799,70	51,06
1988	67,43	53,78	22,30	65,29	782,77	331,54	113,33	50,46	36,71	131,07	105,46	44,98	150,42	782,77	22,30
1989	220,26	338,02	147,39	160,76	248,38	110,96	177,76	239,85	672,10	343,59	154,70	83,10	241,41	672,10	83,10
1990	406,38	139,42	92,42	667,13	411,76	984,91	248,48	437,54	560,22	450,71	227,84	314,63	411,79	984,91	92,42
1991	183,94	147,11	49,21	80,43	33,44	368,33	265,51	306,80	172,02	349,45	244,38	220,11	201,73	368,33	33,44
1992	110,82	299,42	335,80	162,22	654,24	448,55	680,81	294,23	367,78	297,74	376,95	211,36	353,33	680,81	110,82
1993	234,84	239,56	162,41	101,39	246,99	371,06	250,56	130,56	239,98	437,75	138,78	187,67	228,46	437,75	101,39
1994	37,76	391,53	96,68	126,36	342,24	497,62	611,63	127,54	205,86	326,54	458,08	173,27	282,93	611,63	37,76
1995	516,88	153,83	136,36	272,94	61,73	116,17	129,41	84,87	329,96	510,95	105,24	54,69	206,09	516,88	54,69
1996	165,51	368,46	272,27	197,78	55,42	221,25	337,53	291,03	445,24	975,41	379,13	314,18	335,27	975,41	55,42
1997	223,88	700,86	204,95	67,64	105,48	406,76	379,52	452,50	207,10	937,32	802,54	172,24	388,40	937,32	67,64

Vazões Médias Mensais no Local da AHE Águas do Chapecó																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1998	291,80	778,94	366,50	761,37	518,82	130,60	218,39	704,26	635,83	455,30	134,13	109,22	425,43	778,94	109,22
1999	148,39	223,86	84,35	232,04	59,41	178,94	395,18	79,80	70,54	354,99	97,34	58,43	165,27	395,18	58,43
2000	121,17	134,22	127,23	87,63	178,24	120,71	203,93	135,11	537,66	567,13	244,67	97,26	212,91	567,13	87,63
2001	180,51	322,92	284,08	324,84	285,50	316,35	242,55	164,69	144,13	587,78	131,88	83,53	255,73	587,78	83,53
2002	71,35	54,80	44,71	32,67	205,71	199,44	93,32	237,98	404,78	610,78	456,10	390,37	233,50	610,78	32,67
2003	174,13	193,55	202,03	125,62	68,88	127,61	106,26	52,57	56,91	161,34	281,39	633,88	182,01	633,88	52,57
2004	240,47	100,43	38,44	58,26	176,74	127,23	303,74	85,12	151,12	381,31	423,63	140,58	185,59	423,63	38,44
2005	143,71	67,82	33,08	152,55	336,07	569,51	217,35	109,07	660,33	707,93	212,29	55,88	272,13	707,93	33,08
2006	57,13	46,67	87,52	102,58	38,74	28,41	30,99	85,68	137,92	134,99	191,47	173,49	92,97	191,47	28,41
2007	139,05	138,01	166,40	426,59	682,56	145,36	269,21	103,99	132,14	389,35	574,56	156,32	276,96	682,56	103,99
2008	103,69	55,55	54,83	338,34	632,17	341,50	103,66	111,90	325,23	487,14	511,00	92,63	263,14	632,17	54,83
2009	117,73	67,30	82,94	35,12	100,27	170,18	261,87	408,95	593,15	529,73	287,52	267,58	243,53	593,15	35,12
2010	237,47	123,86	247,22	555,55	526,13	205,04	240,01	167,15	73,95	128,44	75,08	548,23	260,68	555,55	73,95
2011	227,70	396,97	275,18	289,40	101,20	390,42	534,08	436,82	529,93	277,12	173,15	70,00	308,50	534,08	70,00
2012	51,93	52,69	62,20	109,65	88,45	193,05	139,70	166,07	64,21	167,50	163,43	192,83	120,98	193,05	51,93
2013	258,81	144,37	489,33	280,36	165,47	471,81	260,49	346,14	348,43				307,25	489,33	144,37
Méd	144,77	173,93	143,10	165,80	229,65	250,26	237,00	229,00	283,39	339,41	227,85	159,82	215,25	528,40	55,94
Máx	555,57	778,94	599,88	761,37	966,03	984,91	1463,6	952,99	863,55	975,41	860,27	633,88	474,46	1463,6	145,78
Mín	11,43	14,29	11,43	14,29	8,58	11,43	30,99	11,43	17,15	25,73	34,30	20,01	46,69	94,33	8,58

Figura 6.1.343 - Vazões médias mensais características no Local do AHE Águas do Chapecó.



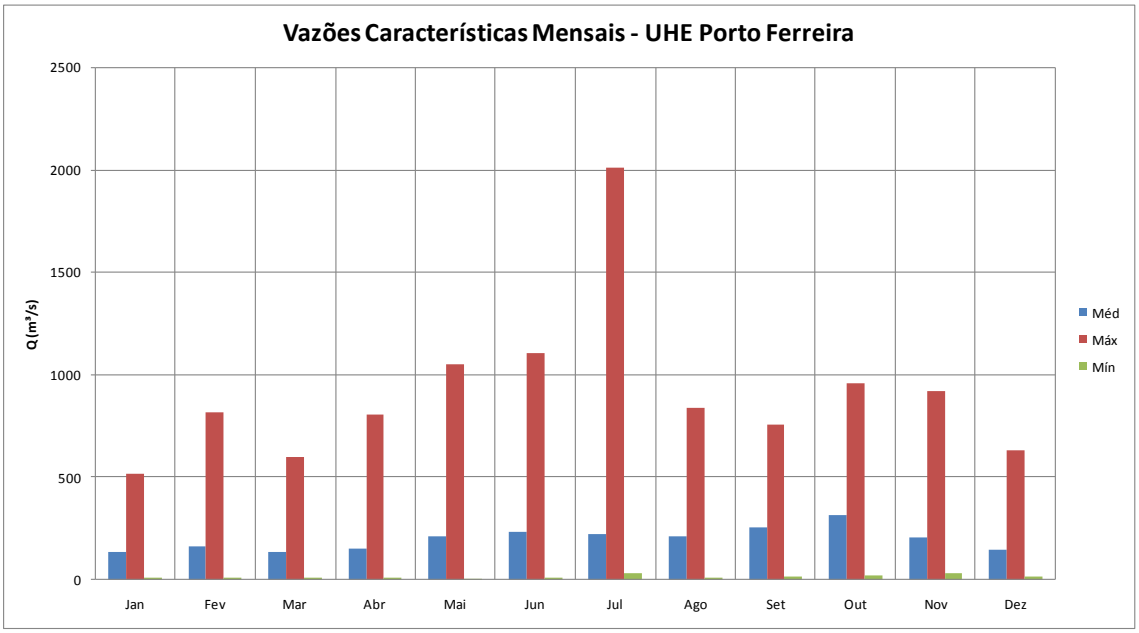
Quadro 6.1.52 – Vazões médias mensais no local do AHE Porto Ferreira.

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Porto Ferreira																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	112,92	28,89	42,02	36,77	367,66	302,01	288,88	152,32	396,55	144,44	70,91	60,40	166,98	396,55	28,89
1932	81,41	136,56	170,70	546,24	488,46	372,91	278,37	152,32	359,78	312,51	97,17	99,79	258,02	546,24	81,41
1933	47,27	42,02	44,64	28,89	44,64	65,65	65,65	133,93	183,83	362,41	154,94	49,90	101,98	362,41	28,89
1934	107,67	199,59	123,43	186,46	181,20	123,43	97,17	183,83	189,08	152,32	65,65	105,05	142,91	199,59	65,65
1935	57,78	31,51	42,02	26,26	21,01	97,17	257,36	323,02	383,42	632,90	133,93	275,74	190,18	632,90	21,01
1936	123,43	60,40	68,28	47,27	165,45	551,49	309,88	354,53	257,36	273,12	118,18	70,91	200,02	551,49	47,27
1937	63,03	65,65	144,44	112,92	63,03	39,39	84,04	162,82	223,22	210,09	183,83	84,04	119,71	223,22	39,39
1938	204,84	312,51	84,04	160,19	362,41	365,03	346,65	115,55	78,78	76,16	94,54	42,02	186,89	365,03	42,02
1939	65,65	81,41	202,21	139,19	325,64	231,10	220,60	97,17	286,25	170,70	328,27	407,05	212,94	407,05	65,65
1940	236,35	118,18	68,28	349,28	144,44	60,40	68,28	105,05	55,15	89,29	65,65	189,08	129,12	349,28	55,15
1941	189,08	428,06	281,00	133,93	233,73	259,99	160,19	538,36	204,84	228,47	344,02	273,12	272,90	538,36	133,93
1942	76,16	346,65	312,51	341,40	367,66	99,79	157,57	181,20	139,19	107,67	31,51	26,26	182,30	367,66	26,26
1943	15,76	55,15	31,51	18,38	228,47	596,13	275,74	477,96	341,40	210,09	84,04	28,89	196,96	596,13	15,76
1944	178,58	57,78	65,65	31,51	15,76	10,50	31,51	10,50	18,38	23,64	52,52	18,38	42,89	178,58	10,50
1945	10,50	55,15	31,51	15,76	26,26	36,77	70,91	39,39	86,66	55,15	68,28	55,15	45,96	86,66	10,50
1946	186,46	485,84	246,86	154,94	63,03	346,65	412,30	94,54	81,41	317,76	99,79	123,43	217,75	485,84	63,03
1947	157,57	278,37	81,41	28,89	34,14	278,37	131,31	204,84	399,17	173,33	78,78	89,29	161,29	399,17	28,89
1948	52,52	152,32	123,43	115,55	399,17	107,67	131,31	488,46	65,65	231,10	126,05	31,51	168,73	488,46	31,51
1949	55,15	13,13	36,77	60,40	52,52	160,19	49,90	107,67	115,55	102,42	73,53	31,51	71,56	160,19	13,13
1950	154,94	91,91	128,68	52,52	91,91	44,64	63,03	173,33	202,21	504,22	147,06	115,55	147,50	504,22	44,64
1951	102,42	252,11	181,20	42,02	21,01	26,26	76,16	15,76	15,76	761,58	349,28	105,05	162,38	761,58	15,76
1952	18,38	13,13	10,50	13,13	7,88	222,44	270,64	92,40	209,93	469,52	248,27	63,59	136,65	469,52	7,88
1953	71,94	129,44	51,29	97,64	101,77	121,81	147,35	71,70	374,79	479,86	243,93	78,36	164,16	479,86	51,29
1954	116,92	89,34	112,29	105,92	328,42	612,25	756,54	99,67	759,72	760,84	111,81	118,27	331,00	760,84	89,34
1955	75,22	45,90	54,58	212,20	315,41	451,84	421,38	202,67	136,75	62,21	39,24	33,38	170,90	451,84	33,38
1956	173,27	107,10	35,08	267,11	240,51	112,52	100,88	163,95	288,68	88,21	35,40	26,63	136,61	288,68	26,63
1957	41,20	124,56	46,81	55,75	58,56	111,81	282,74	838,40	668,70	162,13	82,28	55,70	210,72	838,40	41,20
1958	42,93	28,29	170,66	67,83	29,85	111,67	68,54	190,04	429,76	258,06	330,30	257,37	165,44	429,76	28,29
1959	91,38	104,18	62,70	173,14	166,62	133,47	69,39	114,78	119,07	96,06	54,04	65,39	104,19	173,14	54,04
1960	35,30	53,32	26,34	23,03	40,46	81,83	41,93	232,82	242,44	295,30	235,67	70,57	114,92	295,30	23,03
1961	59,18	71,95	527,47	156,22	156,88	88,05	50,54	46,30	613,93	543,77	266,15	103,19	223,64	613,93	46,30
1962	55,51	130,91	68,35	45,66	165,96	92,96	129,47	77,60	293,09	244,49	130,22	57,93	124,35	293,09	45,66
1963	70,53	150,00	212,96	95,39	199,13	60,95	45,15	46,60	73,31	528,58	591,55	155,01	185,76	591,55	45,15

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Porto Ferreira																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	54,83	90,08	63,77	148,86	158,38	63,43	99,11	199,80	143,06	140,58	76,35	80,66	109,91	199,80	54,83
1965	52,12	54,46	35,74	51,87	188,90	159,74	385,04	421,15	456,18	779,82	272,42	489,40	278,90	779,82	35,74
1966	182,84	818,95	306,41	102,97	47,10	153,31	188,98	163,67	334,93	496,25	186,33	243,98	268,81	818,95	47,10
1967	112,33	167,74	249,95	73,22	43,51	69,67	89,09	249,77	240,97	126,29	140,45	130,59	141,13	249,95	43,51
1968	49,01	36,60	41,46	88,06	69,93	50,50	73,86	37,88	48,01	112,01	131,87	137,85	73,09	137,85	36,60
1969	373,56	163,01	141,09	219,78	207,90	411,11	161,34	96,86	163,80	235,88	332,30	85,58	216,02	411,11	85,58
1970	96,65	77,30	95,33	61,18	132,62	378,89	366,68	107,37	194,47	359,53	74,50	525,44	205,83	525,44	61,18
1971	501,97	245,49	254,45	431,50	390,66	497,79	405,23	263,43	110,70	171,63	54,41	37,24	280,37	501,97	37,24
1972	71,60	116,21	142,77	154,41	66,17	419,22	159,79	820,85	693,33	285,78	204,64	150,21	273,75	820,85	66,17
1973	283,54	304,16	160,94	76,22	403,85	373,62	306,22	585,76	561,41	306,32	167,35	92,70	301,84	585,76	76,22
1974	173,05	109,34	111,09	121,74	159,56	279,35	113,07	104,58	266,65	107,66	183,73	110,13	153,33	279,35	104,58
1975	169,29	189,42	79,33	76,39	74,55	89,90	126,57	216,13	338,69	475,07	227,94	337,14	200,03	475,07	74,55
1976	308,79	142,56	79,30	88,11	264,73	257,81	169,17	271,35	173,14	227,27	303,86	113,79	199,99	308,79	79,30
1977	98,39	120,17	135,90	86,05	50,12	160,39	92,87	192,98	146,95	217,14	271,07	127,76	141,65	271,07	50,12
1978	75,85	35,61	35,68	18,84	15,09	25,38	171,89	94,97	148,22	67,96	157,84	90,04	78,11	171,89	15,09
1979	46,98	35,34	42,80	128,17	687,73	140,73	164,70	269,66	135,70	740,30	332,92	213,84	244,91	740,30	35,34
1980	135,05	78,91	165,80	61,04	136,59	71,35	152,11	255,04	186,17	155,97	185,64	268,70	154,36	268,70	61,04
1981	136,39	144,14	88,87	103,84	76,55	107,39	51,02	40,23	66,40	132,13	198,34	315,92	121,77	315,92	40,23
1982	78,19	75,37	46,82	23,86	43,17	368,38	610,86	171,50	91,10	434,60	920,05	231,82	257,98	920,05	23,86
1983	139,12	214,12	601,09	418,42	1053,7	554,43	2011,1	389,68	346,87	214,02	234,40	108,57	523,80	2011,1	108,57
1984	81,70	96,34	82,08	108,31	143,31	370,81	151,82	519,11	234,96	162,43	227,22	88,05	188,84	519,11	81,70
1985	58,62	221,63	71,55	128,58	145,73	82,67	97,09	94,46	158,30	101,44	161,64	47,85	114,13	221,63	47,85
1986	69,93	123,95	108,77	290,28	360,26	195,58	89,09	170,00	248,55	192,06	111,37	67,33	168,93	360,26	67,33
1987	136,75	149,09	46,92	167,01	778,88	343,63	187,37	148,04	80,42	281,07	172,21	95,23	215,55	778,88	46,92
1988	66,88	53,34	35,36	107,72	776,35	328,82	112,40	50,04	36,07	139,17	96,86	40,47	153,62	776,35	35,36
1989	234,45	332,31	133,68	142,18	236,95	106,09	162,98	206,81	732,35	298,35	141,82	85,09	234,42	732,35	85,09
1990	397,26	113,10	88,68	599,23	423,17	1104,1	252,15	388,78	465,80	419,88	222,73	307,57	398,54	1104,1	88,68
1991	179,82	143,81	48,10	78,62	32,69	360,07	92,25	77,71	52,93	349,40	82,68	125,48	135,30	360,07	32,69
1992	108,34	292,71	328,27	158,58	639,57	438,49	665,55	287,64	359,54	244,64	347,65	160,35	335,94	665,55	108,34
1993	229,58	221,54	158,77	99,12	333,16	323,63	225,74	127,63	234,60	437,07	145,78	183,46	226,67	437,07	99,12
1994	44,25	367,12	104,03	116,66	351,80	464,60	552,02	124,68	201,25	268,70	490,79	148,93	269,57	552,02	44,25
1995	518,16	141,59	115,06	172,04	62,01	111,90	151,60	86,53	295,80	422,86	102,88	53,47	186,16	518,16	53,47
1996	161,80	337,42	277,72	193,35	57,96	315,92	341,31	202,16	417,55	855,44	343,87	290,69	316,27	855,44	57,96
1997	150,85	601,11	211,79	68,14	170,56	349,78	352,07	413,12	228,19	956,88	795,72	180,59	373,23	956,88	68,14

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Porto Ferreira															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1998	251,61	697,47	358,09	807,80	323,94	186,16	205,32	720,44	481,73	542,57	134,43	119,54	402,43	807,80	119,54
1999	145,06	218,84	78,26	203,13	72,45	189,31	353,75	67,18	105,03	381,54	80,65	54,11	162,44	381,54	54,11
2000	107,09	93,18	131,56	76,15	165,75	104,27	234,96	182,18	497,93	614,22	177,27	102,02	207,21	614,22	76,15
2001	174,10	315,68	277,71	316,74	279,10	307,48	237,11	116,15	136,89	564,15	128,93	81,66	244,64	564,15	81,66
2002	72,78	53,78	45,61	29,03	199,05	437,06	98,11	232,64	395,70	572,72	420,15	372,20	244,07	572,72	29,03
2003	141,98	190,44	201,73	103,72	62,33	109,60	91,96	46,61	51,83	139,20	267,25	591,73	166,53	591,73	46,61
2004	214,89	98,18	37,58	56,95	172,78	115,07	258,69	78,10	129,16	346,55	400,12	136,58	170,39	400,12	37,58
2005	146,18	63,58	28,92	135,34	303,55	502,39	190,09	108,28	511,25	669,06	192,62	60,23	242,62	669,06	28,92
2006	58,27	45,76	80,80	91,48	39,39	28,89	31,51	82,76	127,32	121,29	162,13	161,37	85,91	162,13	28,89
2007	135,69	112,45	159,59	350,93	680,98	133,74	244,98	94,35	124,35	390,80	527,62	133,45	257,41	680,98	94,35
2008	95,64	58,97	52,79	206,39	173,50	185,38	94,00	108,70	123,37	493,22	381,08	90,55	171,97	493,22	52,79
2009	115,09	65,79	81,08	34,33	98,02	166,36	256,00	380,90	587,12	540,34	274,59	226,80	235,54	587,12	34,33
2010	216,96	121,08	241,68	558,47	518,28	202,84	234,63	163,89	72,29	125,56	73,40	631,74	263,40	631,74	72,29
2011	260,36	388,07	269,01	264,61	94,44	368,55	512,36	461,33	545,41	240,96	160,72	60,90	302,23	545,41	60,90
2012	13,99	51,51	60,81	129,41	83,40	198,97	143,41	162,35	19,19	329,25	148,61	188,51	127,45	329,25	13,99
2013	256,97	144,26	456,02	269,80	173,65	448,51	258,38	331,17	338,45				297,47	456,02	144,26
Méd	133,93	162,34	134,22	151,09	213,65	236,03	225,77	210,55	254,63	318,48	204,46	148,11	199,36	510,91	52,90
Máx	518,16	818,95	601,09	807,80	1053,7	1104,1	2011,1	838,40	759,72	956,88	920,05	631,74	523,80	2011,1	144,26
Mín	10,50	13,13	10,50	13,13	7,88	10,50	31,51	10,50	15,76	23,64	31,51	18,38	42,89	86,66	7,88

Figura 6.1.344 - Vazões médias mensais características no local do AHE Porto Ferreira.



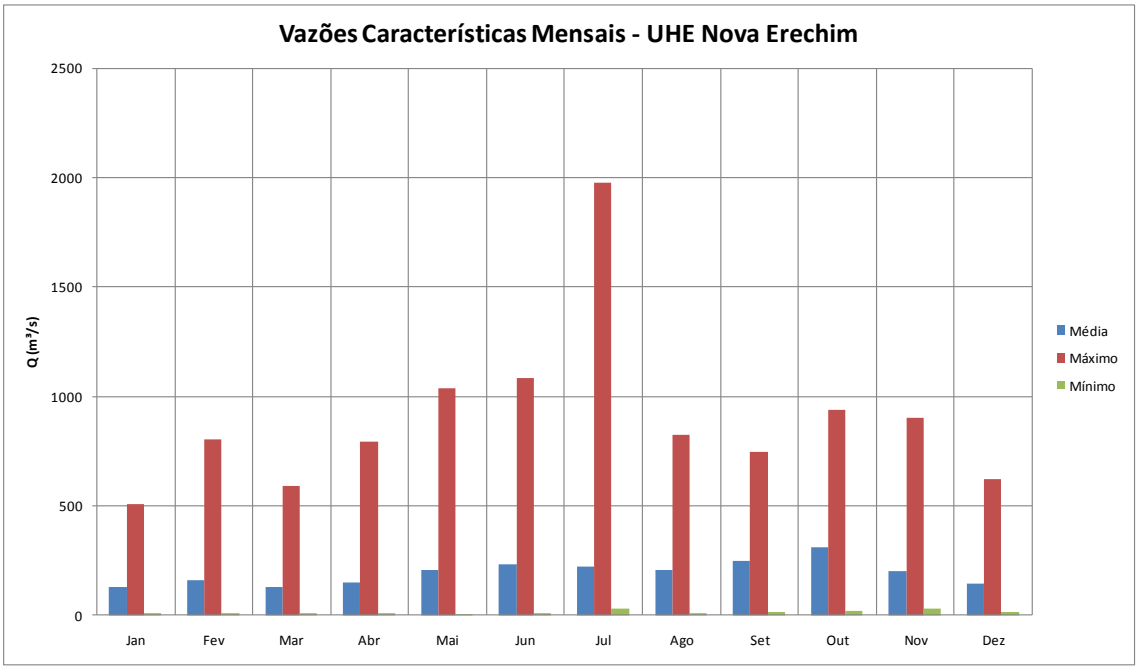
Quadro 6.1.53 – Vazões médias mensais no local do AHE Nova Erechim.

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Nova Erechim															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	111,01	28,40	41,31	36,14	361,44	296,89	283,99	149,74	389,84	141,99	69,71	59,38	164,15	389,84	28,40
1932	80,03	134,25	167,81	536,99	480,19	366,60	273,66	149,74	353,69	307,22	95,52	98,10	253,65	536,99	80,03
1933	46,47	41,31	43,89	28,40	43,89	64,54	64,54	131,67	180,72	356,27	152,32	49,05	100,26	356,27	28,40
1934	105,85	196,21	121,34	183,30	178,14	121,34	95,52	180,72	185,88	149,74	64,54	103,27	140,49	196,21	64,54
1935	56,80	30,98	41,31	25,82	20,65	95,52	253,01	317,55	376,93	622,19	131,67	271,08	186,96	622,19	20,65
1936	121,34	59,38	67,12	46,47	162,65	542,16	304,64	348,53	253,01	268,50	116,18	69,71	196,64	542,16	46,47
1937	61,96	64,54	141,99	111,01	61,96	38,73	82,61	160,06	219,44	206,54	180,72	82,61	117,68	219,44	38,73
1938	201,37	307,22	82,61	157,48	356,27	358,86	340,78	113,59	77,45	74,87	92,94	41,31	183,73	358,86	41,31
1939	64,54	80,03	198,79	136,83	320,13	227,19	216,86	95,52	281,40	167,81	322,71	400,16	209,33	400,16	64,54
1940	232,35	116,18	67,12	343,37	141,99	59,38	67,12	103,27	54,22	87,78	64,54	185,88	126,93	343,37	54,22
1941	185,88	420,82	276,24	131,67	229,77	255,59	157,48	529,25	201,37	224,61	338,20	268,50	268,28	529,25	131,67
1942	74,87	340,78	307,22	335,62	361,44	98,10	154,90	178,14	136,83	105,85	30,98	25,82	179,21	361,44	25,82
1943	15,49	54,22	30,98	18,07	224,61	586,04	271,08	469,87	335,62	206,54	82,61	28,40	193,63	586,04	15,49
1944	175,56	56,80	64,54	30,98	15,49	10,33	30,98	10,33	18,07	23,24	51,63	18,07	42,17	175,56	10,33
1945	10,33	54,22	30,98	15,49	25,82	36,14	69,71	38,73	85,20	54,22	67,12	54,22	45,18	85,20	10,33
1946	183,30	477,61	242,68	152,32	61,96	340,78	405,33	92,94	80,03	312,38	98,10	121,34	214,07	477,61	61,96
1947	154,90	273,66	80,03	28,40	33,56	273,66	129,08	201,37	392,42	170,39	77,45	87,78	158,56	392,42	28,40
1948	51,63	149,74	121,34	113,59	392,42	105,85	129,08	480,19	64,54	227,19	123,92	30,98	165,87	480,19	30,98
1949	54,22	12,91	36,14	59,38	51,63	157,48	49,05	105,85	113,59	100,69	72,29	30,98	70,35	157,48	12,91
1950	152,32	90,36	126,50	51,63	90,36	43,89	61,96	170,39	198,79	495,68	144,57	113,59	145,01	495,68	43,89
1951	100,69	247,84	178,14	41,31	20,65	25,82	74,87	15,49	15,49	748,69	343,37	103,27	159,63	748,69	15,49
1952	18,07	12,91	10,33	12,91	7,75	218,68	266,05	90,84	206,38	461,58	244,07	62,51	134,34	461,58	7,75
1953	70,72	127,25	50,42	95,99	100,05	119,74	144,86	70,48	368,45	471,74	239,80	77,04	161,38	471,74	50,42
1954	114,94	87,83	110,39	104,13	322,87	601,89	743,73	97,98	746,86	747,96	109,92	116,27	325,40	747,96	87,83
1955	73,95	45,13	53,65	208,61	310,07	444,19	414,25	199,24	134,43	61,15	38,57	32,82	168,00	444,19	32,82
1956	170,34	105,29	34,49	262,59	236,44	110,61	99,18	161,17	283,79	86,71	34,80	26,18	134,30	283,79	26,18
1957	40,50	122,45	46,02	54,81	57,57	109,92	277,95	824,21	657,38	159,38	80,89	54,76	207,15	824,21	40,50
1958	42,21	27,81	167,77	66,68	29,34	109,78	67,38	186,83	422,48	253,69	324,71	253,02	162,64	422,48	27,81
1959	89,84	102,42	61,64	170,21	163,80	131,21	68,21	112,84	117,06	94,43	53,13	64,29	102,42	170,21	53,13
1960	34,70	52,42	25,89	22,64	39,78	80,44	41,22	228,88	238,34	290,30	231,68	69,38	112,97	290,30	22,64
1961	58,18	70,74	518,54	153,58	154,22	86,56	49,68	45,52	603,54	534,56	261,65	101,45	219,85	603,54	45,52
1962	54,57	128,70	67,19	44,89	163,15	91,38	127,28	76,28	288,13	240,35	128,02	56,95	122,24	288,13	44,89
1963	69,34	147,46	209,35	93,78	195,76	59,92	44,38	45,81	72,06	519,64	581,54	152,38	182,62	581,54	44,38

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Nova Erechim																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	53,90	88,55	62,69	146,34	155,70	62,35	97,44	196,42	140,64	138,20	75,06	79,30	108,05	196,42	53,90
1965	51,24	53,53	35,13	50,99	185,71	157,04	378,52	414,03	448,46	766,63	267,81	481,11	274,18	766,63	35,13
1966	179,75	805,09	301,23	101,22	46,31	150,71	185,78	160,90	329,26	487,85	183,17	239,85	264,26	805,09	46,31
1967	110,43	164,90	245,72	71,98	42,77	68,50	87,59	245,54	236,89	124,15	138,08	128,38	138,74	245,72	42,77
1968	48,18	35,98	40,76	86,57	68,75	49,65	72,61	37,24	47,20	110,11	129,64	135,52	71,85	135,52	35,98
1969	367,24	160,25	138,70	216,06	204,38	404,15	158,61	95,22	161,02	231,89	326,68	84,13	212,36	404,15	84,13
1970	95,02	75,99	93,72	60,15	130,37	372,48	360,48	105,55	191,18	353,44	73,24	516,54	202,35	516,54	60,15
1971	493,48	241,33	250,15	424,20	384,05	489,37	398,37	258,97	108,82	168,73	53,49	36,61	275,63	493,48	36,61
1972	70,39	114,24	140,36	151,80	65,05	412,12	157,08	806,96	681,60	280,95	201,18	147,66	269,12	806,96	65,05
1973	278,74	299,01	158,22	74,93	397,02	367,30	301,04	575,85	551,91	301,14	164,52	91,13	296,73	575,85	74,93
1974	170,12	107,49	109,21	119,68	156,86	274,62	111,16	102,81	262,13	105,83	180,62	108,27	150,73	274,62	102,81
1975	166,42	186,21	77,99	75,10	73,28	88,38	124,43	212,47	332,95	467,03	224,08	331,44	196,65	467,03	73,28
1976	303,57	140,15	77,96	86,62	260,25	253,44	166,31	266,76	170,21	223,42	298,72	111,86	196,61	303,57	77,96
1977	96,73	118,13	133,60	84,59	49,27	157,68	91,29	189,71	144,46	213,46	266,48	125,60	139,25	266,48	49,27
1978	74,56	35,01	35,08	18,52	14,83	24,95	168,98	93,36	145,71	66,81	155,17	88,52	76,79	168,98	14,83
1979	46,18	34,75	42,08	126,00	676,09	138,34	161,91	265,09	133,40	727,77	327,29	210,22	240,76	727,77	34,75
1980	132,76	77,57	162,99	60,01	134,27	70,14	149,53	250,72	183,01	153,33	182,49	264,15	151,75	264,15	60,01
1981	134,08	141,70	87,36	102,08	75,26	105,58	50,16	39,55	65,28	129,90	194,98	310,57	119,71	310,57	39,55
1982	76,87	74,10	46,02	23,46	42,43	362,15	600,52	168,60	89,56	427,25	904,48	227,89	253,61	904,48	23,46
1983	136,76	210,50	590,91	411,34	1035,9	545,05	1977,1	383,09	341,00	210,40	230,44	106,74	514,93	1977,1	106,74
1984	80,31	94,71	80,69	106,48	140,88	364,53	149,25	510,32	230,98	159,68	223,38	86,56	185,65	510,32	80,31
1985	57,62	217,88	70,34	126,40	143,26	81,27	95,45	92,86	155,62	99,72	158,90	47,04	112,20	217,88	47,04
1986	68,74	121,85	106,93	285,37	354,16	192,27	87,58	167,12	244,35	188,81	109,49	66,19	166,07	354,16	66,19
1987	134,44	146,56	46,13	164,18	765,70	337,82	184,20	145,54	79,06	276,32	169,30	93,62	211,90	765,70	46,13
1988	65,74	52,44	34,77	105,90	763,21	323,25	110,50	49,20	35,46	136,81	95,22	39,78	151,02	763,21	34,77
1989	230,48	326,69	131,42	139,78	232,94	104,30	160,22	203,31	719,96	293,30	139,42	83,65	230,46	719,96	83,65
1990	390,53	111,18	87,18	589,08	416,01	1085,4	247,88	382,20	457,91	412,77	218,96	302,37	391,79	1085,4	87,18
1991	176,78	141,38	47,29	77,29	32,13	353,98	90,69	76,40	52,03	343,48	81,28	123,36	133,01	353,98	32,13
1992	106,51	287,75	322,71	155,90	628,75	431,07	654,28	282,77	353,45	240,49	341,76	157,63	330,26	654,28	106,51
1993	225,69	217,79	156,08	97,44	327,52	318,15	221,92	125,47	230,63	429,67	143,31	180,36	222,84	429,67	97,44
1994	43,50	360,91	102,27	114,69	345,85	456,73	542,67	122,57	197,84	264,15	482,49	146,41	265,01	542,67	43,50
1995	509,39	139,19	113,12	169,13	60,96	110,01	149,03	85,06	290,79	415,70	101,14	52,56	183,01	509,39	52,56
1996	159,06	331,71	273,02	190,07	56,97	310,58	335,53	198,74	410,48	840,96	338,05	285,77	310,91	840,96	56,97
1997	148,29	590,94	208,20	66,99	167,67	343,86	346,11	406,12	224,33	940,68	782,26	177,54	366,92	940,68	66,99

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Nova Erechim																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1998	247,35	685,66	352,03	794,13	318,46	183,01	201,85	708,25	473,58	533,39	132,15	117,52	395,61	794,13	117,52
1999	142,61	215,14	76,94	199,69	71,23	186,11	347,76	66,04	103,26	375,09	79,28	53,20	159,69	375,09	53,20
2000	105,28	91,60	129,34	74,86	162,94	102,51	230,98	179,10	489,51	603,82	174,27	100,29	203,71	603,82	74,86
2001	171,16	310,34	273,01	311,37	274,37	302,28	233,10	114,19	134,57	554,60	126,74	80,28	240,50	554,60	80,28
2002	71,55	52,87	44,83	28,54	195,68	429,67	96,45	228,70	389,00	563,02	413,04	365,90	239,94	563,02	28,54
2003	139,58	187,22	198,31	101,96	61,27	107,75	90,41	45,82	50,95	136,84	262,73	581,71	163,71	581,71	45,82
2004	211,25	96,52	36,95	55,99	169,85	113,12	254,31	76,78	126,97	340,69	393,35	134,27	167,50	393,35	36,95
2005	143,70	62,50	28,43	133,05	298,41	493,89	186,88	106,44	502,60	657,73	189,36	59,21	238,52	657,73	28,43
2006	57,28	44,98	79,43	89,94	38,73	28,40	30,98	81,36	125,16	119,23	159,39	158,64	84,46	159,39	28,40
2007	133,40	110,55	156,88	344,99	669,46	131,47	240,83	92,76	122,24	384,19	518,69	131,19	253,06	669,46	92,76
2008	94,02	57,97	51,90	202,89	170,56	182,24	92,41	106,86	121,28	484,87	374,63	89,02	169,05	484,87	51,90
2009	113,14	64,68	79,70	33,75	96,36	163,55	251,66	374,45	577,19	531,20	269,94	222,96	231,55	577,19	33,75
2010	213,29	119,03	237,59	549,01	509,51	199,41	230,66	161,12	71,07	123,43	72,16	621,05	258,94	621,05	71,07
2011	255,95	381,50	264,46	260,13	92,84	362,31	503,69	453,52	536,18	236,88	158,00	59,87	297,11	536,18	59,87
2012	13,75	50,63	59,78	127,22	81,99	195,60	140,98	159,60	18,87	323,68	146,09	185,31	125,29	323,68	13,75
2013	252,62	141,82	448,30	265,23	170,71	440,92	254,01	325,56	332,72				292,43	448,30	141,82
Média	131,66	159,59	131,95	148,53	210,03	232,03	221,95	206,99	250,32	313,09	201,00	145,60	195,99	502,26	52,00
Máx	509,39	805,09	590,91	794,13	1035,9	1085,4	1977,1	824,21	746,86	940,68	904,48	621,05	514,93	1977,1	141,82
Mín	10,33	12,91	10,33	12,91	7,75	10,33	30,98	10,33	15,49	23,24	30,98	18,07	42,17	85,20	7,75

Figura 6.1.345 - Vazões médias mensais características no local do AHE Nova Erechim.



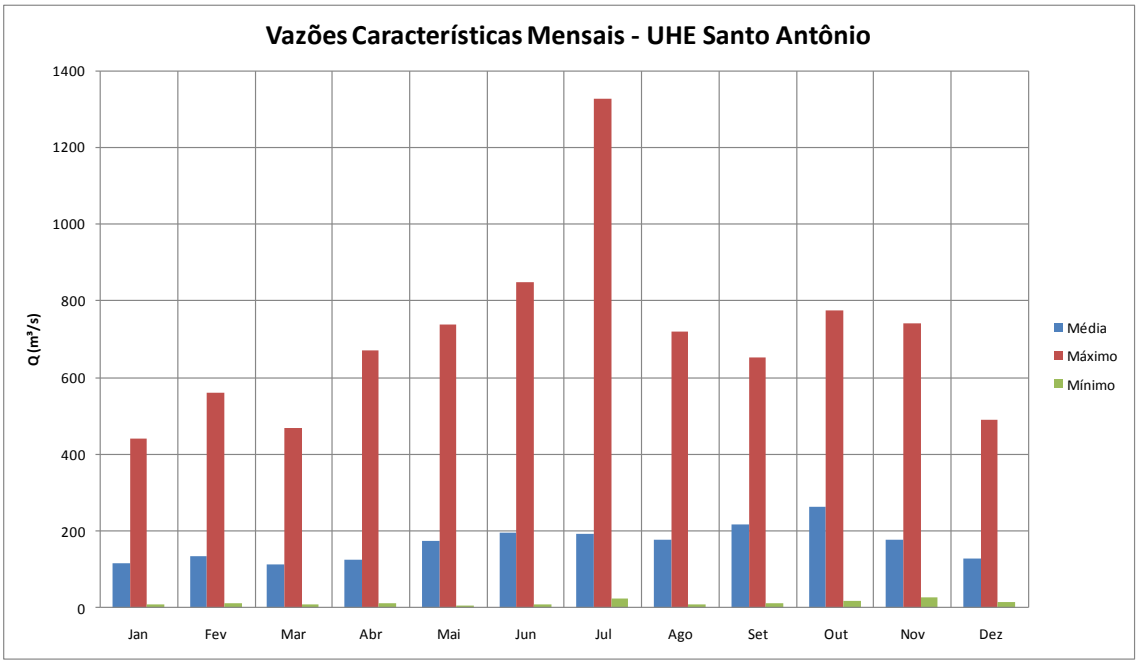
Quadro 6.1.54 – Vazões médias mensais no local do AHE Santo Antônio.

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Santo Antônio															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	94,46	24,16	35,15	30,76	307,55	252,63	241,65	127,41	331,72	120,82	59,31	50,53	139,68	331,72	24,16
1932	68,10	114,23	142,79	456,93	408,60	311,94	232,86	127,41	300,96	261,42	81,28	83,48	215,84	456,93	68,10
1933	39,54	35,15	37,35	24,16	37,35	54,92	54,92	112,04	153,78	303,16	129,61	41,74	85,31	303,16	24,16
1934	90,07	166,96	103,25	155,97	151,58	103,25	81,28	153,78	158,17	127,41	54,92	87,87	119,54	166,96	54,92
1935	48,33	26,36	35,15	21,97	17,57	81,28	215,29	270,21	320,73	529,43	112,04	230,66	159,08	529,43	17,57
1936	103,25	50,53	57,12	39,54	138,40	461,33	259,22	296,57	215,29	228,47	98,86	59,31	167,32	461,33	39,54
1937	52,72	54,92	120,82	94,46	52,72	32,95	70,30	136,20	186,73	175,74	153,78	70,30	100,14	186,73	32,95
1938	171,35	261,42	70,30	134,00	303,16	305,35	289,98	96,66	65,90	63,71	79,08	35,15	156,34	305,35	35,15
1939	54,92	68,10	169,15	116,43	272,40	193,32	184,53	81,28	239,45	142,79	274,60	340,50	178,12	340,50	54,92
1940	197,71	98,86	57,12	292,17	120,82	50,53	57,12	87,87	46,13	74,69	54,92	158,17	108,01	292,17	46,13
1941	158,17	358,08	235,06	112,04	195,51	217,48	134,00	450,34	171,35	191,12	287,78	228,47	228,28	450,34	112,04
1942	63,71	289,98	261,42	285,58	307,55	83,48	131,81	151,58	116,43	90,07	26,36	21,97	152,49	307,55	21,97
1943	13,18	46,13	26,36	15,38	191,12	498,67	230,66	399,82	285,58	175,74	70,30	24,16	164,76	498,67	13,18
1944	149,38	48,33	54,92	26,36	13,18	8,79	26,36	8,79	15,38	19,77	43,94	15,38	35,88	149,38	8,79
1945	8,79	46,13	26,36	13,18	21,97	30,76	59,31	32,95	72,49	46,13	57,12	46,13	38,44	72,49	8,79
1946	155,97	406,41	206,50	129,61	52,72	289,98	344,90	79,08	68,10	265,81	83,48	103,25	182,15	406,41	52,72
1947	131,81	232,86	68,10	24,16	28,56	232,86	109,84	171,35	333,91	144,99	65,90	74,69	134,92	333,91	24,16
1948	43,94	127,41	103,25	96,66	333,91	90,07	109,84	408,60	54,92	193,32	105,45	26,36	141,14	408,60	26,36
1949	46,13	10,98	30,76	50,53	43,94	134,00	41,74	90,07	96,66	85,67	61,51	26,36	59,86	134,00	10,98
1950	129,61	76,89	107,64	43,94	76,89	37,35	52,72	144,99	169,15	421,78	123,02	96,66	123,39	421,78	37,35
1951	85,67	210,89	151,58	35,15	17,57	21,97	63,71	13,18	13,18	637,07	292,17	87,87	135,84	637,07	13,18
1952	15,38	10,98	8,79	10,98	6,59	191,06	232,45	79,36	180,31	403,28	213,24	54,62	117,25	403,28	6,59
1953	61,79	111,18	44,05	83,86	87,41	104,62	126,56	61,58	321,91	412,16	209,51	67,31	141,00	412,16	44,05
1954	100,42	76,74	96,45	90,98	282,08	525,87	649,79	85,61	652,53	653,49	96,04	101,58	284,30	653,49	76,74
1955	64,61	39,43	46,88	182,26	270,91	388,09	361,93	174,07	117,45	53,43	33,70	28,67	146,78	388,09	28,67
1956	148,82	91,99	30,13	229,42	206,57	96,64	86,65	140,82	247,95	75,76	30,40	22,87	117,34	247,95	22,87
1957	35,39	106,99	40,21	47,89	50,30	96,04	242,85	720,11	574,35	139,25	70,67	47,84	180,99	720,11	35,39
1958	36,87	24,30	146,02	58,26	25,63	95,91	58,87	163,23	369,12	221,65	283,70	221,06	142,05	369,12	24,30
1959	78,49	89,48	53,85	148,71	143,11	114,64	67,20	101,79	111,66	76,24	45,27	44,31	89,56	148,71	44,31
1960	26,14	32,28	19,65	18,72	31,28	69,75	33,87	213,52	222,59	270,26	209,81	61,16	100,75	270,26	18,72
1961	48,98	64,10	424,51	141,30	146,64	79,11	40,89	40,76	439,27	446,42	211,49	94,36	181,48	446,42	40,76
1962	50,02	113,89	56,35	36,39	134,56	89,13	115,71	71,10	227,86	229,13	123,45	50,66	108,19	229,13	36,39
1963	63,40	127,47	202,67	86,35	129,48	49,38	49,00	38,15	72,98	430,65	509,53	148,54	158,97	509,53	38,15

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Santo Antônio															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	55,46	80,95	64,50	125,98	165,30	58,11	90,82	181,88	134,51	119,42	66,46	54,02	99,79	181,88	54,02
1965	36,11	39,45	26,98	42,64	162,78	125,03	340,71	319,29	381,51	537,24	242,77	412,74	222,27	537,24	26,98
1966	188,17	490,98	216,54	80,14	39,53	176,94	161,64	125,20	285,62	422,37	201,11	226,46	217,89	490,98	39,53
1967	104,39	148,68	205,95	61,45	43,45	58,94	74,26	202,13	234,70	121,10	132,36	128,69	126,34	234,70	43,45
1968	46,06	31,15	33,48	68,86	59,12	46,68	73,43	35,35	39,58	80,21	126,40	122,90	63,60	126,40	31,15
1969	289,76	151,89	119,08	194,44	195,78	366,57	181,44	92,67	155,80	223,10	284,01	73,43	194,00	366,57	73,43
1970	85,72	71,77	85,25	50,51	94,47	266,74	313,68	102,82	157,97	258,36	70,29	403,17	163,40	403,17	50,51
1971	439,89	200,91	216,20	349,03	392,14	461,84	363,12	230,67	116,41	162,98	49,05	38,21	251,70	461,84	38,21
1972	67,25	106,55	125,74	134,28	60,49	341,71	155,92	554,96	594,41	294,06	184,01	145,30	230,39	594,41	60,49
1973	238,12	284,01	178,22	86,38	341,05	333,00	285,54	474,04	485,20	308,32	179,96	93,72	273,96	485,20	86,38
1974	149,97	118,28	103,63	109,57	151,76	262,74	123,58	99,27	232,10	107,83	169,58	105,99	144,53	262,74	99,27
1975	195,65	182,69	88,60	74,66	63,17	131,23	120,08	187,44	323,25	439,07	236,05	307,03	195,74	439,07	63,17
1976	286,79	152,44	80,24	79,87	198,45	270,23	157,62	252,14	178,16	205,22	277,01	105,00	186,93	286,79	79,87
1977	97,46	99,13	135,02	81,42	49,17	150,73	95,80	187,52	147,50	204,99	252,54	123,86	135,43	252,54	49,17
1978	69,18	37,43	40,29	22,44	18,67	26,31	163,59	87,17	140,23	68,51	154,45	80,11	75,70	163,59	18,67
1979	49,94	29,44	36,14	110,84	497,48	136,99	153,18	212,42	122,69	536,92	315,99	190,77	199,40	536,92	29,44
1980	128,85	76,96	159,27	57,74	120,36	64,80	145,55	243,18	187,31	131,95	179,21	261,92	146,43	261,92	57,74
1981	145,06	136,98	84,44	90,97	69,30	97,52	48,14	41,56	59,62	110,91	183,31	274,35	111,85	274,35	41,56
1982	74,95	71,55	47,64	18,76	35,07	292,02	507,91	167,42	109,35	386,89	742,55	228,27	223,53	742,55	18,76
1983	176,59	240,31	469,70	300,63	737,54	415,06	1327,6	285,08	261,54	164,53	224,42	101,90	392,07	1327,6	101,90
1984	79,80	99,22	74,48	100,21	129,77	295,66	132,62	433,13	212,62	150,03	189,85	88,77	165,51	433,13	74,48
1985	45,06	170,38	55,00	120,65	115,84	69,60	86,89	75,18	141,68	96,34	133,50	47,48	96,47	170,38	45,06
1986	76,92	101,89	109,06	238,52	255,45	176,00	81,05	129,75	194,73	160,77	91,85	66,10	140,17	255,45	66,10
1987	116,83	121,24	49,71	114,94	610,61	306,13	163,94	139,35	85,59	239,97	153,10	73,21	181,22	610,61	49,71
1988	54,87	51,11	27,19	82,81	631,60	322,18	116,68	51,23	37,50	115,43	82,81	45,45	134,90	631,60	27,19
1989	197,74	255,47	102,77	125,41	224,41	96,09	126,86	172,43	550,89	274,16	109,02	65,41	191,72	550,89	65,41
1990	305,39	86,94	68,17	460,66	325,32	848,77	234,34	284,06	430,63	342,05	178,23	246,12	317,56	848,77	68,17
1991	143,89	115,08	38,49	62,92	26,16	288,14	212,09	245,07	137,41	279,14	195,21	175,82	159,95	288,14	26,16
1992	86,69	234,23	262,69	126,90	511,80	350,89	532,58	230,17	287,71	205,35	276,92	130,93	269,74	532,58	86,69
1993	202,82	178,46	127,05	79,32	282,31	254,86	191,34	124,90	186,00	369,30	119,85	136,19	187,70	369,30	79,32
1994	40,01	267,34	83,39	101,73	273,64	343,04	449,66	99,77	161,04	223,04	403,16	138,31	215,35	449,66	40,01
1995	419,57	123,95	87,88	128,02	53,79	89,27	129,92	72,87	237,72	343,50	82,33	42,78	150,97	419,57	42,78
1996	129,48	254,53	217,33	205,35	53,64	246,74	289,75	173,29	338,26	709,70	303,88	228,93	262,57	709,70	53,64
1997	124,28	478,07	197,06	63,36	136,94	280,62	300,20	355,93	181,90	775,06	670,65	163,62	310,64	775,06	63,36

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Santo Antônio																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1998	224,09	561,66	288,10	670,97	283,56	173,22	173,93	613,68	395,85	434,33	121,66	102,87	336,99	670,97	102,87
1999	128,58	199,31	71,31	170,09	66,66	154,65	297,92	62,28	96,50	333,69	75,11	48,95	142,09	333,69	48,95
2000	96,88	83,33	101,04	68,96	136,28	90,64	200,74	157,81	428,62	513,06	152,67	90,78	176,73	513,06	68,96
2001	147,82	373,00	174,40	266,98	222,97	251,77	224,72	106,41	112,74	458,49	120,69	117,16	214,76	458,49	106,41
2002	56,95	42,69	35,69	26,08	146,29	159,31	84,88	186,16	316,65	455,13	364,07	311,60	182,12	455,13	26,08
2003	128,66	152,54	164,21	92,54	55,17	96,54	77,55	41,62	40,81	107,09	215,99	490,36	138,59	490,36	40,81
2004	186,81	78,56	30,07	45,57	138,26	99,82	225,42	71,14	110,97	291,21	342,30	125,13	145,44	342,30	30,07
2005	133,38	60,14	27,21	114,66	250,81	425,71	163,68	95,90	439,64	569,90	177,53	54,92	209,46	569,90	27,21
2006	46,14	39,11	68,84	77,73	31,29	22,94	25,03	68,39	98,10	93,09	132,48	133,55	69,72	133,55	22,94
2007	120,24	88,90	124,69	278,54	557,39	125,67	200,98	86,49	108,37	325,73	427,86	118,40	213,60	557,39	86,49
2008	82,82	53,72	46,58	144,07	150,29	151,76	82,75	89,32	103,58	394,16	321,72	72,46	141,10	394,16	46,58
2009	92,10	52,65	64,88	27,47	78,44	133,13	204,85	332,08	476,69	422,84	233,84	203,72	193,56	476,69	27,47
2010	174,46	96,89	193,40	470,06	440,81	180,03	187,75	148,74	57,85	100,47	58,73	437,61	212,23	470,06	57,85
2011	181,75	310,54	215,27	222,75	85,35	280,42	428,97	390,97	454,53	194,59	139,26	55,88	246,69	454,53	55,88
2012	41,45	41,22	48,66	87,59	71,69	147,38	111,51	129,91	51,29	133,80	130,45	150,84	95,48	150,84	41,22
2013	206,59	115,24	353,89	223,24	141,12	366,92	229,21	282,23	294,19				245,85	366,92	115,24
Méd	116,08	135,93	111,99	126,18	175,79	196,44	191,68	179,07	217,73	264,71	178,40	127,97	168,43	413,33	47,00
Máx	439,89	561,66	469,70	670,97	737,54	848,77	1327,6	720,11	652,53	775,06	742,55	490,36	392,07	1327,6	115,24
Mín	8,79	10,98	8,79	10,98	6,59	8,79	25,03	8,79	13,18	19,77	26,36	15,38	35,88	72,49	6,59

Figura 6.1.346 - Vazões médias mensais características no local do AHE Santo Antônio.



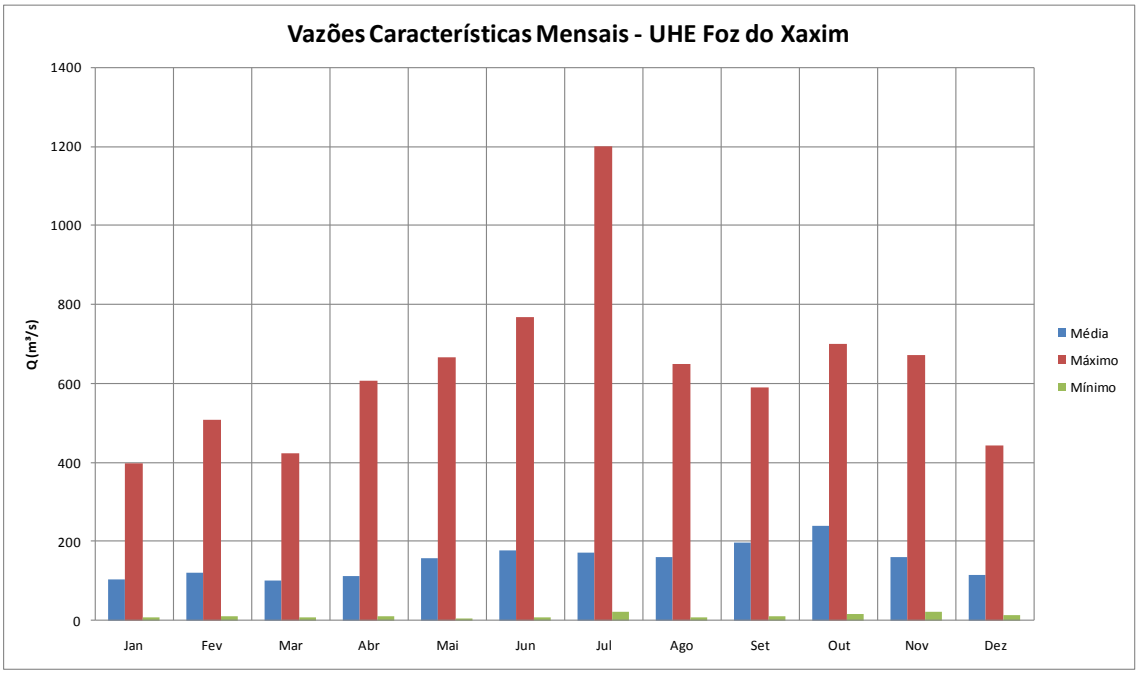
Quadro 6.1.55 – Vazões médias mensais no local do AHE Foz do Xaxim.

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Foz do Xaxim															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	85,30	21,82	31,74	27,77	277,71	228,12	218,20	115,05	299,53	109,10	53,56	45,62	126,13	299,53	21,82
1932	61,49	103,15	128,94	412,60	368,96	281,68	210,26	115,05	271,76	236,05	73,39	75,38	194,89	412,60	61,49
1933	35,71	31,74	33,72	21,82	33,72	49,59	49,59	101,17	138,85	273,74	117,03	37,69	77,03	273,74	21,82
1934	81,33	150,76	93,23	140,84	136,87	93,23	73,39	138,85	142,82	115,05	49,59	79,35	107,94	150,76	49,59
1935	43,64	23,80	31,74	19,84	15,87	73,39	194,40	243,99	289,61	478,06	101,17	208,28	143,65	478,06	15,87
1936	93,23	45,62	51,57	35,71	124,97	416,56	234,07	267,79	194,40	206,30	89,26	53,56	151,09	416,56	35,71
1937	47,61	49,59	109,10	85,30	47,61	29,75	63,48	122,99	168,61	158,69	138,85	63,48	90,42	168,61	29,75
1938	154,72	236,05	63,48	121,00	273,74	275,72	261,84	87,28	59,51	57,53	71,41	31,74	141,17	275,72	31,74
1939	49,59	61,49	152,74	105,13	245,97	174,56	166,63	73,39	216,22	128,94	247,95	307,46	160,84	307,46	49,59
1940	178,53	89,26	51,57	263,82	109,10	45,62	51,57	79,35	41,66	67,44	49,59	142,82	97,53	263,82	41,66
1941	142,82	323,33	212,25	101,17	176,54	196,38	121,00	406,64	154,72	172,58	259,86	206,30	206,13	406,64	101,17
1942	57,53	261,84	236,05	257,87	277,71	75,38	119,02	136,87	105,13	81,33	23,80	19,84	137,70	277,71	19,84
1943	11,90	41,66	23,80	13,89	172,58	450,28	208,28	361,02	257,87	158,69	63,48	21,82	148,77	450,28	11,90
1944	134,89	43,64	49,59	23,80	11,90	7,93	23,80	7,93	13,89	17,85	39,67	13,89	32,40	134,89	7,93
1945	7,93	41,66	23,80	11,90	19,84	27,77	53,56	29,75	65,46	41,66	51,57	41,66	34,71	65,46	7,93
1946	140,84	366,97	186,46	117,03	47,61	261,84	311,43	71,41	61,49	240,02	75,38	93,23	164,48	366,97	47,61
1947	119,02	210,26	61,49	21,82	25,79	210,26	99,18	154,72	301,51	130,92	59,51	67,44	121,83	301,51	21,82
1948	39,67	115,05	93,23	87,28	301,51	81,33	99,18	368,96	49,59	174,56	95,21	23,80	127,45	368,96	23,80
1949	41,66	9,92	27,77	45,62	39,67	121,00	37,69	81,33	87,28	77,36	55,54	23,80	54,05	121,00	9,92
1950	117,03	69,43	97,20	39,67	69,43	33,72	47,61	130,92	152,74	380,86	111,08	87,28	111,41	380,86	33,72
1951	77,36	190,43	136,87	31,74	15,87	19,84	57,53	11,90	11,90	575,25	263,82	79,35	122,65	575,25	11,90
1952	13,89	9,92	7,93	9,92	5,95	172,52	209,89	71,66	162,82	364,14	192,55	49,32	105,88	364,14	5,95
1953	55,79	100,39	39,78	75,73	78,93	94,47	114,28	55,61	290,68	372,16	189,18	60,78	127,31	372,16	39,78
1954	90,68	69,29	87,09	82,15	254,71	474,84	586,74	77,30	589,21	590,08	86,72	91,72	256,71	590,08	69,29
1955	58,34	35,60	42,33	164,57	244,62	350,43	326,81	157,18	106,06	48,24	30,43	25,89	132,54	350,43	25,89
1956	134,38	83,06	27,21	207,16	186,53	87,26	78,24	127,15	223,89	68,41	27,45	20,65	105,95	223,89	20,65
1957	31,95	96,60	36,31	43,24	45,42	86,72	219,28	650,23	518,62	125,74	63,81	43,20	163,43	650,23	31,95
1958	33,30	21,94	131,85	52,61	23,15	86,61	53,16	147,39	333,30	200,14	256,17	199,61	128,27	333,30	21,94
1959	70,87	80,80	48,63	134,28	129,22	103,51	60,68	91,91	100,83	68,84	40,88	40,01	80,87	134,28	40,01
1960	23,60	29,14	17,74	16,90	28,24	62,98	30,58	192,80	200,99	244,04	189,45	55,23	90,98	244,04	16,90
1961	44,23	57,88	383,32	127,59	132,41	71,43	36,93	36,80	396,65	403,10	190,97	85,20	163,87	403,10	36,80
1962	45,16	102,84	50,88	32,86	121,50	80,49	104,49	64,20	205,75	206,89	111,47	45,75	97,69	206,89	32,86
1963	57,25	115,10	183,00	77,97	116,92	44,59	44,25	34,45	65,90	388,86	460,09	134,13	143,54	460,09	34,45

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Foz do Xaxim																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	50,07	73,10	58,24	113,76	149,26	52,47	82,01	164,23	121,46	107,84	60,01	48,78	90,10	164,23	48,78
1965	32,61	35,62	24,36	38,51	146,98	112,89	307,65	288,31	344,49	485,11	219,21	372,69	200,70	485,11	24,36
1966	169,91	443,34	195,53	72,37	35,69	159,77	145,96	113,05	257,90	381,39	181,60	204,48	196,75	443,34	35,69
1967	94,26	134,25	185,97	55,49	39,23	53,22	67,06	182,52	211,93	109,35	119,52	116,20	114,08	211,93	39,23
1968	41,59	28,13	30,24	62,18	53,38	42,15	66,31	31,92	35,74	72,43	114,13	110,98	57,43	114,13	28,13
1969	261,65	137,15	107,53	175,57	176,79	331,00	163,84	83,68	140,69	201,45	256,45	66,31	175,17	331,00	66,31
1970	77,40	64,81	76,98	45,61	85,31	240,86	283,24	92,84	142,65	233,29	63,47	364,05	147,54	364,05	45,61
1971	397,21	181,42	195,22	315,16	354,09	417,03	327,88	208,29	105,12	147,16	44,29	34,50	227,28	417,03	34,50
1972	60,72	96,21	113,54	121,25	54,62	308,56	140,79	501,11	536,73	265,52	166,15	131,20	208,03	536,73	54,62
1973	215,01	256,45	160,92	78,00	307,96	300,69	257,84	428,04	438,12	278,40	162,50	84,62	247,38	438,12	78,00
1974	135,42	106,81	93,57	98,94	137,04	237,25	111,59	89,64	209,57	97,36	153,12	95,71	130,50	237,25	89,64
1975	176,66	164,96	80,01	67,41	57,04	118,50	108,43	169,25	291,88	396,47	213,15	277,24	176,75	396,47	57,04
1976	258,96	137,65	72,46	72,12	179,19	244,01	142,33	227,67	160,87	185,30	250,13	94,81	168,79	258,96	72,12
1977	88,01	89,51	121,92	73,52	44,40	136,11	86,50	169,33	133,19	185,10	228,04	111,84	122,29	228,04	44,40
1978	62,47	33,80	36,38	20,26	16,85	23,76	147,71	78,71	126,62	61,86	139,47	72,33	68,35	147,71	16,85
1979	45,09	26,58	32,63	100,08	449,21	123,69	138,31	191,81	110,79	484,82	285,33	172,26	180,05	484,82	26,58
1980	116,35	69,49	143,81	52,14	108,68	58,51	131,43	219,58	169,14	119,15	161,82	236,50	132,22	236,50	52,14
1981	130,98	123,69	76,25	82,14	62,58	88,06	43,47	37,53	53,83	100,14	165,53	247,73	100,99	247,73	37,53
1982	67,68	64,61	43,02	16,94	31,66	263,68	458,63	151,17	98,74	349,35	670,50	206,12	201,84	670,50	16,94
1983	159,46	216,99	424,12	271,46	665,97	374,78	1198,8	257,41	236,17	148,57	202,64	92,01	354,03	1198,8	92,01
1984	72,05	89,59	67,25	90,48	117,18	266,97	119,75	391,10	191,99	135,47	171,43	80,16	149,45	391,10	67,25
1985	40,69	153,85	49,67	108,95	104,60	62,84	78,46	67,89	127,93	86,99	120,54	42,88	87,11	153,85	40,69
1986	69,46	92,00	98,48	215,37	230,66	158,92	73,19	117,16	175,84	145,17	82,94	59,68	126,57	230,66	59,68
1987	105,49	109,47	44,89	103,79	551,36	276,43	148,03	125,82	77,29	216,69	138,25	66,11	163,63	551,36	44,89
1988	49,54	46,15	24,55	74,78	570,31	290,92	105,36	46,26	33,86	104,23	74,77	41,04	121,81	570,31	24,55
1989	178,55	230,68	92,79	113,24	202,63	86,77	114,55	155,70	497,43	247,55	98,45	59,07	173,12	497,43	59,07
1990	275,76	78,51	61,56	415,96	293,75	766,41	211,61	256,50	388,85	308,86	160,94	222,24	286,74	766,41	61,56
1991	129,93	103,91	34,76	56,81	23,62	260,18	191,51	221,29	124,08	252,05	176,27	158,76	144,43	260,18	23,62
1992	78,28	211,50	237,20	114,58	462,13	316,84	480,90	207,84	259,79	185,42	250,05	118,23	243,56	480,90	78,28
1993	183,14	161,15	114,72	71,62	254,91	230,13	172,77	112,78	167,95	333,47	108,22	122,98	169,49	333,47	71,62
1994	36,13	241,40	75,30	91,86	247,09	309,75	406,03	90,09	145,41	201,40	364,04	124,89	194,45	406,03	36,13
1995	378,86	111,92	79,35	115,60	48,57	80,61	117,31	65,80	214,65	310,16	74,34	38,63	136,32	378,86	38,63
1996	116,91	229,83	196,24	185,42	48,43	222,80	261,64	156,47	305,44	640,83	274,39	206,72	237,09	640,83	48,43
1997	112,23	431,68	177,94	57,22	123,65	253,39	271,07	321,39	164,25	699,86	605,58	147,74	280,50	699,86	57,22

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Foz do Xaxim																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1998	202,34	507,16	260,15	605,86	256,04	156,42	157,06	554,13	357,44	392,19	109,85	92,89	304,29	605,86	92,89
1999	116,10	179,97	64,39	153,58	60,19	139,64	269,01	56,24	87,14	301,31	67,82	44,20	128,30	301,31	44,20
2000	87,48	75,24	91,23	62,27	123,06	81,85	181,26	142,50	387,03	463,27	137,86	81,97	159,58	463,27	62,27
2001	133,47	336,80	157,48	241,08	201,33	227,34	202,92	96,09	101,80	414,00	108,98	105,80	193,92	414,00	96,09
2002	51,43	38,54	32,23	23,55	132,10	143,85	76,64	168,10	285,92	410,96	328,74	281,36	164,45	410,96	23,55
2003	116,17	137,74	148,28	83,56	49,82	87,17	70,03	37,58	36,85	96,70	195,03	442,78	125,14	442,78	36,85
2004	168,68	70,94	27,16	41,15	124,84	90,14	203,55	64,24	100,21	262,96	309,09	112,99	131,33	309,09	27,16
2005	120,43	54,30	24,57	103,53	226,48	384,40	147,80	86,60	396,98	514,60	160,30	49,60	189,13	514,60	24,57
2006	41,66	35,31	62,16	70,19	28,25	20,72	22,60	61,76	88,58	84,05	119,62	120,59	62,96	120,59	20,72
2007	108,57	80,27	112,60	251,51	503,30	113,47	181,47	78,10	97,85	294,12	386,35	106,91	192,88	503,30	78,10
2008	74,78	48,51	42,06	130,09	135,71	137,03	74,72	80,65	93,53	355,91	290,50	65,43	127,41	355,91	42,06
2009	83,16	47,54	58,58	24,81	70,83	120,21	184,97	299,86	430,44	381,81	211,15	183,95	174,78	430,44	24,81
2010	157,54	87,49	174,63	424,45	398,04	162,57	169,53	134,31	52,23	90,72	53,03	395,14	191,64	424,45	52,23
2011	164,12	280,41	194,38	201,14	77,07	253,21	387,34	353,03	410,42	175,71	125,74	50,45	222,75	410,42	50,45
2012	37,43	37,22	43,94	79,09	64,73	133,08	100,69	117,30	46,31	120,82	117,80	136,21	86,22	136,21	37,22
2013	186,54	104,05	319,55	201,58	127,42	331,32	206,97	254,84	265,64				221,99	331,32	104,05
Méd	104,82	122,74	101,12	113,93	158,73	177,38	173,08	161,69	196,60	239,02	161,09	115,55	152,09	373,22	42,44
Máx	397,21	507,16	424,12	605,86	665,97	766,41	1198,8	650,23	589,21	699,86	670,50	442,78	354,03	1198,8	104,05
Mín	7,93	9,92	7,93	9,92	5,95	7,93	22,60	7,93	11,90	17,85	23,80	13,89	32,40	65,46	5,95

Figura 6.1.347 - Vazões médias mensais características no local do AHE Foz do Xaxim.



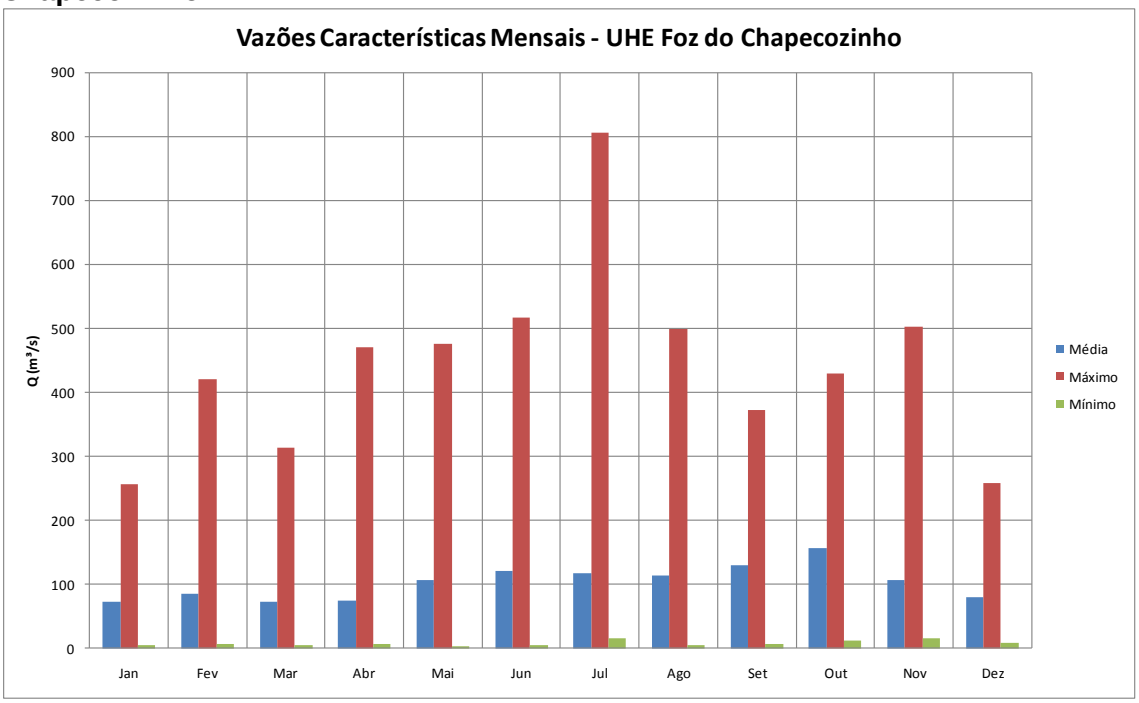
Quadro 6.1.56 – Vazões médias mensais no local do AHE Foz do Chapecozinho.

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Foz do Chapecozinho																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	55,82	14,28	20,77	18,18	181,76	149,30	142,81	75,30	196,04	71,40	35,05	29,86	82,55	196,04	14,28
1932	40,25	67,51	84,39	270,04	241,47	184,35	137,61	75,30	177,86	154,49	48,04	49,33	127,55	270,04	40,25
1933	23,37	20,77	22,07	14,28	22,07	32,46	32,46	66,21	90,88	179,16	76,60	24,67	50,42	179,16	14,28
1934	53,23	98,67	61,02	92,18	89,58	61,02	48,04	90,88	93,47	75,30	32,46	51,93	70,65	98,67	32,46
1935	28,56	15,58	20,77	12,98	10,39	48,04	127,23	159,68	189,54	312,88	66,21	136,32	94,02	312,88	10,39
1936	61,02	29,86	33,75	23,37	81,79	272,63	153,19	175,26	127,23	135,02	58,42	35,05	98,88	272,63	23,37
1937	31,16	32,46	71,40	55,82	31,16	19,47	41,54	80,49	110,35	103,86	90,88	41,54	59,18	110,35	19,47
1938	101,26	154,49	41,54	79,19	179,16	180,46	171,37	57,12	38,95	37,65	46,74	20,77	92,39	180,46	20,77
1939	32,46	40,25	99,97	68,81	160,98	114,25	109,05	48,04	141,51	84,39	162,28	201,23	105,27	201,23	32,46
1940	116,84	58,42	33,75	172,67	71,40	29,86	33,75	51,93	27,26	44,14	32,46	93,47	63,83	172,67	27,26
1941	93,47	211,62	138,91	66,21	115,54	128,53	79,19	266,14	101,26	112,95	170,07	135,02	134,91	266,14	66,21
1942	37,65	171,37	154,49	168,77	181,76	49,33	77,90	89,58	68,81	53,23	15,58	12,98	90,12	181,76	12,98
1943	7,79	27,26	15,58	9,09	112,95	294,70	136,32	236,28	168,77	103,86	41,54	14,28	97,37	294,70	7,79
1944	88,28	28,56	32,46	15,58	7,79	5,19	15,58	5,19	9,09	11,68	25,97	9,09	21,20	88,28	5,19
1945	5,19	27,26	15,58	7,79	12,98	18,18	35,05	19,47	42,84	27,26	33,75	27,26	22,72	42,84	5,19
1946	92,18	240,18	122,04	76,60	31,16	171,37	203,83	46,74	40,25	157,09	49,33	61,02	107,65	240,18	31,16
1947	77,90	137,61	40,25	14,28	16,88	137,61	64,91	101,26	197,33	85,68	38,95	44,14	79,73	197,33	14,28
1948	25,97	75,30	61,02	57,12	197,33	53,23	64,91	241,47	32,46	114,25	62,32	15,58	83,41	241,47	15,58
1949	27,26	6,49	18,18	29,86	25,97	79,19	24,67	53,23	57,12	50,63	36,35	15,58	35,38	79,19	6,49
1950	76,60	45,44	63,61	25,97	45,44	22,07	31,16	85,68	99,97	249,26	72,70	57,12	72,92	249,26	22,07
1951	50,63	124,63	89,58	20,77	10,39	12,98	37,65	7,79	7,79	376,49	172,67	51,93	80,28	376,49	7,79
1952	9,09	6,49	5,19	6,49	3,89	66,21	101,26	29,86	151,90	264,84	102,56	32,46	65,02	264,84	3,89
1953	66,21	101,26	32,46	35,05	40,25	58,42	70,11	55,82	164,88	197,33	145,40	80,49	87,31	197,33	32,46
1954	83,09	59,72	96,07	77,90	151,90	315,48	255,76	135,02	312,88	362,21	42,84	81,79	164,55	362,21	42,84
1955	48,04	23,37	41,54	122,04	175,26	255,76	231,09	114,25	70,11	41,54	23,37	20,77	97,26	255,76	20,77
1956	50,63	48,04	18,18	103,86	123,33	61,02	81,79	94,77	209,02	66,21	18,18	15,58	74,22	209,02	15,58
1957	23,37	66,21	44,14	24,67	27,26	63,61	222,00	498,53	292,11	70,11	40,25	33,75	117,17	498,53	23,37
1958	24,67	16,88	84,39	38,95	15,58	48,04	32,46	98,67	209,02	129,83	114,25	167,47	81,68	209,02	15,58
1959	90,88	59,72	33,75	51,93	67,51	62,32	45,44	71,40	86,98	57,12	40,25	29,86	58,10	90,88	29,86
1960	19,47	25,97	16,88	18,18	27,26	57,12	29,86	144,11	125,93	181,76	133,72	48,04	69,02	181,76	16,88
1961	36,35	41,54	271,33	88,28	106,46	63,61	29,86	22,07	228,49	264,84	142,81	63,61	113,27	271,33	22,07
1962	41,54	94,77	51,93	29,86	102,56	72,70	71,40	46,74	132,42	145,40	81,79	37,65	75,73	145,40	29,86
1963	50,63	86,98	107,75	61,02	55,82	32,46	23,37	25,97	41,54	218,11	236,28	88,28	85,68	236,28	23,37

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Foz do Chapecozinho															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	36,35	55,82	44,14	76,60	119,44	48,04	70,11	118,14	94,77	55,82	48,04	31,16	66,54	119,44	31,16
1965	27,26	31,16	19,47	25,97	116,84	79,19	184,35	154,49	194,74	344,04	132,42	247,97	129,83	344,04	19,47
1966	92,18	420,63	150,60	48,04	23,37	83,09	90,88	88,28	162,28	253,16	90,88	123,33	135,56	420,63	23,37
1967	57,12	88,28	123,33	35,05	22,07	35,05	48,04	136,32	140,21	84,39	94,77	90,88	79,63	140,21	22,07
1968	32,46	18,18	16,88	28,56	37,65	33,75	54,53	29,86	29,86	49,33	92,18	63,61	40,57	92,18	16,88
1969	148,00	89,58	75,30	132,42	120,74	218,11	125,93	75,30	101,26	138,91	133,72	53,23	117,71	218,11	53,23
1970	68,81	59,72	54,53	42,84	76,60	155,79	188,25	74,00	90,88	131,12	49,33	247,97	103,32	247,97	42,84
1971	240,18	107,75	102,56	196,04	186,95	264,84	215,51	98,67	72,70	98,67	31,16	28,56	136,97	264,84	28,56
1972	58,42	83,09	86,98	86,98	38,95	168,77	84,39	316,77	323,26	163,58	71,40	77,90	130,04	323,26	38,95
1973	115,54	197,33	128,53	59,72	184,35	205,12	154,49	258,35	240,18	185,65	133,72	61,02	160,33	258,35	59,72
1974	93,47	94,77	79,19	67,51	79,19	133,72	77,90	48,04	125,93	51,93	96,07	63,61	84,28	133,72	48,04
1975	106,46	107,75	59,72	37,65	31,16	67,51	74,00	103,86	192,14	247,97	129,83	188,25	112,19	247,97	31,16
1976	127,23	79,19	49,33	48,04	90,88	149,30	79,19	123,33	94,77	97,37	138,91	51,93	94,12	149,30	48,04
1977	42,84	48,04	109,05	62,32	27,26	70,11	63,61	120,74	86,98	131,12	131,12	57,12	79,19	131,12	27,26
1978	25,97	16,88	19,47	9,09	9,09	18,18	110,35	53,23	81,79	41,54	98,67	67,51	45,98	110,35	9,09
1979	31,16	14,28	27,26	76,60	321,97	98,67	99,97	111,65	89,58	312,88	202,53	96,07	123,55	321,97	14,28
1980	75,30	50,63	111,65	48,04	74,00	42,84	107,75	162,28	145,40	74,00	103,86	131,12	93,91	162,28	42,84
1981	92,18	98,67	63,61	49,33	50,63	70,11	37,65	31,16	42,84	75,30	128,53	188,25	77,35	188,25	31,16
1982	57,12	68,81	50,63	23,37	29,86	157,09	324,56	118,14	75,30	234,98	502,42	151,90	149,52	502,42	23,37
1983	128,53	123,33	314,18	179,16	476,46	271,33	806,21	202,53	153,19	142,81	138,91	55,82	249,37	806,21	55,82
1984	55,82	70,11	50,63	68,81	85,68	193,44	74,00	238,88	136,32	97,37	99,97	48,04	101,59	238,88	48,04
1985	33,75	93,47	46,74	72,70	61,02	37,65	55,82	38,95	81,79	61,02	86,98	32,46	58,53	93,47	32,46
1986	38,95	93,47	49,33	102,56	103,86	114,25	44,14	57,12	96,07	116,84	63,61	48,04	77,35	116,84	38,95
1987	71,40	84,39	32,46	50,63	403,76	159,68	93,47	93,47	66,21	144,11	72,70	36,35	109,05	403,76	32,46
1988	31,16	31,16	20,77	49,33	341,44	194,74	79,19	36,35	31,16	90,88	58,42	48,04	84,39	341,44	20,77
1989	103,86	184,35	107,75	93,47	131,12	68,81	118,14	123,33	372,60	179,16	97,37	59,72	136,64	372,60	59,72
1990	212,91	107,75	80,49	197,33	189,54	516,70	171,37	205,12	229,79	203,83	160,98	166,18	203,50	516,70	80,49
1991	92,18	92,18	64,91	71,40	66,21	214,21	137,61	158,39	89,58	177,86	127,23	112,95	117,06	214,21	64,91
1992	111,65	129,83	149,30	133,72	381,69	272,63	362,21	234,98	196,04	166,18	164,88	102,56	200,47	381,69	102,56
1993	118,14	98,67	79,19	67,51	180,46	172,67	122,04	90,88	125,93	264,84	83,09	84,39	123,98	264,84	67,51
1994	40,25	114,25	68,81	68,81	149,30	207,72	228,49	94,77	92,18	151,90	246,67	125,93	132,42	246,67	40,25
1995	257,05	102,56	80,49	101,26	64,91	159,68	114,25	59,72	103,86	162,28	58,42	37,65	108,51	257,05	37,65
1996	63,61	148,00	133,72	112,95	37,65	120,74	203,83	135,02	205,12	351,83	127,23	127,23	147,24	351,83	37,65
1997	83,09	292,11	128,53	55,82	76,60	211,62	203,83	249,26	94,77	429,72	454,39	107,75	198,96	454,39	55,82

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Foz do Chapecozinho																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1998	173,97	277,83	190,84	471,27	229,79	85,68	163,58	385,58	281,72	238,88	80,49	64,91	220,38	471,27	64,91
1999	71,40	85,68	46,74	96,07	41,54	118,14	180,46	41,54	53,23	260,95	61,02	38,95	91,31	260,95	38,95
2000	85,68	80,49	74,00	50,63	86,98	61,02	135,02	85,68	329,76	336,25	98,67	57,12	123,44	336,25	50,63
2001	109,05	228,49	123,33	163,58	140,21	150,60	146,70	80,49	62,32	301,19	72,70	80,49	138,26	301,19	62,32
2002	36,35	36,35	35,05	25,97	92,18	103,86	63,61	146,70	163,58	272,63	229,79	183,05	115,76	272,63	25,97
2003	97,37	89,58	105,16	49,33	35,05	59,72	48,04	36,35	27,26	54,53	118,14	258,35	81,57	258,35	27,26
2004	103,86	40,25	18,18	25,97	72,70	68,81	127,23	44,14	59,72	172,67	188,25	76,60	83,20	188,25	18,18
2005	92,18	38,95	18,18	62,32	137,61	245,37	89,58	57,12	270,04	314,18	114,25	36,35	123,01	314,18	18,18
2006	31,16	29,86	48,04	42,84	19,47	14,28	15,58	46,74	67,51	58,42	77,90	75,30	43,92	77,90	14,28
2007	67,51	49,33	84,39	133,72	333,65	89,58	112,95	57,12	68,81	150,60	236,28	105,16	124,09	333,65	49,33
2008	57,55	27,31	19,58	66,66	108,81	96,72	61,56	71,56	52,68	198,07	243,03	66,01	89,13	243,03	19,58
2009	52,77	44,04	36,76	16,47	38,60	76,26	119,43	235,78	236,33	262,43	148,71	134,22	116,82	262,43	16,47
2010	105,88	83,92	91,25	263,81	240,36	129,49	107,26	104,62	34,73	43,35	37,25	242,65	123,71	263,81	34,73
2011	116,68	173,20	134,65	149,32	51,57	125,00	266,38	240,63	296,18	96,99	86,21	41,20	148,17	296,18	41,20
2012	28,45	41,22	36,35	19,48	51,86	92,29	71,07	97,64	23,16	50,77	98,45	52,52	55,27	98,45	19,48
2013	137,68	77,64	199,04	104,26	82,37	276,25	147,18	173,99	207,88				156,25	276,25	77,64
Méd	72,40	86,26	73,32	75,65	106,97	120,83	118,36	114,67	129,38	156,88	107,70	79,94	103,50	251,40	32,19
Máx	257,05	420,63	314,18	471,27	476,46	516,70	806,21	498,53	372,60	429,72	502,42	258,35	249,37	806,21	102,56
Mín	5,19	6,49	5,19	6,49	3,89	5,19	15,58	5,19	7,79	11,68	15,58	9,09	21,20	42,84	3,89

Figura 6.1.348 - Vazões médias mensais características no local do AHE Foz do Chapecozinho.



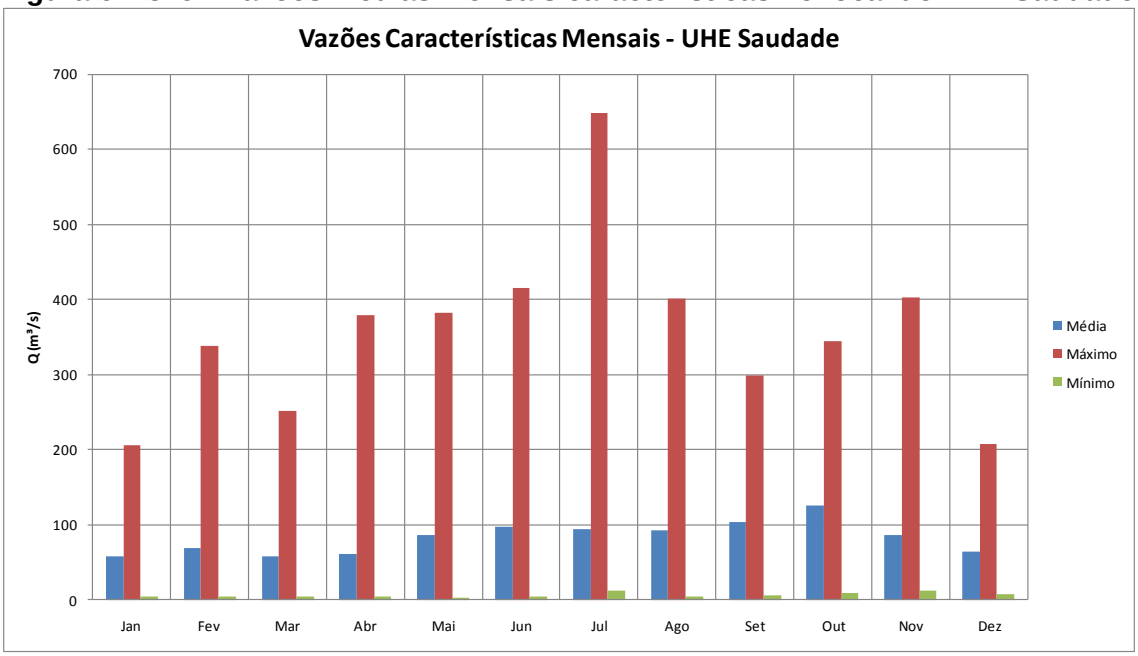
Quadro 6.1.57 – Vazões médias mensais no local do AHE Saudade.

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Saudade																
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	44,83	11,47	16,68	14,60	145,96	119,90	114,68	60,47	157,43	57,34	28,15	23,98	66,29	157,43	11,47
1932	32,32	54,21	67,77	216,85	193,92	148,04	110,51	60,47	142,83	124,07	38,58	39,62	102,43	216,85	32,32
1933	18,77	16,68	17,72	11,47	17,72	26,06	26,06	53,17	72,98	143,87	61,51	19,81	40,49	143,87	11,47
1934	42,75	79,24	49,00	74,02	71,94	49,00	38,58	72,98	75,06	60,47	26,06	41,70	56,73	79,24	26,06
1935	22,94	12,51	16,68	10,43	8,34	38,58	102,17	128,24	152,21	251,26	53,17	109,47	75,50	251,26	8,34
1936	49,00	23,98	27,11	18,77	65,68	218,94	123,02	140,75	102,17	108,43	46,92	28,15	79,41	218,94	18,77
1937	25,02	26,06	57,34	44,83	25,02	15,64	33,36	64,64	88,62	83,41	72,98	33,36	47,52	88,62	15,64
1938	81,32	124,07	33,36	63,60	143,87	144,92	137,62	45,87	31,28	30,23	37,53	16,68	74,20	144,92	16,68
1939	26,06	32,32	80,28	55,26	129,28	91,75	87,58	38,58	113,64	67,77	130,32	161,60	84,53	161,60	26,06
1940	93,83	46,92	27,11	138,66	57,34	23,98	27,11	41,70	21,89	35,45	26,06	75,06	51,26	138,66	21,89
1941	75,06	169,94	111,55	53,17	92,79	103,21	63,60	213,73	81,32	90,70	136,58	108,43	108,34	213,73	53,17
1942	30,23	137,62	124,07	135,53	145,96	39,62	62,55	71,94	55,26	42,75	12,51	10,43	72,37	145,96	10,43
1943	6,26	21,89	12,51	7,30	90,70	236,66	109,47	189,75	135,53	83,41	33,36	11,47	78,19	236,66	6,26
1944	70,89	22,94	26,06	12,51	6,26	4,17	12,51	4,17	7,30	9,38	20,85	7,30	17,03	70,89	4,17
1945	4,17	21,89	12,51	6,26	10,43	14,60	28,15	15,64	34,40	21,89	27,11	21,89	18,24	34,40	4,17
1946	74,02	192,88	98,00	61,51	25,02	137,62	163,68	37,53	32,32	126,15	39,62	49,00	86,45	192,88	25,02
1947	62,55	110,51	32,32	11,47	13,55	110,51	52,13	81,32	158,47	68,81	31,28	35,45	64,03	158,47	11,47
1948	20,85	60,47	49,00	45,87	158,47	42,75	52,13	193,92	26,06	91,75	50,04	12,51	66,99	193,92	12,51
1949	21,89	5,21	14,60	23,98	20,85	63,60	19,81	42,75	45,87	40,66	29,19	12,51	28,41	63,60	5,21
1950	61,51	36,49	51,09	20,85	36,49	17,72	25,02	68,81	80,28	200,17	58,38	45,87	58,56	200,17	17,72
1951	40,66	100,09	71,94	16,68	8,34	10,43	30,23	6,26	6,26	302,34	138,66	41,70	64,47	302,34	6,26
1952	7,30	5,21	4,17	5,21	3,13	53,17	81,32	23,98	121,98	212,68	82,36	26,06	52,22	212,68	3,13
1953	53,17	81,32	26,06	28,15	32,32	46,92	56,30	44,83	132,41	158,47	116,77	64,64	70,11	158,47	26,06
1954	66,72	47,96	77,15	62,55	121,98	253,34	205,39	108,43	251,26	290,88	34,40	65,68	132,15	290,88	34,40
1955	38,58	18,77	33,36	98,00	140,75	205,39	185,58	91,75	56,30	33,36	18,77	16,68	78,11	205,39	16,68
1956	40,66	38,58	14,60	83,41	99,04	49,00	65,68	76,11	167,85	53,17	14,60	12,51	59,60	167,85	12,51
1957	18,77	53,17	35,45	19,81	21,89	51,09	178,28	400,35	234,58	56,30	32,32	27,11	94,09	400,35	18,77
1958	19,81	13,55	67,77	31,28	12,51	38,58	26,06	79,24	167,85	104,26	91,75	134,49	65,59	167,85	12,51
1959	72,98	47,96	27,11	41,70	54,21	50,04	36,49	57,34	69,85	45,87	32,32	23,98	46,65	72,98	23,98
1960	15,64	20,85	13,55	14,60	21,89	45,87	23,98	115,73	101,13	145,96	107,38	38,58	55,43	145,96	13,55
1961	29,19	33,36	217,90	70,89	85,49	51,09	23,98	17,72	183,49	212,68	114,68	51,09	90,96	217,90	17,72
1962	33,36	76,11	41,70	23,98	82,36	58,38	57,34	37,53	106,34	116,77	65,68	30,23	60,82	116,77	23,98
1963	40,66	69,85	86,53	49,00	44,83	26,06	18,77	20,85	33,36	175,15	189,75	70,89	68,81	189,75	18,77

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Saudade															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	29,19	44,83	35,45	61,51	95,92	38,58	56,30	94,87	76,11	44,83	38,58	25,02	53,43	95,92	25,02
1965	21,89	25,02	15,64	20,85	93,83	63,60	148,04	124,07	156,39	276,28	106,34	199,13	104,26	276,28	15,64
1966	74,02	337,79	120,94	38,58	18,77	66,72	72,98	70,89	130,32	203,30	72,98	99,04	108,86	337,79	18,77
1967	45,87	70,89	99,04	28,15	17,72	28,15	38,58	109,47	112,60	67,77	76,11	72,98	63,94	112,60	17,72
1968	26,06	14,60	13,55	22,94	30,23	27,11	43,79	23,98	23,98	39,62	74,02	51,09	32,58	74,02	13,55
1969	118,85	71,94	60,47	106,34	96,96	175,15	101,13	60,47	81,32	111,55	107,38	42,75	94,53	175,15	42,75
1970	55,26	47,96	43,79	34,40	61,51	125,11	151,17	59,43	72,98	105,30	39,62	199,13	82,97	199,13	34,40
1971	192,88	86,53	82,36	157,43	150,13	212,68	173,07	79,24	58,38	79,24	25,02	22,94	109,99	212,68	22,94
1972	46,92	66,72	69,85	69,85	31,28	135,53	67,77	254,39	259,60	131,36	57,34	62,55	104,43	259,60	31,28
1973	92,79	158,47	103,21	47,96	148,04	164,73	124,07	207,47	192,88	149,09	107,38	49,00	128,76	207,47	47,96
1974	75,06	76,11	63,60	54,21	63,60	107,38	62,55	38,58	101,13	41,70	77,15	51,09	67,68	107,38	38,58
1975	85,49	86,53	47,96	30,23	25,02	54,21	59,43	83,41	154,30	199,13	104,26	151,17	90,10	199,13	25,02
1976	102,17	63,60	39,62	38,58	72,98	119,90	63,60	99,04	76,11	78,19	111,55	41,70	75,59	119,90	38,58
1977	34,40	38,58	87,58	50,04	21,89	56,30	51,09	96,96	69,85	105,30	105,30	45,87	63,60	105,30	21,89
1978	20,85	13,55	15,64	7,30	7,30	14,60	88,62	42,75	65,68	33,36	79,24	54,21	36,92	88,62	7,30
1979	25,02	11,47	21,89	61,51	258,56	79,24	80,28	89,66	71,94	251,26	162,64	77,15	99,22	258,56	11,47
1980	60,47	40,66	89,66	38,58	59,43	34,40	86,53	130,32	116,77	59,43	83,41	105,30	75,41	130,32	34,40
1981	74,02	79,24	51,09	39,62	40,66	56,30	30,23	25,02	34,40	60,47	103,21	151,17	62,12	151,17	25,02
1982	45,87	55,26	40,66	18,77	23,98	126,15	260,64	94,87	60,47	188,70	403,47	121,98	120,07	403,47	18,77
1983	103,21	99,04	252,30	143,87	382,62	217,90	647,43	162,64	123,02	114,68	111,55	44,83	200,26	647,43	44,83
1984	44,83	56,30	40,66	55,26	68,81	155,34	59,43	191,83	109,47	78,19	80,28	38,58	81,58	191,83	38,58
1985	27,11	75,06	37,53	58,38	49,00	30,23	44,83	31,28	65,68	49,00	69,85	26,06	47,00	75,06	26,06
1986	31,28	75,06	39,62	82,36	83,41	91,75	35,45	45,87	77,15	93,83	51,09	38,58	62,12	93,83	31,28
1987	57,34	67,77	26,06	40,66	324,24	128,24	75,06	75,06	53,17	115,73	58,38	29,19	87,58	324,24	26,06
1988	25,02	25,02	16,68	39,62	274,20	156,39	63,60	29,19	25,02	72,98	46,92	38,58	67,77	274,20	16,68
1989	83,41	148,04	86,53	75,06	105,30	55,26	94,87	99,04	299,22	143,87	78,19	47,96	109,73	299,22	47,96
1990	170,98	86,53	64,64	158,47	152,21	414,94	137,62	164,73	184,53	163,68	129,28	133,45	163,42	414,94	64,64
1991	74,02	74,02	52,13	57,34	53,17	172,02	110,51	127,19	71,94	142,83	102,17	90,70	94,00	172,02	52,13
1992	89,66	104,26	119,90	107,38	306,52	218,94	290,88	188,70	157,43	133,45	132,41	82,36	160,99	306,52	82,36
1993	94,87	79,24	63,60	54,21	144,92	138,66	98,00	72,98	101,13	212,68	66,72	67,77	99,57	212,68	54,21
1994	32,32	91,75	55,26	55,26	119,90	166,81	183,49	76,11	74,02	121,98	198,09	101,13	106,34	198,09	32,32
1995	206,43	82,36	64,64	81,32	52,13	128,24	91,75	47,96	83,41	130,32	46,92	30,23	87,14	206,43	30,23
1996	51,09	118,85	107,38	90,70	30,23	96,96	163,68	108,43	164,73	282,54	102,17	102,17	118,24	282,54	30,23
1997	66,72	234,58	103,21	44,83	61,51	169,94	163,68	200,17	76,11	345,09	364,90	86,53	159,77	364,90	44,83

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Saudade															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1998	139,70	223,11	153,26	378,45	184,53	68,81	131,36	309,64	226,24	191,83	64,64	52,13	176,98	378,45	52,13
1999	57,34	68,81	37,53	77,15	33,36	94,87	144,92	33,36	42,75	209,56	49,00	31,28	73,33	209,56	31,28
2000	68,81	64,64	59,43	40,66	69,85	49,00	108,43	68,81	264,81	270,03	79,24	45,87	99,13	270,03	40,66
2001	87,58	183,49	99,04	131,36	112,60	120,94	117,81	64,64	50,04	241,88	58,38	64,64	111,03	241,88	50,04
2002	29,19	29,19	28,15	20,85	74,02	83,41	51,09	117,81	131,36	218,94	184,53	147,00	92,96	218,94	20,85
2003	78,19	71,94	84,45	39,62	28,15	47,96	38,58	29,19	21,89	43,79	94,87	207,47	65,51	207,47	21,89
2004	83,41	32,32	14,60	20,85	58,38	55,26	102,17	35,45	47,96	138,66	151,17	61,51	66,81	151,17	14,60
2005	74,02	31,28	14,60	50,04	110,51	197,05	71,94	45,87	216,85	252,30	91,75	29,19	98,78	252,30	14,60
2006	25,02	23,98	38,58	34,40	15,64	11,47	12,51	37,53	54,21	46,92	62,55	60,47	35,27	62,55	11,47
2007	54,21	39,62	67,77	107,38	267,94	71,94	90,70	45,87	55,26	120,94	189,75	84,45	99,65	267,94	39,62
2008	46,22	21,93	15,73	53,53	87,38	77,67	49,43	57,47	42,31	159,06	195,16	53,01	71,58	195,16	15,73
2009	42,38	35,37	29,52	13,23	30,99	61,24	95,91	189,35	189,79	210,75	119,42	107,78	93,81	210,75	13,23
2010	85,03	67,39	73,28	211,85	193,02	103,99	86,13	84,02	27,89	34,81	29,91	194,86	99,35	211,85	27,89
2011	93,70	139,09	108,13	119,91	41,41	100,38	213,92	193,24	237,85	77,88	69,23	33,08	118,99	237,85	33,08
2012	22,85	33,11	29,19	15,65	41,64	74,11	57,08	78,41	18,59	40,77	79,06	42,18	44,39	79,06	15,65
2013	110,56	62,35	159,84	83,72	66,15	221,84	118,19	139,72	166,94				125,48	221,84	62,35
Méd	58,14	69,27	58,88	60,75	85,90	97,04	95,05	92,08	103,90	125,98	86,49	64,20	83,11	201,89	25,85
Máx	206,43	337,79	252,30	378,45	382,62	414,94	647,43	400,35	299,22	345,09	403,47	207,47	200,26	647,43	82,36
Mín	4,17	5,21	4,17	5,21	3,13	4,17	12,51	4,17	6,26	9,38	12,51	7,30	17,03	34,40	3,13

Figura 6.1.349 - Vazões médias mensais características no local do AHE Saudade.



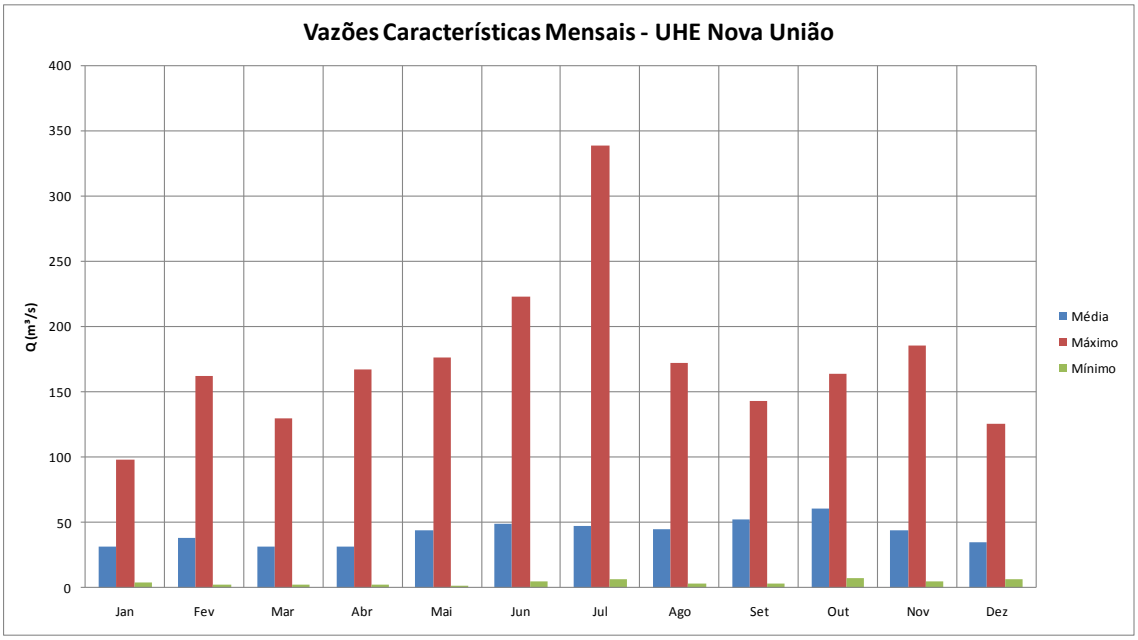
Quadro 6.1.58 – Vazões médias mensais no local do AHE Nova União.

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Nova União															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	23,16	5,92	8,62	7,54	75,39	61,93	59,24	31,23	81,32	29,62	14,54	12,39	34,24	81,32	5,92
1932	16,69	28,00	35,00	112,02	100,17	76,47	57,08	31,23	73,78	64,09	19,93	20,46	52,91	112,02	16,69
1933	9,69	8,62	9,16	5,92	9,16	13,46	13,46	27,47	37,70	74,32	31,77	10,23	20,91	74,32	5,92
1934	22,08	40,93	25,31	38,24	37,16	25,31	19,93	37,70	38,77	31,23	13,46	21,54	29,31	40,93	13,46
1935	11,85	6,46	8,62	5,39	4,31	19,93	52,78	66,24	78,63	129,79	27,47	56,55	39,00	129,79	4,31
1936	25,31	12,39	14,00	9,69	33,93	113,09	63,55	72,70	52,78	56,01	24,23	14,54	41,02	113,09	9,69
1937	12,92	13,46	29,62	23,16	12,92	8,08	17,23	33,39	45,78	43,08	37,70	17,23	24,55	45,78	8,08
1938	42,01	64,09	17,23	32,85	74,32	74,86	71,09	23,70	16,16	15,62	19,39	8,62	38,33	74,86	8,62
1939	13,46	16,69	41,47	28,54	66,78	47,39	45,24	19,93	58,70	35,00	67,32	83,47	43,67	83,47	13,46
1940	48,47	24,23	14,00	71,63	29,62	12,39	14,00	21,54	11,31	18,31	13,46	38,77	26,48	71,63	11,31
1941	38,77	87,78	57,62	27,47	47,93	53,31	43,68	100,20	49,87	33,63	65,21	74,60	56,67	100,20	27,47
1942	26,26	81,12	47,33	58,09	67,39	28,04	30,76	31,30	25,28	28,81	9,55	6,96	36,74	81,12	6,96
1943	5,25	8,72	8,38	6,20	54,58	106,85	52,65	66,57	43,55	31,74	16,41	10,51	34,28	106,85	5,25
1944	27,48	17,18	17,81	10,76	7,31	6,49	7,03	4,85	5,62	7,15	9,48	6,37	10,63	27,48	4,85
1945	5,42	14,48	7,30	4,97	5,54	11,11	11,86	8,35	14,29	12,41	18,75	19,69	11,18	19,69	4,97
1946	72,62	162,41	87,14	40,01	26,09	68,27	96,64	20,40	11,65	64,71	20,27	24,77	57,91	162,41	11,65
1947	24,53	46,26	15,01	9,12	19,08	63,64	19,02	38,77	103,47	27,45	4,83	28,78	33,33	103,47	4,83
1948	13,04	56,56	38,95	16,25	52,98	25,39	30,41	71,36	15,46	51,91	54,07	8,83	36,27	71,36	8,83
1949	12,57	8,16	34,13	26,13	18,90	79,23	11,55	15,42	12,08	20,07	11,69	15,82	22,15	79,23	8,16
1950	58,45	38,15	39,82	22,04	31,01	53,72	44,85	37,02	24,97	128,79	66,99	49,59	49,62	128,79	22,04
1951	21,00	51,70	37,16	8,62	4,31	5,39	15,62	3,23	3,23	156,17	71,63	21,54	33,30	156,17	3,23
1952	3,77	2,69	2,15	2,69	1,62	45,10	54,87	18,73	42,56	95,19	50,33	12,89	27,72	95,19	1,62
1953	18,93	28,19	15,53	15,61	26,97	24,84	40,08	21,78	68,36	87,04	49,42	26,85	35,30	87,04	15,53
1954	27,80	20,66	25,95	29,94	64,90	159,03	145,86	26,77	125,16	135,71	27,42	26,30	67,96	159,03	20,66
1955	17,98	12,95	19,53	55,21	77,27	125,47	84,73	50,48	29,33	26,24	12,55	12,27	43,67	125,47	12,27
1956	41,55	38,79	16,84	51,39	97,39	45,84	24,92	34,26	86,25	41,91	15,23	10,82	42,10	97,39	10,82
1957	15,30	31,04	16,87	17,08	16,03	41,17	72,39	172,55	142,80	38,91	23,63	23,57	50,95	172,55	15,30
1958	18,27	14,19	28,35	19,86	11,79	17,36	20,18	34,52	79,00	44,41	69,35	97,06	37,86	97,06	11,79
1959	43,61	26,98	22,48	35,24	47,07	30,32	21,14	30,08	34,58	21,31	17,84	17,01	28,97	47,07	17,01
1960	13,10	16,22	13,11	11,14	16,10	19,07	13,13	45,75	46,80	60,43	62,65	19,28	28,06	62,65	11,14
1961	15,88	31,24	114,39	38,44	51,66	27,99	22,33	24,13	116,71	136,29	64,65	43,14	57,24	136,29	15,88
1962	16,92	39,45	21,23	12,24	42,95	29,58	29,74	19,32	55,56	60,24	33,21	15,23	31,30	60,24	12,24
1963	21,21	36,12	44,93	24,20	23,37	13,05	9,42	10,61	21,01	88,70	96,54	36,49	35,47	96,54	9,42

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Nova União															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	14,88	23,18	19,43	31,15	48,94	19,61	29,30	49,53	38,39	22,85	19,62	13,22	27,51	49,53	13,22
1965	10,99	12,92	8,03	11,39	59,85	60,98	82,20	111,07	138,87	96,27	58,14	110,59	63,44	138,87	8,03
1966	74,16	134,11	65,81	32,92	16,87	48,07	53,87	42,00	84,33	103,90	59,75	77,63	66,12	134,11	16,87
1967	40,12	45,80	54,07	20,47	18,35	19,01	23,27	61,06	55,01	27,87	23,88	29,33	34,85	61,06	18,35
1968	13,61	7,61	7,23	12,93	14,50	14,26	22,35	12,07	12,69	22,45	36,18	26,77	16,89	36,18	7,23
1969	52,78	47,42	25,16	40,65	41,72	64,60	36,57	19,65	29,26	35,55	53,65	20,52	38,96	64,60	19,65
1970	20,46	16,38	22,73	9,66	23,17	52,89	58,03	23,93	32,06	45,78	20,01	73,89	33,25	73,89	9,66
1971	75,78	48,26	46,83	64,88	56,99	83,72	70,04	44,19	29,91	40,83	12,80	11,85	48,84	83,72	11,85
1972	24,17	34,72	36,15	35,32	15,77	70,21	34,98	137,19	134,77	64,22	29,60	31,77	54,07	137,19	15,77
1973	49,40	81,22	52,14	24,76	76,75	85,88	63,37	108,87	102,33	72,80	54,73	25,12	66,45	108,87	24,76
1974	38,62	38,90	32,58	28,16	32,96	55,44	31,51	21,87	49,98	22,07	39,66	26,26	34,83	55,44	21,87
1975	44,71	44,03	24,16	15,03	12,77	28,38	30,30	43,27	81,29	103,47	53,85	77,23	46,54	103,47	12,77
1976	52,95	35,22	24,59	23,41	58,48	72,46	42,57	60,49	52,43	58,10	72,73	33,01	48,87	72,73	23,41
1977	28,60	29,04	39,88	23,79	18,47	30,15	24,12	41,27	34,06	44,51	70,57	34,27	34,89	70,57	18,47
1978	24,25	21,42	20,49	9,01	10,91	10,88	31,15	20,38	29,70	21,43	47,89	27,03	22,88	47,89	9,01
1979	17,49	15,44	14,01	22,91	124,80	46,35	43,47	45,91	32,32	163,61	89,04	60,64	56,33	163,61	14,01
1980	51,57	30,92	45,93	23,02	34,02	19,63	43,67	64,50	64,48	40,30	57,61	76,05	45,98	76,05	19,63
1981	49,51	38,01	34,43	26,24	23,37	26,00	19,62	13,81	15,29	20,32	37,61	59,68	30,32	59,68	13,81
1982	26,43	22,48	18,39	13,15	16,54	79,44	158,91	52,38	35,06	108,57	185,08	68,68	65,43	185,08	13,15
1983	55,09	59,16	129,70	80,46	170,44	120,07	338,24	89,70	66,57	39,11	54,74	31,48	102,90	338,24	31,48
1984	28,54	34,77	25,53	28,93	34,88	71,83	46,92	115,75	56,21	44,19	46,38	33,90	47,32	115,75	25,53
1985	21,20	48,17	23,77	29,01	33,41	21,54	24,14	20,89	44,09	40,09	42,54	21,13	30,83	48,17	20,89
1986	12,39	16,75	14,40	30,00	42,79	38,58	19,09	21,13	33,97	33,68	22,08	17,68	25,21	42,79	12,39
1987	31,19	34,95	23,75	16,50	176,07	62,19	32,25	31,43	24,44	47,95	29,63	17,21	43,96	176,07	16,50
1988	11,20	14,06	9,37	20,09	169,75	72,86	31,44	14,81	9,84	20,62	15,23	12,66	33,49	169,75	9,37
1989	38,25	73,64	32,32	30,04	59,30	24,29	31,16	32,92	118,49	66,49	31,98	20,70	46,63	118,49	20,70
1990	45,83	26,43	20,85	78,12	79,33	222,57	64,87	63,97	77,26	79,19	83,30	55,85	74,80	222,57	20,85
1991	41,78	39,30	27,00	30,10	27,75	91,44	36,27	45,98	16,98	30,59	22,16	17,61	35,58	91,44	16,98
1992	26,84	42,55	62,66	55,96	100,31	76,09	131,96	72,56	70,84	34,28	55,55	42,24	64,32	131,96	26,84
1993	36,28	30,83	27,34	27,49	50,67	48,79	38,91	28,93	55,26	98,64	28,64	28,17	41,66	98,64	27,34
1994	19,17	35,32	21,27	23,40	36,81	69,72	103,18	31,60	39,01	59,14	80,40	69,63	49,05	103,18	19,17
1995	97,98	33,29	20,87	14,25	11,75	12,32	21,74	12,88	32,44	61,64	27,97	16,13	30,27	97,98	11,75
1996	21,00	46,01	47,88	32,81	13,54	28,65	57,00	43,58	66,60	124,82	46,55	49,13	48,13	124,82	13,54
1997	32,38	125,48	43,73	24,00	17,34	46,89	52,54	80,60	35,50	137,93	133,24	41,69	64,28	137,93	17,34

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Nova União															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1998	74,17	147,48	71,80	167,20	69,62	34,50	48,61	163,76	115,89	76,45	29,87	19,15	84,88	167,20	19,15
1999	28,31	39,61	25,32	34,85	15,21	22,64	85,12	20,91	14,41	59,92	29,95	14,55	32,57	85,12	14,41
2000	14,12	21,94	25,08	27,14	40,95	22,60	49,65	40,91	133,23	134,85	34,96	24,71	47,51	134,85	14,12
2001	45,99	106,09	39,75	82,18	55,75	52,68	60,30	32,84	24,48	102,97	40,18	41,40	57,05	106,09	24,48
2002	22,54	15,54	12,47	12,99	33,26	38,61	22,87	47,67	52,33	93,63	84,39	64,37	41,72	93,63	12,47
2003	31,99	37,10	47,48	33,30	18,11	19,40	17,29	11,86	8,37	11,84	36,72	125,87	33,28	125,87	8,37
2004	44,78	27,53	13,58	14,53	25,01	22,74	42,70	26,45	22,80	48,91	67,66	34,57	32,60	67,66	13,58
2005	33,27	21,57	12,40	35,04	57,04	106,62	35,81	32,07	98,43	130,83	48,12	23,12	52,86	130,83	12,40
2006	16,95	18,82	22,30	20,61	8,25	6,05	6,60	18,13	22,62	20,49	24,60	32,26	18,14	32,26	6,05
2007	36,33	31,14	27,22	48,91	122,10	31,84	44,73	29,08	33,52	86,94	94,52	33,50	51,65	122,10	27,22
2008	24,72	23,04	17,25	24,71	33,64	31,91	25,39	30,01	29,04	93,37	112,38	23,10	39,05	112,38	17,25
2009	33,29	28,82	21,45	14,42	13,99	19,68	47,38	70,53	111,42	104,58	57,82	45,55	47,41	111,42	13,99
2010	59,77	59,24	56,71	132,63	106,40	37,02	33,19	34,58	19,16	21,13	16,94	104,57	56,78	132,63	16,94
2011	47,26	87,55	67,80	61,28	23,85	59,55	101,13	98,52	101,55	38,53	31,33	22,12	61,71	101,55	22,12
2012	22,19	24,58	21,61	16,14	16,72	29,84	28,47	29,51	18,42	20,23	18,48	22,90	22,42	29,84	16,14
2013	39,02	25,69	61,18	40,37	26,74	77,07	51,17	77,83	87,44				54,06	87,44	25,69
Méd	31,20	38,50	31,34	31,73	44,00	48,69	47,54	44,54	52,35	60,66	44,05	35,15	42,47	102,19	14,53
Máx	97,98	162,41	129,70	167,20	176,07	222,57	338,24	172,55	142,80	163,61	185,08	125,87	102,90	338,24	31,48
Mín	3,77	2,69	2,15	2,69	1,62	5,39	6,60	3,23	3,23	7,15	4,83	6,37	10,63	19,69	1,62

Figura 6.1.350 - Vazões médias mensais características no local do AHE Nova União.



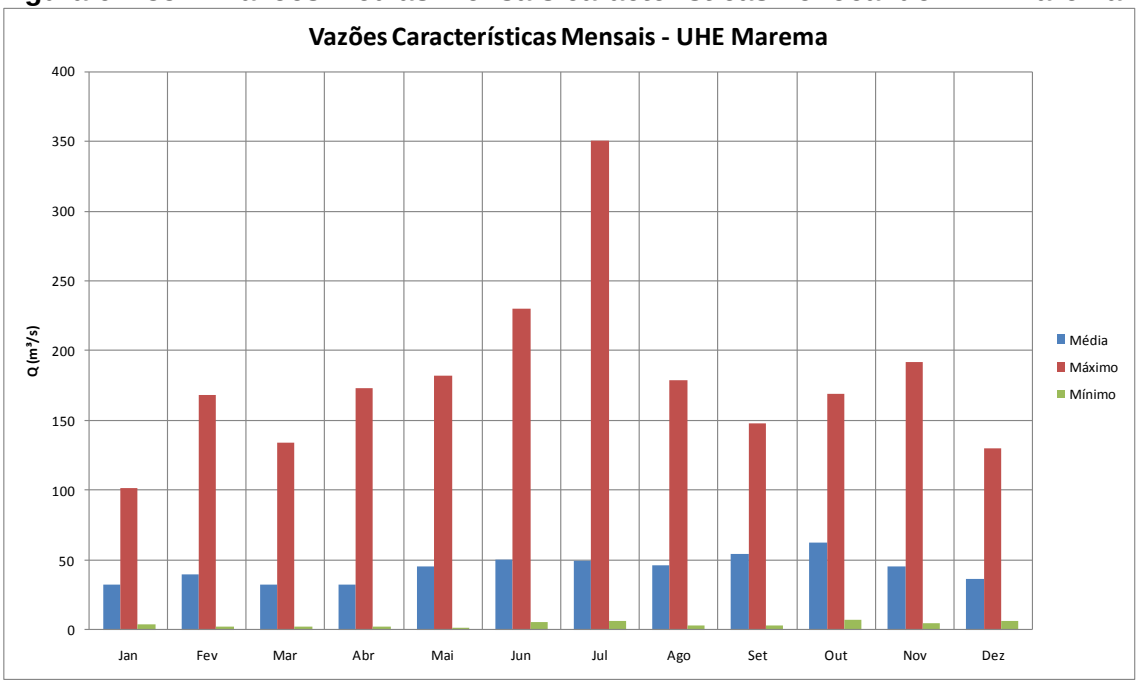
Quadro 6.1.59 – Vazões médias mensais no local do AHE Marema.

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Marema															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	23,97	6,13	8,92	7,81	78,05	64,11	61,33	32,34	84,19	30,66	15,05	12,82	35,45	84,19	6,13
1932	17,28	28,99	36,24	115,96	103,70	79,17	59,10	32,34	76,38	66,35	20,63	21,19	54,78	115,96	17,28
1933	10,04	8,92	9,48	6,13	9,48	13,94	13,94	28,43	39,03	76,94	32,89	10,59	21,65	76,94	6,13
1934	22,86	42,37	26,20	39,58	38,47	26,20	20,63	39,03	40,14	32,34	13,94	22,30	30,34	42,37	13,94
1935	12,27	6,69	8,92	5,58	4,46	20,63	54,64	68,58	81,40	134,36	28,43	58,54	40,37	134,36	4,46
1936	26,20	12,82	14,50	10,04	35,12	117,08	65,79	75,27	54,64	57,98	25,09	15,05	42,46	117,08	10,04
1937	13,38	13,94	30,66	23,97	13,38	8,36	17,84	34,57	47,39	44,60	39,03	17,84	25,41	47,39	8,36
1938	43,49	66,35	17,84	34,01	76,94	77,50	73,59	24,53	16,73	16,17	20,07	8,92	39,68	77,50	8,92
1939	13,94	17,28	42,93	29,55	69,13	49,06	46,83	20,63	60,77	36,24	69,69	86,42	45,21	86,42	13,94
1940	50,18	25,09	14,50	74,15	30,66	12,82	14,50	22,30	11,71	18,96	13,94	40,14	27,41	74,15	11,71
1941	40,14	90,88	59,65	28,43	49,62	55,19	45,22	103,74	51,62	34,82	67,50	77,23	58,67	103,74	28,43
1942	27,19	83,98	49,00	60,14	69,77	29,03	31,84	32,41	26,18	29,83	9,89	7,21	38,04	83,98	7,21
1943	5,43	9,03	8,67	6,42	56,50	110,62	54,50	68,92	45,09	32,86	16,98	10,88	35,49	110,62	5,43
1944	28,45	17,79	18,44	11,14	7,56	6,71	7,27	5,02	5,81	7,40	9,82	6,59	11,00	28,45	5,02
1945	5,61	14,99	7,56	5,14	5,74	11,50	12,28	8,64	14,79	12,85	19,41	20,39	11,57	20,39	5,14
1946	75,18	168,13	90,21	41,42	27,01	70,68	100,05	21,12	12,06	66,99	20,98	25,65	59,96	168,13	12,06
1947	25,40	47,89	15,54	9,44	19,75	65,88	19,69	40,13	107,12	28,42	5,00	29,79	34,51	107,12	5,00
1948	13,50	58,56	40,33	16,82	54,85	26,28	31,48	73,88	16,01	53,74	55,97	9,14	37,55	73,88	9,14
1949	13,01	8,45	35,34	27,05	19,57	82,03	11,95	15,97	12,50	20,78	12,11	16,38	22,93	82,03	8,45
1950	60,51	39,49	41,23	22,81	32,11	55,61	46,43	38,33	25,85	133,33	69,35	51,34	51,37	133,33	22,81
1951	21,74	53,52	38,47	8,92	4,46	5,58	16,17	3,35	3,35	161,68	74,15	22,30	34,47	161,68	3,35
1952	3,90	2,79	2,23	2,79	1,67	46,69	56,80	19,39	44,06	98,55	52,11	13,35	28,69	98,55	1,67
1953	19,60	29,18	16,08	16,16	27,92	25,71	41,49	22,55	70,77	90,11	51,16	27,80	36,54	90,11	16,08
1954	28,78	21,39	26,87	30,99	67,19	164,64	151,00	27,71	129,57	140,50	28,39	27,23	70,36	164,64	21,39
1955	18,62	13,41	20,22	57,16	79,99	129,90	87,72	52,26	30,37	27,16	13,00	12,70	45,21	129,90	12,70
1956	43,02	40,15	17,43	53,20	100,82	47,45	25,80	35,47	89,29	43,39	15,77	11,20	43,58	100,82	11,20
1957	15,84	32,13	17,47	17,68	16,60	42,62	74,94	178,64	147,83	40,28	24,47	24,40	52,74	178,64	15,84
1958	18,92	14,69	29,35	20,56	12,20	17,97	20,89	35,74	81,79	45,97	71,80	100,49	39,20	100,49	12,20
1959	45,15	27,93	23,27	36,48	48,73	31,39	21,89	31,14	35,80	22,06	18,47	17,61	29,99	48,73	17,61
1960	13,56	16,79	13,57	11,53	16,67	19,74	13,59	47,36	48,45	62,56	64,86	19,96	29,05	64,86	11,53
1961	16,44	32,35	118,43	39,80	53,48	28,98	23,12	24,99	120,82	141,10	66,93	44,66	59,26	141,10	16,44
1962	17,52	40,84	21,98	12,67	44,46	30,63	30,78	20,00	57,52	62,36	34,38	15,76	32,41	62,36	12,67
1963	21,95	37,39	46,52	25,06	24,19	13,52	9,75	10,98	21,75	91,83	99,95	37,78	36,72	99,95	9,75

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Marema															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1964	15,40	24,00	20,12	32,25	50,67	20,30	30,33	51,27	39,74	23,65	20,31	13,69	28,48	51,27	13,69
1965	11,38	13,38	8,31	11,79	61,96	63,13	85,10	114,99	143,77	99,67	60,19	114,49	65,68	143,77	8,31
1966	76,77	138,84	68,13	34,08	17,47	49,76	55,77	43,48	87,30	107,56	61,86	80,37	68,45	138,84	17,47
1967	41,53	47,42	55,98	21,19	19,00	19,68	24,09	63,22	56,95	28,85	24,73	30,36	36,08	63,22	19,00
1968	14,09	7,87	7,49	13,39	15,01	14,77	23,14	12,50	13,14	23,24	37,46	27,71	17,48	37,46	7,49
1969	54,64	49,10	26,05	42,09	43,19	66,88	37,86	20,35	30,29	36,81	55,54	21,24	40,34	66,88	20,35
1970	21,18	16,96	23,53	10,00	23,98	54,76	60,07	24,77	33,19	47,39	20,71	76,49	34,42	76,49	10,00
1971	78,46	49,96	48,48	67,17	59,00	86,67	72,51	45,75	30,97	42,27	13,25	12,27	50,56	86,67	12,27
1972	25,02	35,94	37,43	36,56	16,33	72,69	36,22	142,02	139,52	66,49	30,65	32,89	55,98	142,02	16,33
1973	51,15	84,09	53,98	25,63	79,46	88,91	65,60	112,71	105,94	75,37	56,66	26,00	68,79	112,71	25,63
1974	39,98	40,27	33,73	29,15	34,13	57,39	32,62	22,64	51,74	22,85	41,06	27,19	36,06	57,39	22,64
1975	46,29	45,59	25,01	15,56	13,22	29,38	31,37	44,79	84,15	107,12	55,74	79,95	48,18	107,12	13,22
1976	54,81	36,47	25,46	24,23	60,54	75,01	44,07	62,62	54,28	60,15	75,29	34,17	50,59	75,29	24,23
1977	29,61	30,06	41,29	24,63	19,12	31,21	24,97	42,72	35,26	46,08	73,06	35,48	36,12	73,06	19,12
1978	25,11	22,18	21,21	9,32	11,30	11,27	32,24	21,10	30,74	22,19	49,58	27,98	23,69	49,58	9,32
1979	18,11	15,99	14,50	23,71	129,20	47,98	45,01	47,52	33,46	169,38	92,18	62,78	58,32	169,38	14,50
1980	53,38	32,01	47,55	23,83	35,22	20,32	45,21	66,78	66,75	41,72	59,64	78,73	47,60	78,73	20,32
1981	51,26	39,35	35,64	27,16	24,20	26,92	20,31	14,30	15,83	21,03	38,93	61,78	31,39	61,78	14,30
1982	27,37	23,27	19,04	13,61	17,12	82,25	164,51	54,23	36,30	112,40	191,60	71,10	67,73	191,60	13,61
1983	57,03	61,25	134,27	83,30	176,45	124,30	350,17	92,86	68,91	40,49	56,67	32,59	106,52	350,17	32,59
1984	29,54	36,00	26,43	29,95	36,11	74,36	48,58	119,83	58,19	45,75	48,02	35,10	48,99	119,83	26,43
1985	21,95	49,87	24,60	30,04	34,59	22,30	25,00	21,62	45,65	41,50	44,04	21,88	31,92	49,87	21,62
1986	12,83	17,34	14,91	31,05	44,29	39,94	19,77	21,87	35,17	34,86	22,86	18,30	26,10	44,29	12,83
1987	32,29	36,18	24,59	17,08	182,28	64,38	33,39	32,53	25,30	49,64	30,67	17,82	45,51	182,28	17,08
1988	11,60	14,56	9,70	20,80	175,73	75,43	32,55	15,33	10,19	21,34	15,77	13,10	34,68	175,73	9,70
1989	39,60	76,23	33,46	31,10	61,39	25,14	32,26	34,08	122,67	68,84	33,11	21,43	48,28	122,67	21,43
1990	47,44	27,37	21,59	80,88	82,13	230,41	67,15	66,23	79,98	81,98	86,24	57,82	77,43	230,41	21,59
1991	43,25	40,68	27,95	31,16	28,72	94,66	37,54	47,60	17,58	31,67	22,94	18,24	36,83	94,66	17,58
1992	27,79	44,05	64,87	57,93	103,85	78,77	136,62	75,12	73,34	35,49	57,51	43,73	66,59	136,62	27,79
1993	37,56	31,91	28,30	28,45	52,45	50,51	40,28	29,95	57,21	102,11	29,65	29,17	43,13	102,11	28,30
1994	19,85	36,56	22,02	24,22	38,11	72,18	106,82	32,72	40,39	61,23	83,23	72,08	50,78	106,82	19,85
1995	101,43	34,46	21,60	14,75	12,16	12,75	22,51	13,33	33,59	63,81	28,96	16,70	31,34	101,43	12,16
1996	21,74	47,63	49,57	33,97	14,01	29,66	59,01	45,11	68,95	129,22	48,19	50,86	49,83	129,22	14,01
1997	33,52	129,91	45,27	24,84	17,95	48,55	54,39	83,45	36,75	142,79	137,94	43,16	66,54	142,79	17,95

Vazões Médias Mensais no Local do AHE Marema															
A\M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1998	76,78	152,68	74,33	173,10	72,07	35,72	50,32	169,53	119,98	79,14	30,93	19,83	87,87	173,10	19,83
1999	29,31	41,00	26,22	36,08	15,75	23,44	88,12	21,65	14,92	62,04	31,00	15,06	33,72	88,12	14,92
2000	14,62	22,72	25,96	28,10	42,39	23,40	51,41	42,35	137,92	139,61	36,19	25,58	49,19	139,61	14,62
2001	47,62	109,83	41,15	85,08	57,72	54,54	62,43	34,00	25,34	106,61	41,60	42,86	59,06	109,83	25,34
2002	23,33	16,08	12,91	13,45	34,44	39,97	23,67	49,35	54,18	96,93	87,37	66,64	43,19	96,93	12,91
2003	33,12	38,41	49,15	34,47	18,75	20,09	17,90	12,28	8,66	12,26	38,01	130,31	34,45	130,31	8,66
2004	46,36	28,51	14,05	15,04	25,89	23,54	44,21	27,38	23,61	50,63	70,04	35,78	33,75	70,04	14,05
2005	34,45	22,33	12,84	36,27	59,05	110,38	37,08	33,20	101,90	135,44	49,82	23,94	54,73	135,44	12,84
2006	17,55	19,49	23,08	21,34	8,54	6,26	6,83	18,77	23,42	21,22	25,47	33,40	18,78	33,40	6,26
2007	37,61	32,24	28,18	50,63	126,40	32,96	46,31	30,11	34,70	90,01	97,85	34,68	53,47	126,40	28,18
2008	25,59	23,86	17,85	25,58	34,83	33,03	26,28	31,07	30,06	96,66	116,35	23,92	40,42	116,35	17,85
2009	34,47	29,84	22,21	14,93	14,48	20,37	49,05	73,01	115,35	108,27	59,86	47,16	49,08	115,35	14,48
2010	61,87	61,33	58,71	137,31	110,15	38,32	34,36	35,80	19,83	21,88	17,54	108,25	58,78	137,31	17,54
2011	48,92	90,64	70,19	63,44	24,69	61,65	104,69	102,00	105,13	39,89	32,43	22,90	63,88	105,13	22,90
2012	22,97	25,45	22,37	16,70	17,31	30,89	29,47	30,55	19,07	20,94	19,13	23,71	23,21	30,89	16,70
2013	40,39	26,60	63,33	41,79	27,69	79,79	52,97	80,58	90,52				55,96	90,52	26,60
Méd	32,30	39,86	32,44	32,85	45,55	50,41	49,22	46,11	54,20	62,80	45,60	36,39	43,96	105,79	15,04
Máx	101,43	168,13	134,27	173,10	182,28	230,41	350,17	178,64	147,83	169,38	191,60	130,31	106,52	350,17	32,59
Mín	3,90	2,79	2,23	2,79	1,67	5,58	6,83	3,35	3,35	7,40	5,00	6,59	11,00	20,39	1,67

Figura 6.1.351 - Vazões médias mensais características no local do AHE Marema.



g) Curvas de Permanência nos Locais dos AHEs

Com base na série de descargas médias mensais, determinou-se a curva de permanência de descargas para o local das barragens, com o objetivo de subsidiar os estudos energéticos. Esta curva foi obtida considerando o critério de Kimball, que determina a ordenação, em ordem decrescente, das descargas médias mensais do período histórico, atribuindo-se a cada valor uma percentagem calculada pela relação entre o seu número de ordem e o número total de valores da série acrescido de 1. Desta forma, uma curva de permanência representa a percentagem do tempo em que uma determinada descarga é superada no histórico.

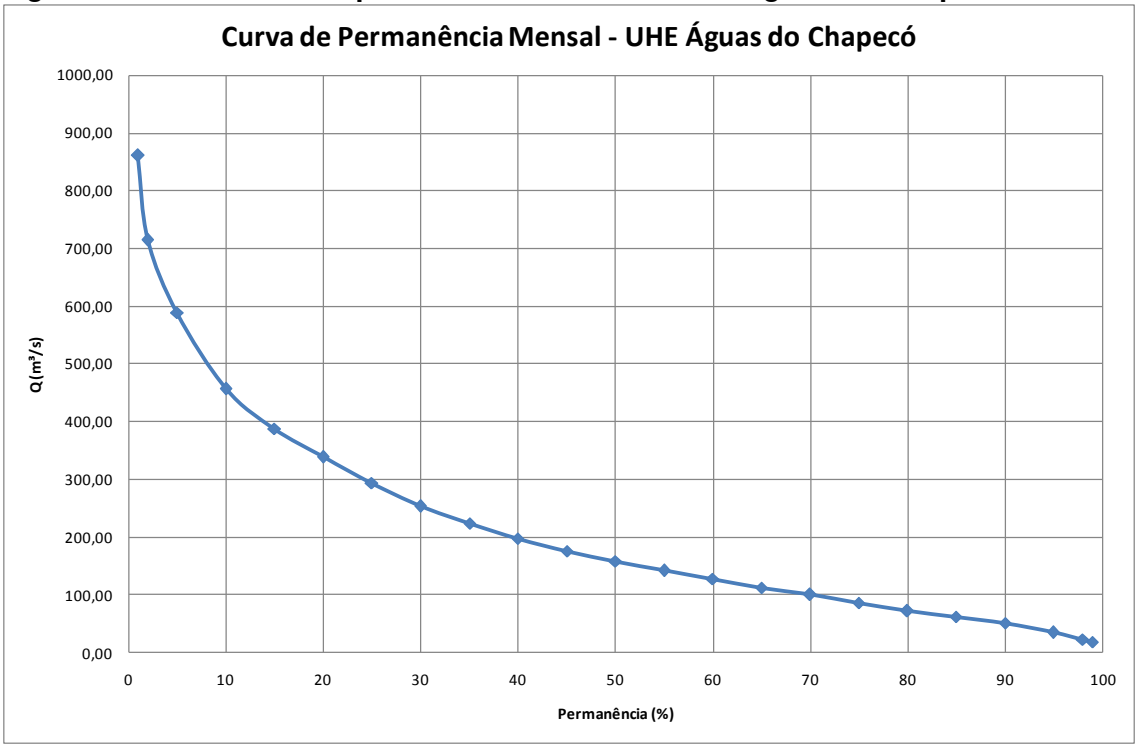
O Quadro 6.1.60 até o Quadro 6.1.68 e a Figura 6.1.352 até a Figura 6.1.360 apresentam os valores da curva de permanência de descargas médias mensais para os locais de cada AHE, para o período compreendido entre 1931 e 2013.

Quadro 6.1.60 – Curva de permanência mensal - AHE Águas do Chapecó.

Curva de Permanência Mensal - AHE Águas do Chapecó	
% de Permanência	**Q (m³/s)**
1	860,47
2	714,19
5	587,83
10	455,78
15	387,69
20	338,09
25	293,78

Curva de Permanência Mensal - AHE Águas do Chapecó	
% de Permanência	Q (m³/s)
30	252,79
35	223,93
40	197,23
45	175,61
50	157,31
55	140,88
60	127,03
65	111,43
70	99,45
75	85,69
80	71,46
85	61,04
90	50,31
95	34,30
98	22,14
99	17,15

Figura 6.1.352 - Curva de permanência mensal - AHE Águas do Chapecó.

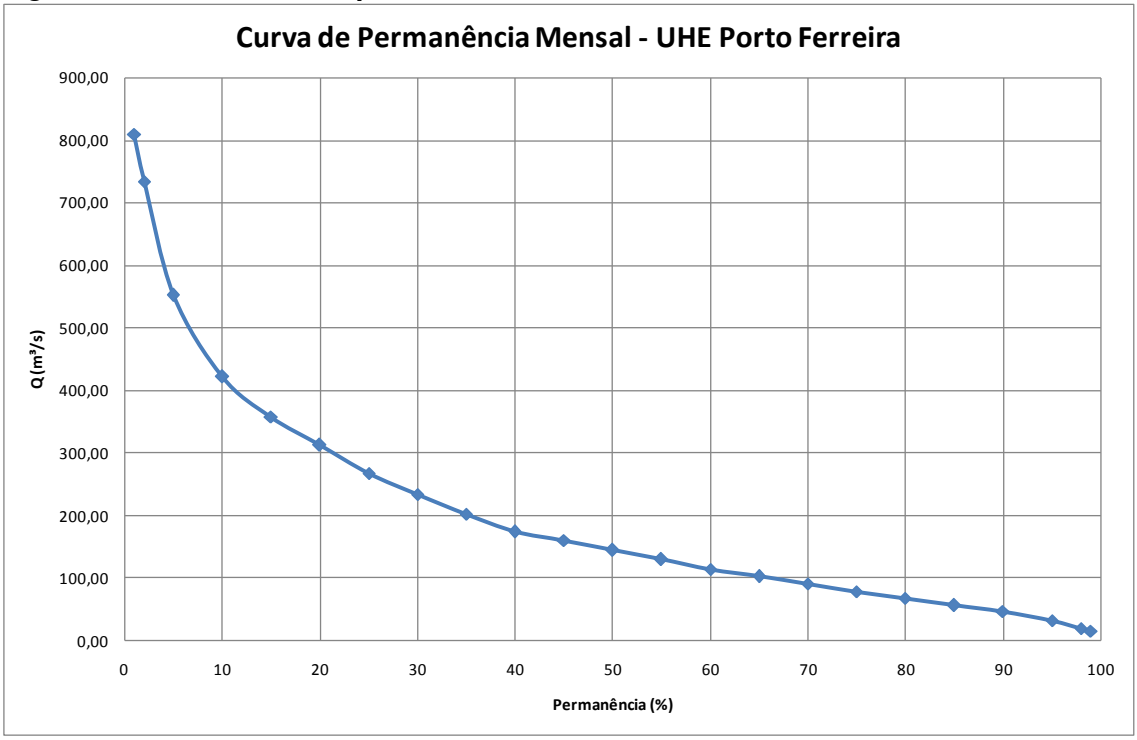


Quadro 6.1.61 – Curva de permanência mensal - AHE Porto Ferreira.

Curva de Permanência Mensal - AHE Porto Ferreira	
% de Permanência	Q (m³/s)
1	808,47
2	733,31
5	551,65
10	421,29
15	357,73
20	312,51
25	267,18
30	233,55

Curva de Permanência Mensal - AHE Porto Ferreira	
% de Permanência	Q (m³/s)
35	201,77
40	173,40
45	160,19
50	143,81
55	129,45
60	113,01
65	102,42
70	90,66
75	78,31
80	67,94
85	55,71
90	46,06
95	31,51
98	18,79
99	15,02

Figura 6.1.353 - Curva de permanência mensal - AHE Porto Ferreira.

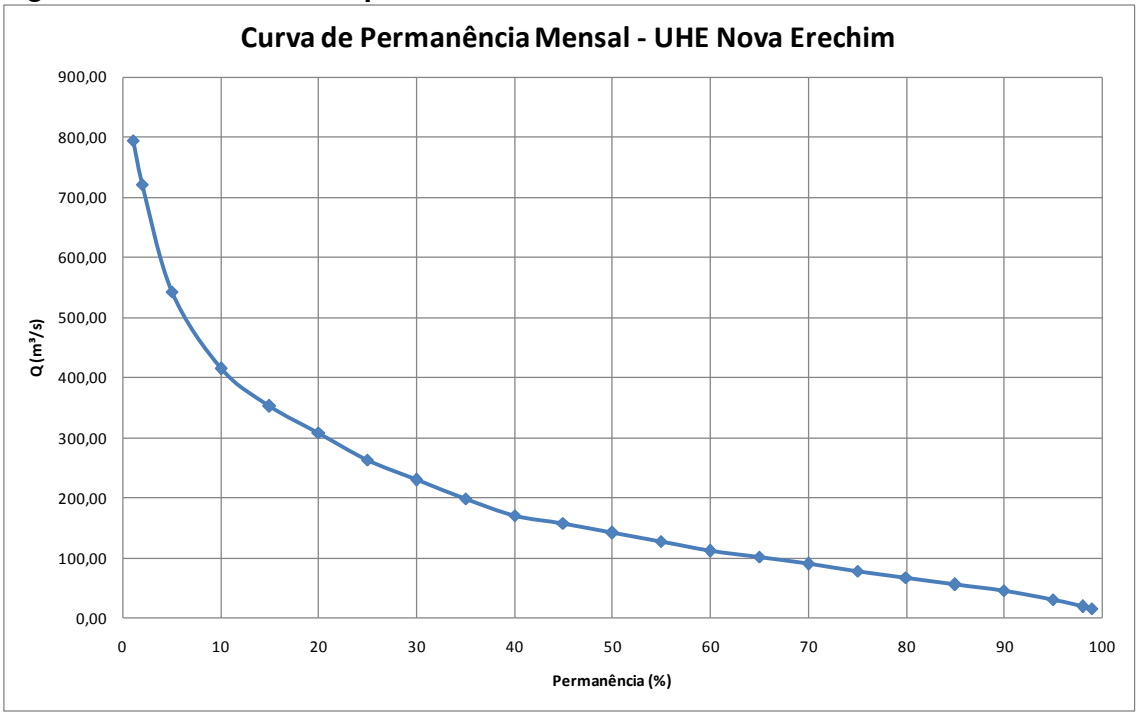


Quadro 6.1.62 – Curva de permanência mensal - AHE Nova Erechim.

Curva de Permanência Mensal - AHE Nova Erechim	
% de Permanência	Q (m³/s)
1	794,79
2	720,90
5	542,31
10	414,16
15	351,68
20	307,22
25	262,66
30	229,59

Curva de Permanência Mensal - AHE Nova Erechim	
% de Permanência	Q (m³/s)
35	198,36
40	170,46
45	157,48
50	141,38
55	127,26
60	111,10
65	100,69
70	89,13
75	76,99
80	66,79
85	54,76
90	45,28
95	30,98
98	18,47
99	14,77

Figura 6.1.354 - Curva de permanência mensal - AHE Nova Erechim.

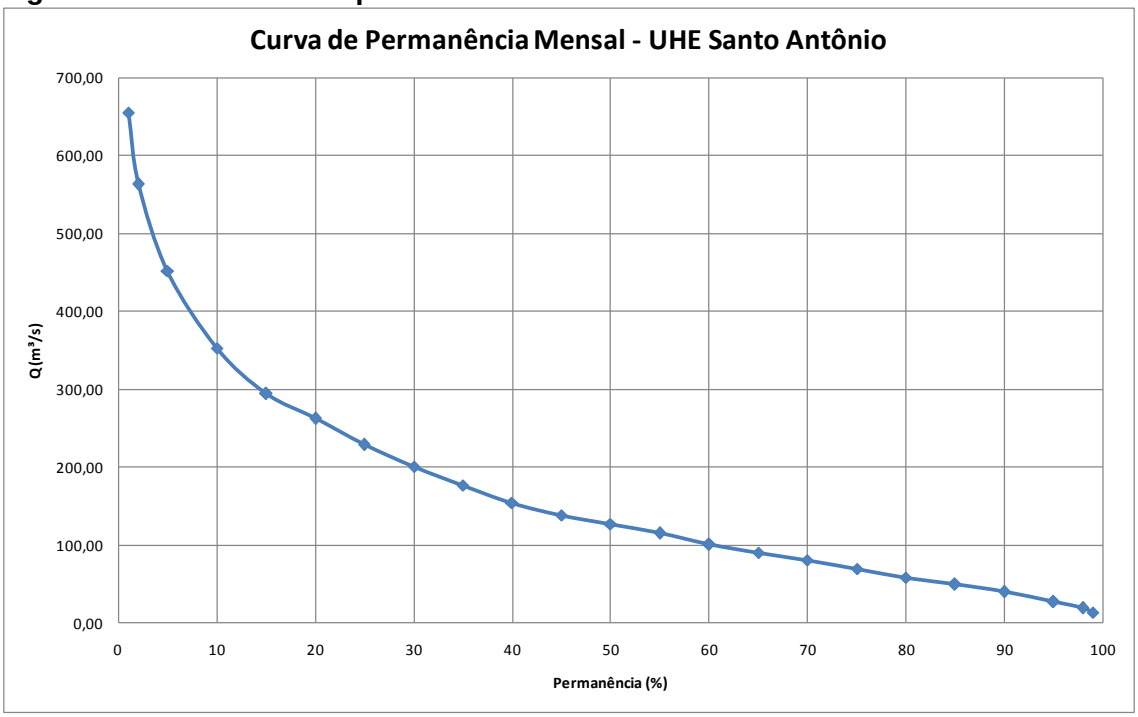


Quadro 6.1.63 – Curva de permanência mensal - AHE Santo Antônio.

Curva de Permanência Mensal - AHE Santo Antônio	
% de Permanência	Q (m³/s)
1	654,52
2	562,65
5	451,60
10	352,69
15	293,87
20	261,62
25	228,37
30	200,45
35	176,63
40	153,78

Curva de Permanência Mensal - AHE Santo Antônio	
% de Permanência	Q (m³/s)
45	138,30
50	126,90
55	114,74
60	100,34
65	89,31
70	80,11
75	69,24
80	58,06
85	49,07
90	39,56
95	26,36
98	18,53
99	13,18

Figura 6.1.355 - Curva de permanência mensal - AHE Santo Antônio.

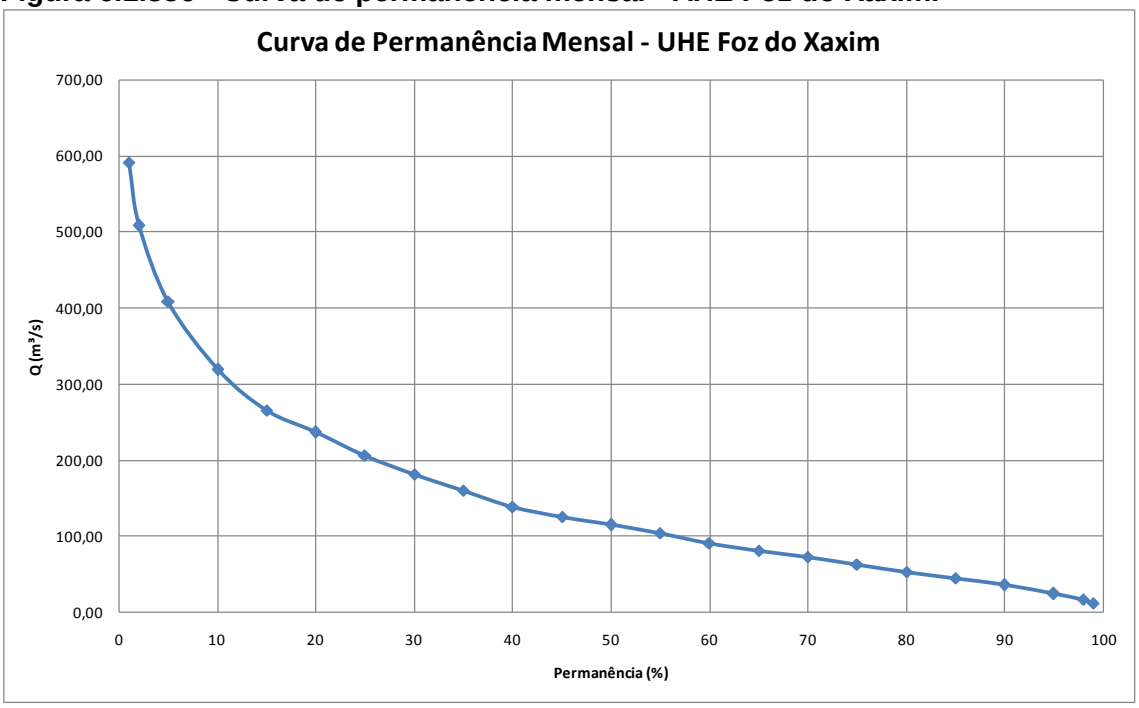


Quadro 6.1.64 – Curva de permanência mensal - AHE Foz do Xaxim.

Curva de Permanência Mensal - AHE Foz do Xaxim	
% de Permanência	Q (m³/s)
1	591,01
2	508,06
5	407,78
10	318,47
15	265,35
20	236,23
25	206,21
30	181,00
35	159,49
40	138,85
45	124,88
50	114,58

Curva de Permanência Mensal - AHE Foz do Xaxim	
% de Permanência	Q (m³/s)
55	103,61
60	90,60
65	80,65
70	72,34
75	62,52
80	52,42
85	44,30
90	35,72
95	23,80
98	16,74
99	11,90

Figura 6.1.356 - Curva de permanência mensal - AHE Foz do Xaxim.

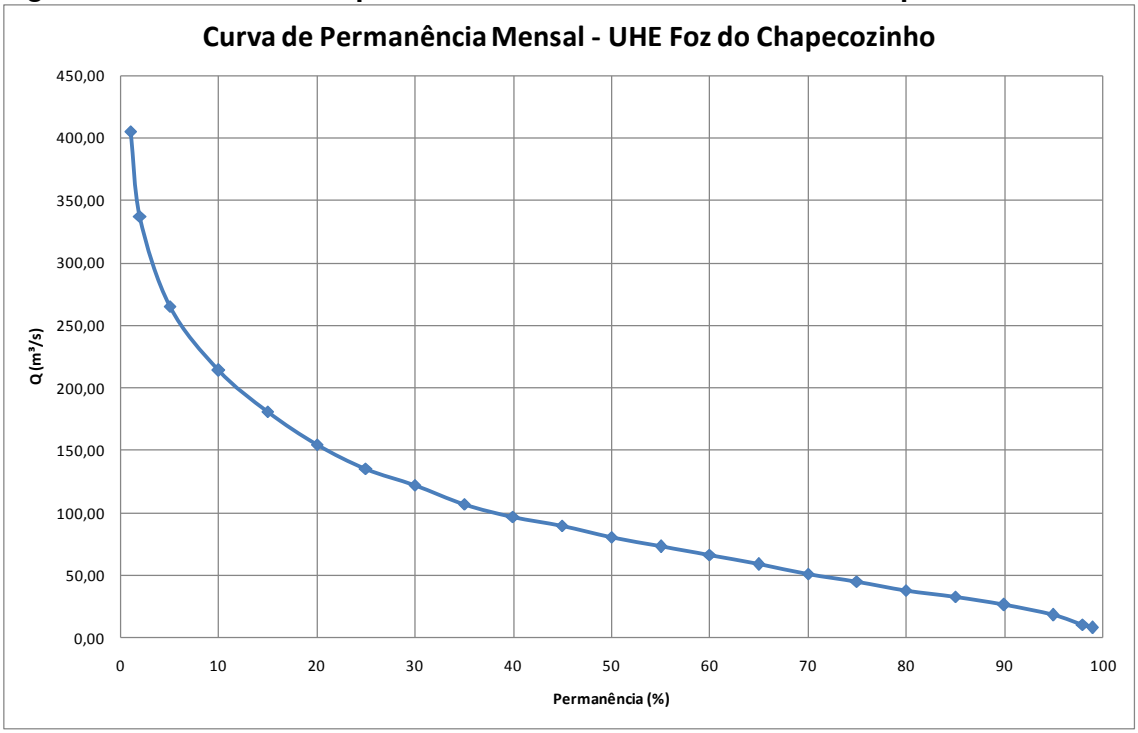


Quadro 6.1.65 – Curva de permanência mensal - AHE Foz do Chapecozinho.

Curva de Permanência Mensal - AHE Foz do Chapecozinho	
% de Permanência	Q (m³/s)
1	404,77
2	336,87
5	265,23
10	213,69
15	180,46
20	154,49
25	135,02
30	122,04
35	106,54
40	96,83
45	89,58
50	80,49
55	72,70
60	66,13

Curva de Permanência Mensal - AHE Foz do Chapecozinho	
% de Permanência	Q (m³/s)
65	58,42
70	50,63
75	44,79
80	37,65
85	32,46
90	25,97
95	17,79
98	10,23
99	7,79

Figura 6.1.357 - Curva de permanência mensal - AHE Foz do Chapecozinho.

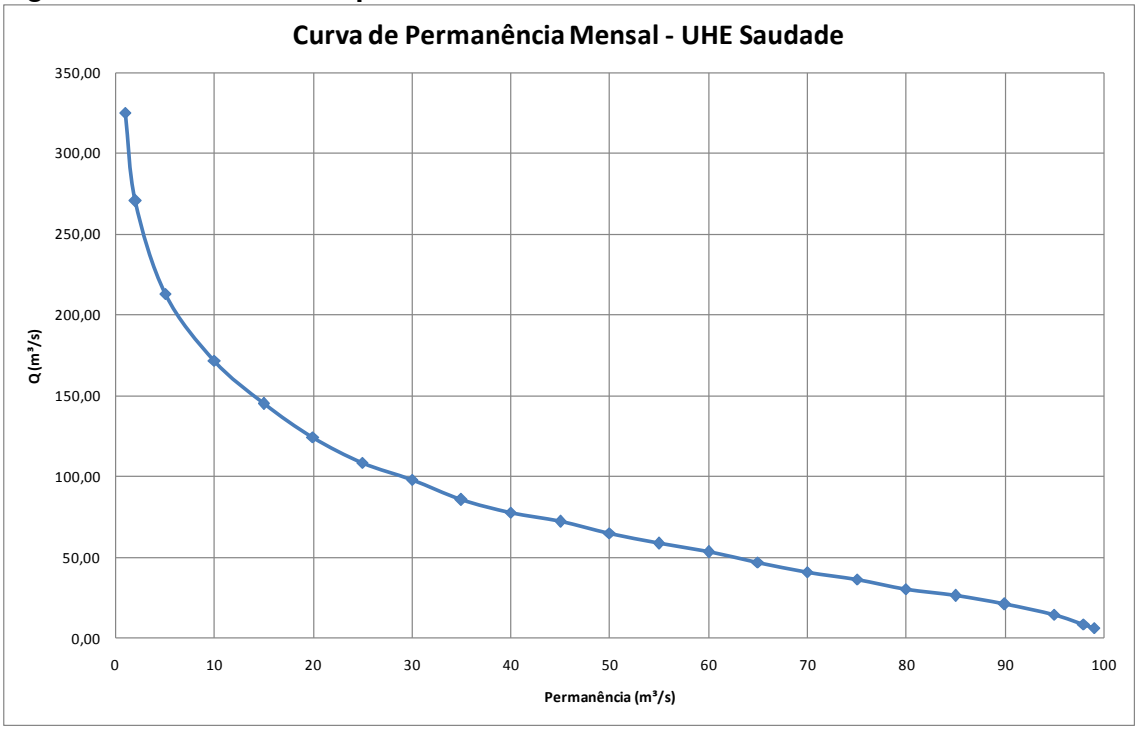


Quadro 6.1.66 – Curva de permanência mensal - AHE Saudade.

Curva de Permanência Mensal - AHE Saudade	
% de Permanência	Q (m³/s)
1	325,05
2	270,53
5	213,00
10	171,61
15	144,92
20	124,07
25	108,43
30	98,00
35	85,55
40	77,76
45	71,94
50	64,64
55	58,38
60	53,11
65	46,92

Curva de Permanência Mensal - AHE Saudade	
% de Permanência	Q (m³/s)
70	40,66
75	35,97
80	30,23
85	26,06
90	20,85
95	14,28
98	8,22
99	6,26

Figura 6.1.358 - Curva de permanência mensal - AHE Saudade.

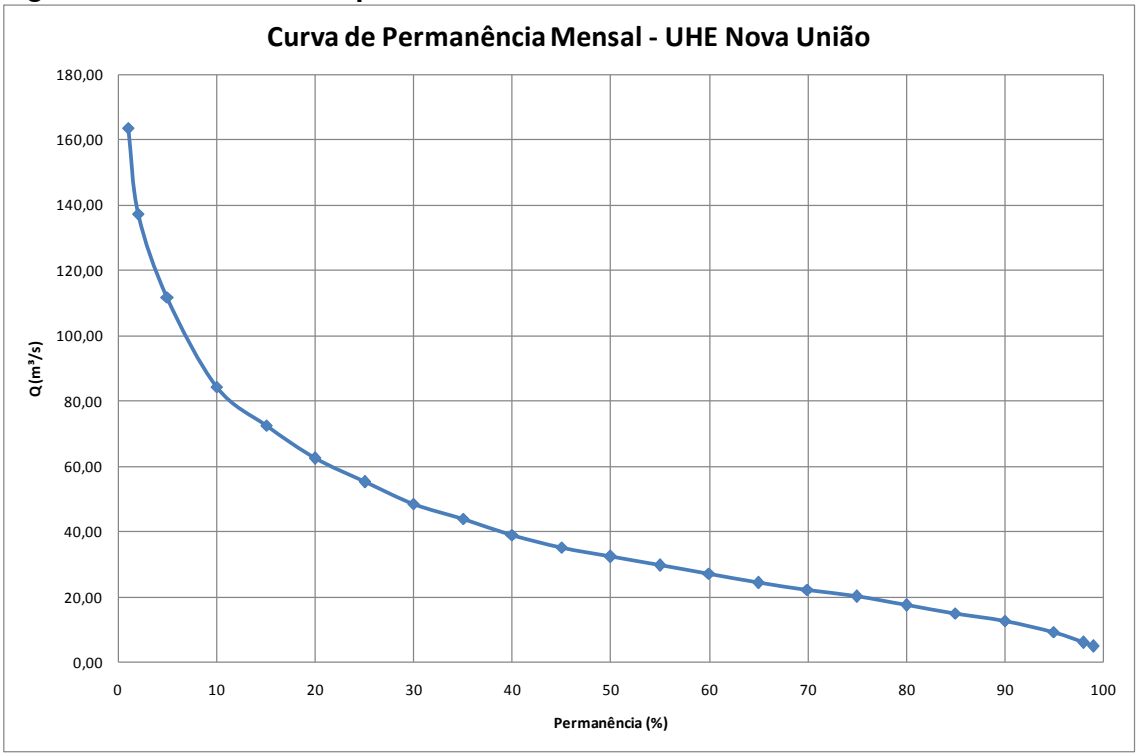


Quadro 6.1.67 – Curva de permanência mensal - AHE Nova União.

Curva de Permanência Mensal - AHE Nova União	
% de Permanência	Q (m³/s)
1	163,62
2	137,28
5	111,60
10	84,37
15	72,34
20	62,28
25	55,15
30	48,43
35	43,76
40	39,02
45	35,00
50	32,25
55	29,62
60	26,99
65	24,23
70	22,09

Curva de Permanência Mensal - AHE Nova União	
% de Permanência	Q (m³/s)
75	20,08
80	17,33
85	15,02
90	12,72
95	9,09
98	5,92
99	4,80

Figura 6.1.359 - Curva de permanência mensal - AHE Nova União.

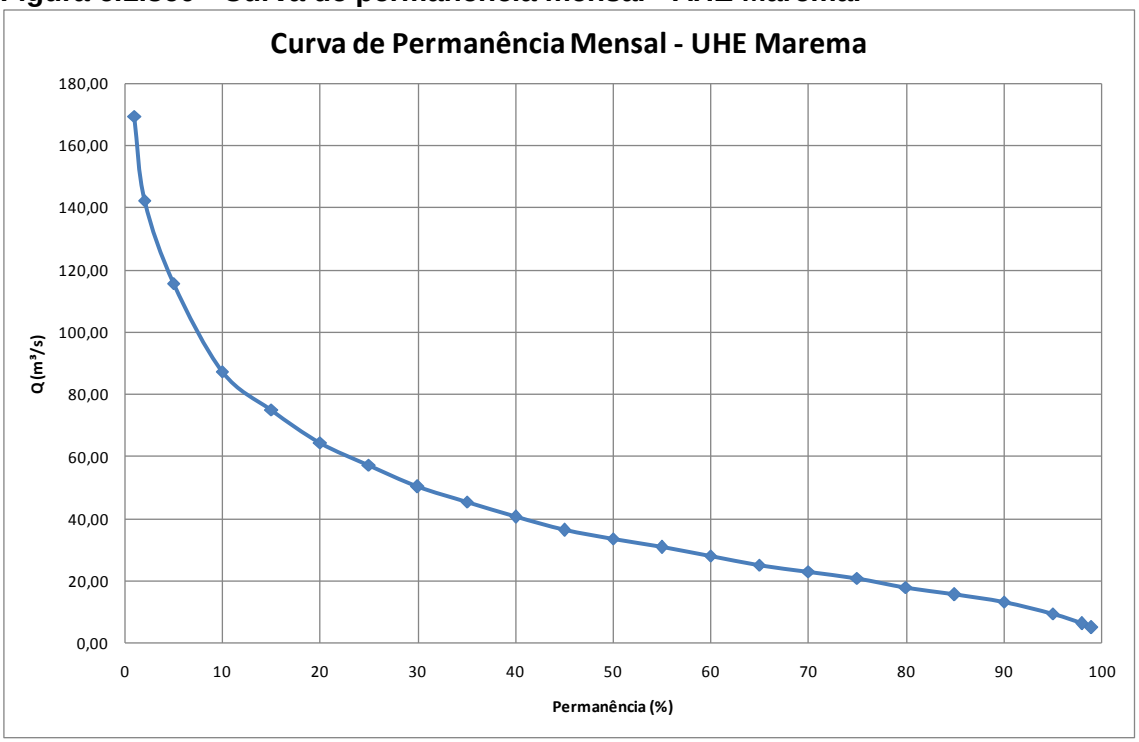


Quadro 6.1.68 – Curva de permanência mensal - AHE Marema.

Curva de Permanência Mensal - AHE Marema	
% de Permanência	Q (m³/s)
1	169,39
2	142,12
5	115,53
10	87,34
15	74,89
20	64,48
25	57,09
30	50,13
35	45,30
40	40,39
45	36,23
50	33,39
55	30,66
60	27,94
65	25,09
70	22,87

Curva de Permanência Mensal - AHE Marema	
% de Permanência	Q (m³/s)
75	20,79
80	17,94
85	15,55
90	13,17
95	9,41
98	6,13
99	4,96

Figura 6.1.360 - Curva de permanência mensal - AHE Marema.



h) Vazões Máximas

O estudo de frequência de cheias para cada AHE foi definido em duas etapas. Primeiro para as AHEs que ficam no rio Chapecó, através de regionalização. Segundo, para os AHEs que ficam no rio Chapecozinho, através da transferência direta por relação de área de drenagem do local da estação fluviométrica base Chapecozinho Jusante para os locais dos aproveitamentos.

Ressalta-se que o resultado do estudo de Cheias é demonstrado na seguinte sequência:

1. Cheias para os AHEs do rio Chapecó - Período Úmido
2. Cheias para os AHEs do rio Chapecó - Período Seco
3. Cheias para os AHEs do rio Chapecozinho - Período Úmido

4. Cheias para os AHEs do rio Chapecozinho - Período Seco

Cabe salientar que, é usualmente considerado para região sul do Brasil como período úmido ou anual de maio a abril do ano seguinte (ano hidrológico), e período seco, de novembro a abril do ano seguinte, sendo assim feito neste estudo.

Inicialmente determinou-se para um período comum as cheias máximas médias diárias de cada mês para as estações fluviométricas do rio Chapecó. Para os meses sem dados ou com falhas foi estimada a cheia máxima média diária por correlação com as estações próximas. Estas correlações são apresentadas no Quadro 6.1.69.

Quadro 6.1.69 – Correlações de vazões máximas mensais.

X	Y	AD X	AD Y	Relação AD	Equação	R^2	R
Ponte C. Marco	Abelardo Luz	1120	1840	1,643	y = 1,237 x	0,820	0,906
Abelardo Luz	Porto Elvino	1840	5239	2,847	y = 2,613 x	0,907	0,952
Porto Elvino	Abelardo Luz	5239	1840	0,351	y = 0,364 x	0,903	0,950
Abelardo Luz	Porto Fae	1840	5330	2,897	y = 2,658 x	0,885	0,941
Porto Fae	Abelardo Luz	5330	1840	0,345	y = 0,356 x	0,889	0,943
Abelardo Luz	Porto Fae Novo	1840	5835,8	3,172	y = 2,545 x	0,820	0,906
Porto Fae Novo	Abelardo Luz	5853,8	1840	0,314	y = 0,359 x	0,825	0,908
Abelardo Luz	Passo Nova Erechim	1840	7550	4,103	y = 4,398 x	0,852	0,923
Passo Nova Erechim	Abelardo Luz	7550	1840	0,244	y = 0,206 x	0,834	0,913
Abelardo Luz	Barra do Chapecó	1840	8300	4,511	y = 3,990 x	0,783	0,885
Barra do Chapecó	Abelardo Luz	8300	1840	0,222	y = 0,226 x	0,804	0,897
Abelardo Luz	Barra do Chapecó Aux	1840	8240	4,478	y = 3,771 x	0,785	0,886
Barra do Chapecó Aux	Abelardo Luz	8240	1840	0,223	y = 0,241 x	0,797	0,893
Porto Elvino	Porto Fae	5239	5330	1,017	$y = -0{,}0000953x^2+1{,}10678x+10{,}127$	0,993	0,996
Porto Fae	Porto Elvino	5330	5239	0,983	$y = 0{,}0001714x^2+0{,}78312x+16{,}865$	0,994	0,997
Porto Elvino	Passo Nova Erechim	5239	7550	1,441	y = 1,647 x	0,952	0,976
Passo Nova Erechim	Porto Elvino	7550	5239	0,694	y = 0,590 x	0,845	0,919
Porto Elvino	Barra do Chapecó	5239	8300	1,584	y = 1,536 x	0,892	0,944
Barra do Chapecó	Porto Elvino	8300	5239	0,631	y = 0,621 x	0,907	0,952
Porto Elvino	Barra do Chapecó Aux	5239	8240	1,573	y = 1,512 x	0,958	0,979
Barra do Chapecó Aux	Porto Elvino	8240	5239	0,636	y = 0,648 x	0,961	0,980
Barra do Chapecó	Barra do Chapecó Aux	8300	8240	0,993	y = 0,973 x	0,951	0,975

X	Y	AD X	AD Y	Relação AD	Equação	R^2	R
Barra do Chapecó Aux	Barra do Chapecó	8240	8300	1,007	y = 1,005 x	0,947	0,973
Porto Fae	Passo Nova Erechim	5330	7550	1,417	y = 1,669 x	0,926	0,962
Passo Nova Erechim	Porto Fae	7550	5330	0,706	y = 0,573 x	0,906	0,952
Porto Fae Novo	Passo Nova Erechim	5853,8	7550	1,290	y = 1,591 x	0,95	0,975
Passo Nova Erechim	Porto Fae Novo	7550	5853,8	0,775	y = 0,608 x	0,943	0,971
Porto Fae	Barra do Chapecó	5330	8300	1,557	y = 1,603 x	0,935	0,967
Barra do Chapecó	Porto Fae	8300	5330	0,642	y = 0,606 x	0,937	0,968
Porto Fae Novo	Barra do Chapecó Aux	5853,8	8240	1,408	y = 1,388 x	0,882	0,939
Barra do Chapecó Aux	Porto Fae Novo	8240	5853,8	0,710	y = 0,681 x	0,887	0,942
Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó	7550	8300	1,099	y = 0,924 x	0,844	0,919
Barra do Chapecó	Passo Nova Erechim	8300	7550	0,910	y = 1,009 x	0,882	0,939
Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó Aux	7550	8240	1,091	y = 0,816 x	0,938	0,969
Barra do Chapecó Aux	Passo Nova Erechim	8240	7550	0,916	y = 1,184 x	0,947	0,973

O Quadro 6.1.70 apresenta as cheias máximas médias diárias de cada ano e suas respectivas estatísticas e parâmetros da distribuição de Gumbel, após ser realizado o preenchimento de falhas mensais para o período comum entre as estações de 1953-2013.

Quadro 6.1.70 – Vazões máximas médias diárias de cada ano - período úmido ou anual.

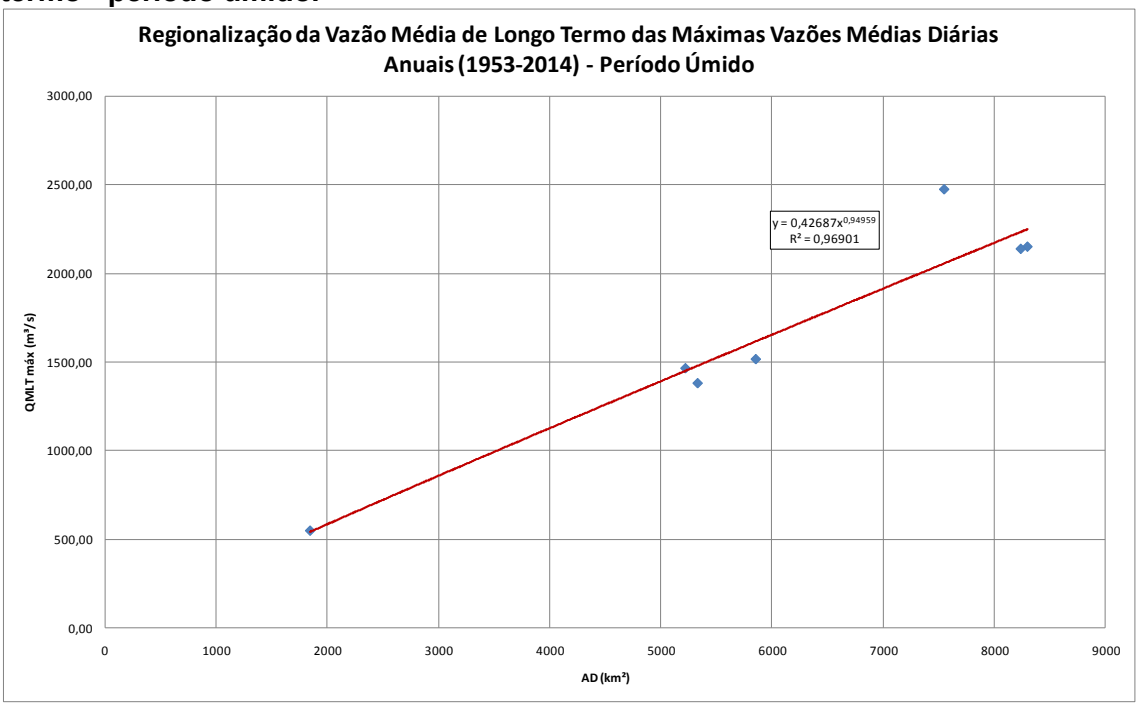
Data	Máximo - Período Anual ou Úmido (maio a abril)						
	Abelardo Luz	Porto Elvino	Porto Fae	Porto Fae Novo	Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó	Barra do Chapecó Aux
1953	352,79	969,38	945,97	1038,93	1551,55	1561,00	1549,72
1954	256,00	668,93	882,34	969,05	1125,89	1456,00	1445,47
1955	763,90	1996,07	1799,82	1976,70	3359,63	2970,00	2948,53
1956	601,80	1572,50	1208,36	1327,11	2646,72	1994,00	1979,59
1957	322,90	843,74	614,48	674,87	1420,11	1014,00	1006,67
1958	872,20	2279,06	1875,57	2059,89	3835,94	3095,00	3072,63
1959	226,00	590,54	782,35	859,23	993,95	1291,00	1281,67
1960	112,00	213,78	341,78	375,37	309,71	564,00	559,92
1961	491,50	1801,17	1668,88	1832,88	3896,70	2675,21	2655,87
1962	496,00	1270,39	1255,62	1379,02	2177,90	2012,76	1998,21
1963	383,10	1154,62	1158,90	1272,79	1929,84	1857,71	1844,28
1964	420,00	1400,18	1361,00	1494,75	1900,00	2181,68	2165,91
1965	268,00	531,30	582,62	639,87	746,49	933,93	927,18
1966	622,20	1858,76	1711,15	1879,31	3493,84	2607,90	2589,04

Data	Máximo - Período Anual ou Úmido (maio a abril)						
	Abelardo Luz	Porto Elvino	Porto Fae	Porto Fae Novo	Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó	Barra do Chapecó Aux
1967	328,72	886,11	923,37	1014,11	1727,55	1372,00	1362,08
1968	296,50	1001,91	1027,00	1127,92	1760,60	1646,28	1634,38
1969	211,00	716,23	764,97	840,15	1231,21	1174,00	1165,51
1970	319,60	863,13	902,40	991,08	1381,98	2103,00	2087,80
1971	460,00	1173,00	1139,80	1251,81	1582,18	1680,00	1667,86
1972	669,00	1459,00	1361,00	1494,75	2238,85	2455,00	2437,25
1973	1047,20	3375,00	2686,23	2950,22	5421,10	4108,00	4412,00
1974	452,00	1310,00	1391,03	1527,74	2853,48	2600,00	2300,00
1975	452,00	1249,00	1194,13	1311,48	1964,49	1800,00	1700,00
1976	730,50	1778,00	1630,37	1790,60	3681,51	2995,00	2847,00
1977	420,00	1526,00	1495,79	1642,79	2949,43	2178,00	2527,00
1978	349,30	990,00	1017,74	1117,76	1529,74	1425,30	1415,00
1979	319,60	535,00	574,98	631,48	649,88	724,13	718,90
1980	763,90	1996,07	2111,50	2319,00	3834,68	2817,87	2797,50
1981	296,50	774,75	588,87	646,74	927,07	1002,25	995,00
1982	319,60	835,11	908,70	998,00	1083,48	1071,14	1063,40
1983	653,00	1706,29	1868,39	2052,00	3209,53	2524,95	2506,70
1984	1630,00	4259,19	3415,82	3751,51	6600,58	4282,46	4251,50
1985	802,60	2097,19	2046,85	2248,00	3025,77	2273,74	2257,30
1986	137,00	357,98	519,91	571,00	995,30	1186,58	1178,00
1987	262,00	684,61	1038,90	1141,00	1805,07	1833,76	1820,50
1988	742,80	1940,94	1696,30	1863,00	3145,39	2399,34	2382,00
1989	547,20	1429,83	1350,30	1483,00	2860,29	2073,39	2058,40
1990	962,80	2515,80	2249,90	2471,01	5394,24	3654,92	3628,50
1991	972,00	2539,84	2503,20	2749,20	4766,83	4066,40	4037,00
1992	414,80	1083,87	1502,97	1650,68	1824,29	2441,55	2423,90
1993	1066,00	2785,46	2353,14	2584,40	4688,27	3822,63	3795,00
1994	605,60	1582,43	964,24	1059,00	1684,87	1862,36	1848,90
1995	528,00	1379,66	1106,28	1215,00	1933,07	1769,39	1756,60
1996	418,40	1093,28	1300,22	1428,00	2271,95	1942,04	1928,00
1997	593,90	1551,86	1419,50	1559,00	2480,37	2148,63	2133,10
1998	763,90	1996,07	2157,93	2370,00	3770,67	3327,25	3303,20
1999	551,00	1439,76	1397,65	1535,00	2442,19	2245,94	2229,70
2000	781,10	2041,01	1622,55	1782,00	2835,16	2650,16	2631,00
2001	633,00	1654,03	1205,01	1323,43	2105,58	1531,67	1520,60
2002	639,00	1669,71	1538,65	1689,86	2688,57	2013,56	1999,00
2003	344,60	900,44	964,55	1059,34	1685,41	1682,97	1670,80
2004	734,60	1919,51	1553,80	1706,50	2715,04	2218,13	2202,10
2005	315,50	824,40	695,84	764,23	1215,89	1110,98	1102,95
2006	601,70	1572,24	1805,16	1982,56	3154,25	2873,47	2852,70
2007	488,95	1277,63	1236,37	1357,87	2160,38	1891,27	1877,60
2008	609,50	1592,62	1342,94	1474,91	2346,59	2141,68	2126,20
2009	643,00	1680,16	1969,66	2163,22	3441,69	2873,47	2852,70
2010	722,30	1887,37	1767,31	1940,99	3088,12	2504,10	2486,00
2011	545,30	1424,87	1314,22	1443,37	2296,40	2259,84	2243,50
2012	811,20	2119,67	1727,77	1897,57	3019,03	2776,17	2756,10
2013	336,10	878,23	1075,76	1181,47	1879,73	2134,73	2119,30
2014	498,20	1301,80	964,55	1059,34	1685,41	1467,00	1456,40
Parâmetros (m^3/s)	Abelardo Luz	Porto Elvino	Porto Fae	Porto Fae Novo	Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó	Barra do Chapecó Aux
AD (km^2)	1840	5220	5330	5853,8	7550	8300	8240
Média	548,05	1464,62	1380,36	1516,01	2474,54	2150,82	2138,56

Data	Máximo - Período Anual ou Úmido (maio a abril)						
	Abelardo Luz	Porto Elvino	Porto Fae	Porto Fae Novo	Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó	Barra do Chapecó Aux
q	297,85	280,58	258,98	258,98	327,75	259,13	259,53
Máximo	1630,00	4259,19	3415,82	3751,51	6600,58	4282,46	4412,00
Mínimo	112,00	213,78	341,78	375,37	309,71	564,00	559,92
Desvio Padrão	263,49	710,73	576,62	633,29	1244,89	828,47	834,95
Assimetria	1,27	1,24	0,90	0,90	0,97	0,56	0,64
α - Gumbel	205,52	554,37	449,76	493,96	971,01	646,20	651,26
μ - Gumbel	429,42	1144,64	1120,76	1230,90	1914,07	1777,83	1762,65

A Figura 6.1.361 apresenta a curva regional (equação de potência) da vazão máxima média diária média de longo termo.

Figura 6.1.361 - Regionalização da vazão máxima média diária média de longo termo - período úmido.



A seleção da distribuição de probabilidade, para determinação da frequência de cheias foi feita com base nos estudos realizados pela Eletrobrás, que recomendam a utilização da distribuição Gumbel ou Exponencial 2. Estas distribuições de probabilidade são consideradas mais “robustas”, ou seja, aquelas que produzem resultados mais confiáveis e fisicamente mais aceitáveis. Também se recomenda que seja utilizada a distribuição Exponencial 2 sempre que a assimetria da amostra for superior a 1,5. Para assimetrias amostrais inferiores a 1,5, deve ser

utilizada a distribuição Gumbel. Como todas as estações apresentaram assimetrias inferiores a 1,5 foi utilizada a distribuição de Gumbel em todas.

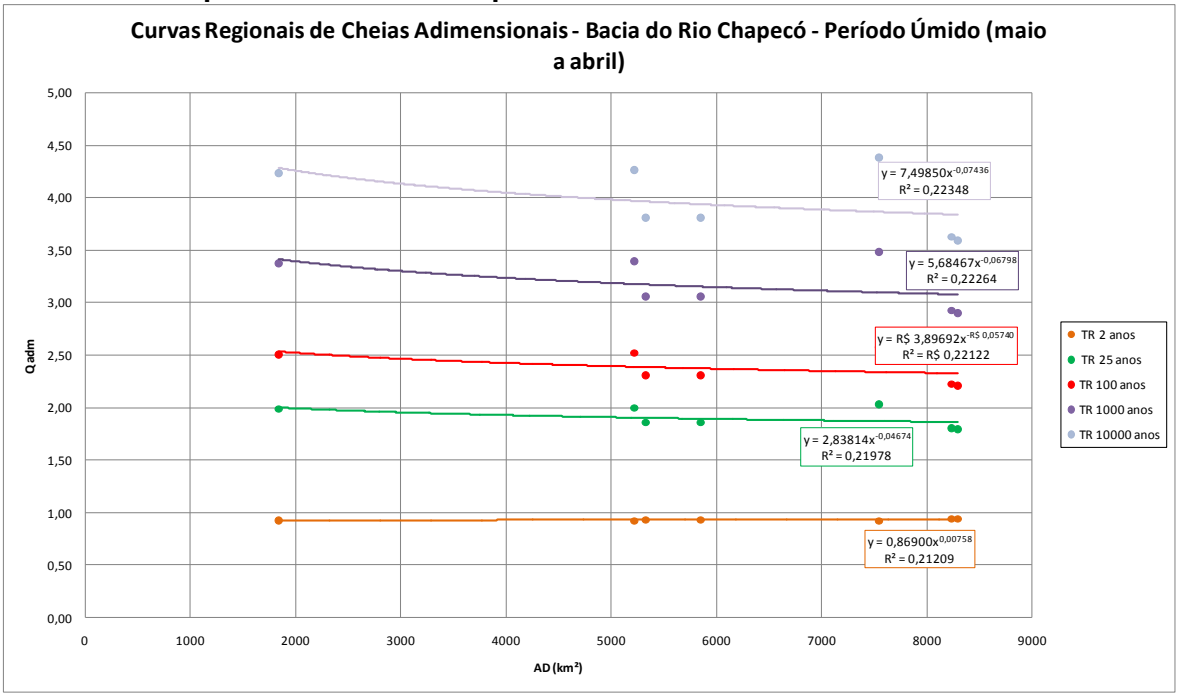
Quadro 6.1.71 – Curva de frequência de cheias - período úmido.

Máximas para diferentes tempos de recorrência nos locais das estações fluviométricas - Período úmido (maio a abril)							
TR	**Abelardo Luz**	**Porto Elvino**	**Porto Fae**	**Porto Fae Novo**	**Passo Nova Erechim**	**Barra do Chapecó**	**Barra do Chapecó Aux**
2	504,75	1347,82	1285,60	1411,94	2269,96	2014,67	2001,35
5	737,69	1976,16	1795,37	1971,81	3370,53	2747,09	2739,50
10	891,92	2392,17	2132,89	2342,50	4099,21	3232,02	3228,22
15	978,93	2626,88	2323,31	2551,63	4510,32	3505,62	3503,96
25	1086,78	2917,81	2559,34	2810,86	5019,89	3844,73	3845,72
50	1231,35	3307,75	2875,70	3158,31	5702,90	4299,27	4303,82
100	1374,84	3694,82	3189,73	3503,20	6380,87	4750,46	4758,54
250	1563,78	4204,46	3603,21	3957,31	7273,53	5344,52	5357,24
500	1706,44	4589,27	3915,41	4300,19	7947,56	5793,08	5809,32
1000	1849,00	4973,81	4227,39	4642,83	8621,10	6241,32	6261,06
10000	2322,32	6250,54	5263,21	5780,44	10857,38	7729,54	7760,93

Máximas adimensionalizadas para diferentes tempos de recorrência nos locais das estações fluviométricas - Período úmido (maio a abril)							
TR	**Abelardo Luz**	**Porto Elvino**	**Porto Fae**	**Porto Fae Novo**	**Passo Nova Erechim**	**Barra do Chapecó**	**Barra do Chapecó Aux**
2	0,92	0,92	0,93	0,93	0,92	0,94	0,94
5	1,35	1,35	1,30	1,30	1,36	1,28	1,28
10	1,63	1,63	1,55	1,55	1,66	1,50	1,51
15	1,79	1,79	1,68	1,68	1,82	1,63	1,64
25	1,98	1,99	1,85	1,85	2,03	1,79	1,80
50	2,25	2,26	2,08	2,08	2,30	2,00	2,01
100	2,51	2,52	2,31	2,31	2,58	2,21	2,23
250	2,85	2,87	2,61	2,61	2,94	2,48	2,51
500	3,11	3,13	2,84	2,84	3,21	2,69	2,72
1000	3,37	3,40	3,06	3,06	3,48	2,90	2,93
10000	4,24	4,27	3,81	3,81	4,39	3,59	3,63
AD (km²)	1840	5220	5330	5853,8	7550	8300	8240

As curvas de frequência de cheias foram adimensionalizadas pela vazão máxima média diária média de longo termo, e para cada tempo de recorrência foi definido uma curva regional. A Figura 6.1.362 apresenta algumas destas curvas.

Figura 6.1.362 - Curvas regionais de vazões máximas adimensionais para diferentes tempos de recorrência - período úmido.

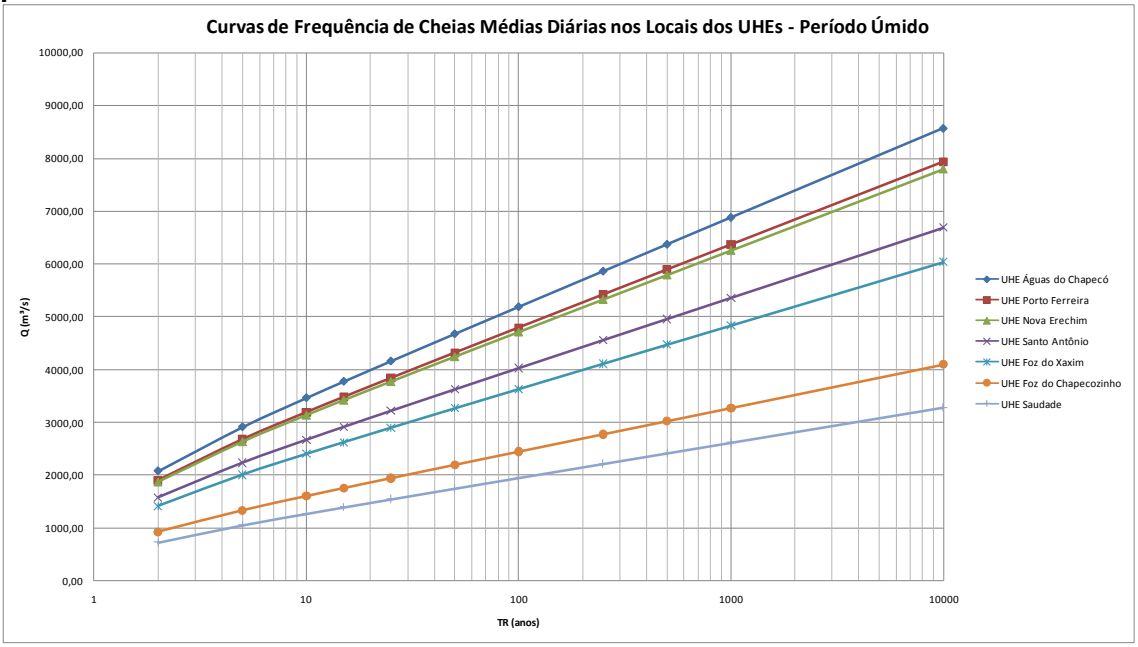


A partir das curvas regionais para diferentes tempos de recorrência foram definidas as curvas de frequência de cheias para cada AHE do rio Chapecó, conforme apresentados no Quadro 6.1.72 e Quadro 6.1.73 e na Figura 6.1.363 e Figura 6.1.364. Ressalta-se que para determinação da vazão de pico instantâneo foi utilizada a equação de Fuller.

Quadro 6.1.72 – Curva de frequência de cheias - vazões máximas médias diárias - período úmido.

Máximas Médias Diárias Para Diferentes Tempos de Recorrência nos Locais das Estações Fluviométricas - Período Úmido (maio a abril)							
TR	**AHE Águas do Chapecó**	**AHE Porto Ferreira**	**AHE Nova Erechim**	**AHE Santo Antônio**	**AHE Foz do Xaxim**	**AHE Foz do Chapecozinho**	**AHE Saudade**
2	2080,31	1911,57	1875,90	1587,05	1418,01	927,32	727,99
5	2914,97	2685,92	2637,41	2243,49	2011,90	1334,02	1055,56
10	3466,69	3197,75	3140,77	2677,41	2404,50	1603,07	1272,40
15	3777,75	3486,33	3424,56	2922,06	2625,86	1754,80	1394,71
25	4162,89	3843,63	3775,94	3224,99	2899,96	1942,72	1546,22
50	4679,41	4322,81	4247,18	3631,23	3267,55	2194,75	1749,44
100	5191,97	4798,30	4714,80	4034,35	3632,31	2444,87	1951,14
250	5866,62	5424,18	5330,30	4564,97	4112,44	2774,12	2216,67
500	6375,36	5896,14	5794,43	4965,11	4474,52	3022,46	2416,97
1000	6884,60	6368,55	6259,01	5365,62	4836,93	3271,00	2617,43
10000	8573,54	7935,36	7799,86	6693,99	6038,93	4095,44	3282,43
QMLT máx	2235,74	2055,77	2017,71	1709,29	1528,59	1003,00	788,92
AD (km²)	8252,0	7554,0	7406,8	6219,6	5529,2	3547,8	2755,2

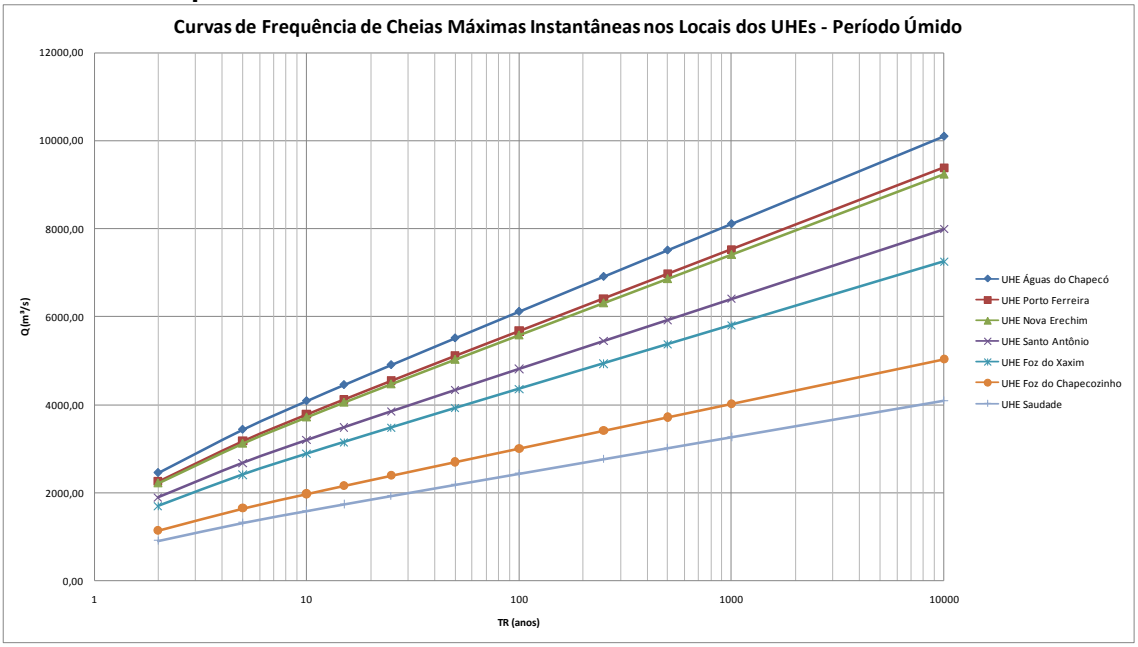
Figura 6.1.363 - Curva de frequência de cheias - vazões máximas médias diárias - período úmido.



Quadro 6.1.73 – Curva de frequência de cheias - vazões máximas de pico instantâneo - período úmido.

Vazões Máximas Pico Instantâneo Para Diferentes Tempos de Recorrência nos Locais das Estações Fluviométricas - Período Úmido (maio a abril)							
TR	**AHE Águas do Chapecó**	**AHE Porto Ferreira**	**AHE Nova Erechim**	**AHE Santo Antônio**	**AHE Foz do Xaxim**	**AHE Foz do Chapecozinho**	**AHE Saudade**
2	2450,18	2260,56	2220,41	1894,20	1702,30	1139,71	907,86
5	3433,23	3176,28	3121,78	2677,68	2415,25	1639,55	1316,36
10	4083,04	3781,56	3717,57	3195,58	2886,57	1970,22	1586,78
15	4449,41	4122,83	4053,49	3487,58	3152,31	2156,71	1739,32
25	4903,02	4545,36	4469,40	3849,12	3481,36	2387,66	1928,26
50	5511,38	5112,02	5027,18	4333,99	3922,64	2697,41	2181,69
100	6115,06	5674,33	5580,67	4815,13	4360,54	3004,82	2433,22
250	6909,67	6414,47	6309,21	5448,44	4936,93	3409,48	2764,37
500	7508,85	6972,59	6858,59	5926,02	5371,60	3714,70	3014,15
1000	8108,63	7531,25	7408,49	6404,04	5806,66	4020,16	3264,14
10000	10097,85	9384,12	9232,31	7989,49	7249,65	5033,42	4093,45
Fuller	1,178	1,183	1,184	1,194	1,200	1,229	1,247
AD (km²)	8252,0	7554,0	7406,8	6219,6	5529,2	3547,8	2755,2

Figura 6.1.364 - Curva de frequência de cheias - vazões máximas de pico instantâneo - período úmido.



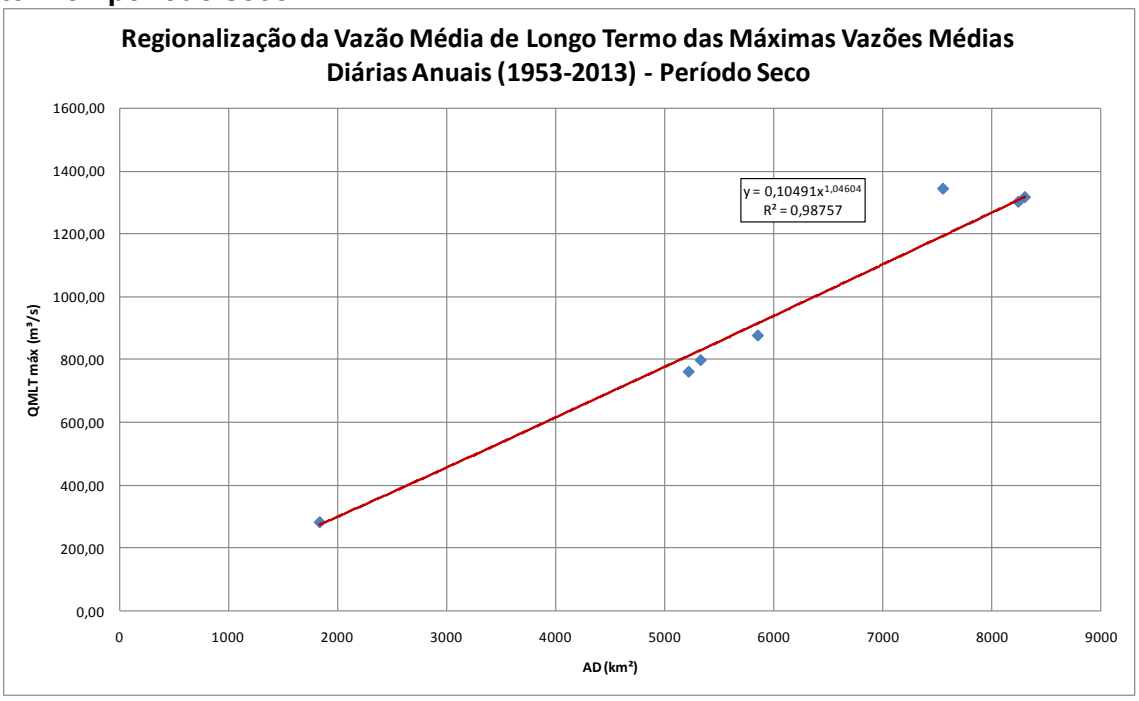
O mesmo processo descrito foi utilizado para determinação das curvas de frequência de cheias para os AHEs no rio Chapecó para período seco. Do Quadro 6.1.74 até o Quadro 6.1.78 e da Figura 6.1.366 até a Figura 6.1.368 apresentam os resultados encontrados.

Quadro 6.1.74 – Vazões máximas médias diárias de cada ano - período seco.

Máximo - Período Seco (novembro a abril)							
Data	Abelardo Luz	Porto Elvino	Porto Fae	Porto Fae Novo	Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó	Barra do Chapecó Aux
abr/53	152,55	419,18	409,05	449,25	670,91	675,00	670,12
abr/54	256,00	668,93	751,44	825,29	1125,89	1240,00	1231,04
abr/55	185,00	483,41	466,01	511,81	813,63	769,00	763,44
abr/56	250,00	653,25	794,47	872,54	1099,50	1311,00	1301,52
abr/57	98,00	256,07	270,28	296,84	431,00	446,00	442,78
abr/58	118,00	308,33	313,64	344,47	518,96	470,82	467,42
abr/59	226,00	590,54	782,35	859,23	993,95	1291,00	1281,67
abr/60	51,10	84,80	85,16	93,53	188,59	200,00	198,55
abr/61	491,50	1801,17	1668,88	1832,88	3896,70	2675,21	2655,87
abr/62	208,00	339,72	380,56	417,96	455,00	610,04	605,63
abr/63	145,80	393,48	438,78	481,90	545,64	703,37	698,28
abr/64	420,00	1400,18	1361,00	1494,75	1900,00	2181,68	2165,91
abr/65	57,30	199,40	222,27	244,11	330,90	356,30	353,72
abr/66	609,17	1858,76	1711,15	1879,31	3110,00	2295,00	2278,41
abr/67	282,56	746,41	793,71	871,71	1447,42	1272,31	1263,12
abr/68	172,50	402,75	448,69	492,79	657,11	695,46	690,43
abr/69	211,00	716,23	764,97	840,15	1231,21	1174,00	1165,51
abr/70	160,20	814,85	857,89	942,20	1050,00	2103,00	2087,80
abr/71	460,00	1173,00	1139,80	1251,81	1582,18	1680,00	1667,86
abr/72	131,80	410,00	448,69	492,79	660,74	849,00	842,86
abr/73	313,00	719,00	793,71	871,71	1452,51	1350,00	1300,00
abr/74	157,80	350,00	394,91	433,72	664,37	800,00	780,00
abr/75	190,00	520,00	571,99	628,21	789,08	800,00	793,00
abr/76	375,70	1000,00	1021,61	1122,00	1630,03	1764,00	1629,00
abr/77	280,00	832,00	849,06	932,51	1156,33	1452,00	1293,00
abr/78	349,30	990,00	1017,74	1117,76	1529,74	1425,30	1415,00
abr/79	167,50	380,98	398,29	437,43	603,75	668,83	664,00
abr/80	289,90	757,51	549,95	604,00	1034,58	952,89	946,00
abr/81	160,20	418,60	588,87	646,74	824,67	917,83	911,20
abr/82	319,60	835,11	908,70	998,00	1083,48	1071,14	1063,40
abr/83	653,00	1706,29	1412,51	1551,32	2672,31	2294,59	2278,00
abr/84	116,00	303,11	300,47	330,00	366,76	450,46	447,20
abr/85	137,00	357,98	448,89	493,00	877,28	903,93	897,40
abr/86	132,00	344,92	519,91	571,00	995,30	1186,58	1178,00
abr/87	123,20	321,92	567,25	623,00	1179,51	1452,70	1442,20
abr/88	107,89	281,92	406,09	446,00	693,75	481,88	478,40
abr/89	162,00	423,31	812,18	892,00	1043,40	1002,25	995,00
abr/90	476,00	1243,79	2249,90	2471,01	5394,24	3654,92	3628,50
abr/91	400,10	1045,46	1257,37	1380,93	1759,64	2042,57	2027,80
abr/92	157,00	410,24	721,51	792,41	690,49	1172,07	1163,60
abr/93	224,00	585,31	557,24	612,00	973,69	1237,14	1228,20
abr/94	118,80	310,42	462,54	508,00	808,23	1294,36	1285,00
abr/95	528,00	1379,66	1106,28	1215,00	1933,07	1769,39	1756,60
abr/96	300,00	783,90	619,15	680,00	1081,88	1244,29	1235,30
abr/97	312,40	816,30	1109,01	1218,00	1937,84	2028,06	2013,40
abr/98	763,90	1996,07	2157,93	2370,00	3770,67	3327,25	3303,20
abr/99	268,00	700,28	694,73	763,00	1213,93	1409,79	1399,60
abr/00	121,00	316,17	201,16	220,93	351,50	268,04	266,10
abr/01	239,50	625,81	753,85	827,94	1317,24	1265,75	1256,60
abr/02	76,81	200,70	223,76	245,75	390,98	215,40	213,84
abr/03	231,00	603,60	587,53	645,26	1026,61	1017,56	1010,20
abr/04	734,60	1919,51	1553,80	1706,50	2715,04	2218,13	2202,10

Máximo - Período Seco (novembro a abril)							
Data	Abelardo Luz	Porto Elvino	Porto Fae	Porto Fae Novo	Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó	Barra do Chapecó Aux
abr/05	303,10	792,00	579,46	636,41	1012,53	862,23	856,00
abr/06	159,50	416,77	388,79	427,00	679,36	532,95	529,10
abr/07	488,95	1277,63	1236,37	1357,87	2160,38	1891,27	1877,60
abr/08	450,80	1177,94	1208,48	1327,24	2111,64	2141,68	2126,20
abr/09	404,00	1055,65	961,35	1055,82	1679,81	1509,92	1499,00
abr/10	722,30	1887,37	1767,31	1940,99	3088,12	2504,10	2486,00
abr/11	545,30	1424,87	1314,22	1443,37	2296,40	2259,84	2243,50
abr/12	133,25	348,18	251,17	275,85	438,88	413,14	410,15
abr/13	336,10	878,23	1075,76	1181,47	1879,73	2134,73	2119,30
AD (km²)	1840	5220	5330	5853,8	7550	8300	8240
Média	282,21	761,62	798,52	876,99	1344,56	1317,82	1302,94
q	153,38	145,90	149,82	149,82	178,09	158,77	158,12
Máximo	763,90	1996,07	2249,90	2471,01	5394,24	3654,92	3628,50
Mínimo	51,10	84,80	85,16	93,53	188,59	200,00	198,55
Desvio Padrão	177,03	491,93	481,06	528,34	981,35	753,55	747,01
Assimetria	1,09	1,05	1,09	1,09	1,89	0,85	0,87
α - Gumbel	138,09	383,70	375,23	412,10	765,45	587,77	582,67
μ - Gumbel	202,51	540,15	581,94	639,12	902,74	978,56	966,63

Figura 6.1.365 - Regionalização da vazão máxima média diária média de longo termo - período seco.



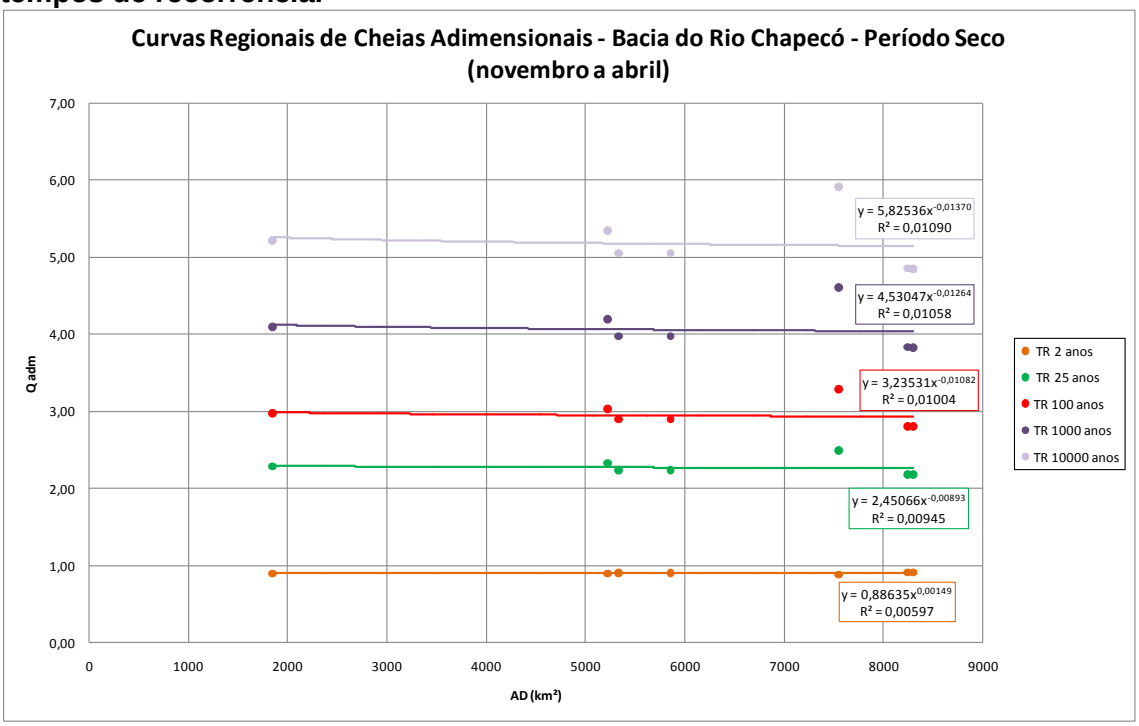
Quadro 6.1.75 – Curva de frequência de cheias - período seco.

Máximas para Diferentes Tempos de Recorrência nos Locais das Estações Fluviométricas - Período Seco (novembro a abril)							
TR	**Abelardo Luz**	**Porto Elvino**	**Porto Fae**	**Porto Fae Novo**	**Passo Nova Erechim**	**Barra do Chapecó**	**Barra do Chapecó Aux**
2	253,12	680,78	719,46	790,17	1183,29	1193,99	1180,18
5	409,63	1115,68	1144,76	1257,26	2050,87	1860,18	1840,60
10	513,26	1403,62	1426,34	1566,51	2625,29	2301,26	2277,85
15	571,72	1566,08	1585,20	1740,99	2949,37	2550,11	2524,54
25	644,19	1767,44	1782,12	1957,25	3351,06	2858,56	2830,32
50	741,32	2037,34	2046,06	2247,13	3889,49	3272,00	3240,17
100	837,73	2305,25	2308,04	2534,86	4423,93	3682,38	3647,00
250	964,68	2657,99	2653,00	2913,72	5127,62	4222,72	4182,65
500	1060,53	2924,34	2913,46	3199,78	5658,96	4630,72	4587,11
1000	1156,31	3190,50	3173,74	3485,63	6189,91	5038,42	4991,28
10000	1474,33	4074,18	4037,90	4434,72	7952,77	6392,07	6333,19

Quadro 6.1.76 – Curva de frequência de cheias (adimensionalizada) - período seco.

Máximas Adimensionalizadas para Diferentes Tempos de Recorrência nos Locais das Estações Fluviométricas - Período Seco (novembro a abril)							
TR	**Abelardo Luz**	**Porto Elvino**	**Porto Fae**	**Porto Fae Novo**	**Passo Nova Erechim**	**Barra do Chapecó**	**Barra do Chapecó Aux**
2	0,90	0,89	0,90	0,90	0,88	0,91	0,91
5	1,45	1,46	1,43	1,43	1,53	1,41	1,41
10	1,82	1,84	1,79	1,79	1,95	1,75	1,75
15	2,03	2,06	1,99	1,99	2,19	1,94	1,94
25	2,28	2,32	2,23	2,23	2,49	2,17	2,17
50	2,63	2,68	2,56	2,56	2,89	2,48	2,49
100	2,97	3,03	2,89	2,89	3,29	2,79	2,80
250	3,42	3,49	3,32	3,32	3,81	3,20	3,21
500	3,76	3,84	3,65	3,65	4,21	3,51	3,52
1000	4,10	4,19	3,97	3,97	4,60	3,82	3,83
10000	5,22	5,35	5,06	5,06	5,91	4,85	4,86
AD (km²)	1840	5220	5330	5853,8	7550	8300	8240

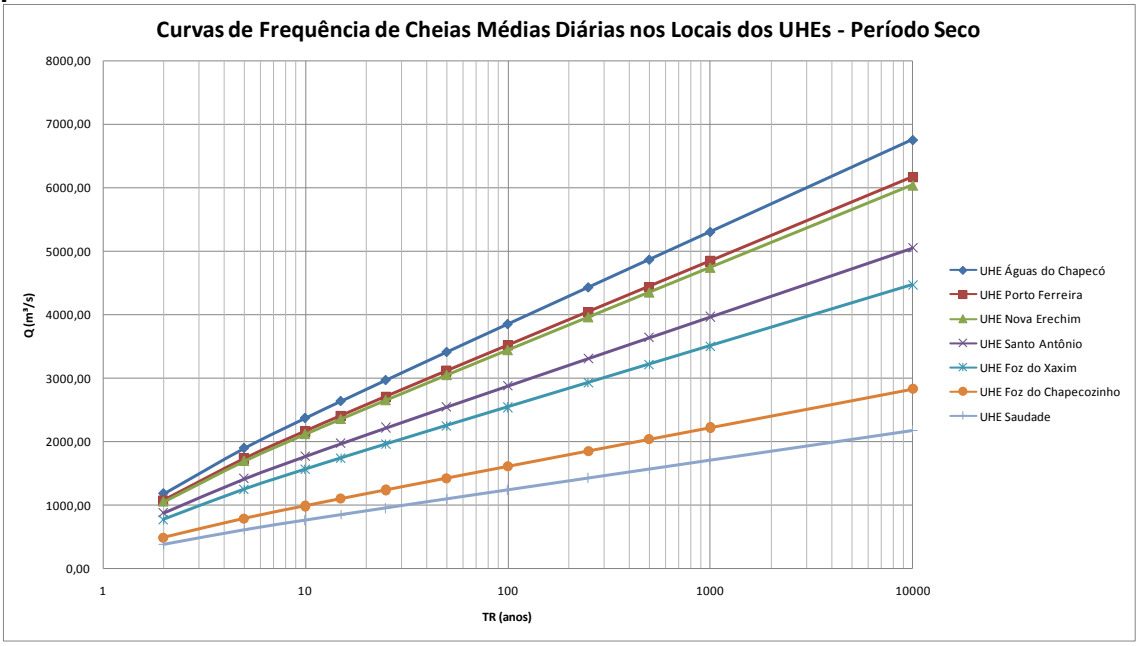
Figura 6.1.366 - Curvas regionais de cheias adimensionais para diferentes tempos de recorrência.



Quadro 6.1.77 – Curva de frequência de cheias - vazões máximas médias diárias - período seco.

Máximas Médias Diárias Para Diferentes Tempos de Recorrência nos Locais das Estações Fluviométricas - Período Seco (novembro a abril)							
TR	**AHE Águas do Chapecó**	**AHE Porto Ferreira**	**AHE Nova Erechim**	**AHE Santo Antônio**	**AHE Foz do Xaxim**	**AHE Foz do Chapecozinho**	**AHE Saudade**
2	1177,97	1073,81	1051,90	876,00	774,41	486,53	373,32
5	1893,99	1727,45	1692,41	1410,89	1248,18	786,30	604,27
10	2367,24	2159,53	2115,82	1764,59	1561,51	984,71	757,20
15	2634,08	2403,17	2354,57	1964,05	1738,22	1096,62	843,47
25	2964,85	2705,18	2650,53	2211,31	1957,28	1235,37	950,42
50	3408,13	3109,93	3047,16	2542,68	2250,87	1421,35	1093,79
100	3847,98	3511,55	3440,74	2871,52	2542,21	1605,91	1236,08
250	4426,90	4040,16	3958,75	3304,33	2925,69	1848,86	1423,39
500	4864,01	4439,29	4349,89	3631,14	3215,24	2032,30	1564,83
1000	5300,69	4838,03	4740,63	3957,62	3504,51	2215,58	1706,14
10000	6750,88	6162,22	6038,29	5041,88	4465,19	2824,26	2175,44
QMLT máx	1311,28	1195,49	1171,13	975,54	862,56	542,27	416,25
AD (km²)	8252,0	7554,0	7406,8	6219,6	5529,2	3547,8	2755,2

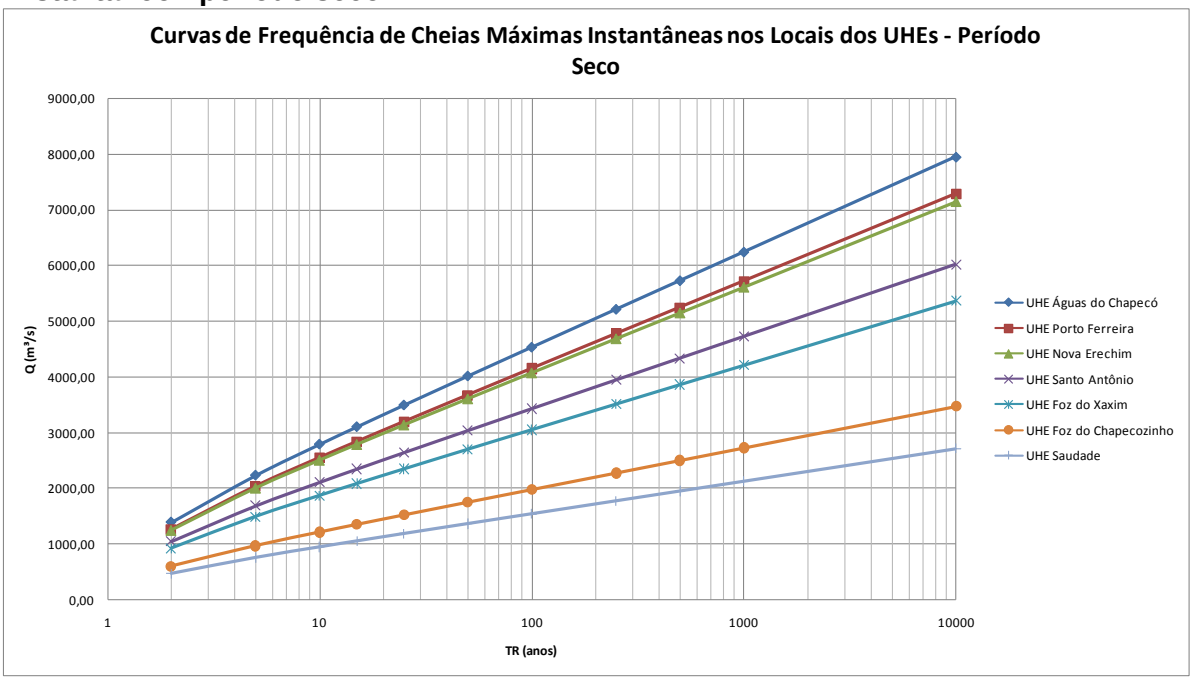
Figura 6.1.367 - Curva de frequência de cheias - vazões máximas médias diárias - período seco.



Quadro 6.1.78 – Curva de frequência de cheias - vazões máximas de pico instantâneo - período seco.

Máximas Médias Diárias Para Diferentes Tempos de Recorrência nos Locais das Estações Fluviométricas - Período Seco (novembro a abril)							
TR	**AHE Águas do Chapecó**	**AHE Porto Ferreira**	**AHE Nova Erechim**	**AHE Santo Antônio**	**AHE Foz do Xaxim**	**AHE Foz do Chapecozinho**	**AHE Saudade**
2	1387,41	1269,86	1245,09	1045,53	929,67	597,96	465,56
5	2230,73	2042,83	2003,22	1683,94	1498,42	966,39	753,58
10	2788,12	2553,79	2504,39	2106,10	1874,57	1210,24	944,28
15	3102,40	2841,91	2786,99	2344,16	2086,71	1347,79	1051,87
25	3491,98	3199,06	3137,30	2639,27	2349,68	1518,31	1185,25
50	4014,07	3677,70	3606,78	3034,77	2702,13	1746,88	1364,05
100	4532,13	4152,66	4072,63	3427,25	3051,89	1973,71	1541,49
250	5213,97	4777,77	4685,78	3943,83	3512,24	2272,30	1775,08
500	5728,80	5249,77	5148,75	4333,88	3859,85	2497,76	1951,47
1000	6243,11	5721,30	5611,25	4723,55	4207,11	2723,02	2127,69
10000	7951,14	7287,25	7147,23	6017,64	5360,39	3471,10	2712,95
Fuller	1,178	1,183	1,184	1,194	1,200	1,229	1,247
AD (km²)	8252,0	7554,0	7406,8	6219,6	5529,2	3547,8	2755,2

Figura 6.1.368 - Curva de frequência de cheias - vazões máximas de pico instantâneo - período seco.



Assim como para os AHEs no rio Chapecó, inicialmente determinou-se para um período comum as cheias máximas médias diárias de cada mês para as estações fluviométricas do rio Chapecozinho. Para os meses sem dados ou com falhas foi estimada a cheia máxima média diária por correlação com as estações próximas, estas correlações são apresentadas no Quadro 6.1.79.

Quadro 6.1.79 – Correlações de vazões máximas médias diárias - rio Chapecozinho.

X	Y	AD X	AD Y	Relação AD	Equação	R^2	R
Cel. Passos Maia	Chapecozinho	740	1380	1,865	$y=-0,00259x^2+1,94751x$	0,949	0,974
Chapecozinho	Cel. Passos Maia	1380	740	0,536	$y=0,00173x^2+0,52022x$	0,943	0,971
Cel. Passos Maia	Chapecozinho Jus.	740	1430	1,932	$y=-0,00456x^2+1,65223x$	0,884	0,940
Chapecozinho Jus.	Cel. Passos Maia	1430	740	0,517	$y=0,0000678x^2+0,65815x$	0,876	0,936
Chapecozinho	Abelardo luz	1380	1840	1,333	y=1,568x	0,806	0,898
Abelardo luz	Chapecozinho	1840	1380	0,750	y=0,576x	0,791	0,889
Chapecozinho Jus.	Abelardo luz	1430	1840	1,287	y=1,490x	0,916	0,957
Abelardo luz	Chapecozinho Jus.	1840	1430	0,777	y=0,636x	0,911	0,954

O Quadro 6.1.80 apresenta as cheias máximas médias diárias de cada ano, assim como suas respectivas estatísticas e parâmetros da distribuição de Gumbel,

após ser realizado o preenchimento de falhas mensais para o período comum entre as estações de 1942-2013.

Quadro 6.1.80 – Vazões máximas médias diárias de cada ano - E. F. Chapecozinho jusante.

Vazões Máximas em Chapecozinho Jusante		
Ano	**Período Úmido**	**Período Seco**
1942	320,20	202,07
1943	138,86	28,50
1944	375,12	83,93
1945	46,63	46,63
1946	309,83	309,83
1947	356,46	123,31
1948	419,67	177,20
1949	303,62	303,62
1950	221,75	118,13
1951	417,60	111,91
1952		
1953	118,13	118,13
1954	195,85	191,70
1955	431,07	132,64
1956	433,14	191,70
1957	209,32	52,02
1958	491,17	76,47
1959	182,38	182,38
1960	87,35	33,88
1961	373,04	373,04
1962	320,20	91,50
1963	228,66	87,02
1964	250,69	250,69
1965	159,96	34,20
1966	396,88	396,88
1967	184,45	127,46
1968	315,01	72,95
1969	99,79	99,79
1970	176,16	136,78
1971	195,85	195,85
1972	259,06	78,67
1973	625,04	186,82
1974	269,79	94,19
1975	269,79	113,41
1976	436,01	224,24
1977	418,64	236,26
1978	277,71	277,71
1979	153,36	153,36
1980	489,70	176,40
1981	248,50	248,50
1982	127,50	127,50
1983	475,90	475,90
1984	947,00	88,75
1985	540,00	92,68
1986	117,40	117,40
1987	166,63	78,36
1988	472,42	68,62

Vazões Máximas em Chapecozinho Jusante		
Ano	**Período Úmido**	**Período Seco**
1989	348,02	103,03
1990	612,34	302,74
1991	618,19	254,46
1992	263,81	99,85
1993	677,98	142,46
1994	385,16	75,56
1995	335,81	335,81
1996	266,10	190,80
1997	377,72	198,69
1998	485,84	485,84
1999	350,44	170,45
2000	496,78	76,96
2001	402,59	152,32
2002	406,40	48,85
2003	219,17	146,92
2004	467,21	467,21
2005	200,66	192,77
2006	382,68	101,44
2007	310,97	310,97
2008	387,64	286,71
2009	408,95	256,94
2010	459,38	459,38
2011	346,81	346,81
2012	515,92	84,75
2013	213,76	213,76
2014	316,86	
Parâmetros (m³/s)	Período Úmido	Período Seco
AD (km²)	1430,00	1430,00
Média	337,65	178,80
q	236,12	125,03
Máximo	947,00	485,84
Mínimo	46,63	28,50
Desvio Padrão	157,81	113,80
Assimetria	0,86	1,07
α - Gumbel	123,09	88,77
μ - Gumbel	266,60	127,56

Foi utilizada a distribuição de Gumbel, devido a assimetria das séries do período úmido e seco do posto Chapecozinho Jusante serem inferiores a 1,5.

Quadro 6.1.81 – Curva de frequência de cheias máximas médias diárias - E. F. Chapecozinho jusante.

Curva de Frequência de Cheias em Chapecozinho Jusante		
TR (anos)	**Período Úmido**	**Período Seco**
2	311,71	160,09
5	451,22	260,70
10	543,59	327,32
15	595,71	364,90
25	660,30	411,48
50	746,88	473,92
100	832,83	535,90
250	945,98	617,51

Curva de Frequência de Cheias em Chapecozinho Jusante		
TR (anos)	Período Úmido	Período Seco
500	1031,43	679,12
1000	1116,81	740,70
10000	1400,28	945,13

As curvas de frequência de cheias para os locais dos AHEs Marema e Nova União foram determinadas por relação direta de área de drenagem com a estação Chapecozinho Jusante e se encontram do Quadro 6.1.82 até o Quadro 6.1.83 e da Figura 6.1.369 até a Figura 6.1.372.

Quadro 6.1.82 – Curvas de frequência no local do AHE Nova União.

Curva de Frequência de Cheias no Local da AHE Nova União - Período Úmido			Curva de Frequência de Cheias no Local da AHE Nova união - Período Seco		
TR (anos)	Q média diária	Q pico	TR (anos)	Q média diária	Q pico
2	347,64	448,84	2	178,54	230,52
5	503,23	649,72	5	290,75	375,39
10	606,24	782,73	10	365,04	471,31
15	664,36	857,77	15	406,95	525,42
25	736,40	950,78	25	458,91	592,50
50	832,96	1075,45	50	528,54	682,41
100	928,81	1199,20	100	597,66	771,65
250	1055,00	1362,13	250	688,67	889,15
500	1150,29	1485,16	500	757,39	977,88
1000	1245,51	1608,10	1000	826,06	1066,54
10000	1561,66	2016,29	10000	1054,05	1360,91

Figura 6.1.369 - Curva de frequência de cheias no local do AHE Nova União - período úmido.

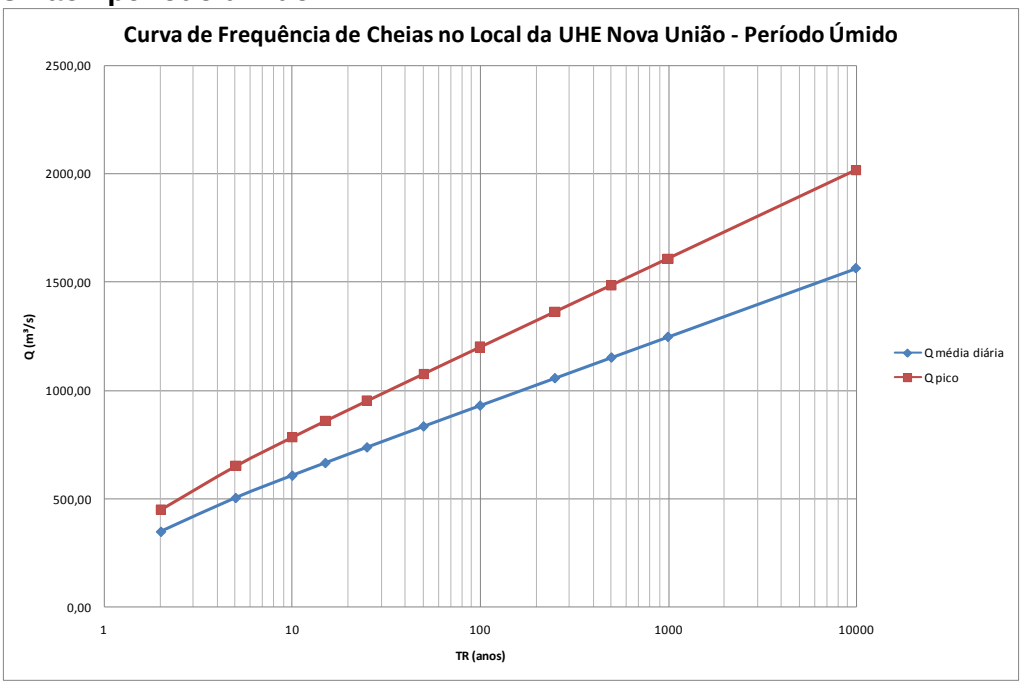
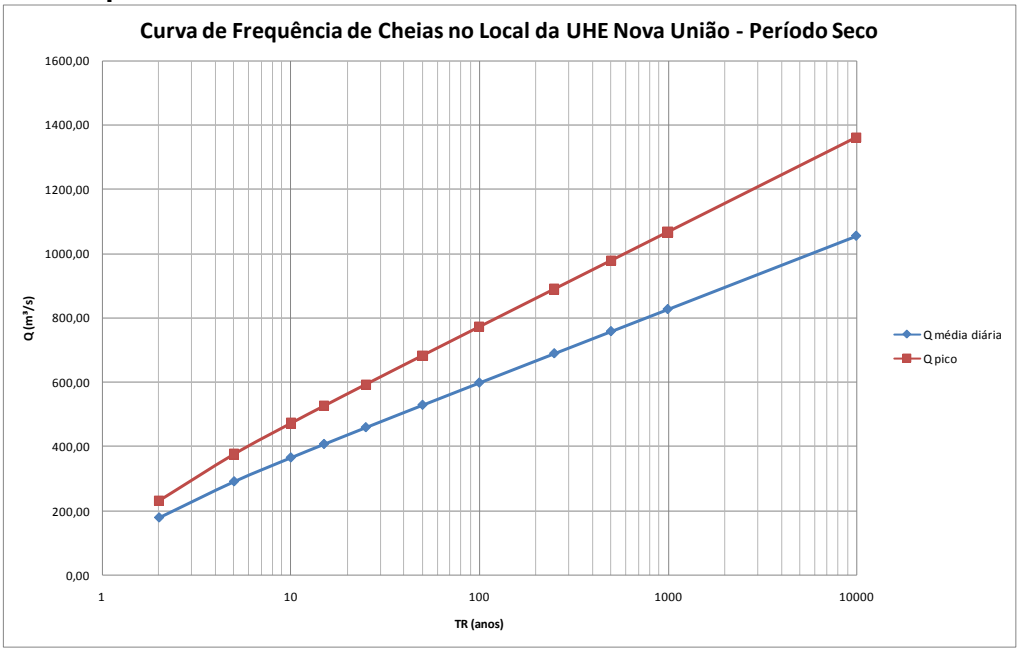


Figura 6.1.370 - Curva de frequência de cheias no local do AHE Nova União - período seco.



Quadro 6.1.83 – Curvas de frequência de cheias no local do AHE Marema.

Curva de Frequência de Cheias no Local da AHE Marema - Período Úmido			Curva de Frequência de Cheias no Local da AHE Marema - Período Seco		
TR (anos)	Q média diária	Q pico	TR (anos)	Q média diária	Q pico
2	359,89	463,57	2	184,83	238,09
5	520,96	671,05	5	300,99	387,71
10	627,60	808,42	10	377,90	486,78
15	687,77	885,93	15	421,29	542,67
25	762,35	981,99	25	475,08	611,95
50	862,31	1110,75	50	547,17	704,81
100	961,54	1238,56	100	618,72	796,98
250	1092,18	1406,85	250	712,94	918,34
500	1190,83	1533,92	500	784,08	1009,98
1000	1289,40	1660,89	1000	855,17	1101,55
10000	1616,69	2082,48	10000	1091,20	1405,58

Figura 6.1.371 - Curva de frequência de cheias no local do AHE Marema - período úmido.

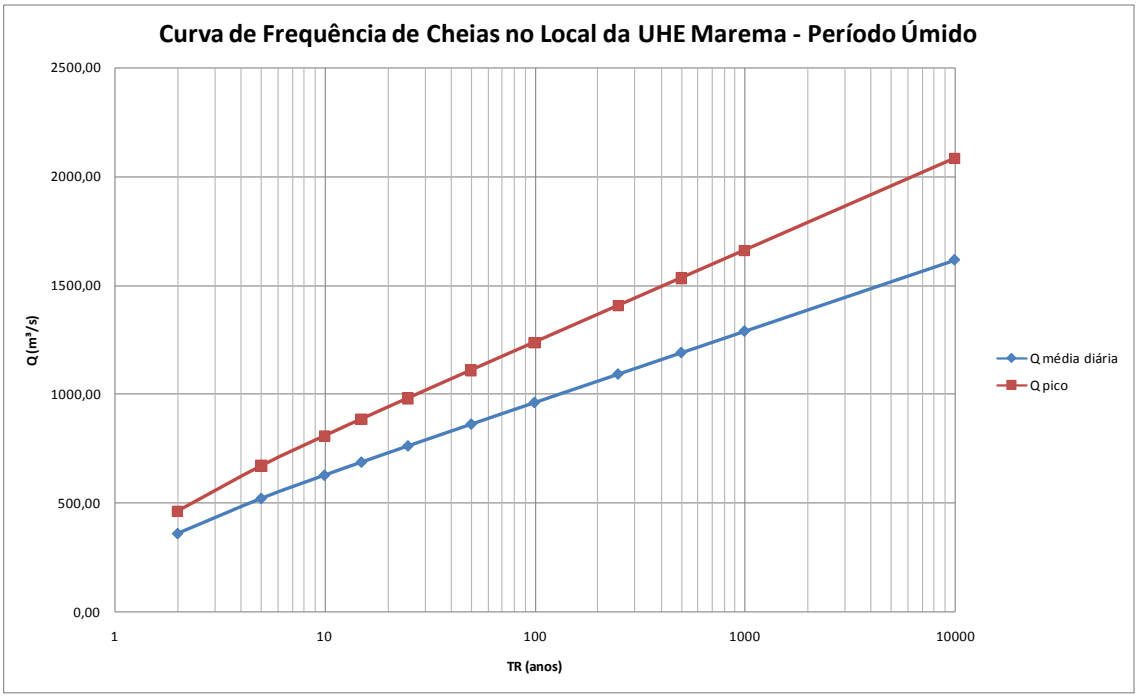
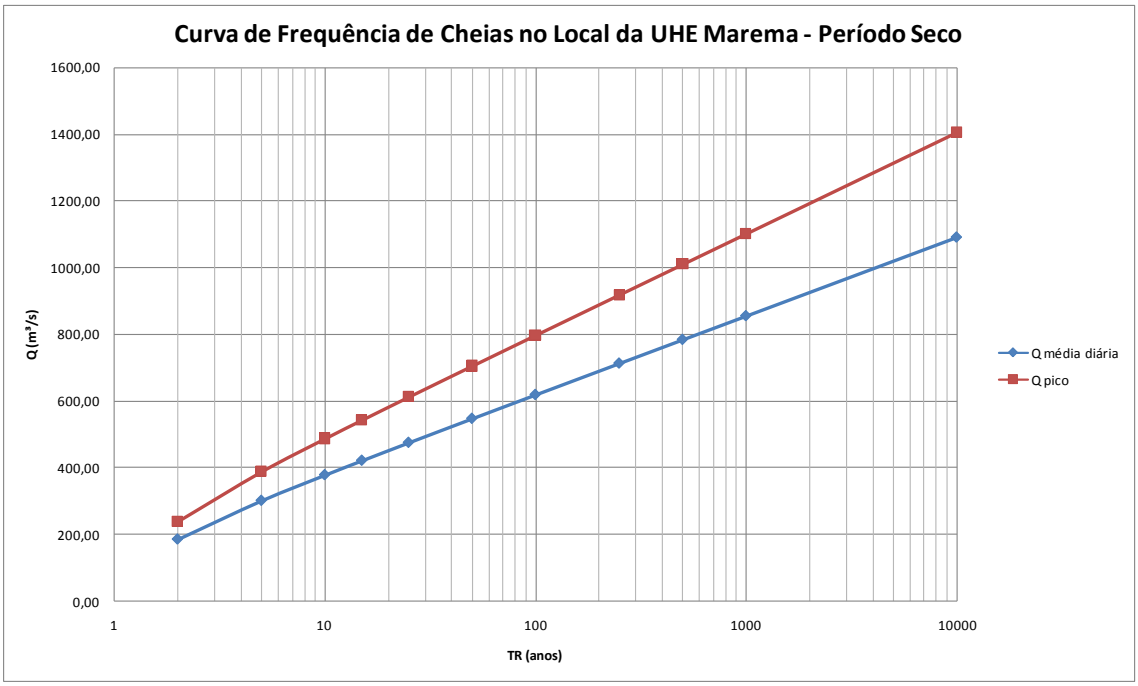


Figura 6.1.372 - Curva de frequência de cheias no local do AHE Marema - período seco



i) Vazões Mínimas

As características do escoamento de vazão mínima são dependentes da topografia, geologia, clima e usos do solo, sendo difícil apenas um desses fatores explicar a sua variabilidade.

A análise de probabilidade de vazões mínimas é estabelecida para os menores valores médios de um período de "d" dias, no caso deste estudo 7 dias, por recomendação da FATMA (Órgão Ambiental de Santa Catarina). O importante na análise de probabilidade de vazões mínimas é o entendimento de que o escoamento durante a estiagem depende fundamentalmente do aquífero e lençol freático no qual a bacia está inserida.

Para a determinação da $Q_{7,10}$ foram analisados por primeiro os dados das vazões mínimas médias de 7 dias de duração de cada ano no local de cada posto fluviométrico. O Quadro 6.1.84 apresenta as vazões mínimas médias anuais para o período de sete dias consecutivos no local dos postos fluviométricos.

Quadro 6.1.84 – Vazões mínimas médias de sete dias de cada ano.

Q mínima de 7 dias									
Ano	**CPZ**	**CPZ Jus**	**ABL**	**PEL**	**PF**	**PFN**	**PNE**	**BC**	**BC Aux**
1941	15,14	15,69							
1942	5,07	5,26							
1943	3,97	4,12							
1944	3,61	3,74							
1945	3,09	3,20							
1946	7,91	8,20							
1947	2,59	2,68							
1948	5,43	5,63							
1949	4,39	4,54							
1950	7,69	7,96							
1951									
1952								38,71	38,43
1953	7,59	7,87	14,60					41,00	40,70
1954	7,79	8,07	12,59					43,83	43,51
1955	6,57	6,81	6,12					28,77	28,56
1956	7,46	7,73	5,41					22,94	22,78
1957	7,79	8,07	6,21					22,43	22,27
1958	5,67	5,88	4,78					24,49	24,31
1959	10,37	10,75	10,48		29,04	31,90	39,01	42,73	42,42
1960	6,43	6,66	5,95		9,49	10,42	13,25	24,76	24,58
1961	11,01	11,41	8,30		21,54	23,66	28,84		
1962			10,48		19,49	21,41	28,88		
1963			8,30		18,87	20,73	26,97		
1964			10,41		23,16	25,44	29,41		
1965	29,27	30,33	7,69		15,57	17,09	19,96		
1966	6,95	7,20			20,59	22,61	34,63	45,54	45,21
1967	9,57	9,92	20,42		22,83	25,07	22,19		
1968			6,47		17,05	18,73	18,14	23,67	23,50

Q mínima de 7 dias									
Ano	CPZ	CPZ Jus	ABL	PEL	PF	PFN	PNE	BC	BC Aux
1969	10,93	11,32	18,76		38,38	42,15	53,86	58,46	58,03
1970	5,03	5,21	13,22	26,11	27,48	30,18	31,73	39,00	38,72
1971	19,40	20,10	11,33	21,03	29,55	32,45	32,30	37,80	37,53
1972			14,60	31,04	33,63	36,94	38,52	44,70	49,57
1973			21,80	48,10	49,17	54,00	56,39	58,19	59,71
1974			13,22	35,39	41,06	45,09	44,31	49,36	39,54
1975			12,11	30,39	41,58	45,66	46,67	52,74	51,26
1976	14,36	14,88	14,19	38,69	42,33	46,49	49,01	54,09	52,37
1977	13,03	13,50	7,51	23,29	29,72	32,65	33,01	33,20	30,94
1978	3,05	3,16	3,30	11,94	42,71	46,91	9,98		16,88
1979	8,94	9,26	6,99			13,89	18,35		20,54
1980		12,05	14,19			34,73	34,64		34,90
1981		11,44	11,47			23,54	26,72		30,94
1982		10,76	8,39			7,11	14,14		18,76
1983		22,14	20,42			72,51	71,42		68,18
1984		18,13	13,08			44,60	49,02		51,16
1985		13,33	12,00			37,13	31,92		29,43
1986			9,16			19,43	22,21		25,83
1987			12,63			31,60	34,27		23,13
1988			7,46			27,96	20,06		19,24
1989			27,40			45,56	41,92		48,22
1990			38,05			72,37	60,25		82,36
1991			27,23						22,22
1992			27,09			66,93			57,30
1993			23,80			50,00			45,98
1994			20,05			25,61			30,30
1995			12,79			31,87			35,14
1996			14,39			22,83			33,91
1997			16,33			31,67			31,65
1998			21,48			67,33			75,25
1999			14,76			35,87			33,04
2000			13,17			29,37			40,09
2001			21,68			49,23			37,48
2002			10,84			17,36			20,10
2003			10,96			26,08			38,36
2004			11,00			37,70			33,28
2005			12,48			21,35			30,05
2006			14,09			12,11			40,09
2007			23,11			52,01			65,35
2008			10,73			29,76			12,45
2009			10,59			85,39			24,05
2010			17,29			40,33			46,60
2011			19,12			43,98			60,81
2012			12,24			20,69			26,15
2013			20,62			52,90			71,90

Obs.: As células em roxo foram determinadas por relação de área de drenagem

Para a determinação das $Q_{7,10}$ nos AHEs do rio Chapecó valeu-se da regionalização, já para os AHEs no rio Chapecozinho, a $Q_{7,10}$ nos locais dos AHEs foram determinadas por relação direta de área de drenagem. Os Dados das $Q_{7,10}$ para as distribuições de Gumbel e Weibull encontram-se no Quadro. Os valores

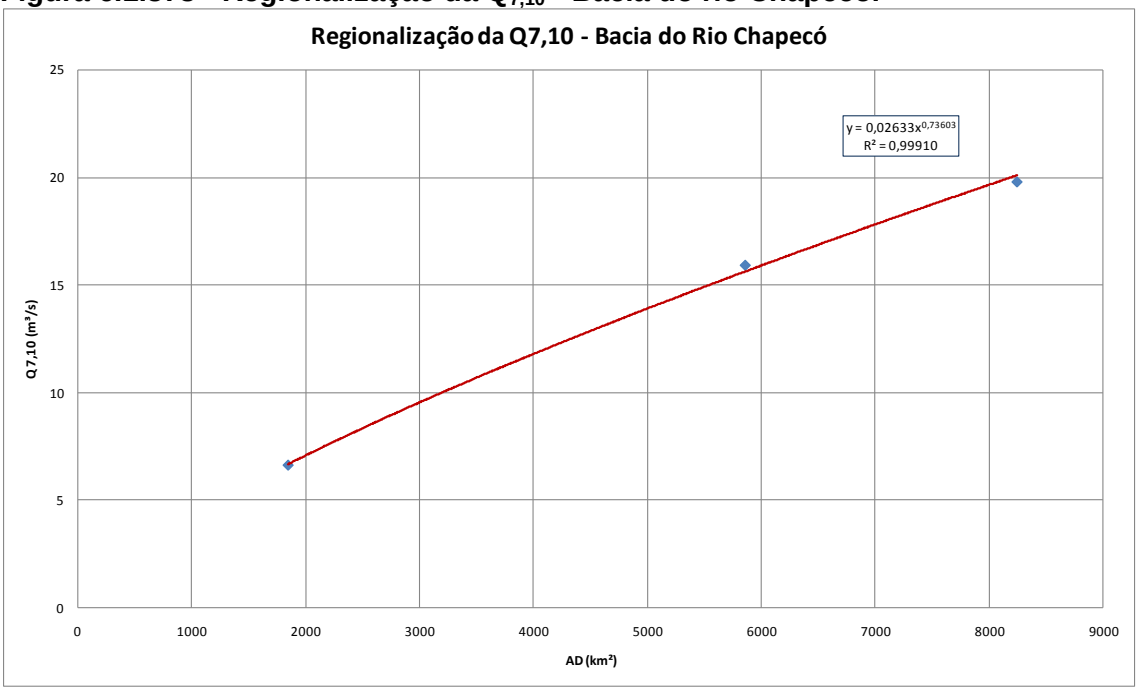
relativos a Cunnane são apenas comparativos, pois são apenas um ajuste a partir do histórico.

Quadro 6.1.85 – $Q_{7,10}$ para as distribuições de Gumbel e Weibull.

	Chapecozinho Jusante	Abelardo Luz	Porto Fae Novo	Barra do Chapecó Aux.
Cunnane	3,71	6,33	17,06	20,58
Gumbel	2,15	5,23	13,42	17,74
Weibull	3,99	6,63	15,91	19,78
Qmed min 7 dias	9,91	13,92	35,38	38,48
Área de Drenagem	1430	1840	5853,8	8240

A Figura 6.1.374 apresenta a curva de regionalização (equação de potência) da bacia do rio Chapecó para a $Q_{7,10}$.

Figura 6.1.373 - Regionalização da $Q_{7,10}$ - Bacia do rio Chapecó.



Quadro 6.1.86 – $Q_{7,10}$ nos locais dos AHEs.

AHEs	AD (km²)	Q7,10 (m³/s)
AHE Águas do Chapecó	8252,0	20,10
AHE Porto Ferreira	7554,0	18,83
AHE Nova Erechim	7406,8	18,56
AHE Santo Antônio	6219,6	16,32
AHE Foz do Xaxim	5529,2	14,97
AHE Foz do Chapecozinho	3547,8	10,80
AHE Saudade	2755,2	8,96
AHE Marema	1651,0	4,61
AHE Nova União	1594,7	4,45

6.1.6.3 Hidrossedimentologia

Os estudos de transporte sólido no rio Chapecó/Chapecozinho visaram estimar o tempo de vida útil de cada um dos reservatórios separadamente.

Atualmente encontra-se instalada na bacia a UHE Quebra Queixo, que possui um volume maior de reservatório, e várias PCHs a montante do trecho estudado. Todos retém um volume de sólidos, porém não foram considerados neste estudo. Sendo assim, este estudo encontra-se a favor da segurança, devido a não se computar a redução do transporte de sólidos devido aos reservatórios já instalados.

6.1.6.3.1 Análise dos Dados Sedimentológicos

Para realização dos estudos foram utilizadas informações existentes nas estações fluviométricas Porto Fae Novo, Passo Nova Erechim, Barra do Chapecó e Barra do Chapecó Auxiliar. O Quadro 6.1.87 demonstra os números de medições para cada estação.

Quadro 6.1.87 – Número de medições de descarga sólida nas estações.

Estações Fluviométricas	Nº de Medições	Data inicial	Data Final
Porto Fae Novo	70	1979	2013
Passo Nova Erechim	6	1979	1981
Barra do Chapecó	14	1985	1993
Barra do Chapecó Auxiliar	58	1978	2013

Ressalta-se que foi utilizado o método de Colby Simplificado para determinação da descarga sólida total.

$$Q_{SM} = 0{,}0864 * Q * C_S'$$

$$Q_{NM} = q_{NM}' * K * L$$

Onde:

Q_{SM} - descarga sólida medida (ton/dia)

Q - descarga líquida na hora da medição da descarga sólida (m³/s)

C_S' - concentração medida (mg/l)

Q_{NM} - descarga sólida não medida (ton/dia)

q_{NM}' - descarga sólida não medida aproximada (ton/dia.m)

K - fator de correção

L - largura do rio (m)

O Quadro 6.1.88 até o Quadro 6.1.91 e a Figura 6.1.374 até a Figura 6.1.377 apresentam as Descargas Sólidas totais calculadas e as equações de transformação de descarga sólida em líquida para cada uma das estações.

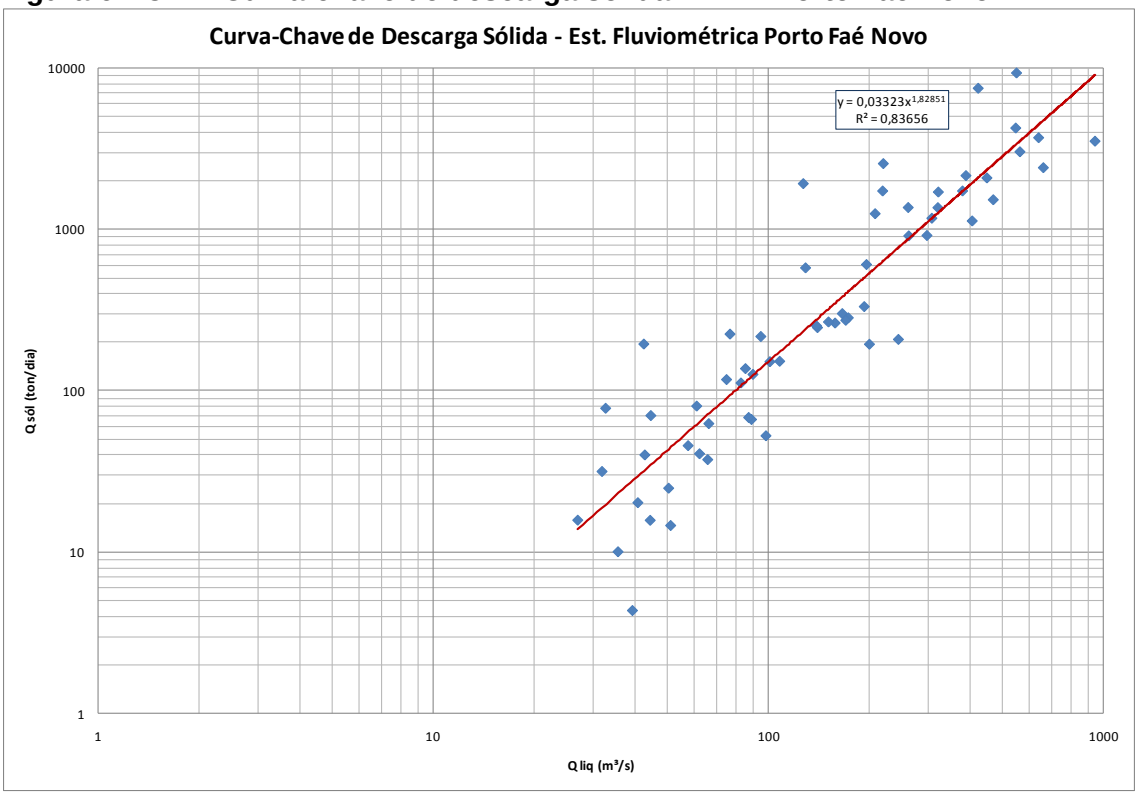
Quadro 6.1.88 – Descargas sólidas em E. F. Porto Fae Novo.

Data	Cota	Vazão	Área Molhada	Largura	Vel Media	Conc Mat Susp	Conc. Relativa	Qsol Não Medida	Qsol Medida	Qsol total
27/03/1979	61	31,9	179	120	0,178	8,7	40,83	7,51	23,98	31,49
29/05/1979	232	321	404	125	0,794	39,89	318,89	857,62	856,72	1714,34
28/01/1980	130	127	262	120	0,484	137,2	166,63	428,08	1505,47	1933,55
24/03/1981	72	42,5	188	120	0,226	44,49	56,87	31,51	163,37	194,88
24/05/1981	76	44,6	198	121	0,225	13,48	53,94	18,12	51,94	70,06
22/08/1981	62	32,7	185	120	0,177	20,68	39,83	11,3	66,47	77,77
20/10/1981	100	76,8	221	122	0,348	22,6	104,86	74,74	149,96	224,7
27/12/1984						32,14				
17/03/1985	82	51,1	181	122	0,282	1,08	79,71	9,72	4,82	14,54
21/09/1985	182	219	301	125	0,728	49,28	311,77	807,83	932,46	1740,29
18/12/1985	77	42,8	171	121	0,25	6,35	65,84	16,41	23,48	39,89
18/03/1986	187	220	305	127	0,721	81,3	299,47	1029,37	1545,35	2574,72
01/07/1986	105	85,4	216	122	0,395	9,38	130,27	67,92	69,21	137,13
23/09/1986	210	244	341	130	0,716	1,75	271,34	171,38	36,89	208,27
10/06/1987	173	200	307	127	0,653	2,53	254,67	150,66	43,72	194,38
21/09/1987	86	65,9	187	124	0,352	2,25	120,02	24,5	12,81	37,31
18/02/1989	207	261	326	125	0,801	26,33	352,47	780,09	593,75	1373,84
27/06/1989						5,56				
26/09/1989	296	549	411	144	1,336	81,35	911,35	5554,06	3858,72	9412,78
01/10/1992						3,69				
03/05/1993	88	57,6	207	121	0,278	5,11	73,3	20,14	25,43	45,57
13/08/1993	116	98,3	237	122	0,415	1,86	132,61	36,67	15,8	52,47
23/03/1994	79	50,4	193	114	0,261	2,94	70,3	11,99	12,8	24,79
24/04/1997	86	61,1	142	110	0,43	5,2	179,57	52,79	27,45	80,24
25/07/1997	231	468	293	113	1,6	3,6	1570,48	1389,31	145,57	1534,88
24/10/1997	249	388	300,1	113	1,292	14,43	926,99	1684,34	483,74	2168,08
06/02/1998	358	660	531	132,5	1,243	11,38				
06/02/1998	358	660	531	132,5	1,243	11,38	691,02	1779,54	648,93	2428,47
06/02/1998	358	660	531	132,5	1,243	11,38				
27/04/1998	433	941	639	135	1,473	10,61	945,23	2684,39	862,62	3547,01
20/07/1998	141	140	266	124,8	0,526	8,31	186,37	145,96	100,52	246,48
27/10/1998	285	448	417	130,8	1,074	17,04	558,5	1437,74	659,57	2097,31
21/01/1999	235	320	383	129	0,836	20,12	355,35	815,01	556,28	1371,29
27/04/1999	110	89	212	121	0,42	2,81	142,13	44,65	21,61	66,26
02/08/1999	108	87,3	218	123	0,4	3,3	130,53	43,27	24,89	68,16
26/10/1999	149	158	274	123	0,577	6,97	217,68	168,02	95,15	263,17
17/01/2000	143	129	263	123	0,49	31,29	158,44	230,78	348,75	579,53
31/05/2000	100	75	200	121,5	0,361	9,72	113,01	54,27	62,99	117,26
07/08/2000	106	81,2	213	120	1,771	1,9				
25/10/2000	215	296,84	353,59	127	0,84	11,96	381,92	613,94	306,74	920,68
01/02/2001	268	422	422	127,7	0,999	124,33	490,35	3029,39	4533,17	7562,56
19/07/2001	171	196	300	125	0,653	15,25	256,84	349,36	258,25	607,61
24/10/2001	150	166	281	124	0,59	7,82	227,2	189,13	112,16	301,29
05/04/2002	55	27	161	118	0,167	4,78	39,42	4,54	11,15	15,69
28/05/2002	120	108	235	122	0,459	6,85	159,06	88,38	63,92	152,3
20/09/2002	309	546	472	132	1,16	36,65	637,68	2552,67	1728,94	4281,61
01/04/2003	103	82,8	197	12	0,42	6,56	150,16	64,75	46,93	111,68
04/08/2003	73	44,4	171	120	0,26	1,67	74,26	9,25	6,41	15,66
10/09/2004	69	39,3	173	119	0,227	0,36	59,39	3,09	1,22	4,31
03/12/2004	140	29,7	26,3	46	1,13	8,2				
21/10/2005	257	405	423	130	0,956	9,48	455,03	801,83	331,72	1133,55

Data	Cota	Vazão	Área Molhada	Largura	Vel Media	Conc Mat Susp	Conc. Relativa	Qsol Não Medida	Qsol Medida	Qsol total
23/08/2006	141	151	267	124	0,564	7,78	216,23	165,79	101,5	267,29
22/03/2007	132	139	256	124	0,544	8,31	210,7	153,28	99,8	253,08
17/08/2007	87	62,3	201	122	0,31	3,47	92,12	21,88	18,68	40,56
29/11/2007	159	74,4	44,6	37,5	1,67	9,59				
03/10/2008	111	94,9	219	121	0,434	13,8	150,95	103,97	113,15	217,12
18/06/2009	156	173	274	124	0,631	5,874	254,99	195,91	87,74	283,65
17/09/2009	251	379	387	128	0,98	18,37	489,13	1139,06	601,54	1740,6
09/08/2010	171	193	288	125	0,669	5,9	270,77	234,57	98,38	332,95
05/11/2010	93	66,4	194	121	0,341	5,043	106,21	33,51	28,93	62,44
17/02/2011	208	262	338	128	0,773	15,34	324,38	568,63	347,25	915,88
30/06/2011	222	307	351	127	0,876	15,36	410,73	770,75	407,42	1178,17
21/08/2011	309	562	473	132	1,19	20,56	677,34	2049,91	998,33	3048,24
05/11/2011	159	170	259	120	0,656	5,2	273,49	197,36	76,38	273,74
16/03/2012	66	35,6	170	119	0,209	1,6	52,35	5,07	4,92	9,99
16/05/2012	75	40,8	170	119	0,24	2,9	61,99	9,93	10,22	20,15
13/08/2012	117	101	223	122,43	0,453	7,3	157,99	87,72	63,7	151,42
08/11/2012	111	89,9	212	121,11	0,423	7,1	143,15	71,14	55,15	126,29
21/02/2013	180	208	300	125,51	0,695	35,5	283,74	619,48	637,98	1257,46
27/06/2013	342	639	513	134,45	1,246	22,5	713,16	2486,2	1242,22	3728,42

Obs.1: Amarelo - meses sem dados suficientes para cálculo da descarga sólida total.
Obs.2: Vermelho - dados inconsistentes.

Figura 6.1.374 - Curva-chave de descarga sólida - E. F. Porto Fae Novo.



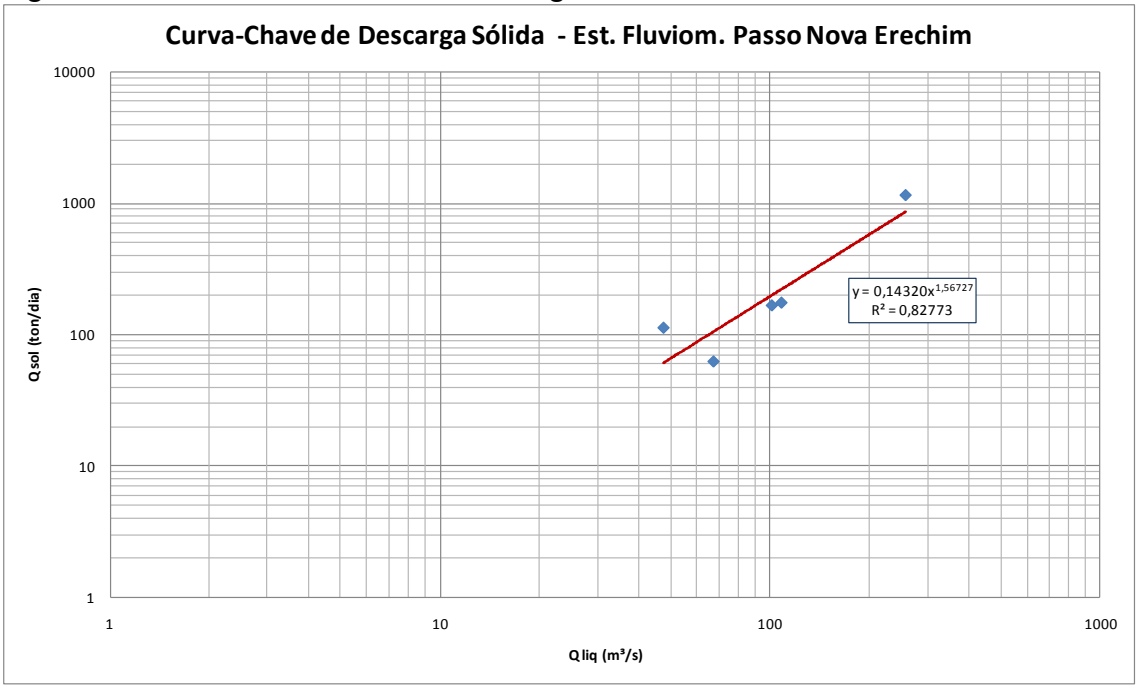
Quadro 6.1.89 – Descargas sólidas em E. F. Passo Nova Erechim.

Data	Cota	Vazão	Área Molhada	Largura	Vel Media	Conc Mat Susp	Conc. Relativa	Qsol Não Medida	Qsol Medida	Qsol total
16/03/1979	115	101	423	118	0,239	16,09	42,47	26,47	140,41	166,88
05/05/1979	189	257	524	120	0,491	39,21	127,12	280,74	870,65	1151,39
05/10/1980	130	131	777	115	0,169	152,45	18,11	35,17	1725,49	1760,66

Data	Cota	Vazão	Área Molhada	Largura	Vel Media	Conc Mat Susp	Conc. Relativa	Qsol Não Medida	Qsol Medida	Qsol total
14/05/1981	95	67,2	401	114	0,168	9,43	24,82	7,74	54,75	62,49
18/08/1981	80	47,4	362	114	0,131	26	17,53	6,39	106,48	112,87
12/10/1981	116	108	392	115	0,276	14,98	56,79	35,34	139,78	175,12

Obs.1: Vermelho - dados inconsistentes.

Figura 6.1.375 - Curva-Chave de descarga sólida - E. F. Passo Nova Erechim.



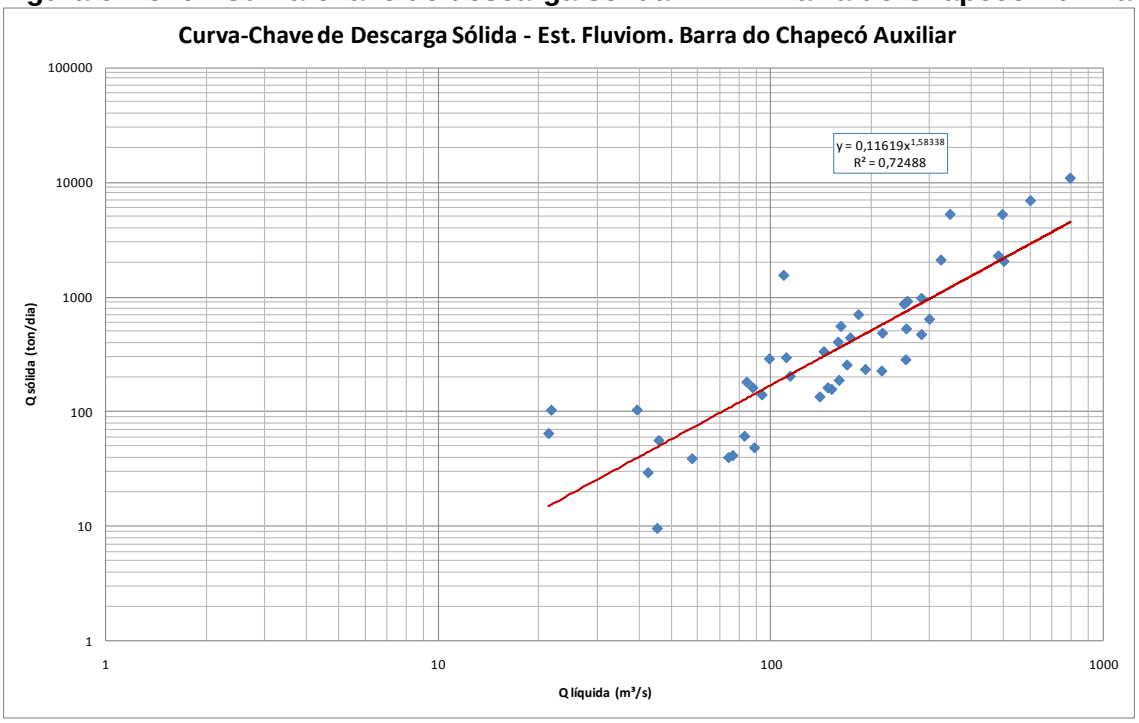
Quadro 6.1.90 – Descargas sólidas em E. F. Barra do Chapecó Auxiliar.

Data	Cota	Vazão	Área Molhada	Largura	Vel Media	Conc Mat Susp	Conc Extra	Conc. Relativa	Qsol Não Medida	Qsol Medida	Qsol total
08/07/1978	121	21,8	199	190	0,11	48,24		7,98	11,55	90,86	102,41
08/09/1978	196	21,4	510	196	0,042	33,96		0,52	1,41	62,79	64,2
05/12/1978	171	111	457	195	0,243	23,71		29,68	66,17	227,39	293,56
14/03/1979	135	39,5	382	185	0,103	25,69		6,09	7,57	95,25	102,82
10/05/1979	206	257	556	198	0,462	40,31		3,61	12,93	895,08	908,01
14/01/1980	170	109	468	192	0,233	147,5		27,24	141,36	1389,1	1530,46
14/03/1980	158	84,4	429	193	0,197	19,81		20,4	35,28	144,46	179,74
10/05/1981	158	88	439	194	0,2	16,69		21,08	33,85	126,9	160,75
20/08/1981	139	45,9	403	193	0,114	12,27		7,29	7,17	48,66	55,83
14/10/1981	163	98,7	426	193	0,231	26,57		27,89	60	226,58	286,58
01/05/1993	152	76,6	355	190	0,216	3,47		25,9	18,37	22,97	41,34
16/08/1993	168	83,1	338	183	0,246	4,49		31,02	28,54	32,24	60,78
26/03/1994	142	57,8	425	170	0,136	6,34		10,36	7,08	31,66	38,75
21/04/1997	162	93,8	356	190	0,26	10,91		36,27	50,78	88,42	139,2
14/07/1997	172	140	393	199	0,36	4,63		69,63	77,84	56	133,84
24/01/1998	191	169	416	191	0,406	8,09		82,75	135,16	118,13	253,29
17/07/1998	180	148	384	190,5	0,385	5,21		77,49	94,08	66,62	160,7
22/10/1998	217	299	425	191	0,704	6,62		254,97	463,5	171,02	634,52
16/01/1999	182	152	408	197,2	0,373	5,03		71,58	89,34	66,06	155,4
20/04/1999	198	215	423	190	0,508	3,65		132,05	157	67,8	224,8
21/07/1999	183	159	381	191	0,417	15,27		91,06	191,67	209,77	401,44
19/10/1999	307	793	609	193	1,302	64,31		840,76	6333,87	4406,21	10740,08

Data	Cota	Vazão	Área Molhada	Largura	Vel Media	Conc Mat Susp	Conc Extra	Conc. Relativa	Qsol Não Medida	Qsol Medida	Qsol total
14/01/2000	194	183	410	191	0,446	25,45		100,56	293,29	402,4	695,69
13/05/2000	179	144	378	190	0,381	14,59		76,1	149,65	181,52	331,17
19/07/2000	195	192	411	190	0,467	4,99		110,9	149,04	82,78	231,82
26/10/2000	247	501,21	536,94	198	0,93	14,61		438,3	1393,13	632,68	2025,81
20/01/2001	186	162	390	189,5	0,415	22,9		88,86	229,87	320,53	550,4
13/07/2001	255	496	512	191	0,969	55,09		471,78	2817,5	2360,85	5178,35
22/10/2001	203	254	440	192	0,576	12,66		171,21	3,89	277,83	281,72
30/03/2002	138	42,6	304	187	0,14	5,82		11,38	7,89	21,42	29,31
22/05/2002	270	602	561	191	1,07	59,61		572,32	3734,14	3100,48	6834,62
12/09/2002	182	173	396	189	0,435	15,24		100,4	208,7	227,8	436,5
24/03/2003	168	114	375	189	0,3	12,69		47,8	77,32	124,99	202,31
28/07/2003	153	74,4	344	187	0,22	3,29		26,77	18,46	21,15	39,61
06/09/2004	141	45,4	319	187	0,143	1,37		11,62	4,2	5,37	9,57
29/11/2004	206	255	427	189	0,6	8,16		185,38	343,38	179,78	523,16
18/07/2005	212	283	425	191	0,67	14,83		232,14	603,27	362,61	965,88
27/10/2005	205	283	457	196	0,618	5,83		198,79	324,04	142,55	466,59
18/08/2006	221	345	453	189	0,761	104,78		299,86	2076,55	3123,28	5199,83
20/03/2007	213	324	498	207	0,651	39,33		216,84	977,83	1100,99	2078,82
14/08/2007	178	160	386	189	0,414	5,38		91,77	111,83	74,37	186,2
26/11/2007	203	251	427	191,2	0,58	13,83	22,37	173,88	467,74	392,52	860,26
30/09/2008	155	89	344	187	0,259	3,06	2,77	37,56	25,79	22,45	48,24
20/06/2009	203	216	414	188	0,521	13,618	7,87	136,86	279,22	200,62	479,84
17/09/2009	256	482	514	191	0,937	16,55	19,04	435,57	1519,94	741,28	2261,22
30/04/2010	306	205	606	191	1,33	31,11	35,25				
09/08/2010	202	234	416	189	0,563	4,38	2,63	163,36	195,92	70,76	266,68
08/11/2010	146	60,3	329	187	0,184	4,746	9,21	19,15	16,95	36,37	53,32
16/02/2011	254	468	514	188	0,91	35,69	35,7	409,33	1948,32	1443,54	3391,86
31/05/2011	142	54,2	320	186	0,169	3,23	1,91	16,46	8,42	12,04	20,46
24/08/2011	297	764	605	192	1,26	29,42	39,26	792,7	4292,81	2266,77	6559,58
08/11/2011	181	156	381	190	0,41	4,28	3,02	88,56	91,88	49,2	141,08
14/02/2012	130	18,6	290	185	0,064	2,4	4,2	2,34	0,89	5,3	6,19
18/05/2012	145	46,1	313	188	0,147	1,7	0,5	11,94	4,11	4,38	8,49
13/08/2012	171	120	358	189,03	0,334	4,9	2,2	59,43	54,45	36,81	91,26
10/11/2012	188	179	386	189,17	0,463	8	9,3	112,13	186,45	133,78	320,23
26/03/2013	252	469	511	192,01	0,917	19,8	23,2	418,79	1584,09	871,21	2455,3
05/07/2013	216	296	445	193,2	0,665	9,8	10,1	225,05	498,17	254,47	752,64

Obs.1: Vermelho - dados inconsistentes.

Figura 6.1.376 - Curva-chave de descarga sólida - E. F. Barra do Chapecó Auxiliar.

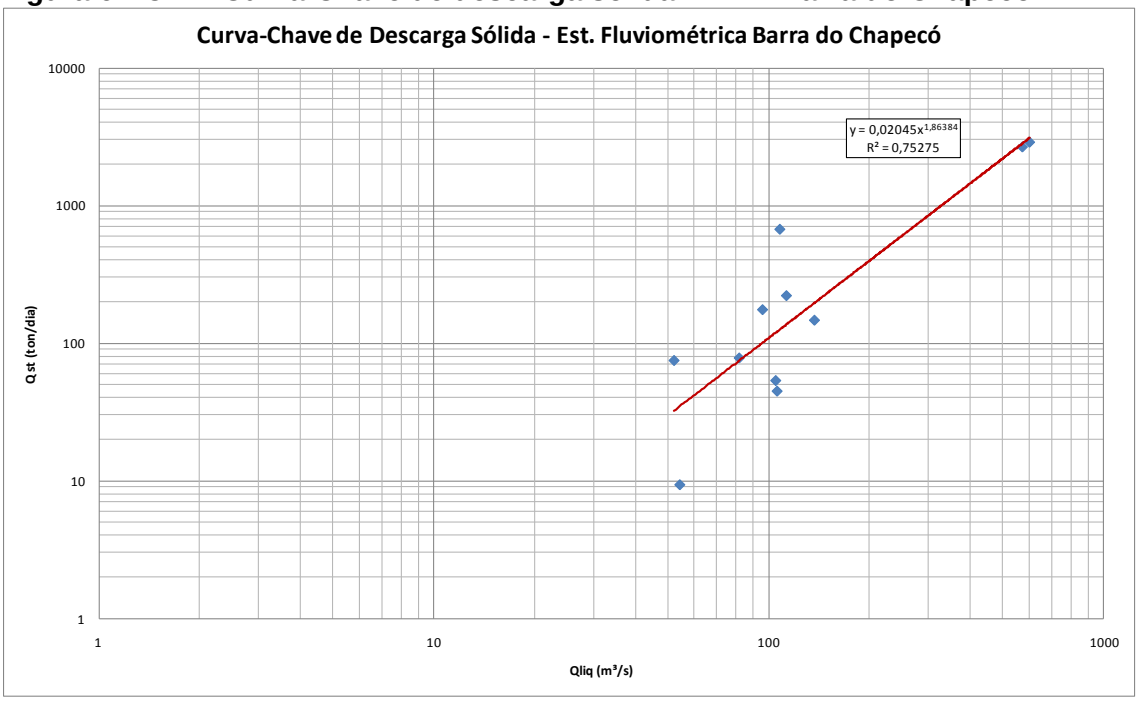


Quadro 6.1.91 – Descargas sólidas em E. F. Barra do Chapecó.

Data	Cota	Vazão	Area Molhada	Largura	Vel Media	Conce Mat Susp	Conc Relativa	Qsol Não Medida	Qsol Medida	Qsol total
09/01/1985	160	108	389	193	0,278	57,54	42,44	133,22	536,92	670,14
15/03/1985	145	54,3	358	193	0,152	1,04	12,82	4,45	4,88	9,33
12/06/1985	157	81,7	377	193	0,217	7,18	25,31	27,16	50,68	77,84
11/09/1985	169	113	399	193	0,283	14,96	41,86	74,69	146,06	220,75
13/03/1986	143	52,2	337	191	0,155	13,12	13,58	15,44	59,17	74,61
22/06/1986	162	95,9	332	189	0,289	12,67	45,61	69,6	104,98	174,58
25/09/1986	280	572	536	190	1,067	14,9	556,04	1919,43	736,37	2655,8
04/11/1986						91,02				
19/09/1987	162	106	339	190	0,313	1,53	54,23	30,65	14,01	44,66
14/02/1989	172	137	361	201	0,38	4,74	78,36	90,26	56,11	146,37
22/05/1989	164	105	367	190	0,286	2,44	44,08	31,18	22,14	53,32
19/09/1989	274	601	752	206	0,799	27,68	287,65	1439,21	1437,32	2876,53
01/05/1993						3,47				
16/08/1993						4,49				

Obs.1: Amarelo - meses sem dados suficientes para cálculo da descarga sólida total.

Figura 6.1.377 - Curva-Chave de descarga sólida - E. F. Barra do Chapecó.



Nas medições apresentadas a seguir foram plotados todos os dados em conjunto, a fim de verificar se possuíam um comportamento semelhante, como era esperado por serem dados de um mesmo rio em estações fluviométricas em sequência. Conforme o gráfico verifica-se que o comportamento é o mesmo, logo para definição da curva de descarga sólida a partir das medições de descarga líquida foram utilizados os dados de todas as estações, como mostrado na Figura 6.1.378 e Figura 6.1.379.

Figura 6.1.378 - Medições de descarga sólida X descarga líquida de todas as estações

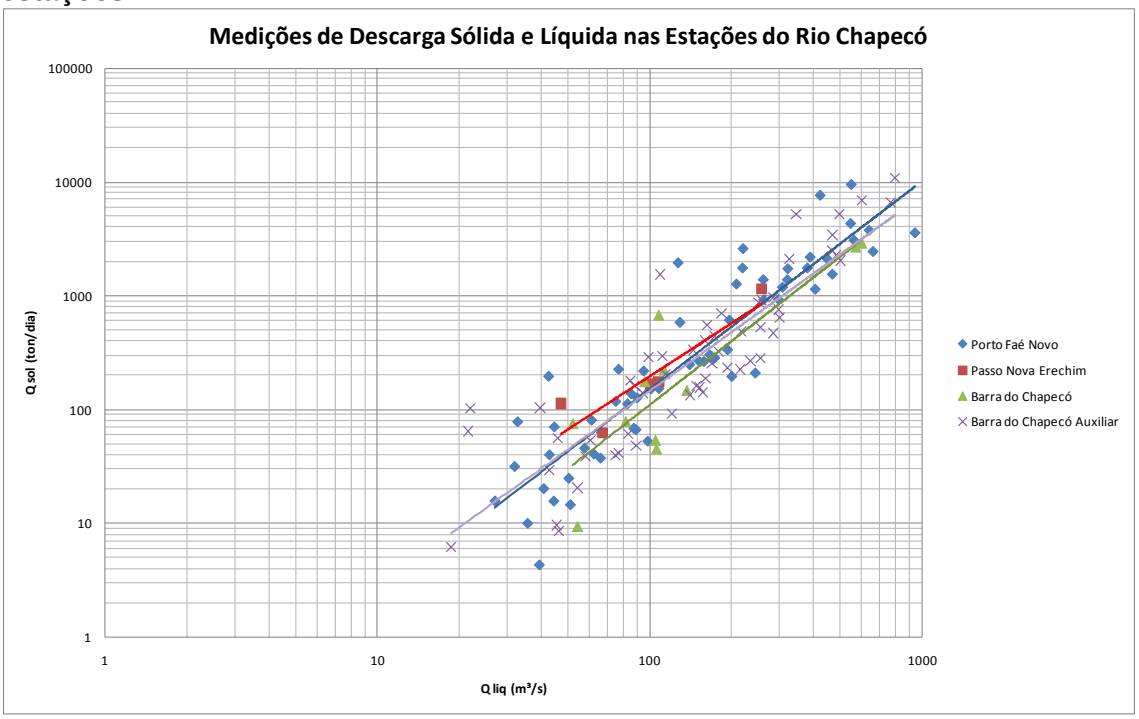
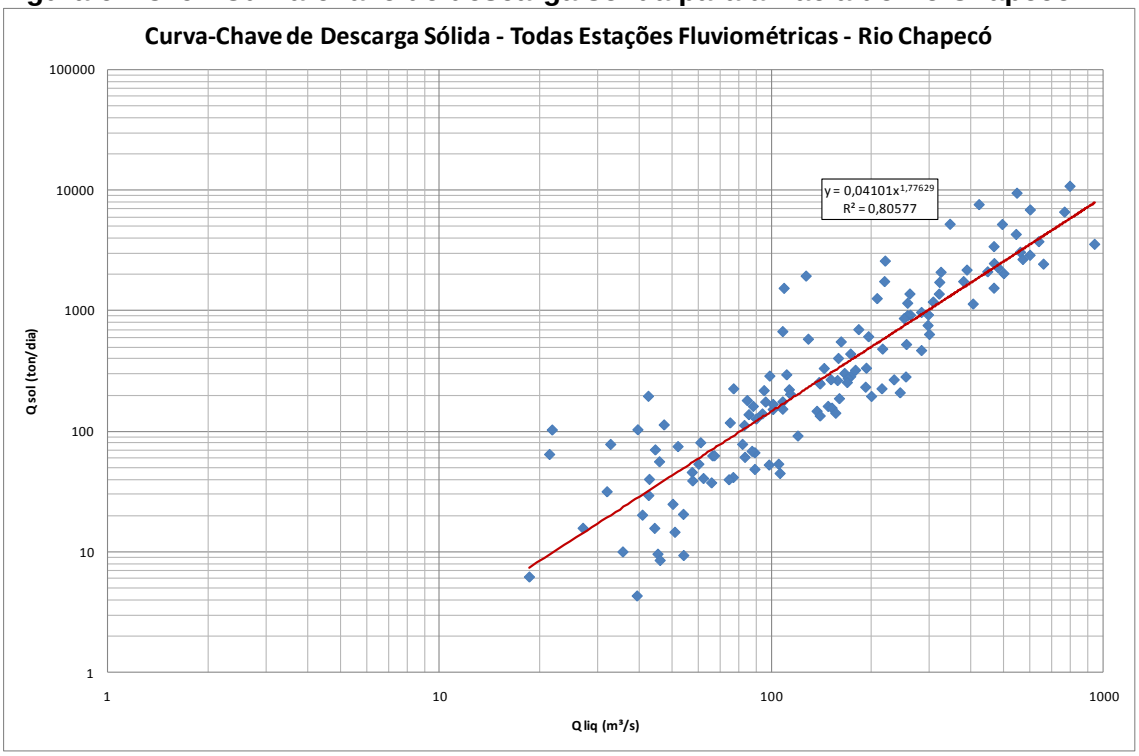


Figura 6.1.379 - Curva-chave de descarga sólida para a Bacia do rio Chapecó.



A equação encontrada foi a seguinte:

$$Q_{ST} = 0{,}04101 \times Q_L^{1{,}77629}$$

onde:

Q_{ST} é a descarga sólida total (ton/dia);

Q_L é a descarga líquida (m^3/s).

6.1.6.3.2 Avaliação do Assoreamento e Vida Útil dos Reservatórios

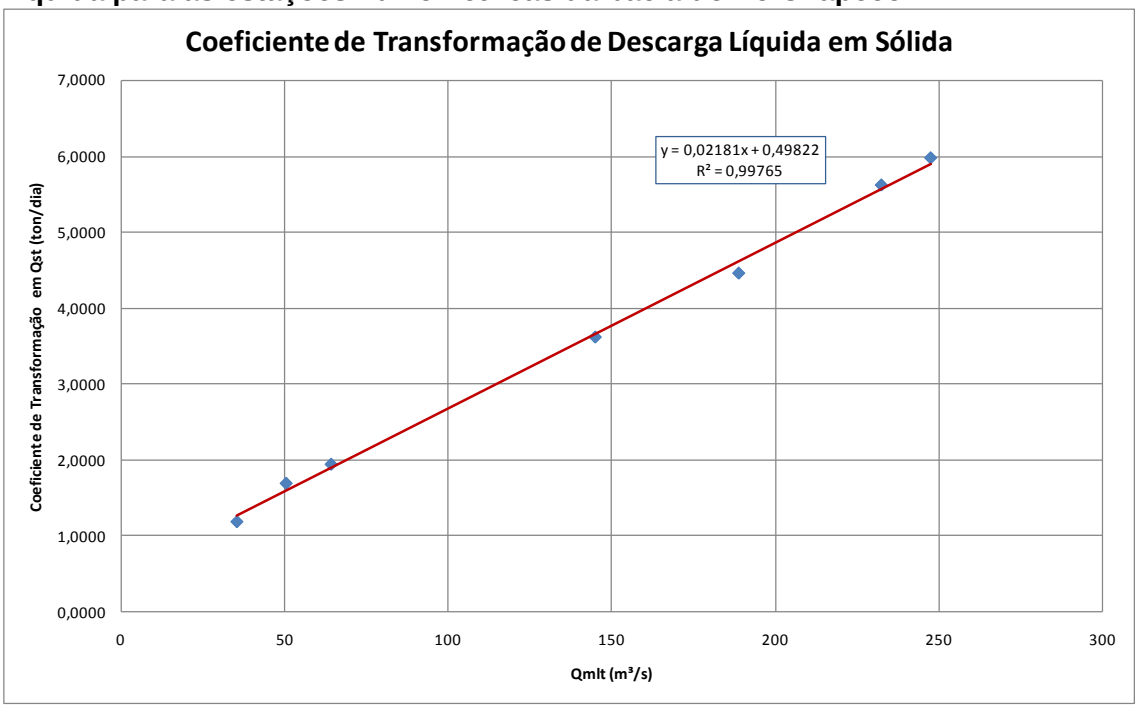
Utilizando a equação de transformação entre descarga líquida e sólida descrita acima, foi obtida a série de descargas sólidas diárias no local das estações fluviométricas de acordo com o Quadro 6.1.92. Calculou-se então as descargas médias de longo termo para o local do posto e transportou-se por regionalização para o local dos AHEs.

Quadro 6.1.92 – Coeficientes de relação de descarga sólida X líquida para as estações fluviométricas da Bacia do rio Chapecó

Estações Fluviométricas	AD (km²)	Qst mlt (ton/dia)	Qliq mlt (m³/s)	Coeficiente
Abelardo Luz	1840	124,83	64,13	1,9465
Chapecozinho	1380	42,09	35,30	1,1924
Chapecozinho Jusante	1430	85,45	50,37	1,6964
Porto Fae	5330	524,47	144,95	3,6183
Porto Fae Novo	5857	841,92	188,84	4,4584
Passo Nova Erechim	7550	1233,68	196,24	6,6529
Barra do Chapecó	8300	1305,57	232,47	5,6161
Barra do Chapecó Auxiliar	8240	1478,82	247,56	5,9736

A regionalização foi realizada através dos coeficientes de relação entre descarga sólida e líquida da bacia do rio Chapecó. Percebe-se um comportamento linear com o aumento da vazão média de longo termo. Salienta-se que o único coeficiente que escapou um pouco da regressão foi o da estação Passo Nova Erechim, devido a esta estação ter problemas na extrapolação das vazões máximas, conforme apresentado nos estudos de vazões extremas.

Figura 6.1.380 - Regionalização do Coeficientes de relação de Descarga Sólida X Líquida para as estações fluviométricas da bacia do rio Chapecó.



Quadro 6.1.93 – Descarga sólida média de longo termo nos locais dos AHEs.

AHEs	Parâmetros			
	AD (km²)	QMLT (m³/s)	Ctransf	Qst (ton/dia)
AHE Águas do Chapecó	8252,00	215,25	5,1928	1117,76
AHE Porto Ferreira	7554,00	199,36	4,8464	966,19
AHE Nova Erechim	7406,80	195,99	4,7728	935,41
AHE Santo Antônio	6219,60	168,43	4,1717	702,64
AHE Foz do Xaxim	5529,20	152,09	3,8152	580,25
AHE Nova União	1594,80	42,47	1,4244	60,49
AHE Marema	1651,03	43,96	1,4571	64,06
AHE Foz do Chapecozinho	3547,80	103,50	2,7555	285, 18
AHE Saudade	2755,20	83,11	2,3109	192,07

O Quadro 6.1.94 ao Quadro 6.1.104 apresentam os dados dos reservatórios para a determinação da sua vida útil. Os dados correspondentes à cota e volume foram obtidos dos gráficos cota x área x volume apresentados da Figura 6.1.381 a Figura 6.1.389.

Quadro 6.1.94 – Parâmetros para determinação da vida útil nos AHEs.

Descrição	Parâmetros - AHEs						
	Sigla	Un.	Águas do Chapecó	Porto Ferreira	Nova Erechim	Santo Antônio	Foz do Xaxim
Área de Drenagem	A	km²	8252,00	7554,00	7406,80	6219,60	5529,20
Descarga líquida média	QL	m³/s	215,25	199,36	195,99	168,43	152,09

Descrição	Parâmetros - AHEs						
	Sigla	Un.	Águas do Chapecó	Porto Ferreira	Nova Erechim	Santo Antônio	Foz do Xaxim
de longo termo							
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	6788,13	6287,15	6180,74	5311,61	4796,21
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	1117,76	966,19	935,41	702,64	580,25
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Nível normal de operação	NANor	m	242,00	264,00	274,00	313,00	340,00
Nível da tomada de água	NATA	m	222,75	254,00	264,00	307,00	338,80
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	26606000,00	36571000,00	9146000,00	41150000,00	6564000,00
Volume do reservatório no nível da tomada de água	VTA	m³	1000,00	4270000,00	207600,00	14120000,00	6083000,00

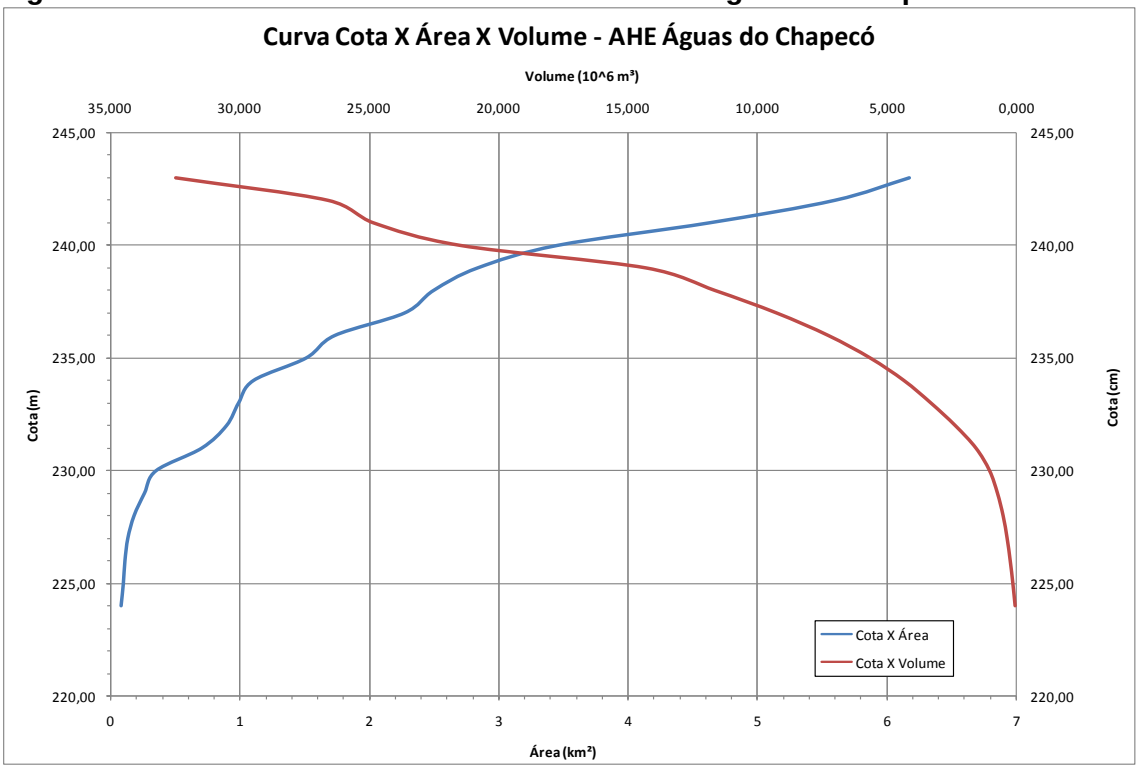
Quadro 6.1.95 – Parâmetros para determinação da vida útil nos AHEs.

Descrição	Parâmetros - AHEs					
	Sigla	Un.	Nova União	Marema	Foz do Chapecozinho	Saudade
Área de Drenagem	A	km²	1594,80	1651,03	3547,80	2755,20
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	42,47	43,96	103,50	83,11
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	1339,24	1386,46	3263,86	2621,06
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	60,49	64,06	285,18	192,07
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,10	1,10	1,10	1,10
Nível normal de operação	NANor	m	424,00	365,00	366,00	427,00
Nível da tomada de água	NATA	m	410,00	351,60	357,60	408,50
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	14837000,00	7989000,00	15760000,00	20640000,00
Volume do reservatório no nível da tomada de água	VTA	m³	5721000,00	594000,00	4550000,00	1000,00

Quadro 6.1.96 – Curva cota X área X volume - AHE Águas do Chapecó.

Curva de Nível	Área (km²)	Volume Acumulado (hm³)
224,00	0,0786	0,020
225,00	0,0962	0,107
226,00	0,1084	0,209
227,00	0,1308	0,329
228,00	0,1789	0,484
229,00	0,2596	0,703
230,00	0,3501	1,008
231,00	0,7032	1,535
232,00	0,8945	2,334
233,00	0,9873	3,275
234,00	1,1026	4,319
235,00	1,5105	5,625
236,00	1,7322	7,247
237,00	2,2724	9,250
238,00	2,4968	11,634
239,00	2,8379	14,302
240,00	3,4559	21,491
241,00	4,6295	24,845
242,00	5,6011	26,606
243,00	6,1784	32,496

Figura 6.1.381 - Curva cota X área X volume - AHE Águas do Chapecó.

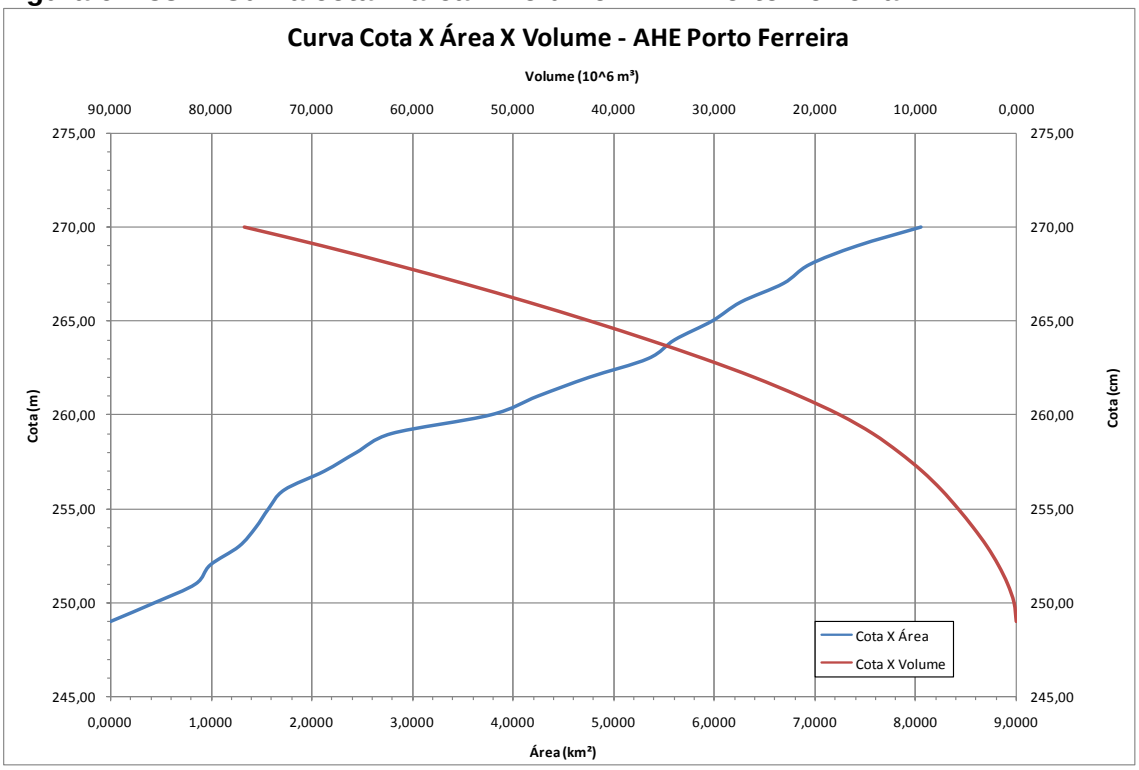


Quadro 6.1.97 – Curva cota X área X volume - AHE Porto Ferreira.

Curva de Nível	Área (km²)	Volume Acumulado (hm³)
249,00	0,0000	0,000
250,00	0,4388	0,219
251,00	0,8453	0,861
252,00	0,9890	1,779

Curva de Nível	Área (km²)	Volume Acumulado (hm³)
253,00	1,2765	2,911
254,00	1,4417	4,27
255,00	1,5693	5,776
256,00	1,7250	7,423
257,00	2,1228	9,347
258,00	2,4438	11,630
259,00	2,7887	14,247
260,00	3,7787	17,53
261,00	4,2472	21,543
262,00	4,7564	26,045
263,00	5,3440	31,095
264,00	5,6076	36,571
265,00	5,9796	42,365
266,00	6,2616	48,485
267,00	6,6877	54,960
268,00	6,9452	61,776
269,00	7,4203	68,959
270,00	8,0543	76,696

Figura 6.1.382 - Curva cota X área X volume - AHE Porto Ferreira.

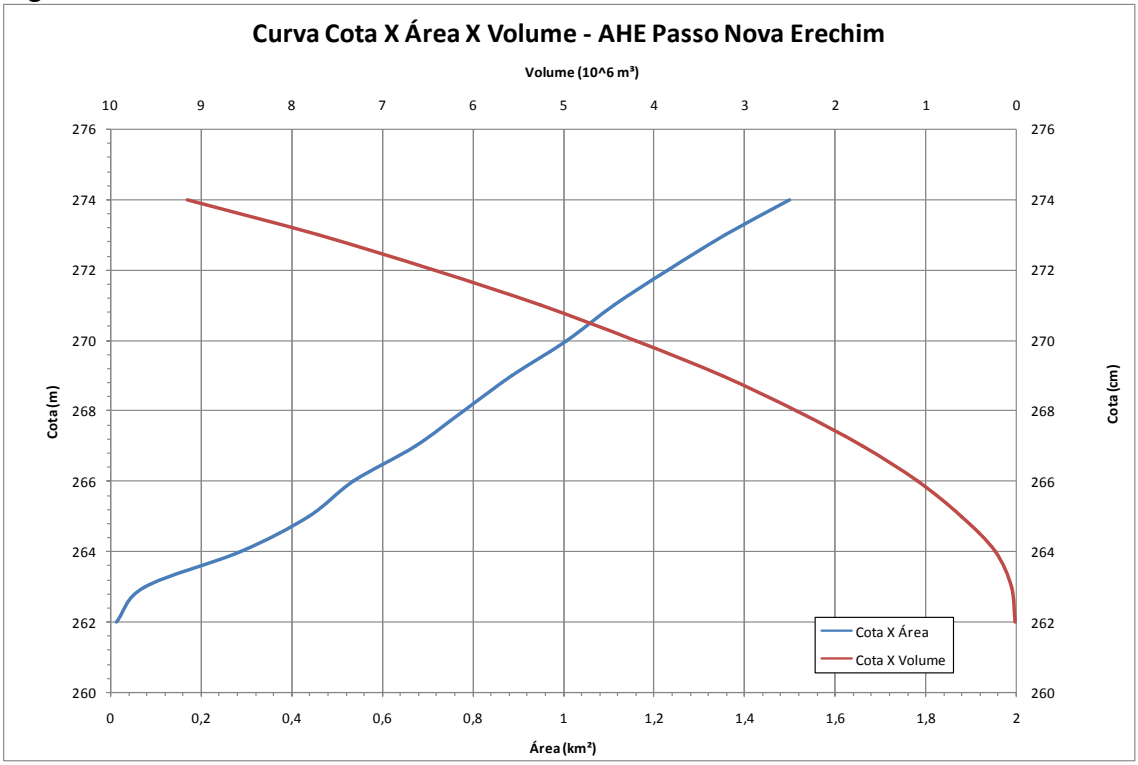


Quadro 6.1.98 – Curva cota X área X volume - AHE Nova Erechim.

Elevação (m)	Área (km²)	Volume acumulado (hm³)
262	0,014	0,007
263	0,074	0,051
264	0,287	0,231
265	0,438	0,594
266	0,538	1,082
267	0,673	1,688
268	0,778	2,413

Elevação (m)	Área (km²)	Volume acumulado (hm³)
269	0,887	3,246
270	1,007	4,193
271	1,111	5,252
272	1,229	6,423
273	1,359	7,716
274	1,501	9,146

Figura 6.1.383 - Curva Cota X área X volume - AHE Nova Erechim.

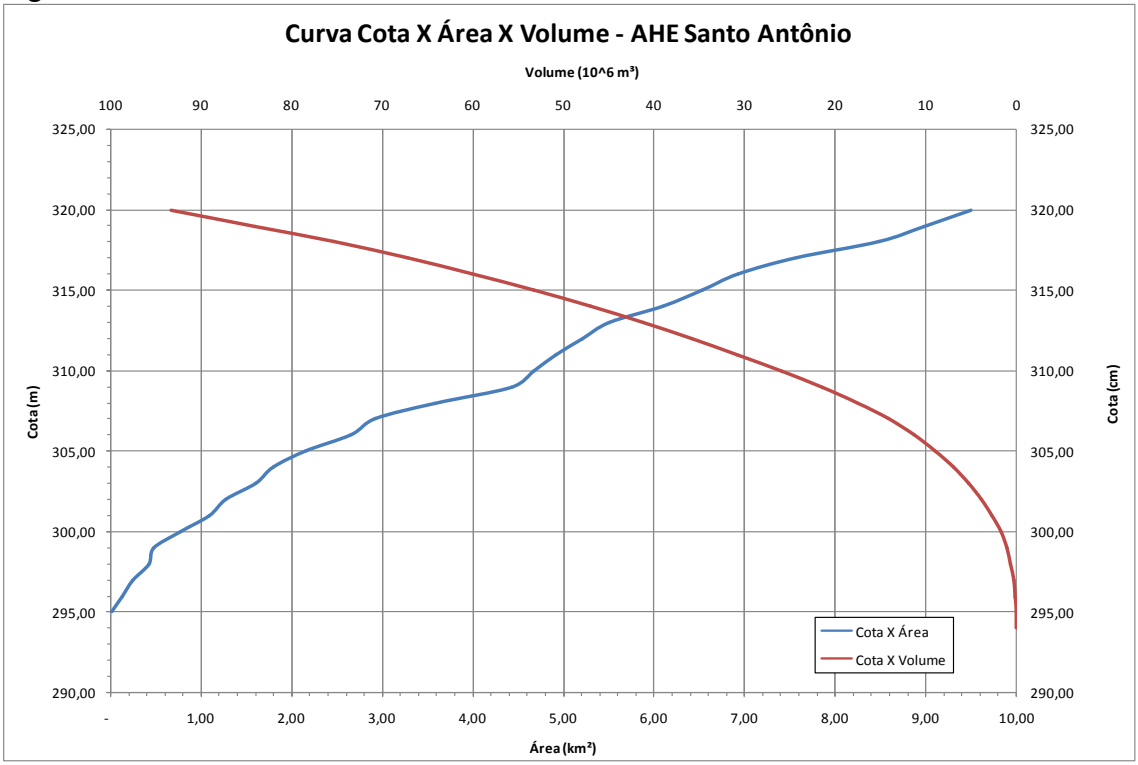


Quadro 6.1.99 – Curva cota X área X volume - AHE Santo Antônio.

Elevação (m)	Área (km²)	Volume acumulado (hm³)
294,00	0,00	0,00
295,00	0,02	0,01
296,00	0,13	0,08
297,00	0,25	0,27
298,00	0,42	0,61
299,00	0,48	1,06
300,00	0,77	1,68
301,00	1,09	2,62
302,00	1,28	3,80
303,00	1,60	5,24
304,00	1,79	6,94
305,00	2,16	8,92
306,00	2,66	11,33
307,00	2,92	14,12
308,00	3,58	17,37
309,00	4,43	21,37
310,00	4,68	25,93
311,00	4,92	30,73
312,00	5,21	35,80

Elevação (m)	Área (km²)	Volume acumulado (hm³)
313,00	5,51	41,15
314,00	6,10	46,95
315,00	6,54	53,27
316,00	6,94	60,01
317,00	7,58	67,26
318,00	8,49	75,30

Figura 6.1.384 - Curva cota X área X volume - AHE Santo Antônio.

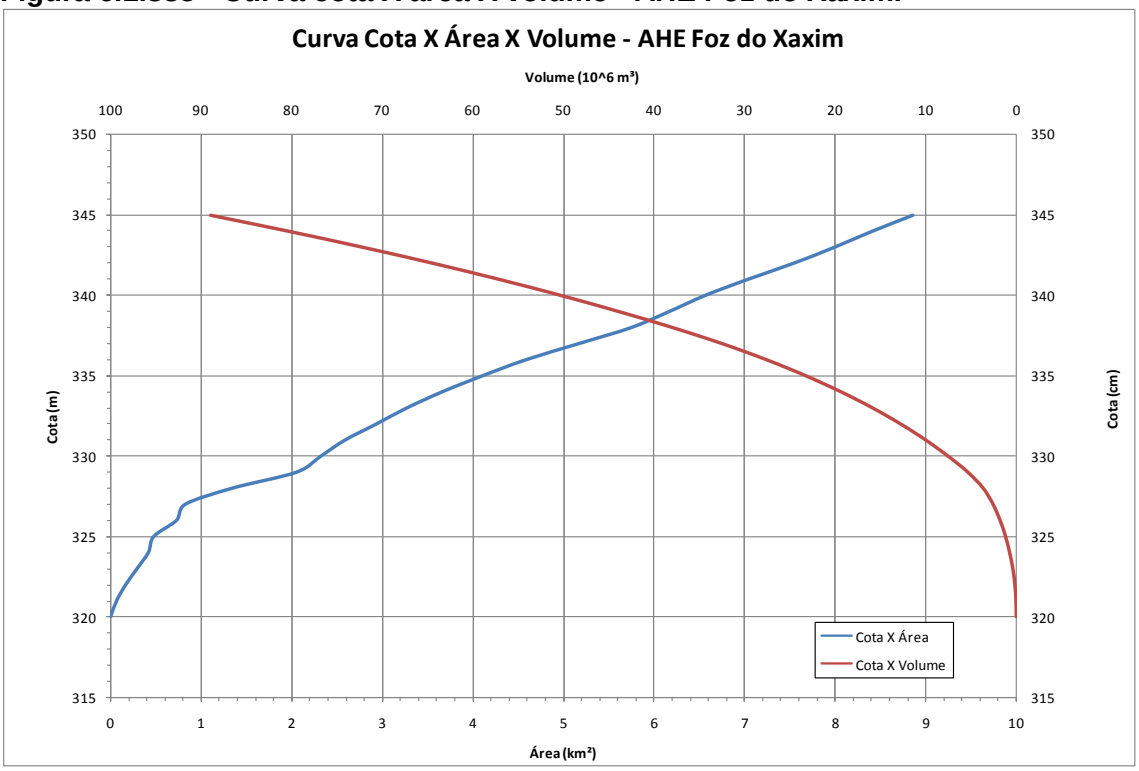


Quadro 6.1.100 – Curva cota X área X volume - AHE Foz do Xaxim.

Elevação	Volume total (hm³)	Área (km²)
320	0,0000	0,000
321	0,03343	0,067
322	0,15078	0,168
323	0,38136	0,293
324	0,73660	0,417
325	1,18408	0,478
326	1,78699	0,728
327	2,56399	0,826
328	3,64924	1,344
329	5,34868	2,054
330	7,53733	2,323
331	9,99369	2,590
332	12,75661	2,936
333	15,86081	3,272
334	19,32772	3,661
335	23,21155	4,106
336	27,55850	4,588
337	32,43623	5,168
338	37,89393	5,748

Elevação	Volume total (hm³)	Área (km²)
339	43,85202	6,169
340	50,21838	6,564
341	57,01768	7,035
342	64,30437	7,539
343	72,06936	7,991
344	80,27032	8,411
345	88,90577	8,860

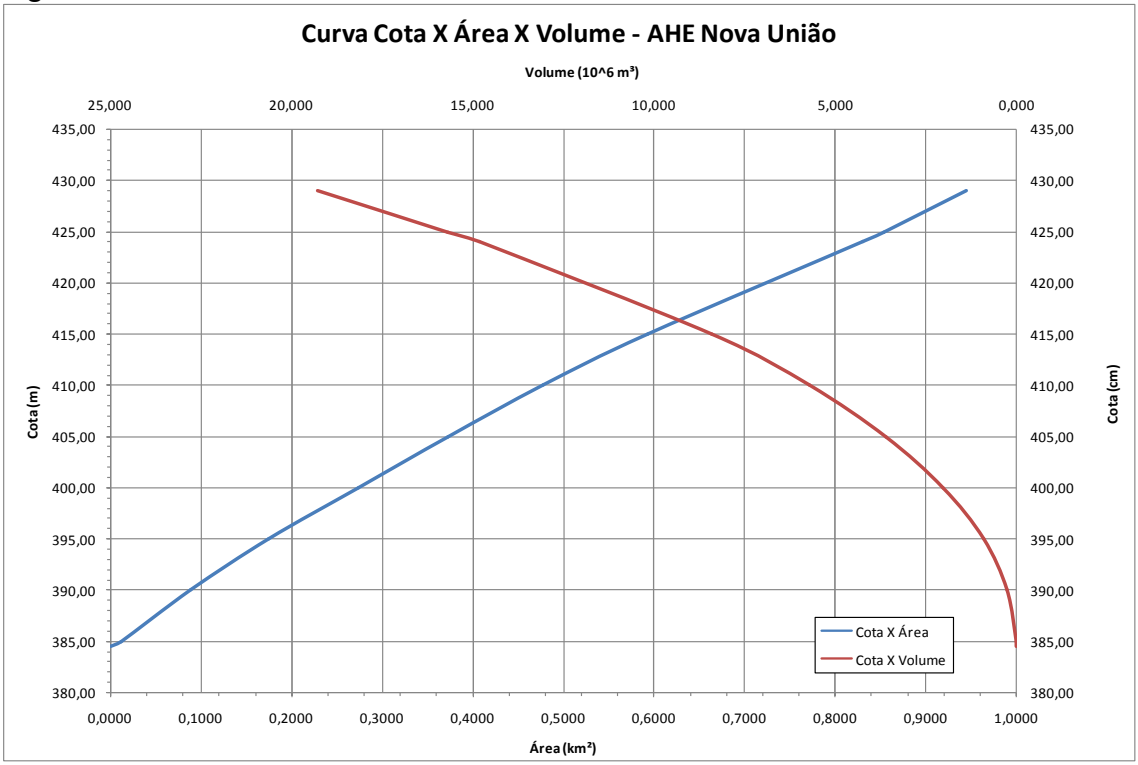
Figura 6.1.385 - Curva cota X área X volume - AHE Foz do Xaxim.



Quadro 6.1.101 – Curva cota X área X volume - AHE Nova União.

Elevação (m)	Área (km²)	Volume acumulado (hm³)
384,50	0,0000	0,000
385,00	0,0112	0,003
390,00	0,0888	0,257
395,00	0,1748	0,900
400,00	0,2733	1,999
405,00	0,3726	3,601
410,00	0,4778	5,721
415,00	0,5934	8,396
424,00	0,8302	14,837
425,00	0,8534	15,678
429,00	0,9446	19,279

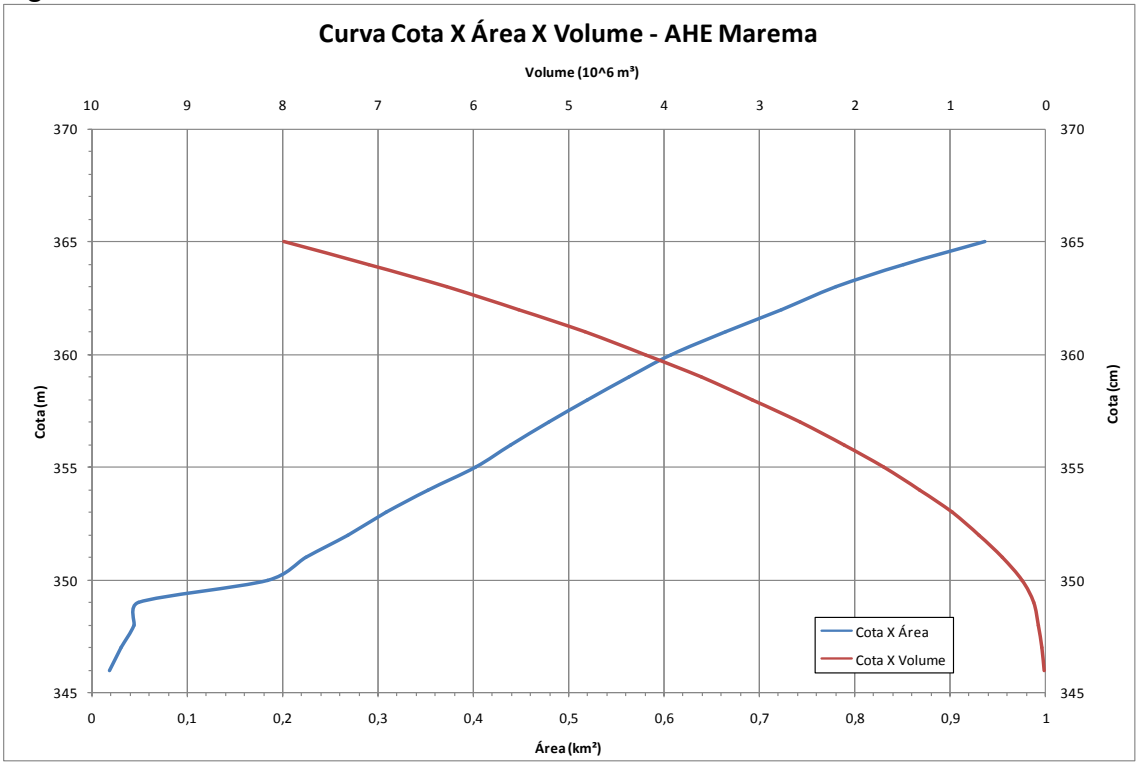
Figura 6.1.386 - Curva cota X área X volume - AHE Nova União.



Quadro 6.1.102 – Curva cota X área X volume - AHE Marema.

Cota (m)	Área (km²)	Volume acumulado (hm³)
346	0,018	0,018
347	0,031	0,042
348	0,044	0,079
349	0,049	0,126
350	0,184	0,242
351	0,224	0,447
352	0,268	0,692
353	0,309	0,981
354	0,353	1,312
355	0,402	1,69
356	0,439	2,11
357	0,479	2,569
358	0,52	3,069
359	0,563	3,611
360	0,607	4,196
361	0,664	4,832
362	0,723	5,526
363	0,781	6,278
364	0,851	7,094
365	0,936	7,989

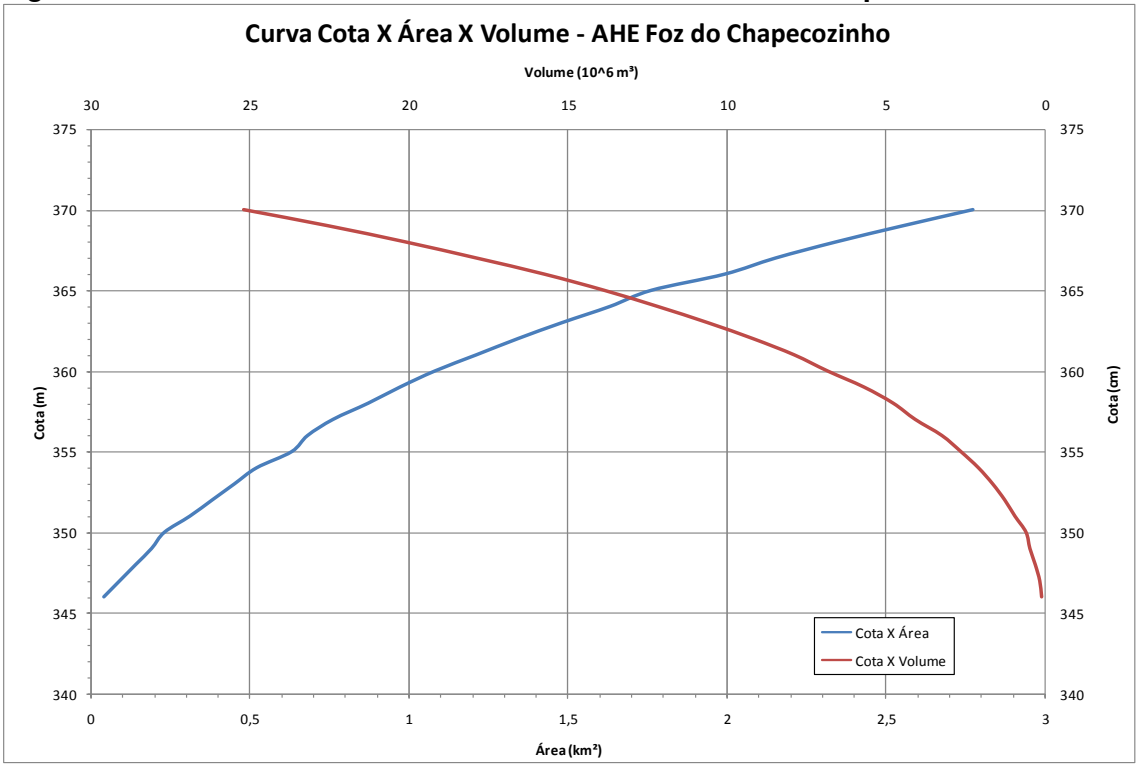
Figura 6.1.387 -Curva cota X área X volume - AHE Marema.



Quadro 6.1.103 – Curva cota X área X volume - AHE Foz do Chapecozinho.

Cota (m)	Área (km²)	Volume acumulado (hm³)
346	0,04	0,11
347	0,09	0,17
348	0,14	0,31
349	0,19	0,48
350	0,23	0,6
351	0,31	0,95
352	0,38	1,27
353	0,45	1,65
354	0,52	2,1
355	0,63	2,65
356	0,68	3,25
357	0,76	4,09
358	0,87	4,78
359	0,97	5,7
360	1,08	6,85
361	1,21	7,9
362	1,34	9,19
363	1,48	10,63
364	1,63	12,2
365	1,76	13,88
366	1,99	15,76
367	2,15	17,9
368	2,34	20,14
369	2,55	22,57
370	2,77	25,23

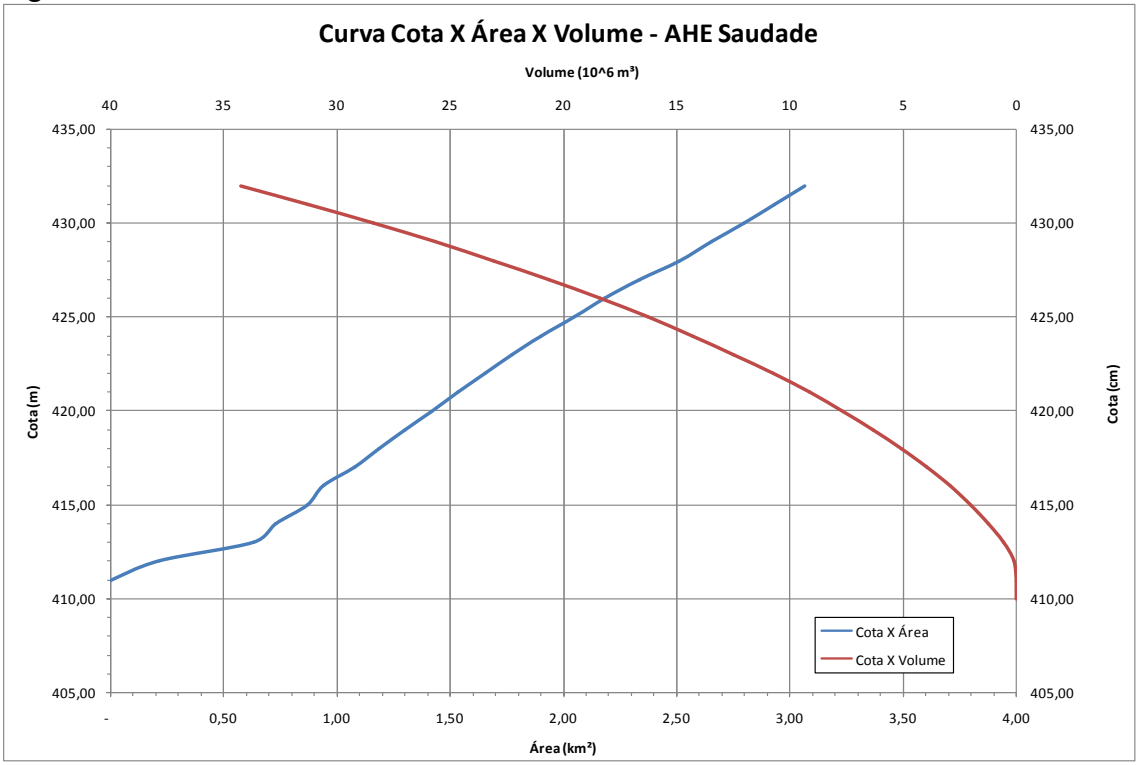
Figura 6.1.388 - Curva cota X área X volume - AHE Foz do Chapecozinho.



Quadro 6.1.104 – Curva cota X área X volume - AHE Saudade.

Cota (m)	Área (km²)	Volume acumulado (hm³)
410,00	0,00	0,00
411,00	0,00	0,00
412,00	0,21	0,11
413,00	0,63	0,53
414,00	0,73	1,21
415,00	0,87	2,01
416,00	0,94	2,92
417,00	1,08	3,93
418,00	1,19	5,06
419,00	1,30	6,31
420,00	1,42	7,66
421,00	1,54	9,14
422,00	1,65	10,74
423,00	1,77	12,45
424,00	1,90	14,29
425,00	2,05	16,26
426,00	2,18	18,38
427,00	2,34	20,64
428,00	2,51	23,06
429,00	2,65	25,65
430,00	2,80	28,38
431,00	2,93	31,24
432,00	3,07	34,24

Figura 6.1.389 - Curva cota X área X volume - AHE Saudade.



Para calcular a quantidade de sedimentos retidos no reservatório, foi necessário determinar a eficiência de retenção de sedimentos (ER). Diferentes métodos são utilizados para a obtenção deste índice, como pode ser observado no Quadro 6.1.105.

Quadro 6.1.105 – Classificação do reservatório para obtenção da ER.

Porte do Reservatório	Classificação em volume (m^3)	Cálculo do ER
Pequeno	$< 10 \times 10^6$	Churchill
Médio	$10 – 100 \times 10^6$	Churchill ou Brune
Grande	$> 100 \times 10^6$	Brune

Fonte: CARVALHO, 2008.

Para reservatórios de pequeno e médio porte a eficiência de retenção de sedimentos é obtida a partir da curva de Churchill, já para reservatórios de médio a grande porte é utilizada a curva de Brune. Neste estudo somente será utilizado a curva de Churchill.

A curva de Churchill utiliza o conceito de Índice de Sedimentação que é a relação entre o período de retenção e a velocidade média no reservatório definido por:

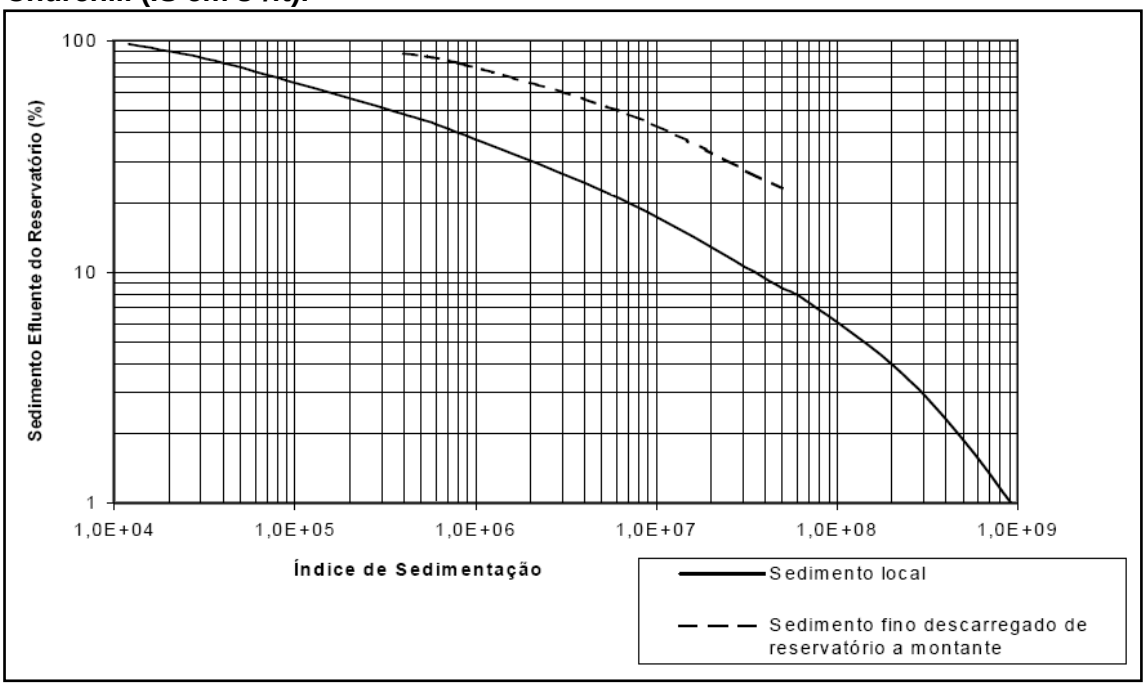
$$IS = \frac{Período\ de\ retenção}{Velocidade\ média\ no\ reservatório} = \frac{V_T^2}{Q^2 L}$$

onde: V_T é o volume total do reservatório (m³);

Q é a vazão média afluente (m³/s);

L é o comprimento do reservatório (m).

Figura 6.1.390 - Curva de eficiência de retenção de sedimentos segundo Churchill (IS em s²/ft).



Os valores obtidos para o índice de sedimentação nos reservatórios dos AHEs, as porcentagens de sedimento efluentes dos reservatórios determinadas pela curva de Churchill e o valor da eficiência de retenção são apresentados nos quadros a seguir.

Os valores da eficiência de retenção foram considerados constantes (a favor da segurança), quando na realidade a eficiência da retenção de reservatórios diminui com o tempo. O valor médio anual da descarga sólida total (Q_{ST}) corresponde ao valor adotado para avaliação do assoreamento. O deflúvio sólido anual (D_{ST}) é obtido multiplicando Q_{ST} pelo número de dias do ano:

$$D_{ST} = Q_{ST} * 365$$

O volume de assoreamento em um ano pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$S = \frac{D_{ST} . ER}{G}$$

onde: D_{ST} é o deflúvio sólido anual (ton/ano);

ER é a eficiência de retenção (adimensional);

G é o peso específico (ton/m^3).

O peso específico médio aparente de longo prazo de depósitos no reservatório em estudo para sedimento do tipo silto/argiloso é de 1,1 ton/m³ (ANEEL, 2000). Para o cálculo do tempo de assoreamento, ou vida útil do reservatório, foi utilizada a seguinte expressão:

$$\mathrm{T} = \frac{\mathrm{V}}{\mathrm{S}}$$

onde: T é o tempo de assoreamento (anos);

V é o volume do reservatório correspondente à tomada de água (m³);

S é o volume anual total de sedimentos (m³/ano).

Os tempos necessários para os reservatórios sofrerem assoreamento até as cotas de operação normal e da tomada d'água são apresentados no Quadro 6.1.106.

Os AHEs destacados em amarelo tem vida útil baixa, estes deverão ter descarregadores de fundo e análise frequente do assoreamento do reservatório, através de medições de variação batimétricas, a fim de aplicar planos de dragagem em casos de necessidade. Além de um monitoramento do circuito de geração em relação a abrasão e corrosão dos equipamentos, e, ainda, de diminuição da capacidade de vazão.

Quadro 6.1.106 – Vida útil nos Aproveitamentos (AHEs).

Parâmetro	Unidade	Sigla	AHE Águas de Chapecó	AHE Porto Ferreira	AHE Nova Erechim	AHE Santo Antônio	AHE Foz do Xaxim	AHE Nova União	AHE Marema	AHE Foz do Chapecozinho	AHE Saudade
Deflúvio sólido anual	t/ano	DST	407980,81	352659,54	341425,59	256462,16	211789,70	22079,34	23381,86	104091,30	70104,92
Volume de sedimentos retidos	m³/ano	S	148772,55	178723,76	101071,00	150218,47	12449,86	16382,82	14423,91	55700,67	45282,76
Comprimento do reservatório	m	L	23584,50	19341,00	5179,90	17632,40	23241,80	5200,00	7210,80	10640,10	9882,90
Índice de sedimentação	–	IS	647807,45	1739802,03	420410,64	3385237,64	80146,59	23473790,12	4579291,44	2179298,13	6240134,22
Eficiência de retenção	%	ER	40,11	55,75	32,56	64,43	6,47	81,62	67,86	58,86	71,05
Vida útil do reservatório no nível normal	anos	VUNor	178,84	204,62	90,49	273,93	527,23	905,64	553,87	282,94	455,80
Vida útil do reservatório na tomada de água	anos	VUTA	0,01	23,89	2,05	94,00	488,60	349,21	41,18	81,69	0,02
Produção específica de sedimentos	t/km².ano	–	49,44	46,69	46,10	41,23	38,30	13,84	14,16	29,34	25,44

6.1.6.4 Resumo dos Principais Dados

Com objetivo de facilitar a visualização os resultados dos cálculos hidrológicos foi elaborado o quadro a seguir, contendo os principais dados de referência de cada AHE. Caso haja necessidade de se aprofundar no procedimento e metodologias de cálculo deve-se visualizar o Capítulo 6.1.6 – Recursos Hídricos.

Quadro 6.1.107 – Resumo dos dados hidrológicos.

Parâmetros (m³/s)	AHEs								
	Saudade	Foz do Chapecozinho	Marema	Nova União	Foz do Xaxim	Santo Antônio	Nova Erechim	Porto Ferreira	Águas do Chapecó
Rio principal	Chapecó	Chapecó	Chapecoz.	Chapecoz.	Chapecó	Chapecó	Chapecó	Chapecó	Chapecó
Área de drenagem (km²)	2.755,23	3.547,80	1.651,06	1.594,81	5.529,20	6.219,64	7.406,83	7.553,96	8.252,02
Comprimento rio principal (km)	276,08	291,01	186,05	172,26	322,85	349,09	362,26	384,35	418,47
Cota foz (m)	411,00	352,50	347,00	385,00	321,00	297,00	275,00	250,00	223,00
Cota nascente (m)	1.290,00	1.290,00	1.290,00	1.290,00	1.290,00	1.290,00	1.290,00	1.290,00	1.290,00
Comprimento axial (km)	122,29	121,77	110,03	102,56	132,86	143,29	146,94	154,35	162,53
Perímetro (km)	368,81	486,12	300,69	289,92	468,27	488,51	524,12	531,40	559,20
Comprimento de todos os rios (km)	2.748,35	3.684,69	1.508,01	1.453,37	5.556,68	6.369,88	7.863,49	8.061,54	9.132,62
Vazão Média de Longo Termo (QMLT)	83,11	103,5	43,96	42,47	152,09	168,43	195,99	199,36	215,25
QMLT Jan	58,14	72,40	32,30	31,20	104,82	116,08	131,66	133,93	144,77
QMLT Fev	69,27	86,26	39,86	38,50	122,74	135,93	159,59	162,34	173,93
QMLT Mar	58,88	73,32	32,44	31,34	101,12	111,99	131,95	134,22	143,10
QMLT Abr	60,75	75,65	32,85	31,73	113,93	126,18	148,53	151,09	165,80
QMLT Mai	85,90	106,97	45,55	44,00	158,73	175,79	210,03	213,65	229,65
QMLT Jun	97,04	120,83	50,41	48,69	177,38	196,44	232,03	236,03	250,26
QMLT Jul	95,05	118,36	49,22	47,54	173,08	191,68	221,95	225,77	237,00
QMLT Ago	92,08	114,67	46,11	44,54	161,69	179,07	206,99	210,55	229,00
QMLT Set	103,90	129,38	54,20	52,35	196,60	217,73	250,32	254,63	283,39
QMLT Out	125,98	156,88	62,80	60,66	239,02	264,71	313,09	318,48	339,41
QMLT Nov	86,49	107,70	45,60	44,05	161,09	178,40	201,00	204,46	227,85
QMLT Dez	64,20	79,94	36,39	35,15	115,55	127,97	145,60	148,11	159,82
Q mín média mensal	3,13	3,89	1,67	1,62	5,95	6,59	7,75	7,88	8,58
Q 10% de permanência	171,61	213,69	87,34	84,37	318,47	352,69	414,16	421,29	455,78
Q 20% de permanência	124,07	154,49	64,48	62,28	236,23	261,62	307,22	312,51	338,09
Q 30% de permanência	98,00	122,04	50,13	48,43	181,00	200,45	229,59	233,55	252,79
Q 40% de permanência	77,76	96,83	40,39	39,02	138,85	153,78	170,46	173,40	197,23
Q 50% de permanência	64,64	80,49	33,39	32,25	114,58	126,90	141,38	143,81	157,31
Q 60% de permanência	53,11	66,13	27,94	26,99	90,60	100,34	111,10	113,01	127,03
Q 70% de permanência	40,66	50,63	22,87	22,09	72,34	80,11	89,13	90,66	99,45

Parâmetros (m³/s)	AHEs								
	Saudade	Foz do Chapecozinho	Marema	Nova União	Foz do Xaxim	Santo Antônio	Nova Erechim	Porto Ferreira	Águas do Chapecó
Q 80% de permanência	30,23	37,65	17,94	17,33	52,42	58,06	66,79	67,94	71,46
Q 90% de permanência	20,85	25,97	13,17	12,72	35,72	39,56	45,28	46,06	50,31
Q 95% de permanência	14,28	17,79	9,41	9,09	23,80	26,36	30,98	31,51	34,30
Q 98% de permanência	8,22	10,23	6,13	5,92	16,74	18,53	18,47	18,79	22,14
Q TR 1000 anos (período úmido)	3264,14	4020,16	1660,89	1608,10	5806,66	6404,04	7408,49	7531,25	8108,63
Q TR 10000 anos (período úmido)	4093,45	5033,42	2082,48	2016,29	7249,65	7989,49	9232,31	9384,12	10097,85
Q 7,10	8,96	10,80	4,61	4,45	14,97	16,32	18,56	18,83	20,10
Vida útil na soleira da tomada de água	455,80	282,94	553,87	905,64	527,23	273,93	90,49	204,62	178,84
Vida útil no NA máx. normal	0,02	81,69	41,18	349,21	488,60	94,00	2,05	23,89	0,01

6.1.6.5 Usos Consuntivos

Para subsidiar os cálculos dos usos consuntivos desta AAI, consequentemente na bacia do rio Chapecó e do rio Chapecozinho, e comparar se o valor definido de 50% da Q 98% de permanência, pela Portaria 036 e 051/2008 da SDS, atende as necessidades da bacia de cada AHE, foram utilizados dois estudos realizados nesta região, sendo os mais atuais encontrados na bibliografia.

O primeiro desenvolvido pelo ONS (Operador Nacional do Sistema) - RELATÓRIO FINAL – METODOLOGIA E RESULTADOS CONSOLIDADOS, sendo este o produto final do Contrato GPD-CT-017/05-1-2 firmado entre o ONS e o Consórcio FAHMA – DZETA, para a realização dos serviços especializados de Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN. O segundo estudo utilizado foi o Plano Estratégico de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Chapecó, desenvolvido e executado pela MPB Engenharia para a Secretaria de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina.

Neste capítulo, primeiro são descritos os estudos da ONS realizado para a área de drenagem até o barramento da UHE Quebra Queixo no rio Chapecó Mapa de Localização da Bacia (MAPA AAI-FIS-A2-030-1/1 e Figura 6.1.391). Em sequência são descritos os estudos da SDS-SC, que foram desenvolvidos para toda a bacia do rio Chapecó e mais 4 sub-sistemas, (Figura 6.1.391) em conjunto, resultando em um valor total de vazão de usos consuntivos para os 5 sub-sistemas.

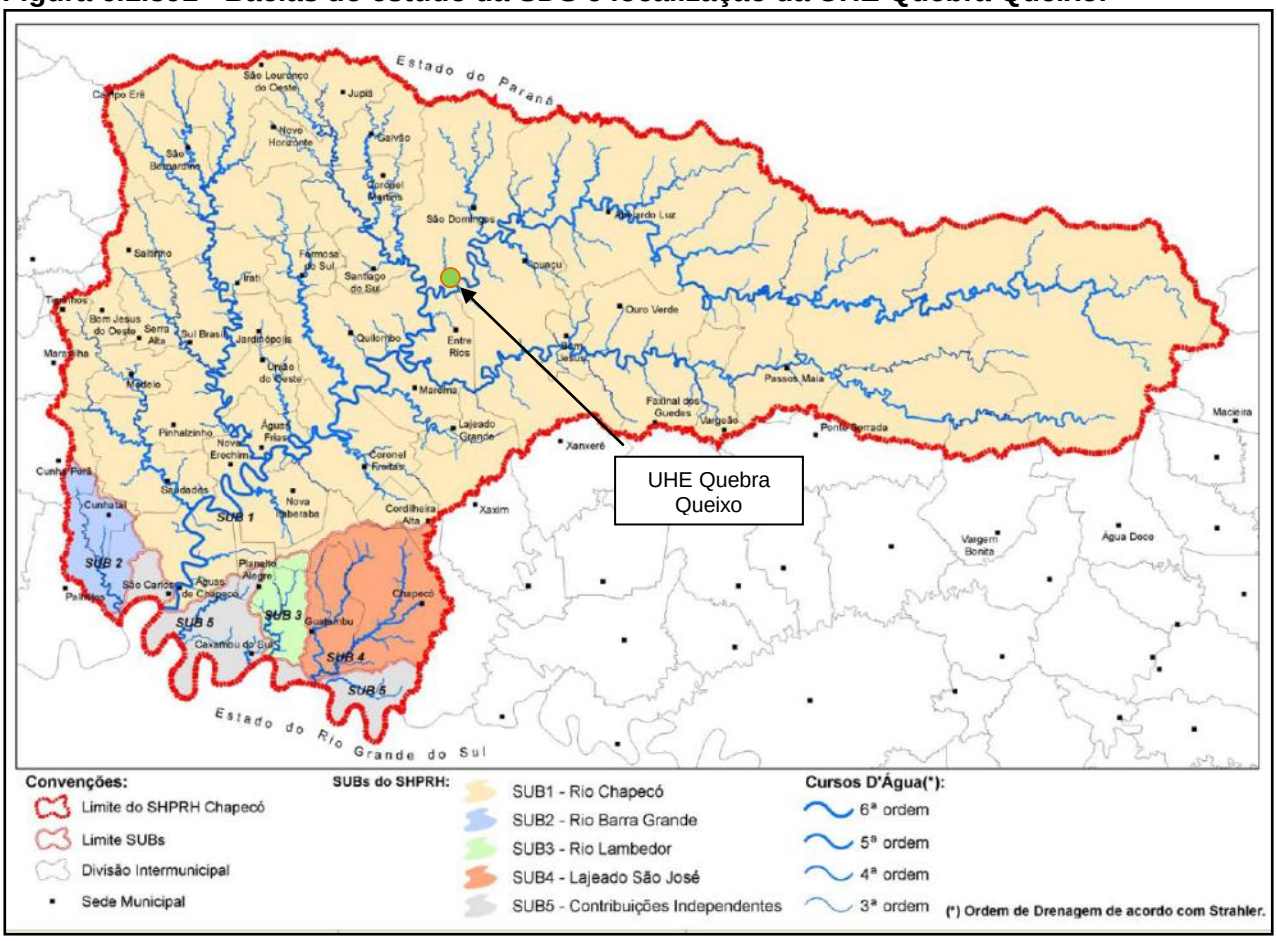
Com isto tem-se uma estimativa dos usos consuntivos a montante do AHE Saudade, pela UHE Quebra Queixo ficar logo a montante desta, e uma estimativa total da bacia pelo estudo da SDS, considerando o último AHE estudado, que fica próxima a confluência do rio Chapecó com o rio Uruguai. A diferença entre os dois resultados de vazão de usos consuntivos dos dois estudos mostra o incremento dos usos na região estudada do Trecjo Baixo Chapecó.

Cabe certificar que, neste estudo não é solicitado uma revisão dos valores de usos consuntivos determinados pela SDS (50 % da Q98% de permanência), e sim é verificado se estes valores estatísticos determinados pela secretaria catarinense são suficientes para atender a demanda da região na atualidade e futuro de 30 anos, horizonte onde as concessões das usinas são renovadas.

Pela Figura 6.1.391 percebe-se que até a UHE Quebra Queixo poucas e pequenas cidades estão inseridas na área de drenagem, logo a vazão de uso consuntivo é pequena, corroborando com os 100 l/s estimados pelo estudo da ONS para o ano de 2003, como será mostrado a mais a frente. A vazão de usos consuntivos na bacia do rio Chapecó aumenta consideravelmente a medida que o rio se encaminha para foz, devido às captações para abastecimento urbano nos seus afluentes, chegando a 1,3 m³/s para os 5 sub-sistemas, segundo estudo da SDS-SC, no anos de 2009.

Como será mostrado, alguns trechos críticos já existem na bacia, relativos à quantidade e qualidade da água, principalmente nos afluentes do rio Chapecó e Chapecozinho. Ainda, há estudos sendo desenvolvidos para transposição de águas da bacia do Chapecó para abastecimento das cidades da microrregião de Chapecó, por isto a utilização dos 5 sub-sistemas no estudo da SDS para a região.

Figura 6.1.391 - Bacias do estudo da SDS e localização da UHE Quebra Queixo.



FONTE: SDS (2009).

6.1.6.5.1 Estudo da ONS – UHE Quebra Queixo

Os serviços elaborados no Relatório da ONS consistiram em estimar as séries das vazões de retirada, retorno e consumo das atividades de uso consuntivo de água, para cada município das bacias incrementais que compõem a área de interesse. Esta estimativa abrangeu a evolução histórica das séries no período de 1931 a 2003 e, por meio do estabelecimento de cenários evolutivos setoriais, o comportamento dessas séries até 2010.

As categorias de usos consuntivos abordadas por este estudo foram:

- irrigação;
- abastecimento urbano;
- abastecimento rural;
- criação animal; e
- abastecimento industrial.

A ONS Considerou as vazões de retirada, de retorno e de consumo definidas como:

- vazão de retirada – vazões captadas nos municípios e agregadas para as bacias de contribuição de cada aproveitamento hidrelétrico existente (incluindo, também, as captações nos próprios reservatórios), para atividades de uso consuntivo da água;
- vazão de retorno – vazões lançadas nos municípios e agregadas para as bacias de contribuição de cada aproveitamento hidrelétrico existente, decorrentes de despejo de parcela remanescente da vazão de retirada para atividades de uso consuntivo da água (parcela não consumida da vazão de retirada); e
- vazão de consumo – diferenças entre as vazões de retirada e de retorno, nas bacias de contribuição de cada aproveitamento hidrelétrico existente, para atividades de uso consuntivo da água (parcela consumida da vazão de retirada).

A metodologia utilizada no trabalho do ONS (2005) foi adaptada daquela desenvolvida para o Projeto de Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional (ONS, 2003).

O ONS (2005) adotou como referência preferencial os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, os disponíveis no ONS e na ANEEL e

os dados, informações e documentos técnicos da ANA. Além dessas instituições, o Consórcio obteve, onde se fez necessário, em função da localização das bacias, informações de:

Ministério da Integração Nacional – MI; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG; Instituto Nacional de Meteorologia – INMET; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA; Secretarias Estaduais de Planejamento, e de Recursos Hídricos; além de outras instituições pertinentes.

Em relação às informações do IBGE, foram utilizados dados censitários dos levantamentos realizados em (dados que haviam na época):

- Censos Demográficos: 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000;
- Censos Agropecuários: 1940, 1950, 1960, 1970, 1975, 1980, 1985, e 1996;
- Censos Industriais: 1940, 1950, 1960, 1970, 1975, 1980 e 1985; e
- Pesquisa Industrial Anual: 1990, 1995 e 2001.

A coleta dos dados necessários à elaboração da base utilizada pelo Consórcio incluiu:

- dados demográficos municipais;
- dados socioeconômicos municipais;
- dados da geografia dos municípios;
- dados sobre a produção industrial dos municípios;
- dados climatológicos, exigidos para o cálculo da evapotranspiração;
- superfícies irrigadas em cada município;
- nível tecnológico dos produtores das áreas irrigadas; e
- dados estatísticos sobre os rebanhos municipais.

Também fez parte do escopo do projeto a elaboração das bases cartográficas digitais, obtidas da digitalização de cartas topográficas na escala 1:250.000 e sobre as quais foram vetorizadas as toponímias de interesse. Nesta atividade também foram delimitadas as áreas de contribuição dos aproveitamentos/bacias hidrográficas, o que permitiu a definição dos percentuais de participação de cada município nessas áreas (caso da UHE Quebra Queixo).

Em relação às categorias de uso abordadas, destaque especial foi dado à estimativa das séries das vazões da irrigação pela ONS (2005). Esse destaque pode ser atribuído basicamente a três motivos:

- a agricultura irrigada representa a maior fatia entre os usos consuntivos, mas os números que indicam a sua participação têm sido obtidos por meio de aproximações simplificadas. A principal deficiência das estimativas gira em torno do cálculo da demanda real de água pelos cultivos, que é função da evapotranspiração. Esta, como se sabe, depende de parâmetros climáticos, mas é também extremamente dependente de fatores agronômicos, como manejo e espécie cultivada, fatores esses que nem sempre são devidamente considerados em alguns métodos menos elaborados;
- além de ser responsável por grande volume de retirada, a prática da irrigação é caracterizada por apresentar baixas taxas de retorno de água, ou seja, a maior parte de toda a água retirada (cerca de 80%) não retorna aos cursos d'água; e
- mesmo sendo a atividade que mais consome água, a irrigação ocupa hoje no Brasil pouco mais de 10% da área irrigável disponível. Isso mostra o enorme potencial de expansão da prática e permite antever o surgimento de novos conflitos pelo uso da água e o agravamento daqueles já instalados.

As vazões do abastecimento humano, divididas no trabalho da ONS (2005) em abastecimento urbano e rural, foram obtidas pelo produto entre o número de habitantes e um consumo per capita. No abastecimento urbano a população municipal urbana atendida por rede geral de abastecimento foi multiplicada por coeficientes de retirada per capita calculados por faixas populacionais, para cada Estado, com base em dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB (2000) do IBGE. Para o abastecimento rural foi considerado, além da população rural, a população urbana não atendida, por admitir-se que ambas têm o mesmo padrão de suprimento.

No cálculo das vazões, para as populações rurais e urbanas não atendidas por rede geral de abastecimento, o ONS (2005) adotou como referência, os per capita utilizados pelo documento Base de Referência do Plano Nacional de Recursos Hídricos (ANA, 2002a). No caso da população rural atendida por rede geral, foram adotados os mesmos per capita da população urbana também atendida.

Na estimativa das vazões para criação animal o processo foi semelhante. Foi multiplicado o efetivo municipal de cada espécie, obtido dos censos agropecuários, pelo consumo específico diário estimado da espécie.

Para o cálculo das vazões do abastecimento industrial, o ONS (2005) tomou como referência o valor da produção industrial de cada município. O valor da produção, obtido dos censos industriais, foi convertido em vazão por meio de coeficientes que o correlacionam com valores de retirada e retorno de água. Os coeficientes, por sua vez, foram calculados em função dos valores apresentados em "Regularização dos usos da água na bacia do Paraíba do Sul: manual de procedimento para outorga de uso da água na indústria e mineração" (ANA, 2002) e agregados em classes pelo Consórcio, de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE do IBGE.

Segundo ONS (2005), o IBGE, que apresentava os valores de área irrigada total por município em cada Censo, a partir de 1960, não desagregava tal informação por tipo de cultura, o que forçou a utilização de uma rotina em que, além dos dados municipais, foram levados em conta parâmetros dos Estados envolvidos, como o calendário de colheitas, por exemplo.

Em relação às análises temporais, o ONS (2005) considerou que desde 1930 a transformação da divisão política do Brasil tem sido intensa, mormente no que diz respeito ao surgimento de novos municípios. Principalmente nas décadas 80 e 90, o crescimento do número de municípios, por fracionamento dos existentes, foi bastante significativo.

Para maiores detalhes sobre a metodologia de cálculo dos usos consuntivos vide RELATÓRIO FINAL – METODOLOGIA E RESULTADOS CONSOLIDADOS - ONS (2005) - Referências Bibliográficas. Da Figura 6.1.392 até a Figura 6.1.396 encontram-se os fluxogramas de estimativa de usos consuntivos para cada área estudada apresentados no estudo do ONS (2005).

Figura 6.1.392 - Fluxograma de irrigação.

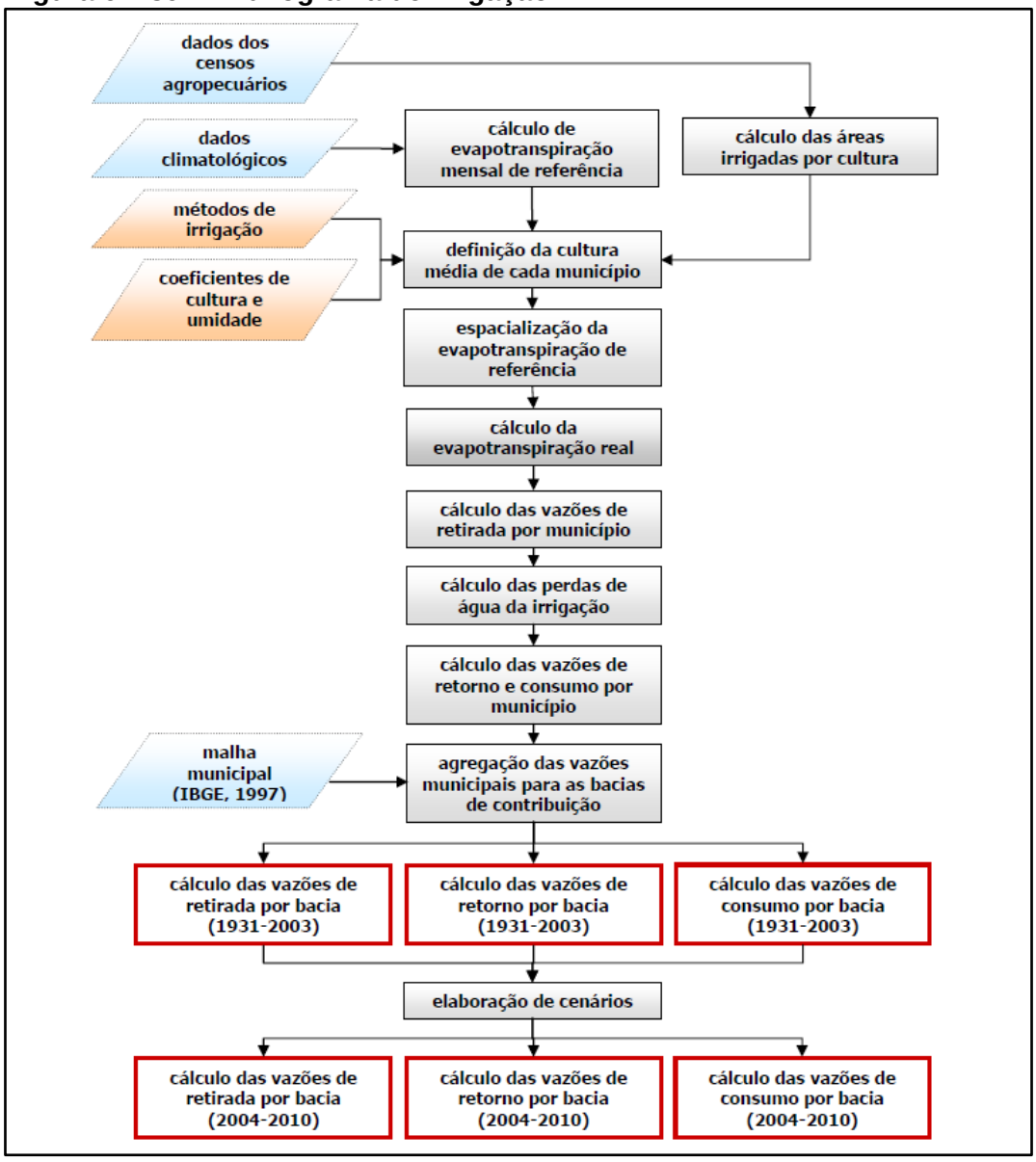


Figura 6.1.393 - Fluxograma abastecimento urbano.

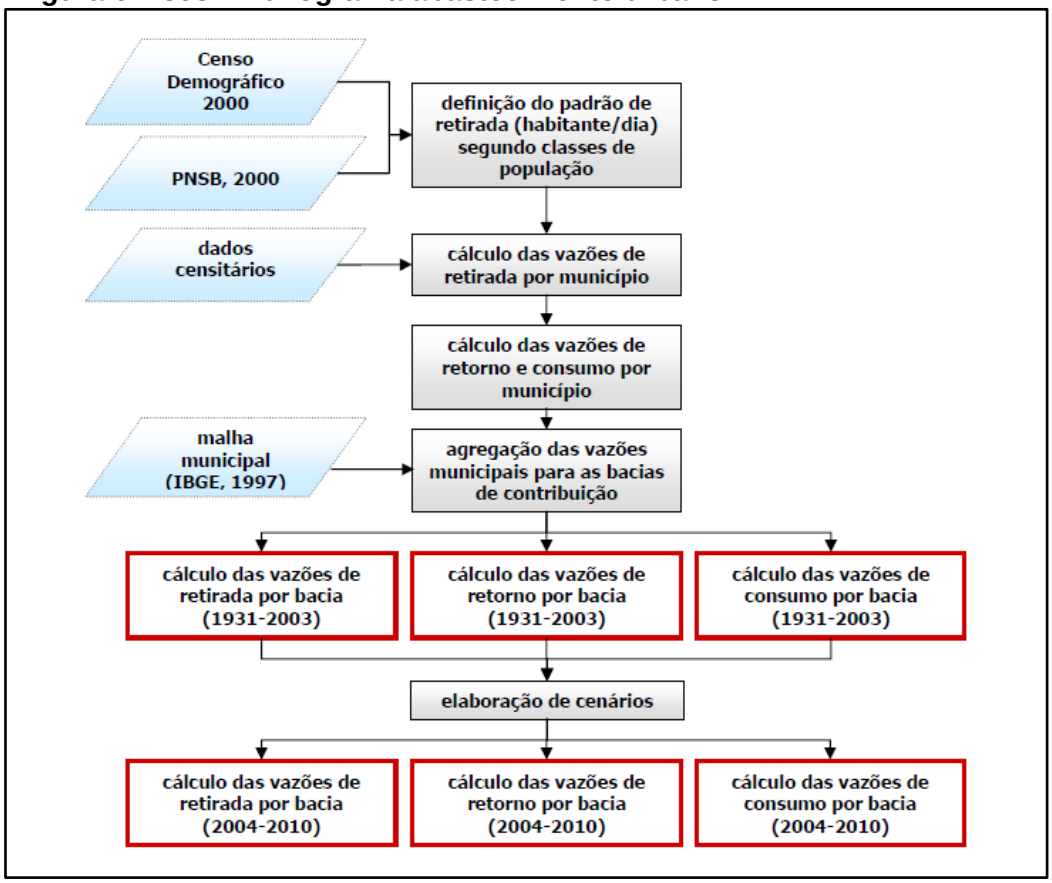


Figura 6.1.394 - Fluxograma abastecimento rural.

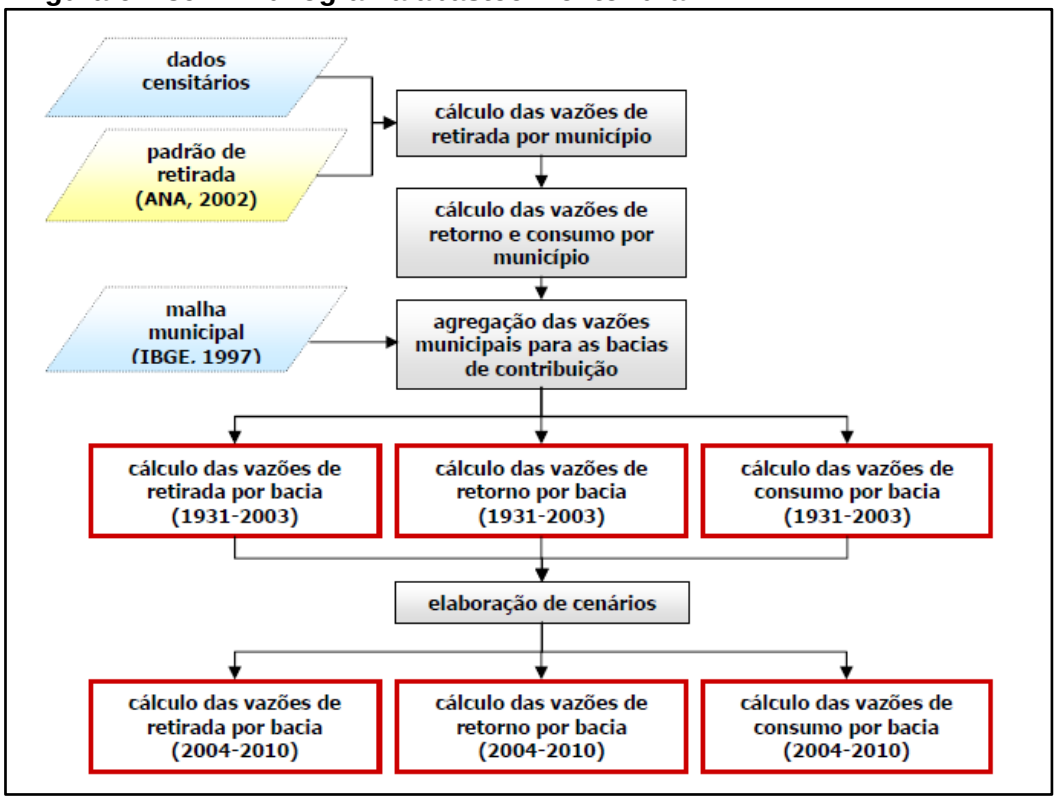


Figura 6.1.395 - Fluxograma industrial.

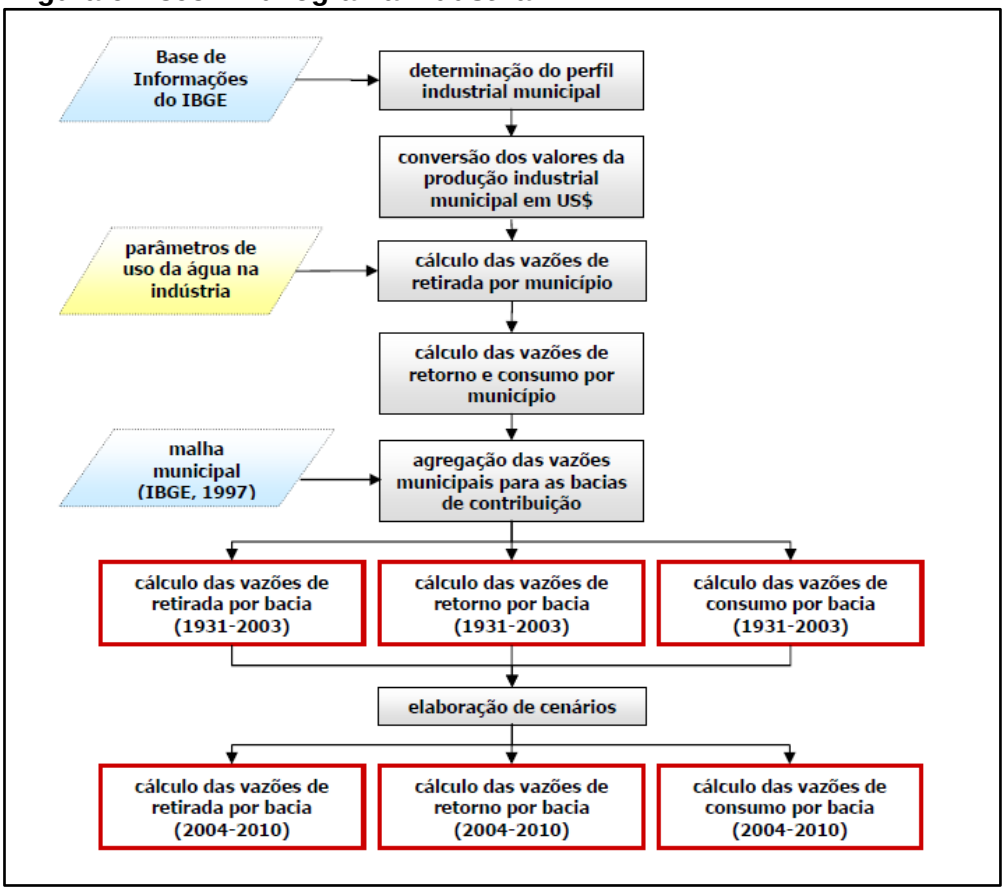
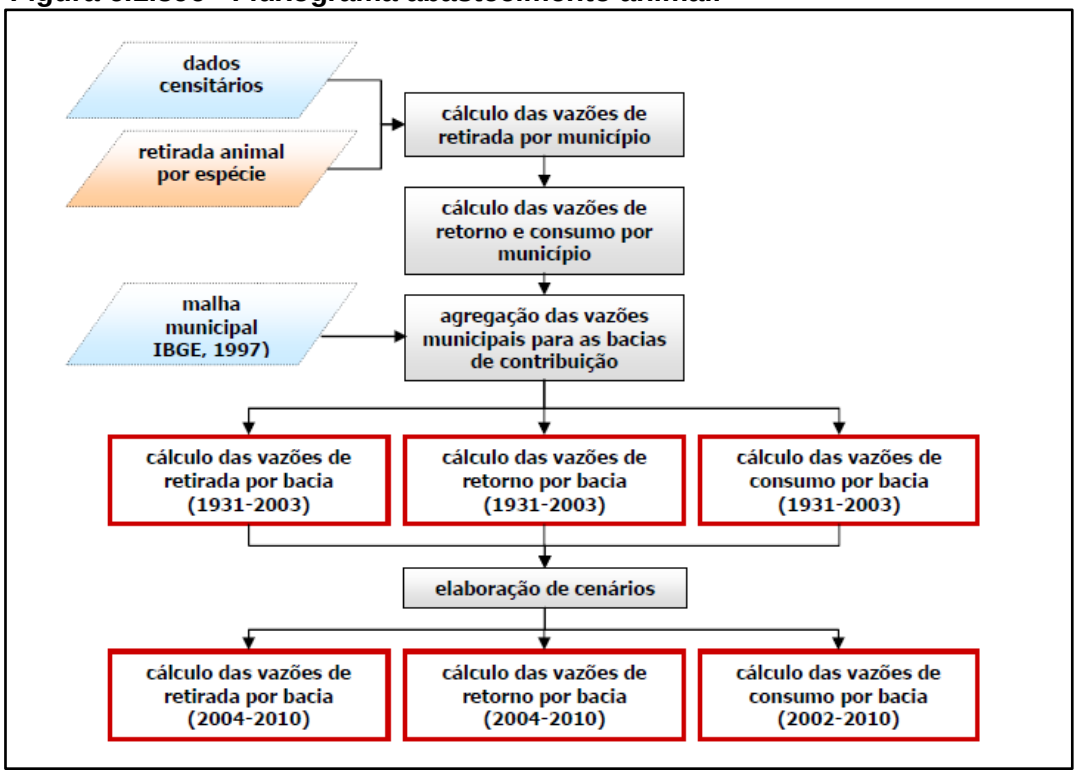


Figura 6.1.396 - Fluxograma abastecimento animal.



Para a projeção futura, o estudo do ONS (2005) considerou três cenários distintos:

Cenário A

O País continuará enfrentando dificuldades, restringindo o crescimento regional; as bacias de interesse não serão objeto de intervenções diferentes daquelas atualmente em desenvolvimento, sem possibilidades, até o horizonte fixado, de mudar fundamentalmente as tendências determinadas. O mercado interno continuará sendo uma restrição para o crescimento da agricultura irrigada. As exportações crescerão segundo o cenário macroeconômico, sem constituir um elemento decisivo. Os comitês e agências de bacia poderão ser constituídos e a cobrança será instituída, mas sem resultados expressivos. Os recursos arrecadados dentro de cada bacia não são inteiramente aplicados na bacia. Conflitos, por ventura, já existentes poderão agravar-se durante o período, exigindo definição de prioridades e a imposição de restrições à utilização dos recursos naturais, em especial da água, providências difíceis de tomar sem o sistema de gerenciamento de recursos hídricos em pleno funcionamento. A disponibilidade em alguns casos poderá limitar o crescimento da agricultura irrigada e, quando cotejada a sua demanda com a humana, poderá ser necessário redirecionar recursos hídricos em algumas localidades, mas as consequências, em razão do horizonte fixado, não serão muito importantes.

Cenário B

O País, a partir de 2006, cumprirá as suas metas macroeconômicas, propiciando o desenvolvimento regional. O PPA 2008-2011, dependendo da continuação ou não do atual quadro político no governo federal poderá, alternativamente: reestruturar, sem modificações fundamentais, os planos, programas e projetos em andamento e já previstos, ou, introduzir novos programas que poderão ser iniciados em 2008 e terão impactos positivos a partir desse mesmo ano. As forças restritivas atualmente enfrentadas na implantação dos programas poderão ser removidas, atingindo-se as metas; nos locais de aumento da atividade econômica se produzirá um crescimento demográfico superior à média; as demandas de infraestrutura física e social poderão ser satisfeitas, não constituindo

obstáculo para o crescimento. Os comitês e agências de bacia ainda não terão alcançado o seu pleno funcionamento, mas a sua instalação progride nas bacias de interesse. A cobrança terá aumentado e os recursos serão totalmente dirigidos para a recuperação e preservação das bacias, regularização e aumento da disponibilidade de recursos hídricos para todos os usos. Em locais específicos, os conflitos existentes agravar-se-ão, pois não será possível aumentar a disponibilidade, sendo necessário o re-ordenamento da utilização da água; algumas áreas atualmente irrigadas deverão reduzir o seu consumo, o que poderá, parcialmente, ser conseguido pela modernização dos sistemas; é possível que alguma área, de expressão média, seja alijada por falta de recursos hídricos; o crescimento da economia regional gerará empregos, incorporando novos consumidores ao mercado, mas sem impacto apreciável na demanda. Assim, o mercado continuará restritivo para o crescimento da agricultura irrigada, pois é muito difícil prever o aumento significativo da renda média no prazo sendo considerado; os blocos comerciais regionais ainda não terão se firmado, sem repercussões significativas na exportação de produtos originários da agricultura irrigada e da indústria. O crédito não constituirá um obstáculo importante, considerando-se um aumento da oferta, e uma queda na taxa real de juros, que facilitará investimentos, especialmente no setor secundário, capazes de maturar dentro do horizonte do estudo.

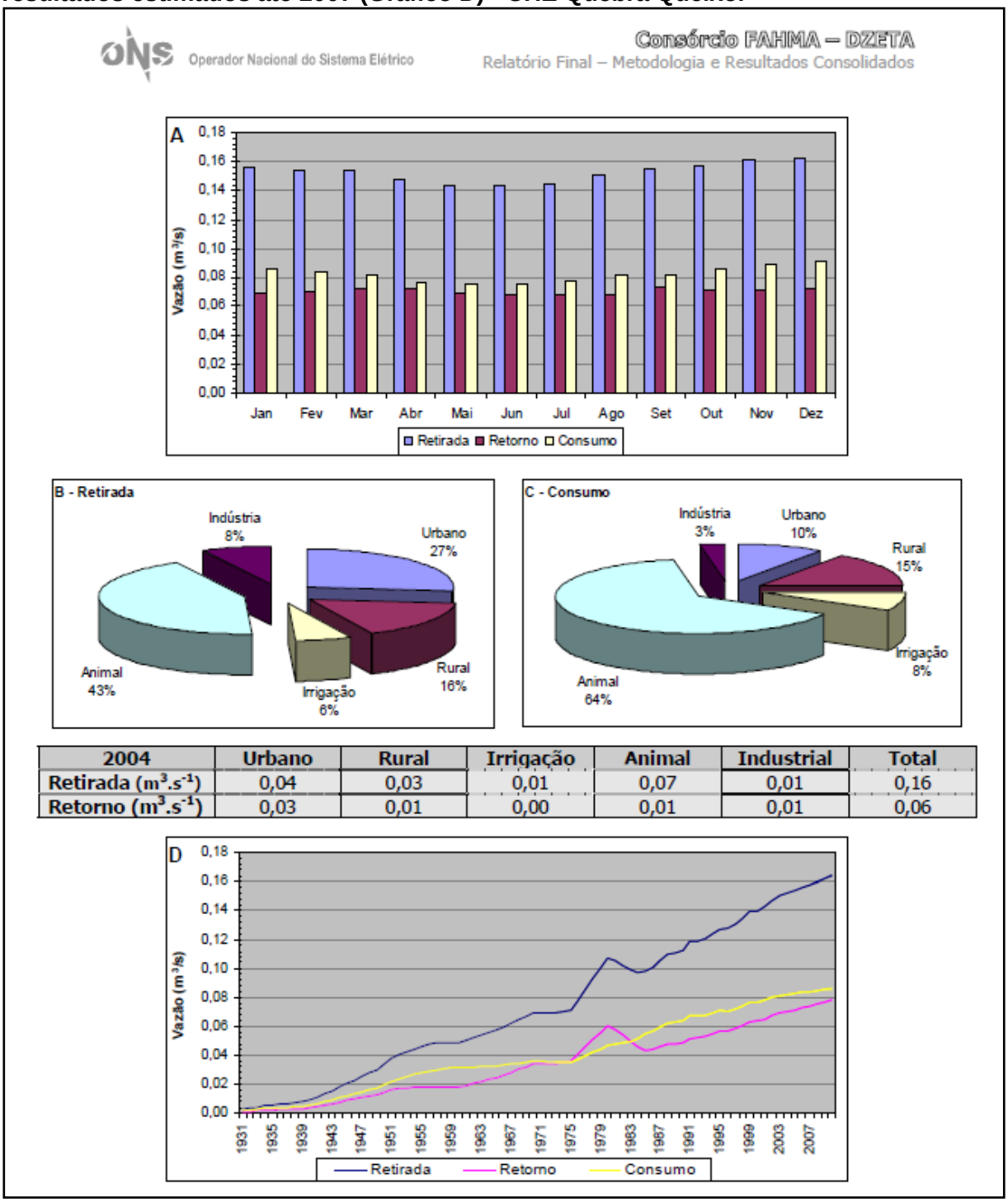
Cenário C

A economia do País deverá crescer a uma taxa anual superior a partir do ano 2006, atingindo 6,0%. Mesmo se produzindo mudança de poder no governo federal, as metas do PPA 2008-2011 refletirão esta tendência, sendo mais ambiciosas que aquelas contidas no Plano anterior. Mesmo assim, observe-se, novamente, que o horizonte de estudo – 2010 – é muito próximo, não acarretando impactos de monta no crescimento da renda e sua distribuição, bem como na realização de investimentos produtivos de vulto com maturação dentro do período analisado. Mesmo assim, pode imaginar-se que os consumos poderão crescer a taxas superiores àquelas previstas para os dois cenários anteriores, resultado da maior capacidade de investimento do setor público, maior disponibilidade de crédito e redução significativa da taxa real de juros.

Guardando-se coerência com o número de empregos a criar, cifra que, com certeza, será importante nas campanhas políticas, se aceita a superação da demanda esperada, haja vista que o número de consumidores criados deveria superar a previsão do cenário B, refletindo-se no aumento das taxas de crescimento dos usos consuntivos. A indústria, que hoje trabalha com elevada capacidade ociosa, mas que exibiu uma recuperação no final de 2005 poderá experimentar um importante crescimento, propiciando novos investimentos, cujas características deverão variar em função da bacia. Progressos notáveis na implantação do sistema de gerenciamento de recursos hídricos, com maior capacidade de controle sobre os diversos usos, mas o cenário ressente-se, também da inexistência de parâmetros indicadores do limite da disponibilidade para produção agrícola. Dessa forma, é possível esperar um incremento de todos os consumos acima do esperado para o Cenário B. As demandas para irrigação, resultado de uma maior capacidade de investimento do setor privado –lucros sendo reinvestidos – deverão aumentar por encima das tendências atuais e das previstas para o Cenário B.

Contudo, para a bacia do rio Chapecó, até o empreendimento – UHE Quebra Queixo, o estudo do ONS (2005) chegou aos seguintes resultados:

Figura 6.1.397 - Resultados estimados para 2004 (Gráficos A, B e C). Série histórica e resultados estimados até 2007 (Gráfico D) - UHE Quebra Queixo.



2004	Urbano	Rural	Irrigação	Animal	Industrial	Total
Retirada ($m^3.s^{-1}$)	0,04	0,03	0,01	0,07	0,01	0,16
Retorno ($m^3.s^{-1}$)	0,03	0,01	0,00	0,01	0,01	0,06

Figura 6.1.398 - Taxas anuais consideradas.

Taxas anuais de incremento das vazões e da área irrigada na bacia do Rio Uruguai, nos cenários A, B e C (%).

Uso/Cenário	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
URBANO							
Cenário A	3,34	3,34	3,34	3,34	3,34	3,34	3,34
Cenário B	3,34	3,34	3,37	3,41	3,44	3,48	3,51
Cenário C	3,34	3,34	3,39	3,45	3,50	3,56	3,62
RURAL							
Cenário A	-1,77	-1,77	-1,77	-1,77	-1,77	-1,77	-1,77
Cenário B	-1,77	-1,77	-1,77	-1,75	-1,74	-1,72	-1,70
Cenário C	-1,77	-1,77	-1,77	-1,74	-1,70	-1,67	-1,64
ANIMAL							
Cenário A	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Cenário B	0,36	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,39
Cenário C	0,36	0,36	0,37	0,38	0,38	0,39	0,40
INDÚSTRIA							
Cenário A	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24
Cenário B	1,24	1,24	1,24	1,25	1,27	1,29	1,30
Cenário C	1,24	1,24	1,24	1,26	1,29	1,32	1,34
IRRIGAÇÃO							
Cenário A	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82
Cenário B	4,82	4,82	4,82	4,92	5,01	5,12	5,22
Cenário C	4,82	4,82	4,96	5,11	5,27	5,42	5,59

Quadro 6.1.108 – Caracterização do consumo de água na Bacia do rio Chapecó até UHE - Quebra Queixo.

Retirada (m³/s) - 2003						
UHE	**Urbano**	**Rural**	**Irrigação**	**Animal**	**Industrial**	**Soma**
Quebra Queixo	0,04	0,03	0,01	0,07	0,01	0,16

Retorno (m³/s) - 2003						
UHE	**Urbano**	**Rural**	**Irrigação**	**Animal**	**Industrial**	**Soma**
Quebra Queixo	0,03	0,01	0,00	0,01	0,01	0,06

Consumo (m³/s) -2003						
UHE	**Urbano**	**Rural**	**Irrigação**	**Animal**	**Industrial**	**Soma**
Quebra Queixo	0,01	0,02	0,01	0,06	0,00	0,10

Área Incremental - AD = 5531 km²						
	Urbano	**Rural**	**Irrigação**	**Animal**	**Industrial**	**Soma**
% de variação/ano	3,62	-1,64	5,59	0,40	1,34	
2004	0,01	0,02	0,01	0,06	0,00	0,10
2010	0,01	0,02	0,01	0,06	0,00	0,11
2015	0,02	0,02	0,02	0,06	0,00	0,11
2020	0,02	0,02	0,03	0,06	0,00	0,12
2025	0,02	0,01	0,03	0,07	0,00	0,13
2030	0,03	0,01	0,04	0,07	0,00	0,15
2035	0,03	0,01	0,06	0,07	0,00	0,17
2040	0,04	0,01	0,07	0,07	0,00	0,19
2045	0,04	0,01	0,10	0,07	0,00	0,22

A partir dos dados disponíveis pelo ONS (2005) para o ano de 2010, foi seguida a mesma projeção futura para determinar os usos consuntivos de montante para o ano de 2045, levando em conta o horizonte de concessão de usinas hidrelétricas, que é de 30 anos.

O Consumo para o ano de 2045, considerando constantes as taxas de crescimento do cenário C a partir de 2004 até 2045, seria de 0,22 m³/s, para a área de drenagem até a UHE Quebra Queixo.

6.1.6.5.2 Estudo da SDS-SC – Bacia do rio Chapecó

A fim de verificar o consumo para toda bacia do rio Chapecó, e verificar o incremento de usos consuntivos entre o local da UHE Quebra Queixo e a totalidade da bacia do rio Chapecó, incluindo a bacia do rio Chapecozinho, é apresentado o estudo da SDS (2009).

O Plano Estratégico de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica - PEGI - do rio Chapecó foi um plano elaborado em 2009, pela empresa MPB Engenharia, para SDS-SC, sendo de orientação de ações em relação aos recursos hídricos da área de abrangência do estudo, com uma perspectiva de caráter estratégico, visando a proposição de medidas para reverter ou evitar conflitos identificados nos balanços hídricos entre as demandas dos usuários e as ofertas disponibilizadas pela natureza.

A área do estudo inclui não somente a bacia mencionada no sentido hidrológico, mas também o conjunto de bacias contíguas, conforme mostrado na Figura 6.1.391.

Para a elaboração da proposta de alocação da água, foram estimadas pela SDS (2009) as disponibilidades hídricas em todos os 4.671 trechos hídricos do SHPRH (Sistema Hidrográfico de Planejamento de Recursos hídricos) Chapecó, com uma área de drenagem de 9352 km², utilizando as ferramentas dos algoritmos que compõem o SADPLAN (modelo matemático utilizado), disponibilizado pelo Sistema de Informações da SDS, através do SIRHESC. Também através do SADPLAN foram obtidas as demandas cadastradas no CEURH/SC em cada trecho e o consequente balanço hídrico.

Com a indicação das quantidades alocadas em cada trecho hídrico do Sistema, foi consolidado o pacto de repartição da água, permitindo assim, ordenar o uso dos recursos hídricos e dando subsídios para a administração de eventuais conflitos. A alocação de água é, portanto, o instrumento de gestão da quantidade de água, que adquire relevância no SHPRH Chapecó em função dos inúmeros investimentos que demandam a água como insumo, e da projeção do expressivo crescimento das demandas hídricas, notadamente o abastecimento público,

industrial, dessedentação animal e para diluição de efluentes urbanos, rurais e agroindustriais.

De acordo com os dados do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos de Santa Catarina, quase a totalidade das demandas consuntivas superficiais no SHPRH Chapecó tem como finalidade o abastecimento público e a indústria. O volume captado para cada finalidade é de, respectivamente, 590,2 l/s e 643,6 l/s, o que corresponde, somados, a 94,7% do total do volume de água captado superficialmente no Sistema.

O volume captado para o uso em criação animal, que representa apenas 0,2% do volume total captado, é proveniente de 33 dos 86 pontos de captação superficial existentes no SHPRH Chapecó. Isso significa que 38,4% dos pontos de captação superficial no Sistema têm como única finalidade o uso em criação animal. O Quadro 6.1.109 e Quadro 6.1.110 apresentam a distribuição da demanda dos usos consuntivos no SHPRH Chapecó em função do número de pontos de captação superficial e do volume captado.

Quadro 6.1.109 – Distribuição da demanda de usos consuntivos no SHPRH Chapecó em função do número de pontos de captação superficial e do volume de água captado superficialmente.

Uso	Nº de pontos de captação superficial	% dos pontos de captação superficial	Volume captado (L/s)	% do volume captado
Abastecimento Público	25	29,1	590,2	45,3
Aquicultura	1	1,2	0,1	0,0
Criação Animal	33	38,4	3,0	0,2
Industrial	19	22,1	643,6	49,4
Outros usos	8	9,3	65,5	5,0
Total	**86**	**100,0**	**1.302,4**	**100,0**

Fonte: MPB Engenharia, 2009.

Dentre todos os municípios inseridos na área do SHPRH Chapecó, o município de Chapecó que possui o maior volume captado.

Quadro 6.1.110 - Distribuição das demandas consuntivas superficiais no SHPRH Chapecó em função dos usuários.

Uso	Nº de usuários	% dos usuários	Nº de pontos de captação superficial	% dos pontos de captação superficial	Volume captado (L/S)	% do volume captado
Somente criação animal	24	68,6	30	34,89	1,1	0,1
Somente abastecimento público	4	11,4	25	29,1	590,2	45,3

Uso	Nº de usuários	% dos usuários	Nº de pontos de captação superficial	% dos pontos de captação superficial	Volume captado (L/S)	% do volume captado
Somente industrial	3	8,6	5	5,8	172,6	13,2
Somente outros usos	1	2,9	3	3,5	0,0	0,0
Aquicultura e outros usos	1	2,9	2	2,3	0,1	0,0
Industrial e outros usos	1	2,9	14	16,3	276,1	21,2
Criação animal, industrial e outros usos	1	2,9	7	8,1	262,4	20,1
Total	**35**	**100,0**	**1.302,4**	**100,0**	**1.302,4**	**100,0**

Fonte: MPB Engenharia, 2009.

Contudo, considerando os aspectos quantitativos, o diagnóstico das demandas atuais de água superficiais no SHPRH Chapecó, realizado através do cadastro primário de usuários de água de julho de 2009, indicou uma demanda consuntiva (abastecimento público, aquicultura, criação animal, industrial e outros usos) de 1.302,4 l/s (41 milhões m³/ano). Este volume total provém de 86 pontos de captação, dos quais 55,8 % (48 pontos) estão na faixa de vazões entre 0 e 0,28 l/s e captam um volume de 2,7 l/s (85 mil m³/ano), ou seja, 0,2 % do volume total captado. Sob a ótica da atual Legislação Estadual, estes usuários podem ser considerados como de usos insignificantes.

Considerando que o uso total do SHPRH Chapecó tenha um crescimento semelhante ao utilizado para estimar a vazão de uso consuntivo no estudo da ONS (2005), chegaríamos ao ano de 2045 com 2,86 m³/s, ou seja, 2,2 vezes a vazão de 1,3 m³/s encontrada pela SDS em 2009. Esta seria a vazão para todo o sistema considerado.

O balanço quantitativo realizado através do SADPLAN, utilizando os dados do cadastro primário de usuários de água, atualizado até 28 de outubro de 2009, indica no cenário atual e nos horizontes de 2015, 2019 e 2023 os pontos ou trechos do SHPRH onde as vazões não se apresentam suficientes para atender as demandas, segundo SDS (2009).

Quadro 6.1.111 – Balanço quantitativo SHPRH Chapecó - Cenário 2023 tendencial.

Vazões outorgáveis para captação	0,5 Q_{MLT}	0,5 Q_{90}	0,5 Q_{95}	0,5 Q_{98}
Trechos com demandas de captação não atendidas	3	10	12	13

Fonte: MPB Engenharia, 2009.

Os trechos com captações não atendidas implicam na procura de atendimento via águas subterrâneas, captação em outro curso de água vizinho, estruturas de acumulação e aumento da eficiência nos processos de uso.

Percebe-se que poucos trechos não são atendidos em relação a quantidade de água. Soluções devem ser definidas pelo comitê da bacia e SDS para um atendimento completo dos usos. Ressalta-se que os não atendimentos em relação à quantidade de água são nos trechos dos afluentes do rio Chapecó e Chapecozinho.

Os problemas são nas cabeceiras das bacias, sendo assim, a implantação dos AHEs não impactará nos usos da bacia, devido aos rios já estarem desenvolvidos, ou seja, com áreas de drenagem superiores a 2.500 km².

O maior problema da bacia está em relação à qualidade de água, o que pode ser solucionado com investimento em saneamento. O maior problema se encontra no rio Chapecozinho, onde a vazão é menor, aumenta a concentração dos poluentes. O grande problema de qualidade de água da bacia está na suinocultura. A Figura 6.1.399 até a Figura 6.1.401 apresentam os trechos críticos encontrados no estudo.

Figura 6.1.399 - Índice de criticidade (IC) - Ano 2009 - Vazão 0,5*Q 98% de permanência.

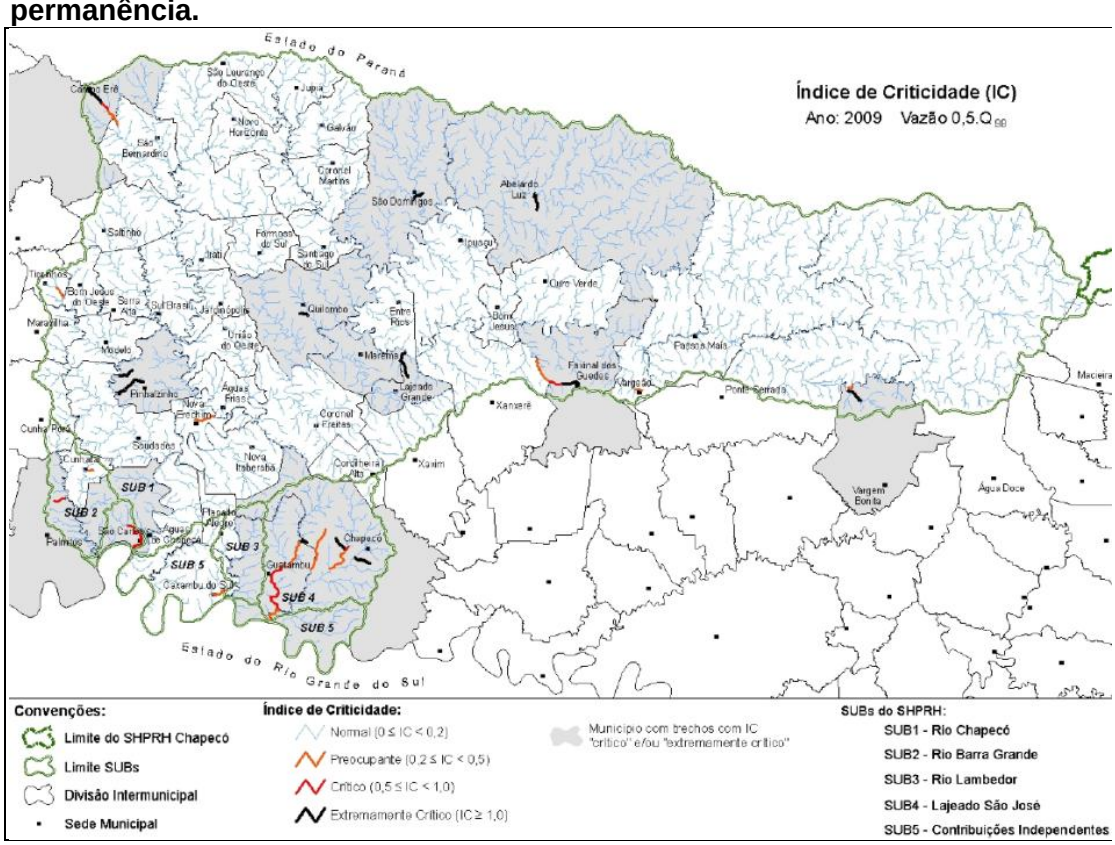


Figura 6.1.400 - Índice de criticidade (IC) - Ano 2023 - Vazão 0,5*Q 98% de permanência.

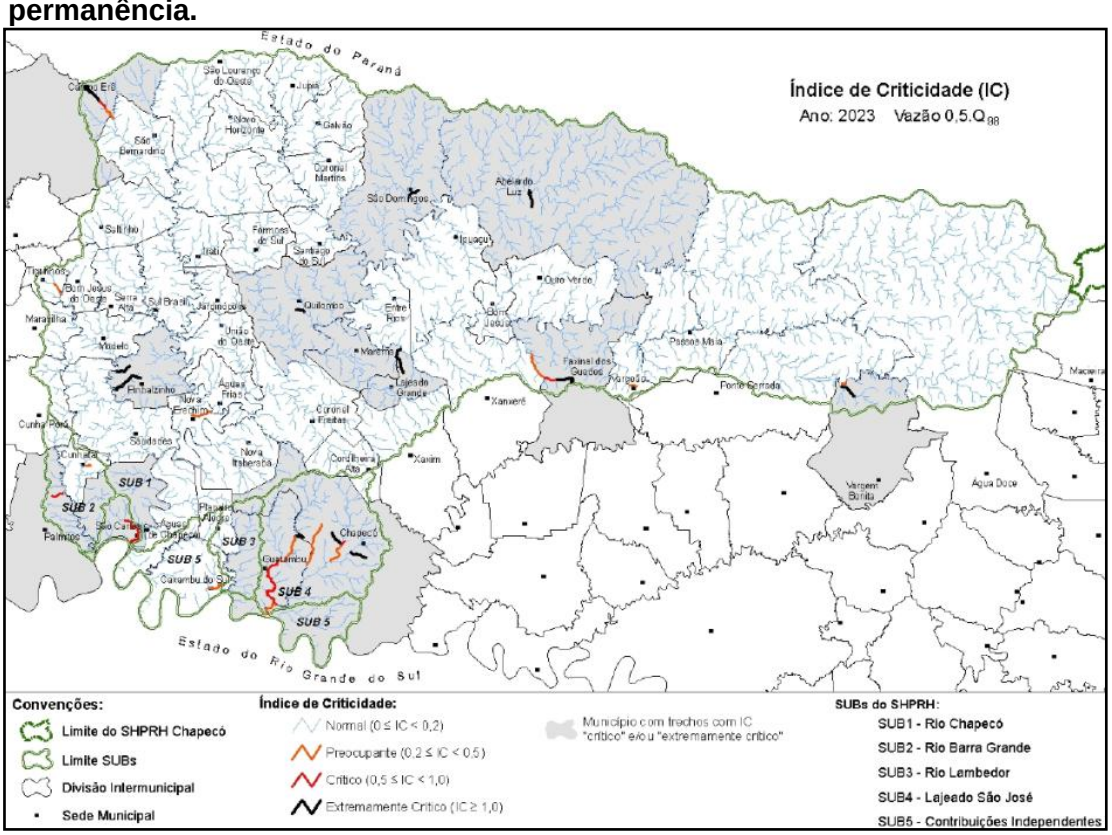


Figura 6.1.401 - Trechos de demandas qualitativas não atendidas - ano 2023 - Q 98 % de permanência.

