Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó - Trecho Alto Rio Chapecó







Volume 2 de 5

TERRA AMBIENTAL
Consultoria em Meio Ambiente Ltda.
Rua Hermes Zapelini, 437 - CEP.: 88110-050
Barreiros - São José / SC
Fone: (48) 3244-1502
E-mail: terra@terraambiental.com.br
www.terraambiental.com.br

Março/2020

APRESENTAÇÃO

O presente documento reúne os resultados da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó - trecho Alto Rio Chapecó, trecho da nascente até a casa de força da PCH Rondinha, dado que a jusante deste trecho já há AIBHs aprovadas pelo IMA, e sendo realizadas revisões da AIBH do Médio Chapecó. O rio Chapecó é um dos principais afluentes da margem direita do rio Uruguai, situado no oeste do Estado de Santa Catarina, região Sul do Brasil, e sua bacia na totalidade abrange aproximadamente as seguintes coordenadas: 51º26' W a 53º00' W e 26º46' S a 27º05' S.

O referido curso d'água faz parte da sub-bacia 73 (Código ANA – Agência Nacional de Águas). Sua nascente situa-se na Serra do Chapecó. Em sua extensão (trecho de estudo até a casa de força da PCH Rondinha), o rio Chapecó atravessa os seguintes Municípios: Macieira, Água Doce, Passos Maia e Vargeão.

Este presente estudo visa atender o TR - Termo de Referência da bacia hidrográfica do Rio Chapecó, o qual baseou-se no modelo contido em anexo à Portaria FATMA n°068/2014 de 14/05/2014, bem como atender as diretrizes ao Termo de Referência contidas no anexo único do Decreto Estadual n° 365 de 10/09/2015.

Na data de 22/04/2019 foi protocolado junto ao IMA-SC o ofício TA-014-2019 com proposição do trecho de estudo, com aprovação do IMA-SC através da Informação Técnica nº 82/2019/GELRH. Na data de 30/10/2019 protocolou-se o TR - Termo de Referência para fins de avaliação ambiental integrada contemplando a região aprovada no ofício do IMA-SC supracitado do alto Chapecó, com limite na casa de força da PCH Rondinha, o qual teve aprovação através Ofício DIRA/GELOP nº 3496 de 20 de dezembro de 2019 e Informação Técnica nº 91/2019/GELRH do IMA-SC (Anexo 1).

Destaca-se que o rio Chapecó, no trecho de estudo da nascente até a casa de força da PCH Rondinha, possui atualmente 06 PCHs já implantadas integralmente em sua calha principal, e 02 CGHs em afluentes. Além destes, há duas PCHs, entre estas já implantadas, que tem seus Projetos Básicos aprovados junto a ANEEL, os quais já deram entrada no licenciamento ambiental junto ao IMA-SC.

A lista a seguir apresenta os AHEs de montante para jusante:

1. CGH Tonet – rio da Roseira, afluente do rio Chapecó – implantada e em operação;
2. PCH Contestado – rio Chapecó – implantada e em operação;
3. PCH Coronel Araújo – rio Chapecó – implantada e em operação;
4. PCH das Pedras – rio Chapecó – implantada e em operação;
5. PCH Salto Santo Antônio – rio Chapecó – implantada e em operação;
6. PCH Amparo – rio Chapecó – Projeto Básico aprovado pela ANEEL e estudos ambientais protocolados no IMA-SC;
7. PCH Victor Baptista Adami (antiga Passos Maia) – rio Chapecó – implantada e em operação;
8. PCH Goiabeiras – rio Chapecó – Projeto Básico aprovado pela ANEEL e estudos ambientais protocolados no IMA-SC;
9. CGH Taborda – rio Taborda, afluente do rio Chapecó – implantada e em operação;
10. PCH Rondinha – rio Chapecó – implantada e em operação;

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 do alto rio Chapecó; ii) Modelagem Ambiental; iii) Avaliação Ambiental Distribuída e Análise dos Conflitos Atuais; iv) Avaliação Ambiental Integrada, Cenários e Análise de Conflitos Futuros e v) Proposição de Diretrizes e Recomendações Socioambientais.

Conforme recomendação do Ministério de Minas e Energia (MME), esta AAI ou AIBH 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 curto, médio e longo prazo. Áreas protegidas, biodiversidade aquática e vegetação nativa foram consideradas temas prioritários para a gestão ambiental nesse contexto. Sendo assim, esta Avaliação Ambiental Integrada ou Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AAI ou AIBH) permitiu avaliar as sensibilidades da bacia hidrográfica do rio Chapecó – trecho alto rio 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 14 capítulos, Caderno de Anexos e Documentação, Caderno de Mapas e Desenhos, os quais foram divididos em 5 volumes, a saber:

- Capítulo 1: Introdução, justificativa e objetivos gerais e específicos do estudo.
- Capítulo 2: Panorama do Setor Energético.
- Capítulo 3: Aspectos legais incidentes.
- Capítulo 4: Abrangência espacial e temporal do Estudo, o que inclui a descrição da área de estudo, as escalas de avaliação e descrição dos cenários.
- Capítulo 5: Caracterização dos empreendimentos hidrelétricos.
- Capítulo 6: Aspectos metodológicos.
- Capítulo 7: 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 8: Modelagem Ambiental: Estudo Hidrodinâmico e de Qualidade da Água.
- Capítulo 9: Avaliação Ambiental Distribuída, que compreende a análise de sensibilidade no cenário atual.
- Capítulo 10: Avaliação Ambiental Integrada dos impactos positivos e negativos previstos, sendo identificados os efeitos cumulativos e sinérgicos. Cenários temporais e 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.
- Caderno de Anexos e Documentação.
- Caderno de Mapas e Desenhos.

Os Volumes desta AIBH do Rio Chapecó – Trecho Alto Rio Chapecó foram divididos da seguinte forma:

Volume 1: Capítulos 1 a 6

Volume 2: Capítulos 7 e 8

Volume 3: Capítulos 9 a 14

Volume 4: Caderno de Anexos e Documentação

Volume 5: Caderno de Mapas e Desenhos

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE DO ESTUDO E DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL

Empresa Contratante

Adami S/A – Madeiras

CNPJ 83.054.478/0008-06

Endereço: Rodovia SC350, nº 7100, km 172-1, CEP 89.511-340. Bairro Industrial, Caçador-SC

Responsável: Edson de Assis Pereira

Telefone: (49) 3561-3200

e-mail: edson.pereira@adami.com.br

Empresa de Consultoria Ambiental

Nome ou Razão Social: Terra Consultoria em Meio Ambiente Ltda.

CNPJ: 03.815.913/0001-54

Registro no Ibama: 1225962

Inscrição Estadual: Isento

Endereço: R: Hermes Zapelini, 437. Barreiros, São José – SC

CEP: 88110 - 050

Telefone: (48) 3244-1502 Fax: (48) 3034-4439

Endereço Eletrônico: www.terraambiental.com.br

Responsáveis Técnicos

Nome: Dr. Paulo César Leal

Área profissional: Geógrafo

Número do registro no respectivo Conselho de Classe: CREA/SC 054.589-7

Número do Cadastro Técnico Federal do IBAMA: 181.505

RPN/CONFEA: 2502680620

Nome: MSc. João Sérgio de Oliveira

Área profissional: Geógrafo

Número do registro no respectivo Conselho de Classe: CREA/SC 050757-0

Número do Cadastro Técnico Federal do IBAMA: 31.214

RPN/CONFEA: 2503047190

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Relevo de Santa Catarina, destaque (vermelho) área de estudo (Fonte: Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento/SEPLAN-SC). ..43
Figura 2 - Mapa de distribuição da bacia do Paraná na América do Sul. 44
Figura 3 - Distribuição os eventos sísmicos na Placa Sul-Americana. 49
Figura 4 - Mapa do Brasil com a localização dos eventos sísmicos já registrados. 50
Figura 5 - Sondagens Mecânicas Realizadas – PCH Amparo (Fases I,II,III e IV). 52
Figura 6 - Seções de Investigação Geofísica Realizadas na PCH Amparo. 54
Figura 7 - Interpretação das Seções de Investigação Geofísica Realizadas na PCH Amparo. 55
Figura 8 - Seção Geofísica L-3 e eixo atual do circuito de geração. 56
Figura 9 - Local de implantação da estrutura de barramento. 62
Figura 10 - Poço de inspeção PI-01. 63
Figura 11 - Poço de inspeção PI-02. 63
Figura 12 - Poço de inspeção PI-03. 63
Figura 13 - Poço de inspeção PI-08. 64
Figura 14 - Poço de inspeção PI-09. 64
Figura 15 - Poço de inspeção PI-10. 65
Figura 16 - Poço de inspeção PI-11. 65
Figura 17 - Diagrama de Roseta com as principais direções estruturais. 65
Figura 18 – Perfil padrão de Cambissolo Húmico. 71
Figura 19 – Perfil padrão de Neossolo Litólico. 72
Figura 20 – Perfil padrão de Nitossolo Vermelho. 73
Figura 21 – Perfil padrão de Organossolo Háplico. 74
Figura 22 – Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina. 75
Figura 23 – Mapa de Susceptibilidade Erosiva. 78
Figura 24 – Localização do SASG/SAG, perfil hidrogeológico de Santa Catarina e localização (destaque vermelho) da sub-bacia do rio Chapecó (Fonte: Zalán et al., 1990). 80
Figura 25 – Isoietas de Precipitações Totais Anuais Médias de Longo Termo (1977 – 2006). 160
Figura 26 - Ponto de coleta de água e coleta de amostras de água para determinação de fitoplâncton. 266
Figura 27 – Pesos dos Parâmetros do IQA. 269
Figura 28 - % de OD – IQA. 270

Figura 29 – Coliformes Termotolerantes – IQA. 270
Figura 30 – pH – IQA. 271
Figura 31 – DBO – IQA. 271
Figura 32 – Fósforo Total – IQA. 272
Figura 33 – Nitrogênio Total. 272
Figura 34 – Variação da Temperatura – IQA. 273
Figura 35 – Turbidez – IQA. 273
Figura 36 – Sólidos Totais – IQA. 274
Figura 37 – Descrição dos Pontos de Análise de Qualidade de Água – PCH Contestado. 285
Figura 38 – Cálculo Final do IPMCA – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado. 289
Figura 39 – Cálculo Final do IVA – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado. 290
Figura 40 – Cálculo Final do IPMCA – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado. 294
Figura 41 – Cálculo Final do IVA – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado 295
Figura 42 – Cálculo Final do IPMCA – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado. 299
Figura 43 – Cálculo Final do IVA – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado. 300
Figura 44 – Cálculo Final do IPMCA – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado. 305
Figura 45 – Cálculo Final do IVA – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado. 306
Figura 46 – Descrição dos Pontos de Análise de Qualidade de Água – PCH Cel. Araújo. 307
Figura 47 – Cálculo Final do IPMCA – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo. 312
Figura 48 – Cálculo Final IVA – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.313
Figura 49 – Cálculo Final do IPMCA – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo. 318
Figura 50 – Cálculo Final IVA – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.319
Figura 51 – Cálculo Final do IPMCA – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo. 323
Figura 52 – Cálculo Final IVA – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.324
Figura 53 – Cálculo Final do IPMCA – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo. 328

Figura 54 – Cálculo Final IVA – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.329

Figura 55 - Mapa de localização dos pontos de monitoramento da qualidade da água da PCH das Pedras. 330

Figura 56 – Resultados dos Parâmetros nos Pontos de Monitoramento da Qualidade de Água no RAS da PCH Amparo. 342

Figura 57 – Localização dos Pontos de Monitoramento da Qualidade da Água – PCH Victor Baptista Adami. 344

Figura 58 – Atendimento de Classes dos Teores de OD Registrados – Pós Enchimento. 368

Figura 59 – Atendimento de Classes dos Teores de DBO Registrados – Pós Enchimento....368

Figura 60 – Atendimento de Classes dos Teores de pH Registrados – Pós Enchimento. 369

Figura 61 – Atendimento de Classes dos Teores de Turbidez Registrados – Pós Enchimento....369

Figura 62 – Atendimento de Classes dos Teores de Cor Registrados – Pós Enchimento....370

Figura 63 - Atendimento de Classe dos Teores de Fósforo Total Registrados – Pós Enchimento....370

Figura 64 – Atendimento de Classe dos Teores de Nitrato Registrados – Pós Enchimento....371

Figura 65 – Atendimento de Classe dos Teores de Nitrito Registrados – Pós Enchimento....371

Figura 66 – Atendimento de Classe dos Teores de Nitrogênio Amoniacal Registrados – Pós Enchimento. 372

Figura 67 – Atendimento de Classe dos Teores de Fenóis Registrados – Pós Enchimento....372

Figura 68 – Atendimento de Classe dos Teores de Coliformes Termotolerantes Registrados – Pós Enchimento. 373

Figura 69 – Atendimento de Classe dos Teores de Clorofila-a Registrados – Pós Enchimento....373

Figura 70 – IQA Campanha Dez/18. 374

Figura 71 – IQAR Campanha Dez/18. 374

Figura 72 – Localização dos pontos de Monitoramento de Qualidade de Água – PCH Rondinha. 381

Figura 73 – Localização espacial dos pontos amostrais levantados ao londo da bacia do rio Chapecó através do método do caminahmento. 411

Figura 74 - Mapa dos fragmentos florestais da bacia hidrográfica do rio Chapecó. 414

Figura 75 - Mapa do tamanho dos fragmentos de Floresta Ombrófila Mista. 418

Figura 76 - Índice de forma dos fragmentos florestais. 420

Figura 77 - Áreas de núcleo com borda de 100 m. 422
Figura 78 - Áreas de núcleo com borda de 50 m. 423
Figura 79 - Distância do vizinho mais próximo. 425
Figura 80 - Áreas prioritárias para a conservação. 427
Figura 81 - Áreas prioritárias para recuperação. 428
Figura 82 - Área dos fragmentos divididos por quadrantes de 50 ha. 430
Figura 83 – Mapa da localização dos Campos de Palmas, SC/PR na Região Sul do Brasil (Campestrini, 2014). 436
Figura 84 – Visão parcial da área de estudos, com presença de pastagem 438
Figura 85 – Visão parcial da área de estudos, com presença de agricultura. 438
Figura 86 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial). 438
Figura 87 – Visão parcial da área de estudos, com plantio de erva mate (*Ilex paraguariensis).* 438
Figura 88 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial). 438
Figura 89 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária e agricultura. 438
Figura 90 – Visão parcial da área de estudos, com silvicultura de *Pinus* sp.. 439
Figura 91 – Visão parcial da área de estudos, com roçada de sub-bosque e pastejo. 439
Figura 92 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária em área de encosta (floresta ombrófila mista alto-montana/montana) 439
Figura 93 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária em área de encosta (floresta ombrófila mista alto-montana/montana) 439
Figura 94 – Visão parcial da área de estudos, com silvicultura e agricultura. 439
Figura 95 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial). 439
Figura 96 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial). 440
Figura 97 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial). 440
Figura 98 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária em área de encosta (floresta ombrófila mista alto-montana/montana). 440
Figura 99 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária. 440
Figura 100 – Visão parcial da área de estudos, com presença de agricultura. 440
Figura 101 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária. 440
Figura 102 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude substituída pela silvicultura e agricultura. 441

Figura 103 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude substituída pela agricultura. 441

Figura 104 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado. 442

Figura 105 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado. 442

Figura 106 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado. 442

Figura 107 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado. 442

Figura 108 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude substituída pela agricultura. 442

Figura 109 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude substituída pela agricultura. 442

Figura 110 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), com capões de floresta..... 443

Figura 111 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), com capões de floresta..... 443

Figura 112 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude substituída pela agricultura. 443

Figura 113 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), com capões de floresta..... 443

Figura 114 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), com capões de floresta..... 443

Figura 115 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado. 443

Figura 116 – Visão parcial da área de estudos, com presença de agricultura. 444

Figura 117 – Visão parcial da área de estudos, com presença de pastagem. 444

Figura 118 – Visão parcial da área de estudos, com presença de pastagem. 444

Figura 119 – Visão parcial da área de estudos, com presença de silvicultura de *Pinus* sp..... 444

Figura 120 – Visão parcial da área de estudos, com presença de silvicultura de *Pinus* sp..... 445

Figura 121 – Visão parcial da área de estudos, com presença de agricultura. 445

Figura 122 – Espécie *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná)..... 460

Figura 123 – Espécie *Cedrela fissilis* (cedro). 460

Figura 124 – Visão parcial da área de estudos, com presença de espécie exótica *Pinus* sp..... 466

Figura 125 – Visão parcial da área de estudos, com presença de espécie exótica *Pinus* sp..... 466

Figura 126 – Visão parcial da área de estudos, com presença de espécie exótica *Pinus* sp. 466
Figura 127 – Visão parcial da área de estudos, com presença de espécie exótica *Pinus* sp. 466
Figura 128 – *Rhinella icterica* (sapo-cururú) registrado na PCH Amparo. 491
Figura 129 – *Salvator merianae* (teiu) registrado na PCH Goiabeiras. 491
Figura 130 - *Boana bischoffi* (perereca-do-brejo) registrada na PCH Salto Santo Antônio. 492
Figura 131 – *Aplastodiscus perveridis* (perereca-verde) registrada na PCH V. Adami. 492
Figura 132 - *Erythrolamprus miliaris* (cobra-de-água) registrada na PCH Rondinha... 492
Figura 133 - *Oxyrhopus rhombifer* (falsa-coral) registrada no CE do Contestado. 492
Figura 134 - *Nectomys squamipes* (rato-do-mato), registrado na PCH Amparo. 502
Figura 135 – Vestígio de *Hydrochaeris hydrochaeris* (capivara) registrada na PCH Goiabeiras. 502
Figura 136 - *Dasyprocta azarae* (cutia) registrada na PCH Rondinha. 502
Figura 137 - *Eira barbara* (Irara) registrada na PCH Victor Adami. 502
Figura 138 – *Puma concolor* (puma) registrado na PCH Salto Santo Antônio 503
Figura 139 - *Lycalopex gymnocercus* (cachorro – do - campo) registrado no CE do Contestado. 503
Figura 140 - Localização das principais rotas de migração de aves ocorrente no Brasil. Fonte: OLIVEIRA et al. (2016). 529
Figura 141 - *Mycteria americana* (cabeça-seca), registrada na PCH Salto Santo Antônio. 531
Figura 142 - *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta), jovem (a esquerda) e adulto (a direita), registrada na PCH Salto Santo Antônio. 531
Figura 143 - *Trogon surrucura* (guaxo) registrado na PCH Amparo. 531
Figura 144 - *Buteo brachyurus* (gavião-de-caudacurta) registrada na PCH Goiabeiras. 531
Figura 145- Atividade sendo realizada por profissional (tarrafa) (CEDRO, 2019). 536
Figura 146 - Profissional instalando rede de espera (TERRA Ambiental, 2018). 536
Figura 147 - Profissional realizando atividades com puçá (IMPACTO AMBIENTAL, 2018). 536
Figura 148 - Retirada da rede de espera com espécimes capturados (CEDRO, 2017). 536
Figura 149 - Salto Santo Antônio. Barreira natural na área de influência da PCH Salto Santo Antônio (IMPACTO, 2017). 553
Figura 150 - *Rhamdia quelen* (jundia) registrado na área de influência da PCH Goiabeiras. 554

Figura 151 - *Crenicichla jurubi* (joaninha), registrado na área de influência da PCH Amparo. 554

Figura 152 - *Astyanax* aff. *fasciatus* (lambari) registrada na área de influência da PCH Victor Adami. 555

Figura 153 – Captura de peixes através de rede de espera na área de influência da PCH Contestado. 555

Figura 154 - *Hypostomus commersoni* (cascudo) capturada na área de influência da PCH Salto Santo Antônio. 556

Figura 155 - *Geophagus brasiliensis* (cará) registrado na área de influência da PCH Rondinha. 556

Figura 156 - Formações administrativas. 558

Figura 157 – Aeroportos próximos à área de estudo (em destaque). 590

Figura 158 – Acessos rodoviários à área de estudo (em destaque). 591

Figura 159 — Floresta Ombrófila Mista e área de lavoura (pressão antrópica) – trecho entre a PCH Vítor Batista Adami e a PCH Goiabeiras. 601

Figura 160 — Local próximo à PCH Goiabeiras. 601

Figura 161 — Vertedouro da PCH Contestado, recorte de campos naturais e agricultura. 601

Figura 162 — Local próximo ao barramento da PCH Das Pedras, pressão da agropecuária sobre os campos naturais. 601

Figura 163 — Vista do reservatório da PCH Rondinha, mosaico de uso do solo. 601

Figura 164 — Vista do reservatório da PCH Rondinha, mosaico de uso do solo. 601

Figura 165 — APP da PCH Rondinha, pressão de uso antrópico 602

Figura 166 – Trecho de Estudo no Rio Chapecó, compreendido entre a montante do reserv. da PCH Salto Santo Antônio e a logo a jusante da casa de força da PCH Rondinha – Saída do Programa HEC-RAS 5.0.3 613

Figura 167 – Perfil de Nível de Água Calibração – Calibração – Rio Chapecó Natural (Sem AHEs) – 01/03. 625

Figura 168 – Perfil de Nível de Água Calibração – Calibração – Rio Chapecó Natural (Sem AHEs) – 02/03. 626

Figura 169 – Perfil de Nível de Água Calibração – Calibração – Rio Chapecó Natural (Sem AHEs) – 03/03. 627

Figura 170 – Perfil de Nível de Água Natural Vs Cenário 01 (atual) – Q7,10. 629

Figura 171 – Perfil de Nível de Água Cenário 01 Vs Cenário 02 – Q7,10. 630

Figura 172 – Perfil de Nível de Água Cenário 01 Vs Cenário 03 – Q7,10. 631

Figura 173 – Perfil de Nível de Água Natural Vs Cenário 01 – Qmáx turb. 632

Figura 174 – Perfil de Nível de Água Cenário 01 Vs Cenário 02 – Qmáx turb. 633

Figura 175 – Perfil de Nível de Água Cenário 01 Vs Cenário 03 – Qmáx turb. 634

Figura 176 – Perfil de Nível de Água Natural Vs Cenário 01 – Q TR 2 anos. 635

Figura 177 – Perfil de Nível de Água Cenário 01 Vs Cenário 02 – Q TR 2 anos.....636
Figura 178 – Perfil de Nível de Água Cenário 01 Vs Cenário 03 – Q TR 2 anos.....637
Figura 179 – Perfil de Nível de Água Natural Vs Cenário 01 – Q TR 100 anos.....638
Figura 180 – Perfil de Nível de Água Cenário 01 Vs Cenário 02 – Q TR 100 anos.....639
Figura 181 – Perfil de Nível de Água Cenário 01 Vs Cenário 03 – Q TR 100 anos.....640
Figura 182 – Perfil de Nível de Água Natural Vs Cenário 02 – Q TR 1000 anos.....641
Figura 183 – Perfil de Nível de Água Cenário 01 Vs Cenário 02 – Q TR 1000 anos...642
Figura 184 – Perfil de Nível de Água Cenário 01 Vs Cenário 03 – Q TR 1000 anos...643
Figura 185 – Perfil de Velocidades Médias nas Seções Natural Vs Cenário 03 – Qmlt (diferenças nos TVR se dá por passar apenas a Q7,10 pela operação das PCHs). ...644
Figura 186 – Área de Inundação – PCH Amparo – Qmlt – Natural Vs PCH Amparo. .645
Figura 187 – Área de Inundação – PCH Amparo – Q TR 100 anos – Natural Vs PCH Amparo. 646
Figura 188 – Área de Inundação – PCH Goiabeiras – Qmlt – Natural Vs PCH Goiabeiras. 647
Figura 189 – Área de Inundação – PCH Goiabeiras – QTR 100 anos– Natural Vs PCH Goiabeiras. 648
Figura 190 – Curva de Descarga Natural e Barramento – PCH Salto Santo Antônio. 649
Figura 191 – Curva de Descarga no Canal de Fuga – PCH Salto Santo Antônio. 649
Figura 192 – Curva de Descarga Natural e Barramento – PCH Amparo. 650
Figura 193 – Curva de Descarga no Canal de Fuga – PCH Amparo. 650
Figura 194 – Curva de Descarga Natural e Barramento – PCH Victor Baptista Adami. 651
Figura 195 – Curva de Descarga no Canal de Fuga – PCH Victor Baptista Adami.....651
Figura 196 – Curva de Descarga Natural e Barramento – PCH Goiabeiras.....652
Figura 197 – Curva de Descarga no Canal de Fuga – PCH Goiabeiras. 652
Figura 198 – Curva de Descarga Natural e Barramento – PCH Rondinha.....653
Figura 199 – Curva de Descarga no Canal de Fuga – PCH Rondinha. 653
Figura 200 – Células de Qualidade de Água nos Trechos do Rio Chapecó estudados no Modelo HEC-RAS.....659
Figura 201 – Biomassa de Alga – Simulação com Qmlt para média dos Parâmetros.665
Figura 202 – Biomassa de Alga – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros 666
Figura 203 – Biomassa de Alga – Simulação com Q7,10 para média dos Parâmetros. 667
Figura 204 – Biomassa de Alga – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros. 668
Figura 205 – Biomassa de Alga – Simulação com Qmlt para média dos Parâmetros.669

Figura 206 – Biomassa de Alga – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros. 670
Figura 207 – Biomassa de Alga – Simulação com Q7,10 para média dos Parâmetros. 671
Figura 208 – Biomassa de Alga – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros. 672
Figura 209 – Oxigênio Dissolvido – Simulação com Qmlt para média dos Parâmetros. 674
Figura 210 – Oxigênio Dissolvido – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros. 675
Figura 211 – Oxigênio Dissolvido – Simulação com Q7,10 para média dos Parâmetros. 676
Figura 212 – Oxigênio Dissolvido – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros. 677
Figura 213 – Oxigênio Dissolvido – Simulação com Qmlt para média dos Parâmetros. 678
Figura 214 – Oxigênio Dissolvido – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros. 679
Figura 215 – Oxigênio Dissolvido – Simulação com Q7,10 para média dos Parâmetros. 680
Figura 216 – Oxigênio Dissolvido – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros. 681
Figura 217 – DBO – Simulação com Qmlt para média dos Parâmetros. 683
Figura 218 – DBO – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros. 684
Figura 219 – DBO – Simulação com Q7,10 para média dos Parâmetros. 685
Figura 220 – DBO – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros. 686
Figura 221 – DBO – Simulação com Qmlt para média dos Parâmetros. 687
Figura 222 – DBO – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros. 688
Figura 223 – DBO – Simulação com Q7,10 para média dos Parâmetros. 689
Figura 224 – DBO – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros. 690
Figura 225 - Possíveis Problemas Que Originam a Alta DBO na Região. 691
Figura 226 – Nitrogênio Orgânico – Simulação com Qmlt para média dos Parâmetros. 692
Figura 227 – Nitrogênio Orgânico – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros. 693
Figura 228 – Nitrogênio Orgânico – Simulação com Q7,10 para média dos Parâmetros. 694
Figura 229 – Nitrogênio Orgânico – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros. 695

Figura 230 – Nitrogênio Orgânico – Simulação com Qmlt para média dos Parâmetros. 696
Figura 231 – Nitrogênio Orgânico – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros. 697
Figura 232 – Nitrogênio Orgânico – Simulação com Q7,10 para média dos Parâmetros. 698
Figura 233 – Nitrogênio Orgânico – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros. 699
Figura 234 – Nitrogênio Amoniacal – Simulação com Qmlt para média dos Parâmetros. 700
Figura 235 – Nitrogênio Amoniacal – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros. 701
Figura 236 – Nitrogênio Amoniacal – Simulação com Q7,10 para média dos Parâmetros. 702
Figura 237 – Nitrogênio Amoniacal – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros. 703
Figura 238 – Nitrogênio Amoniacal – Simulação com Qmlt para média dos Parâmetros. 704
Figura 239 – Nitrogênio Amoniacal – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros. 705
Figura 240 – Nitrogênio Amoniacal – Simulação com Q7,10 para média dos Parâmetros. 706
Figura 241 – Nitrogênio Amoniacal – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros. 707
Figura 242 – Nitrito – Simulação com Qmlt para média dos Parâmetros. 708
Figura 243 – Nitrito – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros. 709
Figura 244 – Nitrito – Simulação com Q7,10 para média dos Parâmetros. 710
Figura 245 – Nitrito – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros. 711
Figura 246 – Nitrito – Simulação com Qmlt para média dos Parâmetros. 712
Figura 247 – Nitrito – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros. 713
Figura 248 – Nitrito – Simulação com Q7,10 para Média dos Parâmetros. 714
Figura 249 – Nitrito – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros. 715
Figura 250 – Nitrato – Simulação com Qmlt para Média dos Parâmetros. 716
Figura 251 – Nitrato – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros. 717
Figura 252 – Nitrato – Simulação com Q7,10 para Média dos Parâmetros. 718
Figura 253 – Nitrato – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros. 719
Figura 254 – Nitrato – Simulação com Qmlt para Média dos Parâmetros. 720
Figura 255 – Nitrato – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros. 721
Figura 256 – Nitrato – Simulação com Q7,10 para Média dos Parâmetros. 722

Figura 257 – Nitrato – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros.....723
Figura 258 – Fósforo Orgânico – Simulação com Qmlt para Média dos Parâmetros..725
Figura 259 – Fósforo Orgânico – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros. 726
Figura 260 – Fósforo Orgânico – Simulação com Q7,10 para Média dos Parâmetros. 727
Figura 261 – Fósforo Orgânico – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros. 728
Figura 262 – Fósforo Orgânico – Simulação com Qmlt para Média dos Parâmetros..729
Figura 263 – Fósforo Orgânico – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros. 730
Figura 264 – Fósforo Orgânico – Simulação com Q7,10 para Média dos Parâmetros. 731
Figura 265 – Fósforo Orgânico – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros. 732
Figura 266 – Ortofosfato – Simulação com Qmlt para Média dos Parâmetros.....733
Figura 267 – Ortofosfato – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros.....734
Figura 268 – Ortofosfato – Simulação com Q7,10 para Média dos Parâmetros.....735
Figura 269 – Ortofosfato – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros....736
Figura 270 – Ortofosfato – Simulação com Qmlt para Média dos Parâmetros.....737
Figura 271 – Ortofosfato – Simulação com Qmlt para Pior Caso dos Parâmetros.....738
Figura 272 – Ortofosfato – Simulação com Q7,10 para Média dos Parâmetros.....739
Figura 273 – Ortofosfato – Simulação com Q7,10 para Pior Caso dos Parâmetros....740

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Percentual das Classes de Solo encontradas no trecho do Alto Chapecó. .70

Gráfico 2 - Temperaturas Médias Mensais - Estação Climatológica de Xanxerê. 84

Gráfico 3 - Temperaturas Médias Mensais - Estação Climatológica de Chapecó – INMET. 86

Gráfico 4 - Temperaturas Médias Mensais - Estação Climatológica de Iraí. 88

Gráfico 5 - Temperaturas Máximas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Xanxerê. 89

Gráfico 6 - Temperaturas Máximas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Chapecó - (INMET). 91

Gráfico 7 - Temperaturas Máximas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Iraí. 93

Gráfico 8 - Temperaturas Mínimas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Xanxerê. 94

Gráfico 9 - Temperaturas Mínimas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Chapecó INMET. 96

Gráfico 10 - Temperaturas Mínimas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Iraí. 98

Gráfico 11 - Evaporação Total Mensal - Estação Climatológica de Xanxerê. 99

Gráfico 12 - Evaporação Total Mensal - Estação Climatológica de Chapecó – INMET. 101

Gráfico 13 - Evaporação Total Mensal - Estação Climatológica de Iraí. 102

Gráfico 14 - Evapotranspiração Potencial Total Mensal - Estação Climatológica de Xanxerê. 104

Gráfico 15 - Evapotranspiração Potencial Total Mensal - Estação Clim. de Chapecó INMET. 105

Gráfico 16 - Evapotranspiração Potencial Total Mensal - Estação Climatológica Iraí. 105

Gráfico 17 - Insolação Média e Máxima Diária - Estação Climatológica de Chapecó - INMET. 109

Gráfico 18 - Insolação Média e Máxima Diária - Estação Climatológica de Chapecó - INMET. 110

Gráfico 19 - Umidade Relativa Média Mensal - Estação Climatológica de Xanxerê. 111

Gráfico 20 - Umidade Relativa Média Mensal - Estação Climatológica de Chapecó - INMET. 113

Gráfico 21 - Umidade Relativa Média Mensal - Estação Climatológica de Iraí. 114

Gráfico 22 - Pressão Atmosférica Média Mensal - Estação Climatológica de Xanxerê. 115

Gráfico 23 - Pressão Atmosférica Média Mensal - Estação Climatológica de Chapecó. 117

Gráfico 24 - Pressão Atmosférica Média Mensal - Estação Climatológica de Iraí. 118
Gráfico 25 - Velocidade Média Mensal do Vento - Estação Climatológica de Chapecó - INMET. 120
Gráfico 26 - Velocidade Máx. Média Diária do Vento de Cada Mês - Estação Climatológica Chapecó INMET.....122
Gráfico 27 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Abelardo Luz. 126
Gráfico 28 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Abelardo Luz. 126
Gráfico 29 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Campina da Alegria. 128
Gráfico 30 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Campina da Alegria. 128
Gráfico 31 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Campo Erê. 130
Gráfico 32 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Campo Erê. 130
Gráfico 33 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Chapecó.....131
Gráfico 34 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Chapecó. 132
Gráfico 35 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Jardinópolis. 133
Gráfico 36 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Jardinópolis. 133
Gráfico 37 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Marata. 134
Gráfico 38 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Marata. 135
Gráfico 39 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Modelo. 137
Gráfico 40 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Modelo. 137
Gráfico 41 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Palmitos. 139
Gráfico 42 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Palmitos. 139
Gráfico 43 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Passo Nova Erechim. 140
Gráfico 44 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Passo Nova Erechim. 141
Gráfico 45 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Ponte Serrada. ...142
Gráfico 46 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Ponte Serrada. 143
Gráfico 47 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Porto Elvino.....144
Gráfico 48 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Porto Elvino. 145
Gráfico 49 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Porto Fae Novo. .146
Gráfico 50 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Porto Fae Novo. 146
Gráfico 51 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Prainha Ouro Verde. 147
Gráfico 52 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Prainha Ouro Verde. 148

Gráfico 53 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Quilômetro 30. ...149
Gráfico 54 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Quilômetro 30.....149
Gráfico 55 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Salto Veloso.....150
Gráfico 56 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Salto Veloso. 151
Gráfico 57 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Santo Agostinho.152
Gráfico 58 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Santo Agostinho. 152
Gráfico 59 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica São Lourenço do Oeste. 153
Gráfico 60 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica São Lourenço do Oeste. 154
Gráfico 61 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Saudades. 156
Gráfico 62 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Saudades. 156
Gráfico 63 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Xanxerê.....158
Gráfico 64 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Xanxerê. 158
Gráfico 65 - Análise de Consistência - Dupla Massa - Eixo X = Estação Pluviométrica Abelardo Luz x demais Estações. 164
Gráfico 66 - Análise de Consistência - Dupla Massa - Eixo X = Estação Pluviométrica Marata x Estação Pluviométrica Porto Fae Novo. 165
Gráfico 67 - Análise de Consistência - Dupla Massa - Eixo X = Estação Pluviométrica Salto Veloso x demais Estações. 165
Gráfico 68 - Análise de Consistência - Dupla Massa - Eixo X = Estação Pluviométrica Porto Fae Novo x demais Estações. 166
Gráfico 69 - Análise de Consistência - Dupla Massa - Eixo X = Estação Pluviométrica Abelardo Luz x demais Estações. 170
Gráfico 70 - Precipitações Máximas Totais Diárias Mensal - Estação Pluviométrica Abelardo Luz. 173
Gráfico 71 - Precipitações Máximas Totais Diárias de Cada Ano - Estação Pluviométrica Abelardo Luz. 173
Gráfico 72 - Ajuste das Distribuições aos Dados Históricos. 174
Gráfico 73 - Curvas PDF - Estação Pluviométrica Abelardo Luz. 175
Gráfico 74 – Curva de Descarga E. F. Ponte Constanso de Marco. 178
Gráfico 75 - Curvas de Descarga - Estação Fluviométrica Abelardo Luz. 179
Gráfico 76 - Curvas de Descarga - Estação Fluviométrica Abelardo Luz. 179
Gráfico 77 - Curva de Descarga - Estação Fluviométrica Porto Elvino. 180
Gráfico 78 - Curva de Descarga - Estação Fluviométrica Porto Fae. 181
Gráfico 79 - Curva de Descarga - Estação Fluviométrica Porto Fae Novo. 182
Gráfico 80 - Curva de Descarga - Estação Fluviométrica Passo Nova Erechim. 183
Gráfico 81 - Curva de Descarga - Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar. 184

Gráfico 82 - Curva de Descarga - Estação Fluviométrica Barra do Chapecó. 185
Gráfico 83 - Flutuação de Vazões Médias Mensais Específicas (1970-1979). 186
Gráfico 84 - Flutuação de Vazões Médias Mensais Específicas (1985-1989). 186
Gráfico 85 - Curvas de Permanência Adimensionais. 188
Gráfico 86 - Regionalização da Vazão Média de Longo Termo. 204
Gráfico 87 – Curvas de Permanência Mensais - PCHs. 219
Gráfico 88 - Regionalização da Média de Longo Termo das Vazões Máximas Médias Diárias de Cada Ano - Período Úmido. 222
Gráfico 89 - Regionalização do Desvio Padrão das Vazões Máximas Médias Diárias de Cada Ano - Período Úmido 222
Gráfico 90 - Regionalização da Média de Longo Termo das Vazões Máximas Médias Diárias de Cada Ano - Período Seco. 228
Gráfico 91 - Regionalização do Desvio Padrão das Vazões Máximas Médias Diárias de Cada Ano - Período Seco. 228
Gráfico 92 - Regionalização da Q7,10 - Bacia do Rio Chapecó. 234
Gráfico 93 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Contestado. 237
Gráfico 94 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Cel. Araújo. 238
Gráfico 95 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH das Pedras. 239
Gráfico 96 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Salto Santo Antônio. 240
Gráfico 97 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Amparo. 241
Gráfico 98 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Victor Baptista Adami. 242
Gráfico 99 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Goiabeiras. 243
Gráfico 100 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Rondinha. 244
Gráfico 101 - Curva - Chave de Descarga Sólida - Estação Fluviométrica Porto Fae Novo. 247
Gráfico 102 - Curva-Chave de Descarga Sólida - Estação Fluviométrica Passo Nova Erechim. 248
Gráfico 103 - Curva-Chave de Descarga Sólida - Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar. 250
Gráfico 104 - Curva-Chave de Descarga Sólida - Estação Fluviométrica Barra do Chapecó. 251
Gráfico 105 - Medições de Descarga Sólida x Descarga Líquida de Todas Estações. 252
Gráfico 106 - Curva-Chave de Descarga Sólida para a bacia do Rio Chapecó + Dados da GEHIDRO. 252
Gráfico 107 – Curva de Eficiência de Retenção de Sedimentos Segundo Churchill (IS em s2/ft) 254
Gráfico 108 - Valores de ICF obtidos para os pontos em dezembro de 2019. 280

Gráfico 109 - Variação espacial e temporal dos valores de IQA na área de influência da PCH das Pedras. 335
Gráfico 110 - Variação espacial e temporal dos valores de IET na área de influência da PCH das Pedras. 336
Gráfico 111 - Quantitativo dos fragmentos de Floresta Ombrófila Mista presente na Bacia. 417
Gráfico 112 - Índice de forma dos fragmentos florestais. 419
Gráfico 113 – Formas de vida encontradas no levantamento florístico realizado na Área de Estudos (trecho Alto Rio Chapecó). 445
Gráfico 114 – Riqueza de espécies encontradas no levantamento florístico realizado na Área de Estudos (trecho Alto Rio Chapecó). Obs.: Gráfico com as 10 famílias com maiores valores de números de espécies encontradas. 446
Gráfico 115 – Riqueza de espécies encontradas no levantamento florístico realizado na Área de Estudos (trecho Alto Rio Chapecó). 453
Gráfico 116 – Classificação do ambiente em que as espécies encontradas vivem. 459
Gráfico 117 – Riqueza de espécies encontradas no levantamento florístico realizado na Área de Estudos (trecho Alto Rio Chapecó). 461
Gráfico 118 - Riqueza registrada em cada área amostral. 479
Gráfico 119 - Dendrograma de similaridade de anfíbios. 480
Gráfico 120 - Número de espécies registradas por família de anfíbios. 482
Gráfico 121 - Frequência de registros de anfíbios nas áreas amostrais. 483
Gráfico 122 - Número de espécies de répteis identificadas por empreendimento. 486
Gráfico 123 – Dendrograma de similaridade de répteis. 487
Gráfico 124 - Número de espécies registradas por família de répteis. 489
Gráfico 125 - Frequência de registros de répteis nas áreas amostrais. 490
Gráfico 126 – Número de espécies registradas por empreendimento. 497
Gráfico 127 – Dendrograma de similaridades de mamíferos. 498
Gráfico 128 – Frequência de registros de espécies de mamíferos. 501
Gráfico 129 - Número de espécies registradas por família de mamíferos. 501
Gráfico 130 – Espécies da avifauna registradas de acordo com a área de influência dos empreendimentos na bacia do rio Chapecó – Trecho Alto rio Chapecó. 516
Gráfico 131 – Dendrograma de similaridade de avifauna. 517
Gráfico 132 – Frequência de registros das espécies de avifauna. 518
Gráfico 133 - Espécies de ictiofauna registradas por empreendimento. 548
Gráfico 134 - Similaridade das espécies entre empreendimentos amostrados. 549
Gráfico 135 - Quantidade de espécies de ictiofauna registradas de acordo com a frequência de registros. 550

Gráfico 136 – Proporção da população urbana e rural nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em 2000 e 2010. 560

Gráfico 137 – Proporção da população urbana e rural nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em 2010. 561

Gráfico 138 – Pirâmides etárias dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó. 562

Gráfico 139 – Percentual da população por estrutura etária no município de Água Doce. 563

Gráfico 140 – Percentual da população por estrutura etária no município de Macieira. 563

Gráfico 141 – Percentual da população por estrutura etária no município de Passos Maia. 564

Gráfico 142 – Percentual da população por estrutura etária no município de Vargeão. 564

Gráfico 143 – Proporção da população por sexo nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em 2000 e 2010. 565

Gráfico 144 – Participação do VAB dos setores da economia nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em 2016. 567

Gráfico 145 – Percentual de domicílios por classes de renda *per capita* nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em 2010. 572

Gráfico 146 – Número de empresas e empregos em 2011, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó. 575

Gráfico 147 – Taxa de analfabetismo da população com 18 anos ou mais, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó. 580

Gráfico 148 – Taxa de alfabetização das pessoas com 10 anos ou mais de idade, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em 2010. 581

Gráfico 149 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó (2013) 593

Gráfico 150 – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM 2018), nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó (Ano base 2016). 594

Gráfico 151 – Uso do solo da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó. 600

Gráfico 152 – Percentual segundo estratos de área nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó. 603

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características Fisiográficas. 40
Quadro 2 – Parâmetros Fisiográficos – Explicação. 41
Quadro 3 – Domínios, regiões e unidades geomorfológicas de Santa Catarina. 42
Quadro 4 - Estratigrafia da bacia do Paraná nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo 46
Quadro 5 – Eventos Sísmicos Registrados no Território Brasileiro. 49
Quadro 6 - Resumo dos Quantitativos Executados para as Sondagens Mistas. 52
Quadro 7 - Resumo dos Quantitativos Executados para as Sondagens Rotativas. 53
Quadro 8 - Resumo dos Quantitativos Executados para os Poços Exploratórios. 53
Quadro 9 - Tratamentos Previstos para o Túnel de Adução. 58
Quadro 10 - Locações Planialtimétricas das Investigações Geológico-Geotécnicas. 61
Quadro 11 - Elementos de Suporte e Sistemas de Tratamentos (Sistema Q). 66
Quadro 12 - Critérios avaliados na determinação áreas susceptíveis à erosão. 77
Quadro 13 – Pesos Classes de Uso do Solo. 77
Quadro 14 – Pesos Declividade. 77
Quadro 15 – Pesos Pedologia. 77
Quadro 16 – Pesos Geologia. 77
Quadro 17 – Percentual das Classes de Susceptibilidade Erosiva. 78
Quadro 18 – Áreas Registradas no DNPM – Pesquisa em Janeiro de 2020. 79
Quadro 19 - Estações Climatológicas. 82
Quadro 20 - Classificação de Koppen. 82
Quadro 21 - Temperaturas Médias Mensais - Estação Climatológica de Xanxerê. 83
Quadro 22 - Temperaturas Médias Mensais - Estação Climatológica de Chapecó – INMET. 85
Quadro 23 - Temperaturas Médias Mensais - Estação Climatológica de Iraí. 87
Quadro 24 - Temperaturas Máximas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Xanxerê. 88
Quadro 25 - Temperaturas Máximas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Chapecó - (INMET). 90
Quadro 26 - Temperaturas Máximas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Iraí. 92
Quadro 27 - Temperaturas Mínimas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Xanxerê. 93
Quadro 28 - Temperaturas Mínimas Diárias de Cada Mês -Estação Climatológica de Chapecó – INMET. 95

Quadro 29 - Temperaturas Mínimas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Iraí. 97
Quadro 30 - Evaporação Total Mensal - Estação Climatológica de Xanxerê. 99
Quadro 31 - Evaporação Total Mensal - Estação Climatológica de Chapecó – INMET. 100
Quadro 32 - Evaporação Total Mensal - Estação Climatológica de Iraí. 101
Quadro 33 - Evapotranspiração Potencial Total Mensal - Estação Climatológica de Xanxerê. 103
Quadro 34 - Evapotranspiração Potencial Total Mensal - Estação Climatológica de Chapecó INMET. 104
Quadro 35 - Evapotranspiração Potencial Total Mensal - Estação Climatológica de Iraí. 105
Quadro 36 - Insolação Média Diária de Cada Mês - Estação Climatológica de Xanxerê. 106
Quadro 37 - Insolação Máxima Diária de Cada Mês - Estação Climatológica de Xanxerê. 106
Quadro 38 - Insolação Média Diária de Cada Mês - Estação Climatológica de Chapecó – INMET. 107
Quadro 39 - Insolação Máxima Diária de Cada Mês - Estação Climatológica de Chapecó – INMET. 108
Quadro 40 - Insolação Média Diária de Cada Mês - Estação Climatológica de Iraí. ...109
Quadro 41 - Insolação Máxima Diária de Cada Mês - Estação Climatológica de Chapecó INMET. 110
Quadro 42 - Umidade Relativa Média Mensal - Estação Climatológica de Xanxerê. ..111
Quadro 43 - Umidade Relativa Média Mensal - Estação Climatológica de Chapecó – INMET. 112
Quadro 44 - Umidade Relativa Média Mensal - Estação Climatológica de Iraí. 113
Quadro 45 - Pressão Atmosférica Média Mensal - Estação Climatológica de Xanxerê. 115
Quadro 46 - Pressão Atmosférica Média Mensal - Estação Climatológica de Chapecó. 116
Quadro 47 - Pressão Atmosférica Média Mensal - Estação Climatológica de Iraí.....117
Quadro 48 - Velocidade Média Mensal do Vento - Estação Climatológica de Chapecó – INMET. 119
Quadro 49 - Velocidade Máx. Média Diária do Vento de Cada Mês - Estação Climatológica de Chapecó – INMET.....121
Quadro 50 - Estações Pluviométricas. 123
Quadro 51 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Abelardo Luz 125
Quadro 52 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Abelardo Luz.....126

Quadro 53 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Campina da Alegria. 127
Quadro 54 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Campina da Alegria. 128
Quadro 55 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Campo Erê. 129
Quadro 56 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Campo Erê.....130
Quadro 57 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Chapecó. 131
Quadro 58 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Chapecó. 131
Quadro 59 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Jardinópolis. 132
Quadro 60 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Jardinópolis.....133
Quadro 61 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Marata. 134
Quadro 62 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Marata.....135
Quadro 63 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Modelo.....136
Quadro 64 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Modelo. 137
Quadro 65 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Palmitos.....138
Quadro 66 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Palmitos. 139
Quadro 67 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Passo Nova Erechim. 140
Quadro 68 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Passo Nova Erechim. 141
Quadro 69 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Ponte Serrada. ..142
Quadro 70 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Ponte Serrada.....143
Quadro 71 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Porto Elvino. 143
Quadro 72 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Porto Elvino. 144
Quadro 73 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Porto Fae Novo. 145
Quadro 74 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Porto Fae Novo.....146
Quadro 75 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Prainha Ouro Verde. 147
Quadro 76 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Prainha Ouro Verde. 147
Quadro 77 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Quilômetro 30. ...148
Quadro 78 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Quilômetro 30. 149
Quadro 79 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Salto Veloso. 150
Quadro 80 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Salto Veloso.....150
Quadro 81 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Santo Agostinho.151
Quadro 82 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Santo Agostinho.....152

Quadro 83 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica São Lourenço do Oeste. 153
Quadro 84 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica São Lourenço do Oeste. 154
Quadro 85 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Saudades. 155
Quadro 86 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Saudades. 156
Quadro 87 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Xanxerê. 157
Quadro 88 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Xanxerê. 158
Quadro 89 - Grupos para Cálculo do Vetor Regional. 159
Quadro 90 - Vetor L - Tentativa Inicial. 161
Quadro 91 - Vetor C - Tentativa Inicial. 161
Quadro 92 - Precipitações Totais Anuais - Iniciais - Período Comum 1976 a 2006 - Bacia do Rio Chapecó. 162
Quadro 93 - Precipitações Totais Anuais - Iniciais - Período Comum 1976 a 2006 - Bacia do Rio Chapecó. 163
Quadro 94 - Vetor L - Tentativa Final. 167
Quadro 95 - Vetor C - Tentativa Final. 167
Quadro 96 - Precipitações Totais Anuais - Finais - Período Comum 1976 a 2006 - Bacia do Rio Chapecó. 168
Quadro 97 - Precipitações Totais Anuais - Finais - Período Comum 1976 a 2006 - Bacia do Rio Chapecó. 169
Quadro 98 - Relação Entre Alturas Pluviométricas Para Diferentes Durações a Partir de Chuvas de 1 dia. 171
Quadro 99 - Precipitações Máximas Totais Diárias - Estação Pluviométrica Abelardo Luz 172
Quadro 100 - Precipitações de 1 dia Para Diferentes Tempos de Recorrência. 174
Quadro 101 - Curvas PDF - Estação Pluviométrica Abelardo Luz. 174
Quadro 102 - Estações Fluviométricas Verificadas e Utilizadas (verde claro) 176
Quadro 103 - Diferenças de Áreas das Estações Fluviométricas. 177
Quadro 104 – Curvas de Permanência de Vazões Médias Mensais. 187
Quadro 105 – Curvas de Permanência de Vazões Médias Mensais Adimensionais. 187
Quadro 106 – Correlações. 188
Quadro 107 – Vazões Médias Mensais no Local da Estação Fluviométrica Ponte Constanso de Marco. 190
Quadro 108 - Vazões Médias Mensais no Local da Estação Fluviométrica Abelardo Luz. 192
Quadro 109 - Vazões Médias Mensais no Local do UHE Quebra-Queixo. 194

Quadro 110 - Vazões Médias Mensais no Local da Estação Fluviométrica Porto Elvino. 196
Quadro 111 - Vazões Médias Mensais no Local da Estação Fluviométrica Porto Faé Novo. 197
Quadro 112 - Vazões Médias Mensais no Local da Estação Fluviométrica Passo Nova Erechim. 199
Quadro 113 - Vazões Médias Mensais no Local da Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar. 201
Quadro 114 - Parâmetros da Regionalização da Vazão Média de Longo Termo.....203
Quadro 115 – Vazões Médias de Longo Termo e Vazões Médias Específicas de Longo Termo – 1931/2018 – Curva Regional – nos Locais dos AHEs.....204
Quadro 116 – Vazões Médias Mensais na PCH Contestado. 204
Quadro 117 – Vazões Médias Mensais na PCH Cel. Araújo.....206
Quadro 118 – Vazões Médias Mensais na PCH das Pedras. 208
Quadro 119 – Vazões Médias Mensais na PCH Salto Santo Antônio.....210
Quadro 120 – Vazões Médias Mensais na PCH Amparo.....211
Quadro 121 – Vazões Médias Mensais na PCH Victor Baptista Adami. 213
Quadro 122 – Vazões Médias Mensais na PCH Goiabeiras. 215
Quadro 123 – Vazões Médias Mensais na PCH Rondinha. 216
Quadro 124 – Curvas de Permanência Mensais – PCHs.....218
Quadro 125 - Vazões Máximas Médias Diárias de Cada Ano - Período Úmido ou Anual. 220
Quadro 126 – Parâmetros da Distribuição de Gumbel e Exponencial – Período Úmido. 223
Quadro 127 – PCH Contestado - Curva de Frequência de Cheias - Período Úmido. .223
Quadro 128 – PCH Cel. Araújo - Curva de Frequência de Cheias - Período Úmido...223
Quadro 129 – PCH das Pedras - Curva de Frequência de Cheias - Período Úmido. .224
Quadro 130 – PCH Salto Santo Antônio - Curva de Frequência de Cheias - Período Úmido. 224
Quadro 131 – PCH Amparo - Curva de Frequência de Cheias - Período Úmido.....224
Quadro 132 – PCH Victor Baptista Adami - Curva de Frequência de Cheias - Período Úmido. 225
Quadro 133 – PCH Goiabeiras - Curva de Frequência de Cheias - Período Úmido. ..225
Quadro 134 – PCH Rondinha - Curva de Frequência de Cheias - Período Úmido. 225
Quadro 135 - Vazões Máximas Médias Diárias de Cada Ano - Período Seco. 226
Quadro 136 –Parâmetros da Distribuição de Gumbel e Exponencial - Período Seco. 229
Quadro 137 - Curva de Frequência de Cheias - PCH Contestado - Período Seco. 229
Quadro 138 - Curva de Frequência de Cheias - PCH Cel. Araújo - Período Seco.....229

Quadro 139 - Curva de Frequência de Cheias - PCH das Pedras - Período Seco. 230
Quadro 140 - Curva de Frequência de Cheias - PCH Salto Santo Antônio - Período Seco. 230
Quadro 141 - Curva de Frequência de Cheias - PCH Amparo - Período Seco. 230
Quadro 142 - Curva de Frequência de Cheias - PCH Victor Baptista Adami - Período Seco. 231
Quadro 143 - Curva de Frequência de Cheias - PCH Goiabeiras - Período Seco. 231
Quadro 144 - Curva de Frequência de Cheias - PCH Rondinha - Período Seco. 231
Quadro 145 - Vazões Mínimas Médias de Sete Dias de Cada Ano nas Estações Fluviométricas. 232
Quadro 146 - $Q_{7,10}$ para as Distribuições de Gumbel e Weibull. 233
Quadro 147 - $Q_{7,10}$ nos Locais das PCHs. 234
Quadro 148 – Características dos Reservatórios das PCHs. 235
Quadro 149 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Contestado. 236
Quadro 150 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Cel. Araújo. 237
Quadro 151 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH das Pedras. 238
Quadro 152 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Salto Santo Antônio. ..239
Quadro 153 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Amparo. 240
Quadro 154 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Victor Baptista Adami. 241
Quadro 155 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Goiabeiras. 242
Quadro 156 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Rondinha. 243
Quadro 157 - Número de medições de descarga sólida nas estações. 244
Quadro 158 - Descargas Sólidas na Estação Fluviométrica Porto Fae Novo. 245
Quadro 159 - Descargas Sólidas em Estação Fluviométrica Passo Nova Erechim. ...247
Quadro 160 - Descargas Sólidas na Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar. 248
Quadro 161 - Descargas Sólidas na Estação Fluviométrica Barra do Chapecó. 250
Quadro 162 - Descargas Sólidas Medidos em Campo pela GEHIDRO. 251
Quadro 163 - Descarga Sólida Média de Longo Termo nos Locais das PCHs. 253
Quadro 164 - Parâmetros para determinação da Vida Útil nas PCHs. 253
Quadro 165– Classificação do reservatório para obtenção da ER. 253
Quadro 166 - Vida Útil nas PCHs. 255
Quadro 167 – Captações Registradas na SDE-SC janeiro 2020 – Reprovadas, Não Avaliadas e Aprovadas. 257
Quadro 168 – Poços Registrados no SIAGAS na Bacia do Rio Chapecó. 264
Quadro 169 – Localização dos Pontos de Amostras de Qualidade da Água – Rio Chapecó 266

Quadro 170 – Dados da Estação Fluviométrica/telemétrica PCH Victor Baptista Adami Montante.....267
Quadro 171 – Chuva, Nível e Vazão na Estação PCH Victor Batista Adami na Hora das Coletas. 267
Quadro 172 – Áreas de Drenagem nas PCHs.....267
Quadro 173 – Resultados da Campanha de Campo nos Pontos Analisados. 268
Quadro 174 – Categorias Pelo Valor do IQA – Classificação.....275
Quadro 175 – IQA Ponto QA-AC-01.....275
Quadro 176 – IQA Ponto QA-AC-02.....275
Quadro 177 – IQA Ponto QA-AC-03.....275
Quadro 178 – IQA Ponto QA-AC-04.....276
Quadro 179 – Classificação IET. 277
Quadro 180 – Resultados IET. 278
Quadro 181 – Classificação do Índice da Comunidade Fitoplanctônica – ICF (CETESB, 2009). 279
Quadro 182 - Resultados ICF.....281
Quadro 183 – Classificação do Índice da Comunidade Zooplanctônica para Reservatórios - ICZ_{RES} (CETESB, 2009). 282
Quadro 184 – Índice BMWP proposto por Junqueira *et al*. (1998) como adaptação à comunidade do rio das Velhas, com as famílias de macroinvertebrados e suas pontuações de acordo com as respectivas tolerâncias à poluição. 283
Quadro 185 – Correlação do índice BMWP com as cinco classes de qualidade de água. 284
Quadro 186 – Parâmetros Mais Significativos na Análise da Qualidade de Água – PCH Contestado. 286
Quadro 187 – Cálculo para Seção 01 – Ponto 01 (montante do reservatório da PCH Contestado) – IQA.. 286
Quadro 188 – Cálculo para Seção 06 – Ponto 09 (trecho de vazão reduzida PCH Contestado) – IQA. 287
Quadro 189 – Classes IQAR. 287
Quadro 190 – Cálculo IQAR na seção 04 – Ponto 05 – Reservatório da PCH Contestado. 288
Quadro 191 – Parâmetros do IPMCA – Seção 04 - Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado. 288
Quadro 192 – Cálculo Final do IET – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado 289
Quadro 193 – Parâmetros Mais Significativos na Análise da Qualidade de Água – PCH Contestado. 291

Quadro 194 – Cálculo para Seção 01 – Ponto 01 (montante do reservatório da PCH Contestado) – IQA. 292
Quadro 195 – Cálculo para Seção 06 – Ponto 09 (trecho de vazão reduzida PCH Contestado) – IQA. 292
Quadro 196 – Classes IQAR. 293
Quadro 197 – Cálculo IQAR na seção 04 – Ponto 05 – Reservatório da PCH Contestado. 293
Quadro 198 – Parâmetros do IPMCA – Seção 04 - Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado. 293
Quadro 199 – Cálculo Final do IET – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado. 295
Quadro 200 – Parâmetros Mais Significativos na Análise da Qualidade de Água – PCH Contestado. 296
Quadro 201 – Cálculo para Seção 01 – Ponto 01 (montante do reservatório da PCH Contestado) – IQA. 297
Quadro 202 – Cálculo para Seção 06 – Ponto 09 (trecho de vazão reduzida PCH Contestado) – IQA. 297
Quadro 203 – Classes IQAR. 297
Quadro 204 – Cálculo IQAR na seção 04 – Ponto 05 – Reservatório da PCH Contestado. 297
Quadro 205 – Parâmetros do IPMCA – Seção 04 - Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado. 298
Quadro 206 – Cálculo Final do IET – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado. 299
Quadro 207 – Parâmetros Mais Significativos na Análise da Qualidade de Água – PCH Contestado. 301
Quadro 208 – Cálculo para Seção 01 – Ponto 01 (montante do reservatório da PCH Contestado) – IQA. 302
Quadro 209 – Cálculo para Seção 06 – Ponto 09 (trecho de vazão reduzida PCH Contestado) – IQA. 303
Quadro 210 – Classes IQAR 303
Quadro 211 – Cálculo IQAR na seção 04 – Ponto 05 – Reservatório da PCH Contestado. 303
Quadro 212 – Parâmetros do IPMCA – Seção 04 - Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado. 304
Quadro 213 – Cálculo Final do IET – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado. 305
Quadro 214 – Parâmetros Mais Significativos na Análise da Qualidade de Água – PCH Coronel Araújo. 308
Quadro 215 – Cálculo para Seção 01 – Ponto 09 (montante do reservatório da PCH Cel. Araújo) – IQA. 309

Quadro 216 – Cálculo para Seção 04 – Ponto 13 (trecho de vazão reduzida PCH Cel. Araújo) – IQA. 309
Quadro 217 – Cálculo para Seção 06 – Ponto 17 (trecho de vazão reduzida PCH Cel. Araújo) – IQA. 310
Quadro 218 – Classes IQAR. 310
Quadro 219 – Cálculo IQAR na seção 04 – Ponto 13 – Reservatório da PCH Cel. Araújo. 311
Quadro 220 – Parâmetros do IPMCA – Seção 04 - Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo. 311
Quadro 221 – Cálculo Final do IET – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo. 312
Quadro 222 – Parâmetros Mais Significativos na Análise da Qualidade de Água – PCH Coronel Araújo. 314
Quadro 223 – Cálculo para Seção 01 – Ponto 09 (montante do reservatório da PCH Cel. Araújo) – IQA. 315
Quadro 224 – Cálculo para Seção 04 – Ponto 13 (trecho de vazão reduzida PCH Cel. Araújo) – IQA. 315
Quadro 225 – Cálculo para Seção 06 – Ponto 17 (trecho de vazão reduzida PCH Cel. Araújo) – IQA. 316
Quadro 226 – Classes IQAR. 316
Quadro 227 – Cálculo IQAR na seção 04 – Ponto 13 – Reservatório da PCH Cel. Araújo. 316
Quadro 228 – Parâmetros do IPMCA – Seção 04 - Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo. 316
Quadro 229 – Cálculo Final do IET – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo. 318
Quadro 230 – Parâmetros Mais Significativos na Análise da Qualidade de Água – PCH Coronel Araújo. 320
Quadro 231 – Cálculo para Seção 01 – Ponto 09 (montante do reservatório da PCH Cel. Araújo) – IQA. 320
Quadro 232 – Cálculo para Seção 04 – Ponto 13 (trecho de vazão reduzida PCH Cel. Araújo) – IQA. 321
Quadro 233 – Cálculo para Seção 06 – Ponto 17 (trecho de vazão reduzida PCH Cel. Araújo) – IQA. 321
Quadro 234 – Classes IQAR. 321
Quadro 235 – Cálculo IQAR na seção 04 – Ponto 13 – Reservatório da PCH Cel. Araújo. 322
Quadro 236 – Parâmetros do IPMCA – Seção 04 - Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo. 322
Quadro 237 – Cálculo Final do IET – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo. 323

Quadro 238 – Parâmetros Mais Significativos na Análise da Qualidade de Água – PCH Coronel Araújo.....325
Quadro 239 – Cálculo para Seção 01 – Ponto 09 (montante do reservatório da PCH Cel. Araújo) – IQA. 325
Quadro 240 – Cálculo para Seção 04 – Ponto 13 (trecho de vazão reduzida PCH Cel. Araújo) – IQA.....326
Quadro 241 – Cálculo para Seção 06 – Ponto 17 (trecho de vazão reduzida PCH Cel. Araújo) – IQA.....326
Quadro 242 – Classes IQAR. 326
Quadro 243 – Cálculo IQAR na seção 04 – Ponto 13 – Reservatório da PCH Cel. Araújo. 327
Quadro 244 – Parâmetros do IPMCA – Seção 04 - Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo. 327
Quadro 245 – Cálculo Final do IET – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo. 328
Quadro 246 - Localização e descrição dos pontos de monitoramento de qualidade da água da PCH das Pedras. 330
Quadro 247 - Resultados analíticos da avaliação da qualidade de água na área de influência da PCH das Pedras, ao longo do primeiro ano da fase de operação. 332
Quadro 248 - Resultados analíticos da avaliação da qualidade de água na área de influência da PCH das Pedras, ao longo do segundo ano da fase de operação (1º semestre de 2019).....333
Quadro 249 – Localização dos Pontos Amostrais Para o Monitoramento de Qualidade de Água – PCH Salto Santo Antônio. 337
Quadro 250 – Resultados dos Parâmetros Analisados – PCH Salto Santo Antônio. ..337
Quadro 251 – Temperatura da Água – PCH Victor Baptista Adami. 345
Quadro 252 – Oxigênio Dissolvido – PCH Victor Baptista Adami.....346
Quadro 253 – DBO – PCH Victor Baptista Adami. 347
Quadro 254 – DQO – PCH Victor Baptista Adami. 348
Quadro 255 – pH – PCH Victor Baptista Adami. 349
Quadro 256 – Condutividade Elétrica – PCH Victor Baptista Adami. 350
Quadro 257 – Alcalinidade – PCH Victor Baptista Adami. 351
Quadro 258 – Turbidez – PCH Victor Baptista Adami. 352
Quadro 259 – Cor – PCH Victor Baptista Adami. 353
Quadro 260 – Transparência (Disco de Secchi) – PCH Victor Baptista Adami. 354
Quadro 261 – Óleos e Graxas – PCH Victor Baptista Adami. 355
Quadro 262 – Sólidos Sedimentáveis – PCH Victor Baptista Adami. 356
Quadro 263 – Sólidos Totais – PCH Victor Baptista Adami. 357
Quadro 264 – Fósforo Total– PCH Victor Baptista Adami. 358

Quadro 265 – Fosfato Total – PCH Victor Baptista Adami. 359
Quadro 266 – Nitrato – PCH Victor Baptista Adami. 360
Quadro 267 – Nitrito – PCH Victor Baptista Adami. 361
Quadro 268 – Nitrogênio Amoniacal – PCH Victor Baptista Adami. 362
Quadro 269 – Nitrogênio Total Kjedahl – PCH Victor Baptista Adami. 363
Quadro 270 – Fenóis – PCH Victor Baptista Adami. 364
Quadro 271 – Coliformes Termotolerantes – PCH Victor Baptista Adami. 365
Quadro 272 – Coliformes Totais – PCH Victor Baptista Adami. 366
Quadro 273 – Clorofila-a – PCH Victor Baptista Adami. 367
Quadro 274 – IET Campanha Dez/18. 374
Quadro 275 – ICF Campanha Dez/18. 375
Quadro 276 – ICZres Campanha Dez/18. 375
Quadro 277 – IBMWP Campanha Dez/18. 375
Quadro 278 – Localização dos pontos de Análise de Qualidade de Água – PCH Goiabeiras 375
Quadro 279 – Parâmetros de Limnologia – PCH Goiabeiras. 376
Quadro 280 – Resultados Ponto 01 – PCH Goiabeiras. 376
Quadro 281 – Resultados Ponto 02 – PCH Goiabeiras. 377
Quadro 282 – Classes IQA. 378
Quadro 283 – Resultados IQA Ponto 01 – PCH Goiabeiras. 378
Quadro 284 – Resultados IQA Ponto 02 – PCH Goiabeiras. 379
Quadro 285 – Resultados IET Ponto 01 – PCH Goiabeiras. 379
Quadro 286 – Resultados IET Ponto 02 – PCH Goiabeiras. 379
Quadro 287 – Campanhas Realizadas – PCH Rondinha. 379
Quadro 288 – Localização dos pontos de Monitoramento de Qualidade de Água – PCH Rondinha. 380
Quadro 289 – Resultados – 1ª a 3ª Coleta – PCH Rondinha. 382
Quadro 290 – Resultados – 4ª a 6ª Coleta – PCH Rondinha. 383
Quadro 291 – Resultados – 7ª a 8ª Coleta – PCH Rondinha. 384
Quadro 292 – Resultados – 9ª a 10ª Coleta – PCH Rondinha. 385
Quadro 293 – Resultados – 11ª a 12ª Coleta – PCH Rondinha. 386
Quadro 294 – Resultados – 13ª Coleta – PCH Rondinha. 387
Quadro 295 – Resultados – 14ª Coleta – PCH Rondinha. 388
Quadro 296 – Resultados – 15ª Coleta – PCH Rondinha. 389
Quadro 297 – Resultados – 16ª Coleta – PCH Rondinha. 390
Quadro 298 – Resultados – 17ª Coleta – PCH Rondinha. 391

Quadro 299 – Resultados – 18ª Coleta – PCH Rondinha. 392
Quadro 300 – Resultados – 19ª Coleta – PCH Rondinha. 393
Quadro 301 – Resultados – 20ª Coleta – PCH Rondinha. 394
Quadro 302 – Resultados – 21ª Coleta – PCH Rondinha. 395
Quadro 303 – Resultados – 22ª Coleta – PCH Rondinha. 396
Quadro 304 – Resultados – 23ª Coleta – PCH Rondinha. 397
Quadro 305 – Resultados – 24ª Coleta – PCH Rondinha. 398
Quadro 306 – Resultados – 25ª Coleta – PCH Rondinha. 399
Quadro 307 – Resultados – 26ª Coleta – PCH Rondinha. 400
Quadro 308 – Resultados – 27ª Coleta – PCH Rondinha. 401
Quadro 309 – Resultados – 28ª Coleta – PCH Rondinha. 402
Quadro 310 – Resultados – 29ª Coleta – PCH Rondinha. 403
Quadro 311 – Resultados – 30ª Coleta – PCH Rondinha. 404
Quadro 312 – Resultados – 31ª Coleta – PCH Rondinha. 405
Quadro 313 – Resultados – 32ª Coleta – PCH Rondinha. 406
Quadro 314 – Resultados – 33ª Coleta – PCH Rondinha. 407
Quadro 315 – Coordenadas UTM dos Pontos Amostrais. Em UTM - Projeção Universal Transversa de Mercator. Datum Horizontal: SIRGAS-2000. Origem UTM - Equador e Meridiano 51° W.GR.....411
Quadro 316 - Métricas da análise da paisagem. 416
Quadro 317 – Quantidade e áreas dos quadrantes.....429
Quadro 318 – Família, espécie, nome popular e forma de vida das espécies arbóreas e arbustivas nativas encontradas no levantamento florístico realizado na Área de Estudos (trecho Alto Rio Chapecó). 446
Quadro 319 – Espécies vegetais visualizadas ao longo das áreas campestres percorridas ao longo dos limites do estudo (trecho Alto Rio Chapecó). 453
Quadro 320 – Relação de espécies vegetais encontradas no inventário florestal inseridas nas Listas de Flora Ameaçada de Extinção. 459
Quadro 321 – Família, nome científico e nome comum das espécies de macrófitas aquáticas e reófitas. 461
Quadro 322 – Espécies nativas mais utilizadas pelos moradores do entorno de Florestas de Santa Catarina, seus nomes populares, número de citações e tipos de uso.....463
Quadro 323 – Espécies nativas mais citadas pelos especialistas como de uso atual ou potencial em Santa Catarina, seus nomes populares, número de citações e tipo de uso. 464
Quadro 324 - Uso e ocupação do Solo na área de estudos.....471
Quadro 325 - Estudos utilizados para análise da fauna terrestre e aquática da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – Trecho Alto Rio Chapecó.....474

Quadro 326 – Espécies de anfíbios de possível ocorrência e registradas na área de influência da bacia do rio Chapecó – Trecho Alto Rio Chapecó. 477

Quadro 327 - Espécies registradas nas áreas amostrais. 480

Quadro 328 – Espécies de répteis com possível ocorrência e registradas na área de influência da bacia do rio Chapecó – Trecho Alto Rio Chapecó. 483

Quadro 329 – Frequência de registros de répteis. 487

Quadro 330 – Espécies de possível ocorrências e espécies registradas na área de influência na Bacia do Rio Chapecó - Trecho Alto Rio Chapecó. 493

Quadro 331 – Frequência de registros das espécies de mamíferos identificadas durante os trabalhos realizados junto a bacia do rio Chapecó – Trecho Alto Rio Chapecó. 498

Quadro 332 – Espécies de provável ocorrência, registradas e o respectivo aspecto de conservação. 504

Quadro 333 – Frequência das espécies registradas na área de influência da bacia do rio Chapecó - Trecho Alto Rio Chapecó. 518

Quadro 334 – Empreendimentos utilizados para análise integrada da Bacia do Rio Chapecó – Trecho Alto Rio Chapecó. 533

Quadro 335 - Coordenadas de referências dos estudos de ictiofauna realizado no rio Chapecó - trecho alto rio Chapecó. 535

Quadro 336 – Lista de peixes com possível ocorrência e espécies registradas na área de estudo. 539

Quadro 337 - Lista de espécies registradas nos empreendimentos avaliados para a AIBH do rio Chapecó - Trecho Alto Rio Chapecó. 547

Quadro 338 - Guilda trófica e comportamento sexual das espécies registradas no rio Chapecó – Trecho Alto Rio Chapecó 550

Quadro 339 – Relação dos municípios contemplados no estudo e percentual de inserção na Bacia Hidrográfica do rio Chapecó – Trecho Alto Chapecó 556

Quadro 340 – Localização e associação dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – Trecho Alto Chapecó 557

Quadro 341 – Data de fundação e colonização dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Chapecó – trecho Alto Chapecó 559

Quadro 342 – Aspectos gerais dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó. 559

Quadro 343 – População total em 2000 e 2010 e taxa de crescimento anual, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó. 560

Quadro 344 – Evolução da distribuição relativa por faixa etária da população, em 2000 e 2010, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó. 562

Quadro 345 – PIB a preços correntes, PIB per capita e posição estadual dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em 2016. 566

Quadro 346 – Valor Adicionado Bruto (VAB) total e segundo setores, em 2010 e 2016, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó..... 567

Quadro 347 – Quantidade produzida na extração vegetal nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em 2018. 568

Quadro 348 – Balança comercial nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó (2018) – trecho Alto Chapecó. 568

Quadro 349 – Índice de Gini e percentual de pobres e extremamente pobres nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó (2013). 573

Quadro 350 – Ocupação da população com 18 anos ou mais, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, no ano 2000 e 2010. 574

Quadro 351 – Nível de instrução da população ocupada, com 18 anos ou mais, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, no ano 2000 e 2010. 574

Quadro 352 – Rendimento da população ocupada, com 18 anos ou mais nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, no ano 2000 e 2010. 575

Quadro 353 – Número de empregos formais nos anos de 2017 e 2018, variação absoluta e relativa por setor de atividade econômica e remuneração média (31/dez) nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó. 576

Quadro 354 – População Economicamente Ativa (PEA) nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em 2000 e 2010. 577

Quadro 355 – Número de estabelecimentos de ensino por dependência administrativa nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em 2018. 577

Quadro 356 – Número de matrículas por tipo ou etapa de ensino nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em 2018. 578

Quadro 357 – Número de matrículas por dependência administrativa nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em 2018. 578

Quadro 358 – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó. 581

Quadro 359 – Taxa de mortalidade infantil nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó. 582

Quadro 360 – Esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil e taxa de fecundidade nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó. 583

Quadro 361 – Quantidade de leitos de internação por especialidade, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó. 583

Quadro 362 – Estabelecimentos de saúde por tipo, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó. 583

Quadro 363 – Quantidade de profissionais de saúde, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó (2015 a 2019). 584

Quadro 364 – Indicadores de vulnerabilidade social nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó (2000 e 2010). 585

Quadro 365 – Domicílios por tipo de abastecimento de água, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó (2010). 586

Quadro 366 – Domicílios por tipo de esgotamento sanitário, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó (2010). 586

Quadro 367 – Domicílios por destino do lixo, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó (2010). 586

Quadro 368 – Infraestrutura de serviços, entidades de classe e socioassistenciais, cooperativas e sindicatos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó. 587

Quadro 369 – Organizações da Sociedade Civil presentes nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó. 587

Quadro 370 – Frota de veículos, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em out/2019. 588

Quadro 371 – Veículos por habitante, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em 2019. 589

Quadro 372 – Distância rodoviária (km) dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em relação aos portos catarinenses. 589

Quadro 373 – Distância rodoviária (km) dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em relação aos aeroportos catarinenses. 589

Quadro 374 – Aeroportos catarinenses próximos à Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó. 590

Quadro 375 – Número de unidades consumidoras, consumo total (kW/h) e média de consumo nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, em 2017 e 2018. 591

Quadro 376 – Número de unidades consumidoras por classe de consumo, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó (2018). 592

Quadro 377 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e posição no ranking estadual dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó, no ano 2000 e 2010. 592

Quadro 378 – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM 2018), nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó (Ano base 2016). 594

Quadro 379 – Índice de Desenvolvimento Familiar (IDF) nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – trecho Alto Chapecó – trecho Alto Chapecó (2008)... 594

Quadro 380 – Classes de Uso do Solo na Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó – Trecho Alto Chapecó. 599

Quadro 381 – Número de estabelecimentos agropecuários, segundo estratos de área, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó. 602

Quadro 382 – Área (em hectares) dos estabelecimentos agropecuários por utilização nos municípios da Bacia do rio Chapecó e evolução de 1995 a 2017. 604

Quadro 383 – Área (em hectares), quantidade de estabelecimentos agropecuários, e condição legal do produtor em relação às terras nos municípios da Bacia do rio Chapecó. 606

Quadro 384 –Condição do produtor em relação às terras nos municípios da Bacia do rio Chapecó. 607

Quadro 385 – Pessoal ocupado nos estabelecimentos agropecuários nos municípios da Bacia do rio Chapecó. 607
Quadro 386 – Resumo das Principais Características dos AHEs no Trecho de Estudo. 612
Quadro 387 – Seções de Restituição, Seções Topobatimétricas e NAs 616
Quadro 388 – Profiles de Vazões Simulados (m³/s). 622
Quadro 389 – Trechos Livres por Cenário. 654
Quadro 390 – Condições de Contorno e Iniciais – Pior Caso.....662
Quadro 391 – Condições de Contorno e Inicias – Média do Último Ano de Dados Disponíveis. 662
Quadro 392 – Condições Meteorológicas.....663

SUMÁRIO

7 Diagnóstico Socioambiental 40
7.1 Meio Físico 40
7.1.1 Localização e Fisiografia 40
7.1.2 Topografia 41
7.1.3 Geomorfologia e Relevo 41
7.1.4 Geologia e Geotecnia 43
7.1.5 Pedologia 68
7.1.6 Susceptibilidade Erosiva 76
7.1.7 Recursos Minerais 78
7.1.8 Águas Subterrâneas 80
7.1.9 Clima 81
7.1.10 Pluviometria 122
7.1.11 Fluviometria 175
7.1.12 Estudos dos Reservatórios 235
7.1.13 Hidrossedimentologia 244
7.1.14 Usos Consuntivos e não Consuntivos da Água 255
7.1.15 Qualidade da Água 264
7.2 Meio Biótico 408
7.2.1 Diagnóstico Fitogeográfico-Fitofisionômico e Análise da Ecologia da Paisagem 408
7.2.2 Resultados 431
7.2.3 Caracterização Fitofisionômica 437
7.2.4 Floresta Ombrófila Mista 437
7.2.5 Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos de altitude / campos naturais) 441
7.2.6 Uso do Solo 444
7.2.7 Levantamento Florístico 445
7.2.8 Espécies da Flora de Interesse para Conservação 459
7.2.9 Espécies Exóticas e Invasoras 465
7.2.10 Unidade de Conservação, Terras Indígenas e Áreas Prioritárias para Conservação 466
7.2.11 Análise Integrada da Flora e Vegetação na Bacia Rio Chapecó - Trecho Alto Rio Chapecó 469
7.2.12 Mapeamento da Vegetação e Uso do Solo 471

7.2.13 Considerações Finais 472
7.2.14 Fauna Terrestre e Aquática 473
7.2.15 Fauna Terrestre da Bacia do Rio Chapecó – Trecho Alto Rio Chapecó 476
7.2.16 Ictiofauna da Bacia do Rio Chapecó – Trecho Alto Rio Chapecó 532
7.3 Meio Socioeconômico 556
7.3.1 Aspectos Metodológicos 556
7.3.2 Dinâmica Populacional 559
7.3.3 Indicadores de Desenvolvimento Econômico 566
7.3.4 Indicadores de Desenvolvimento Social 573
7.3.5 Indicadores de Desenvolvimento Sustentável 585
7.3.6 Levantamento Sociocultural 595
7.3.7 Patrimônio Histórico e Cultural 597
7.3.8 Caracterização do Uso e Ocupação do Solo 599
7.3.9 Caracterização rural 602
7.3.10 Considerações Finais Meio Socioeconômico 609
8 MODELAGEM AMBIENTAL 611
8.1 MODELAGEM HIDRODINÂMICA 611
8.1.1 Introdução 611
8.1.2 Metodologia 614
8.1.3 Dados de Entrada 614
8.1.4 Calibração do Modelo 624
8.1.5 Resultados dos Cenários 628
8.1.6 Considerações Finais 654
8.2 Modelagem de Qualidade de Água 654
8.2.1 Introdução 654
8.2.2 Metodologia 655
8.2.3 Dados de Entrada 657
8.2.4 Resultados 664
8.2.5 Considerações Finais 741

7 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

7.1 MEIO FÍSICO

7.1.1 Localização e Fisiografia

Os aproveitamentos hidrelétricos estudados localizam-se no rio Chapecó - trecho alto rio Chapecó. Este rio situa-se no oeste do estado Santa Catarina e é um afluente da margem direita do rio Uruguai.

Este estudo de AIBH do Alto rio Chapecó abrange o trecho desde a nascente até a casa de força da PCH Rondinha, onde o rio Chapecó possui uma área de drenagem de aproximadamente 1.140 km².

O rio Chapecó se situa, em sua totalidade, no estado de Santa Catarina (Região oeste), como pode ser visto no desenho 4 do Caderno de Desenhos e Mapas, compreendendo os municípios de Macieira, Água Doce, Passos Maia e Vargeão. A bacia do trecho do rio Chapecó em estudo está localizada entre as coordenadas 51º 21' a 52º 02' de longitude oeste e 26º 35' a 26º 45' de latitude sul. O acesso à região em estudo faz-se desde a cidade de Ponte Serrada e de Passos Maia, a partir da qual existe acesso não pavimentado até os aproveitamentos estudados.

O Quadro 1 e o Quadro 2 a seguir apresentam as principais características fisiográficas da bacia total do rio Chapecó e dos empreendimentos estudados. Salienta-se que há pequenas difernaças nas áreas de drenagem em relação aos dados da ANEEL, pois as mesmas foram recalculadas para este estudo.

Quadro 1 – Características Fisiográficas.

Bacia	Área de Drenagem (km²)	Comprimento Rio Principal (km)	Cota Foz (m)	Cota Nascente (m)	Comprimento Axial (km)	Perímetro (km)
PCH Contestado	587.6	62.3	1159.00	1,290.0	34.0	128.2
PCH Cel. Araújo	633.4	70.2	1129.00	1,290.0	37.8	127.1
PCH das Pedras	686.3	74.2	1097.90	1,290.0	40.4	134.8
PCH Salto Santo Antônio	739.5	84.6	1071.90	1,290.0	44.5	142.8
PCH Amparo	766.0	90.3	1040.50	1,290.0	47.6	150.8
PCH Victor Baptista Adami	889.8	106.6	1012.00	1,290.0	53.7	170.4
PCH Goiabeiras	973.2	123.9	912.00	1,290.0	61.6	182.5
PCH Rondinha	1,132.6	134.0	881.90	1,290.0	66.4	200.5
Bacia Rio Chapecó	8,290.3	428.6	242.0	1,290.0	167.3	566.7
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**
PCH Contestado	131.0	1.48	0.51	2.10	1031.0	17.2
PCH Cel. Araújo	161.0	1.41	0.44	2.29	1092.8	18.2
PCH das Pedras	192.1	1.44	0.42	2.59	1089.2	18.2
PCH Salto Santo Antônio	218.1	1.47	0.37	2.58	1206.4	20.1
PCH Amparo	249.5	1.53	0.34	2.76	1236.1	20.6
PCH Victor Baptista Adami	278.0	1.60	0.31	2.61	1434.7	23.9
PCH Goiabeiras	378.0	1.64	0.26	3.05	1516.7	25.3
PCH Rondinha	408.1	1.67	0.26	3.05	1612.4	26.9
Bacia Rio Chapecó	1048.0	1.74	0.30	2.45	4295.8	71.6

Quadro 2 – Parâmetros Fisiográficos – Explicação.

Parâmetro	Fórmula de cálculo	Unidade	Observação
Área de drenagem	Computacional, mapas de relevo e hidrografia georreferenciados	km^2	Projeção em plano horizontal da superfície contida entre seus divisores topográficos
Perímetro	Computacional, mapas de relevo e hidrografia georreferenciados	km	Comprimento linear do contorno do limite da bacia
Comprimento do rio Principal	Computacional, mapas de relevo e hidrografia georreferenciados	km	Comprimento linear do Rio Principal de sua nascente até sua foz
Comprimento Axial	Computacional, mapas de relevo e hidrografia georreferenciados	km	Comprimento linear do exutório da bacia delimitada até o ponto extremo de montante
Forma da bacia	$k_c = 0{,}28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$	-	Índice de Compacidade, mede o grau de irregularidade da bacia.
	$k_f = \frac{A}{L^2}$	-	Índice de Conformação, relaciona a forma da bacia com um retângulo.
Declividade do rio principal	$S = \frac{H}{L}$	m/km	É a medida da diferença entre a cota de nascente e a cota do exutório da bacia, dividido pelo comprimento do rio principal.
Tempo de concentração	$t_c = 0{,}95 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0{,}385}$	horas	Mede tempo necessário para que a bacia contribua para esc. superf. de uma seção considerada.

7.1.2 Topografia

Os dados oriundos para os estudos topográficos foram retirados dos estudos de Inventários do alto rio Chapecó, assim como dos Projetos Básicos dos AHEs estudados.

Ainda, utilizou-se a restituição aerofotogramétrica disponibilizada pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDE/SC para gerar curvas de nível de metro em metro, a fim de suprir os estudos de modelagem hidrodinâmica e de qualidade de água. O raster topográfico da SDE/SC ainda gerou o mapa hipsométrico da bacia, desenho 5, no Caderno de Desenhos.

Cabe ressaltar que foram utilizados os levantamentos topográficos de campo dos Projetos Básicos disponíveis para este estudo, a fim de utilizar as seções topobatimétricas e níveis de água no trecho de estudo, para calibrar o modelo hidrodinâmico e de qualidade de água.

A fim de o texto não ficar repetitivo, com duplicidade de informações, as descrições dos dados topográficos utilizados estão contidas no capítulo de Modelagem Ambiental, Capítulo 8.

7.1.3 Geomorfologia e Relevo

A área ora em estudo corresponde ao vale do rio Chapecó, situando-se no Domínio Morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares da Província Paraná, que engloba as rochas da Bacia do Paraná e as suas formas de relevo, esculpidas tanto

nas litologias das formações sedimentares, bem como nas efusivas do vulcanismo de platô da Formação da Serra Geral.

A unidade geomorfológica associada às rochas efusivas corresponde ao Planalto das Araucárias, que é subdividido nas subunidades do Planalto dos Campos Gerais, Planalto Dissecado do Rio Iguaçu – Rio Uruguai, Serra Geral e Patamares da Serra Geral, com leve caimento natural para o oeste, modeladas sobre o derrame de riodacitos pórfiros do membro Goio-En, que sustentam o relevo. São superfícies de aplainamento, de relevo conservado na forma de homoclinal dos interflúvios de rios principais, dos Planaltos da Serra de Chapecó que adentra ao Paraná na região de Palmas-Bituruna-Clevelândia, se estendendo até a Serra do Espigão, no município de Caçador. No Paraná, forma as terras altas da Serra da Esperança, da região de Guarapuava e Pinhão.

As rochas pertencentes ao Membro Serra Geral Superior estão situadas no topo do planalto, na forma de morros testemunhos. Elas estão sendo intemperizadas e o produto da erosão acumula-se sobre os riodacitos pórfiros e os respectivos produtos de alteração.

A unidade geomorfológica, no âmbito das efusivas, corresponde ao Planalto das Araucárias, que é subdividido nas subunidades do Planalto dos Campos Gerais e Planalto Dissecado do Rio Uruguai, com leve caimento natural para o oeste, modeladas sobre o derrame de riodacitos pórfiros do membro Goio-En, que sustenta o relevo. São superfícies de aplainamento, de relevo conservado na forma de homoclinal dos interflúvios de rios principais, dos Planaltos da Serra de Chapecó que adentra ao Paraná na região de Palmas-Bituruna-Clevelândia, se estendendo até a Serra do Espigão, em Caçador.

As rochas pertencentes ao Membro Serra Geral Superior, estão situadas no topo do planalto, na forma de morros testemunhos. Elas estão sendo intemperizadas e o produto da erosão está sendo acumulado sobre os riodacitos pórfiros e misturados com os produtos da alteração deste.

O relevo varia de suave, com morros arredondados, nos topos de planalto, a forte ondulado junto as drenagens principais. As encostas naturais apresentam inclinações médias de 25° a 45° e cobertura variável de solo. O padrão de drenagem é controlado pelo fraturamento dos derrames basálticos. A erosão e decomposição diferencial dos diferentes tipos litológicos ressaltam os derrames, conferindo às vertentes uma forma escalonada em degraus.

Quadro 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.

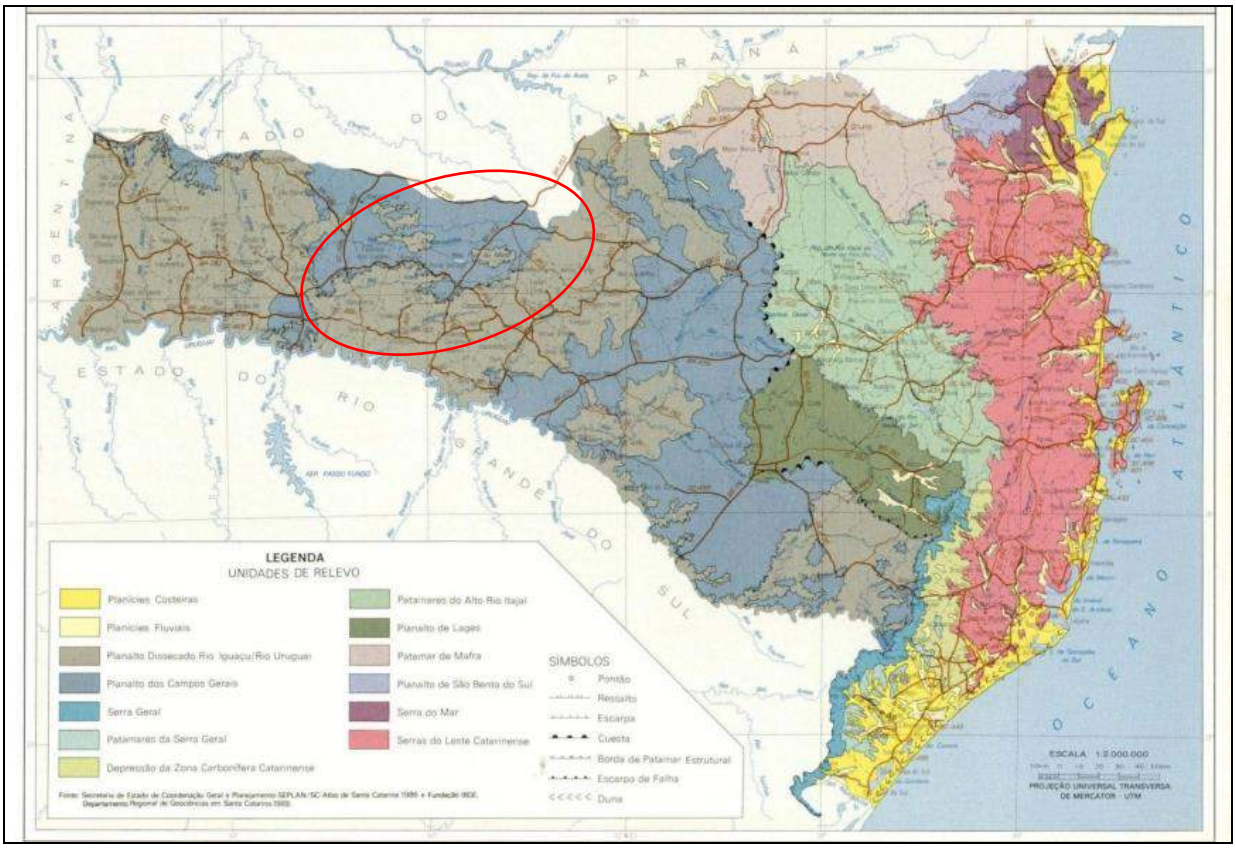


Figura 1 – Mapa de Relevo de Santa Catarina, destaque (vermelho) área de estudo (Fonte: Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento/SEPLAN-SC).

7.1.4 Geologia e Geotecnia

7.1.4.1 Geologia Regional

O rio Chapecó, pertencente à bacia do rio Uruguai, desenvolve seu curso no ambiente geológico da Bacia Sedimentar do Paraná, que engloba a porção S-SE do território brasileiro e ainda partes do Paraguai, Argentina e Uruguai, com uma área total de aproximadamente 1,4 milhões de km^2.

A Bacia do Paraná tem formato alongado na direção NNE/SSW, com aproximadamente 1.750 km de comprimento e largura média de 900 km. É uma bacia sedimentar do tipo intracratônica[1], com acúmulo de rochas sedimentares e vulcânicas, com idades variando entre o Ordoviciano[2] e o Cretáceo[3] (Figura 2). Em dois terços da porção brasileira, ocorrem derrames de lava basáltica que atingem aproximadamente 1.500 m de espessura. Os valores máximos de espessura da sequência de rochas sedimentares e vulcânicas ultrapassam 6.000m.

Alguns autores (Almeida, 1980 e Zalán et al, 1988 e 1990) afirmam que o pacote de rochas sedimentares e vulcânicas que constituem a Bacia do Paraná representa a

[1] Bacia sedimentar formada por uma depressão topográfica em área cratônica (tectonicamente estável). Durante a fase de sedimentação, as camadas depositadas, sedimentares e/ou vulcânicas, tendem a apresentar mergulhos centrípetos.

[2] Período geológico da era Paleozóica que se estendeu de 500 a 435 Ma atrás.

[3] Período geológico mais novo da era Mesozóica que se estendeu de 135 a 65 Ma atrás.

superposição de, no mínimo, três bacias diferentes, cujas geometrias e limites variam de uma para a outra em decorrência do movimento das placas tectônicas que conduziu a evolução do Gondwana[4] no tempo geológico. A primeira bacia, correspondente às sequências Siluriana[5] e Devoniana[6], teria sido depositada em um golfo aberto para o paleo-Oceano Pacífico. Já a segunda, que corresponde à sequência Permo-Carbonífera[7], típica de sinéclise[8] intracontinental, desenvolveu-se em mar interior. A fase de erupção das lavas corresponderia à "terceira bacia" do Paraná, de idade Jurássica[9]-Cretácea. O Quadro 4 apresenta a coluna litoestratigráfica da Bacia do Paraná nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo.



Figura 2 - Mapa de distribuição da bacia do Paraná na América do Sul.

Na região de desenvolvimento do rio das Antas, afloram 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. 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

[4] A porção sul do supercontinente Pangea, separada da porção norte (Laurásia) pelo oceano Tethys, durante o fim do Carbonífero a Permiano.

[5] Siluriano: Período geológico da era Paleozóica que se estendeu de 435 a 410 Ma atrás

[6] Devoniano: Período geológico da era Paleozóica que se estendeu de 400 e 360 Ma atrás

[7] Carbonífero: 360 a 286 Ma; Permiano: 286 a 245 Ma

[8] Ampla depressão sobre os crátons produzida por abatimento crustal lento ao longo de vários períodos geológicos

[9] Período geológico da era Mesozóica que se estendeu de 203 a 135 Ma atrás

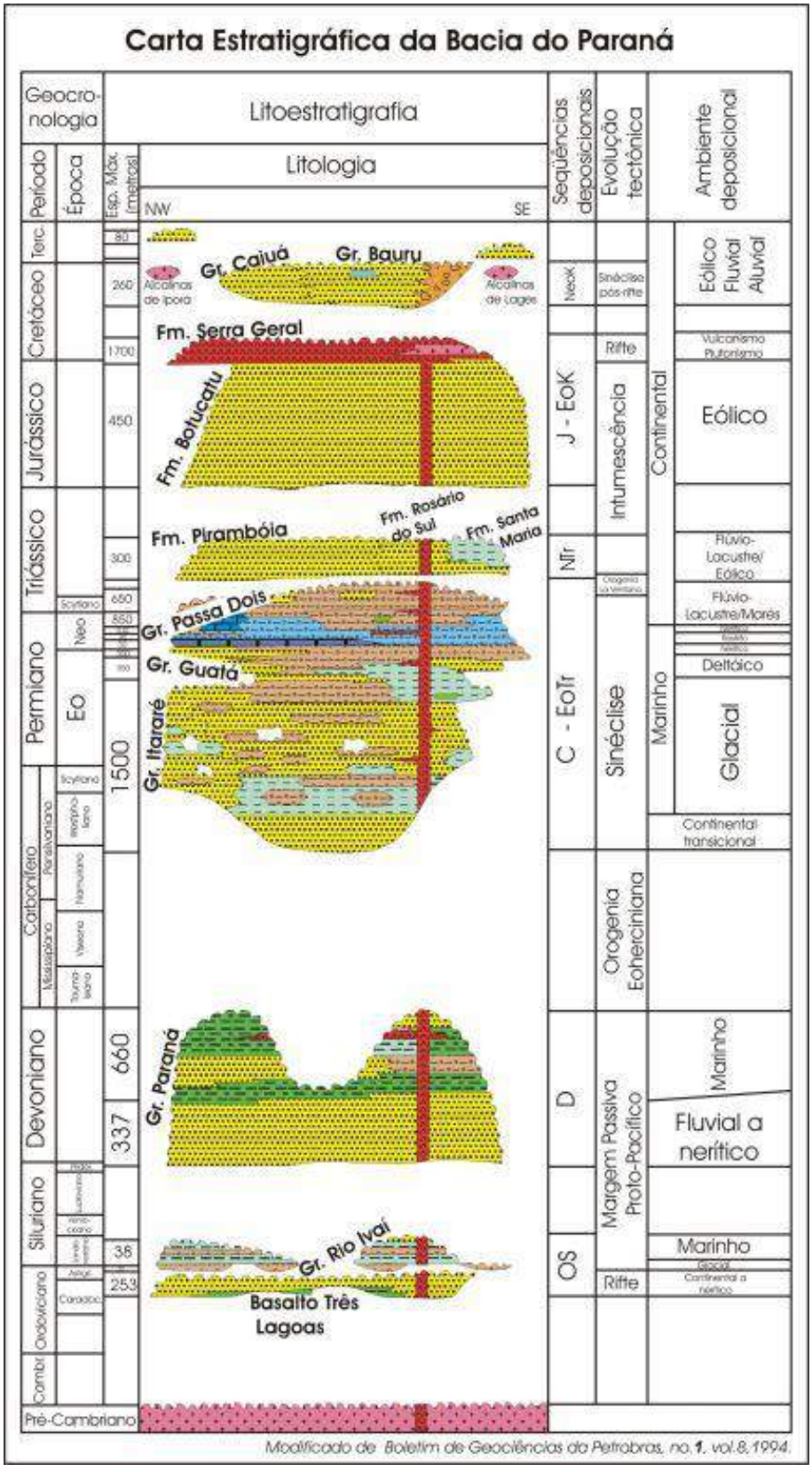
eruptivos tipicamente fissurais, com lavas correndo sobre o paleorelevo em direção ao quadrante oeste.

As rochas da Formação Serra Geral recobrem sedimentos arenosos continentais reunidos nas formações Pirambóia e Botucatu que juntas correspondem ao Aquífero Guarani. Na borda da Bacia do Paraná, também se posicionam sobre unidades paleozoicas e sobre o embasamento pré-cambriano.

Os derrames de lava possuem espessuras variáveis, desde aproximadamente 5 a 10 m a até mais de 100 m, e a espessura total dos diversos derrames sobrepostos atinge mais de 1.500 m no eixo da bacia. São geralmente sub-horizontais, com mergulhos ao redor de 0,5° a 1° nos homoclinais não perturbados tectonicamente. Sob influência de anomalias estruturais como domos, horsts[10], grabens[11], falhas, e do paleorelevo no interior da bacia, os ângulos de mergulho dos derrames podem se acentuar podendo atingir até mais do que 20º.

[10] Bloco de terreno elevado em relação ao território vizinho por ação de movimentos tectônicos.
[11] Depressão de origem tectônica formada quando um bloco fica afundado em relação ao terreno circundante em resultado dos movimentos combinados de falhas geológicas paralelas ou quase paralelas.

Quadro 4 - Estratigrafia da bacia do Paraná nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo



Elaborada por Milani (1997) Adaptada por Bizzi et al. (2001)

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, onde o resfriamento é relativamente mais lento, caracteriza-se por uma rocha compacta, comumente 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-amígdaloidal.

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.

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.

A Formação Serra Geral pode ser subdividida em 3 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)[12] e separa duas sequências de derrames básicos distintos, o Membro Serra Geral Inferior, com baixo teor de 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 3 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 pouco 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.

[12] "Estratigrafia e tectônica do nível de riodacitos pórfiros da Formação Serra Geral – o Membro Goio-En". Tese de Doutoramento, 185p, mapas e seções.

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 cm espaçamento de 10 a 20 cm, associado à movimentação o fluido magmático viscoso.

A área de interesse deste relatório posiciona-se no domínio das rochas vulcânicas básicas representantes do Membro Serra Geral Superior, com alto teor de titânio (TiO_2>2%).

Além destas rochas, podem ser observados nos sítios de implantação os sedimentos jovens inconsolidados de idade Quaternária[13]. 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.

7.1.4.2 Ambientação Tectônica

No início da abertura do Atlântico Sul e rifteamento do Continente Gondwana, todo o conjunto de rochas da Bacia do Paraná foi cortado por faixas ou zonas rúpteis de idade Mesozoica, formando novas zonas de falhas cisalhantes conjugadas de direção N0°-10°E e N60°-70°E, com fraturas abertas e falhas normais de direção N30°-40°E e N20°-50°W, sendo que algumas zonas de cisalhamento Proterozóicas, pré-formadas e com direção semelhante, foram reativadas nesse processo. A tectônica regional reflete, portanto, a dinâmica de subsidência lenta e progressiva acompanhada de inúmeras falhas normais, cisalhantes por onde o magma básico ascendeu à superfície na forma de vulcanismo fissural.

Por anos acreditava-se que o Brasil estivesse a salvo dos terremotos por não estar sobre os contatos ou bordas das placas tectônicas, pois o movimento dessas placas está entre as principais causas dos terremotos naturais. No entanto, sabe-se que os terremotos podem ocorrer inclusive nas regiões intraplacas, como é o caso do território brasileiro, situado no interior da Placa Sul-Americana. Nessas regiões, os tremores são relativamente mais suaves, menos intensos que aqueles associados ao contato entre placas. Assim, os eventos sísmicos que ocorrem no Brasil decorrem da existência de descontinuidades ou falhas geológicas e/ou são reflexos de sismos com epicentro em outros países da América Latina, mas ainda assim é significativa dado o acúmulo histórico de eventos sísmicos ou tremores com magnitude acima de 5,0. A Figura 3 mostra a distribuição dos eventos sísmicos na América do Sul.

[13] 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.

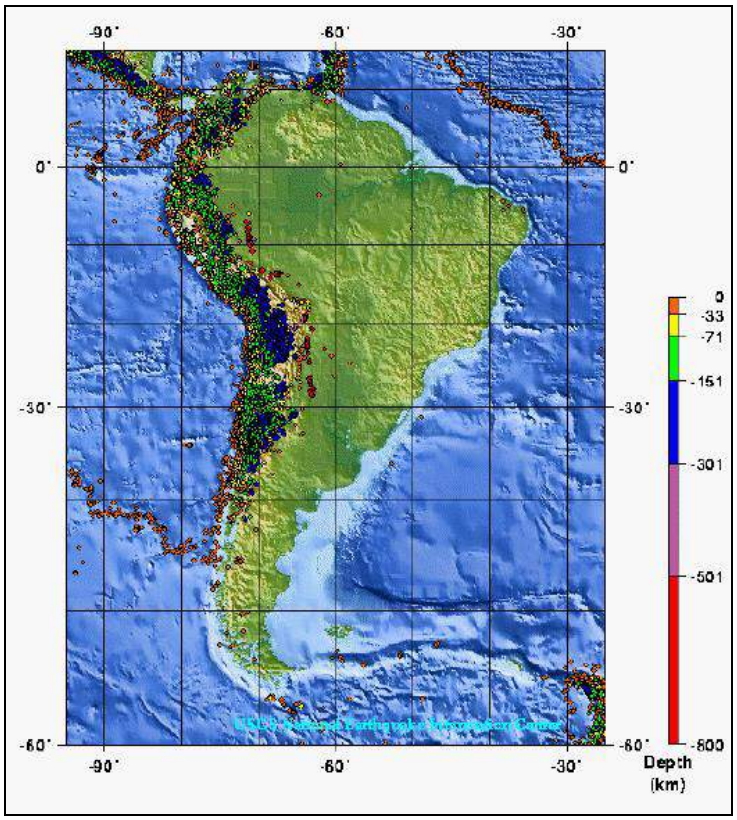


Figura 3 - Distribuição os eventos sísmicos na Placa Sul-Americana.

As regiões que apresentam o maior número de falhas potencialmente condicionantes de sismos são Sudeste e Nordeste, seguidas pelo Norte e Centro-Oeste e por último a região Sul. Entretanto, o Nordeste á a região com maior incidência de abalos sísmicos, principalmente nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco.

No Brasil, os sismos começaram a ser sistematicamente monitorados com precisão a partir de 1968, quando houve a instalação de uma rede mundial de sismologia, ocasião na qual Brasília foi escolhida para sediar o arranjo sismográfico da América do Sul. Atualmente existem 40 estações sismográficas instaladas em todo o país sob constante monitoramento.

O Quadro 5 abaixo apresenta alguns eventos sísmicos registrados em território brasileiro.

Quadro 5 – Eventos Sísmicos Registrados no Território Brasileiro.

LOCAL	ESTADO	ANO	MAGNITUDE (RICHTER)
Mogi-Guaçu	SP	1922	5,1
Tubarão	SC	1939	5,5
--	MT	1955	6,6
Litoral de Vitória	ES	1955	6,3
Manaus	AM	1963	5,1
Pacajús	CE	1980	5,2
João Camara	RN	1989	5,0
Plataforma	RS	1990	5,0
Divisa AC/AM	--	2007	6,1
Itacarambi	MG	2007	4,9

A Figura 4 identifica os locais de ocorrência de tremores naturais, com magnitude maior ou igual a 3,0 desde o período colonial até 1996. As localidades indicadas por triângulo correspondem aos eventos “históricos” relatados em livros, diários ou jornais. Os círculos identificam os epicentros de eventos relativamente mais recentes registrados por sismógrafos.

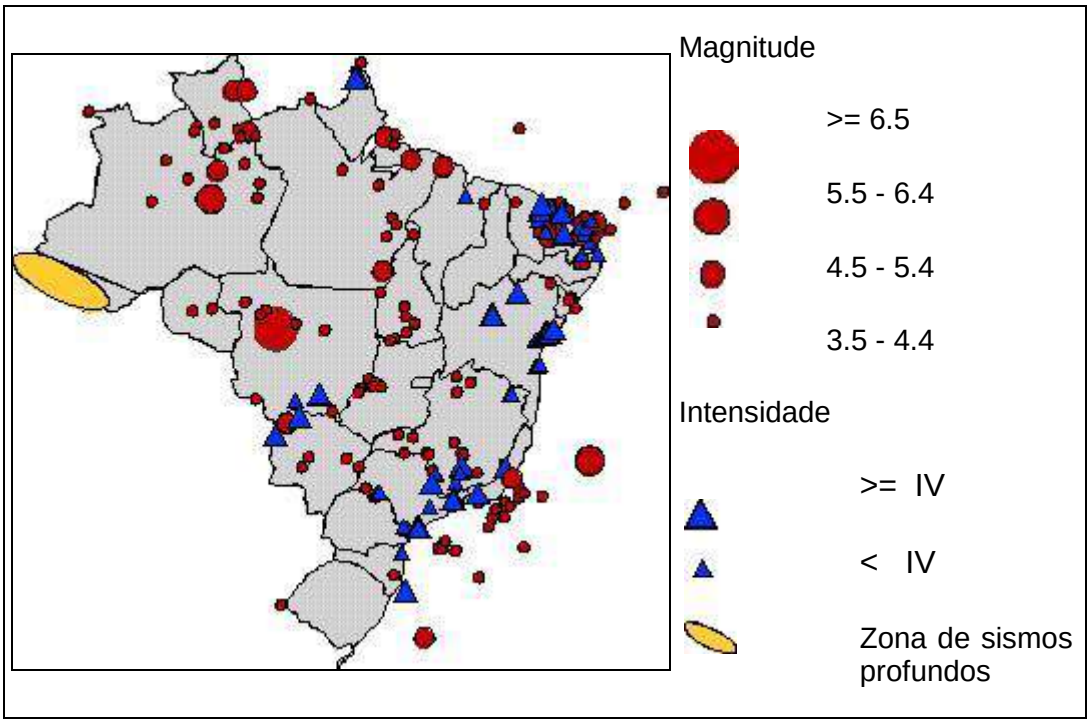


Figura 4 - Mapa do Brasil com a localização dos eventos sísmicos já registrados.

O Brasil está geologicamente situado no interior da Placa Tectônica Sul-Americana, onde a sismicidade é relativamente mais branda em relação às regiões de borda ou limites de placa, porque o acúmulo de esforços tectônicos ocorre de forma mais lenta. A grande parte dos sismos brasileiros é de pequena magnitude (4,5). Comumente, eles ocorrem à baixa profundidade (30 km) e, por isso, são sentidos até poucos quilômetros do epicentro.

A Bacia Sedimentar do Paraná, em função de aspectos inerentes ao seu posicionamento geotectônico atual, é considerada uma típica bacia sedimentar intracratônica, suportada por um embasamento consolidado, em um domínio crustal caracterizado por elevada resistência a esforços originados em margens de placas tectônicas.

Além dos sismos naturais de origem tectônica, existem também aqueles abalos associados a atividade antrópica e às respectivas acomodações de camadas em subsuperfície que são geralmente localizados e de pequena intensidade, conhecidos como sismos induzidos.

Normalmente, sismos induzidos são de pequena magnitude[14] e de pequena intensidade[15]. As obras de engenharia indutoras de abalos são aquelas que agregam grandes massas de peso ou que alteram a morfologia do terreno nas proximidades de

[14] Medida da quantidade de energia liberada pelo terremoto no seu hipocentro ou ponto de origem (Escala Richter).
[15] Medida dos efeitos causados pelo terremoto na superfície da Terra. No Brasil utiliza-se a Escala Mercalli Modificada.

descontinuidades geológicas, acumulando tensões nestas áreas relativamente fragilizadas.

Sabe-se que o enchimento de grandes reservatórios pode desencadear estes abalos, entretanto há que se destacar que não se tem registro de que um sismo induzido com intensidade maior que grau IV[16] (Mercalli Modificado) em reservatórios de usinas hidrelétricas brasileiras.

As Pequenas Centrais Hidrelétricas, contudo, possuem caracteristicamente um reservatório pequeno em relação àqueles reservatórios de usinas hidrelétricas onde já foi constada a ocorrência de sismos induzidos. Assim, estima-se que é baixo o risco de ocorrência de sismos induzidos pelo enchimento do reservatório.

7.1.4.3 Geologia Local

Dado que as únicas PCHs não implantadas no trecho de estudo são as PCHs Amparo e Goiabeiras, será focado o estudo de geologia local nestas duas PCHs, uma vez que as demais já têm reservatórios formados há pelo menos 2 anos, com monitoramento periódico.

7.1.4.3.1 PCH Amparo

A estabilidade dos taludes constitui um importante tópico de investigação ao longo das encostas marginais do futuro lago, basicamente no entorno das elevações correspondentes à faixa de variação operacional do nível do reservatório. Relativamente à segurança da barragem e de suas obras complementares, dois aspectos têm maior significação: os deslizamentos de grandes massas, que possam gerar ondas de grande porte, capazes de galgar a barragem (fenômeno relativamente pouco frequente), ou deslizamentos que possam afetar diretamente as estruturas auxiliares, como por exemplo, os taludes laterais de canais de adução ou vertedouros, ou os taludes de solo ou de rocha, escavados imediatamente à montante de casas de força. Ao longo do reservatório, merecem maior atenção os deslizamentos que possam ocasionar danos a plantações, estradas e outras benfeitorias existentes nas margens.

Na área do reservatório da PCH Amparo, o relevo é caracterizado por feições suaves com áreas planas não devendo ser esperados problemas significativos referentes a deslizamentos de massas.

As sondagens mecânicas foram realizadas pela Empresa Geossistema – Geologia e Sondagens Ltda, onde a execução das sondagens foi dividida em quatro campanhas intituladas Fase I, Fase II, Fase III e Fase IV.

Os resultados obtidos na fase I mostraram condições geológicas favoráveis na área do barramento com maciço rochoso de boa qualidade com lajes de grande porte expostas no leito do rio. Porém os resultados obtidos nas fases I e II mostraram condições geológicas desfavoráveis para o projeto do túnel de adução da PCH com maciço rochoso de baixa qualidade e espessura de solo extremamente elevada

Uma fotointerpretação refinada da área, levando em consideração os principais alinhamentos estruturais da área, indicou um posicionamento mais adequado para o

[16] Sismo sentido dentro e fora das casas. Pode acordar pessoas. Vibrações de portas, janelas e louças, rangido de paredes.

circuito de geração da PCH, ao sul dos eixos investigados nas campanhas de sondagem das fases I e II. Para investigar esse novo local sugerido para o circuito de geração, foi realizado um levantamento geofísico pela Empresa EEG Consultoria Geofísica Ltda, utilizando a técnica de Tomografia Elétrica Multipolar 2D.

A partir dos dados obtidos em fotointerpretação e no levantamento geofísico, foi direcionado um novo posicionamento para o circuito de geração da usina, que complementado pelos dados obtidos nas campanhas de sondagens mecânicas das fases III e IV, possibilitou a definição do arranjo atual do projeto da PCH Amparo, por apresentar condições geológicas mais favoráveis em relação aos dados obtidos nas fases I e II.

No Projeto Básico Consolidado da PCH Amparo, foram executadas onze (11) sondagens mistas, com a perfuração de 116,84 metros em solo e 252,78 metros em rocha, quatro (4) sondagens rotativas, com perfuração de 26 metros em solo e 87,85 metros em rocha, além de dois (2) poços exploratórios que perfuraram 7 metros em solo. Em todas as sondagens mistas, foram executados ensaios SPT (*Standard Penetration Test*). Além disso nas duas sondagens rotativas realizadas na área da barragem (SR 01 e 02) e na sondagem mista realizada na área da casa de força (SM 07), foram realizados ensaios de perda de água sob pressão em rocha.

Do Quadro 6 ao Quadro 8, a seguir, apresenta-se o resumo dos quantitativos das sondagens executadas. A localização destes furos é apresentada na figura abaixo.

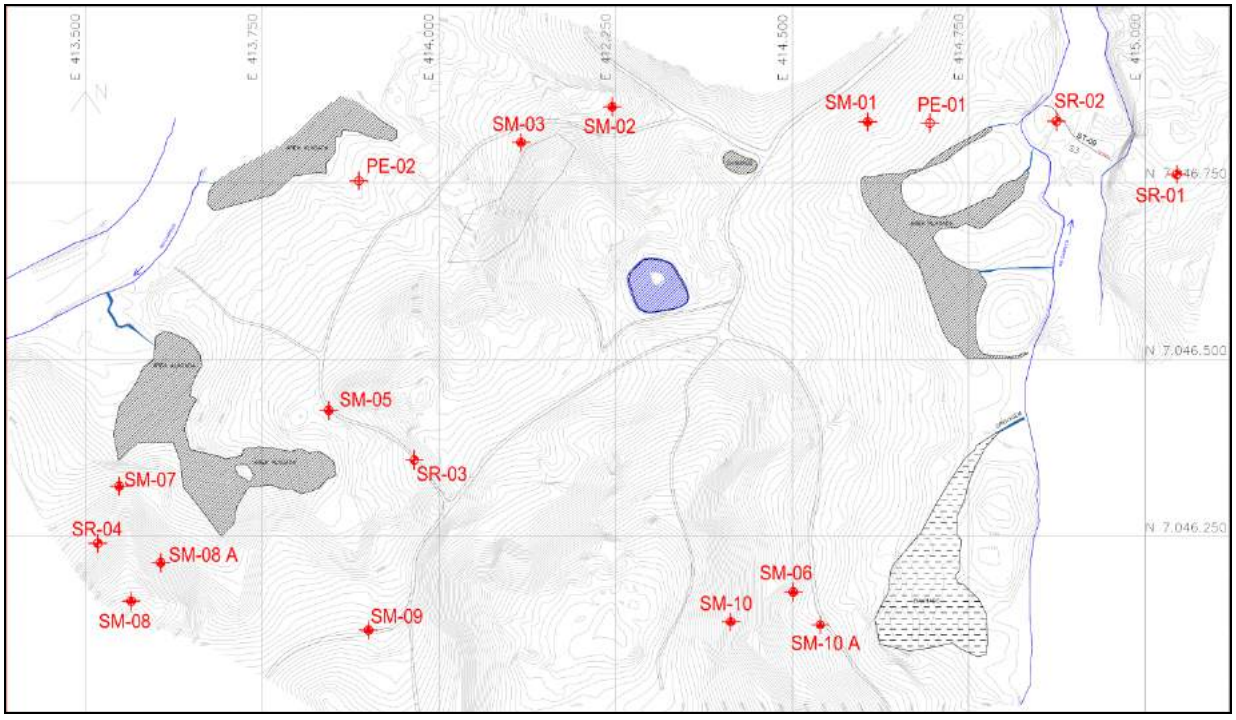


Figura 5 - Sondagens Mecânicas Realizadas – PCH Amparo (Fases I,II,III e IV).

Quadro 6 - Resumo dos Quantitativos Executados para as Sondagens Mistas.

Sondagem	Local	Fase	Coordenada N	Coordenada E	Cota (m)	Solo (m)	Rocha (m)	Total (m)
SM 01	Tomada de água	I	7.046.835,774	414.606,892	1.050,507	10,30	11,90	22,20
SM 02	Desemboque	I	7.046.856,838	414.245,392	1.040,034	14,22	10,83	25,05
SM 03	Câmara de Carga	I	7.046.806,773	414.116,411	1.039,654	23,45	1,55	25,00

Sondagem	Local	Fase	Coordenada N	Coordenada E	Cota (m)	Solo (m)	Rocha (m)	Total (m)
SM 05	Desemboque	II	7.046.428,170	413.844,245	1.043,345	18,45	27,60	46,05
SM 06	Tomada de água	II	7.046.171,620	414.501,626	1.060,581	10,10	23,90	34,00
SM 07	Casa de Força	II	7.046.320,935	413.547,647	1.038,316	10,80	19,25	30,05
SM 08	Chaminé de Equilíbrio	III	7.046.158,831	413.564,560	1.072,226	0,32	40,83	41,15
SM 08 A	Chaminé de Equilíbrio	IV	7.046.212,838	413.606,708	1.052,407	17,00	28,00	45,00
SM 09	Túnel de Adução	III	7.046.117,308	413.900,687	1.064,845	6,70	27,32	34,02
SM 10	Emboque	III	7.046.129,443	414.413,063	1.086,050	0,00	31,80	31,80
SM 10 A	Emboque	IV	7.046.125,021	414.539,898	1.057,061	5,50	29,80	35,30
TOTAL						116,84	252,78	369,62

Quadro 7 - Resumo dos Quantitativos Executados para as Sondagens Rotativas.

Sondagem	Local	Fase	Coordenada N	Coordenada E	Cota (m)	Solo (m)	Rocha (m)	Total (m)
SR 01	Barragem Ombreira Direita	I	7.046.761,683	415.044,678	1.043,898	3,20	18,80	22,00
SR 02	Barragem Margem Esquerda	I	7.046.836,690	414.874,350	1.033,600	0,40	22,60	23,00
SR 03	Desemboque	III	7.046.357,678	413.965,436	1.053,992	14,00	32,00	46,00
SR 04	Desemboque	III	7.046.240,032	413.517,554	1.048,734	8,40	14,45	22,85
TOTAL						26,00	87,85	113,85

Quadro 8 - Resumo dos Quantitativos Executados para os Poços Exploratórios.

Sondagem	Local	Fase	Coordenada N	Coordenada E	Cota (m)	Solo (m)	Total (m)
PE 01	Tomada de água	I	7.046.834,134	414.694,960	1.042,647	3,50	3,50
PE 02	Canal de Fuga	I	7.046.752,515	413.887,083	1.022,487	3,50	3,50
TOTAL						7,00	7,00

O objetivo da investigação geofísica foi complementar as informações geológicas da área, buscando determinar o comportamento do maciço rochoso e identificando condicionantes geológicos como falhas/fraturas e contatos por meio dos dados de eletrorresistividade.

Na área da PCH Amparo foram realizadas 3 seções de investigação geofísicas, denominadas L-1, L-2 e L-3 conforme apresentado na Figura 6 a seguir.

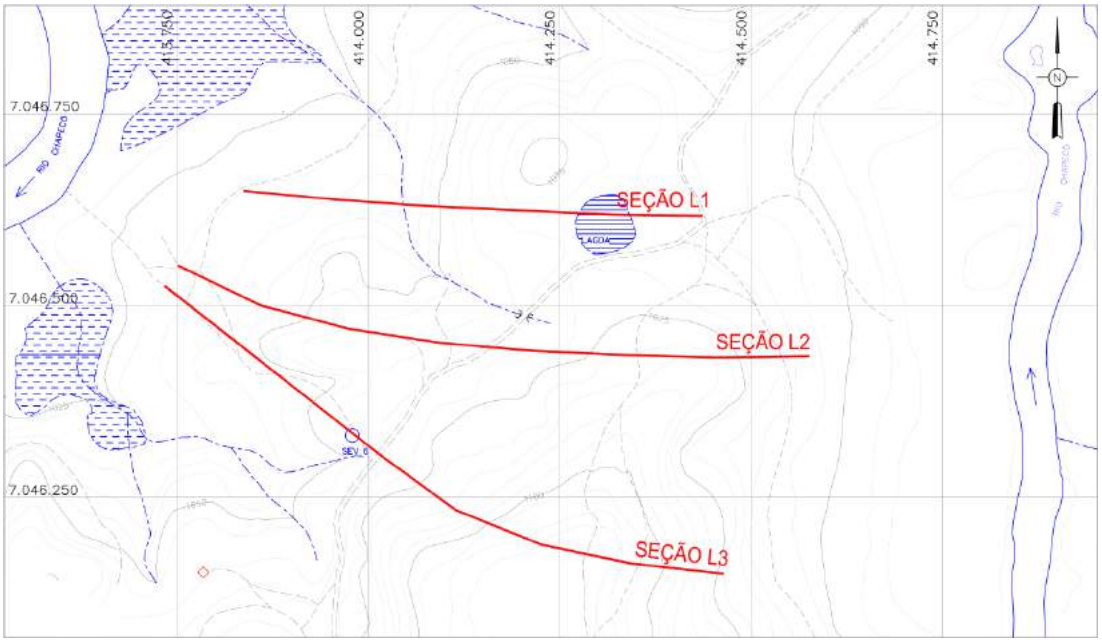


Figura 6 - Seções de Investigação Geofísica Realizadas na PCH Amparo.

FONTE: EEG Consultoria Geofísica.

Conforme descrito anteriormente, a fotointerpretação refinada da área levando em conta os principais alinhamentos estruturais indicou um posicionamento mais adequado para o eixo do circuito de geração, ao sul do eixo estabelecido durante a fase I.

Os dados geofísicos comprovaram a indicação da fotointerpretação, pois a seção geoelétrica que apresentou os melhores resultados foi a seção L-3. Na Figura 7 a seguir são apresentadas as seções geofísicas realizadas na PCH Amparo.

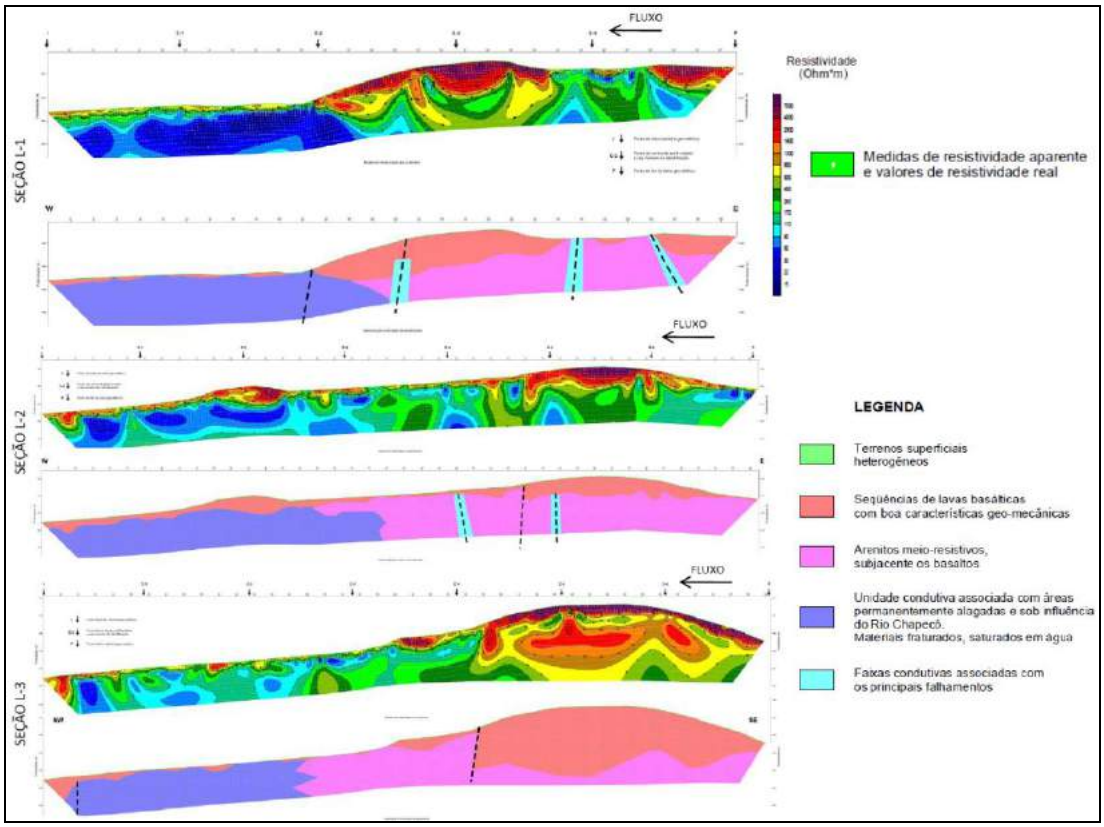


Figura 7 - Interpretação das Seções de Investigação Geofísica Realizadas na PCH Amparo.

FONTE: EEG Consultoria Geofísica.

O trecho inicial do traçado da seção geoelétrica L-3 mostra maciço rochoso de boa qualidade exibindo valores elevados de resistividade, porém a partir da porção central até o final do traçado, os resultados mostram valores mais baixos de resistividade indicando maciço rochoso de qualidade mais baixa.

Os dados geofísicos foram comprovados por sondagens mecânicas realizadas durante a fase II (SR 03 e SM 05) que mostraram maciço rochoso com alto grau de alteração e fraturamento, além de espessura de solo muito elevada.

Com base nos dados geofísicos associados à fotointerpretação, foi definido um novo posicionamento para o circuito de geração, onde o eixo atual passa próximo porção inicial do traçado da seção geofísica L3 porém alterando a porção central e final do traçado do circuito de geração previsto na seção geofísica L-3. No eixo atual, as áreas da chaminé de equilíbrio e casa de força foram projetadas numa porção do terreno onde ocorrem afloramentos de rocha expostos em superfície e que foram investigadas nas campanhas de sondagem das fases III e IV. Na Figura 8 a seguir é apresentado o traçado atual do circuito de geração e o traçado da seção geofísica L3.

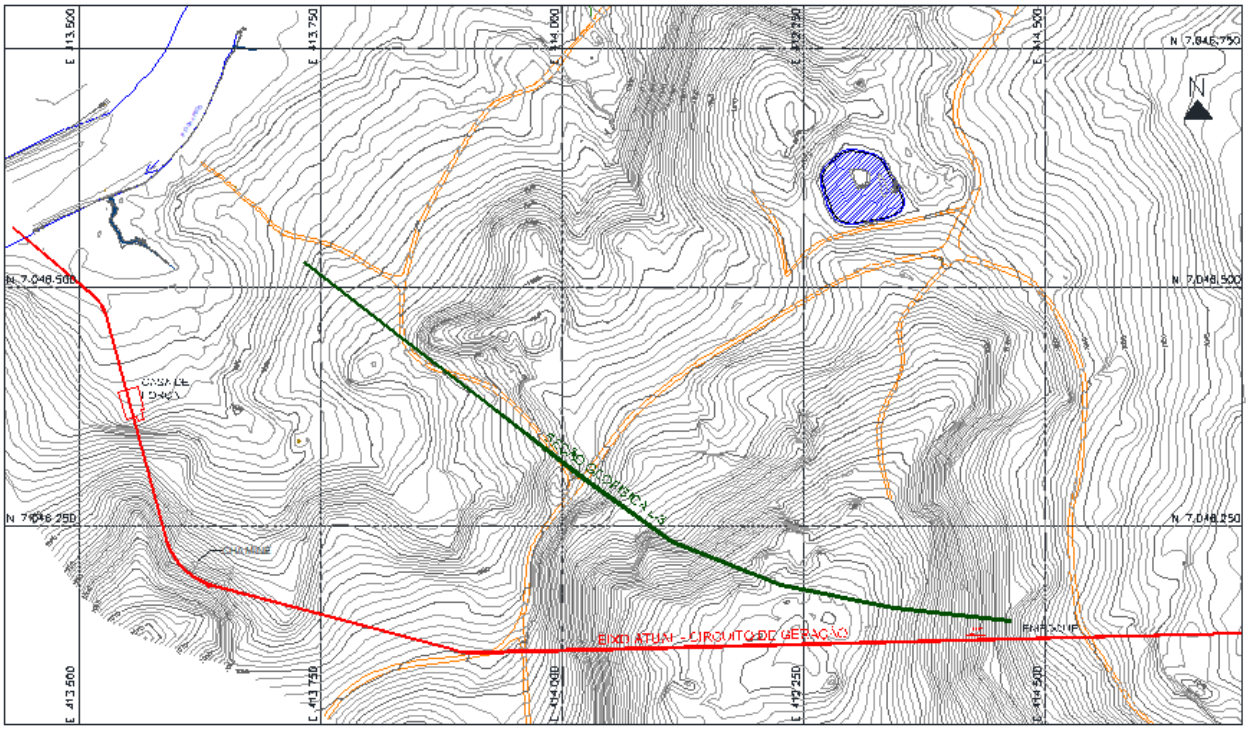


Figura 8 - Seção Geofísica L-3 e eixo atual do circuito de geração.

Nos itens que seguem são apresentadas as principais características referentes aos aspectos geológico-geotécnicos a serem considerados para a implantação das estruturas previstas. Os dados foram obtidos das quatro campanhas de sondagens realizadas e do levantamento geológico de subsuperfície.

A área da barragem é caracterizada pela presença de lajes de basalto de grande porte expostas no leito do rio Chapecó, onde é possível identificar estruturas de fluxo marcantes. Além disso, verifica-se que os fraturamentos existentes se apresentam fechados com contato rocha-rocha e paredes com película de oxidação.

A área da ombreira direita foi investigada por meio da sondagem rotativa SR 01 (cota 1.043,89). Nesta margem, ocorre solo coluvionar proveniente da decomposição de basaltos atingindo 3,20 metros de espessura (cota 1.040,69 m).

A partir da cota 1.040,69 até 1.032,08 ocorre rocha basáltica classificada como fragmentada (F5), alterada (A3) e índice de coerência variando de coerente a muito coerente (C2/C3).

De 1.032,08 a 1.029,89, ocorre rocha basáltica classificada como coerente (C1), muito fraturada a extremamente fraturada (F3/F4) e grau de alteração baixo sendo classificada como rocha sã a pouco alterada (A1/A2). Além disso, o ensaio de perda de água realizado no intervalo de 12,40 (cota 1.031,49) a 15,40 (1.028,49) mostra condutividade hidráulica muito alta (H5).

A partir de 1.029,89 até o final do furo na cota 1.021,89, ocorre rocha basáltica de qualidade satisfatória, onde os índices de qualidade (R.Q.D.) variam de 70% a 93%. Nos últimos dois ensaios de perda de água realizados nos intervalos (15,40 a 18,40 e 18,40 a 22 m) a condutividade hidráulica do maciço se mostrou muito baixa (H1).

A área da calha do rio, próxima a margem esquerda foi investigada por meio da sondagem rotativa SR 02 (cota 1.033,60).

Os dados obtidos na sondagem SR 02 mostram rocha classificada como fragmentada (F5) e índice de qualidade da rocha (R.Q.D.) muito baixo, variando de 0 a 15% até 2,50 metros de profundidade (cota 1.031,10 m). Em relação ao estado de alteração, no intervalo de 1.033,60 a 1031,10, a rocha se apresenta pouco alterada (A2), e com grau de coerência variando de extremamente coerente a muito coerente (C1/C2).

Do intervalo da cota 1.031,10 até 1.028,60, o grau de fraturamento diminui em relação ao intervalo anterior, sendo classificado como rocha muito fraturada (F3). Além disso, o índice de qualidade da rocha (R.Q.D.) varia de 30 a 43% indicando maciço rochoso com baixa qualidade. O ensaio de perda de água realizado no intervalo de 1031,60 a 1028,60 mostrou condutividade hidráulica muito elevada (H5). Em relação ao estado de alteração, no intervalo de 1.031,10 a 1.028,60, a rocha se apresenta sã a pouco alterada (A1/A2), e com grau de coerência extremamente (C1).

Da cota 1.028,60 até 1.019,60, o grau de fraturamento identificado permite classificar a rocha como fraturada a muito fraturada (F2/F3) enquanto o índice de qualidade da rocha (R.Q.D.) varia de regular a bom com valores entre 53% e 90%. Além disso, os dados dos três ensaios de perda de água realizados neste intervalo (5,00 a 8,00; 8,00 a 11,00 e 11,00 a 14,00 m) indicam condutividade hidráulica variando de média a alta (H3/H4). Em relação ao estado de alteração, no intervalo de 1.028,60 a 1.019,60, a rocha se apresenta sã (A1) e grau de coerência classificado como extremamente coerente (C1).

No intervalo 1.019,60 a 1.016,60, o grau de fraturamento identificado permite classificar a rocha como fraturada a muito fraturada (F2/F3) enquanto o índice de qualidade da rocha (R.Q.D) predominante varia de baixo a regular com valores entre 40% e 67%. Além disso, os dados do ensaio de perda de água realizados neste intervalo (14,00 a 17,00 m) indicam condutividade hidráulica muito elevada (H5). Em relação ao estado de alteração, no intervalo de 1.019,60 a 1.016,60, a rocha se apresenta pouco alterada (A2) e com grau de coerência classificado como muito coerente (C2).

De 1.016,60 a 1.013,60, o grau de fraturamento identificado permite classificar a rocha como fraturada a extremamente fraturada (F2/F4), enquanto o índice de qualidade da rocha varia de bom a excelente com valores entre 88% a 95%. Além disso, os dados do ensaio de perda de água realizados neste intervalo (17,00 a 20,00 m) indicam condutividade hidráulica muito baixa (H1). Em relação ao estado de alteração, no intervalo de 1.016,60 a 1.013,60, a rocha se apresenta sã a pouco alterada (A1/A2) e com grau de coerência classificado como extremamente coerente (C1).

No trecho entre 1.013,60 a 1.010,60, a análise do grau de fraturamento permite classificar a rocha como fraturada a muito fraturada (F2/F3) enquanto o índice de qualidade da rocha varia de baixo a regular com valores entre 38% e 59%. Além disso, os dados do ensaio de perda de água realizados neste intervalo (20,00 a 23,00 m) indicam condutividade hidráulica muito elevada (H5). Em relação ao estado de alteração, no intervalo de 1.013,60 a 1.010,60, a rocha se apresenta sã a pouco alterada (A1/A2) e com grau de coerência classificado como extremamente coerente (C1).

A área da tomada de água foi investigada por meio da sondagem mista SM 10 A (cota 1.057,08). Os dados obtidos mostram solo residual de basalto atingindo 9 metros de espessura atingindo a cota 1.048,08.

No intervalo de 1.048,08 a 1.042,58 ocorre rocha basáltica com grau de alteração extremamente alto (A5) e grau de fraturamento predominante indicando rocha

extremamente fraturada a fragmentada (F4/F5). Os índices de coerência predominantes mostram rocha pouco coerente a friável (C4/C5). Além disso, os índices de qualidade da rocha (R.Q.D) nesse intervalo são muito baixos variando de 0% a 34%.

De 1.042,581 a 1.036,58 ocorre rocha basáltica com grau de alteração extremamente alto (A5) e grau de fraturamento predominante indicando rocha extremamente fraturada a fragmentada (F4/F5). Os índices de coerência mostram rocha classificada como coerente (C3). Nesse intervalo os índices de qualidade da rocha (R.Q.D.) se apresentam um pouco melhores em relação ao intervalo anterior com valores variando de 27% a 61%.

De 1.036,58 a 1.028,08 ocorre rocha basáltica com grau de alteração alto (A4) e grau de fraturamento indicando rocha fragmentada (F5). Além disso, o índice de coerência mostra rocha muito coerente (C2). Nesse intervalo os índices de qualidade da rocha (R.Q.D.) se apresentam muito baixos com valores variando de 0% a 20%.

O intervalo de 1.028,08 a 1.021,78 é caracterizado por rocha basáltica com grau de alteração moderado (A3) e grau de fraturamento indicando rocha fragmentada (F5). Além disso, o índice de coerência mostra rocha extremamente coerente (C1). Nesse intervalo os índices de qualidade da rocha (R.Q.D.) se apresentam muito baixos com valores variando de 0% a 32%.

O túnel de adução projetado para a PCH Amparo tem 1.075metros de comprimento.

A integração dos dados obtidos por meio de fotointerpretação, levantamentos geofísicos e sondagens diretas permitiram dimensionar o tratamento do túnel de adução projetado para a PCH Amparo.

No Quadro 9 a seguir são apresentados os percentuais de tratamentos previstos para o túnel da PCH Amparo dentro das classes de tratamento específicas.

Quadro 9 - Tratamentos Previstos para o Túnel de Adução.

Classe	Descrição	Porcentagem de Tratamento Estimada
I	Sem tratamento	75,6 %
II	Chumbadores + Concreto Projetado	10,7 %
III	Tirantes + Tela + Concreto Projetado	7,3%
IV	Cambotas + Tirantes + Tela + Concreto Projetado	6,4%

A área da chaminé de equilíbrio foi investigada por meio da sondagem mista SM 08 A. Os dados obtidos mostram solo residual de basalto atingindo 17 metros de espessura correspondendo à cota 1.035,40.

O intervalo de 1.035,40 a 1.031,40 é caracterizado por rocha basáltica fragmentada (F5) e com grau de alteração extremamente elevado (A5). Em relação ao grau de coerência, nesse intervalo a rocha é classificada como friável (C5). Os índices de qualidade de rocha (R.Q.D.) são extremamente baixos, variando de 0% a 5%.

De 1.031,40 a 1.027,40, ocorre basalto fragmentado (F5) e com alto grau de alteração (A4). Em relação aos índices de coerência, os resultados obtidos permitem classificar a rocha como coerente (C3). Os índices de qualidade da rocha (R.Q.D.) se mantêm muito baixos, variando de 5% a 20%.

No intervalo 1.027,40 a 1.024,40 ocorre basalto fragmentado (F5) e pouco alterado (A2). Em relação ao grau de coerência, nesse intervalo a rocha é classificada como extremamente coerente (C1). Devido ao aspecto altamente fragmentado da rocha nesse intervalo, o índice de qualidade de rocha (R.Q.D.) é 0%.

De 1.024,40 a 1.019,40 ocorre rocha basáltica onde o índice de qualidade da rocha (R.Q.D.) varia de 24% a 100%. O grau de fraturamento predominante indica rocha fraturada a muito fraturada (F3/F4). Em relação ao grau de alteração ocorre predominantemente rocha sã a pouco alterada (A1/A2) nesse intervalo. A análise do grau de coerência indica rocha extremamente coerente a coerente (C1/C2).

O intervalo de 1.019,40 a 1.018,40 é caracterizado por basalto fragmentado (F5), alto grau de alteração (A4), índice de coerência mostrando rocha muito coerente (C2). Devido ao aspecto altamente fragmentado da rocha nesse intervalo, o índice de qualidade de rocha (R.Q.D.) é 0%.

No intervalo de 1.018,40 a 1.014,40 ocorre basalto são (A1), extremamente coerente (C1) e fraturado a muito fraturado (F2/F3). Os índices de qualidade da rocha (R.Q.D.) nesse intervalo variam de 33% a 60%.

De 1.014,40 a 1.007,40, os índices de qualidade da rocha variam de 45% a 71%. O índice de alteração nesse intervalo mostra rocha predominantemente pouco alterada (A2) e muito coerente (C2). Em relação ao grau de fraturamento, predominam rochas muito fraturadas (F3).

A área da casa de força foi investigada por meio da sondagem mista SM 07 (cota 1.038,31). Os dados obtidos mostram solo residual de basalto atingindo 10,80 metros de profundidade, correspondendo a cota 1.027,51.

No intervalo de 1.027,51 a 1.022,71, ocorre rocha basáltica classificada como fragmentada (F5) e muito alterada (A4). Em relação aos índices de coerência, os resultados obtidos permitem classificar a rocha como coerente (C3). O índice de qualidade da rocha (R.Q.D.) nesse intervalo se apresenta muito baixo com valores variando entre 0% e 9%.

De 1.022,71 a 1.019,316 ocorre rocha basáltica muito fraturada (F3), extremamente coerente (C1) e alterada (A3). O índice de qualidade da rocha (R.Q.D.) é bastante variável, apresentando valores variando de 20% na porção inicial do intervalo até 88% na porção final. Os ensaios de perda de água realizados entre 16,00 e 19,00 metros (cotas 1.022,31 a 1.019,31) mostram condutividade hidráulica baixa (H2).

O intervalo 1.019,31 a 1.016,31 é caracterizado por rocha basáltica fraturada (F2), extremamente coerente (C1) e pouco alterada (A2). O índice de qualidade da rocha (R.Q.D.) mostra qualidade mediana com valores variando de 54% a 73%. Os ensaios de perda de água realizados entre 19,00 e 22,00 metros (cotas 1.019,31 a 1.016,31) mostram condutividade hidráulica alta (H4).

No intervalo de 1.016,31 a 1.013,31, ocorre rocha basáltica fraturada (F2), extremamente coerente (C1) e pouco alterada (A2). O índice de qualidade da rocha (R.Q.D.) mostra qualidade satisfatória com valores variando de 61% a 94%. Os ensaios de perda de água realizados entre 22,00 e 25,00 metros (cotas 1.016,31 a 1.013,31) mostram condutividade hidráulica muito baixa (H1).

De 1.013,31 a 1.010,31 ocorre rocha basáltica fraturada (F2), extremamente coerente (C1) e pouco alterada (A2). O índice de qualidade da rocha (R.Q.D.) predominante mostra maciço de boa qualidade, com valores variando de 56% a 100%. Os ensaios de

perda de água realizados entre 25,00 e 28,00 metros (cotas 1.013,31 a 1.010,31) mostram condutividade hidráulica alta (H4).

O intervalo 1.010,31 a 1.008,31 é caracterizado por rocha basáltica fraturada (F2), extremamente coerente (C1) e pouco alterada (A2). O índice de qualidade da rocha (R.Q.D.) mostra qualidade satisfatória com valores variando de 65% a 71%. Os ensaios de perda de água realizados entre 28,00 e 30,00 metros (cotas 1.010,31 a 1.008,31) mostram condutividade hidráulica muito baixa alta (H1).

Os latossolos argilosos vermelhos que constituem o produto de decomposição das rochas basálticas são bastante homogêneos, facilmente compactáveis e resultam em permeabilidades da ordem de 10^{-6} a 10^{-7} cm/s, ao proctor normal.

Na área do aproveitamento não será difícil encontrar solos com estas características. Desta forma, foram selecionadas duas regiões para prospecção destes materiais.

As principais concentrações destes solos observadas na área do aproveitamento ocorrem em regiões com relevo mais suave na margem esquerda do rio Chapecó. As sondagens a pá e picareta PE 01 e a Trado ST 01, ST 02, ST 03, indicam que essa camada é de, no mínimo, 4 metros podendo atingir espessuras de até 10 metros. Para realização de ensaios de caracterização, foram coletadas amostras de solo nas sondagens a trado ST01, ST02 e ST 03, e no poço de inspeção PE-01.

Outras ocorrências são indicadas no mapa geológico do aproveitamento, do Relatório de Mapeamento Geológico e Materiais de Construção da GeoSistema. Estas áreas são indicadas para adensamento da malha e coleta de amostras para caracterização do solo.

As rochas basálticas normalmente resultam em agregados pétreos de boa qualidade, principalmente quando provenientes de basaltos densos.

Quando provenientes de zona vesicular, amigdaloidal ou ainda de brechas vulcânicas, deverão ter suas características geomecânicas e de reatividade álcali-agregado avaliadas com cuidado por meio de ensaios tecnológicos.

Com base nos perfis das sondagens executadas observa-se que durante a execução das escavações obrigatórias, boa parte do maciço rochoso poderá ser utilizado como agregado para o concreto por apresentar boa qualidade para essa aplicação.

Para as complementações de volume que se façam necessárias, foram pesquisadas explorações comerciais próximas ao aproveitamento.

A instalação industrial mais próxima do empreendimento é a Pedreira BERTEL, situada no município de Ponte Serrada (SC), a uma distância de 42,73 km do aproveitamento, dos quais 33,8 km não são pavimentados.

Esta pedreira está em operação sendo fornecedora de material pétreo para as obras da região de Ponte Serrada.

Na inspeção geológica de campo realizada durante a elaboração do Projeto Básico Consolidado da PCH Salto Santo Antônio, usina esta localizada imediatamente a montante da PCH Amparo, e também de concessão da Adami S/A – Madeiras, foram coletadas duas amostras de blocos de rocha e uma amostra de brita desta pedreira comercial. Conforme descrito no relatório do referido projeto, tais amostras serão ensaiadas quando da elaboração do Projeto Executivo da PCH Salto Santo Antônio e por se apresentar no mesmo domínio geológico da PCH Amparo, os dados obtidos podem auxiliar na caracterização do maciço rochoso existente na PCH Amparo.

A região basáltica é estéril em areia, sendo necessária a importação das extrações comerciais existentes ao longo do rio Iguaçu.

O volume de areia necessário a obra poderá ser obtido no areal “GR Extração de Areia”, com depósito situado as margens da BR 153, em União da Vitória- PR, que extrai, por dragagem, areia do leito do rio Iguaçu.

Este estabelecimento está localizado a 225,23 km da área da PCH Amparo, dos quais 28,3 km não são pavimentados.

Na inspeção geológica de campo realizada durante a elaboração do Projeto Básico Consolidado da PCH Salto Santo Antônio, foi coletada uma amostra de areia média e uma amostra de areia grossa deste areal. Tais amostras serão ensaiadas quando da elaboração do Projeto Executivo da PCH Salto Santo Antônio.

7.1.4.3.2 PCH Goiabeiras

A PCH Goiabeiras está situada no trecho do alto rio Chapecó. Neste trecho, o rio se desenvolve no sentido geral E-W, entretanto, seu curso é bastante afetado por direções estruturais alinhadas principalmente segundo NE-SW e NW-SE.

O empreendimento aproveita um meandro do rio com concavidade voltada para ENE. A estrutura do barramento localiza-se no início da alça, ao final de um trecho retilíneo do rio orientado segundo NE-SW. A estrutura da casa de força está a aproximadamente 4.400 m a jusante do local do barramento, contudo, a conformação em alça e o sistema de adução por canais e túneis fazem com que a casa de força esteja a aproximadamente 1.700 m da barragem. A sequência de corredeiras intermediárias presentes ao longo da alça do rio proporciona um desnível topográfico natural de aproximadamente 18 m, entre o local do barramento e o canal de fuga.

No local da estrutura do barramento, o vale é levemente assimétrico. A margem direita é relativamente mais inclinada (10°) em relação à margem esquerda (7°). O leito do rio Chapecó tem aproximadamente 74 m de extensão no local do eixo e profundidade da ordem de 2 m.

A região insere-se no domínio das rochas basálticas intermediárias representantes do membro Serra Geral Inferior. A sequência de eventos vulcânicos gerou uma assinatura típica na geomorfologia ou topografia da região que permite considerar a ocorrência de 2 derrames de rochas basálticas. O contato interderrame coloca-se entre as elevações 930,00 e 940,00 m. As obras para a implantação da PCH Goiabeiras deverão ficar alojadas no derrame inferior, abaixo da El. 930,00 m.

Foi executada uma campanha de investigações geológico-geotécnicas, composta por 5 sondagens rotativas, complementadas por 11 poços de inspeção, distribuídas ao longo dos eixos de alinhamento das principais estruturas do empreendimento. As locações planialtimétricas e respectivas profundidades estão apresentadas no Quadro 10 a seguir.

Quadro 10 - Locações Planialtimétricas das Investigações Geológico-Geotécnicas.

LOCAL	ESTRUTURA	NORTE	ESTE	COTA (m)	PROFUNDIDADE (m)
PI-01	Barragem Margem Esquerda	7.046.630,000	401.129,004	914,854	2,20

LOCAL	ESTRUTURA	NORTE	ESTE	COTA (m)	PROFUNDIDADE (m)
PI-02	Barragem Margem Esquerda	7.046.637,995	401.056,970	907,816	0,50
PI-03	Barragem Margem Direita	7.046.753,998	400.909,980	917,141	1,20
PI-04	Canal de Adução	7.046.689,997	400.700,000	918,732	5,40
PI-05	Canal de Adução	7.046.824,985	400.600,009	916,299	1,60
PI-06	Canal de Adução	7.046.925,012	400.518,201	913,360	1,20
PI-07	Canal de Adução	7.047.014,999	400.433,489	918,751	2,30
PI-08	Túnel Adutor	7.047.075,005	400.375,721	929,908	3,00
PI-09	Túnel Adutor	7.047.583,492	399.884,992	927,937	2,90
PI-10	Câmara de Carga	7.047.658,007	399.816,000	916,727	0,70
PI-11	Casa de Força	7.047.731,039	399.770,811	893,058	11,90
SR-1	Barragem Margem Direita	7.046.726,988	400.950,010	907,723	15,12
SR-2	Túnel Adutor	7.047.042,998	400.405,991	925,095	25,38
SR-3	Túnel Adutor	7.047.615,019	399.854,982	923,506	20,60
SR-4	Casa de Força	7.047.713,988	399.777,946	907,764	23,40
SR-5	Tomada d´Água	7.047.687,982	399.794,966	918,237	25,70

Total (SR) = 110,20m

Total (PI) = 32,90m

Na região do barramento (Figura 9), foram executados os poços de inspeção PI-01 (Figura 10) e PI-02 (Figura 11) na margem esquerda, e PI-03 (Figura 12) além da SR-1 no eixo do barramento na margem direita.



Figura 9 - Local de implantação da estrutura de barramento.

O fechamento da barragem na margem direita será em concreto. As investigações ali executadas mostraram a existência de uma cobertura de solo da ordem de 0,5 m de espessura. O maciço rochoso corresponde ao trecho denso do derrame basáltico, sendo que os 2 m mais superficiais do maciço se encontram extremamente fraturado, com planos de fraturas alteradas e oxidadas.

O desvio do rio será feito por meio de adufas na margem direita, que ficarão encaixadas no maciço basáltico.

A estrutura de vertimento ficará sobre o leito do rio (Figura 9) também sobre o trecho denso do derrame basáltico. Os levantamentos batimétricos, associados às velocidades de fluxo do rio Chapecó no local do eixo dão indicativas de que o leito se desenvolve em rocha aflorante.

Na margem esquerda, ocorre o encontro entre a estrutura de vertimento com a barragem de terra de fechamento. As investigações mostraram que na região do encontro a cobertura de solo é de aproximadamente 0,5 m, relativamente menos espessa que na região da ombreira esquerda, onde o solo tem espessura de aproximadamente 2 m. A fundação do vertedouro será em rocha basáltica enquanto que a barragem de terra de fechamento ficará assente sobre o solo residual jovem a aproximadamente 1 m de profundidade.



Figura 10 - Poço de inspeção PI-01.



Figura 11 - Poço de inspeção PI-02.



Figura 12 - Poço de inspeção PI-03.

O circuito adutor desenvolver-se-á pela margem direita, sendo composto por um canal adutor inicial, um túnel adutor, uma câmara de carga após o túnel que conduz o fluxo até a estrutura da tomada d'água e 3 condutos a céu aberto que levam o fluxo até as unidades geradoras na casa de força.

Ao longo do circuito de adução foram executadas 3 sondagens rotativas e 8 poços de inspeção. As investigações mostraram que todas as estruturas de adução ficarão hospedadas em rocha basáltica correspondente ao trecho denso do derrame basáltico.

A região de desenvolvimento do canal adutor inicial foi investigada pelos poços PI-03, PI-04, PI-05, PI-06 e PI-07. Todos os poços mostraram uma cobertura de solo de espessura entre 1 e 2 m, exceto o PI-04, onde a cobertura de solo ocorre com maior espessura, aproximadamente 5 m.



Figura 13 - Poço de inspeção PI-08.



Figura 14 - Poço de inspeção PI-09.

Na câmara de carga, o PI-10 (Figura 15) mostrou uma cobertura de solo pouco espessa, com o topo de rocha a aproximadamente 1 m de profundidade.

Na região da tomada d'água, condutos e casa de força, o poço de inspeção PI-11 (Figura 16) e as sondagens SR-04 e SR-05 confirmaram a fundação em rocha basáltica, correspondente ao trecho denso do derrame. A cobertura de solo na região foi verificada como sendo da ordem de 5 a 7 m de espessura.

O maciço rochoso permanece com sua característica de fraturamento nas porções mais superficiais. No trecho de jusante do circuito adutor e casa de força, esta porção relativamente mais fraturada pode chegar a profundidades próximas ou pouco superiores aos 10 m.



Figura 15 - Poço de inspeção PI-10.



Figura 16 - Poço de inspeção PI-11.

Através de interpretação de imagens de satélite, verificou-se que a região de implantação do empreendimento é influenciada por 2 principais direções estruturais, sendo orientadas segundo NE-SW (N50°-55°E) e NW-SE (N35°-45°W), e uma direção secundária, segundo E-W.

A alça do rio Chapecó onde será implantada a PCH Goiabeiras, é condicionada pelas direções NE-SW e E-W, sendo que o trecho inicial da alça, ao final do qual está locado o eixo do barramento, está alinhado paralelamente à direção NE-SW. As corredeiras existentes no rio, entre o local da barragem e o local da casa de força/canal de fuga, são condicionadas pela direção estrutural NW-SE. A Figura 17 apresenta o diagrama de roseta com a distribuição e orientação das direções estruturais identificadas no sítio.

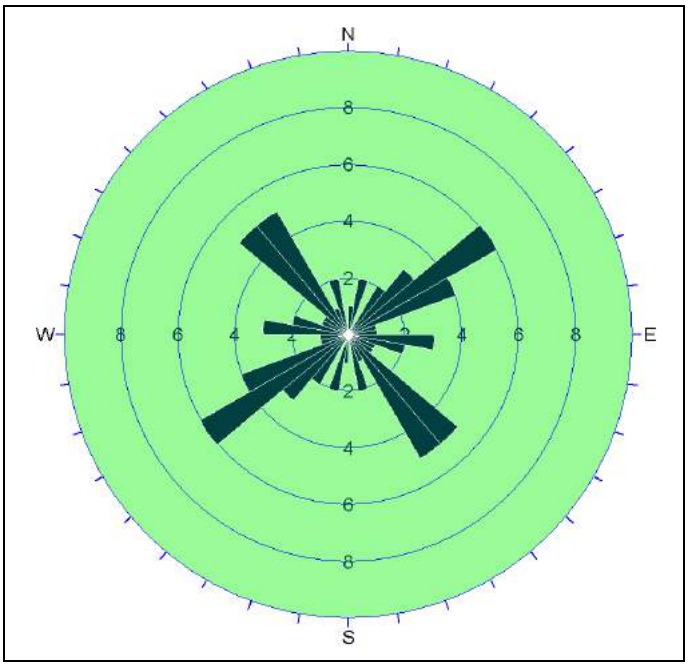


Figura 17 - Diagrama de Roseta com as principais direções estruturais.

Com base nestas informações geoestruturais, associadas aos conceitos do modelo geológico definido e às informações coletadas através da campanha de investigações, avaliaram-se os locais específicos previstos para a implantação das diversas estruturas do empreendimento.

O local do barramento é afetado principalmente por 2 direções de lineamentos estruturais, sendo estas a de direção NE-SW que orienta o trecho de entrada da alça do rio, e a de direção NW-SE que condiciona a existência da corredeira logo a jusante do eixo. Esta compartimentação estrutural levou à previsão de implantação de uma cortina de injeções de impermeabilização e consolidação do maciço rochoso de fundação, composta por furos espaçados em 4m, com profundidade proporcional a 0,65 x H sendo H a carga hidráulica atuante no local do furo. A sondagem SR-1, executada na margem direita no eixo da estrutura de barramento, indica que o maciço basáltico, após o trecho fraturado mais superficial, possui características geológico-geotécnicas suficientes para receber as estruturas de concreto. Os tratamentos de fundação deverão limitar-se à limpeza e regularização.

O canal de adução está locado na margem direita e conduzirá o fluxo até o túnel adutor. A cobertura de solo na região por onde se desenvolve o canal tem espessura de solo de 1 a 2 m em média, podendo chegar a 5 m de espessura (PI-04). Desta maneira, considera-se que o piso ao longo de todo o canal deverá ficar em rocha basáltica, enquanto que localmente, a parte superior das paredes laterais poderá ficar escada em solo residual de basalto. Assim, caso isto seja verificado em campo, tratamentos nos taludes de solo residual poderão ser necessários para promover a impermeabilização da superfície e/ou para proteger a face do talude contra a instalação e evolução de processos erosivos. Além disso, durante a evolução dos trabalhos de escavação, atenção deverá ser dada à condição de fraturamento do maciço rochoso nas paredes e no piso do canal para verificar a necessidade eventual de tratamentos ou remoção do material.

As escavações para a implantação do emboque e desemboque do túnel adutor ficarão hospedadas no maciço rochoso basáltico, da mesma forma que a escavação subterrânea para a implantação do túnel. A estrutura alinha-se segundo a direção NW-SE, portanto paralela a uma direção geoestrutural regional principal. Os elementos de suporte e sistemas de tratamentos previstos para promover a condição de estabilidade e segurança da escavação foram definidos com base no Sistema Q de classificação geomecânica de maciços rochosos, desenvolvido por Barton & Grimstad (1993). O Quadro 11 abaixo apresenta os sistemas de tratamentos ora considerados.

Os emboques de montante e de jusante apresentam as menores coberturas de rocha, com espessuras próximas a 1 vez o diâmetro equivalente da escavação. Nestas regiões foi previsto um sistema de tratamento relativamente mais robusto. A cobertura mais espessa deverá ocorrer no trecho intermediário da escavação subterrânea e corresponde a aproximadamente 62 m.

Quadro 11 - Elementos de Suporte e Sistemas de Tratamentos (Sistema Q).

CATEGORIA DE SUPORTE	INTERVALO DO ÍNDICE Q	SISTEMA DE TRATAMENTO
I	<4	Tirantes esporádicos, L=3m Concreto projetado com fibras, e=0,04m na abóbada
II	1<Q<4	Tirantes sistemáticos, malha 1,7x1,7m, L=3m Concreto projetado com fibras, e=0,05m, na abóbada

CATEGORIA DE SUPORTE	INTERVALO DO ÍNDICE Q	SISTEMA DE TRATAMENTO
III	0,3<Q<1	Tirantes sistemáticos, malha 1,5x1,5m, L=3m Concreto projetado com fibras, e=0,07m, na abóbada
IV	0,1<Q<0,3	Tirantes sistemáticos, malha 1,3x1,3m, L=3m na abóbada Tirantes sistemáticos, malha 1,4x1,4m, L=3m nas paredes Concreto projetado com fibras, e=0,10m na abóbada Concreto projetado com fibras, e=0,09m, nas paredes
V	0,05<Q<0,1	Tirantes sistemáticos, malha 1,2x1,2m, L=3m, na abóboda e paredes Concreto projetado com fibras, e=0,12m, na abóbada e paredes

A câmara de carga, logo a jusante do túnel adutor, também estará alinhada e subparalela à direção geoestrutural NW-SE. A cobertura de solo na região é relativamente pequena, com aproximadamente 1m, de modo que tanto o piso como as paredes da câmara de carga deverão ser implantados em rocha basáltica. Cuidados e atenção deverão ser tomados durante a evolução dos serviços de escavação com o objetivo de verificar a condição de fraturamento do maciço rochoso nas faces finais de escavação e a eventual necessidade de tratamentos ou eventual remoção do material rochoso fraturado.

O trecho de jusante do circuito de adução, envolvendo a estrutura da tomada d´água e condutos a céu aberto, juntamente com a estrutura da casa de força deverão estar hospedados em maciço rochoso basáltico com condição relativamente elevada de fraturamento avançando até os 15 m de profundidade aproximadamente.

A fundação da estrutura da tomada d´água está definida aos 14 m de profundidade, portanto, as paredes laterais da escavação deverão receber elementos de suporte e/ou sistemas de tratamentos para promover a estabilidade da escavação. Estes tratamentos correspondem à utilização barras de ancoragens, associadas ou não a concreto projetado e telas metálicas, além de sistemas de drenagens do maciço rochoso. Atenção deverá ser dada ao material rochoso da fundação da estrutura, para verificar a eventual necessidade de tratamentos ou remoção do material rochoso fraturado.

Os blocos de ancoragem dos condutos a céu aberto, assim como a fundação da estrutura da casa de força estão definidos abaixo do trecho mais fraturado do maciço rochoso. Ainda assim, recomenda-se para as fases posteriores do projeto a execução de investigações específicas para a avaliação da profundidade e características geomecânicas do maciço rochoso na região ora em referência.

O projeto apresentado neste relatório define taludes de escavação neste material rochoso fraturado com inclinação de 1,5V:1H. Contudo, previu-se ainda a instalação de sistemas de tratamentos compostos por barras de ancoragem associados concreto projeto e telas metálicas em 75% das superfícies expostas pelos taludes de escavação.

Localmente, poderão ser necessários reforços no sistema de suporte, os quais deverão ser definidos de acordo com as condições encontradas durante as escavações

De acordo com as investigações executadas para o desenvolvimento deste relatório, os litotipos que ocorrerão nas escavações obrigatórias poderão ser empregados como enrocamentos e agregado de concreto, com a recomendação se verificar nas fases posteriores do empreendimento a respectiva reatividade aos álcalis do cimento. Na eventualidade de haver intersecção das escavações com material de contato entre

derrames, os mesmos deverão ser avaliados durante a obra quanto suas condições geotécnicas e geomecânicas.

Assim como ocorre em todos os rios da região, as jazidas de areia são de pouco volume e são, de maneira geral, sujas e com predominância de material fino. As areias a serem empregadas na obra deverão ser importadas ou obtidas do processamento das rochas basálticas.

Solo argiloso, proveniente da alteração dos basaltos, ocorre em quantidades suficientes nas proximidades do eixo, em ambas as margens. A cobertura dos capeamentos argilosos, de um modo geral é relativamente espessa no topo plano das elevações e nos patamares, da ordem de 2,5 a 7,0 m de espessura.

7.1.5 Pedologia

7.1.5.1 Classificação dos Solos

Para a definição de classes e sua divisão é fundamental que se proceda a uma identificação de características determinantes dos solos, abaixo são descritas algumas características importantes segundo EMBRAPA (2014):

7.1.5.1.1 Atributos Diagnósticos

Cor do solo

É de fácil identificação e possibilita fazer inferências a respeito do conteúdo de matéria orgânica, tipos de óxidos de ferro, processos de formação, dentre outros. Utiliza-se a Carta de Cores de Munsell (Munsell Color Charts), que considera as variações da cor em escalas de três componentes: matiz, valor e croma.

Atividade da argila

Refere-se à capacidade de troca de cátions relativa à fração argila, sem correção para carbono, calculada pela expressão: Valor T (cmolc kg-1) x 1000/conteúdo de argila (g kg-1). Atividade alta (Ta) corresponde a um valor igual ou superior a 27 cmolc kg-1 de argila, e atividade baixa (Tb), a valor inferior a 27 cmolc kg-1 de argila. Para distinção de classes por este critério, é considerada a atividade da fração argila no horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) ou no horizonte C (inclusive CA), quando não existe B.

Caráter eutrófico, distrófico e álico

O termo eutrófico foi usado para caracterizar solos com saturação por bases alta, ou seja, V ≥ 50%; distrófico para solos com saturação por bases baixa, isto é, V < 50%, e álico para solos com alta saturação por alumínio trocável no horizonte B, ≥ 50%, calculada pela fórmula 100Al +++ /Al +++ + S.

Mudança textural abrupta

Consiste em um considerável aumento no teor de argila dentro de pequena distância na zona de transição entre o horizonte A ou E e o horizonte subjacente B.

7.1.5.1.2 Horizontes Diagnósticos dos Solos

Utilizado na classificação os horizontes são utilizados também como diagnóstico dos tipos de solo, e no estado de Santa Catarina são encontrados os seguintes horizontes diagnósticos:

Horizonte B latossólico (Bw)

Corresponde a um horizonte subsuperficial, com avançado estágio de intemperização que deve, adicionalmente, preencher os seguintes requisitos: espessura mínima de 50cm; relação molecular SiO_2/Al_2O_3 (Ki) < 2,2; relação silte/argila < 0,6 (< 0,7 para solos de textura média); menos de 4% de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo na fração areia (2,0 - 0,05mm); gradiente textural no solum inferior ao requerido para B textural; e exclusão de características de processos de redução e plintitização (Camargo et al. 1987). Este horizonte é exclusivo dos solos da Ordem Latossolo;

Horizonte B textural (Bt)

É um horizonte mineral subsuperficial com textura francoarenosa ou mais fina, em que houve incremento de argila (fração < 0,002 mm), orientada ou não, desde que não exclusivamente por descontinuidade de material originário. A natureza coloidal da argila a torna suscetível de mobilidade com a água no solo se a percolação é relevante.

Horizonte B incipiente (Bi)

Trata-se de horizonte subsuperficial, subjacente ao A, Ap, ou AB, que sofreu alteração física e química em grau não muito avançado, porém suficiente para o desenvolvimento de cor ou de unidades estruturais, e no qual mais da metade do volume de todos os sub-horizontes não deve consistir em estrutura da rocha original. Apresenta dominância de cores brunadas, amareladas e avermelhadas, com ou sem mosqueados ou cores acinzentadas com mosqueados, resultantes da segregação de óxidos de ferro, apresenta textura francoarenosa ou mais fina e desenvolvimento de unidades estruturais no solo (agregados ou peds) e ausência da estrutura da rocha original, em 50% ou mais do seu volume.

Horizonte B espódico

É um horizonte mineral subsuperficial, com espessura mínima de 2,5 cm, que apresenta acumulação iluvial de matéria orgânica humificada combinada com alumínio, podendo ou não conter ferro. O alumínio está sempre presente nos horizontes espódicos e deve ser essencial à sua formação.

Horizonte glei

É um horizonte mineral subsuperficial ou eventualmente superficial, com espessura de 15 cm ou mais, caracterizado por redução de ferro e prevalência do estado reduzido, no todo ou em parte, devido principalmente à água estagnada, como evidenciado por

cores neutras ou próximas de neutras na matriz do horizonte, com ou sem mosqueados de cores mais vivas.

Horizonte A chernozêmico

É um horizonte mineral superficial, relativamente espesso, de cor escura, com alta saturação por bases (≥65%), com predomínio do íon cálcio e/ou magnésio, conteúdo de carbono orgânico de 6g.kg-1 de solo ou mais em todo o horizonte.

7.1.5.1.3 Características dos Solos na Bacia Hidrográfica do rio Chapecó – Trecho Alto Rio Chapecó

Segundo a base de dados da EMBRAPA (2001) e EPAGRI (2004) no rio Chapecó - trecho alto rio Chapecó são encontradas quatro ordens de classes de solos: o Cambissolo, o Nitossolo, o Neossolo e o Organossolo.

O Neossolo é considerado um solo jovem ou raso e o Cambissolo e Nitossolo são considerados solos intermediários ou pouco desenvolvidos. Diferente em formação é o Organossolo, porém também considerado um solo pouco desenvolvido.

Conforme apresentado no Mapa de Pedologia (desenho 8 do Caderno de Mapas e Desenhos), a maior participação de classe de solo é o Cambissolo Húmico, com 76,7% do total da área, presente desde a nascente do rio Chapecó até o trecho de relevo mais elevado, onde está presente o Neossolo Litólico, com 13,8%. O Nitossolo Vermelho é presente em apenas uma mancha próxima ao exutório, na divisa com o Paraná, com 1,9%, e o Organossolo Háplico em pequenas manchas de relevo plano, com 6,5% (Gráfico 1).

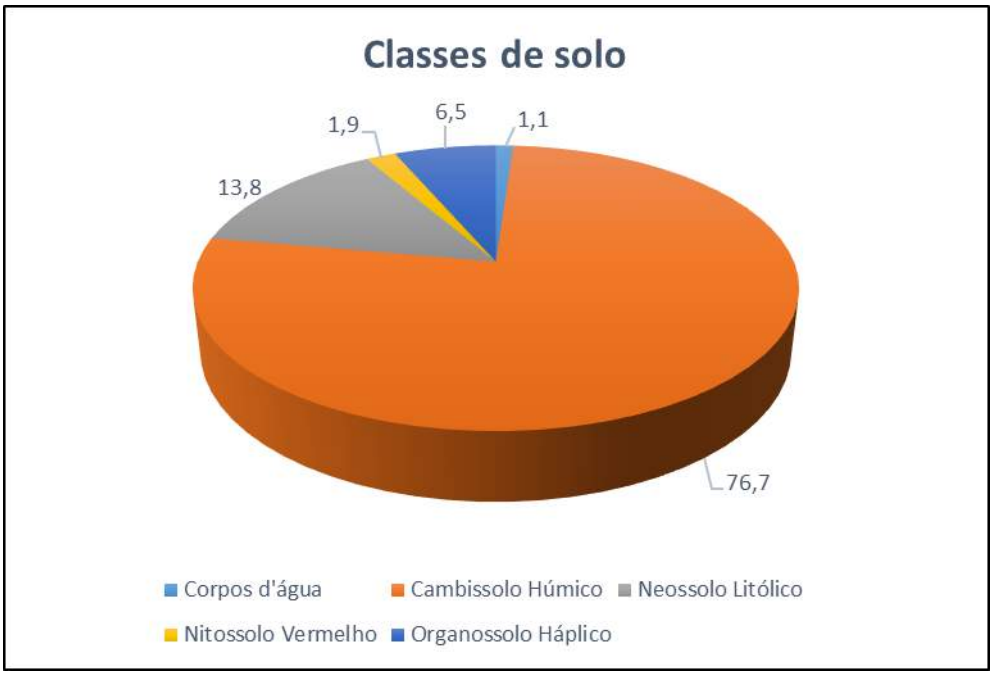


Gráfico 1 - Percentual das Classes de Solo encontradas no trecho do Alto Chapecó.

Cambissolo

São solos que apresentam pouco desenvolvimento, preservando assim características da rocha originária, altamente drenados, e possuem espessura entre 50 a 100 cm, caracterizando-os como rasos a intermediários. É constituído por material mineral, com horizonte B incipiente (pouco desenvolvido). Por compreenderem uma grande variedade de material de origem, este solo apresenta variações de um local para outro.

Exibem cor bruna ou bruno-amarelada, assim como alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração coloidal. O horizonte B incipiente (Bi) tem textura franco-arenosa ou mais argilosa, e o solum, geralmente, apresenta teores uniformes de argila, podendo ocorrer ligeiro decréscimo ou um pequeno incremento de argila do horizonte A para o Bi. A estrutura do horizonte B pode ser em blocos, granular ou prismática, havendo casos, também, de solos com ausência de agregados, com grãos simples ou maciços.

A classes dos Cambissolos caracterizados pela presença do horizonte A superficial húmico, é caracteriza pela cor escura, rica em matéria orgânica, associado a climas frios de altitude ou clima subtropical do Sul do Brasil (Figura 18).



Figura 18 – Perfil padrão de Cambissolo Húmico.

Fonte: Acervo Embrapa Solo (Humberto Gonçalves dos Santos).

São solos de baixa fertilidade, geralmente ácidos, sendo mais utilizados para cultivos de subsistência, pastagem e reflorestamento. Possuem como principais limitações para seu uso o relevo declivoso, pois apresentam pequenas espessuras intercalados com material de origem rochoso.

Neossolo

Compreendem solos rasos, onde geralmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm, estando associados normalmente a relevos mais declivosos. São típicos das regiões de relevo mais dissecado ou íngreme.

Apresentam horizonte A ou hístico assente diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos grosseiros (por exemplo, cascalheira de quartzo) com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões). Admitem um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a nenhum tipo de horizonte B diagnóstico.

São solos com sérios impedimentos para a produção agrícola e florestal, com pequena profundidade e pedregosidade que dificultam a penetração e a exploração de água e nutrientes pelas raízes de plantas (Figura 19).



Figura 19 – Perfil padrão de Neossolo Litólico.

Fonte: Acervo Embrapa Solo (Waldir de Carvalho Junior).

Sua fertilidade está condicionada à soma de bases e à presença de alumínio, sendo maior nos eutróficos e mais limitada nos distróficos e álico. Os teores de fósforo são baixos em condições naturais.

Nitossolo

São solos argilosos e muito argilosos, estrutura em blocos fortemente desenvolvidos, derivados de rochas básicas e ultrabásicas, com diferenciação de horizontes pouco notável. Corresponde ao que se denominava anteriormente de Terra Roxa Estruturada.

Apresenta grande importância agronômica, mesmo os distróficos e álicos respondem bem à aplicação de corretivos.

Apresentam alto risco de erosão devido aos relevos acidentados a que estes solos estão associados. Abstraindo-se o relevo, são aptos a todos os usos agropastoris e florestais adaptados às condições climáticas.

São medianamente profundos, bastante intemperizados, e com fraca diferenciação de horizontes, mas com macroagregados nítidos e reluzentes no horizonte B (Figura 20).



Figura 20 – Perfil padrão de Nitossolo Vermelho.

Fonte: Acervo Embrapa Solo (Humberto Gonçalves dos Santos).

Organossolo

Solos pouco evoluídos, com preponderância de características devidas ao material orgânico, resultantes de acumulações de restos vegetais, em graus variáveis de decomposição, em ambientes de drenagem restrita ou em locais úmidos de altitudes elevadas, que estão saturados com água por poucos dias no período chuvoso, sendo originados de sedimentos orgânicos do Holoceno.

Apresentam grandes restrições ao uso agrícola devido à drenagem muito lenta, acidez e pouca capacidade de se recuperar depois de manejado inadequadamente, exigindo cuidados especiais no planejamento da drenagem (Figura 21).



Figura 21 – Perfil padrão de Organossolo Háplico.

Fonte: Acervo Embrapa Solo (Ademir Fontana).

7.1.5.2 Aptidão Agrícola

De modo geral o uso e a potencialidade agrícola dos solos estão estreitamente relacionados às suas características físicas e químicas, assim como ao clima e ao relevo de cada região, esta, uma das principais características que influencia no manejo utilizado. A unidade geomorfológica apresenta relevo de pouco dissecado a planar, onde permite a instalação de uma agricultura mecanizada. (SANTA CATARINA, 1986).

Níveis de Manejo

Tendo em vista práticas agrícolas ao alcance da maioria dos agricultores, num contexto específico, técnico, social e econômico, são considerados três níveis de manejo, visando a diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos (IBGE, 2010).

- Nível de manejo A (Primitivo) - baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível técnico-cultural, podendo ser mais elevado em algumas áreas. Não há aplicação de capital para manutenção e melhoramento das condições dos solos e das lavouras. Os cultivos dependem do trabalho braçal e alguma tração animal com implementos agrícolas simples;

- Nível de manejo B (Pouco desenvolvido) - caracterizado pela adoção de práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico intermediário, apresenta modestas aplicações de capital e de resultados de pesquisas para a manutenção e melhoramento das condições do solo e das lavouras. Os cultivos estão condicionados basicamente ao trabalho braçal e à tração animal; e

- Nível de manejo C (Desenvolvido) - baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela intensiva aplicação de capital e dos resultados das pesquisas para a manutenção e melhoramento do solo e das lavouras. A motomecanização está presente em todas as fases das operações agrícolas.

Segundo EMBRAPA (2006) o manejo adequado dos Cambissolos requer correção de acidez, para os que apresentam pH baixo, e de teores nocivos de alumínio e adubação de acordo com a necessidade da cultura. Em áreas mais declivosas, além destas, há necessidade do uso de práticas conservacionistas devido à forte suscetibilidade aos processos erosivos destas classes de solos.

De acordo com o Zoneamento Agroecológico e Socioeconômico do Estado de Santa Catarina, elaborado pela Epagri, o trecho do Alto Rio Chapecó está inserido em três Zonas Agroecológicas, a Zona 3A – Vale do Rio do Peixe e Planalto Central, compreendendo 27% do município de Macieira, a Zona 4B – Alto Vale do Rio do Peixe e Alto Irani, sendo o maior percentual do trecho avaliado, compreende 100% do território dos municípios de Água Doce e Passos Maia e a 73% do município de Macieira e a Zona 3C – Noroeste Catarinense, que compreenda a 100% do município de Vargeão (Figura 22).

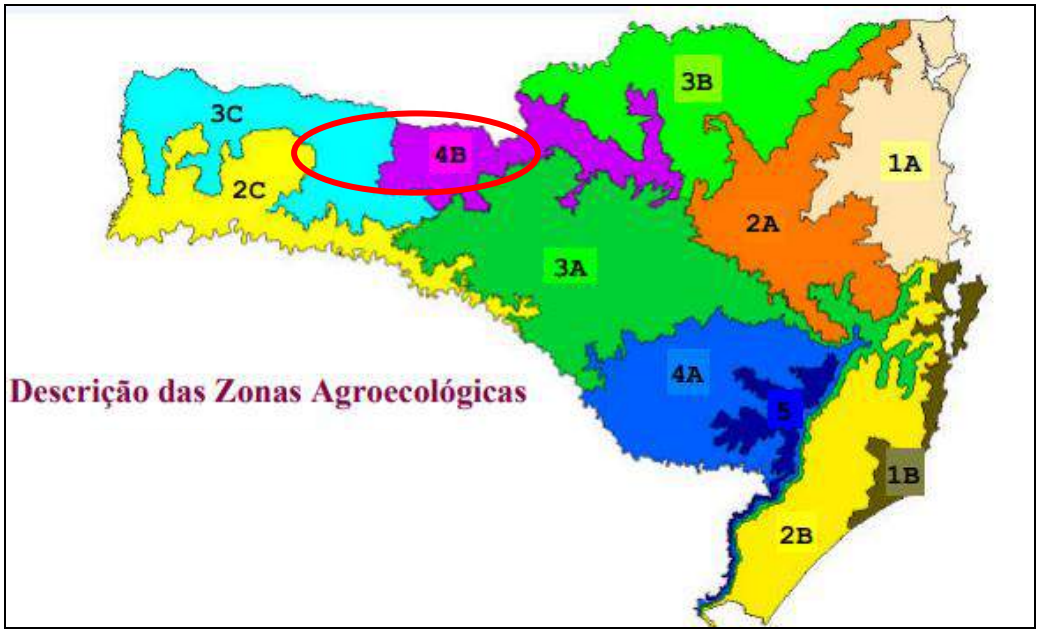


Figura 22 – Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina.

Fonte: Epagri/Ciram.

A classe de aptidão predominante é a Zona Agroecológica 4B, que apresenta áreas de aptidão com restrições para culturas climaticamente adaptadas, aptidão regular para fruticultura e boa aptidão para pastagem e reflorestamento. Suas limitações são a declividade, a pedregosidade e a fertilidade.

A Zona Agroecológica 3A apresenta aptidão com restrições para culturas anuais climaticamente adaptadas, aptidão regular para fruticultura e boa aptidão para pastagem e reflorestamento, cuja maior limitação é a declividade e a fertilidade.

A Zona Agroecológica 3C apresenta aptidão com restrições para fruticultura e culturas climaticamente adaptadas, aptidão regular para pastagem e reflorestamento, cuja maior limitação é a declividade.

7.1.6 Susceptibilidade Erosiva

Foi realizada uma análise da susceptibilidade erosiva uma forma de avaliar a potencialidade de ocorrência de processos naturais e/ou induzidos na Bacia Hidrográfica do rio Chapecó para expressar a susceptibilidade segundo classes de probabilidade de ocorrência.

A metodologia aplicada foi a Análise Multicritério que permite a investigação combinada de variáveis para gerar um mapa síntese como produto final. Neste processo ocorre a classificação e ponderação dos critérios objeto da análise, por meio da álgebra de mapas.

Seguindo esta premissa na análise da susceptibilidade da Bacia Hidrográfica do rio Chapecó foram identificadas cinco classes de susceptibilidade erosiva:

- Pouco a não susceptível;
- Pouco susceptível;
- Moderadamente susceptível;
- Muito susceptível;
- Extremamente susceptível.

Os critérios considerados mais importantes no estudo do potencial erosivo são os seguintes:

Uso e Ocupação do Solo: é esperado que em áreas de solo exposto seja maior a perda de solos, quando comparado a regiões com cobertura vegetal.

Declividade: em terrenos mais declivosos é natural a perda de solo que é depositado nas áreas rebaixadas.

Pedologia: o componente textural é o maior responsável pela agregação no solo, de forma que a perda de solo será maior em texturas arenosas e menor em texturas argilosas.

Geologia: o processo de formação erosiva envolve o desgaste, o transporte e a deposição dos solos e das partículas de rochas, dessa maneira, a litologia também tem o seu gradiente de análise.

Sendo assim, através de ferramentas computacionais aplicadas em ambiente SIG, utilizou-se de uma base de dados pré-existente, onde foram aplicados pesos às classes existentes na Bacia Hidrográfica do Alto Rio Chapecó, valores que variaram de 1 a 10 conforme seu potencial erosivo.

Com o auxílio da álgebra de mapas foi possível fazer a integração dos critérios utilizados, por meio de operações aritméticas onde foram associadas várias camadas.

No cômputo final cada critério teve um peso atribuído seguindo sua importância na formação de áreas com maior probabilidade de sofrer erosão, estes podem ser vistos nos quadros abaixo (Quadro 12 a Quadro 16).

Quadro 12 - Critérios avaliados na determinação áreas susceptíveis à erosão.

Critério	Peso
Uso do Solo	0,25
Declividade	0,25
Tipo de Solo – Pedologia	0,30
Geologia	0,20

Quadro 13 – Pesos Classes de Uso do Solo.

Critério	Peso
Floresta Ombrófila Mista	1
Corpos d'água	1
Silvicultura	4
Campos Naturais	5
Área urbanizada e/ou construída	6
Pastagem	6
Agricultura	7

Quadro 14 – Pesos Declividade.

Critério	Peso
0 – 3%	1
3 – 8 %	2
8 – 20 %	4
20 – 45 %	6
45 – 75 %	8
> 75%	10

Quadro 15 – Pesos Pedologia.

Critério	Peso
Corpos d'água	1
Nitossolo Vermelho	8
Neossolo Litólico	9
Cambissolo Húmico	10
Organossolo Háplico	10

Quadro 16 – Pesos Geologia.

Critério	Peso
Formação Chapecó	3
Formação Paranapanema	3
Formação Serra Geral	5
Formação Campos Novos	5

Após a análise e ponderação dos dados considerados foi gerado o Mapa de Susceptibilidade Erosiva (mapa 9 do Caderno de Mapas e Desenhos), que indica área com maior potencialidade à ocorrência de erosões.

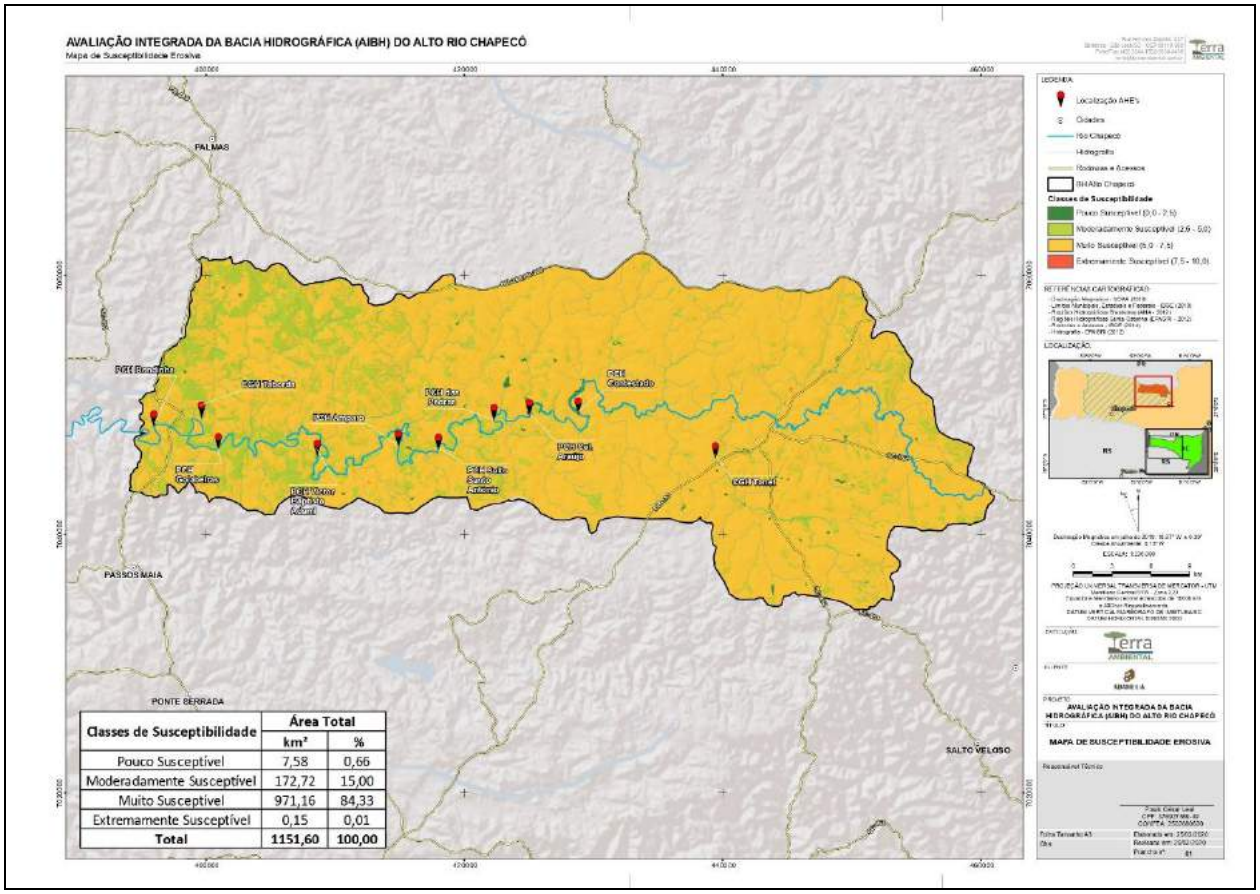


Figura 23 – Mapa de Susceptibilidade Erosiva.

Observa-se no mapa gerado e no Quadro 17 abaixo que 84,33 % da área da bacia hidrográfica foi classificada como Muito Susceptível, isto é devido as grandes áreas de Cambissolo contidas na Formação Serra Geral que estão em solos desprotegidos nas pastagens e agricultura ou nas áreas de campos naturais com forte pressão de uso antrópico, podendo favorecer a formação de processos erosivos.

Quadro 17 – Percentual das Classes de Susceptibilidade Erosiva.

Critério	Percentual
Pouco Susceptível	0,01
Moderadamente Susceptível	15,00
Muito Susceptível	84,33
Extremamente Susceptível	0,01

7.1.7 Recursos Minerais

Os bens minerais se constituem nos principais recursos naturais não renováveis na região, cuja exploração está disciplinada pelo Código de Mineração e seu Regulamento, competindo ao Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), do Ministério das Minas e Energia a sua aplicação.

Conflitos tem surgido com uma série de empreendimentos projetados em áreas com pesquisa mineral requerida junto ao DNPM. Estes conflitos estão relacionados diretamente com o empreendimento e com as áreas de exploração dos materiais de construção, tais como jazidas de solo e rocha.

Os maiores problemas se verificam quando as áreas indicadas como fonte de materiais já se encontravam requeridas, junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM. Em algumas obras, o titular do Requerimento de Pesquisa Mineral embargou a exploração, sob a argumentação de que a extração do material de construção era clandestina, ameaçando denunciar, junto a fiscalização do DNPM. Para não tomar tal providência, exigia certo valor, como compensação pelos gastos com a legalização da área, junto ao DNPM.

Estes fatos têm se verificado com certa frequência nos projetos rodoviários, mas também podem ocorrer em projetos de aproveitamentos hidroelétricos.

O Quadro 18 a seguir e o desenho 11 no Caderno de Desenhos, apresentam as áreas divulgadas pelo DNPM em seu site, assim como o estágio em que se encontram. Salienta-se que nenhuma área solicitada/utilizada na bacia do rio Chapecó fica próxima à região da PCH Goiabeiras, porém duas delas ficam na região do reservatório da PCH Amparo, porém pertencem a própria dona do Projeto da PCH Amparo, sendo assim não haverá conflitos.

Quadro 18 – Áreas Registradas no DNPM – Pesquisa em Janeiro de 2020.

Processo	Área (Ha)	Fase	Último Evento	Nome	SUBS	USO
815786/2014	49.15	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 30/03/2017	Adami S. A. Madeiras	CASCALHO	Construção civil
815130/2015	31.79	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	794 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ POSITIVO APRESENTADO EM 25/04/2017	R. Minas Ltda.	BASALTO	Brita
815131/2015	46.62	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	794 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ POSITIVO APRESENTADO EM 25/04/2017	R. Minas Ltda.	BASALTO	Brita
815409/2015	930.57	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 07/12/2017	Construtora Triunfo Sa	ARGILA	Construção civil
815653/2016	49.27	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	794 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ POSITIVO APRESENTADO EM 08/03/2019	Adami S. A. Madeiras	CASCALHO	Construção civil
815874/2016	304.78	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 09/07/2019	Adami S. A. Madeiras	CASCALHO	Construção civil
815426/2019	1.48	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DADO NÃO CADASTRADO	MUNICIPIO DE PASSOS MAIA	CASCALHO	Brita

7.1.8 Águas Subterrâneas

Conforme a geomorfologia da área, que será apresentada a seguir, os terrenos compreendidos pela região em estudo se encontram em dois compartimentos principais: Planalto Dissecado do Rio Iguaçu – Rio Uruguai e Planalto dos Campos Gerais, sendo o último com maior expressão.

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 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. A sub-bacia do rio Chapecó está inserida na borda dos dois Sistemas, conforme é apresentado Figura 24.

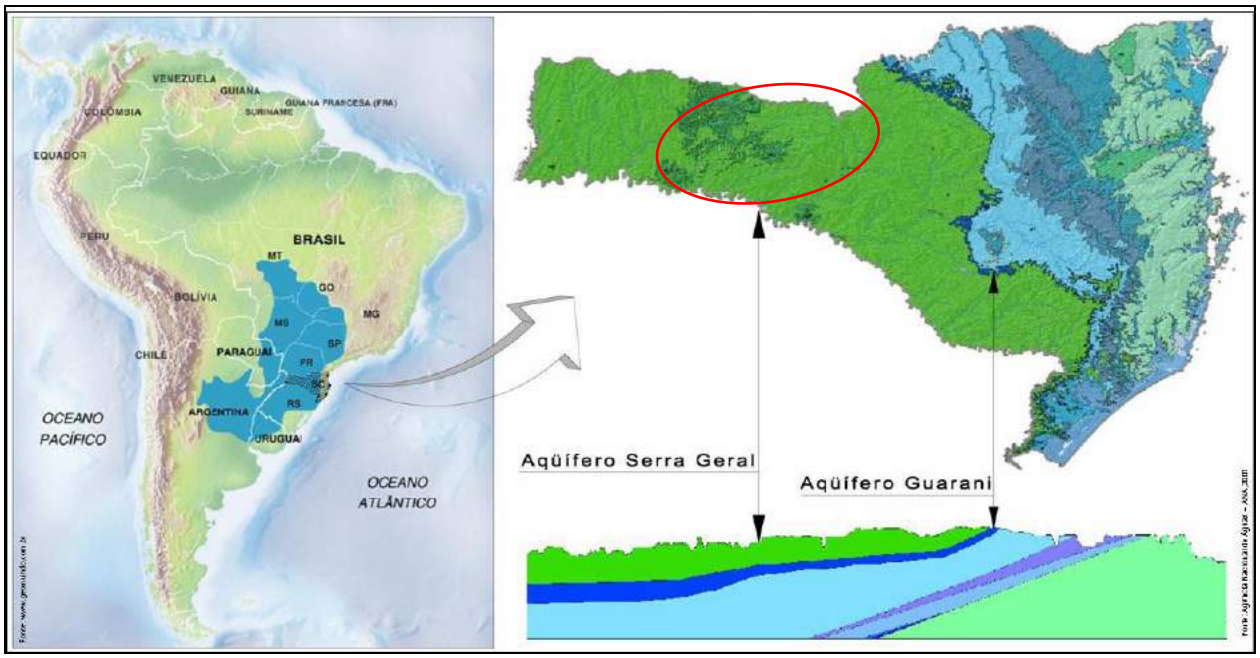


Figura 24 – Localização do SASG/SAG, perfil hidrogeológico de Santa Catarina e localização (destaque vermelho) da sub-bacia do rio Chapecó (Fonte: Zalán et al., 1990).

No SASG, 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. As condições de ocorrência da água subterrânea no SASG são de aquíferos livres, podendo, em casos particulares, desenvolver condições de aquífero confinado.

O Aquífero Guarani consiste primariamente de sedimentos arenosos que, depositados por processos eólicos durante o período Triássico (há aproximadamente 220 milhões de anos), foram retrabalhados pela ação química da água, pela temperatura e pela pressão e se transformaram em uma rocha sedimentar (arenito). O arenito, de consistência porosa e permeável permite a acumulação de água no seu interior. Mais de 90% da área total do aquífero são recobertos por lavas de basalto, rocha ígnea e de baixa permeabilidade, depositada durante o período Cretáceo na fase do vulcanismo fissural. O basalto age sobre o Aquífero Guarani como um aquitardo, diminuindo a infiltração de água e dificultando seu subsequente recarregamento, mas também o isola da zona mais superficial e porosa do solo, evitando a evaporação e evapotranspiração da água nele contida.

No item de Usos da Água (Consuntivos e Não Consuntivos) (7.1.14) são apresentados os poços tubulares registrados no SIAGAS e SDS-SC (Secretaria de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina) para a bacia do rio Chapecó – trecho alto rio Chapecó.

7.1.9 Clima

Os fatores genéticos dinâmicos geradores do clima são os mesmos para todo o sul do Brasil, sendo, portanto, a latitude, a altitude, a orientação do relevo e a continentalidade, os fatores estáticos encarregados de caracterizar as diferenças próprias da bacia.

Os fatores dinâmicos geradores do clima mais importantes são o anticiclone móvel polar da América do Sul e o anticiclone do Atlântico Sul. O anticiclone polar tem muita importância no clima da 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.

Na bacia, especialmente no inverno e início da primavera, há predominância de tempo bom com 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.

Para caracterização do clima na bacia utilizou-se os dados das seguintes estações climatológicas, as quais encontram-se espacializadas no Desenho 12 do Caderno de Mapas e Desenhos.

Quadro 19 - 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

Ressalta-se que a estação que se apresenta com período mais longo de dados e mais recente é a Estação Climatológica de Chapecó - INMET. Como esta estação apresenta dados tanto no Banco de Dados da ANA como do INMET, decidiu-se pela utilização dos dados do INMET. Foram coletados e/ou calculados dados mensais de temperatura, evaporação, evapotranspiração, insolação, pressão atmosférica e velocidade dos ventos.

De acordo com a classificação de Koppen, a bacia hidrográfica do rio Chapecó está inserida em uma região de clima tipo Cfa (parte de cotas mais baixas) e também Cfb (partes de cotas mais altas).

Quadro 20 - Classificação de Koppen.

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

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

Em relação 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 na ordem de 27,4°C, e as mínimas nos meses de inverno, principalmente julho e agosto, com valores mínimos abaixo de 10°C.

Quadro 21 - Temperaturas Médias Mensais - Estação Climatológica de Xanxerê.

Temperaturas Médias - Média - Est. Climat. Xanxerê												
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	4,5	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

Percebe-se o valor de 4,5°C de média em maio/1978 na Estação Climatológica de Xanxerê. Nas demais estações, os valores de temperatura média correspondente a este mês apresentam-se mais altas, o que indica que este valor pode não estar correto. Dessa maneira, o valor de 4,5°C foi desconsiderado e assumido o valor de 14,3°C para a mínima média mensal registrada na estação durante o período disponível de dados. A temperatura de 14,3°C apresenta-se mais coerente com as temperaturas médias mensais de maio das demais estações desta bacia.

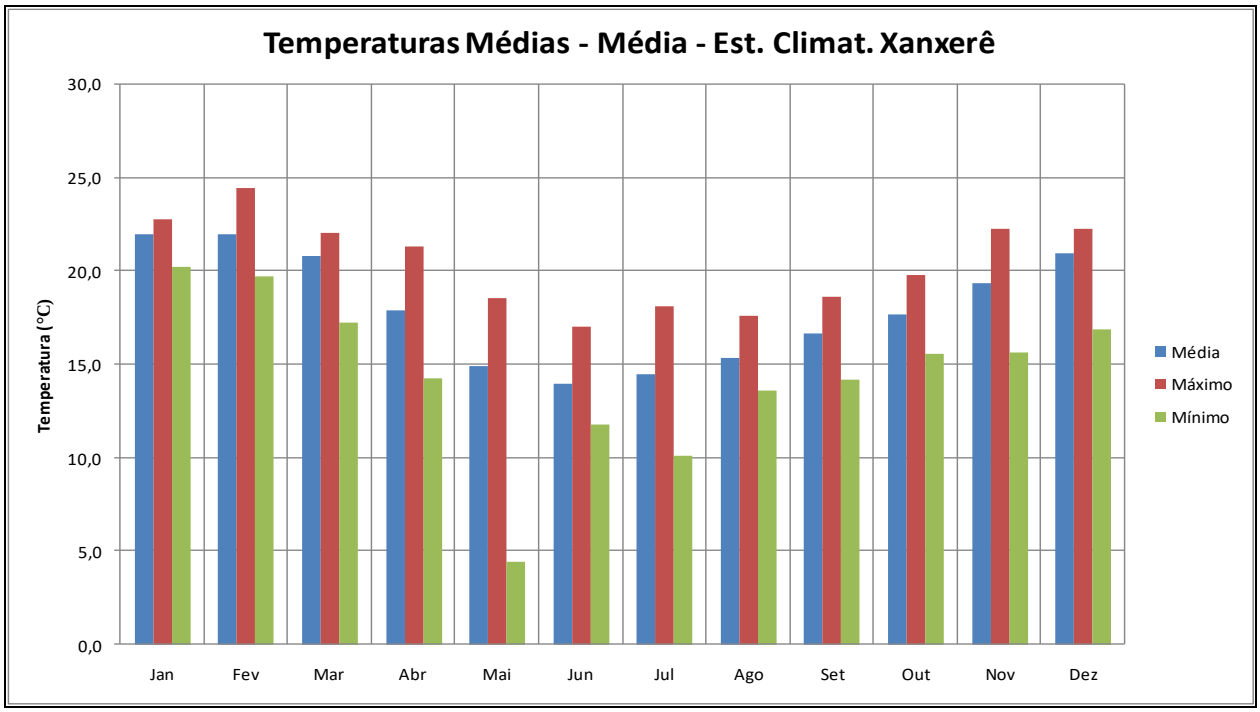


Gráfico 2 - Temperaturas Médias Mensais - Estação Climatológica de Xanxerê.

Quadro 22 - Temperaturas Médias Mensais - Estação Climatológica de 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												
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

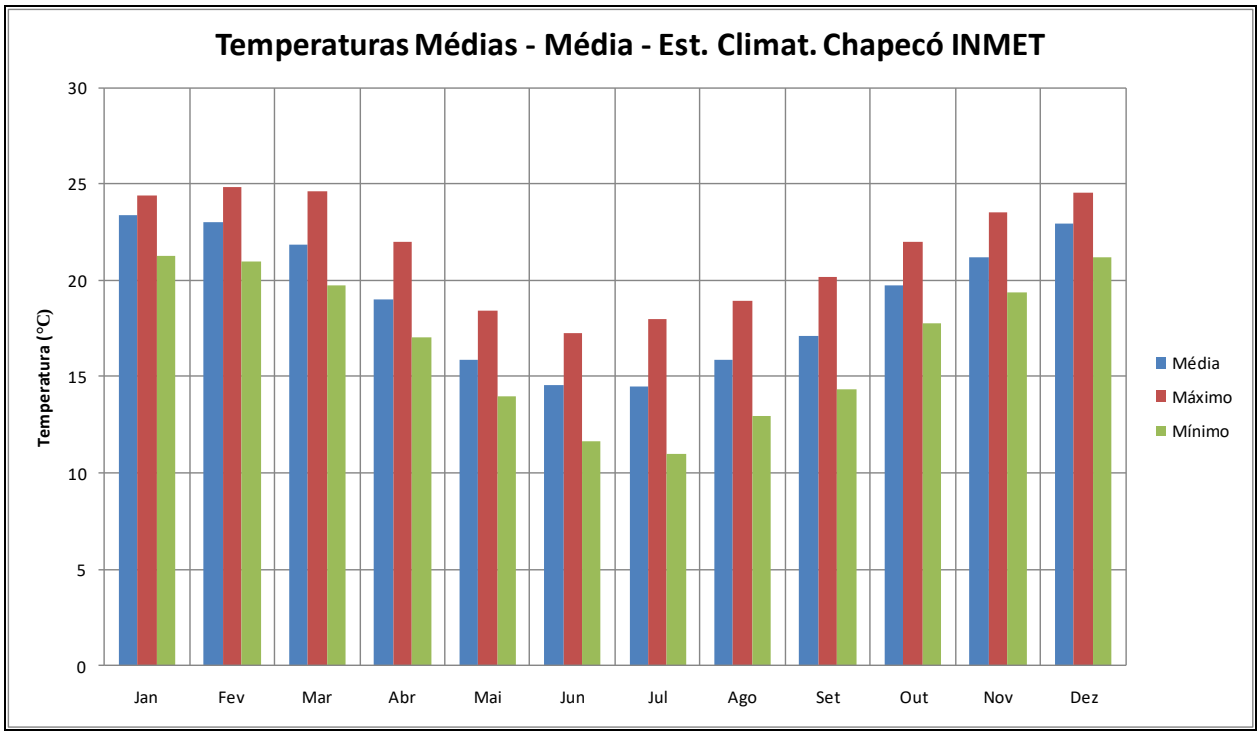


Gráfico 3 - Temperaturas Médias Mensais - Estação Climatológica de Chapecó – INMET.

Quadro 23 - Temperaturas Médias Mensais - Estação Climatológica de 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
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

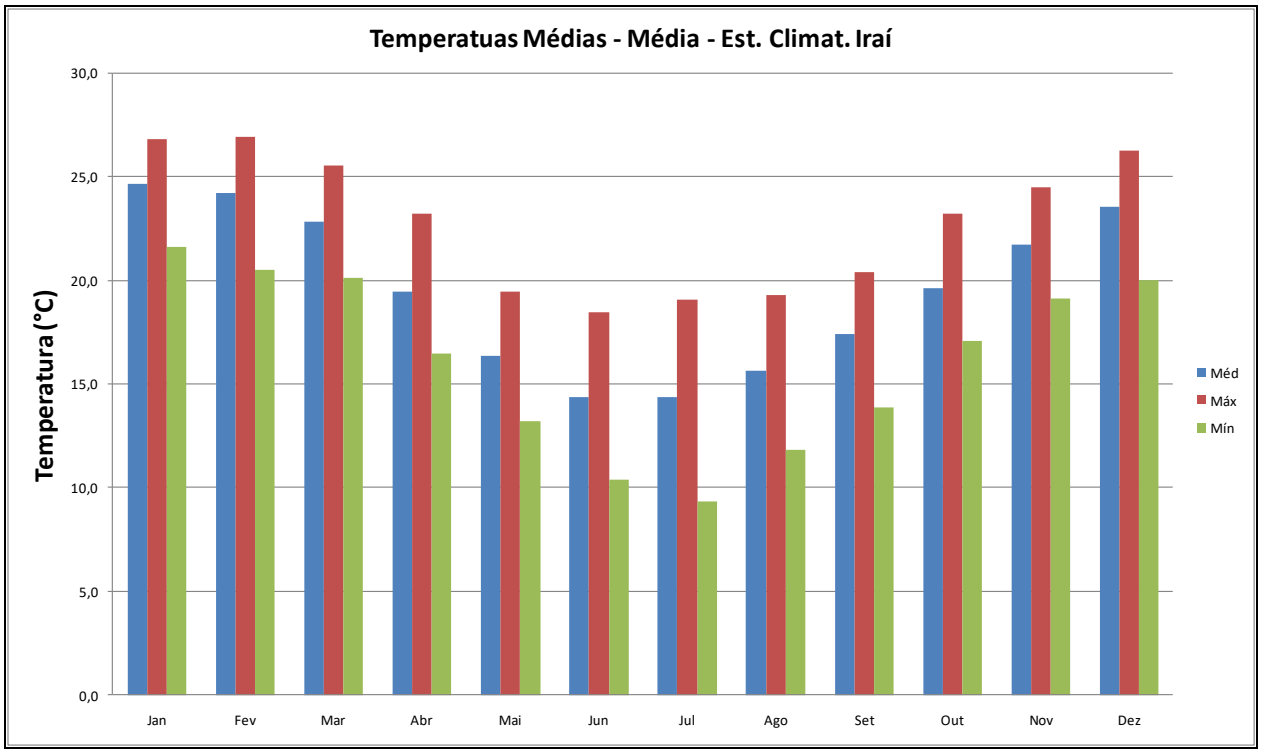


Gráfico 4 - Temperaturas Médias Mensais - Estação Climatológica de Iraí.

Em relação às temperaturas máximas diárias, percebe-se que em todos meses do ano foram registradas temperaturas superiores em média à 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 Climatológica de Iraí.

Quadro 24 - Temperaturas Máximas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de 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			
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)

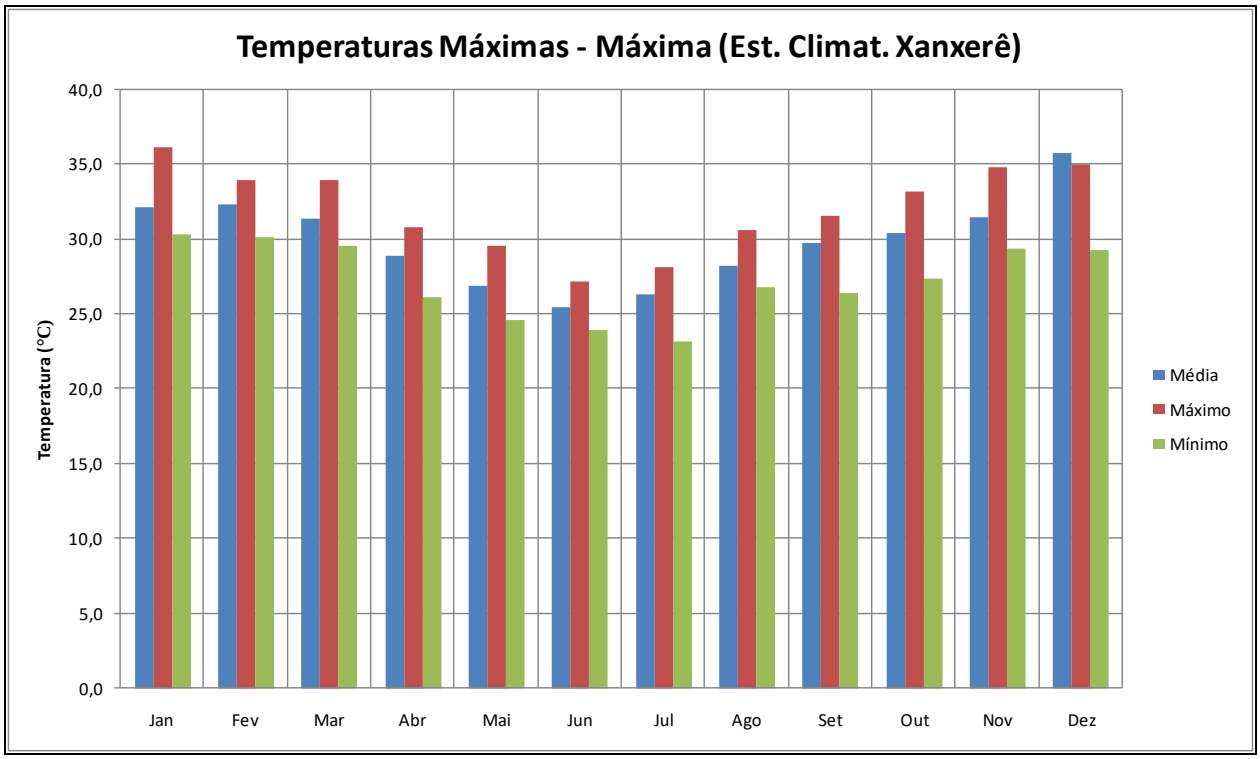


Gráfico 5 - Temperaturas Máximas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Xanxerê.

Quadro 25 - Temperaturas Máximas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de 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
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 = 37,2 °C (Nov/85)

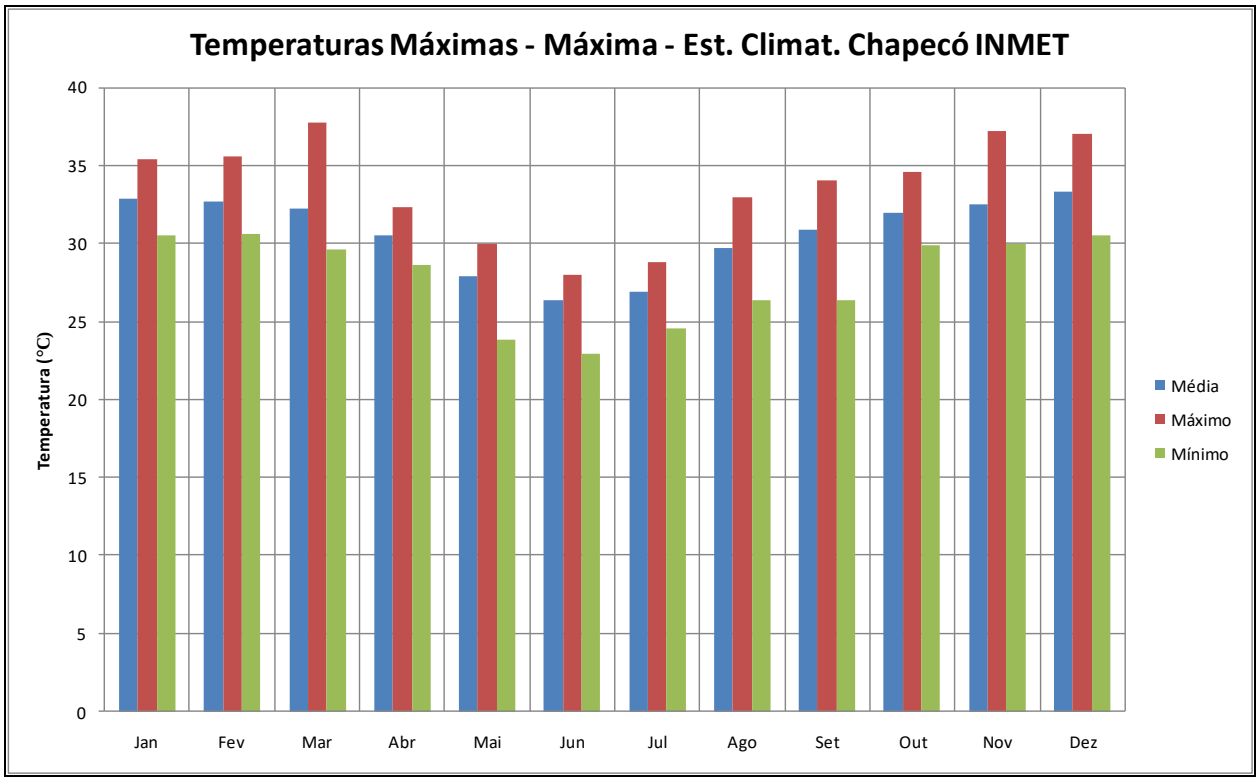


Gráfico 6 - Temperaturas Máximas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Chapecó - (INMET).

Quadro 26 - Temperaturas Máximas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de 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)

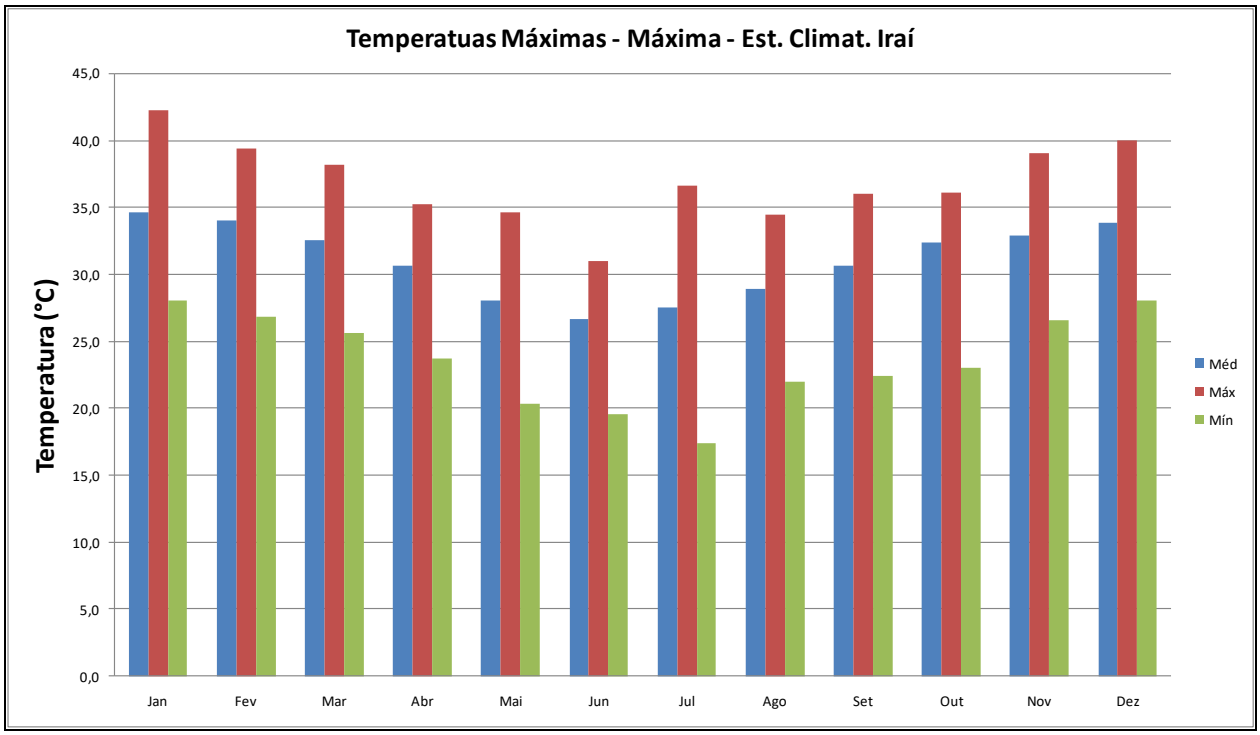


Gráfico 7 - Temperaturas Máximas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Iraí.

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 verões são registradas temperaturas inferiores a 15°C, chegando a valores de 3°C, em Fev/62 na Estação Climatológica de Xanxerê. As mínimas extremas são encontradas nos meses de inverno, principalmente em julho e agosto, chegando à -5,3°C (Jul/75 - Estação Climatológica de Xanxerê).

Quadro 27 - Temperaturas Mínimas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de 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
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)

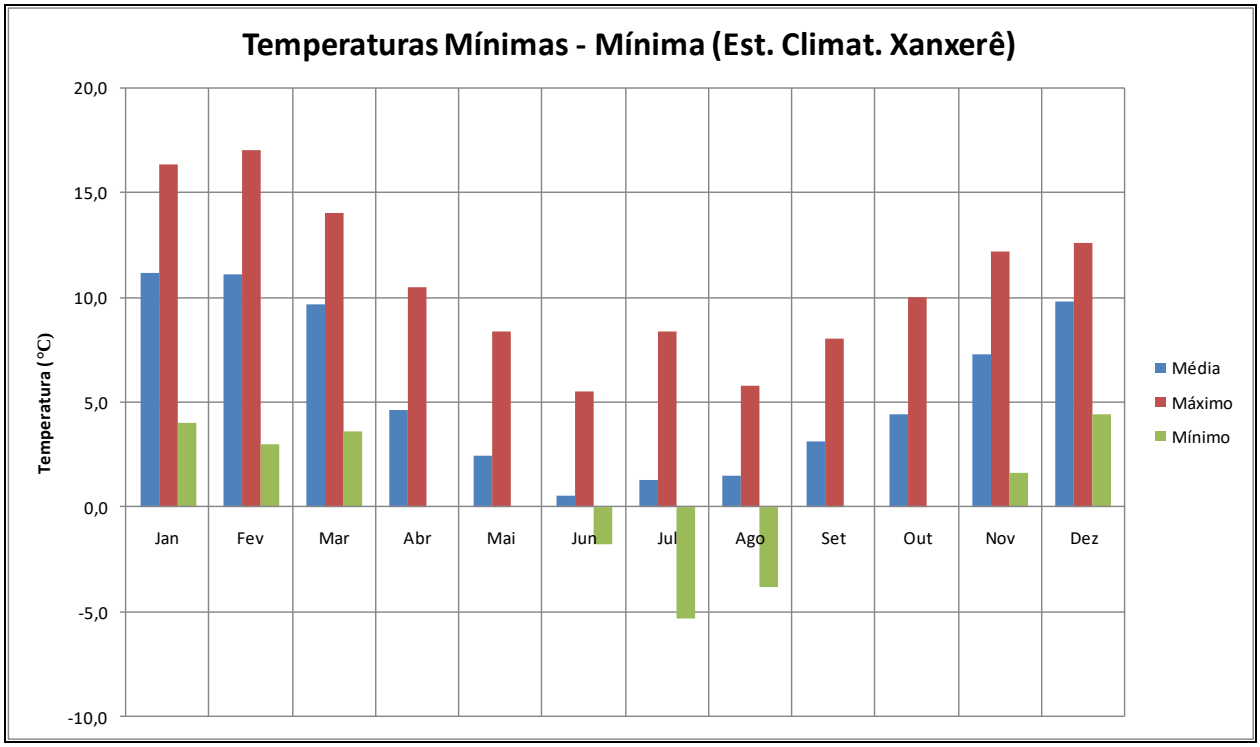


Gráfico 8 - Temperaturas Mínimas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Xanxerê.

Quadro 28 - Temperaturas Mínimas Diárias de Cada Mês -Estação Climatológica de 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												
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			
Média	14,7	14,6	12,6	7,2	3,8	0,9	1,1	2,2	3,9	8,7	10,5	12,9
Máximo	17,3	18,2	16,8	13,6	9,0	5,0	9,1	8,4	8,2	12,8	15,9	16,4
Mínimo	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)

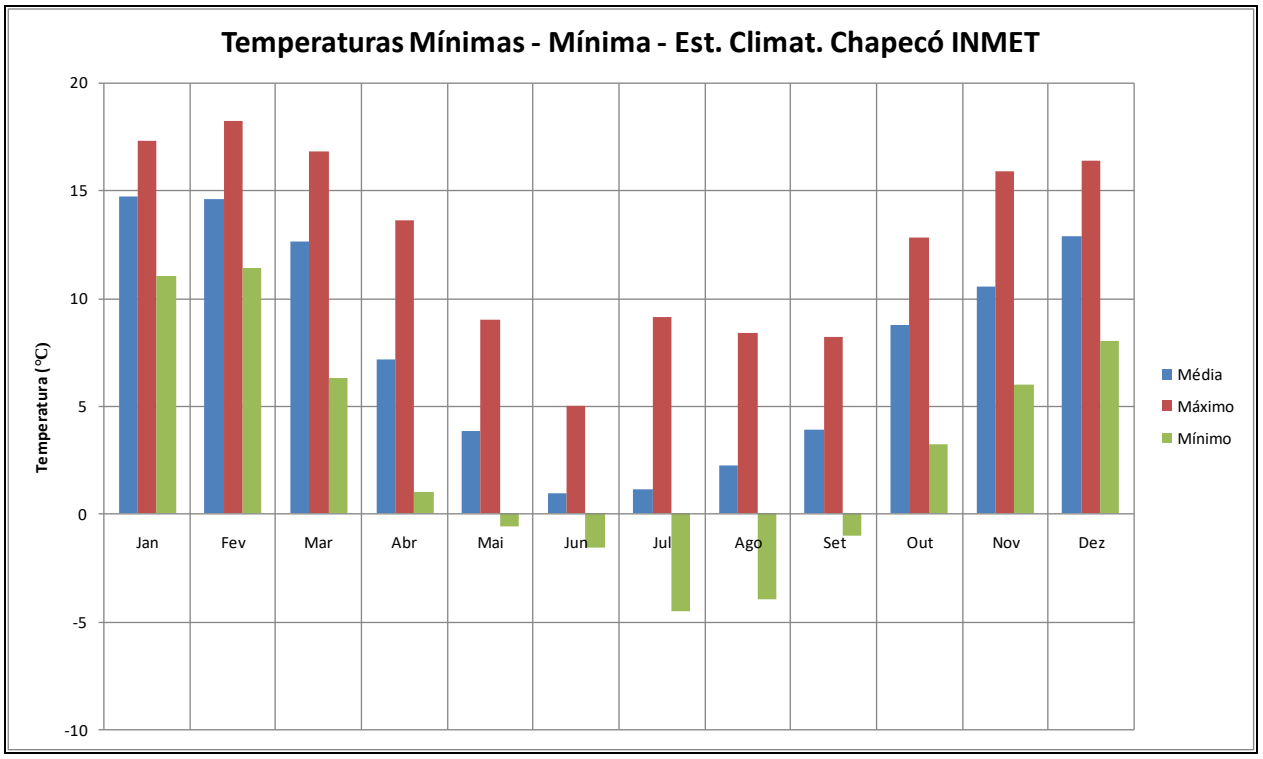


Gráfico 9 - Temperaturas Mínimas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Chapecó INMET.

Quadro 29 - Temperaturas Mínimas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de 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)

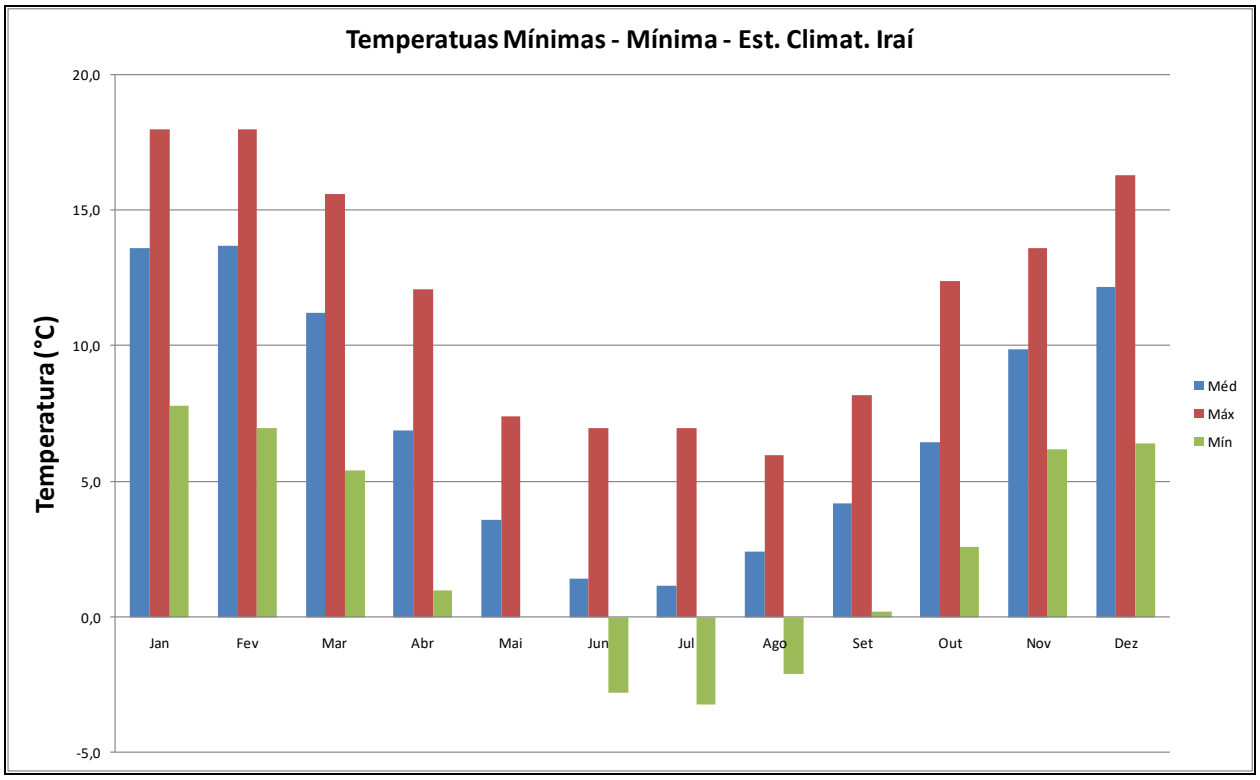


Gráfico 10 - Temperaturas Mínimas Diárias de Cada Mês - Estação Climatológica de Iraí.

7.1.9.2 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 no que diz respeito a influência da velocidade de vento no fenômeno da evaporação.

Os dados de evaporação foram coletados através do método do tanque classe A e Pichè. O tanque classe A apresenta-se na forma 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). O Pichè (atmômetro) são equipamentos que dispõe de um recipiente com água conectado a uma placa porosa, de onde ocorre a evaporação e 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.

Ressalta-se que ambos os métodos apresentam problemas de precisão dependendo do local de instalação e operação. As medidas obtidas do tanque classe A são mais precisas que a do atmômetro de Pichè. Porém, 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 determinadas as evaporações totais mensais através da soma de dados de totais diários.

Os quadros e gráficos a seguir mostram evaporação superior a 1000 mm em média por ano. Os meses de maior evaporação são de novembro e dezembro e o de menor evaporação é o mês de junho.

Quadro 30 - Evaporação Total Mensal - Estação Climatológica de 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

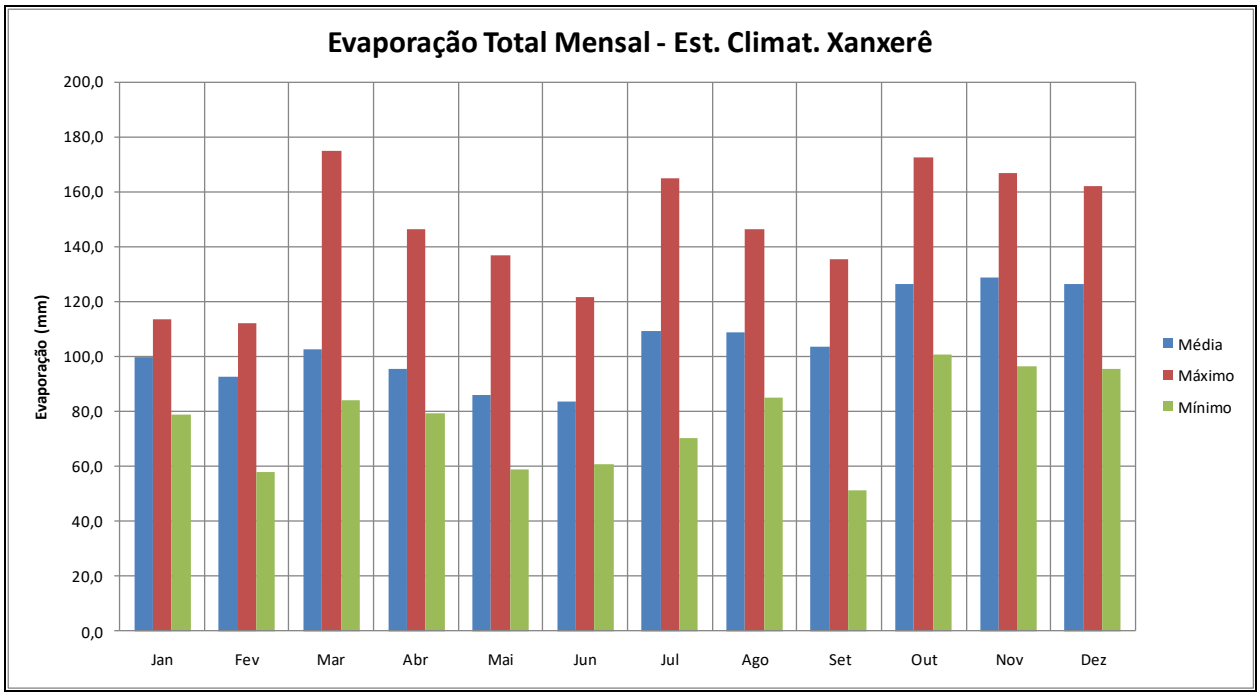


Gráfico 11 - Evaporação Total Mensal - Estação Climatológica de Xanxerê.

Quadro 31 - Evaporação Total Mensal - Estação Climatológica de 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	
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

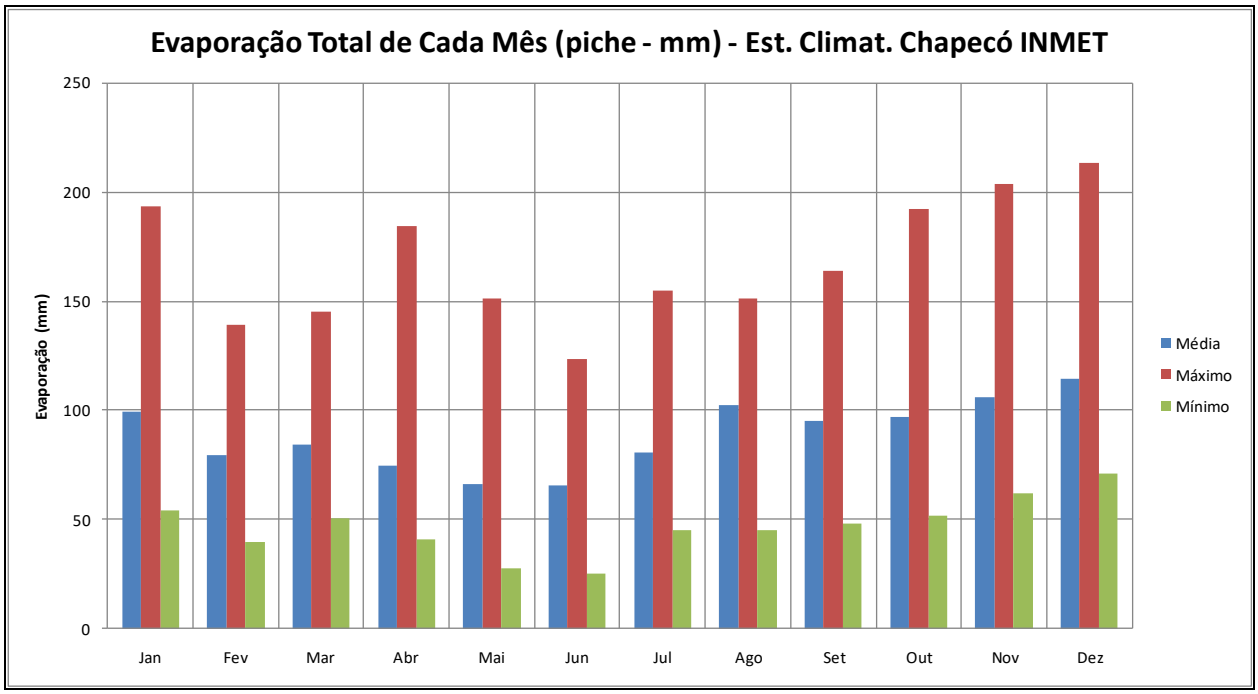


Gráfico 12 - Evaporação Total Mensal - Estação Climatológica de Chapecó – INMET.

Quadro 32 - Evaporação Total Mensal - Estação Climatológica de 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	
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

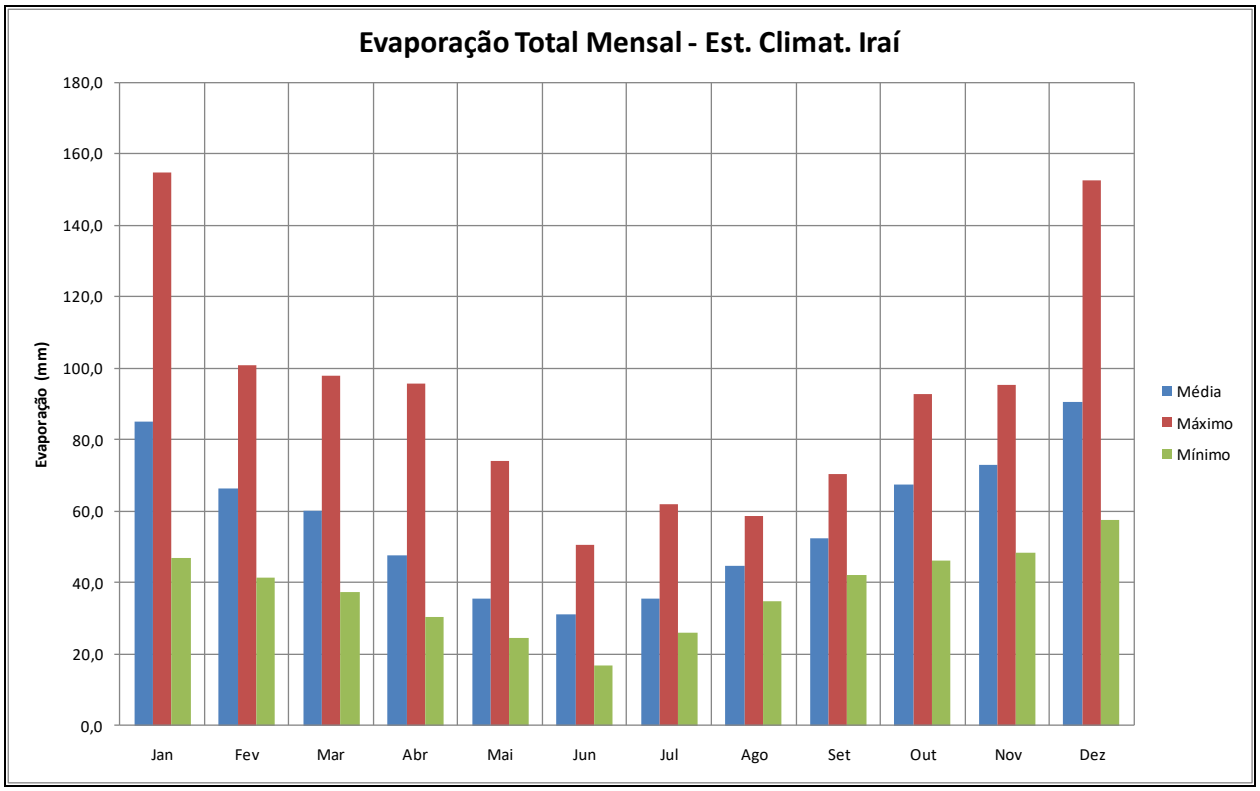


Gráfico 13 - Evaporação Total Mensal - Estação Climatológica de Iraí.

7.1.9.3 Evapotranspiração

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

Devido a praticidade e por falta de dados para determinação da evapotranspiração pela fórmula de Penman, foi utilizado o método de Thornthwaite para a determinação da Evapotranspiração Potencial (EVP).

A Evapotranspiração Potencial 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 realizar a estimativa da EVP e em seguida relacionar com a EVR.

A equação de Thornthwaite foi formulada 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:

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

Onde:

ETP - evapotranspiração potencial para meses de 30 dias e duração 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 a temperatura, ela é maior nos meses mais quentes e menor nos meses mais frios. A média anual de longo termo na região é superior a 900 mm. Nos meses de verão em média apresentam-se a evapotranspiração da ordem de 90 mm a 120 mm e nos meses de inverno inferiores a 50 mm.

Quadro 33 - Evapotranspiração Potencial Total Mensal - Estação Climatológica de 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

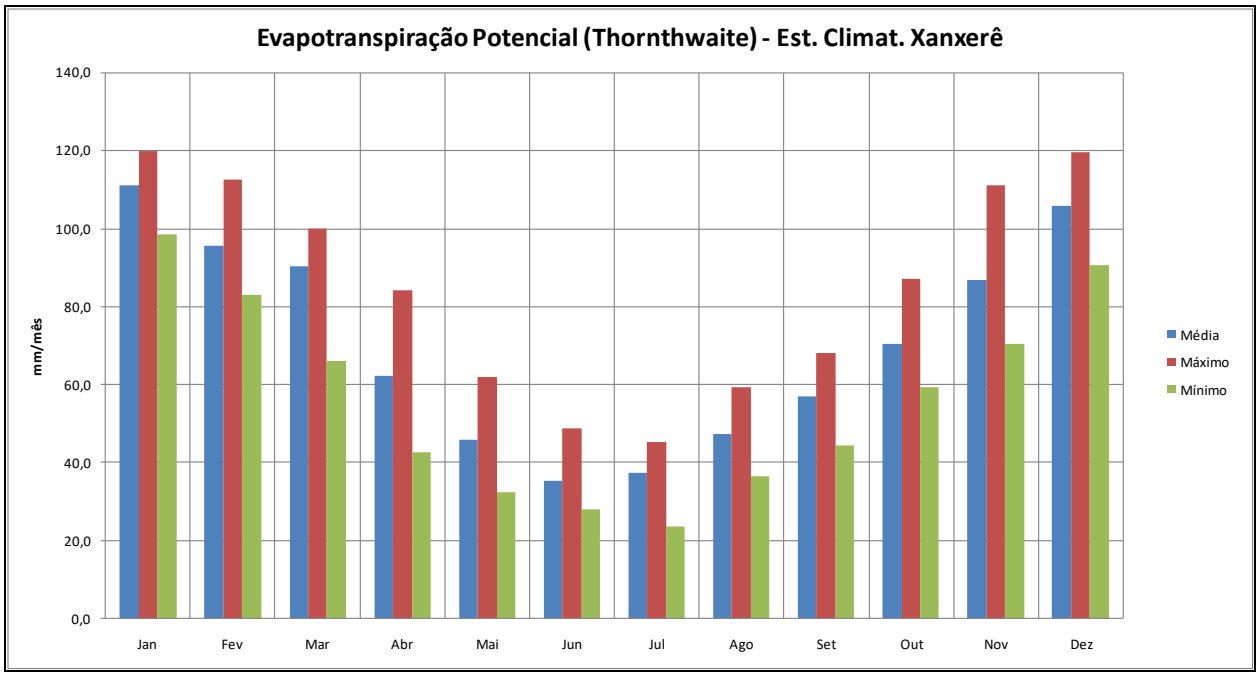


Gráfico 14 - Evapotranspiração Potencial Total Mensal - Estação Climatológica de Xanxerê.

Quadro 34 - Evapotranspiração Potencial Total Mensal - Estação Climatológica de 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

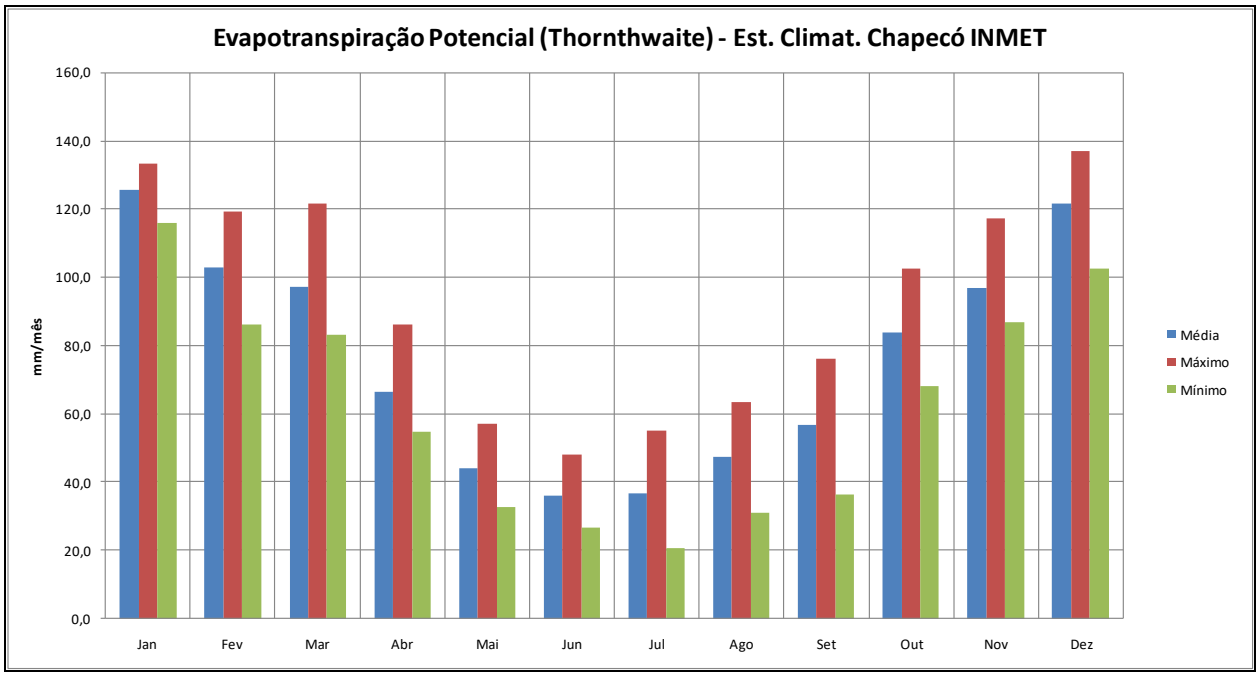


Gráfico 15 - Evapotranspiração Potencial Total Mensal - Estação Clim. de Chapecó INMET.

Quadro 35 - Evapotranspiração Potencial Total Mensal - Estação Climatológica de 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

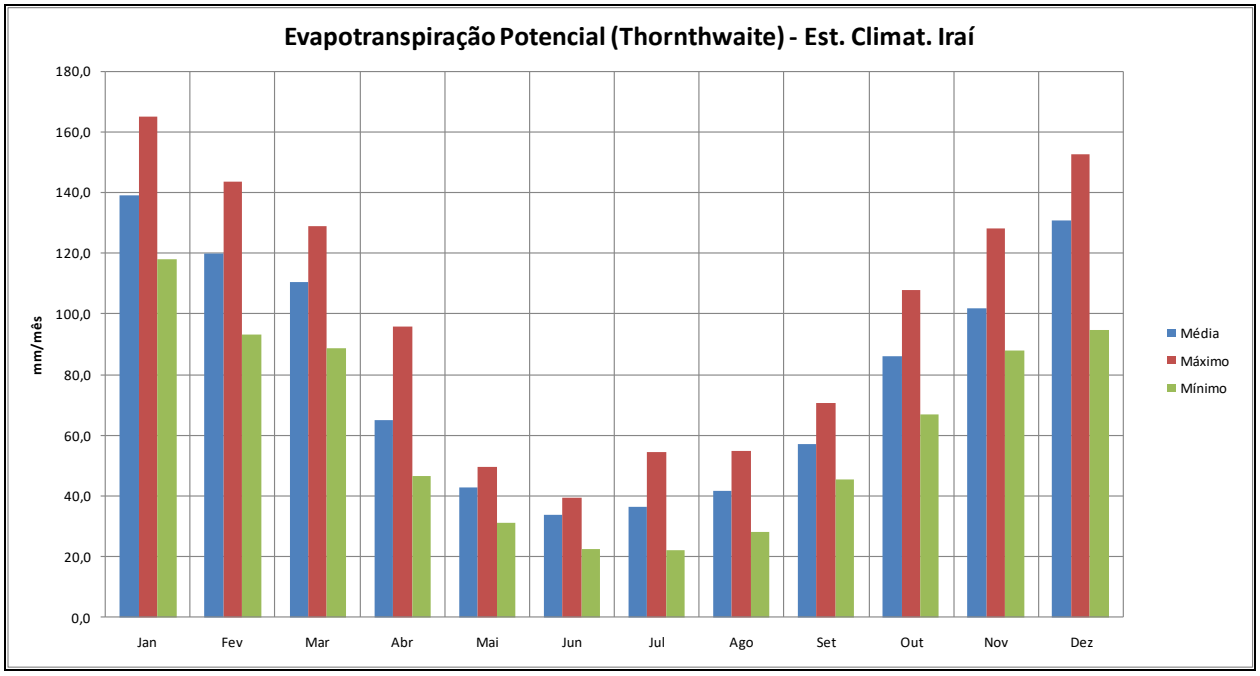


Gráfico 16 - Evapotranspiração Potencial Total Mensal - Estação Climatológica Iraí.

7.1.9.4 Insolação

Para encontrarmos a insolação em um dia, calculamos o 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 36 - Insolação Média Diária de Cada Mês - Estação Climatológica de Xanxerê.

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

Quadro 37 - Insolação Máxima Diária de Cada Mês - Estação Climatológica de Xanxerê.

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

Quadro 38 - Insolação Média Diária de Cada Mês - Estação Climatológica de Chapecó – INMET.

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

Quadro 39 - Insolação Máxima Diária de Cada Mês - Estação Climatológica de Chapecó – INMET.

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

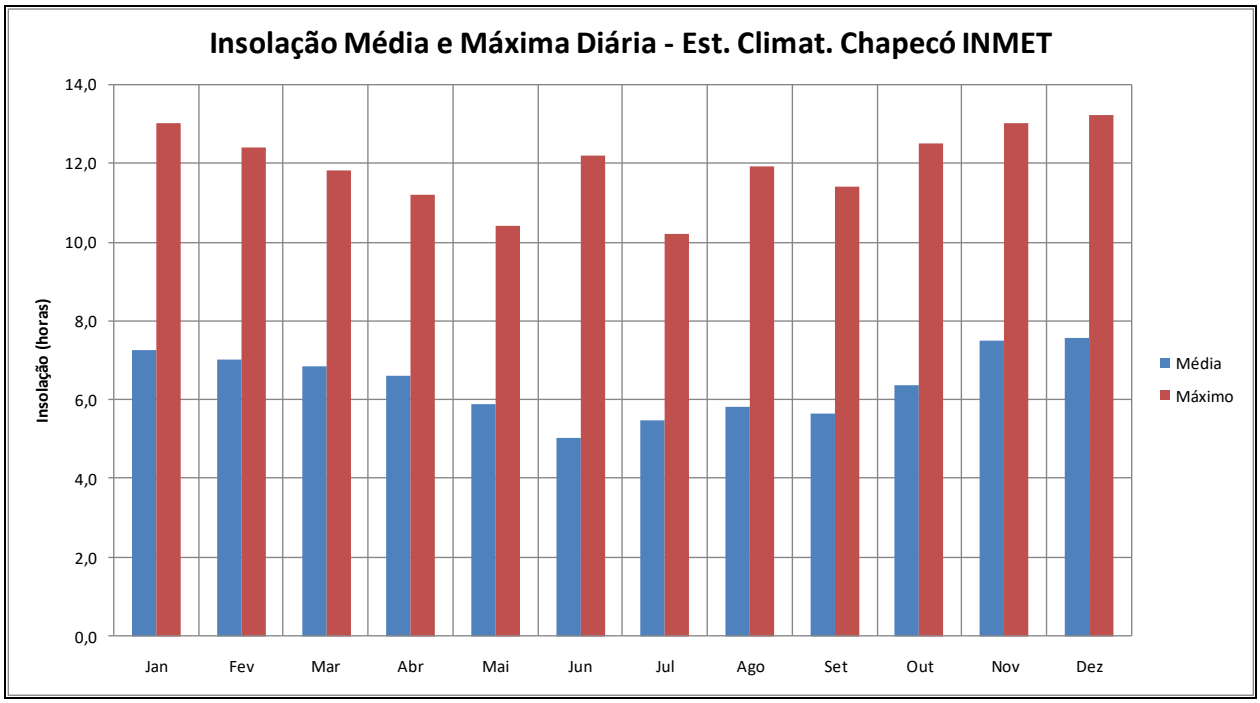


Gráfico 17 - Insolação Média e Máxima Diária - Estação Climatológica de Chapecó - INMET.

Quadro 40 - Insolação Média Diária de Cada Mês - Estação Climatológica de Iraí.

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

Quadro 41 - Insolação Máxima Diária de Cada Mês - Estação Climatológica de Chapecó INMET.

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
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
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

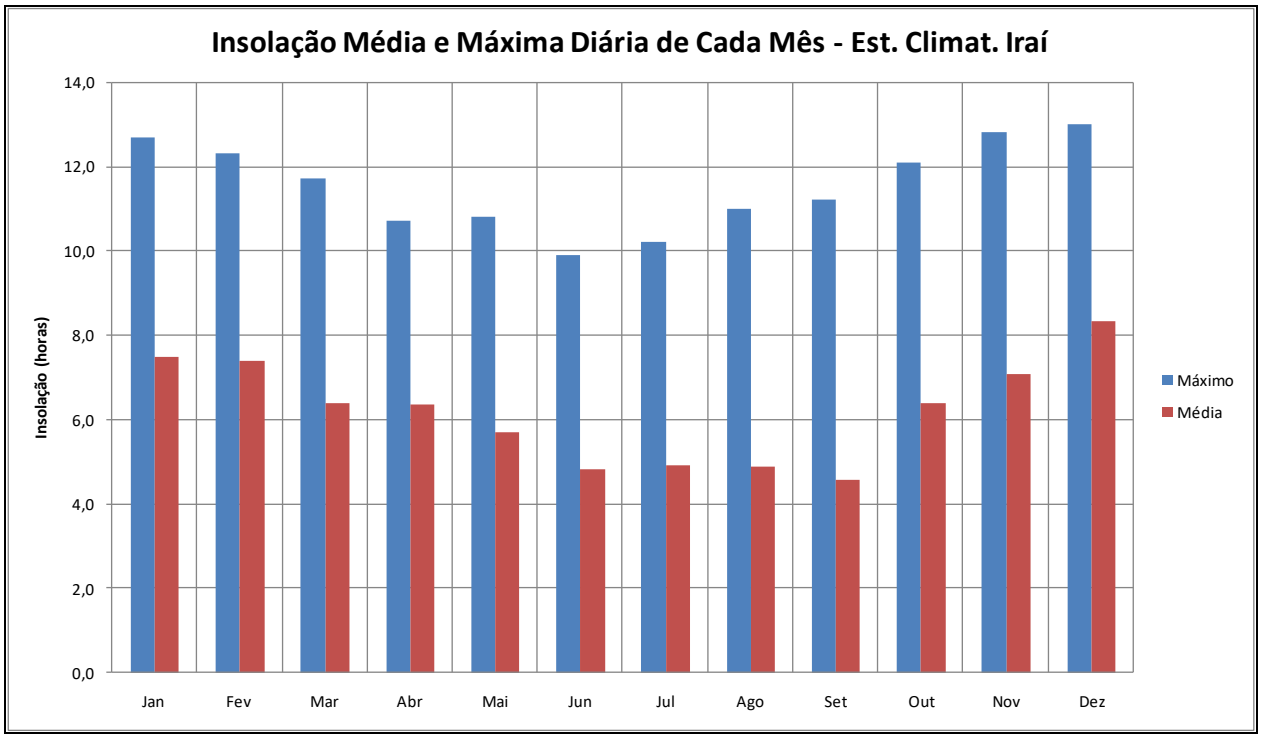


Gráfico 18 - Insolação Média e Máxima Diária - Estação Climatológica de Chapecó - INMET.

7.1.9.5 Umidade Relativa

A umidade relativa é a relação percentual que expressa a quantidade real de vapor no ar e o 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 umidade média mais baixa é o de novembro (Estação Climatológica de Xanxerê de Chapecó) e dezembro na Estação Climatológica de Iraí. A umidade média mais alta, é o de março

na Estação Climatológica de Xanxerê, maio na Estação Climatológica de Chapecó e junho na Estação Climatológica de Iraí.

Quadro 42 - Umidade Relativa Média Mensal - Estação Climatológica de 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

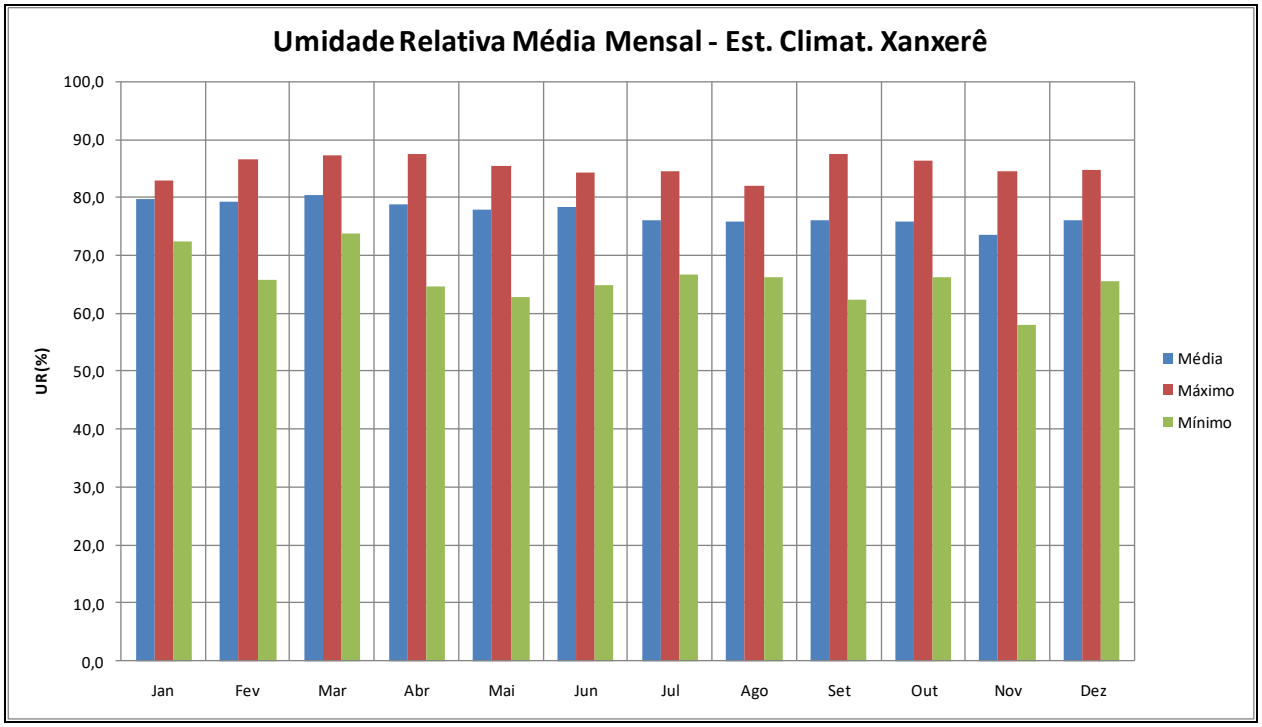


Gráfico 19 - Umidade Relativa Média Mensal - Estação Climatológica de Xanxerê.

Quadro 43 - Umidade Relativa Média Mensal - Estação Climatológica de 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
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

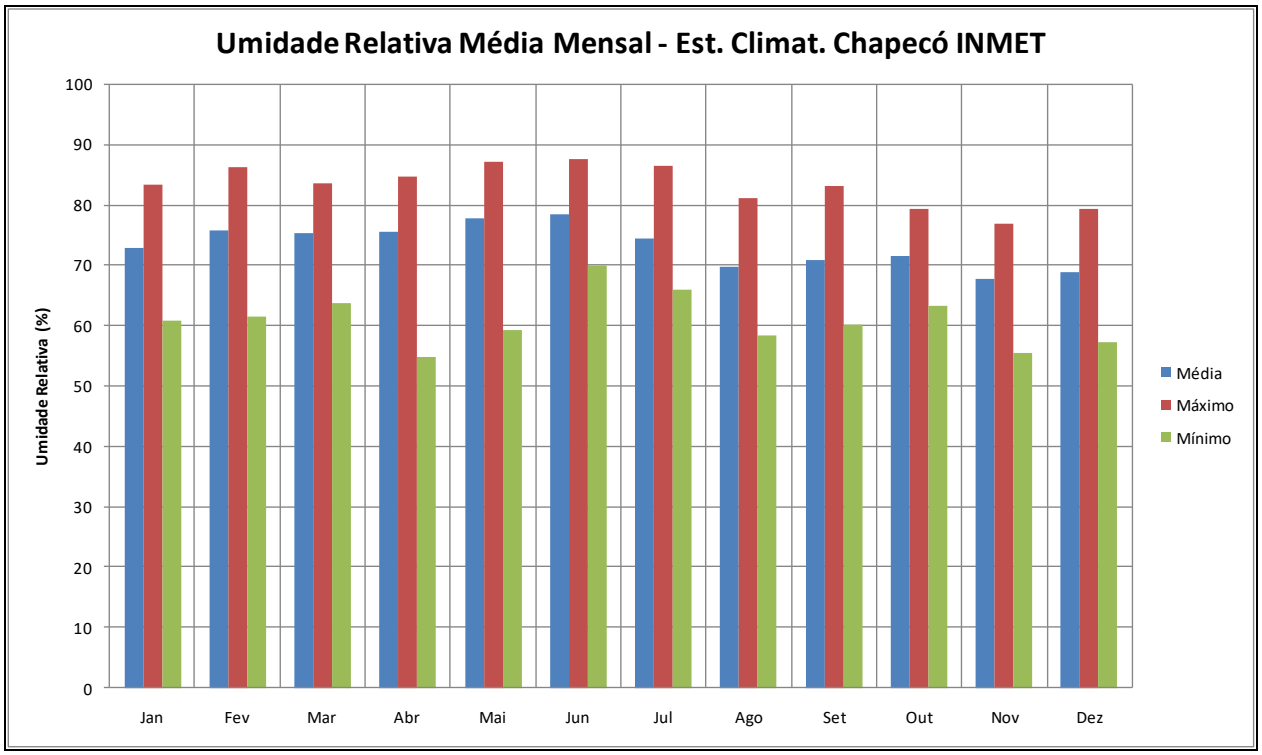


Gráfico 20 - Umidade Relativa Média Mensal - Estação Climatológica de Chapecó - INMET.

Quadro 44 - Umidade Relativa Média Mensal - Estação Climatológica de 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
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

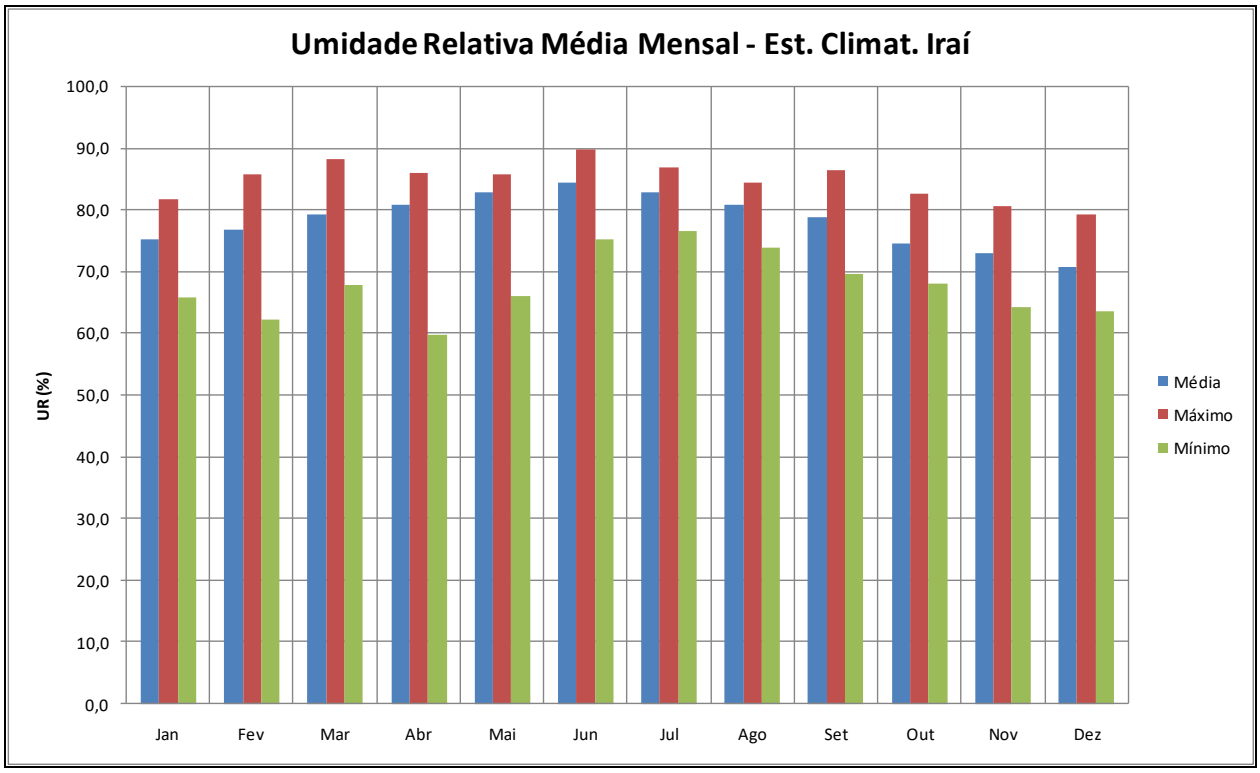


Gráfico 21 - Umidade Relativa Média Mensal - Estação Climatológica de Iraí.

7.1.9.6 Pressão Atmosférica

A pressão atmosférica é o peso que o ar exerce à superfície da Terra. O seu valor expressa-se em milibar (mb) ou em hectopascal (hPa). O valor normal da pressão atmosférica é de 1013 mb ou 1013 hPa. No entanto o valor da pressão varia por influência de dois fatores principais:

- A altitude (a pressão diminui com a altitude pois diminui a coluna de ar atmosférico sobre um lugar)
- A temperatura (o ar quente é mais leve e sobe, diminuindo a pressão; o ar frio é mais pesado e desce, aumentando a pressão).

Percebe-se pelos quadros e gráficos a seguir que a pressão é inferior à pressão normal em todos os meses para todas estações, devido a altitude dos locais das estações. A Estação Climatológica de Iraí, localizada na El. 247 m, é a estação com maiores valores de pressão, mais próximos da pressão normal. Nas Estações Climatológicas de Chapecó e Xanxerê, localizada nas El. 679 e 820 m, respectivamente, percebe-se valores bem inferiores. Ainda, percebe-se que a pressão é superior nos meses mais frios.

Quadro 45 - Pressão Atmosférica Média Mensal - Estação Climatológica de Xanxerê.

Pressão Atmosférica 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

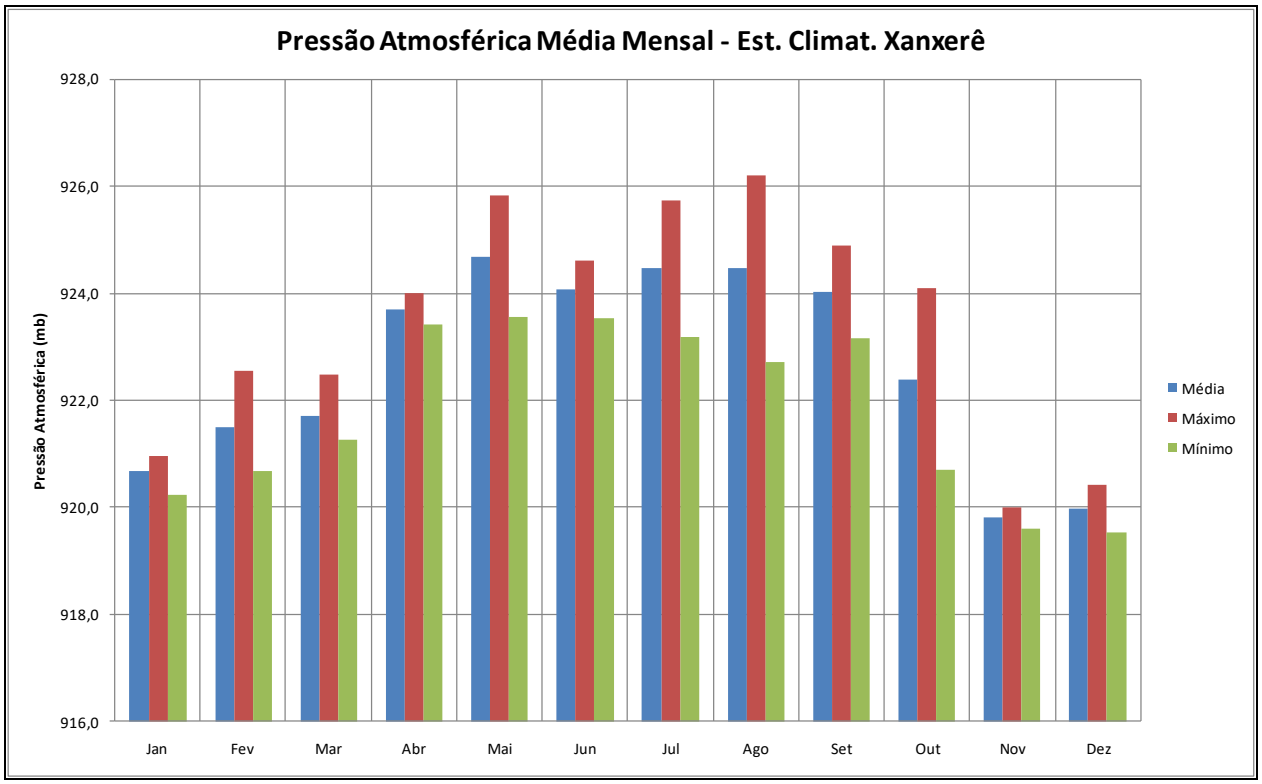


Gráfico 22 - Pressão Atmosférica Média Mensal - Estação Climatológica de Xanxerê.

Quadro 46 - Pressão Atmosférica Média Mensal - Estação Climatológica de 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
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

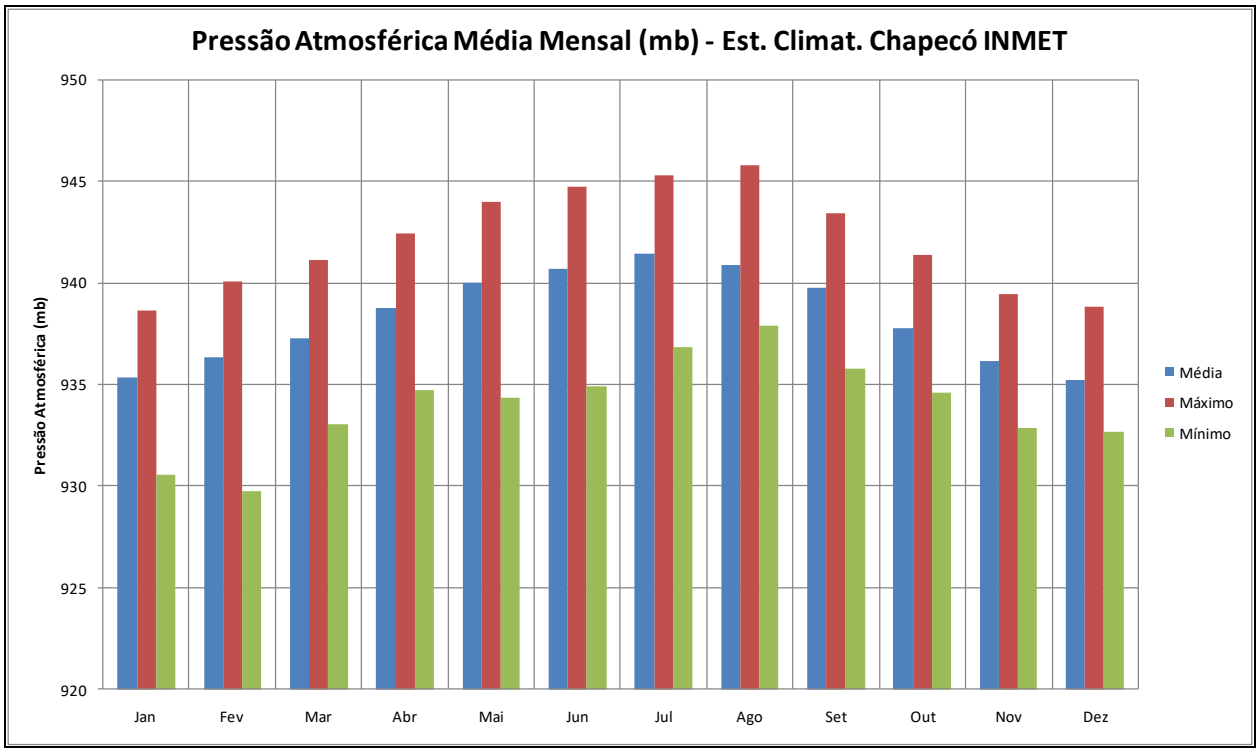


Gráfico 23 - Pressão Atmosférica Média Mensal - Estação Climatológica de Chapecó.

Quadro 47 - Pressão Atmosférica Média Mensal - Estação Climatológica de Iraí.

Pressão Atmosférica 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

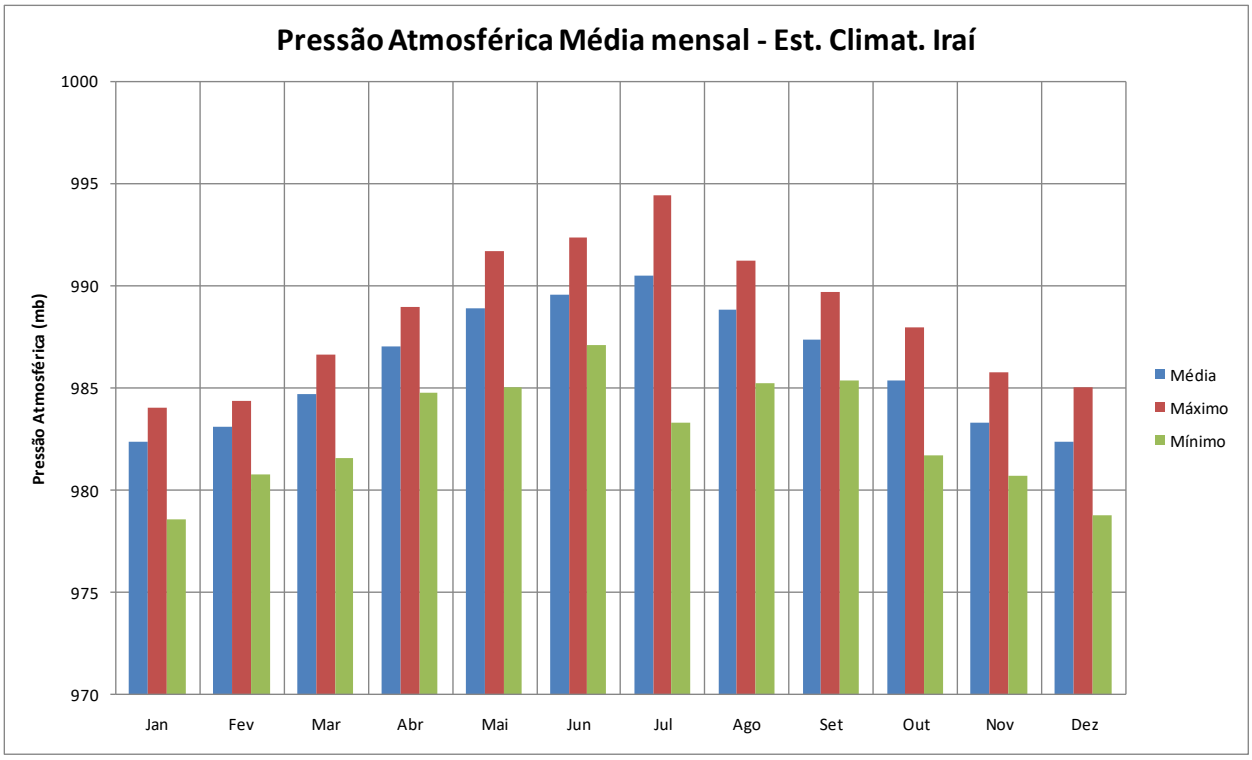


Gráfico 24 - Pressão Atmosférica Média Mensal - Estação Climatológica de Iraí.

7.1.9.7 Ventos

Os ventos são o movimento de ar devido as variações de pressão. Na Estação Climatológica de 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.

Quadro 48 - Velocidade Média Mensal do Vento - Estação Climatológica de 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		
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

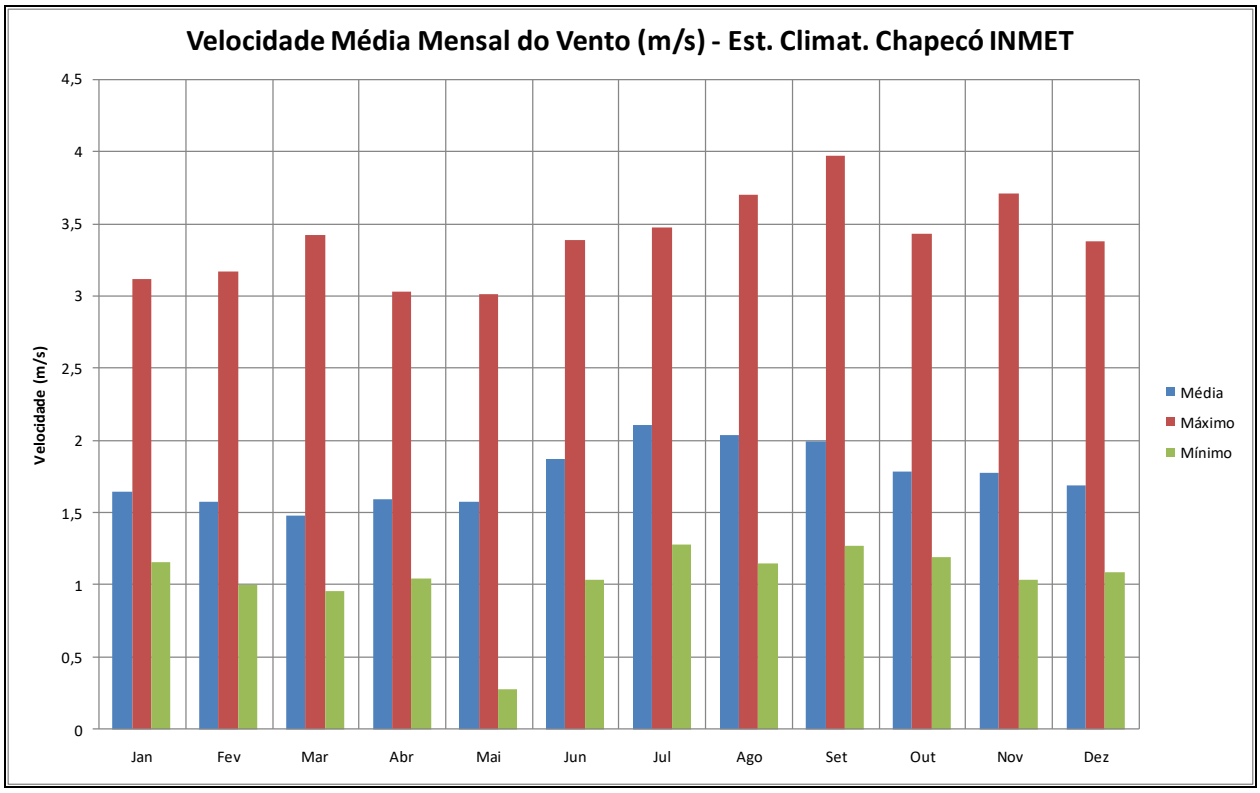


Gráfico 25 - Velocidade Média Mensal do Vento - Estação Climatológica de Chapecó - INMET.

Quadro 49 - Velocidade Máx. Média Diária do Vento de Cada Mês - Estação Climatológica de 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
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

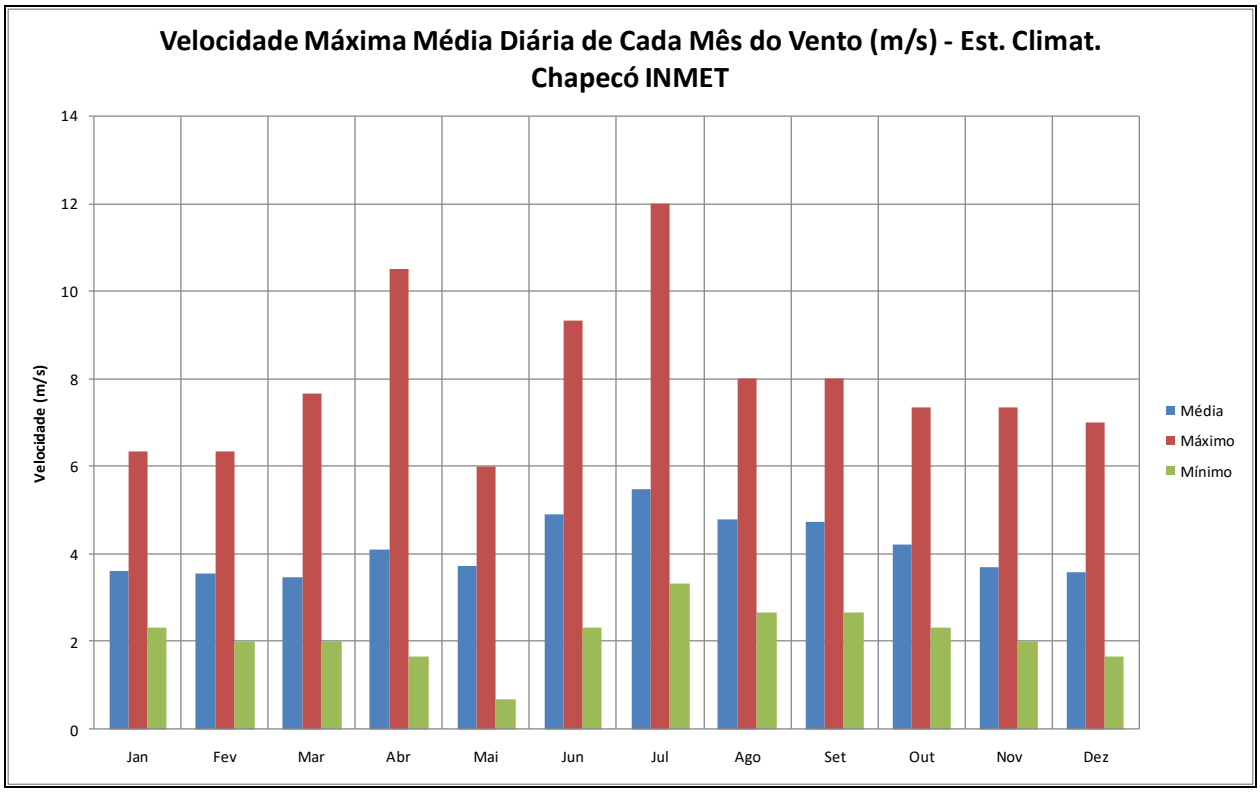


Gráfico 26 - Velocidade Máx. Média Diária do Vento de Cada Mês - Estação Climatológica Chapecó INMET.

7.1.10 Pluviometria

7.1.10.1 Estações Utilizadas

Para o estudo de pluviometria foram analisadas todas estações na bacia do rio Chapecó, em operação e as que já foram desativadas, que estão disponibilizadas no site da ANA (HIDROWEB e SNIRH). Ainda foram analisadas algumas estações em bacias vizinhas. A distribuição espacial das estações pluviométricas pode ser visualizada no Desenho 13 do Caderno de Mapas e Desenhos. O Quadro 50 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 para estação referência Abelardo Luz.

Quadro 50 - 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

7.1.10.2 Precipitação Total Mensal e Dias de Chuva

Foram levantados os dados de precipitações totais mensais das 19 estações, com o objetivo de conhecer a variabilidade pluviométrica interanual. 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 da ordem 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 1983 é o mês com maior volume pluviométrico, chegando a 977 mm na Estação Pluviométrica Ponte Serrada.

Em média, chove 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 às chuvas de verão (convectivas), atreladas à maior evapotranspiração, pelas maiores temperaturas (radiação solar).

Os dados levantados das 19 estações encontram-se nos quadros e ilustrados nos gráficos das figuras a seguir.

Quadro 51 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Abelardo Luz

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

* Os valores em laranja correspondem a meses com inconsistências, as quais serão melhor explicadas no item a seguir (7.1.10.3 Precipitações Totais Anuais).

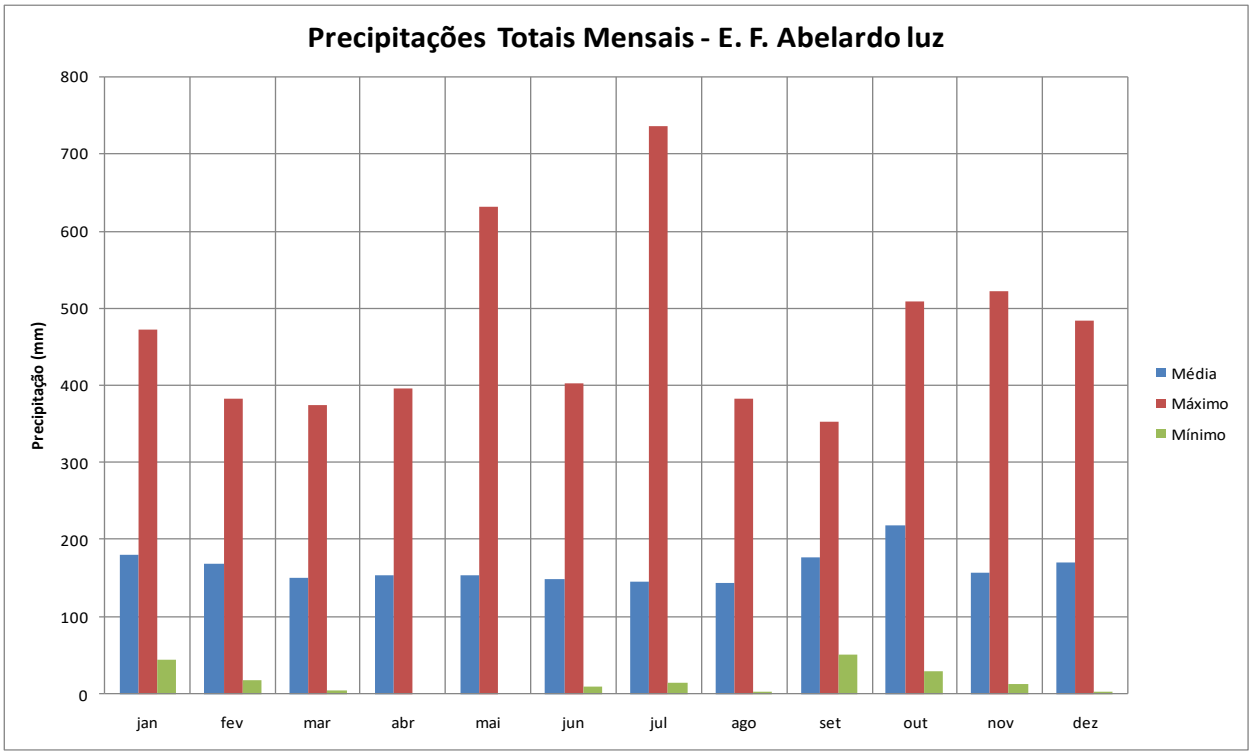


Gráfico 27 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Abelardo Luz.

Quadro 52 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

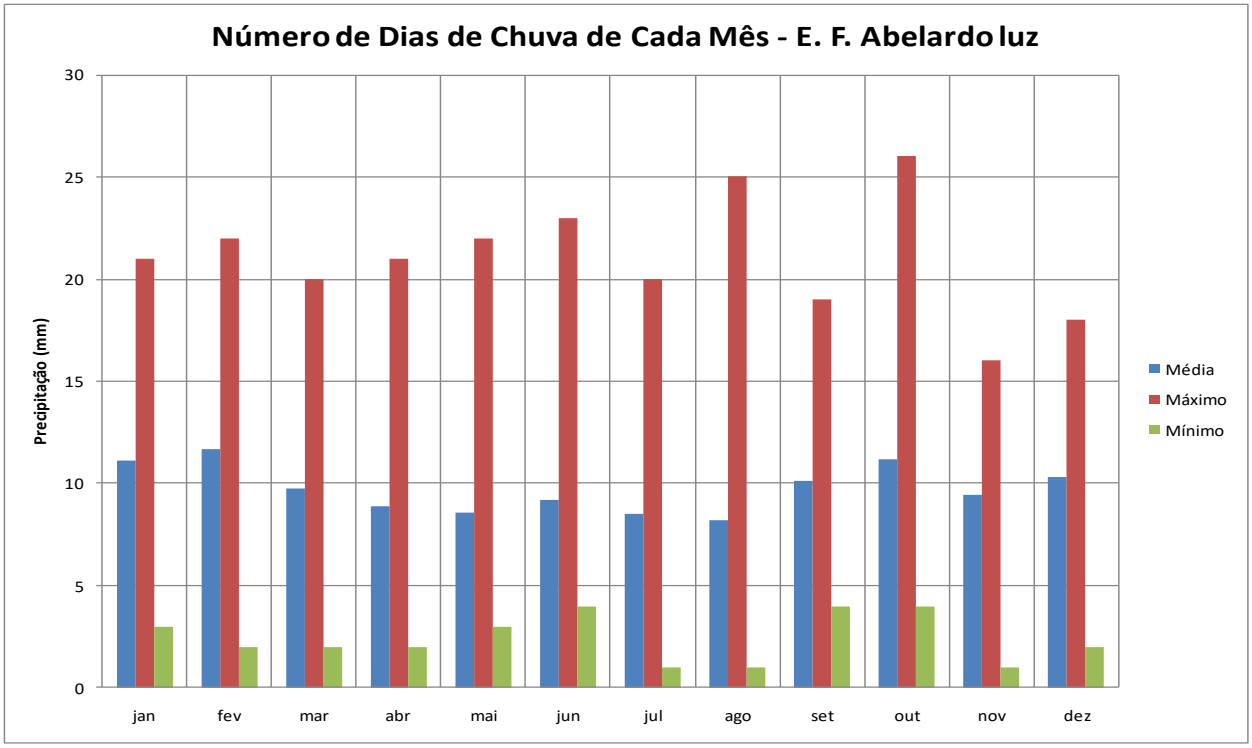


Gráfico 28 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Abelardo Luz.

Quadro 53 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

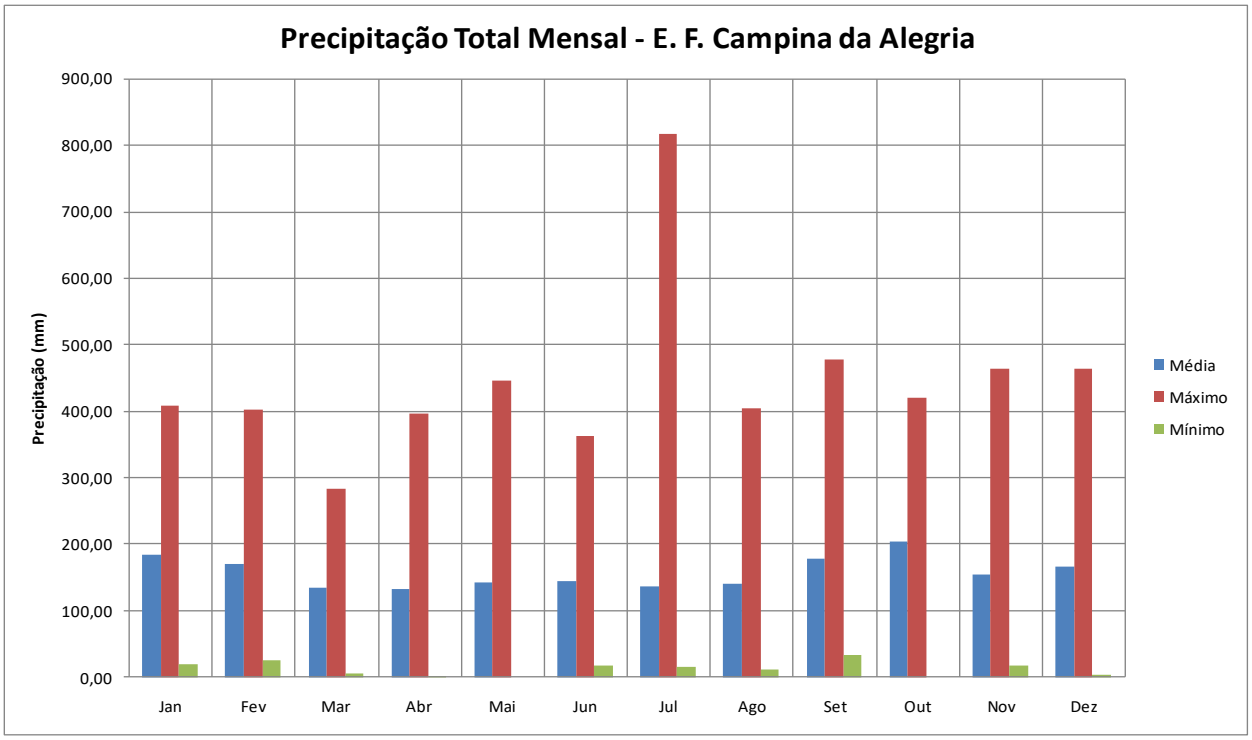


Gráfico 29 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Campina da Alegria.

Quadro 54 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

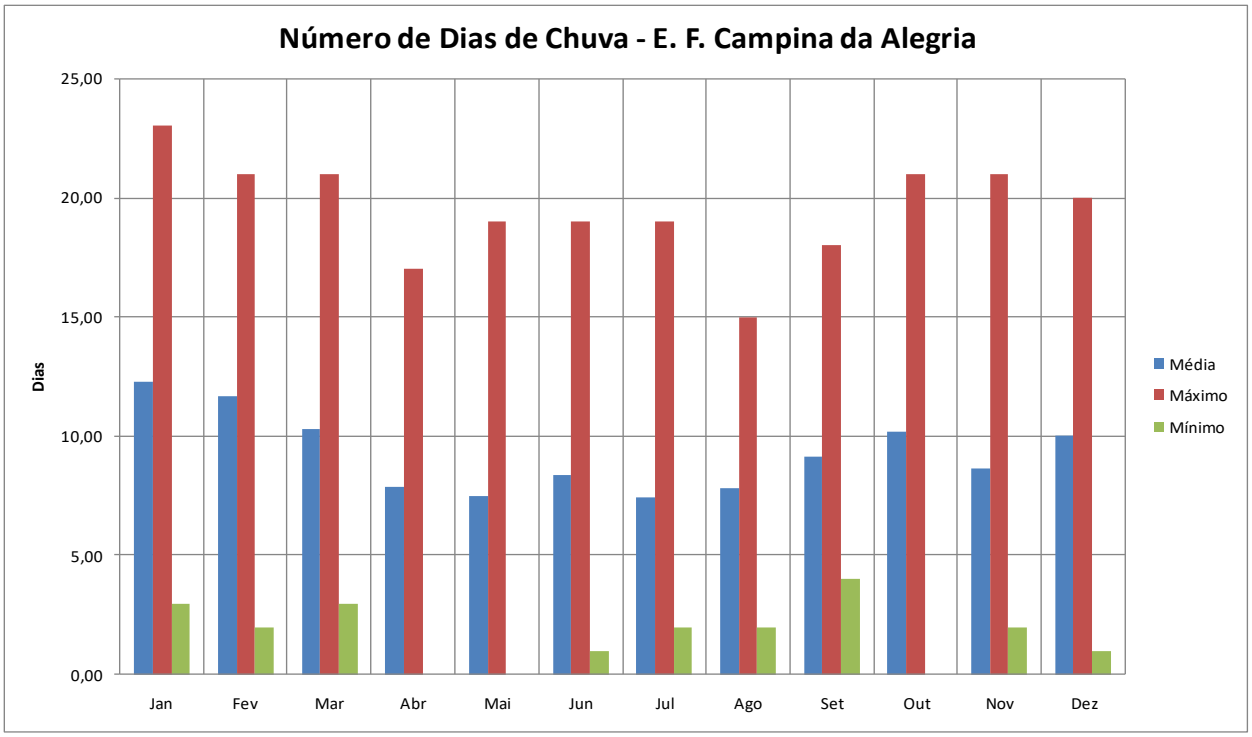


Gráfico 30 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Campina da Alegria.

Quadro 55 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

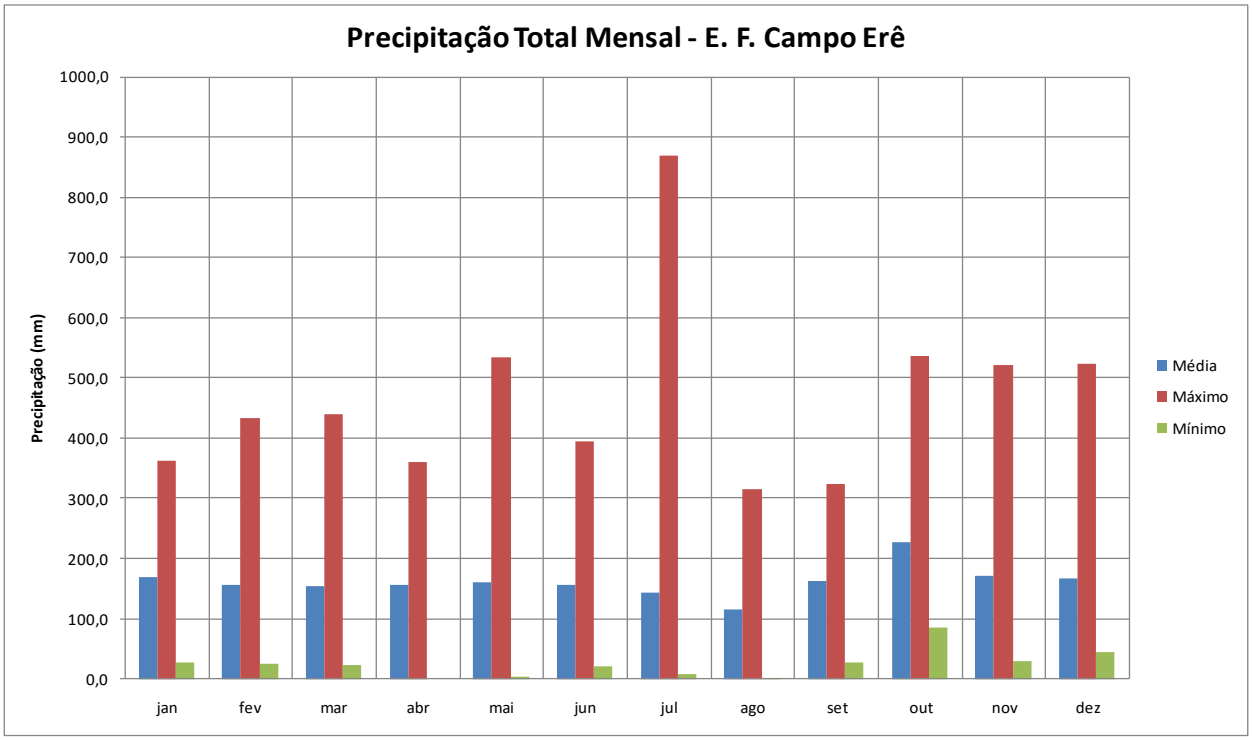


Gráfico 31 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Campo Erê.

Quadro 56 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Campo Erê.

Número de Dias de Chuva - E. F. Campo Erê															
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

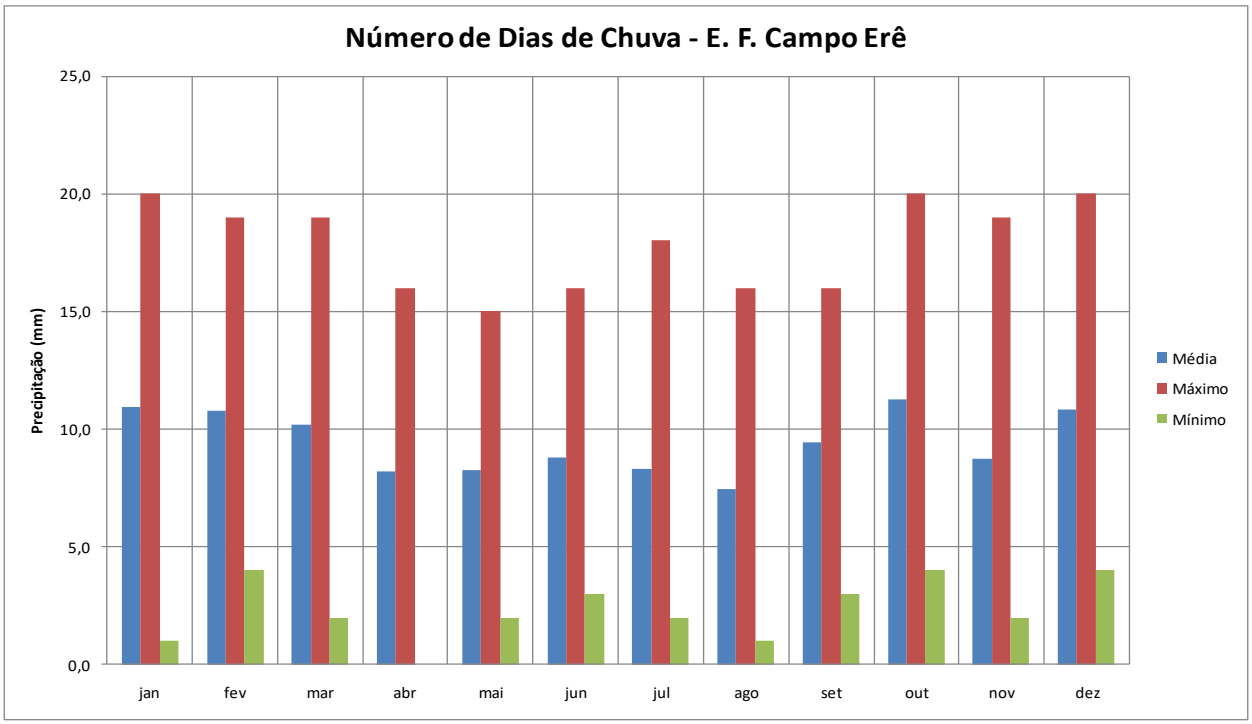


Gráfico 32 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Campo Erê.

Quadro 57 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

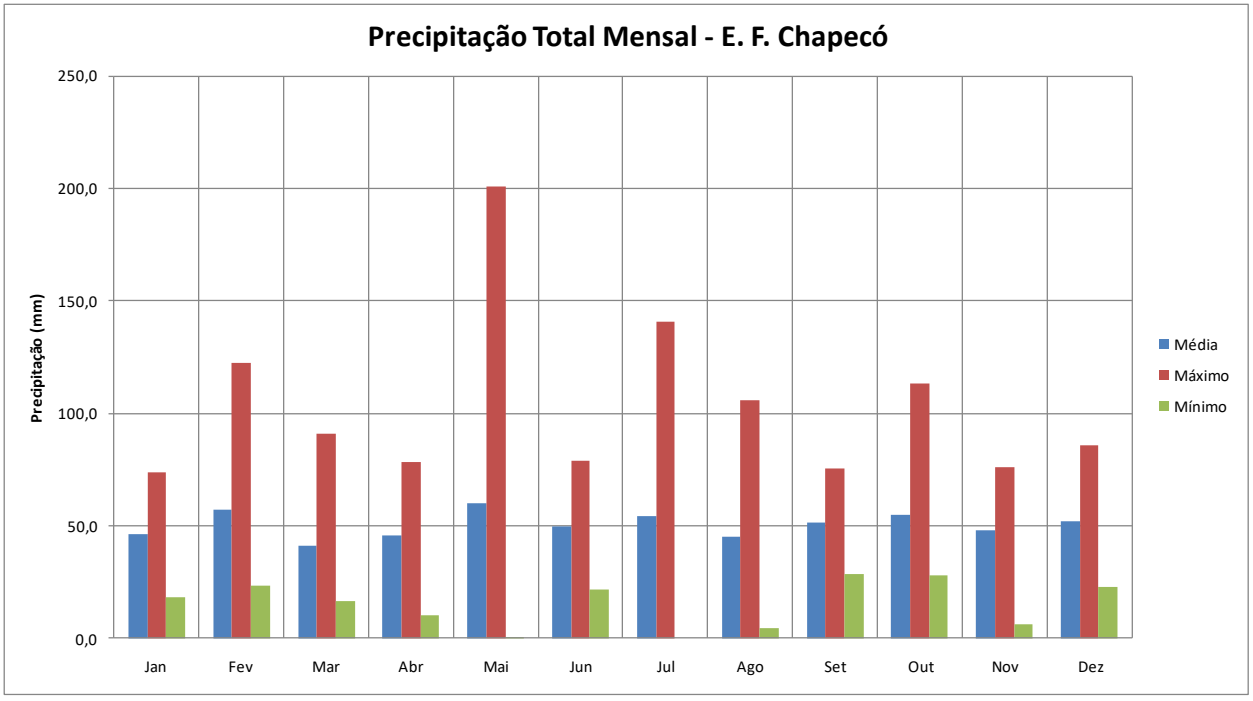


Gráfico 33 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Chapecó.

Quadro 58 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

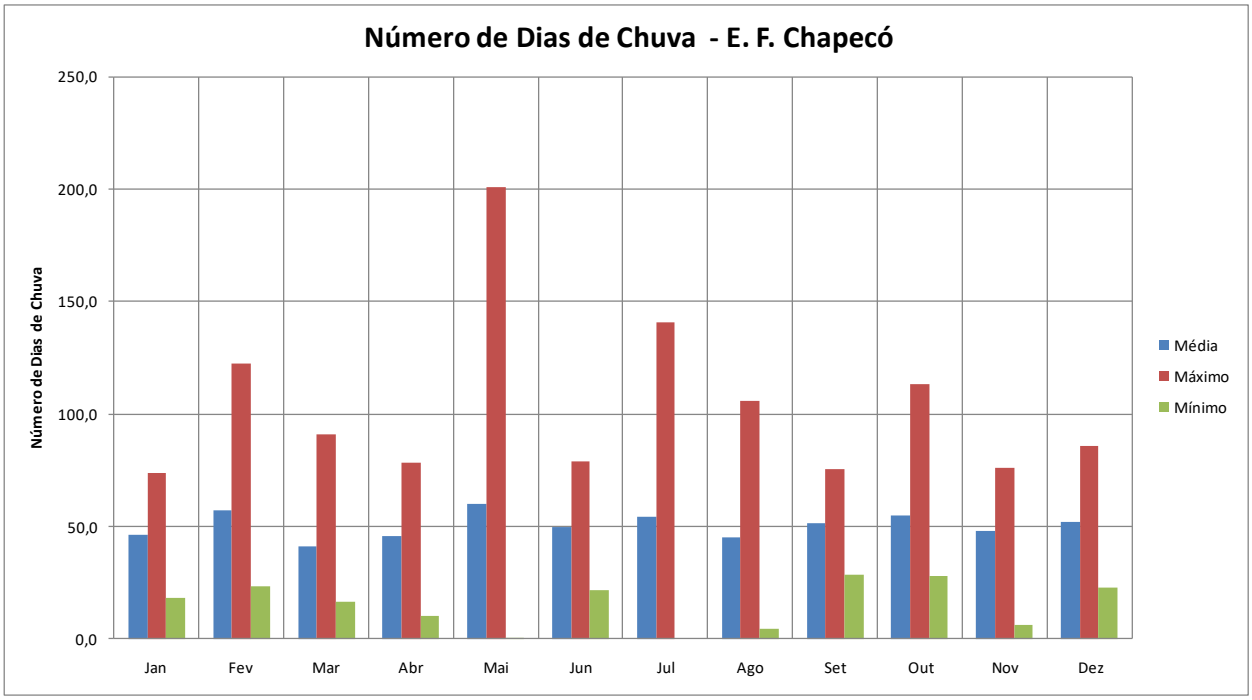


Gráfico 34 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Chapecó.

Quadro 59 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

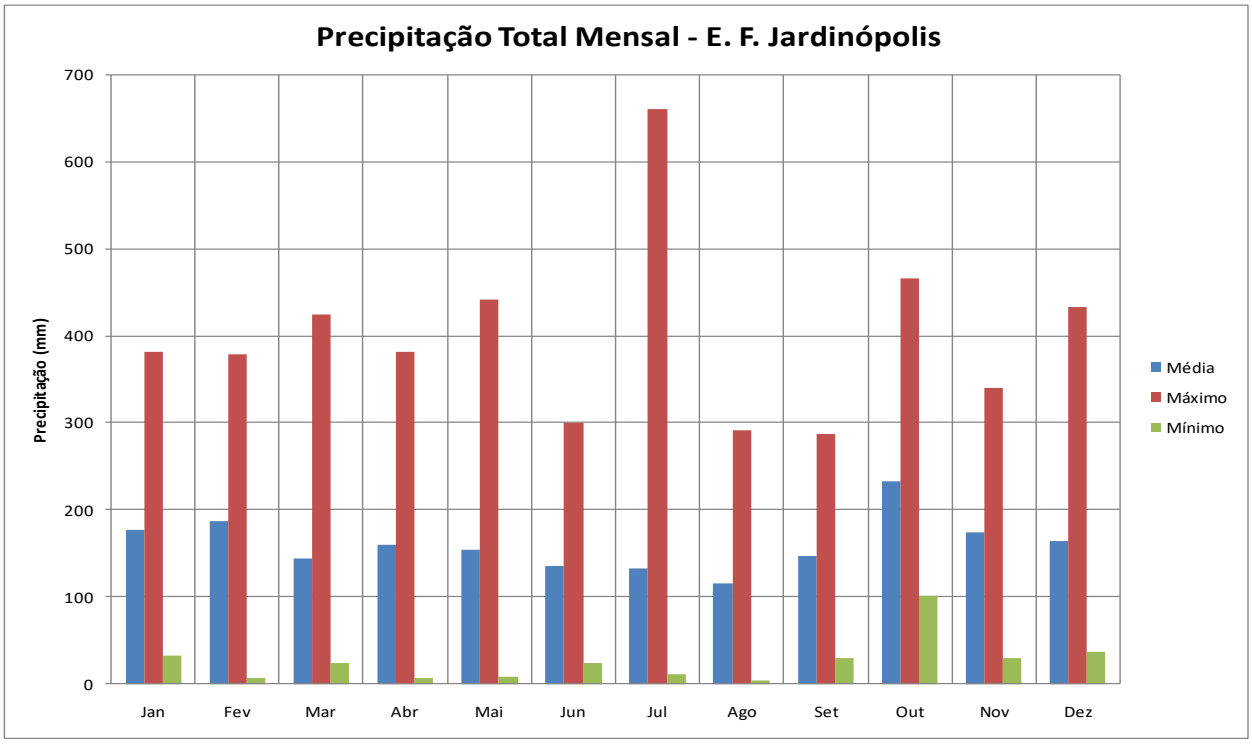


Gráfico 35 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Jardinópolis.

Quadro 60 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

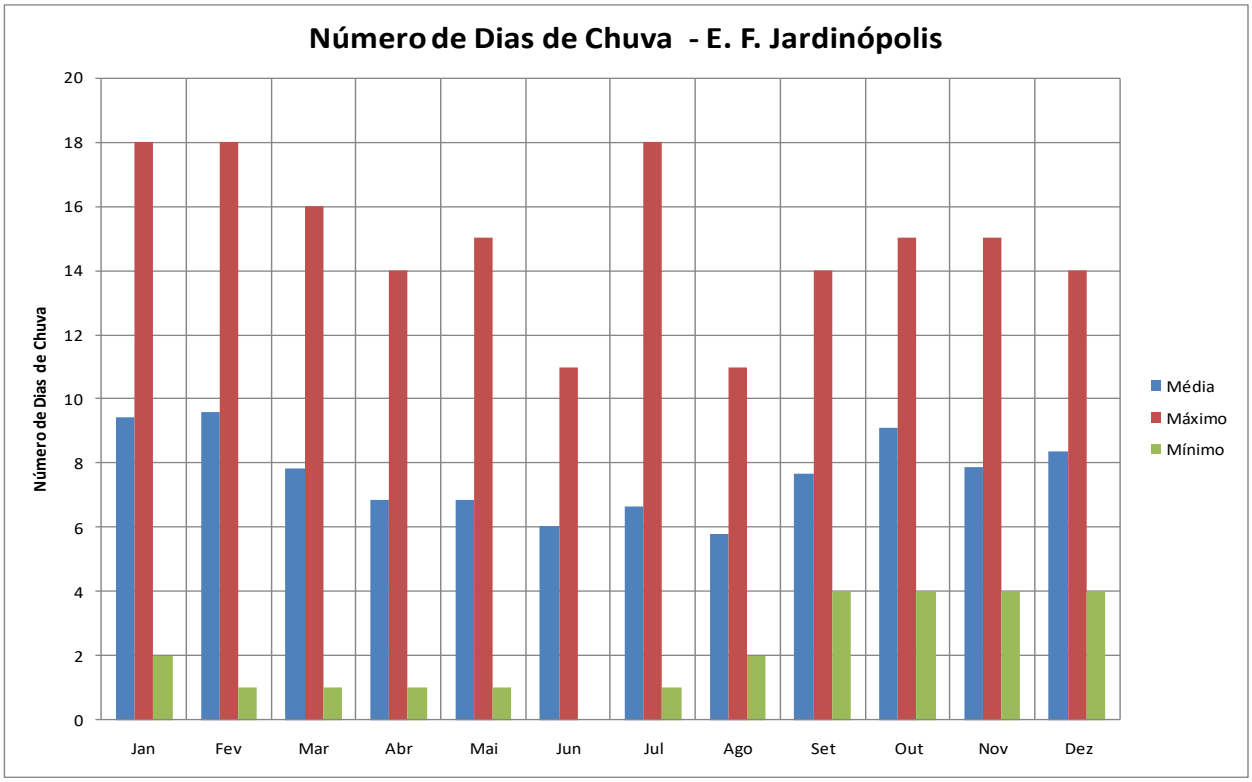


Gráfico 36 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Jardinópolis.

Quadro 61 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

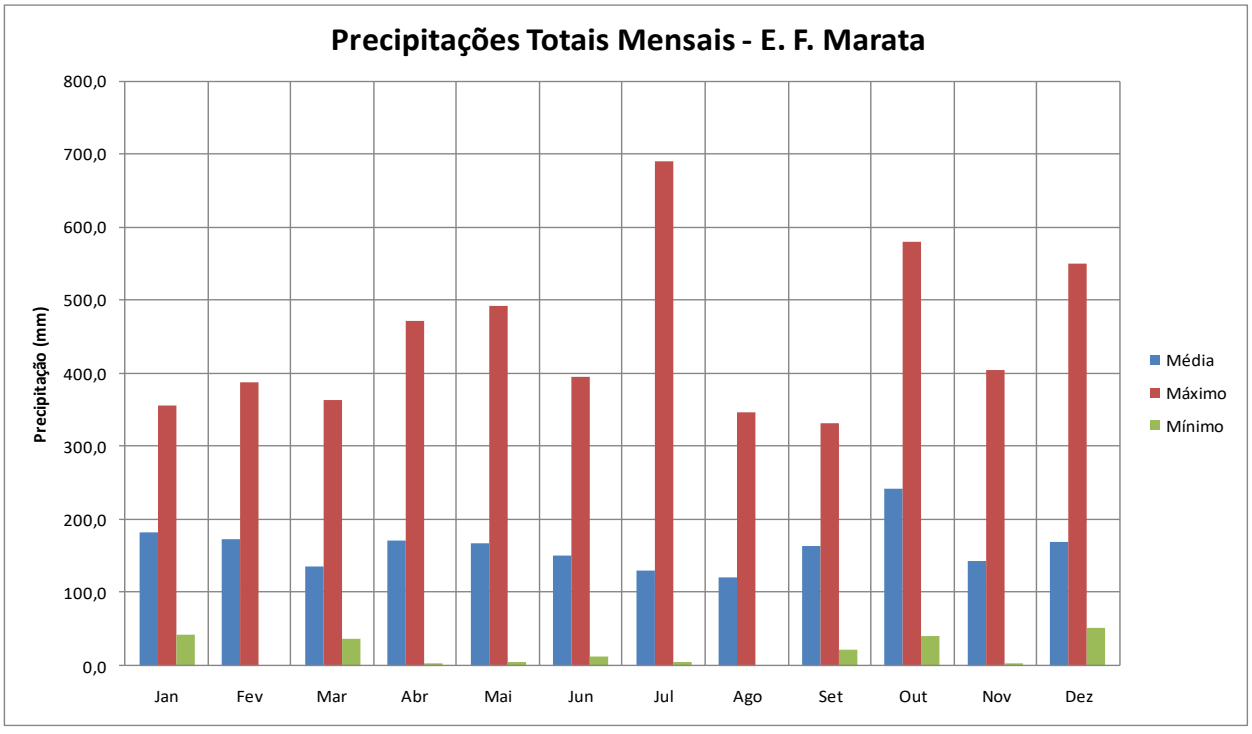


Gráfico 37 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Marata.

Quadro 62 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

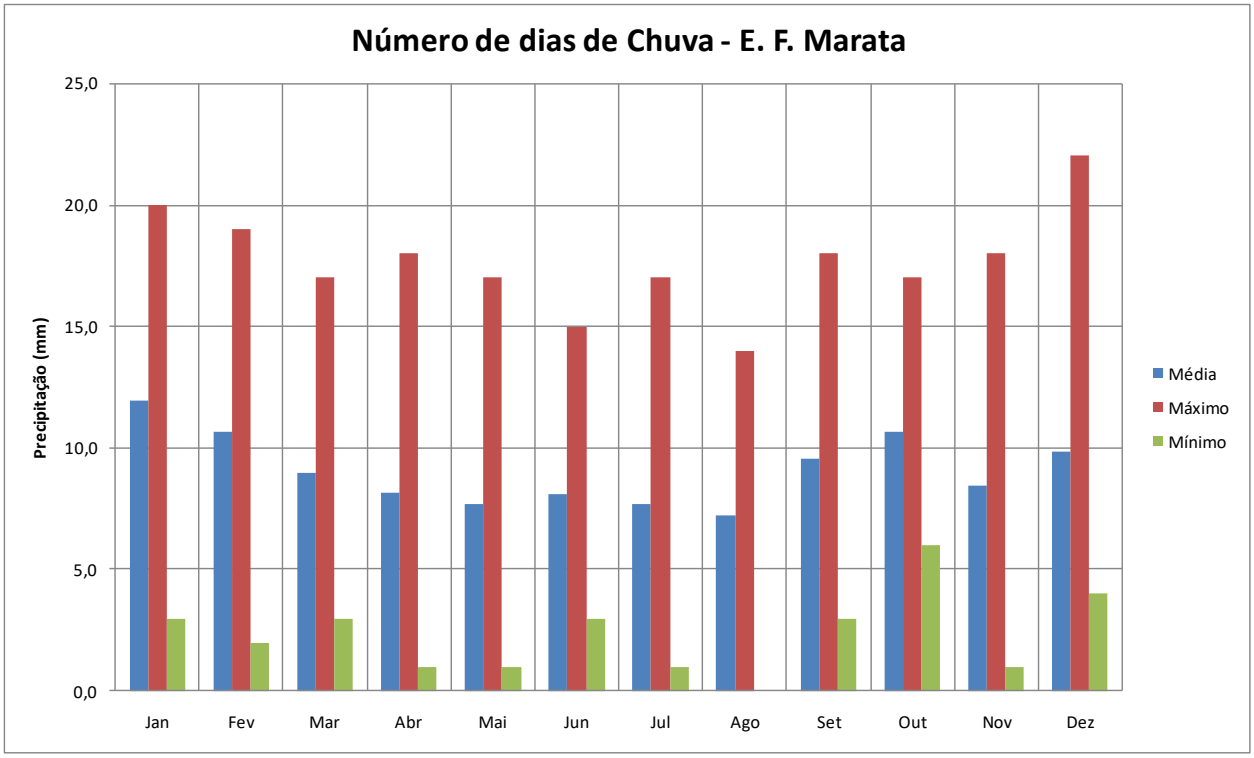


Gráfico 38 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Marata.

Quadro 63 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

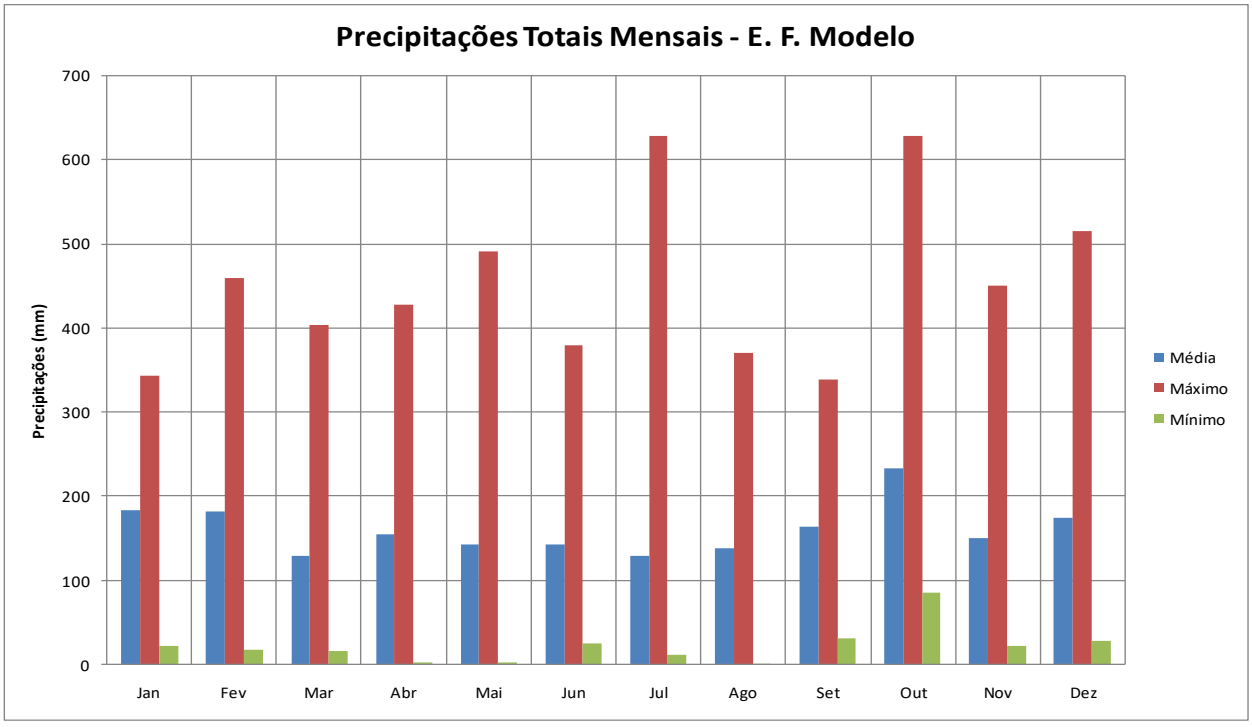


Gráfico 39 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Modelo.

Quadro 64 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

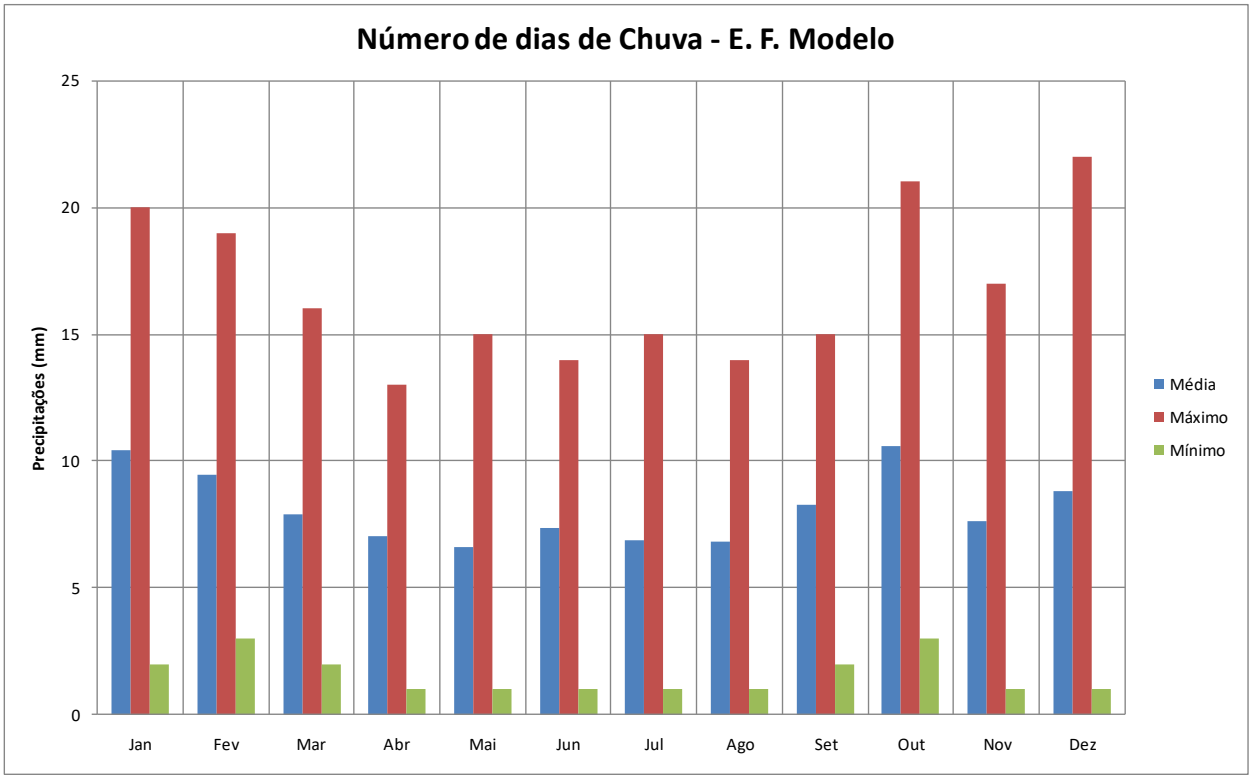


Gráfico 40 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Modelo.

Quadro 65 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

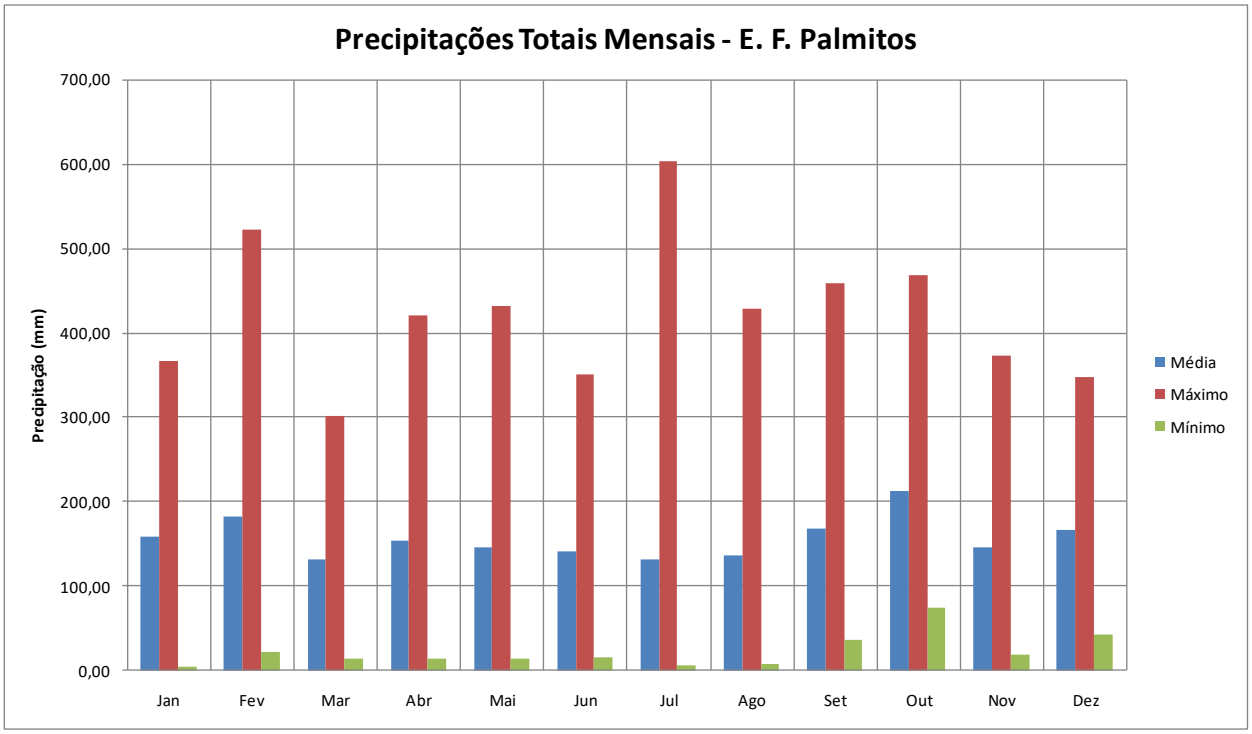


Gráfico 41 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Palmitos.

Quadro 66 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

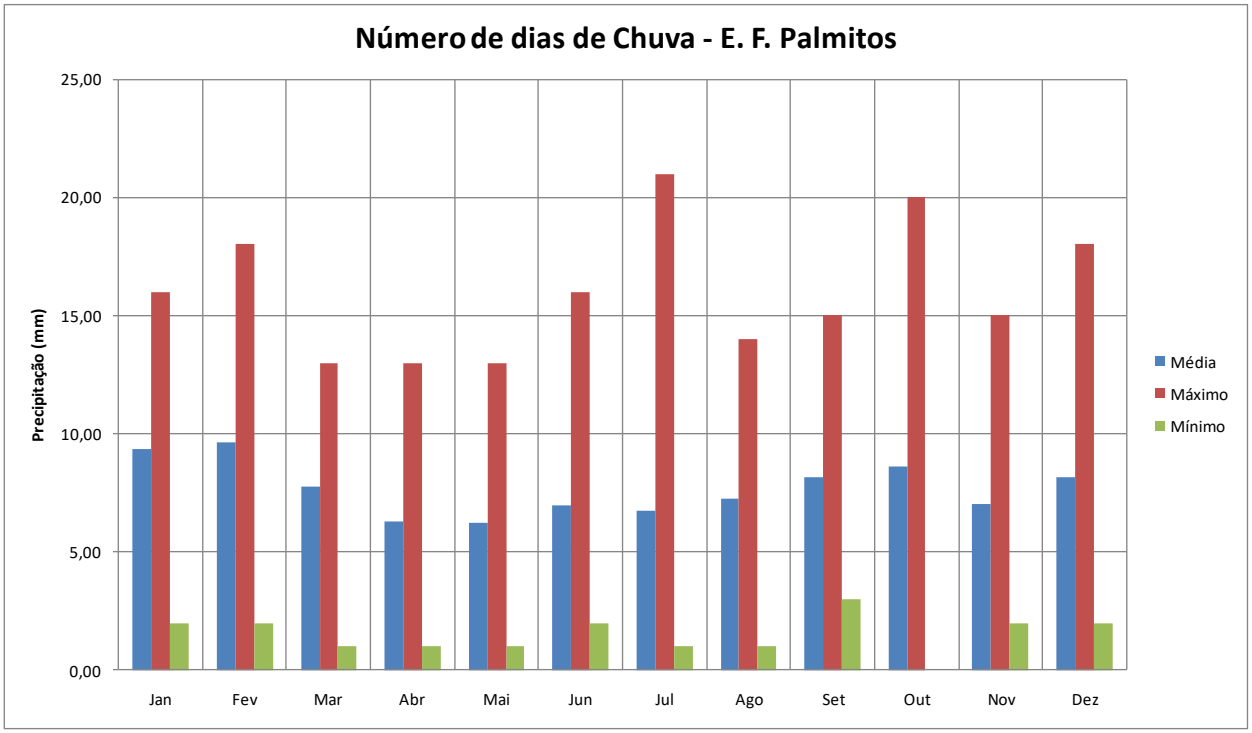


Gráfico 42 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Palmitos.

Quadro 67 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

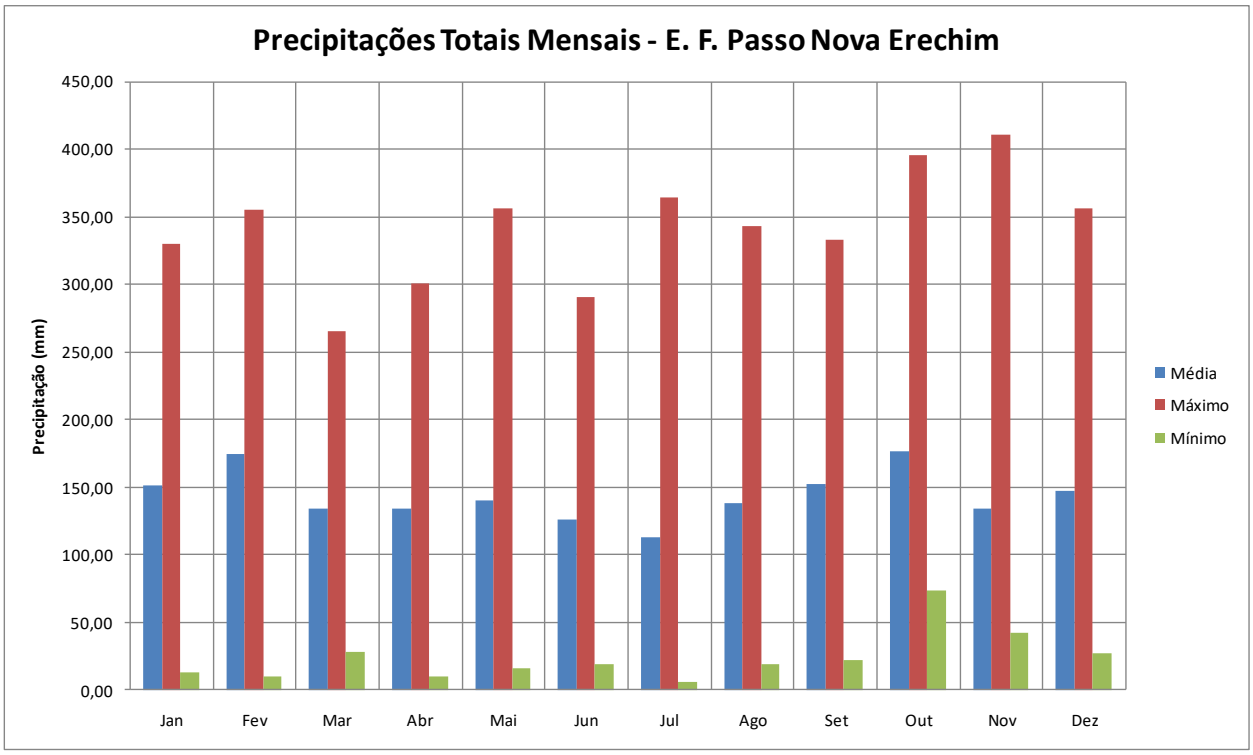


Gráfico 43 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Passo Nova Erechim.

Quadro 68 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

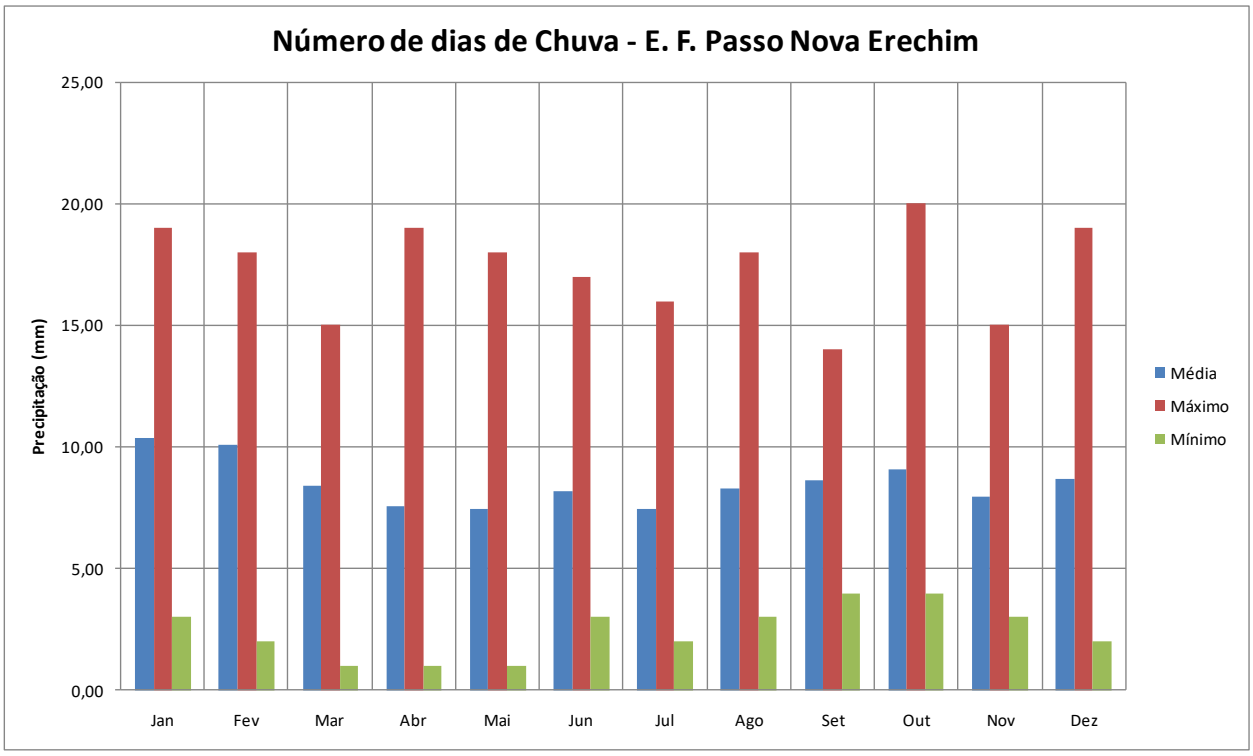


Gráfico 44 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Passo Nova Erechim.

Quadro 69 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

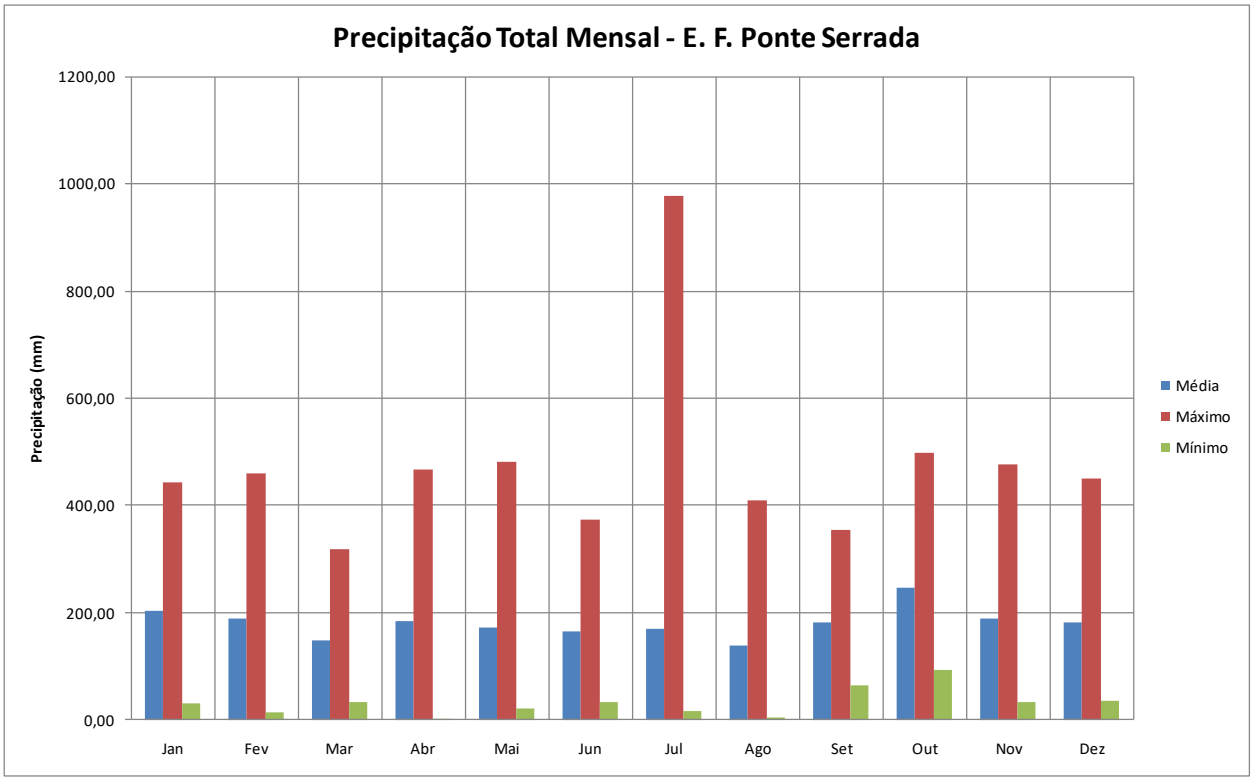


Gráfico 45 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Ponte Serrada.

Quadro 70 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

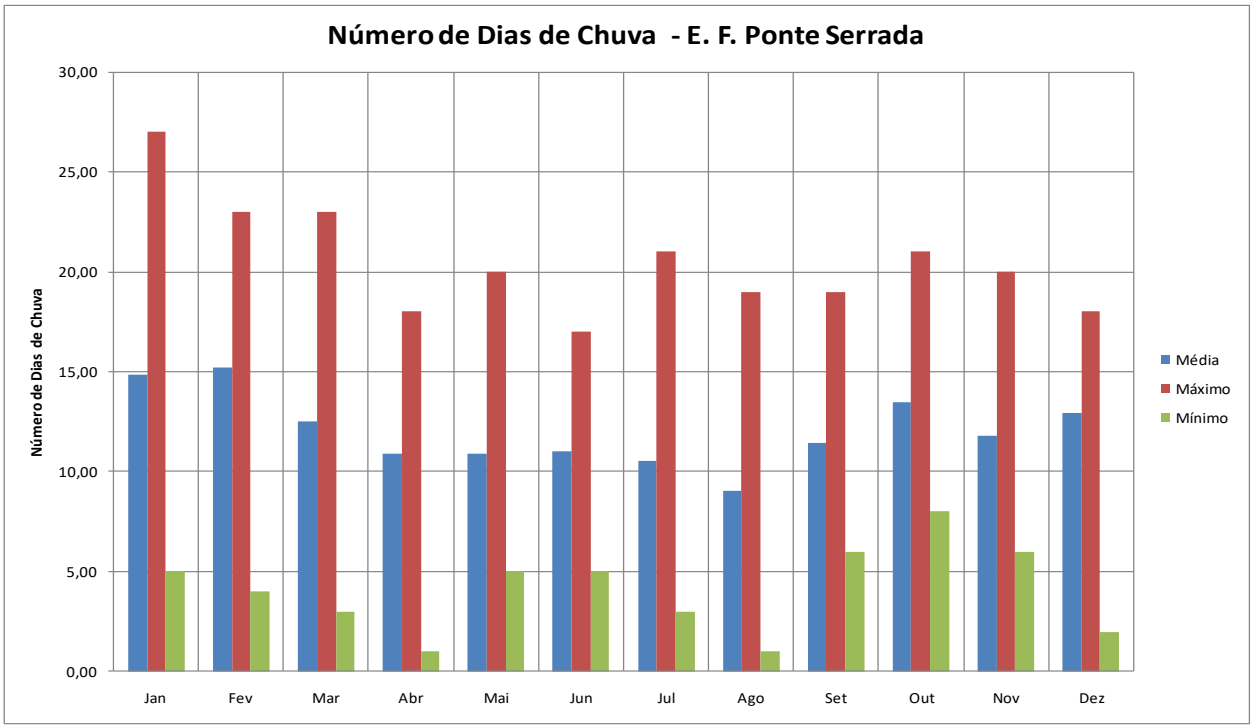


Gráfico 46 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Ponte Serrada.

Quadro 71 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

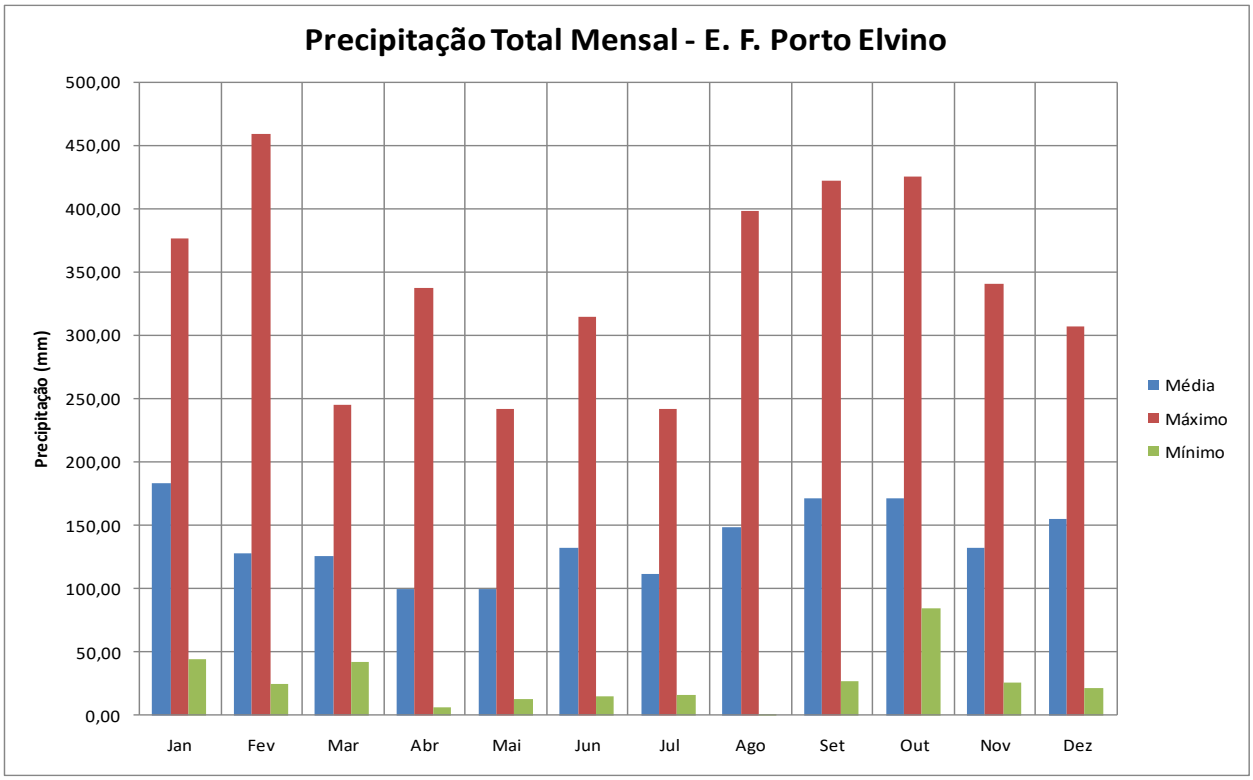


Gráfico 47 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Porto Elvino.

Quadro 72 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

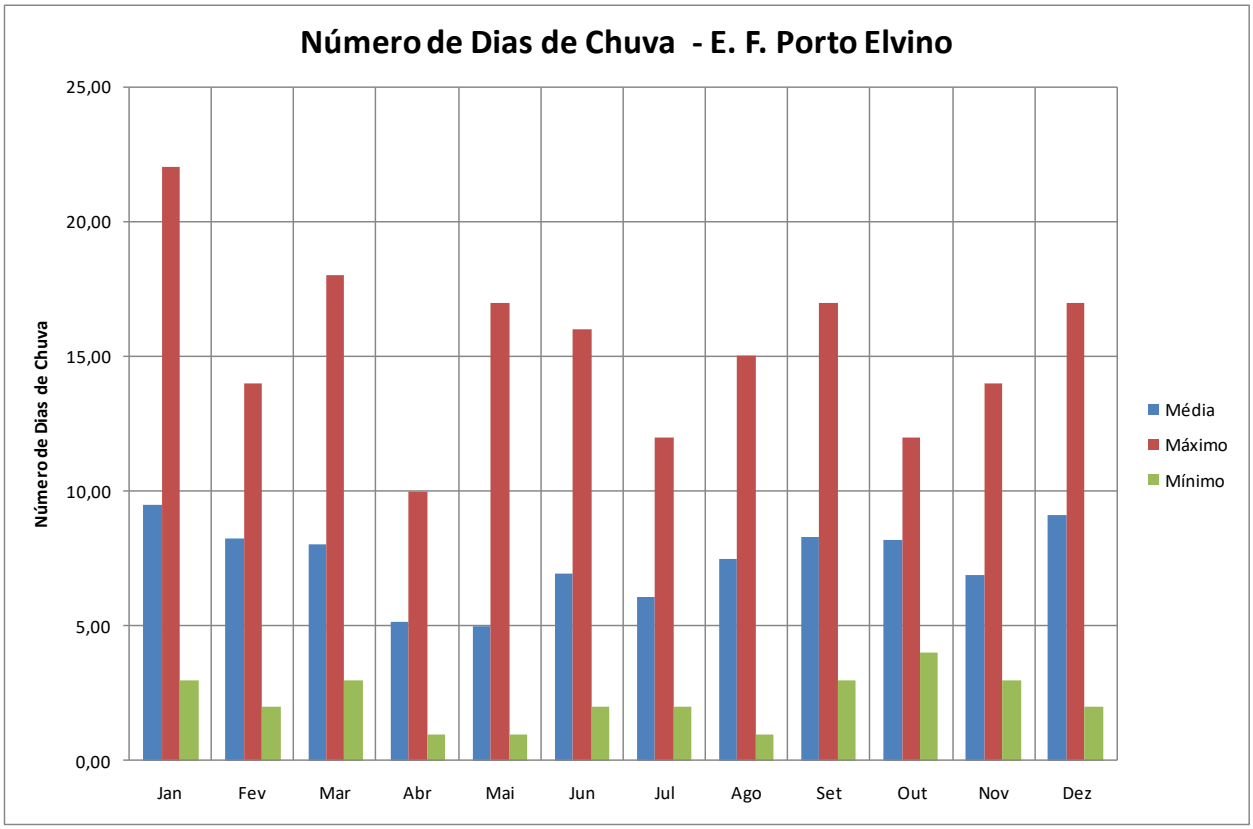


Gráfico 48 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Porto Elvino.

Quadro 73 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

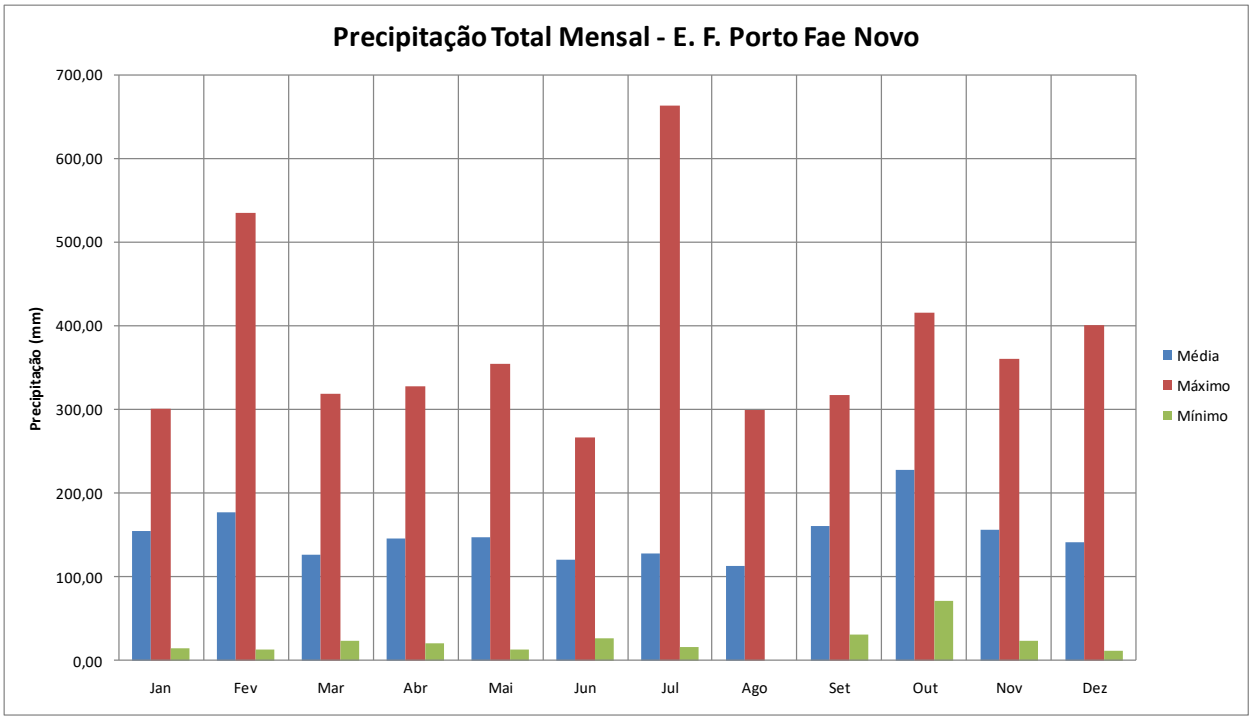


Gráfico 49 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Porto Fae Novo.

Quadro 74 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

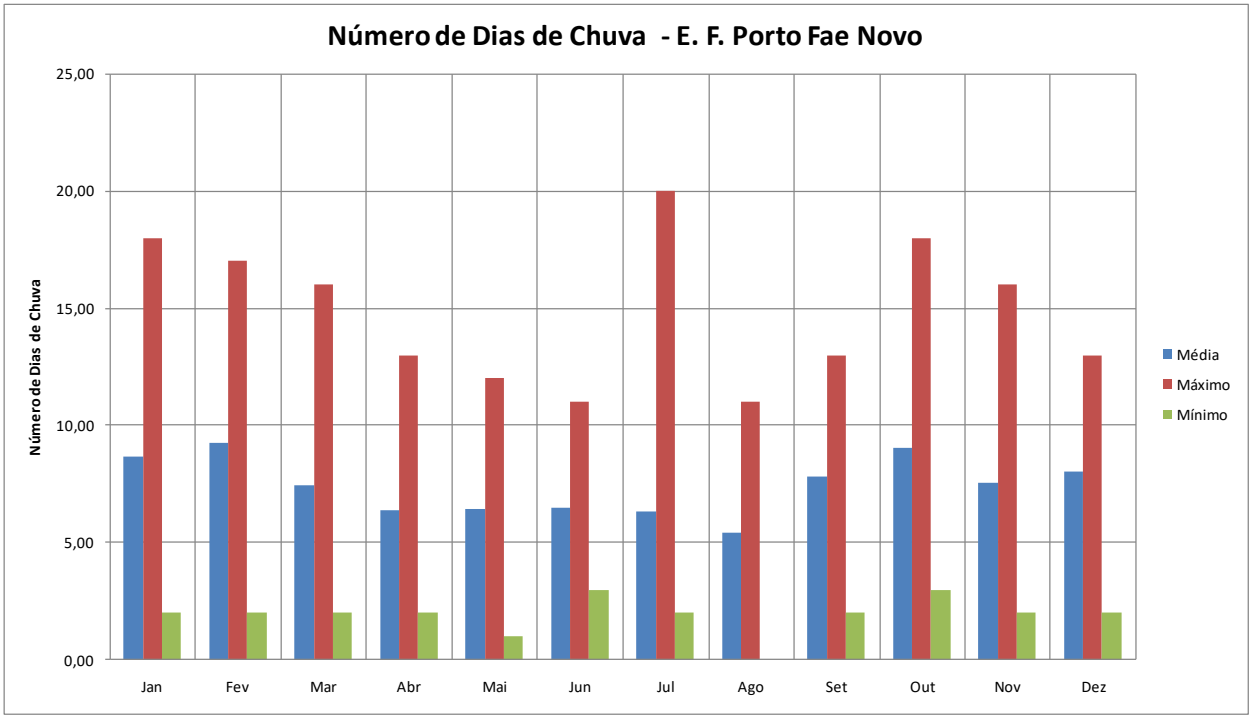


Gráfico 50 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Porto Fae Novo.

Quadro 75 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

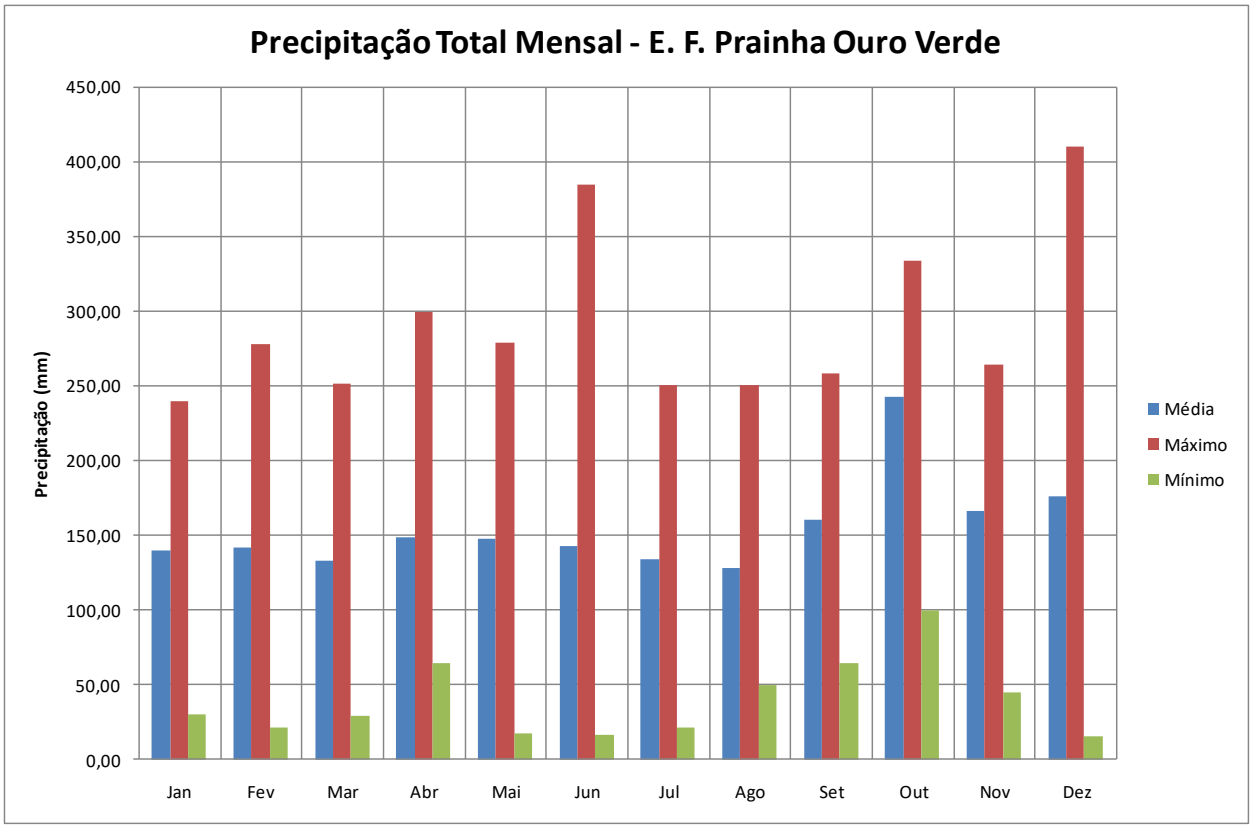


Gráfico 51 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Prainha Ouro Verde.

Quadro 76 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

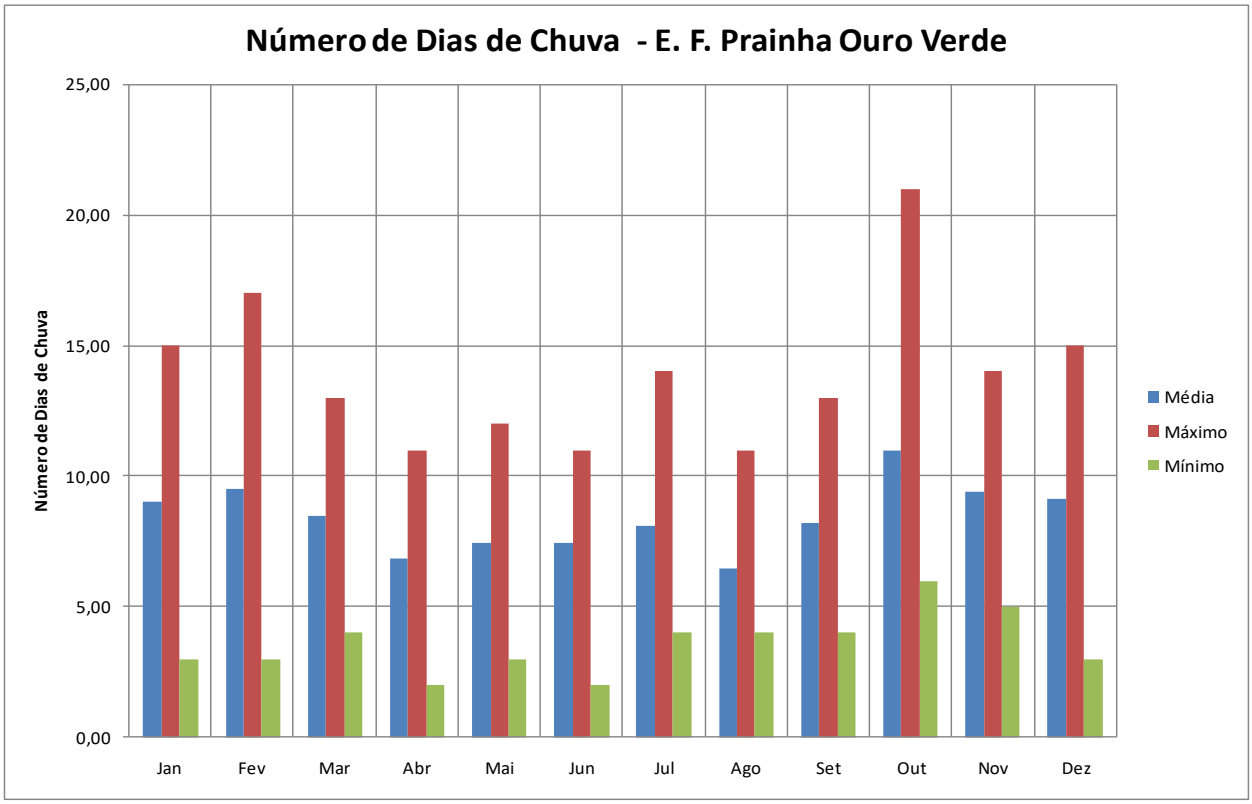


Gráfico 52 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Prainha Ouro Verde.

Quadro 77 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

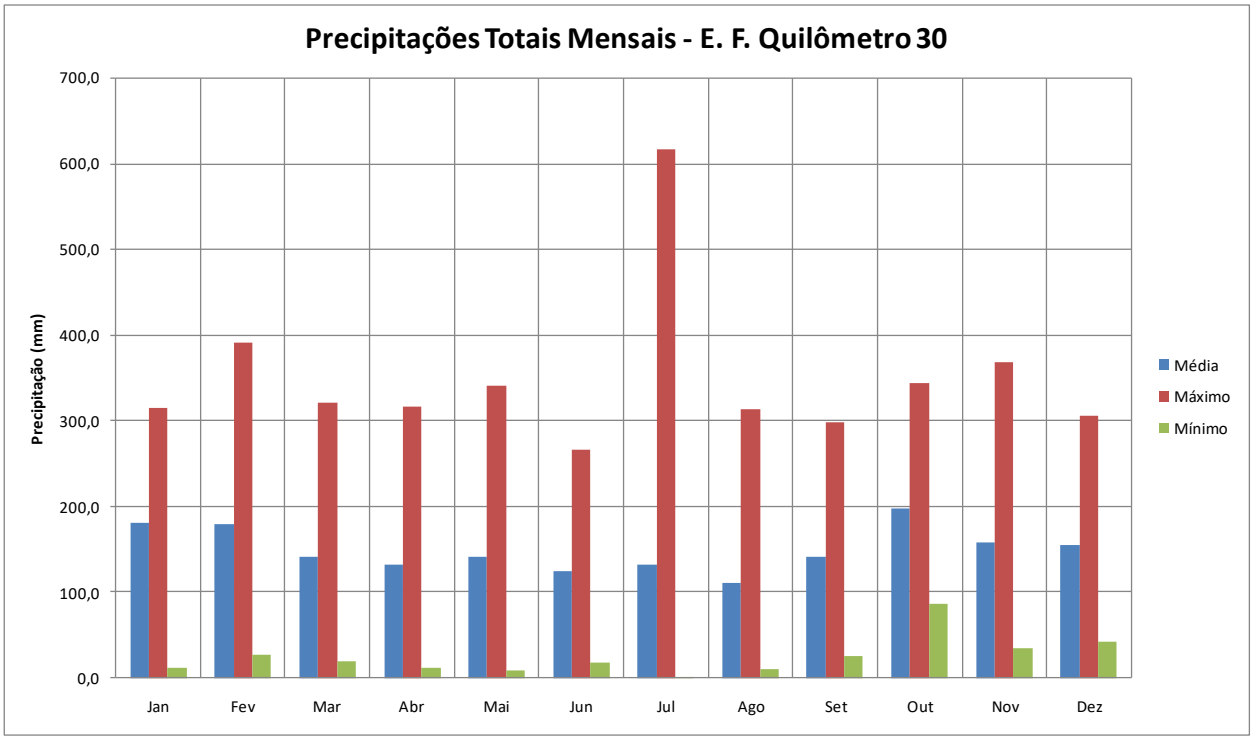


Gráfico 53 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Quilômetro 30.

Quadro 78 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

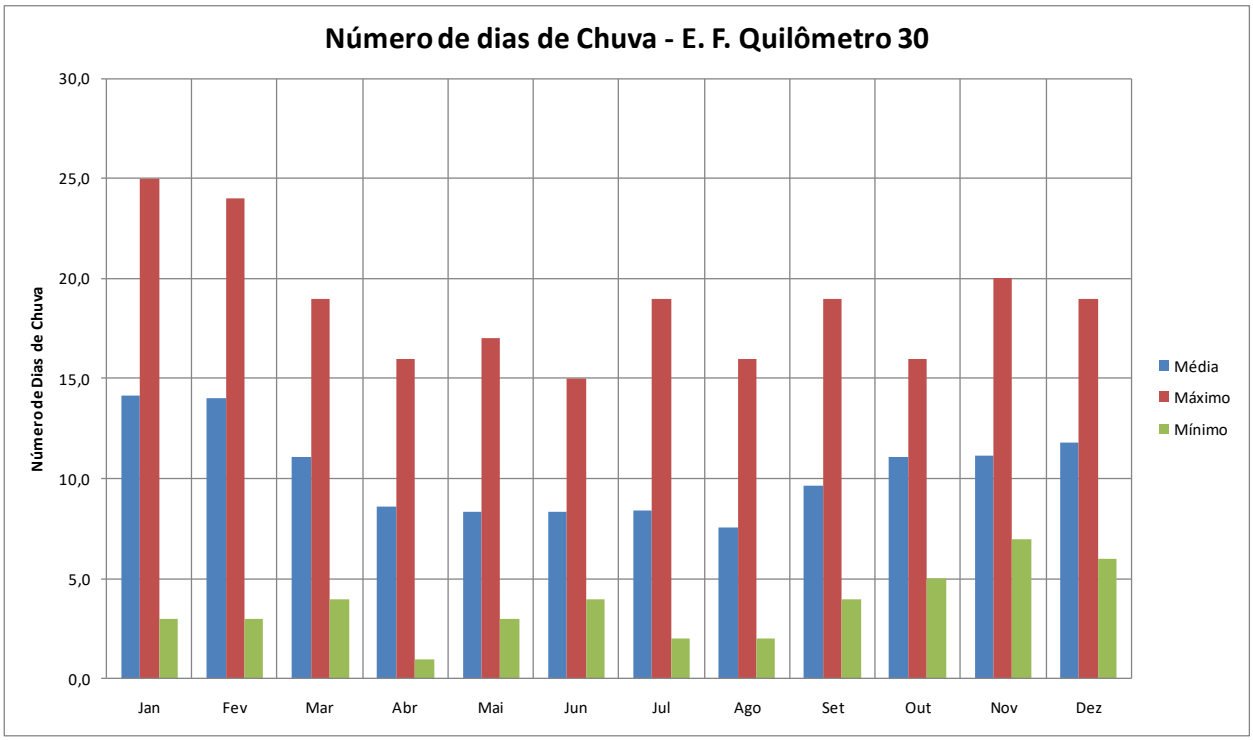


Gráfico 54 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Quilômetro 30.

Quadro 79 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

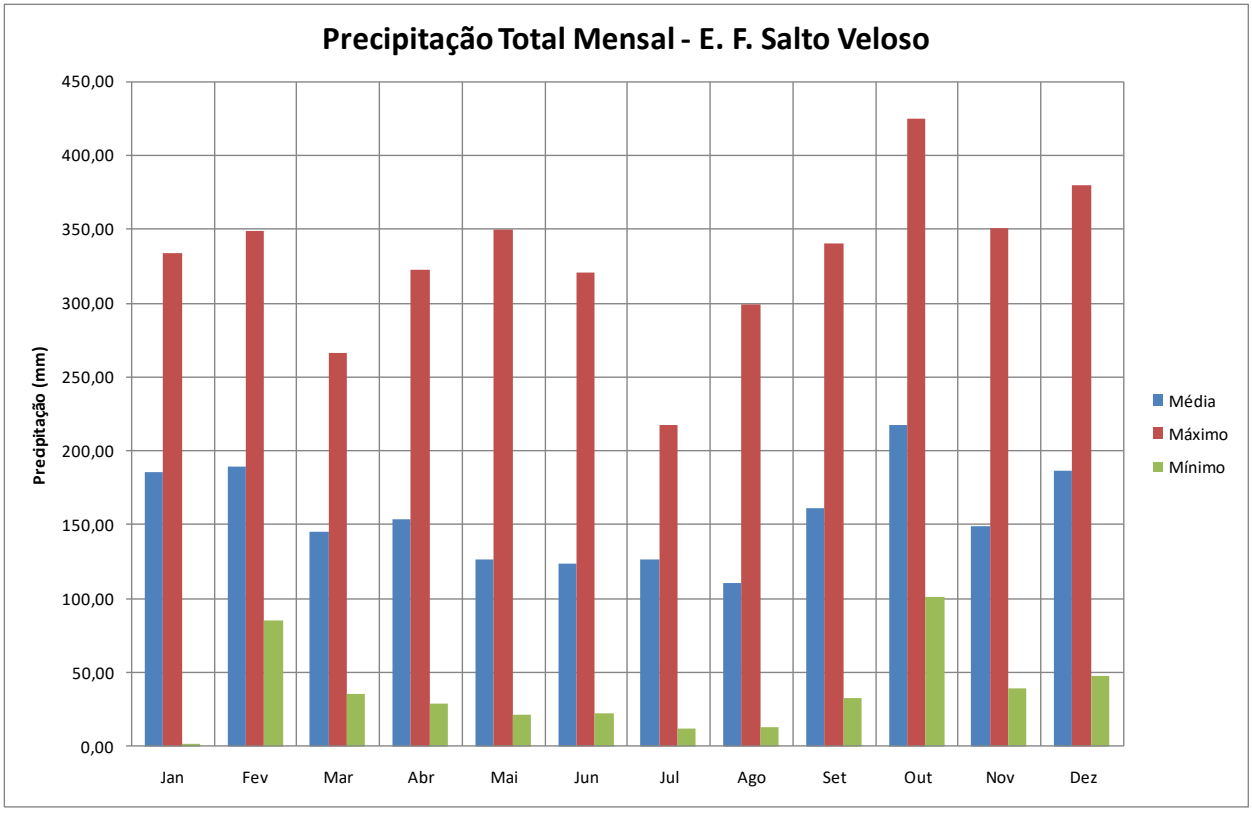


Gráfico 55 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Salto Veloso.

Quadro 80 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

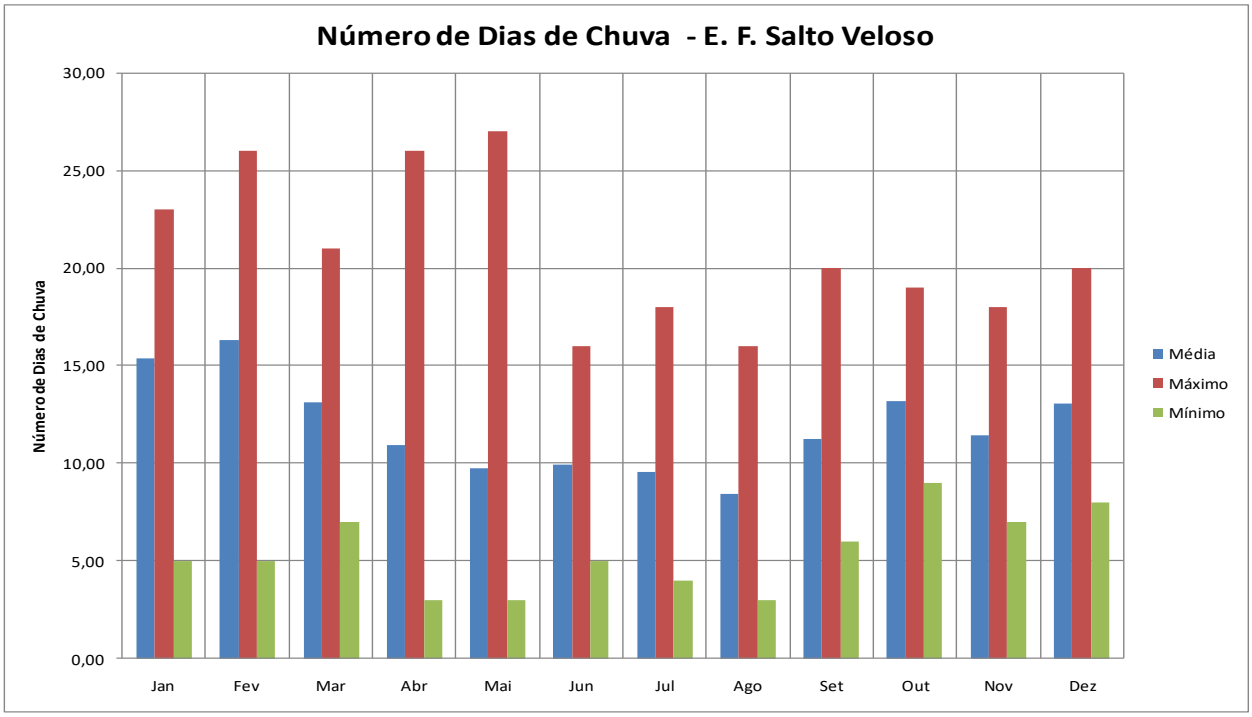


Gráfico 56 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Salto Veloso.

Quadro 81 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

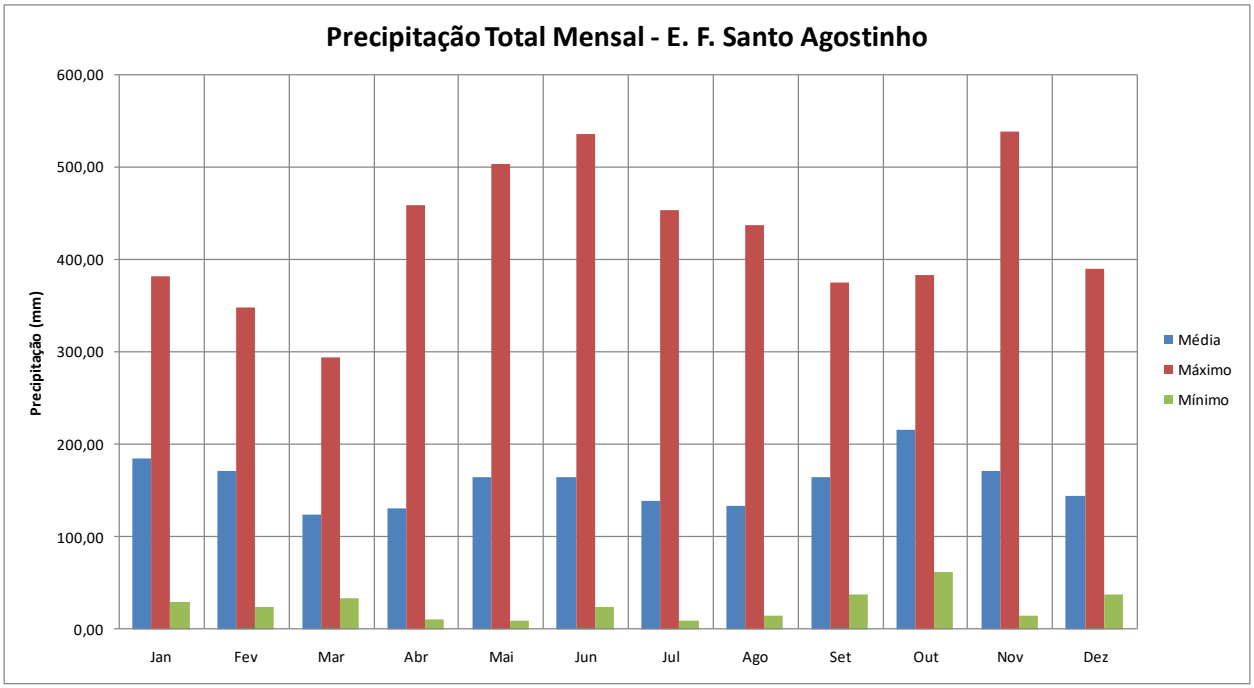


Gráfico 57 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Santo Agostinho.

Quadro 82 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

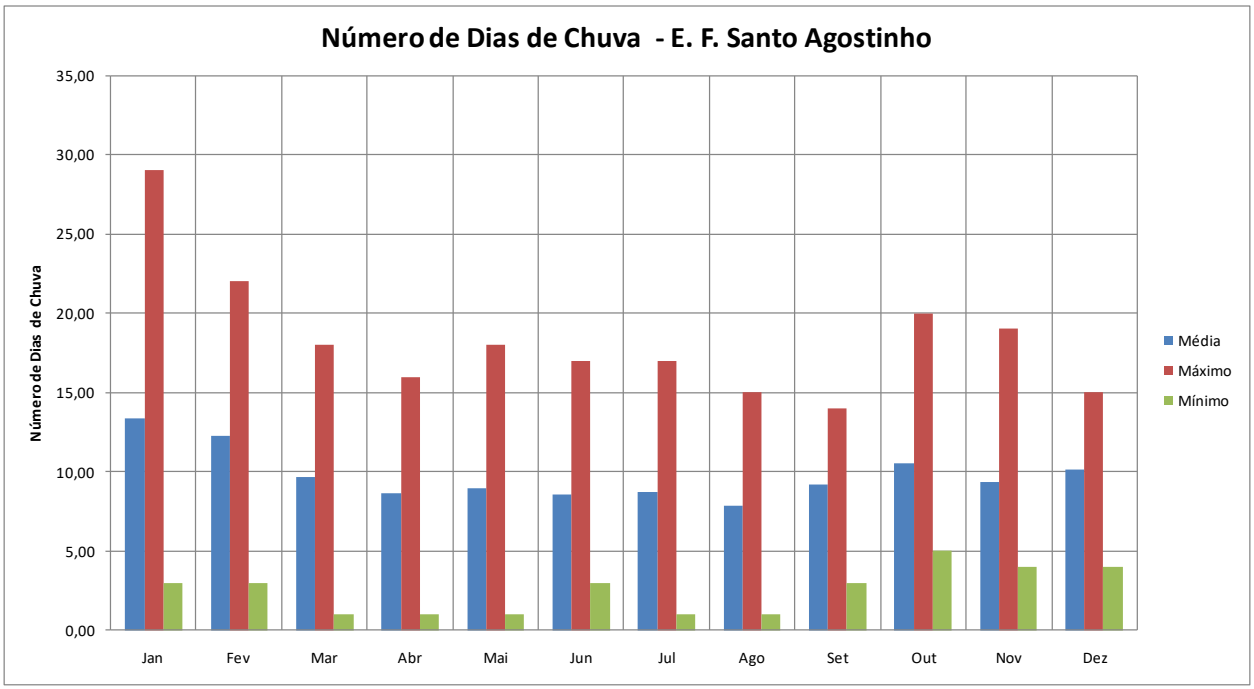


Gráfico 58 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Santo Agostinho.

Quadro 83 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

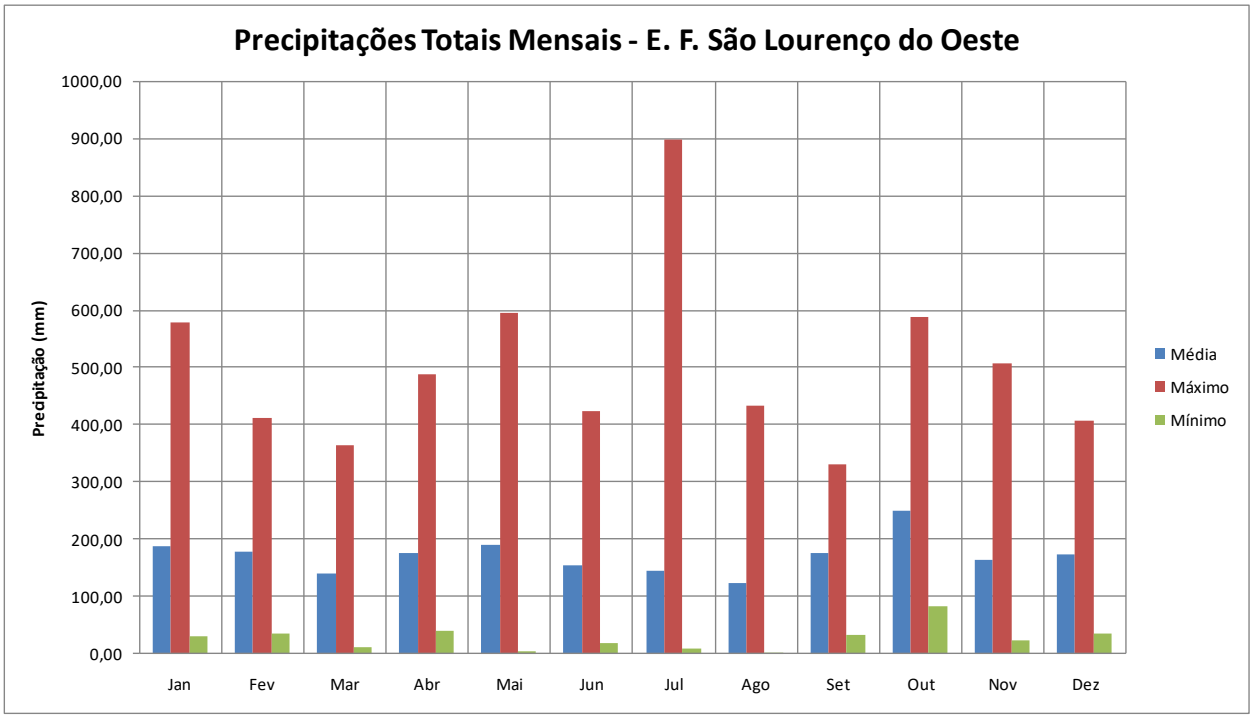


Gráfico 59 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica São Lourenço do Oeste.

Quadro 84 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

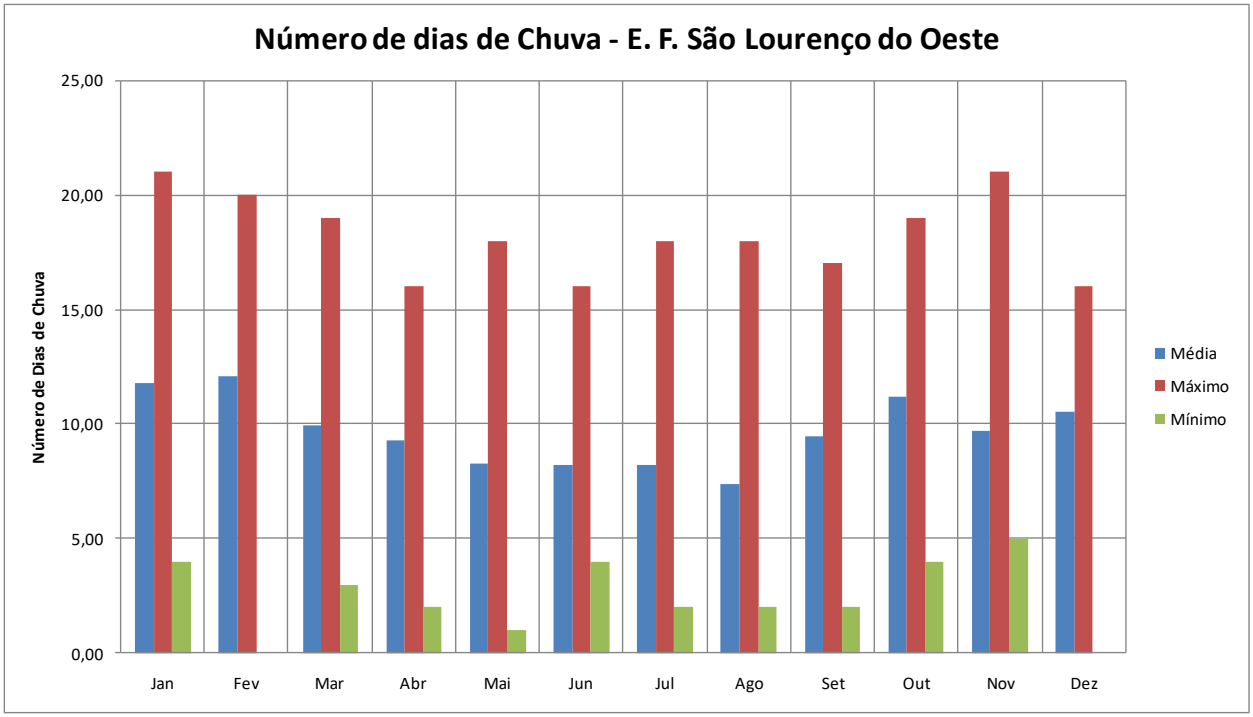


Gráfico 60 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica São Lourenço do Oeste.

Quadro 85 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

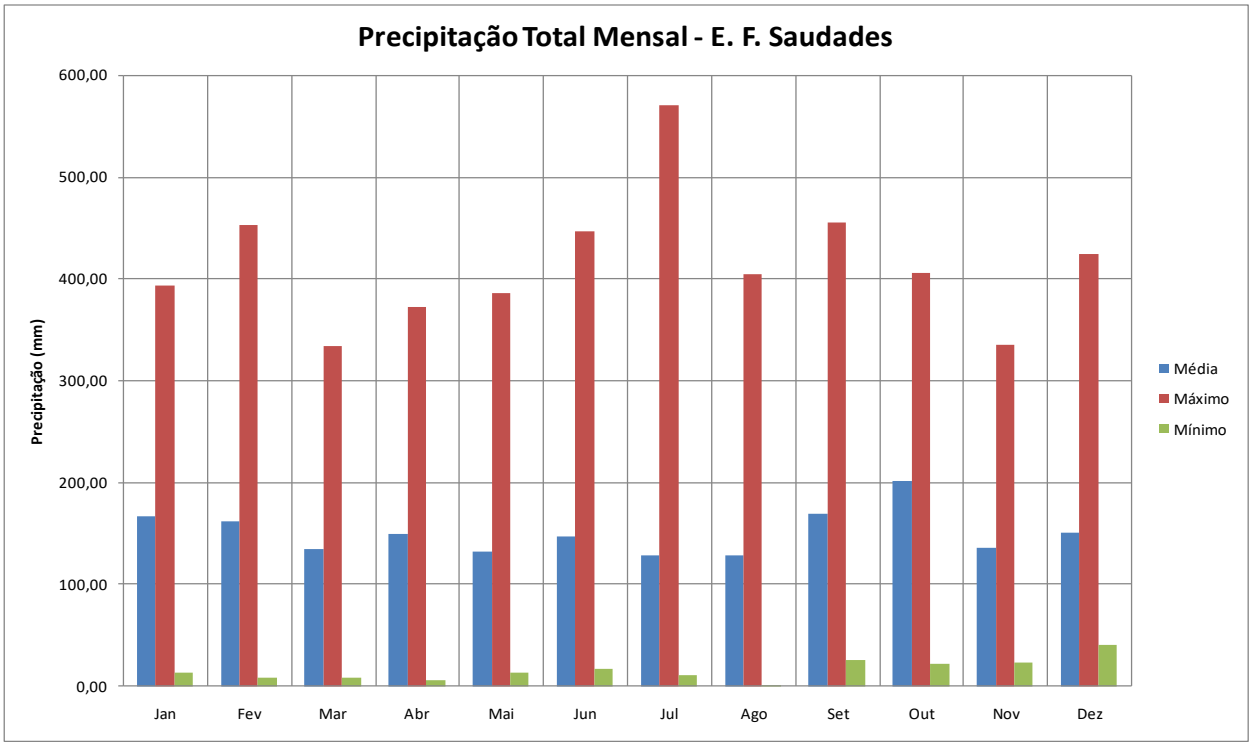


Gráfico 61 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Saudades.

Quadro 86 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

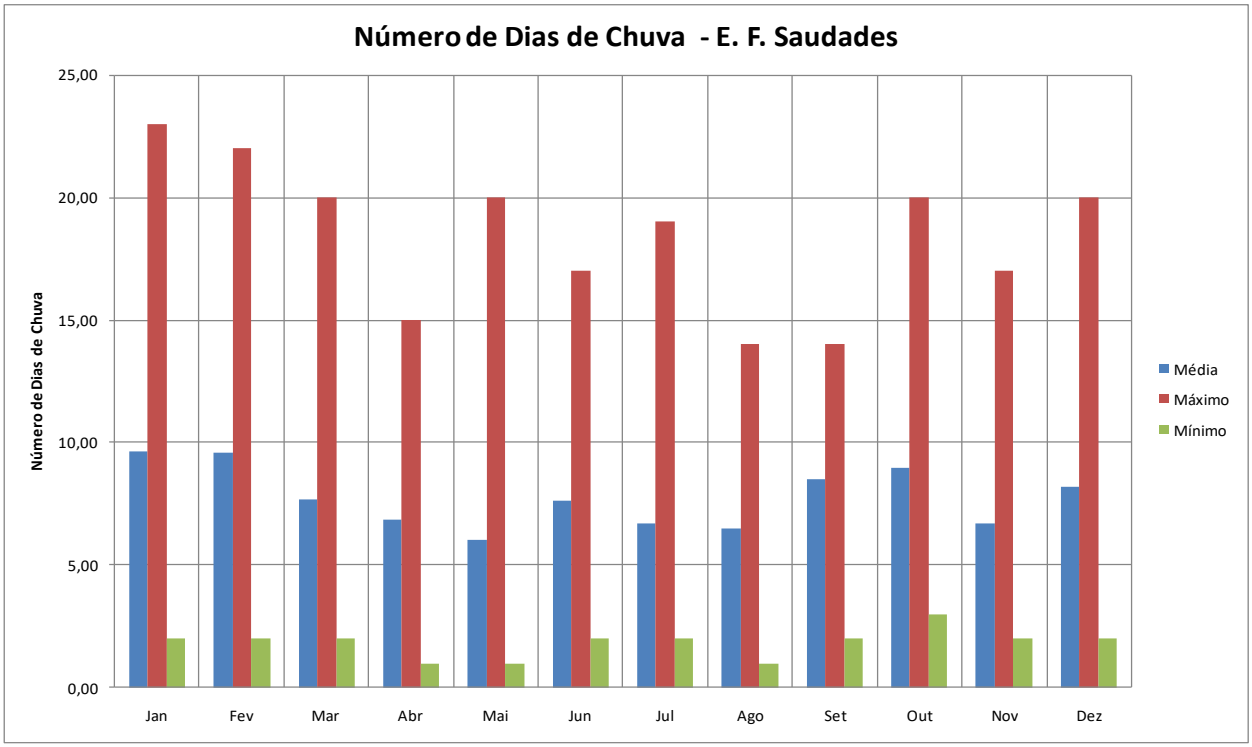


Gráfico 62 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Saudades.

Quadro 87 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica 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

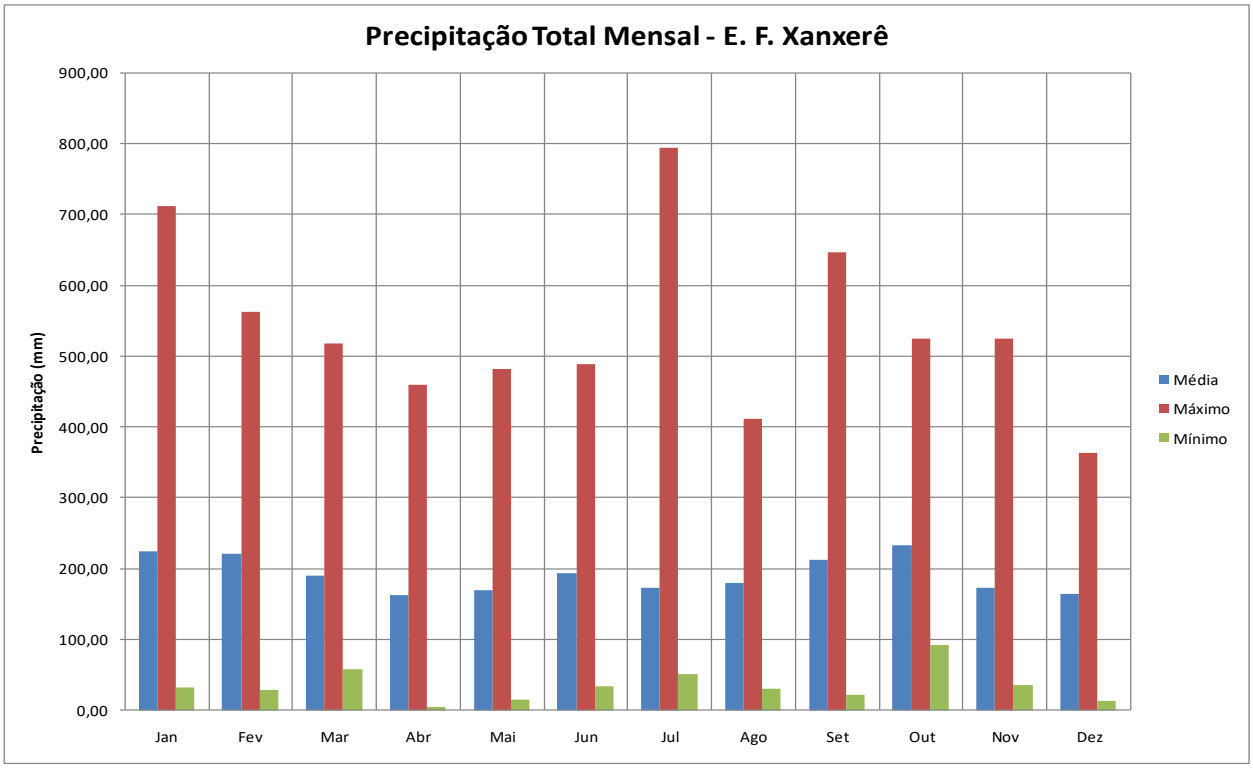


Gráfico 63 - Precipitações Totais Mensais - Estação Pluviométrica Xanxerê.

Quadro 88 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica 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

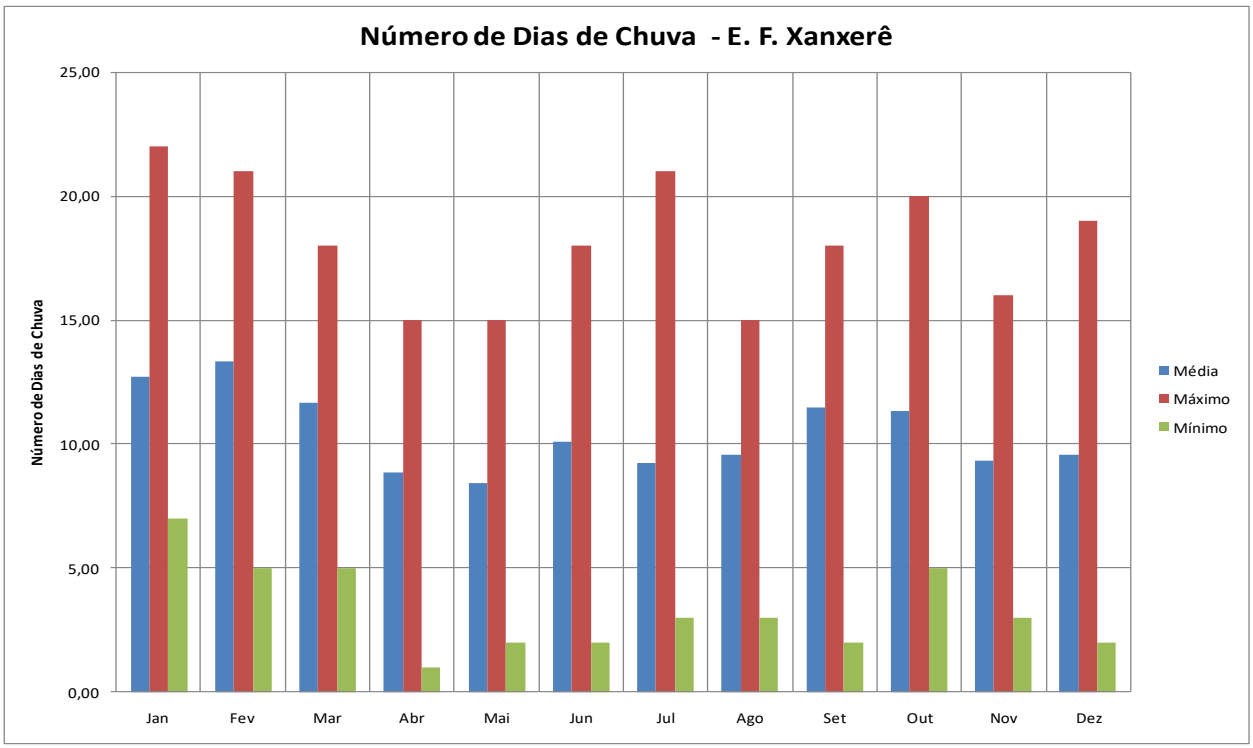


Gráfico 64 - Número de Dias de Chuva - Estação Pluviométrica Xanxerê.

7.1.10.3 Precipitação Total Anual

Como salientado anteriormente, para análise de consistência dos dados de precipitação total anual, afim de se obter as isoietas anuais de longo termo, utilizou-se o método da dupla massa e do vetor regional.

O método da dupla massa 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 pluviométricos 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, págs. 189 a 193).

Para melhor definição dos vetores L e C foram determinados quatro grupos em que as estações pluviométricas tivessem maior proximidade. Os quatro grupos são descritos no Quadro 89 a seguir.

Quadro 89 - 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 à 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). Os dados calculados encontram-se descritos nos quadros e gráficos a seguir. 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.

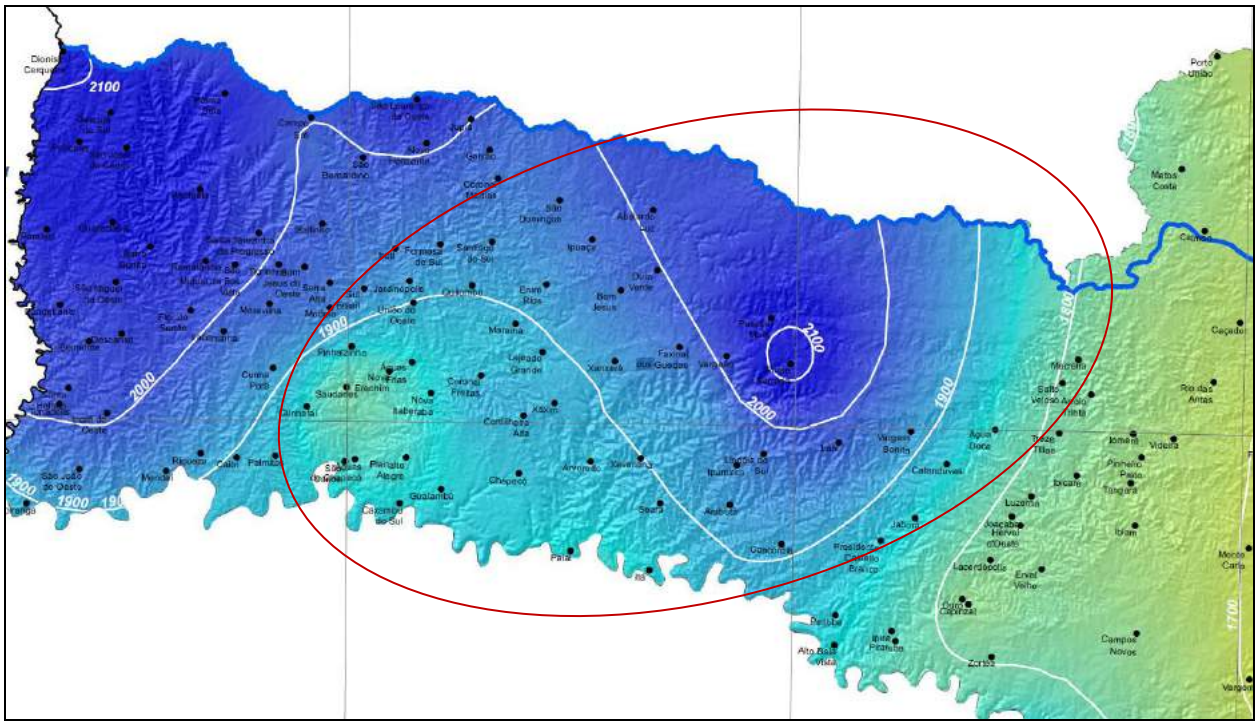


Figura 25 – Isoietas de Precipitações Totais Anuais Médias de Longo Termo (1977 – 2006).

Fonte- CPRM (2009).

A seguir encontram-se os vetores L e C para cada grupo calculados inicialmente:

Quadro 90 - 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

Quadro 91 - 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

Quadro 92 - 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

Quadro 93 - 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. Pelos gráficos a seguir observa-se que apenas a Estação Pluviométrica 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 a correção 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 adiante.

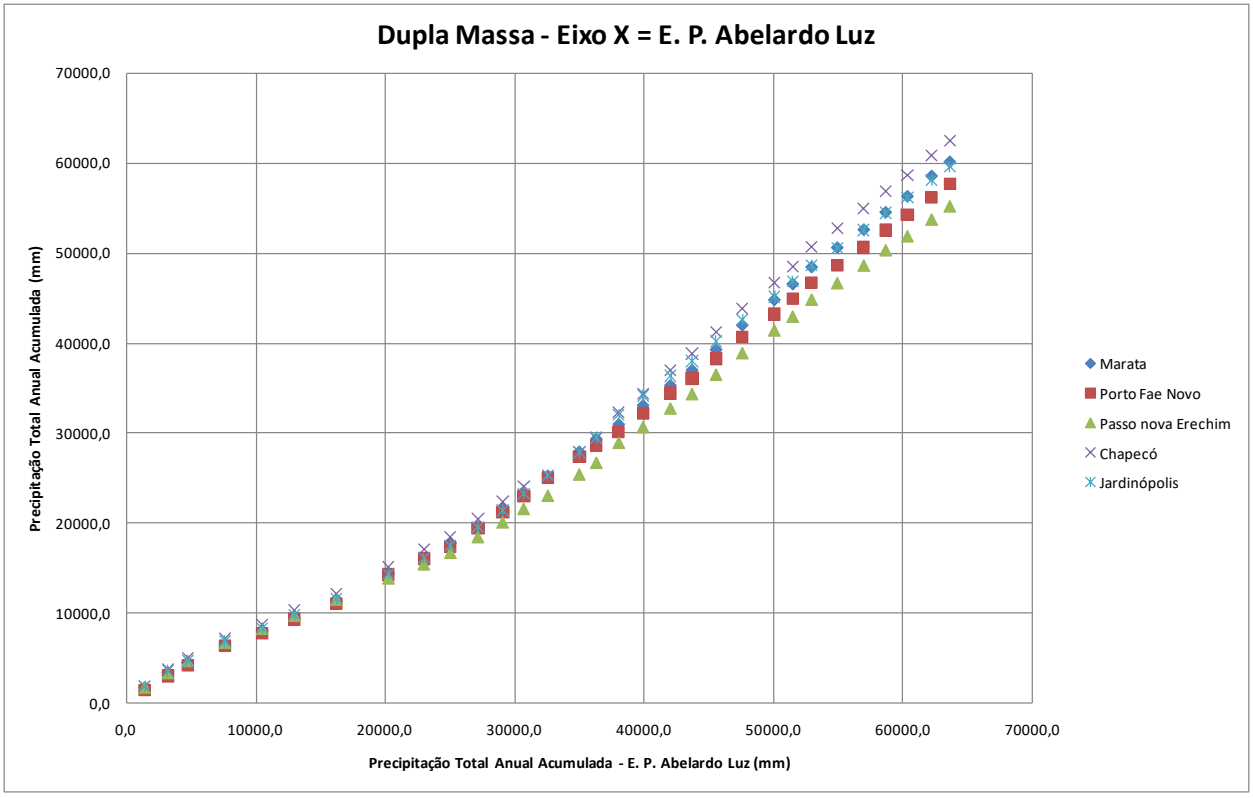


Gráfico 65 - Análise de Consistência - Dupla Massa - Eixo X = Estação Pluviométrica Abelardo Luz x demais Estações.

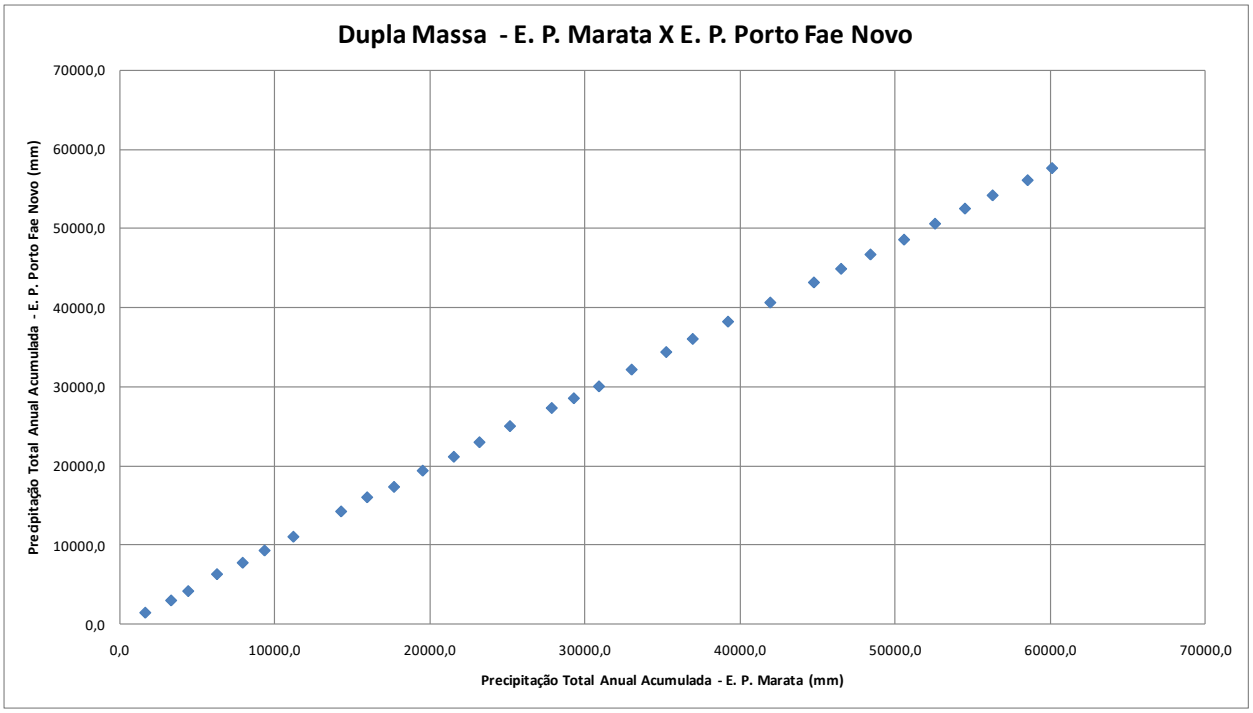


Gráfico 66 - Análise de Consistência - Dupla Massa - Eixo X = Estação Pluviométrica Marata x Estação Pluviométrica Porto Fae Novo.

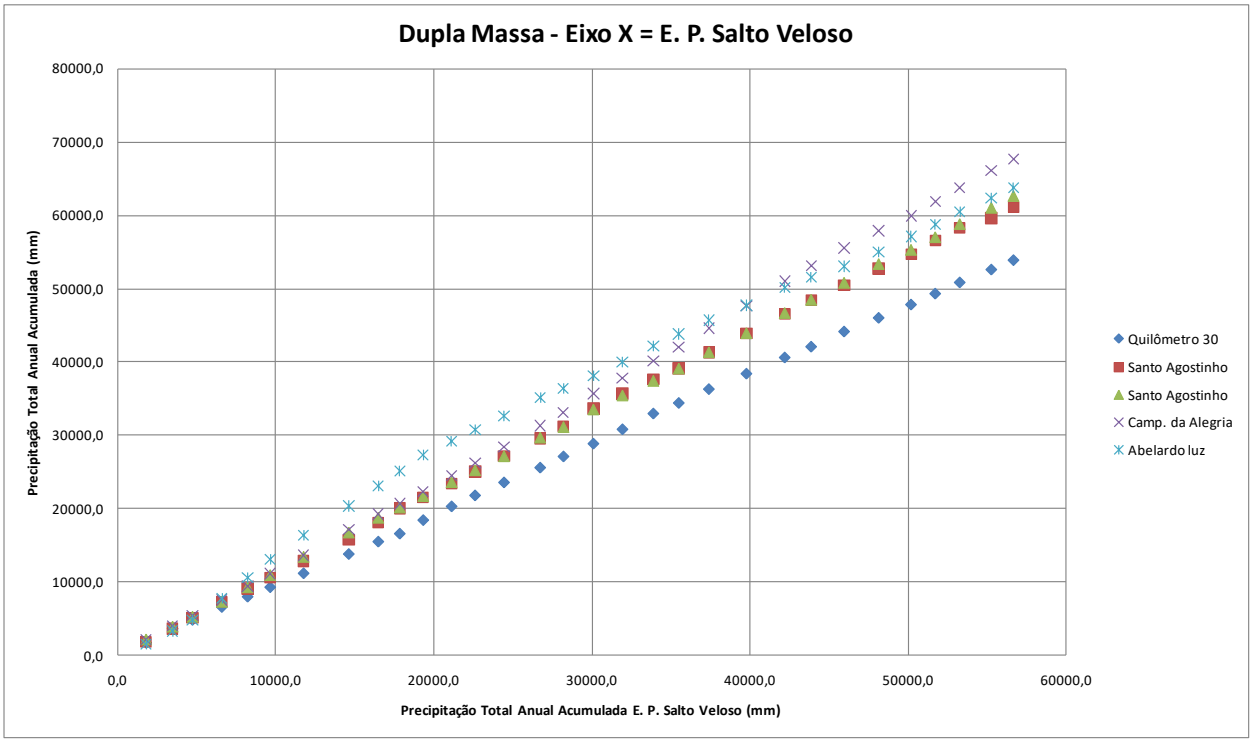


Gráfico 67 - Análise de Consistência - Dupla Massa - Eixo X = Estação Pluviométrica Salto Veloso x demais Estações.

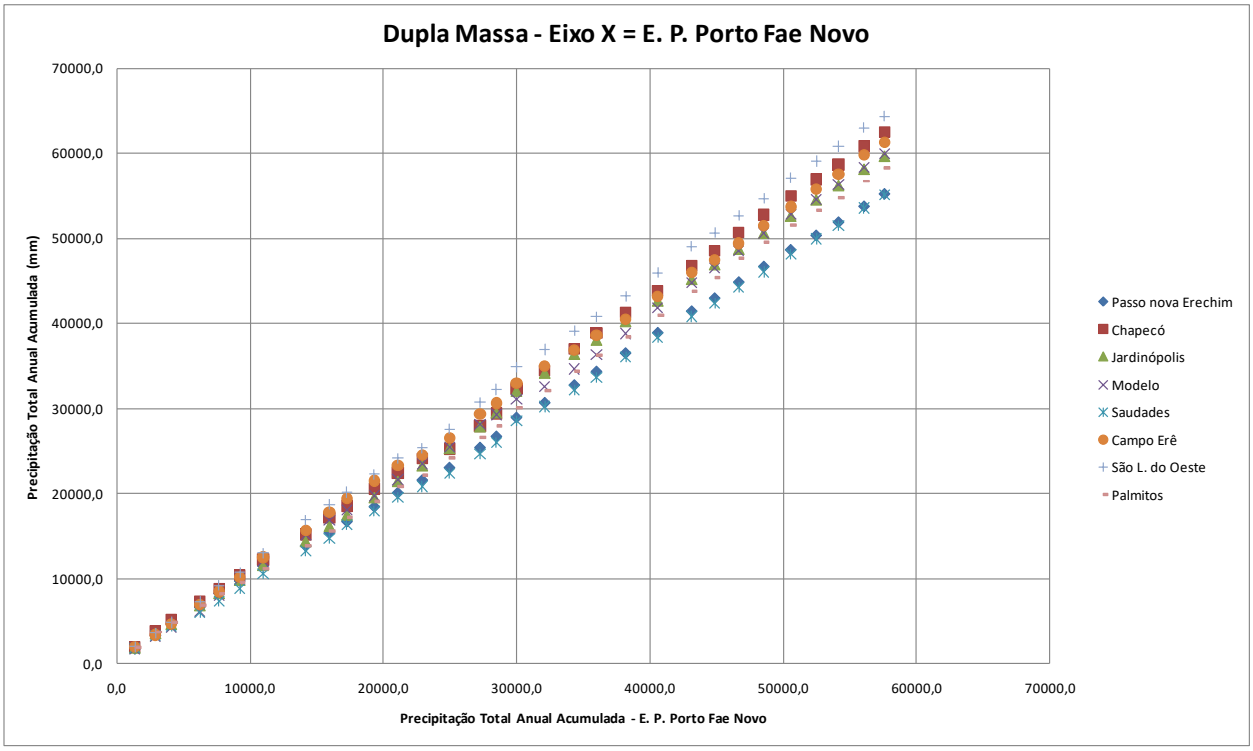


Gráfico 68 - Análise de Consistência - Dupla Massa - Eixo X = Estação Pluviométrica Porto Fae Novo x demais Estações.

A seguir são demonstrados nos quadros os vetores finais L e C, com a retirada do período inconsistente da Estação Pluviométrica Abelardo Luz:

Quadro 94 - 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

Quadro 95 - 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

Quadro 96 - 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

Quadro 97 - 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 pelo Gráfico 69 de dupla massa de Abelardo Luz x Marata e Porto Fae Novo a seguir que o vetor regional restaurou a inclinação errônea que apresentava.

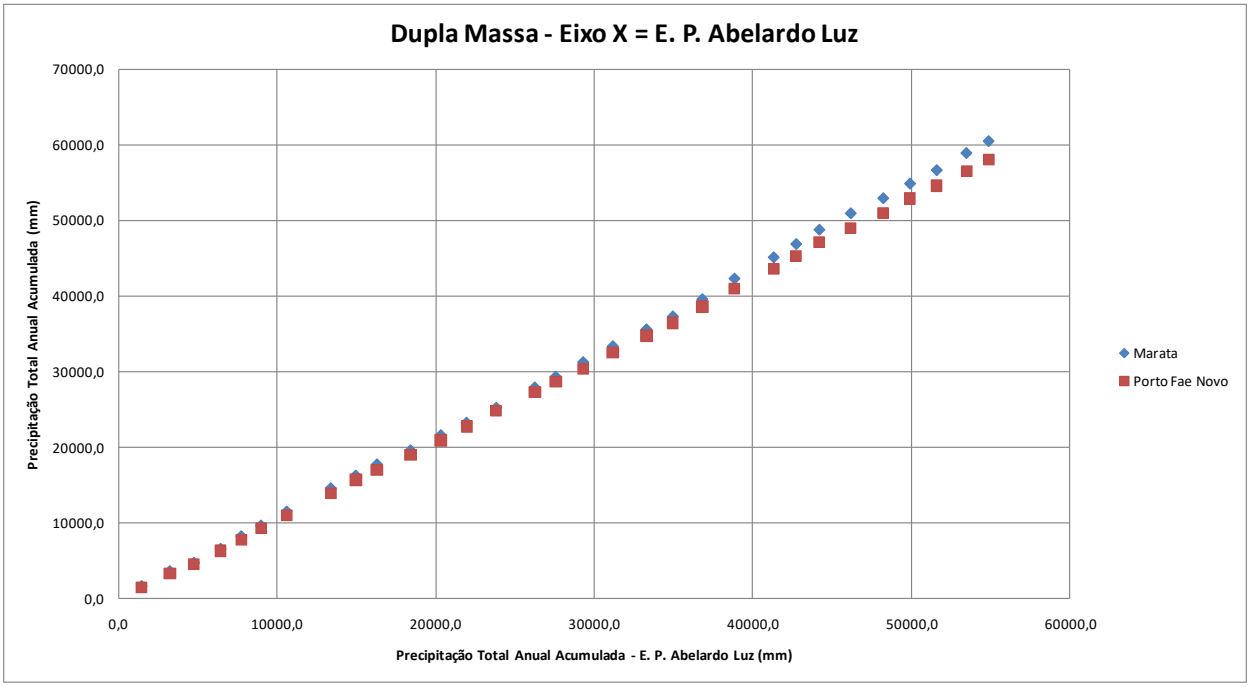


Gráfico 69 - Análise de Consistência - Dupla Massa - Eixo X = Estação Pluviométrica Abelardo Luz x demais Estações.

7.1.10.4 Curvas Precipitação X Duração X Frequência

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 determinadas as precipitações máximas diárias de cada mês e ano.

As curvas de precipitação x duração x frequência (PDF) 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 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).

Ressalta-se que se determinou as curvas PDF para a estação Abelardo Luz como referência ao trecho de estudo.

Quadro 98 - Relação Entre Alturas Pluviométricas Para Diferentes Durações a Partir de Chuvas de 1 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

Os gráficos e quadros a seguir apresentam os valores encontrados das precipitações máximas totais diárias de cada mês e ano, precipitações de 1 dia calculadas para diferentes tempos de recorrência, gráfico de ajuste destas distribuições aos dados históricos e as curvas PDF da estação referência Abelardo Luz.

Quadro 99 - Precipitações Máximas Totais Diárias - Estação Pluviométrica 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

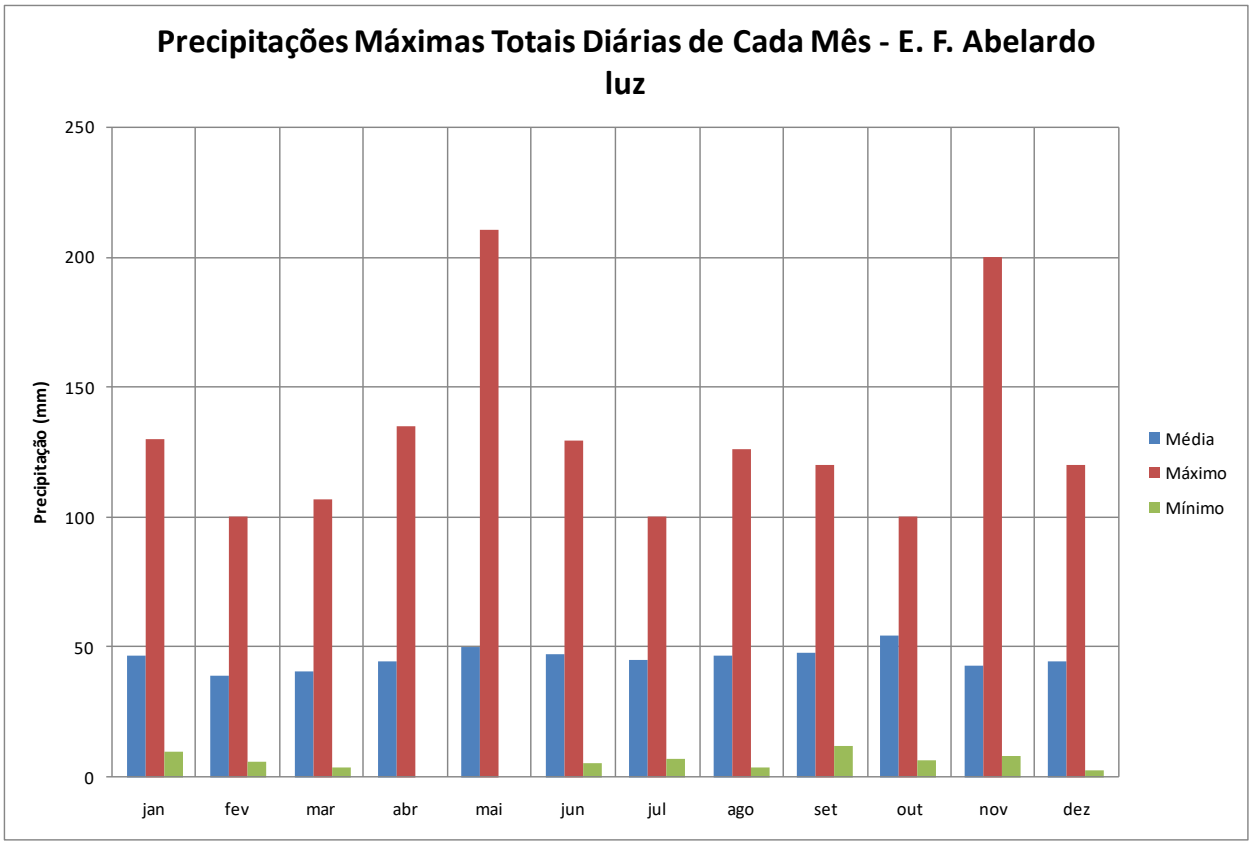


Gráfico 70 - Precipitações Máximas Totais Diárias Mensal - Estação Pluviométrica Abelardo Luz.

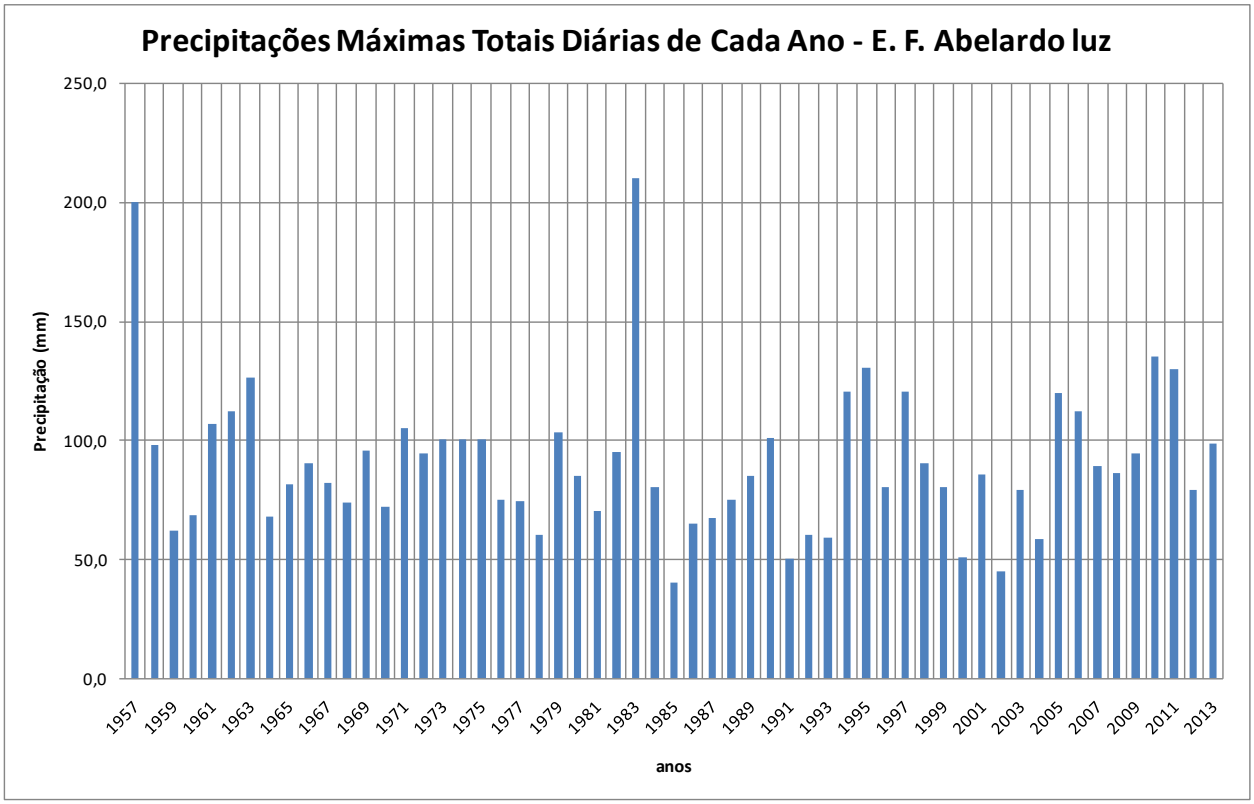


Gráfico 71 - Precipitações Máximas Totais Diárias de Cada Ano - Estação Pluviométrica Abelardo Luz.

Quadro 100 - Precipitações de 1 dia Para Diferentes Tempos de Recorrência.

Tr (anos)	P (mm)		
	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

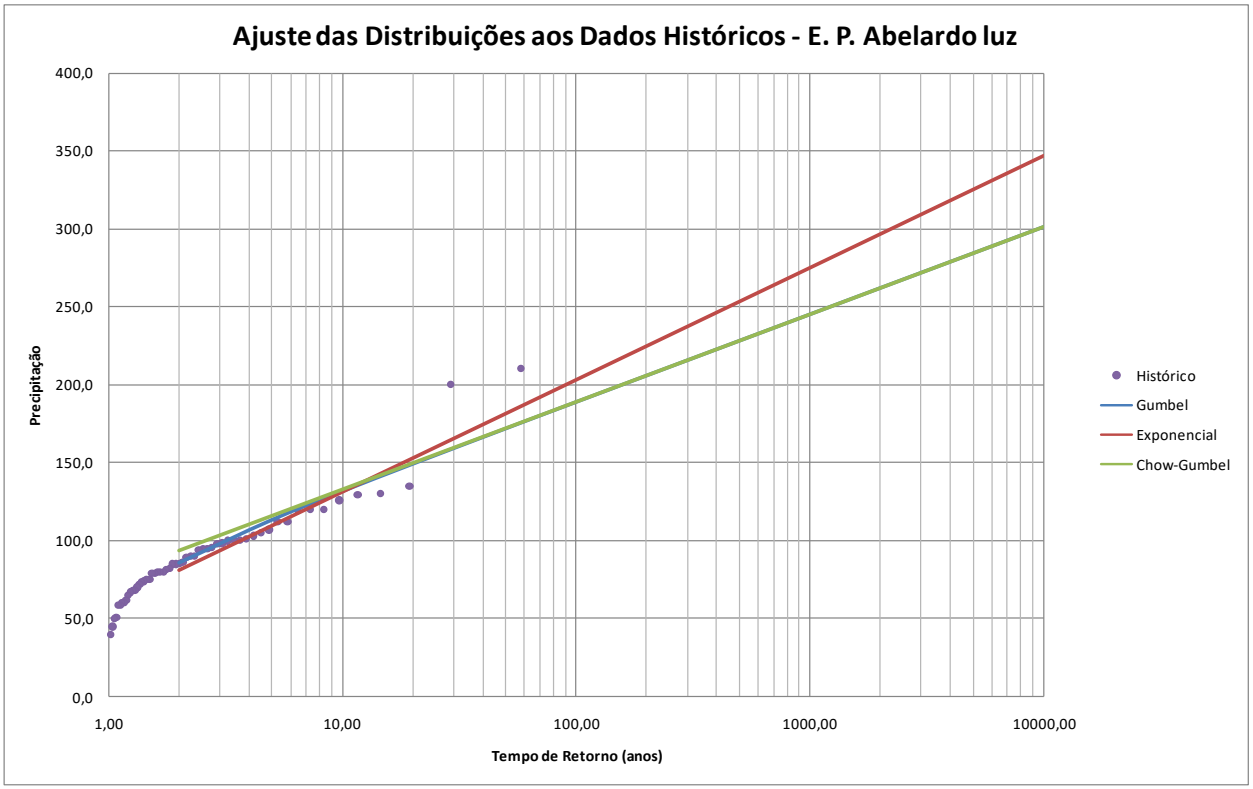


Gráfico 72 - Ajuste das Distribuições aos Dados Históricos.

Quadro 101 - Curvas PDF - Estação Pluviométrica Abelardo Luz.

Duração/Tr	P (mm)					
	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
6 h.	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 dia	81,20	109,83	131,49	153,15	181,78	203,44

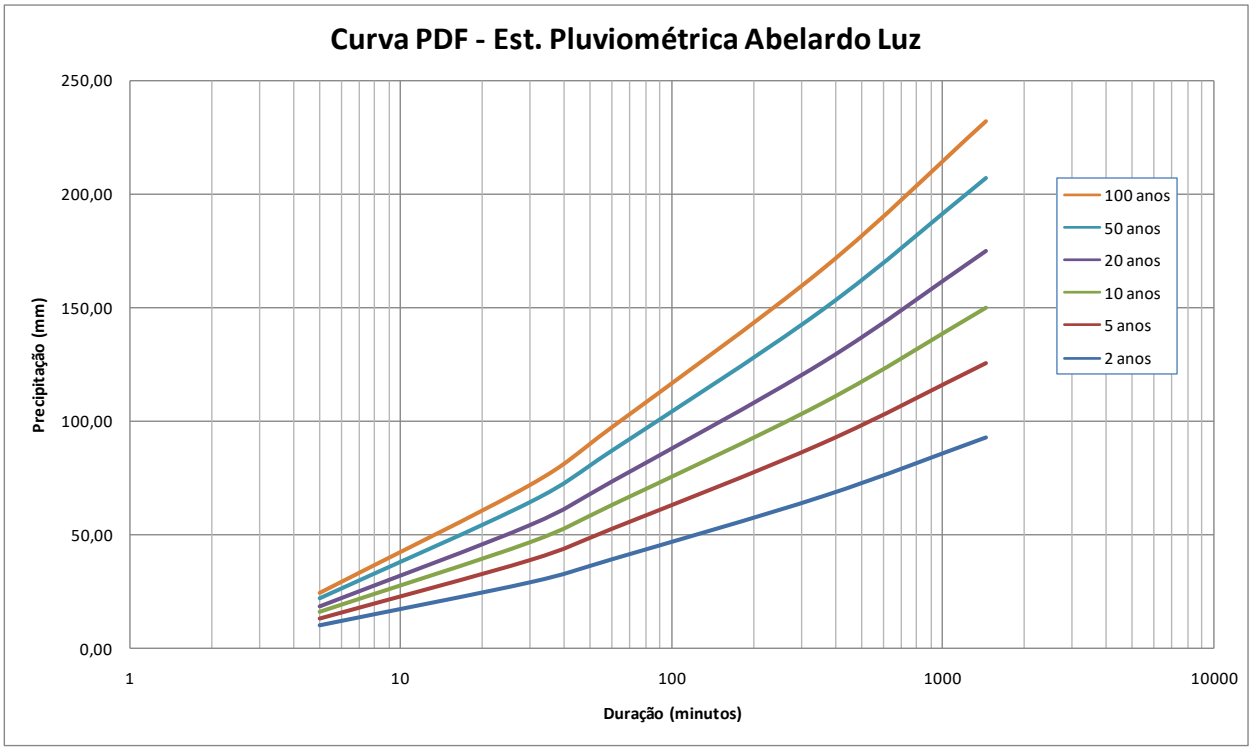


Gráfico 73 - Curvas PDF - Estação Pluviométrica Abelardo Luz.

7.1.11 Fluviometria

7.1.11.1 Estações 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 102 a seguir e no Desenho 14 do Caderno de Mapas e Desenhos.

Salienta-se que foi obtido do site do ONS os dados de vazões naturais desde 1931 para o local do AHE Quebra-Queixo, localizada no rio Chapecó, com uma área de drenagem de 2657,8 km².

Quadro 102 - Estações Fluviométricas Verificadas e Utilizadas (verde claro).

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	1940-2010
73581000	Ponte Constanso de Marco	73	Rio Chapecó	SC	Passos Maia	ANA	ANA	-26:41:6	-52:1:57	900,0	1120	2000-2016
73600000	Abelardo Luz	73	Rio Chapecó	SC	Abelardo Luz	ANA	CPRM	-26:33:37	-52:19:35	760,0	1840	1953-2016
73610000	Ponte Saudades	73	Rio Saudade	SC	Quilombo	ANA	ANA	-26:40:0	-52:37:0	400,0	691	1976-1985
73690001	Coronel Passos Maia	73	Rio Chapecozinho	SC	Passos Maia	ANA	CPRM	-26:46:21	-52:1:30	800,0	740	1976-2016
73700000	Chapecozinho	73	Rio Chapecozinho	SC	Xanxeré	ANA	ANA	-26:44:0	-52:24:0	560,0	1380	1941-1979
73705000	Chapecozinho - Jusante	73	Rio Chapecozinho	SC	Xanxeré	ANA	ANA	-26:45:0	-52:27:0	640,0	1430	1979-1985
73730000	Porto Elvino	73	Rio Chapecó	SC	Xaxim	ANA	ANA	-26:45:0	-52:39:0	360,0	3550	1970-1978
73750000	Porto Fae	73	Rio Chapecó	SC	Coronel Freitas	ANA	ANA	-26:48:0	-52:41:0	360,0	5330	1959-1978
73765000	Passo Quilombo	73	Rio Do Ouro	SC	Quilombo	ANA	CPRM	-26:45:36	-52:45:1	400,0	266	1976-2016
73770000	Porto Fae Novo	73	Rio Chapecó	SC	Coronel Freitas	ANA	CPRM	-26:49:5	-52:44:5	360,0	5550	1979-2016
73780000	Jardinópolis	73	Rio Três Voltas	SC	Jardinópolis	ANA	CPRM	-26:44:13	-52:54:5	360,0	642	1976-2016
73820000	Passo Pio X	73	Rio Burro Branco	SC	Pinhalzinho	ANA	CPRM	-26:51:34	-52:54:17	320,0	1010	1960-2016
73850000	Passo Nova Erechim	73	Rio Chapecó	SC	Nova Erechim	ANA	ANA	-26:56:0	-52:54:0	280,0	7550	1959-1990
73900000	Saudades	73	Rio Saudades	SC	Saudades	ANA	CPRM	-26:55:32	-53:0:27	280,0	418	1953-2016
73960000	Barra do Chapecó Aux.	73	Rio Chapecó	SC	São Carlos	ANA	CPRM	-27:2:24	-52:57:16	240,0	8240	1972-2016
73970000	Barra do Chapecó	73	Rio Chapecó	SC	São Carlos	ANA	ANA	-27:6:0	-53:0:0	240,0	8300	1952-1977
74100000	Iraí	74	Rio Uruguai	RS	Iraí	ANA	CPRM	-27:10:25	-53:13:45	200,5	61900	1941-2016

Algumas diferenças de áreas foram encontradas no levantamento de dados e estão explicitadas no Quadro 103 a seguir.

Quadro 103 - Diferenças de Áreas das Estações Fluviométricas.

Estações Fluviométricas	Área ANA	Área Calculada	Diferença	Erro
	km²			%
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	3550,0(atual) /5239,0 (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

A grande maioria das estações apresentou área de drenagem muito próxima da publicada pela ANA no site HIDROWEB, endereço eletrônico de obtenção dos dados, porém três estações apresentaram uma maior diferença. A localização da Estação Fluviométrica Porto Fae Novo foi verificada topograficamente em campo, durante os estudos do AHE Foz do Xaxim. Constatou-se que esta estação se encontra localizada a jusante do afluente rio do Ouro, o que explica a diferença encontrada. Já a diferença na Estação Fluviométrica Passo Quilombo não tem explicação, pois nenhum afluente próximo resulta em 10 km² de diferença de área, logo, foi solicitado para ANA a revisão desta área de drenagem.

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 estava localizada a jusante da entrada do rio Chapecozinho no rio Chapecó, como poderá ser visto nos estudos fluviométricos.

Por fim ressalta-se que foram utilizados os dados calculados neste estudo para que tudo ficasse na mesma base.

7.1.11.2 Análise de Consistência das Estações

A análise de consistência dos dados das estações fluviométricas foi realizada nas seguintes etapas:

- Análise das Curvas de Descarga;
- Análise dos Cotagramas e Fluviogramas;
- Análise dos Gráficos de Flutuação das Vazões Médias Mensais e Anuais Adimensionais;
- Curvas de Permanência Adimensionais;

- Preenchimento de Falhas: Correlações de Vazões Médias Mensais entre as Estações.

7.1.11.2.1 Análise das Curvas de Descarga

A análise das curvas de descarga de cada estação foi realizada através do ajuste das mesmas aos dados históricos de medição de campo. Levou-se 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. Foram verificadas as extrapolações de cheia pelos métodos logaritmo, Stevens, Manning e Velocidade Vs. Área Molhada, e realizados ajustes quando necessários.

A primeira estação analisada é o Posto mais de montante denominado Ponte Constanso de Marco, esta estação foi desativada em 2013 devido a implantação da PCH Rondinha, a qual inundou o local da estação e da referida ponte com seu reservatório. Pelos dados de medição de campo a estação apresentou uma boa aderência, logo não houve necessidade de correções na curva de descarga ajustada.

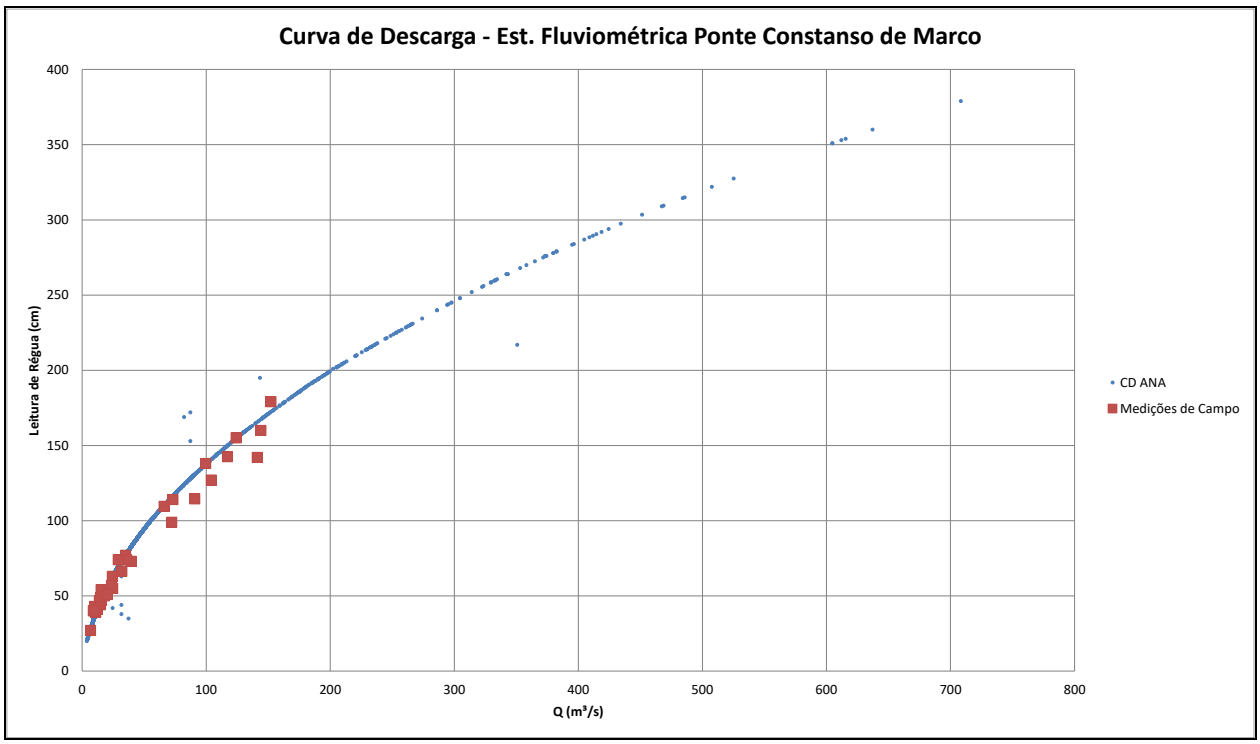


Gráfico 74 – Curva de Descarga E. F. Ponte Constanso de Marco.

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.

A extrapolação das cheias também se mostra coerente, foi realizada uma análise com as 4 extrapolações descritas anteriormente para todo período, e o ajuste se mostrou próximo. Sendo assim não foram necessários ajustes nas curvas de descarga definidas pela ANA.

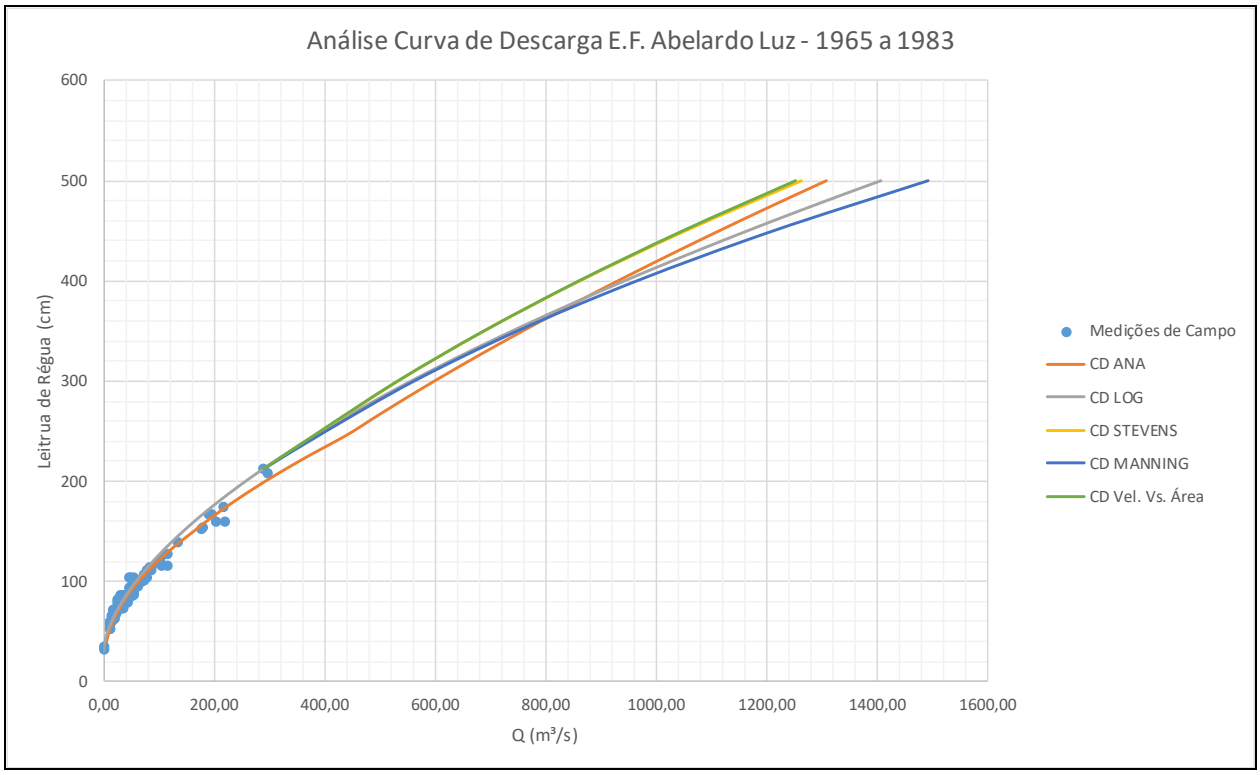


Gráfico 75 - Curvas de Descarga - Estação Fluviométrica Abelardo Luz.

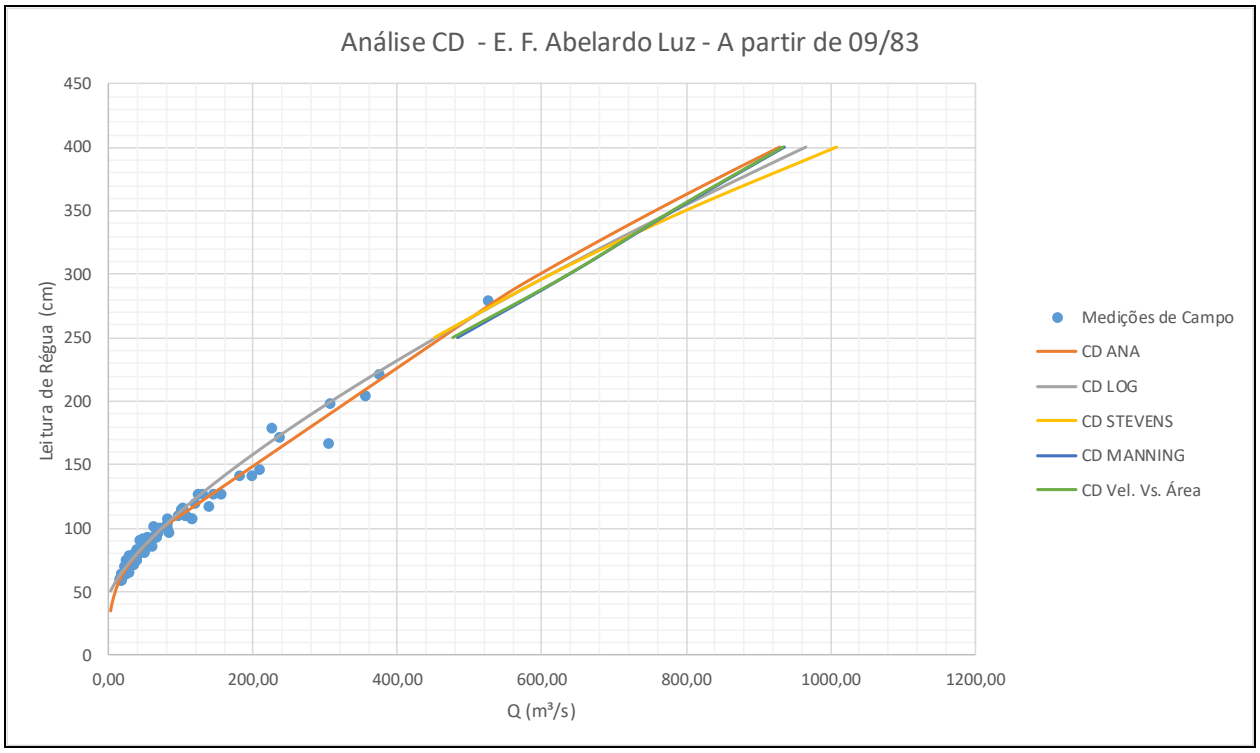


Gráfico 76 - Curvas de Descarga - Estação Fluviométrica Abelardo Luz.

A Estação Fluviométrica 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 vermelhos envoltória a curva de descarga definida.

O ajuste da curva de descarga aos dados de medição de campo, assim como a extrapolação das cheias se mostram coerentes. Ressalta-se que foi realizada uma análise com as 4 extrapolações descritas anteriormente para todo período, e o ajuste se mostrou próximo. Ainda, na comparação das cheias com as demais estações, a estação Porto Elvino apresentou resultados coerentes. Por isso, não se alterou a curva de descarga desta estação. A curva está bem ajustada ao trecho com medições de campo.

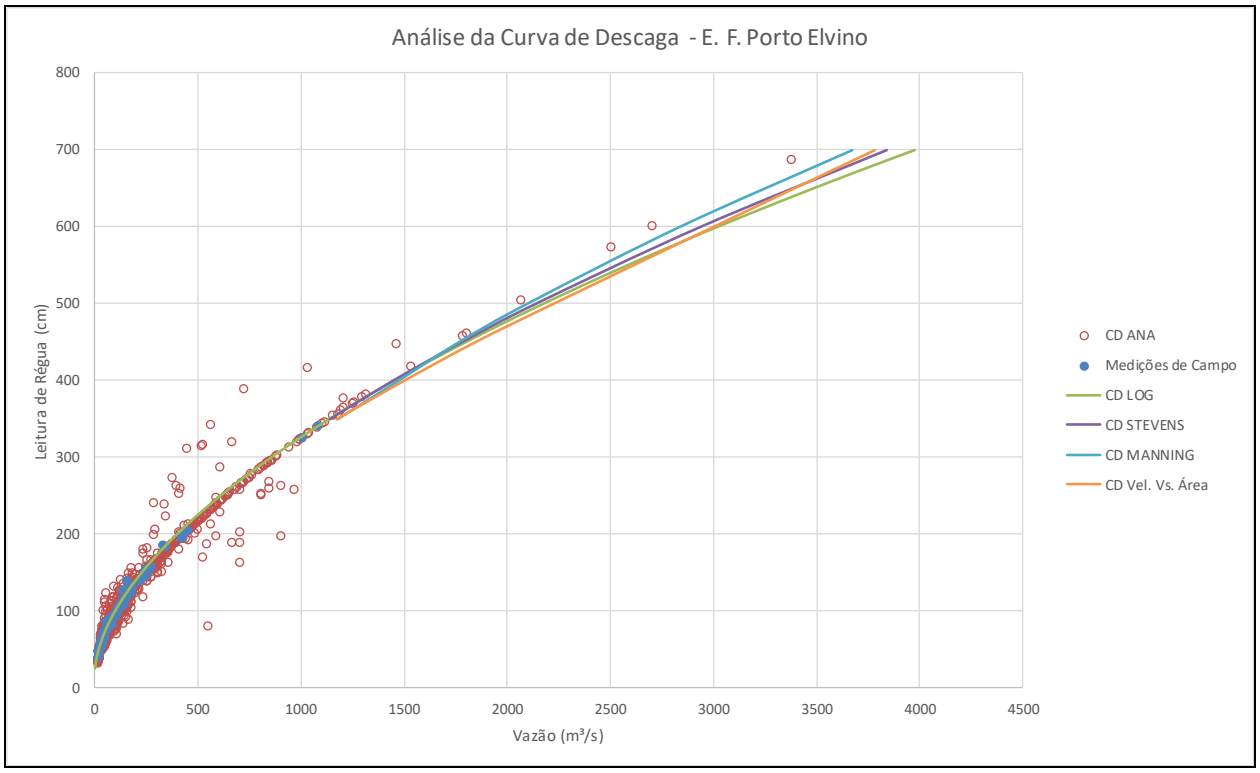


Gráfico 77 - Curva de Descarga - Estação Fluviométrica Porto Elvino.

A Estação Fluviométrica Porto Faé 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 aos dados de medição de campo. Há necessidade de certificação da extrapolação das vazões máximas, pois as medições de campo limitam-se a leituras de régua próximas a 400 cm.

O ajuste da curva de descarga aos dados de medição de campo, assim como a extrapolação das cheias se mostram coerentes. Ressalta-se que foi realizada uma análise com as 4 extrapolações descritas anteriormente para todo período, e o ajuste se mostrou próximo. Ainda, na comparação das cheias com as demais estações, a estação Porto Elvino apresentou resultados coerentes. Por isso, não se alterou a curva de descarga desta estação. A curva está bem ajustada ao trecho com medições de campo.

Normalmente a extrapolação logarítmica tende a superestimar um pouco as cheias, porém não neste caso, onde esta extrapolação apresenta-se bem coerente, até pelo coeficiente (b) da equação, que resultou em 1,5047, muito próximo do (3/2) da equação de manning. Com a alteração da curva de descarga, os resultados das cheias, quando comparados as demais estações, se ajustaram melhor, por isso esta estação teve sua curva de descarga alterada para a fórmula a seguir.

$$Q(m^3/s) = 0{,}099969 * (H - 36{,}91293(cm))^{1{,}504707}$$

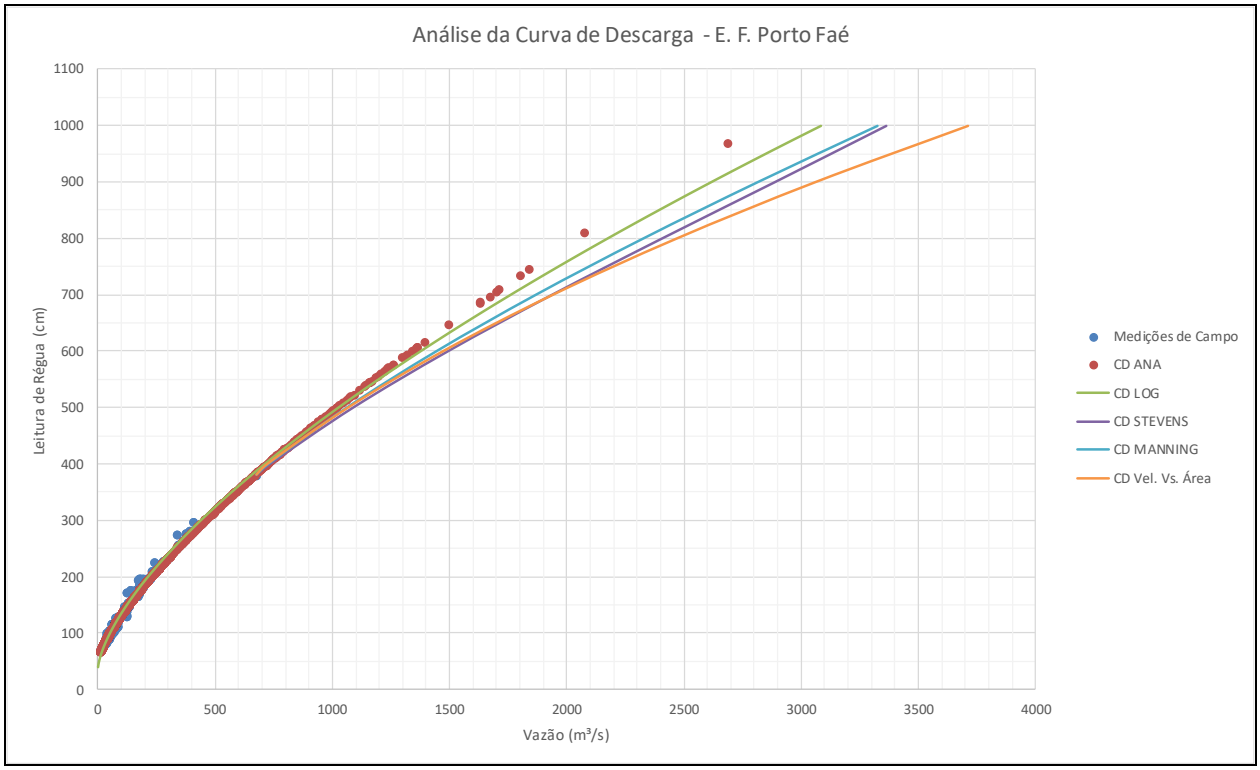


Gráfico 78 - Curva de Descarga - Estação Fluviométrica Porto Fae.

A Estação Fluviométrica Porto Faé 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 compreendem uma boa variação de cotas, o que certifica a extrapolação da curva de descarga. Foram realizadas as extrapolações pelos 4 métodos descritos, e todos se mostraram bem coerentes a extrapolação definida pela operadora da estação, sendo assim não foi realizado nenhum ajuste nas curvas de descarga desta estação.

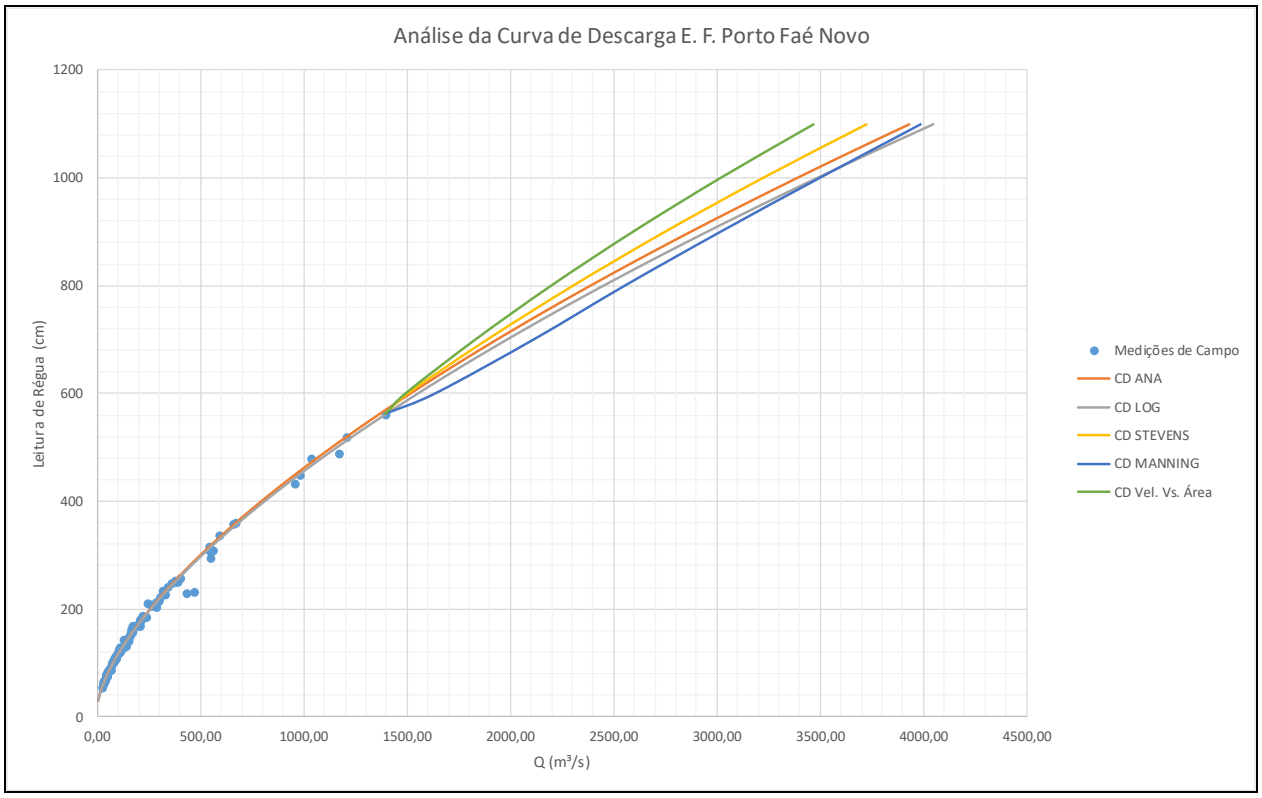


Gráfico 79 - Curva de Descarga - Estação Fluviométrica Porto Fae Novo.

A Estação Fluviométrica Passo Nova Erechim apresenta apenas uma curva de descarga ajustada aos dados de medição de campo em todo período amostral. A curva de descarga está bem ajustada no trecho com medições de campo, porém seria recomendável realizar medição de vazões em campo para cotas acima de 400 cm, a fim de certificar a extrapolação das cheias, as quais aparentam estar superestimadas.

Para tal, foram calculadas as extrapolações pelos métodos logarítmico, de Stevens e Manning, que certificaram que as cheias estavam superestimadas, conforme Gráfico 80 a seguir. Logo, a curva de descarga foi alterada, sendo até a leitura de régua 450 cm utilizada a equação logarítmica, e acima da leitura 450 cm a extrapolação de Stevens. Com a alteração na curva de descarga a seguir as cheias ficaram coerentes com as demais estações.

Até 450 cm:

$$Q = 0{,}061788 * (H - 20{,}87366)^{1{,}62172}$$

Acima de 450 cm:

$$Q = -4{,}53430 * 10^{-13} * H^4 + 7{,}17229 * 10^{-9} * H^3 - 5{,}09071 * 10^{-5} * H^2 + 3{,}48089 * 10^{-1} * H + 1{,}08365 * 10^2$$

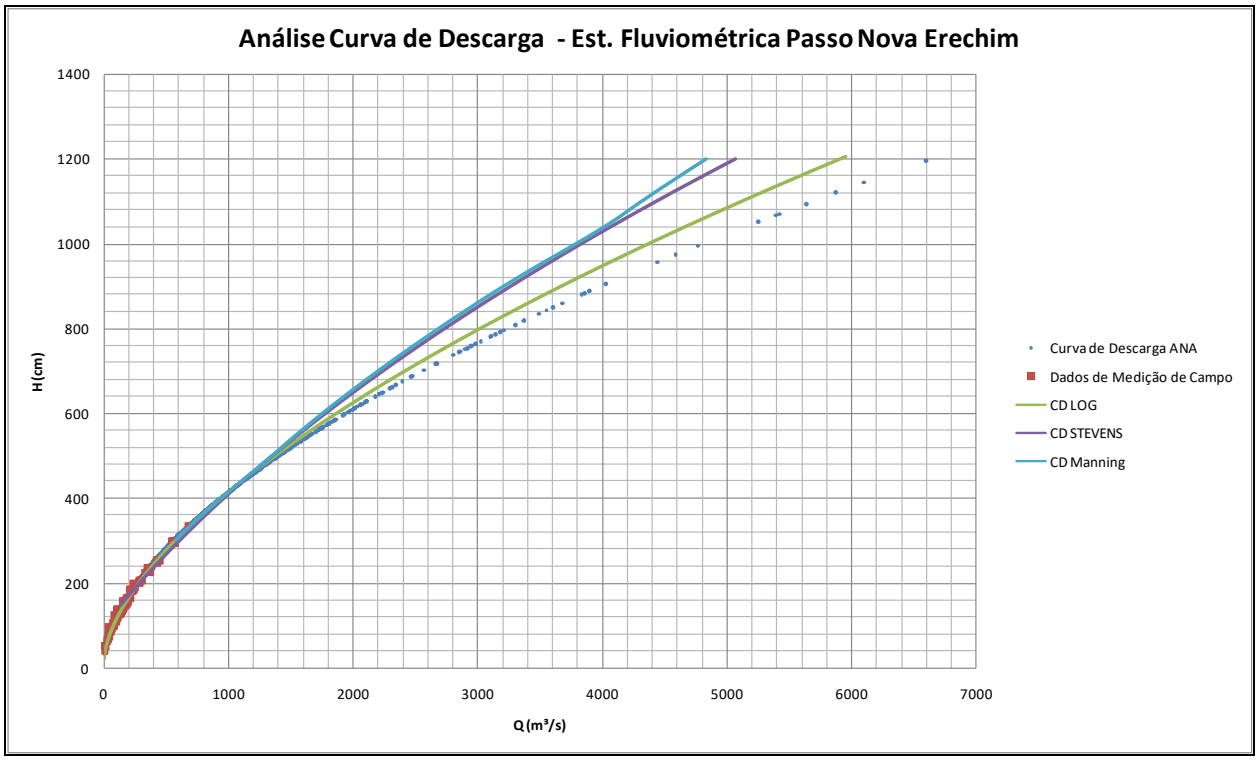


Gráfico 80 - Curva de Descarga - Estação Fluviométrica Passo Nova Erechim.

A Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar também apresenta 8 curvas de descarga ajustadas aos dados de medição de campo ao longo do seu período de operação, sendo todas com a mesma extrapolação para as cheias.

Para a análise das curvas de descarga foram calculadas as extrapolações pelos métodos logarítmico, de Stevens, Manning e Velocidade Vs. Área Molhada, que certificaram que as cheias estavam coerentes, conforme Gráfico 81 a seguir. Sendo assim não foram alteradas as curvas ajustadas.

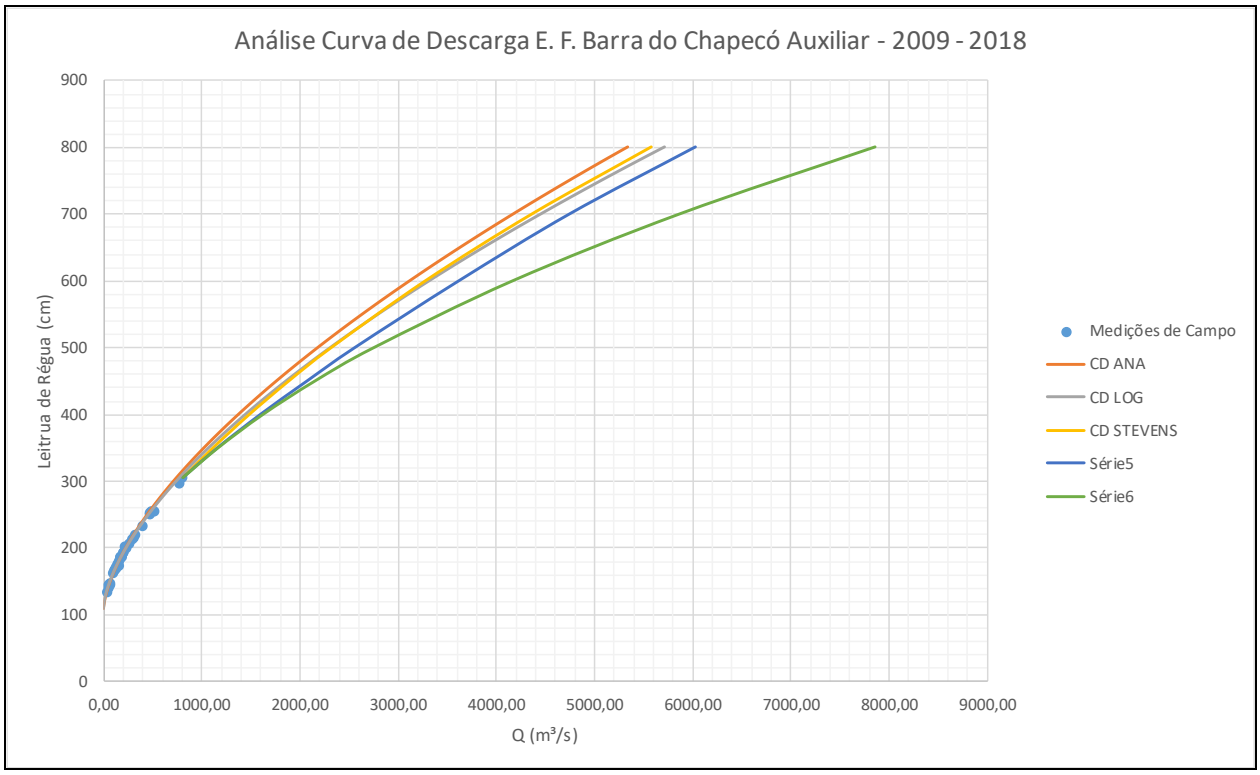


Gráfico 81 - Curva de Descarga - Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar.

A Estação Fluviométrica 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, não coerentes com o comportamento da curva. Logo houve a necessidade de se alterar a curva de descarga, porém em nenhuma das formas se chegou a bons resultados, tanto na comparação das cheias como das médias mensais, logo esta estação foi descartada do estudo.

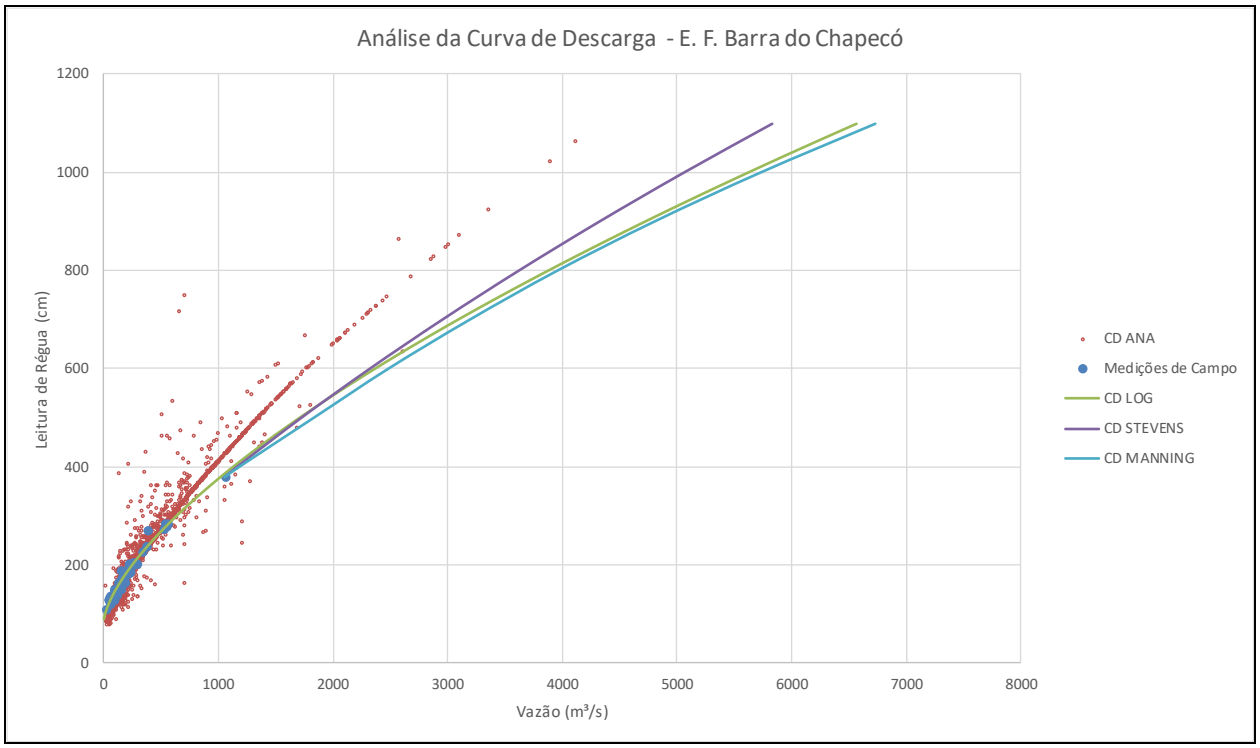


Gráfico 82 - Curva de Descarga - Estação Fluviométrica Barra do Chapecó.

7.1.11.2.2 Cotagramas, Fluviogramas e Flutuações de Vazões Médias Mensais e Específicas

Para a análise de consistência das estações plotou-se os cotagramas, fluviogramas e flutuações de vazões médias mensais e específicas, afim de reconhecer períodos com inconsistências. Como exemplo, são mostrados os gráficos a seguir, ressalta-se que foram muitos gráficos analisados, não cabendo demonstrar cada um deles.

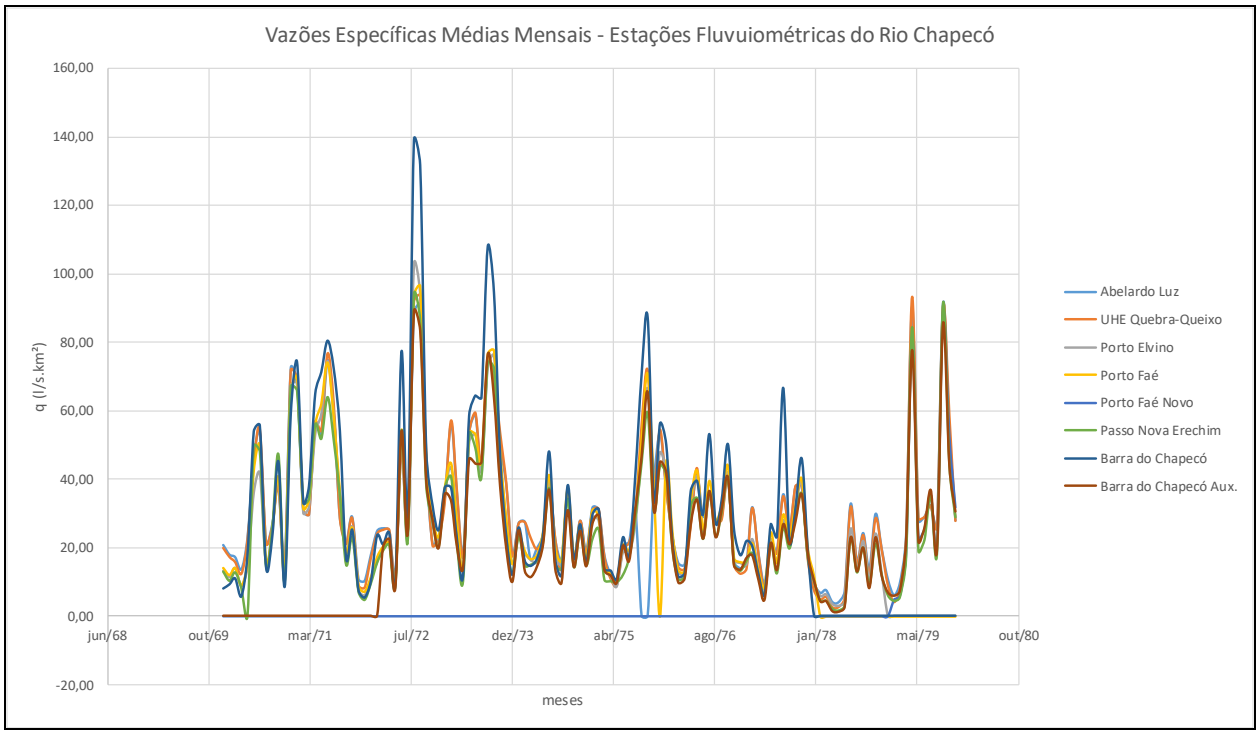


Gráfico 83 - Flutuação de Vazões Médias Mensais Específicas (1970-1979).

Percebe-se no gráfico anterior como Barra do Chapecó está incoerente com as demais estações.

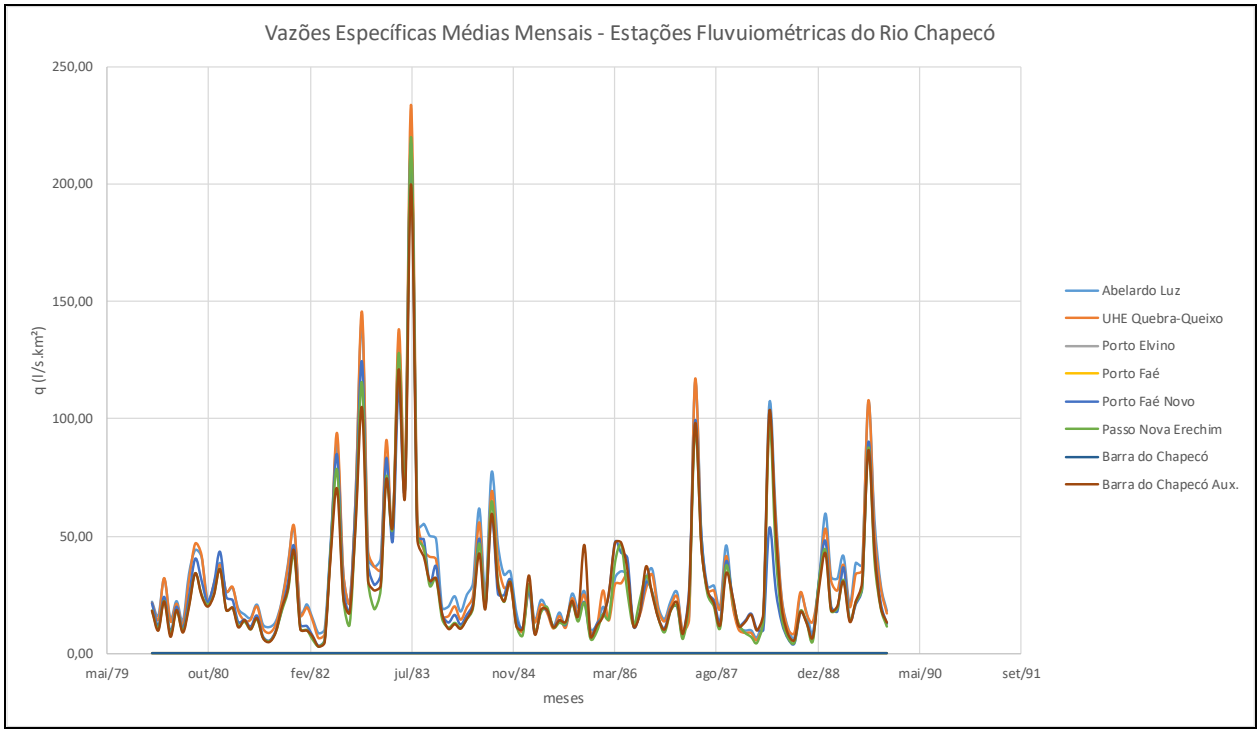


Gráfico 84 - Flutuação de Vazões Médias Mensais Específicas (1985-1989).

7.1.11.2.3 Curvas de Permanência Adimensionais

Foram analisadas as curvas de permanência de vazões médias mensais adimensionais (divididas pela média de longo termo) das principais estações do rio Chapecó utilizadas na regionalização, afim de avaliar a consistência de seus dados. Pelo gráfico a seguir percebe-se o bom ajuste das mesmas.

Quadro 104 – Curvas de Permanência de Vazões Médias Mensais.

Curvas de Permanência de Vazões Médias Mensais - Estações Fluviométricas						
% de Permanência	Abelardo Luz	UHE Quebra-Queixo	Porto Elvino	Porto Faé Novo	Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó Aux.
1,00	224,55	303,02	580,15	597,59	777,31	856,74
2,00	185,86	258,72	521,68	529,68	706,06	769,23
5,00	155,50	204,00	390,03	424,85	532,02	578,67
10,00	120,37	166,30	315,45	327,70	424,32	461,01
15,00	99,20	139,45	262,38	277,44	355,31	388,24
20,00	88,10	119,00	229,93	243,57	313,17	346,61
25,00	75,42	104,00	196,65	209,77	268,01	294,70
30,00	67,17	94,90	172,23	183,21	235,25	256,33
35,00	59,96	83,00	151,23	158,79	205,20	227,37
40,00	54,54	74,76	136,41	142,12	182,86	204,20
45,00	50,03	69,35	121,52	127,90	163,45	181,65
50,00	45,70	63,00	111,33	117,66	151,06	166,20
55,00	41,46	57,00	101,95	106,59	137,39	152,67
60,00	37,17	51,00	92,79	96,59	123,49	137,94
65,00	33,59	46,00	81,76	86,41	109,94	121,39
70,00	30,21	40,00	70,51	75,13	94,59	104,84
75,00	26,45	36,25	60,79	66,41	80,68	88,37
80,00	22,34	30,00	51,72	56,47	69,13	75,81
85,00	18,62	25,00	44,65	48,09	59,84	66,38
90,00	15,01	21,00	36,28	38,10	47,05	53,75
95,00	10,69	14,00	25,80	26,65	33,37	36,18
98,00	7,15	8,14	15,41	15,79	19,86	21,73
99,00	4,29	6,00	11,13	11,84	14,86	15,37

Quadro 105 – Curvas de Permanência de Vazões Médias Mensais Adimensionais.

Curvas de Permanência de Vazões Médias Mensais Adimensionais - Estações Fluviométricas						
% de Permanência	Abelardo Luz	UHE Quebra-Queixo	Porto Elvino	Porto Faé Novo	Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó Aux.
1,00	3,87	3,78	3,90	3,81	3,87	3,88
2,00	3,20	3,23	3,51	3,38	3,51	3,48
5,00	2,68	2,55	2,62	2,71	2,65	2,62
10,00	2,07	2,07	2,12	2,09	2,11	2,09
15,00	1,71	1,74	1,76	1,77	1,77	1,76
20,00	1,52	1,48	1,55	1,55	1,56	1,57
25,00	1,30	1,30	1,32	1,34	1,33	1,33
30,00	1,16	1,18	1,16	1,17	1,17	1,16
35,00	1,03	1,04	1,02	1,01	1,02	1,03
40,00	0,94	0,93	0,92	0,91	0,91	0,92
45,00	0,86	0,87	0,82	0,82	0,81	0,82
50,00	0,79	0,79	0,75	0,75	0,75	0,75
55,00	0,71	0,71	0,69	0,68	0,68	0,69
60,00	0,64	0,64	0,62	0,62	0,61	0,62
65,00	0,58	0,57	0,55	0,55	0,55	0,55
70,00	0,52	0,50	0,47	0,48	0,47	0,47
75,00	0,46	0,45	0,41	0,42	0,40	0,40
80,00	0,38	0,37	0,35	0,36	0,34	0,34
85,00	0,32	0,31	0,30	0,31	0,30	0,30
90,00	0,26	0,26	0,24	0,24	0,23	0,24

Curvas de Permanência de Vazões Médias Mensais Adimensionais - Estações Fluviométricas						
% de Permanência	Abelardo Luz	UHE Quebra-Queixo	Porto Elvino	Porto Faé Novo	Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó Aux.
95,00	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16
98,00	0,12	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
99,00	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07

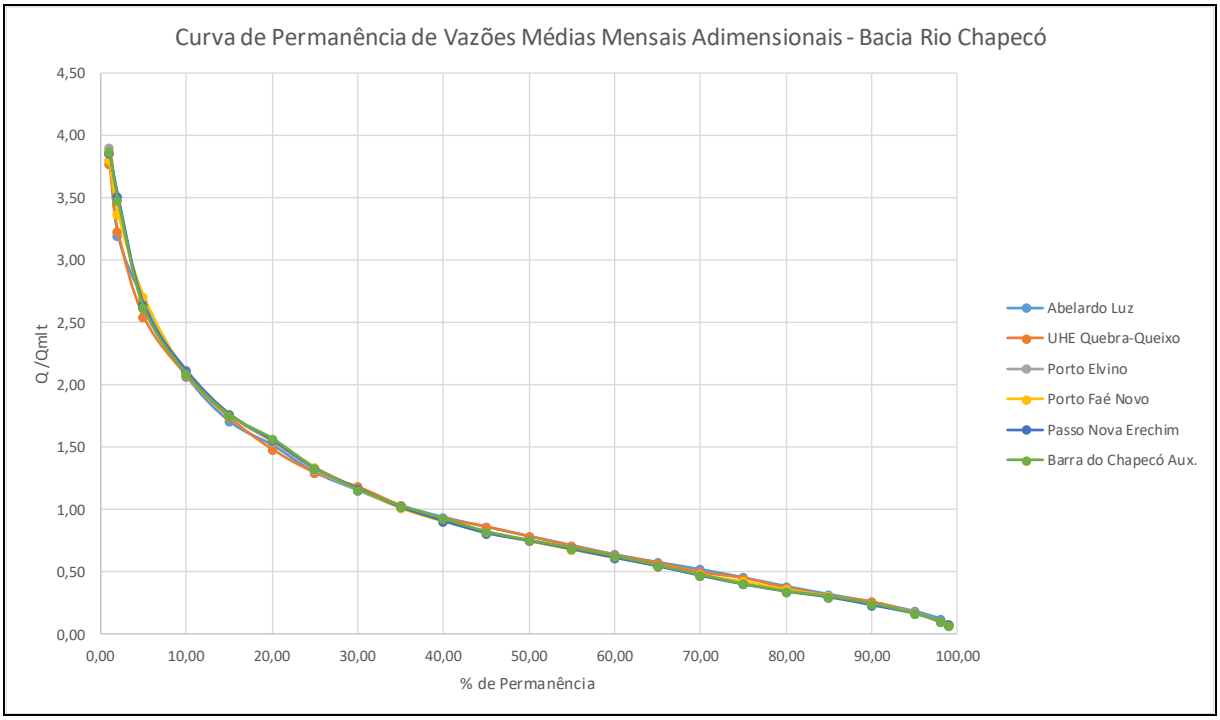


Gráfico 85 - Curvas de Permanência Adimensionais.

7.1.11.2.4 Correlações

Foram realizadas as correlações de vazões médias mensais, afim de analisar inconsistências e posteriormente preencher as falhas nas estações utilizadas. Os valores obtidos das correlações finais são apresentados no Quadro 106 a seguir. A maioria das estações apresenta um bom coeficiente de correlação com as demais, facilitando o preenchimento de falhas.

Os quadros de correlações foram divididos por estações no eixo Y, para facilitar a compreensão do preenchimento das falhas nos quadros futuros de vazões médias mensais, sendo as falhas e extensões preenchidas com as mesmas cores dos quadros a seguir.

Quadro 106 – Correlações.

Correlações para E.F. Abelardo Luz - Bacia do Rio Chapecó								
N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R^2	R
1	UHE Quebra-Queixo	Abelardo Luz	2657,80	1838,46	0,692	y = 0,71447 x	0,96495	0,98232
2	Porto Elvino	Abelardo Luz	5239,00	1838,46	0,351	y = 0,36321 x	0,93450	0,96670
3	Porto Fae	Abelardo Luz	5322,76	1838,46	0,345	y = 0,34057 x	0,93412	0,96650
4	Porto Fae Novo	Abelardo Luz	5853,83	1838,46	0,314	y = 0,36556 x	0,92560	0,96208
5	Passo Nova Erechim	Abelardo Luz	7541,46	1838,46	0,244	y = 0,26957 x	0,93006	0,96440
6	Barra do Chapecó	Abelardo Luz	8290,00	1838,49	0,222	y = 0,17012 x	0,69788	0,83539
7	Barra do Chapecó Auxiliar	Abelardo Luz	8236,24	1838,46	0,223	y = 0,25837 x	0,90671	0,95221

Correlações para E.F. Porto Elvino - Bacia do Rio Chapecó

N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R²	R
8	UHE Quebra-Queixo	Porto Elvino	2657,80	5239,00	1,971	y = 1,85523 x	0,95191	0,97566
9	Abelardo Luz	Porto Elvino	1838,46	5239,00	2,850	y = 2,70587 x	0,94645	0,97286
10	Porto Fae	Porto Elvino	5322,76	5239,00	0,984	y = 0,94966 x	0,99087	0,99542
11	Passo Nova Erechim	Porto Elvino	7541,46	5239,00	0,695	y = 0,72581 x	0,97307	0,98644
12	Barra do Chapecó	Porto Elvino	8290,00	5239,00	0,632	y = 0,50466 x	0,89736	0,94729
13	Barra do Chapecó Auxiliar	Porto Elvino	8236,24	5239,00	0,636	y = 0,68603 x	0,96981	0,98479

Correlações para E.F. Porto Fae - Bacia do Rio Chapecó								
N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R²	R
14	UHE Quebra-Queixo	Porto Fae	2657,80	5322,76	2,003	y = 1,87602 x	0,93875	0,96889
15	Abelardo Luz	Porto Fae	1838,46	5322,76	2,897	y = 2,87991 x	0,94353	0,97583
16	Porto Elvino	Porto Fae	5239,00	5322,76	1,017	y = 1,05017 x	0,99030	0,99514
17	Passo Nova Erechim	Porto Fae	7541,46	5322,76	0,706	y = 0,73758 x	0,96735	0,98354
18	Barra do Chapecó	Porto Fae	8290,00	5322,76	0,642	y = 0,50540 x	0,82123	0,94386
19	Barra do Chapecó Auxiliar	Porto Fae	8236,24	5322,76	0,647	y = 0,72163 x	0,97028	0,98387

Correlações para E.F. Porto Fae Novo - Bacia do Rio Chapecó								
N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R²	R
20	Abelardo Luz	Porto Fae Novo	1838,46	5853,83	3,184	y = 2,66658 x	0,93384	0,96635
21	UHE Quebra-Queixo	Porto Fae Novo	2657,80	5853,83	2,203	y = 1,97386 x	0,93816	0,96859
22	Passo Nova Erechim	Porto Fae Novo	7541,46	5853,83	0,775	y = 0,77695 x	0,95220	0,99523
23	Barra do Chapecó Auxiliar	Porto Fae Novo	8236,24	5853,83	0,710	y = 0,70056 x	0,93646	0,96937
24	Porto Fae	Porto Fae Novo	5322,76	5853,83	1,09977	y = 1,09977 x		

Correlações para E.F. Passo Nova Erechim - Bacia do Rio Chapecó								
N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R²	R
25	Abelardo Luz	Passo Nova Erechim	1838,46	7541,46	4,103	y = 3,60748 x	0,94036	0,97682
26	UHE Quebra-Queixo	Passo Nova Erechim	2657,80	7541,46	2,837	y = 2,47652 x	0,95227	0,97584
27	Porto Elvino	Passo Nova Erechim	5239,00	7541,46	1,441	y = 1,36595 x	0,97417	0,98700
28	Porto Fae	Passo Nova Erechim	5322,76	7541,46	1,417	y = 1,34070 x	0,97068	0,98523
29	Porto Fae Novo	Passo Nova Erechim	5853,83	7541,46	1,290	y = 1,25827 x	0,95519	0,99554
30	Barra do Chapecó	Passo Nova Erechim	8290,00	7541,46	0,910	y = 0,69091 x	0,89022	0,94602
31	Barra do Chapecó Auxiliar	Passo Nova Erechim	8236,24	7541,46	0,916	y = 0,91917 x	0,97798	0,99013

Correlações para E.F. Barra do Chapecó - Bacia do Rio Chapecó								
N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R²	R
32	Abelardo Luz	Barra do Chapecó	1840,00	8290,00	4,511	y = 5,28135 x	0,79917	0,92837
33	UHE Quebra-Queixo	Barra do Chapecó	2657,80	8290,00	3,119	y = 3,40047 x	0,80849	0,89916
34	Porto Elvino	Barra do Chapecó	5239,00	8290,00	1,584	y = 1,92266 x	0,91731	0,95776
35	Porto Fae	Barra do Chapecó	5330,00	8290,00	1,557	y = 1,85827 x	0,86780	0,95711
36	Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó	7550,00	8290,00	1,099	y = 1,35998 x	0,86682	0,95363
37	Barra do Chapecó Auxiliar	Barra do Chapecó	8240,00	8290,00	1,007	y = 1,36514 x	0,93905	0,97112

Correlações para E.F. Barra do Chapecó Auxiliar - Bacia do Rio Chapecó								
N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R²	R
38	Abelardo Luz	Barra do Chapecó Auxiliar	1840,00	8236,24	4,478	y = 3,76523 x	0,91522	0,95160
39	UHE Quebra-Queixo	Barra do Chapecó Auxiliar	2657,80	8236,24	3,099	y = 2,75883 x	0,90814	0,95296
40	Porto Elvino	Barra do Chapecó Auxiliar	5239,00	8236,24	1,573	y = 1,44371 x	0,97075	0,98588
41	Porto Fae	Barra do Chapecó Auxiliar	5322,76	8236,24	1,546	y = 1,37476 x	0,97277	0,98567
42	Porto Fae Novo	Barra do Chapecó Auxiliar	5853,83	8236,24	1,408	y = 1,39290 x	0,93500	0,97084
43	Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó Auxiliar	7541,46	8236,24	1,091	y = 1,07685 x	0,97640	0,99020
44	Barra do Chapecó	Barra do Chapecó Auxiliar	8290,00	8236,24	0,993	y = 0,71636 x	0,92235	0,96415

Correlações UHE Quebra-Queixo - Bacia do Rio Chapecó								
N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R²	R
45	Abelardo Luz	UHE Quebra-Queixo	1838,46	2657,80	1,446	y = 1,38205 x	0,96633	0,98302

Correlações para E.F. Barra do Chapecó Auxiliar - Bacia do Rio Chapecó								
N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R²	R
46	Abelardo Luz	Ponte Constanso de Marco	1838.46	1120.45	0.60945	y = 0,63454 x	0.83477	0.91366
47	UHE Quebra-Queixo	Ponte Constanso de Marco	2657.80	1120.45	0.42157	y = 0,50664 x	0.84201	0.91761
48	Porto Elvino	Ponte Constanso de Marco	5239.00	1120.45	0.21387			
49	Porto Fae	Ponte Constanso de Marco	5322.76	1120.45	0.21050			
50	Porto Fae Novo	Ponte Constanso de Marco	5853.83	1120.45	0.19140	y = 0,23813 x	0.80097	0.89497
51	Passo Nova Erechim	Ponte Constanso de Marco	7541.46	1120.45	0.14857			
52	Barra do Chapecó	Ponte Constanso de Marco	8290.00	1120.45	0.13516	y = 0,17497 x	0.78527	0.88615

7.1.11.3 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. Os quadros a seguir apresentam as séries finais de vazões médias mensais das estações estudadas.

Quadro 107 – Vazões Médias Mensais no Local da Estação Fluviométrica Ponte Constanso de Marco.

Vazões Médias Mensais - E. F. Ponte Constanso de Marco															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	21.79	5.57	8.11	7.09	70.93	58.26	55.73	29.39	76.50	27.87	13.68	11.65	32.21	76.50	5.57
1932	15.71	26.35	32.93	105.38	94.24	71.94	53.70	29.39	69.41	60.29	18.75	19.25	49.78	105.38	15.71
1933	9.12	8.11	8.61	5.57	8.61	12.67	12.67	25.84	35.46	69.92	29.89	9.63	19.67	69.92	5.57
1934	20.77	38.50	23.81	35.97	34.96	23.81	18.75	35.46	36.48	29.39	12.67	20.27	27.57	38.50	12.67
1935	11.15	6.08	8.11	5.07	4.05	18.75	49.65	62.32	73.97	122.10	25.84	53.20	36.69	122.10	4.05
1936	23.81	11.65	13.17	9.12	31.92	106.39	59.78	68.40	49.65	52.69	22.80	13.68	38.59	106.39	9.12
1937	12.16	12.67	27.87	21.79	12.16	7.60	16.21	31.41	43.06	40.53	35.46	16.21	23.09	43.06	7.60
1938	39.52	60.29	16.21	30.91	69.92	70.42	66.88	22.29	15.20	14.69	18.24	8.11	36.06	70.42	8.11
1939	12.67	15.71	39.01	26.85	62.82	44.58	42.56	18.75	55.22	32.93	63.33	78.53	41.08	78.53	12.67
1940	45.60	22.80	13.17	67.38	27.87	11.65	13.17	20.27	10.64	17.23	12.67	36.48	24.91	67.38	10.64
1941	36.48	82.58	54.21	25.84	45.09	50.16	30.91	103.86	39.52	44.08	66.37	52.69	52.65	103.86	25.84
1942	14.69	66.88	60.29	65.86	70.93	19.25	30.40	34.96	26.85	20.77	6.08	5.07	35.17	70.93	5.07
1943	3.04	10.64	6.08	3.55	44.08	115.01	53.20	92.21	65.86	40.53	16.21	5.57	38.00	115.01	3.04
1944	34.45	11.15	12.67	6.08	3.04	2.03	6.08	2.03	3.55	4.56	10.13	3.55	8.28	34.45	2.03
1945	2.03	10.64	6.08	3.04	5.07	7.09	13.68	7.60	16.72	10.64	13.17	10.64	8.87	16.72	2.03
1946	35.97	93.73	47.62	29.89	12.16	66.88	79.54	18.24	15.71	61.30	19.25	23.81	42.01	93.73	12.16
1947	30.40	53.70	15.71	5.57	6.59	53.70	25.33	39.52	77.01	33.44	15.20	17.23	31.12	77.01	5.57
1948	10.13	29.39	23.81	22.29	77.01	20.77	25.33	94.24	12.67	44.58	24.32	6.08	32.55	94.24	6.08
1949	10.64	2.53	7.09	11.65	10.13	30.91	9.63	20.77	22.29	19.76	14.19	6.08	13.81	30.91	2.53
1950	29.89	17.73	24.83	10.13	17.73	8.61	12.16	33.44	39.01	97.27	28.37	22.29	28.46	97.27	8.61
1951	19.76	48.64	34.96	8.11	4.05	5.07	14.69	3.04	3.04	146.93	67.38	20.27	31.33	146.93	3.04
1952	3.55	2.53	2.03	2.53	1.52	25.84	39.52	11.65	59.28	103.35	40.02	12.67	25.37	103.35	1.52
1953	25.84	39.52	12.67	13.68	15.71	20.23	24.68	21.92	55.11	67.97	46.85	27.82	31.00	67.97	12.67
1954	28.95	21.46	32.68	28.49	50.57	103.15	85.13	38.51	105.34	118.73	16.72	31.92	55.14	118.73	16.72
1955	18.75	9.12	16.21	47.62	57.27	84.38	76.38	38.30	23.79	15.69	10.04	9.12	33.89	84.38	9.12
1956	19.72	16.89	8.56	35.54	41.77	21.87	27.63	36.98	63.32	25.84	5.21	6.08	25.79	63.32	5.21
1957	7.09	20.14	13.42	7.69	7.76	23.58	68.87	139.11	87.27	20.67	12.05	10.53	34.85	139.11	7.09
1958	7.32	4.91	25.65	11.57	4.74	14.17	10.85	30.26	62.95	38.55	35.35	49.91	24.69	62.95	4.74
1959	27.35	18.06	10.05	15.95	20.22	18.66	13.47	21.74	25.89	16.99	12.20	9.03	17.47	27.35	9.03
1960	5.86	7.94	4.80	5.27	7.92	17.63	8.82	43.96	37.85	54.20	39.98	14.38	20.72	54.20	4.80
1961	10.98	13.40	80.19	26.18	31.76	19.15	9.21	6.66	70.54	76.38	42.29	18.90	33.80	80.19	6.66
1962	12.48	28.84	15.48	9.06	30.77	21.50	21.56	14.20	40.06	43.32	24.09	11.15	22.71	43.32	9.06

Vazões Médias Mensais - E. F. Ponte Constanso de Marco															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1963	15.51	26.38	32.68	17.58	17.14	9.70	7.03	7.85	14.99	64.36	69.46	26.36	25.75	69.46	7.03
1964	10.99	16.95	14.34	22.62	35.53	14.36	21.25	36.04	27.78	16.65	14.34	9.78	20.05	36.04	9.78
1965	8.14	9.57	5.89	8.27	34.87	23.89	55.32	46.62	59.44	134.26	51.68	96.77	44.56	134.26	5.89
1966	35.97	164.15	58.77	18.75	9.12	32.42	35.46	34.45	63.33	98.79	35.46	48.13	52.90	164.15	9.12
1967	22.29	34.45	48.13	13.68	8.61	13.68	18.75	46.62	46.59	28.80	32.51	30.70	28.73	48.13	8.61
1968	13.15	8.55	8.02	12.51	13.77	13.60	19.54	12.00	12.39	20.07	29.90	23.24	15.56	29.90	8.02
1969	49.81	30.38	26.71	44.54	41.92	71.83	42.02	25.63	36.78	44.88	44.28	18.95	39.81	71.83	18.95
1970	24.15	20.86	20.00	15.87	26.57	53.95	62.31	25.09	31.45	43.94	17.81	84.44	35.54	84.44	15.87
1971	78.81	35.72	34.60	65.37	62.17	87.20	70.22	33.34	25.21	33.70	12.55	11.83	45.89	87.20	11.83
1972	20.73	28.89	29.85	29.01	14.76	56.98	28.61	103.11	106.25	52.14	24.62	26.81	43.48	106.25	14.76
1973	40.26	65.57	42.51	21.33	62.34	68.62	51.24	86.91	82.07	58.84	44.57	21.39	53.80	86.91	21.33
1974	31.63	31.91	19.16	23.02	27.62	45.18	26.08	19.39	40.57	19.66	32.46	22.26	28.25	45.18	19.16
1975	36.90	36.05	20.70	14.21	12.50	23.88	25.29	35.91	74.98	96.77	44.97	62.24	40.37	96.77	12.50
1976	43.10	26.81	17.93	17.58	33.59	48.17	33.85	40.53	32.30	33.97	46.38	18.38	32.72	48.17	17.58
1977	16.22	18.00	37.05	21.24	11.18	25.59	22.23	41.42	29.54	44.03	44.10	20.13	27.56	44.10	11.18
1978	11.08	7.81	8.76	4.72	4.58	8.27	38.23	18.66	28.23	16.05	34.77	23.03	17.02	38.23	4.58
1979	12.41	6.98	11.09	27.21	105.51	32.34	33.82	37.71	30.64	106.73	63.15	32.52	41.68	106.73	6.98
1980	25.83	18.90	37.23	17.41	26.14	16.28	39.59	51.56	48.15	27.22	33.82	45.11	32.27	51.56	16.28
1981	30.89	32.82	22.40	19.49	17.82	24.41	14.49	13.26	15.86	25.95	44.61	62.01	27.00	62.01	13.26
1982	19.89	24.56	17.97	10.12	12.24	57.06	103.63	39.72	25.60	79.20	165.67	47.71	50.28	165.67	10.12
1983	43.12	47.34	97.85	61.19	153.96	89.43	255.79	62.94	64.61	58.53	57.04	22.78	84.55	255.79	22.78
1984	23.43	28.56	20.97	29.37	35.16	72.24	29.89	90.29	54.09	39.30	40.86	20.40	40.38	90.29	20.40
1985	12.30	34.65	16.56	26.71	21.62	13.63	20.48	14.16	29.78	22.92	31.05	12.18	21.34	34.65	12.18
1986	14.18	23.28	17.69	37.57	40.97	39.10	15.79	20.52	36.89	42.12	23.05	17.19	27.36	42.12	14.18
1987	26.24	30.51	10.75	18.87	135.06	58.93	33.39	33.90	23.57	53.90	25.58	13.56	38.69	135.06	10.75
1988	11.54	11.62	8.12	19.40	124.64	69.97	27.55	12.83	8.04	28.95	20.15	10.42	29.44	124.64	8.04
1989	36.41	69.73	38.38	37.35	48.60	24.65	45.26	44.05	125.03	66.43	34.27	21.29	49.29	125.03	21.29
1990	75.64	37.98	28.99	76.24	67.29	161.14	63.37	73.04	85.31	76.39	60.21	59.10	72.06	161.14	28.99
1991	33.46	32.56	23.11	17.85	11.64	42.65	43.48	59.17	31.55	64.18	31.09	22.30	34.42	64.18	11.64
1992	27.13	47.77	55.97	52.83	155.19	99.57	114.91	85.02	73.67	60.53	60.04	34.72	72.28	155.19	27.13
1993	42.77	46.56	22.49	26.28	69.71	60.03	46.00	31.43	50.16	91.86	29.10	30.63	45.59	91.86	22.49
1994	14.66	42.27	24.14	25.99	57.39	79.07	87.34	33.32	33.76	56.76	88.61	39.26	48.55	88.61	14.66
1995	99.69	36.61	29.18	36.40	22.98	25.99	39.78	21.03	38.13	60.91	20.57	13.86	37.09	99.69	13.86
1996	23.88	54.63	50.84	37.55	13.72	46.96	71.54	50.65	79.28	123.55	45.37	46.94	53.74	123.55	13.72
1997	29.60	109.28	46.61	20.01	29.44	61.48	73.38	87.11	37.72	156.06	153.65	38.07	70.20	156.06	20.01
1998	67.66	101.62	73.63	158.55	80.72	30.75	40.34	118.34	104.63	89.51	28.36	22.98	76.43	158.55	22.98
1999	25.93	30.44	16.69	35.34	15.30	35.87	62.73	14.65	19.26	91.06	21.06	14.22	31.88	91.06	14.22
2000	30.88	29.04	25.83	18.07	31.52	22.04	44.29	28.31	129.81	111.74	24.83	17.97	42.86	129.81	17.97
2001	32.69	87.79	43.30	42.36	42.27	43.95	44.16	21.30	24.83	114.48	23.28	23.21	45.30	114.48	21.30
2002	10.99	10.03	13.27	10.03	30.57	30.21	20.16	43.76	44.92	98.77	73.14	50.99	36.40	98.77	10.03
2003	21.19	25.00	40.33	18.35	12.94	26.85	20.53	13.13	10.22	26.22	75.79	139.27	35.82	139.27	10.22
2004	35.27	14.29	8.45	11.40	28.11	28.86	66.83	15.34	28.85	76.91	65.88	21.26	33.46	76.91	8.45
2005	35.12	15.40	9.30	30.37	68.89	92.88	31.41	23.09	108.73	104.81	32.57	10.61	46.93	108.73	9.30
2006	9.84	13.88	25.34	15.79	7.09	6.60	14.31	24.61	27.69	29.38	33.82	30.83	19.93	33.82	6.60
2007	30.27	21.35	29.21	81.88	129.09	24.19	49.61	18.57	27.60	70.87	92.42	38.73	51.15	129.09	18.57
2008	27.46	13.42	11.08	27.94	34.58	38.63	27.90	23.26	32.58	99.77	95.72	18.83	37.60	99.77	11.08
2009	24.49	20.10	31.86	11.23	16.66	24.78	27.18	121.57	92.96	102.89	47.67	50.23	47.63	121.57	11.23
2010	42.48	32.47	49.72	127.31	82.03	46.45	41.95	34.44	14.37	25.80	26.17	34.82	46.50	127.31	14.37
2011	65.25	76.88	57.59	72.62	27.46	49.00	89.98	89.66	192.03	27.77	25.37	14.17	65.65	192.03	14.17
2012	19.25	18.86	18.55	13.95	33.42	41.98	43.27	42.63	18.20	32.79	38.68	29.30	29.24	43.27	13.95
2013	54.23	29.23	74.31	38.55	30.64	100.10	55.43	65.53	75.99	54.70	26.78	29.46	52.91	100.10	26.78
2014	36.36	9.13	26.39	25.47	74.28	148.92	70.45	24.22	62.30	82.05	31.85	26.59	51.50	148.92	9.13
2015	66.65	39.04	27.49	21.61	38.31	85.43	109.97	29.85	45.09	115.47	78.82	93.06	62.57	115.47	21.61
2016	38.47	45.45	54.86	32.56	56.11	37.78	26.35	51.47	34.36	36.45	23.00	31.21	39.01	56.11	23.00
2017	49.60	22.54	26.48	13.35	40.35	84.64	14.66	15.79	7.90	47.12	60.17	24.45	33.92	84.64	7.90

Vazões Médias Mensais - E. F. Ponte Constanso de Marco															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
2018	48.57	20.26	31.47	29.44	14.09	20.27	20.18	17.23	41.04	93.73	45.09	29.39	34.23	93.73	14.09
Méd	27.75	31.74	27.35	28.35	39.13	43.96	42.21	39.87	47.34	58.57	38.60	28.73	37.80	91.96	12.12
Máx	99.69	164.15	97.85	158.55	155.19	161.14	255.79	139.11	192.03	156.06	165.67	139.27	84.55	255.79	28.99
Mín	2.03	2.53	2.03	2.53	1.52	2.03	6.08	2.03	3.04	4.56	5.21	3.55	8.28	16.72	1.52

Correlações para E.F. Barra do Chapecó Auxiliar - Bacia do Rio Chapecó								
N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R^2	R
46	Abelardo Luz	Ponte Constanso de Marco	1838.46	1120.45	0.60945	y = 0,63454 x	0.83477	0.91366
47	UHE Quebra-Queixo	Ponte Constanso de Marco	2657.80	1120.45	0.42157	y = 0,50664 x	0.84201	0.91761
48	Porto Elvino	Ponte Constanso de Marco	5239.00	1120.45	0.21387			
49	Porto Fae	Ponte Constanso de Marco	5322.76	1120.45	0.21050			
50	Porto Fae Novo	Ponte Constanso de Marco	5853.83	1120.45	0.19140	y = 0,23813 x	0.80097	0.89497
51	Passo Nova Erechim	Ponte Constanso de Marco	7541.46	1120.45	0.14857			
52	Barra do Chapecó	Ponte Constanso de Marco	8290.00	1120.45	0.13516	y = 0,17497 x	0.78527	0.88615

Quadro 108 - Vazões Médias Mensais no Local da Estação Fluviométrica Abelardo Luz.

Vazões Médias Mensais - E. F. Abelardo Luz															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	30,74	7,86	11,44	10,01	100,07	82,20	78,62	41,46	107,93	39,31	19,30	16,44	45,45	107,93	7,86
1932	22,16	37,17	46,46	148,67	132,95	101,50	75,77	41,46	97,92	85,06	26,45	27,16	70,23	148,67	22,16
1933	12,87	11,44	12,15	7,86	12,15	17,87	17,87	36,45	50,03	98,64	42,17	13,58	27,76	98,64	7,86
1934	29,31	54,32	33,59	50,75	49,32	33,59	26,45	50,03	51,46	41,46	17,87	28,59	38,90	54,32	17,87
1935	15,72	8,58	11,44	7,15	5,72	26,45	70,05	87,92	104,36	172,26	36,45	75,05	51,76	172,26	5,72
1936	33,59	16,44	18,58	12,87	45,03	150,10	84,34	96,49	70,05	74,34	32,16	19,30	54,44	150,10	12,87
1937	17,15	17,87	39,31	30,74	17,15	10,72	22,87	44,32	60,76	57,18	50,03	22,87	32,58	60,76	10,72
1938	55,75	85,06	22,87	43,60	98,64	99,35	94,35	31,45	21,44	20,73	25,73	11,44	50,87	99,35	11,44
1939	17,87	22,16	55,04	37,88	88,63	62,90	60,04	26,45	77,91	46,46	89,35	110,79	57,96	110,79	17,87
1940	64,33	32,16	18,58	95,06	39,31	16,44	18,58	28,59	15,01	24,30	17,87	51,46	35,14	95,06	15,01
1941	51,46	116,51	76,48	36,45	63,61	70,76	43,60	146,53	55,75	62,18	93,63	74,34	74,28	146,53	36,45
1942	20,73	94,35	85,06	92,92	100,07	27,16	42,89	49,32	37,88	29,31	8,58	7,15	49,62	100,07	7,15
1943	4,29	15,01	8,58	5,00	62,18	162,25	75,05	130,09	92,92	57,18	22,87	7,86	53,61	162,25	4,29
1944	48,60	15,72	17,87	8,58	4,29	2,86	8,58	2,86	5,00	6,43	14,30	5,00	11,67	48,60	2,86
1945	2,86	15,01	8,58	4,29	7,15	10,01	19,30	10,72	23,59	15,01	18,58	15,01	12,51	23,59	2,86
1946	50,75	132,23	67,19	42,17	17,15	94,35	112,22	25,73	22,16	86,49	27,16	33,59	59,27	132,23	17,15
1947	42,89	75,77	22,16	7,86	9,29	75,77	35,74	55,75	108,65	47,17	21,44	24,30	43,90	108,65	7,86
1948	14,30	41,46	33,59	31,45	108,65	29,31	35,74	132,95	17,87	62,90	34,31	8,58	45,92	132,95	8,58
1949	15,01	3,57	10,01	16,44	14,30	43,60	13,58	29,31	31,45	27,88	20,01	8,58	19,48	43,60	3,57
1950	42,17	25,02	35,02	14,30	25,02	12,15	17,15	47,17	55,04	137,24	40,03	31,45	40,15	137,24	12,15
1951	27,88	68,62	49,32	11,44	5,72	7,15	20,73	4,29	4,29	207,28	95,06	28,59	44,20	207,28	4,29
1952	5,00	3,57	2,86	3,57	2,14	36,45	55,75	16,44	83,63	145,81	56,47	17,87	35,80	145,81	2,14
1953	36,45	55,75	17,87	19,30	24,76	31,87	38,90	34,55	86,85	107,12	73,83	43,85	47,59	107,12	17,87
1954	45,63	33,82	51,50	44,90	79,69	162,56	134,16	60,69	166,01	187,12	23,59	45,03	86,22	187,12	23,59
1955	26,45	12,87	22,87	67,19	90,26	132,98	120,36	60,35	37,49	24,73	15,82	14,37	52,15	132,98	12,87
1956	31,08	26,62	13,49	56,01	65,83	34,47	43,54	52,18	99,80	36,45	8,21	8,58	39,69	99,80	8,21
1957	11,18	31,74	21,15	12,12	12,22	37,16	108,54	219,24	137,53	32,57	18,99	16,60	54,92	219,24	11,18
1958	11,54	7,74	40,42	18,24	7,46	22,34	17,10	47,69	99,21	60,75	55,72	78,65	38,90	99,21	7,46
1959	43,11	28,46	15,84	25,13	31,86	29,41	21,23	34,26	40,79	26,77	19,22	14,22	27,53	43,11	14,22
1960	9,23	12,51	7,56	8,30	12,48	27,79	13,90	69,27	59,64	85,41	63,00	22,67	32,65	85,41	7,56
1961	17,30	21,12	126,37	41,25	50,06	30,18	14,51	10,50	111,16	120,37	66,65	29,78	53,27	126,37	10,50
1962	19,67	45,45	24,40	14,27	48,49	33,88	33,97	22,37	63,13	68,26	37,96	17,58	35,79	68,26	14,27
1963	24,44	41,57	51,50	27,70	27,02	15,28	11,09	12,36	23,62	101,43	109,46	41,53	40,58	109,46	11,09
1964	17,32	26,71	22,59	35,65	56,00	22,63	33,48	56,80	43,78	26,24	22,60	15,42	31,60	56,80	15,42
1965	12,83	15,08	9,28	13,03	54,95	37,65	87,18	73,48	93,67	189,41	72,91	136,52	66,33	189,41	9,28
1966	50,75	231,59	82,91	26,45	12,87	45,75	50,03	48,60	89,35	139,38	50,03	67,90	74,63	231,59	12,87

Vazões Médias Mensais - E. F. Abelardo Luz															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1967	31,45	48,60	67,90	19,30	12,15	19,30	26,45	73,46	73,43	45,39	51,23	48,37	43,09	73,46	12,15
1968	20,72	13,47	12,64	19,72	21,71	21,43	30,80	18,91	19,52	31,63	47,12	36,62	24,52	47,12	12,64
1969	78,51	47,87	42,10	70,20	66,07	113,21	66,22	40,40	57,96	70,73	69,79	29,86	62,74	113,21	29,86
1970	38,07	32,87	31,52	25,00	41,87	85,02	98,19	39,54	49,56	69,25	28,06	133,08	56,00	133,08	25,00
1971	124,20	56,29	54,53	103,02	97,97	137,43	110,67	52,55	39,73	53,11	19,78	18,64	72,33	137,43	18,64
1972	32,67	45,52	47,04	45,72	23,27	89,80	45,09	162,50	167,44	82,16	38,80	42,25	68,52	167,44	23,27
1973	63,44	103,34	66,99	33,62	98,25	108,14	80,75	136,96	129,34	92,73	70,24	33,71	84,79	136,96	33,62
1974	49,85	50,29	30,19	36,27	43,53	71,20	41,11	30,55	63,93	30,98	51,16	35,08	44,51	71,20	30,19
1975	58,15	56,81	32,62	22,40	19,70	37,64	39,86	56,59	105,79	136,52	70,87	98,08	61,25	136,52	19,70
1976	67,92	42,25	28,26	27,71	52,93	75,91	53,35	63,88	50,90	53,54	73,09	28,97	51,56	75,91	27,71
1977	25,56	28,36	58,39	33,47	17,62	40,32	35,03	65,27	46,56	69,39	69,49	31,73	43,43	69,49	17,62
1978	17,46	12,31	13,80	7,44	7,22	13,03	60,25	29,41	44,48	25,29	54,80	36,29	26,82	60,25	7,22
1979	19,56	10,99	17,48	42,88	166,27	50,96	53,29	59,43	48,29	168,21	99,53	51,24	65,68	168,21	10,99
1980	40,71	29,78	58,68	27,43	41,19	25,66	62,39	81,25	75,89	42,89	53,30	71,08	50,85	81,25	25,66
1981	48,68	51,72	35,30	30,72	28,09	38,47	22,84	20,89	24,99	40,89	70,30	97,73	42,55	97,73	20,89
1982	31,34	38,71	28,31	15,95	19,28	89,92	163,32	62,59	40,34	124,82	261,09	75,19	79,24	261,09	15,95
1983	67,95	74,61	154,21	96,43	242,63	140,94	403,11	99,19	101,82	92,24	89,89	35,90	133,24	403,11	35,90
1984	36,93	45,00	33,04	46,29	55,41	113,84	47,10	142,30	85,24	61,94	64,40	32,14	63,63	142,30	32,14
1985	19,39	54,60	26,10	42,09	34,08	21,48	32,28	22,32	46,93	36,11	48,94	19,19	33,63	54,60	19,19
1986	22,35	36,70	27,87	59,21	64,57	61,62	24,88	32,34	58,13	66,39	36,32	27,09	43,12	66,39	22,35
1987	41,36	48,09	16,94	29,74	212,85	92,87	52,62	53,43	37,15	84,94	40,31	21,37	60,97	212,85	16,94
1988	18,19	18,31	12,80	30,58	196,42	110,26	43,42	20,23	12,67	45,62	31,75	16,42	46,39	196,42	12,67
1989	57,38	109,88	60,48	58,86	76,60	38,85	71,33	69,43	197,03	104,68	54,01	33,56	77,68	197,03	33,56
1990	119,21	59,86	45,68	120,14	106,05	253,94	99,87	115,11	134,44	120,39	94,88	93,13	113,56	253,94	45,68
1991	52,73	51,31	36,43	28,13	18,35	67,21	68,52	93,25	49,72	101,15	48,99	35,14	54,24	101,15	18,35
1992	42,76	75,29	88,20	83,25	244,57	156,91	181,09	133,99	116,10	95,39	94,62	54,71	113,91	244,57	42,76
1993	67,40	73,38	35,45	41,42	109,87	94,60	72,50	49,54	79,05	144,77	45,85	48,28	71,84	144,77	35,45
1994	23,10	66,62	38,04	40,95	90,44	124,61	137,64	52,51	53,21	89,45	139,64	61,88	76,51	139,64	23,10
1995	157,11	57,69	45,99	57,36	36,22	40,96	62,69	33,14	60,09	95,99	32,42	21,85	58,46	157,11	21,85
1996	37,63	86,10	80,12	59,18	21,62	74,01	112,74	79,83	124,95	194,70	71,50	73,97	84,69	194,70	21,62
1997	46,65	172,22	73,45	31,54	46,39	96,89	115,65	137,28	59,45	245,94	242,14	60,00	110,63	245,94	31,54
1998	106,63	160,15	116,04	249,86	127,22	48,46	63,58	186,50	164,89	141,06	44,70	36,22	120,44	249,86	36,22
1999	40,87	47,98	26,31	55,69	24,12	56,52	98,86	23,09	30,35	143,50	33,20	22,41	50,24	143,50	22,41
2000	48,66	45,77	40,71	28,48	50,03	34,84	77,01	48,37	181,64	186,75	54,00	32,72	69,08	186,75	28,48
2001	64,55	136,04	68,07	97,51	81,19	87,96	85,15	44,44	39,09	162,24	41,26	44,35	79,32	162,24	39,09
2002	20,77	20,47	20,40	15,49	55,54	58,92	34,41	65,09	96,98	163,91	136,94	106,94	66,32	163,91	15,49
2003	54,91	51,49	64,80	33,34	20,66	41,84	32,07	18,51	15,67	34,75	90,54	161,54	51,68	161,54	15,67
2004	63,16	35,40	15,42	20,81	52,74	53,02	94,84	31,12	39,94	112,14	121,89	42,43	56,91	121,89	15,42
2005	59,31	25,69	15,16	45,51	92,55	141,54	52,27	38,59	166,14	180,13	60,90	20,52	74,86	180,13	15,16
2006	23,56	24,60	30,81	24,88	11,17	10,41	22,55	38,79	36,55	36,19	46,91	55,92	30,19	55,92	10,41
2007	50,99	36,24	58,67	129,29	186,85	49,97	62,18	31,45	37,88	82,91	156,39	57,42	78,35	186,85	31,45
2008	37,51	20,83	16,45	54,49	59,96	83,40	41,19	27,35	50,25	132,44	153,38	37,87	59,59	153,38	16,45
2009	37,86	34,17	28,62	15,37	26,25	48,97	96,29	128,75	163,74	162,15	75,88	79,15	74,77	163,74	15,37
2010	77,05	55,93	75,47	168,32	150,82	78,96	66,71	60,89	22,68	29,32	27,00	166,90	81,67	168,32	22,68
2011	64,90	113,22	75,13	93,58	33,41	89,55	162,80	155,34	158,84	50,21	45,99	28,38	89,28	162,80	28,38
2012	28,25	30,07	27,00	34,06	36,31	69,26	51,91	55,08	19,40	51,68	51,59	34,92	40,79	69,26	19,40
2013	79,77	46,06	117,11	60,75	48,29	157,76	87,35	103,27	119,75	86,21	42,20	46,43	82,91	157,76	42,20
2014	57,30	14,39	41,59	40,14	117,06	234,69	111,03	38,17	98,18	129,30	50,20	41,90	81,16	234,69	14,39
2015	105,04	61,53	43,33	34,06	60,38	134,63	173,31	47,04	71,05	181,97	124,22	146,66	98,60	181,97	34,06
2016	60,63	71,63	86,46	51,31	88,42	59,53	41,52	81,11	54,15	57,45	36,25	49,19	61,47	88,42	36,25
2017	78,17	35,52	41,73	21,05	63,59	133,38	23,11	24,89	12,45	74,25	94,82	38,53	53,46	133,38	12,45
2018	76,54	31,93	49,59	46,40	22,20	28,59	31,80	24,30	57,90	132,23	63,61	41,46	50,55	132,23	22,20
Méd	42,92	48,74	41,52	43,58	60,28	68,70	65,71	60,66	70,90	88,62	59,82	45,30	58,06	137,34	18,78
Máx	157,11	231,59	154,21	249,86	244,57	253,94	403,11	219,24	197,03	245,94	261,09	166,90	133,24	403,11	45,68
Mín	2,86	3,57	2,86	3,57	2,14	2,86	8,58	2,86	4,29	6,43	8,21	5,00	11,67	23,59	2,14

Correlações para E.F. Abelardo Luz - Bacia do Rio Chapecó								
N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R^2	R
1	UHE Quebra-Queixo	Abelardo Luz	2657,80	1838,46	0,692	y = 0,71447 x	0,96495	0,98232
2	Porto Elvino	Abelardo Luz	5239,00	1838,46	0,351	y = 0,36321 x	0,93450	0,96670
3	Porto Fae	Abelardo Luz	5322,76	1838,46	0,345	y = 0,34057 x	0,93412	0,96650
4	Porto Fae Novo	Abelardo Luz	5853,83	1838,46	0,314	y = 0,36556 x	0,92560	0,96208
5	Passo Nova Erechim	Abelardo Luz	7541,46	1838,46	0,244	y = 0,26957 x	0,93006	0,96440
6	Barra do Chapecó	Abelardo Luz	8290,00	1838,49	0,222	y = 0,17012 x	0,69788	0,83539
7	Barra do Chapecó Auxiliar	Abelardo Luz	8236,24	1838,46	0,223	y = 0,25837 x	0,90671	0,95221

Quadro 109 - Vazões Médias Mensais no Local do UHE Quebra-Queixo.

Vazões Médias Mensais - UHE Quebra Queixo - Vazões Afluentes Naturais - Dados do 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
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

Vazões Médias Mensais - UHE Quebra Queixo - Vazões Afluentes Naturais - Dados do ONS															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
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	92,88	106,00	122,00	69,00	137,00	98,00	87,00	84,16	137,00	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	56,61	88,00	46,00	80,00	125,00	45,00	29,00	78,05	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
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	97,39	48,82	145,94	95,41	66,11	171,67	114,52	126,03	140,71	113,53	71,72	64,57	104,70	171,67	48,82
2014	68,22	26,25	60,56	49,34	145,55	293,77	162,10	65,58	108,56	195,37	56,39	46,66	106,53	293,77	26,25
2015	131,61	72,70	51,81	41,28	73,20	167,01	237,47	66,37	79,78	223,60	159,34	202,85	125,58	237,47	41,28
2016	91,00	116,00	125,00	66,00	113,00	80,00	56,00	105,00	71,00	72,00	48,00	53,00	83,00	125,00	48,00
2017	88,00	45,00	51,00	24,00	72,00	182,00	30,00	36,00	16,00	104,00	150,00	53,00	70,92	182,00	16,00
2018	99,00	45,00	55,00	59,00	25,00	40,00	38,00	34,00	81,00	185,00	89,00	58,00	67,33	185,00	25,00
Méd	57,93	66,01	57,09	57,86	82,62	94,41	91,96	86,70	97,82	122,75	83,83	62,81	80,15	193,48	25,04
Máx	198,00	324,00	242,00	363,00	367,00	398,00	621,00	384,00	287,00	331,00	387,00	202,85	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

Correlações UHE Quebra-Queixo - Bacia do Rio Chapecó								
N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R^2	R
45	Abelardo Luz	UHE Quebra-Queixo	1838,46	2657,80	1,446	y = 1,38205 x	0,96633	0,98302

Quadro 110 - Vazões Médias Mensais no Local da Estação Fluviométrica Porto Elvino.

Vazões Médias Mensais - E. F. Porto Elvino															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	79,77	20,41	29,68	25,97	259,73	213,35	204,08	107,60	280,14	102,04	50,09	42,67	117,96	280,14	20,41
1932	57,51	96,47	120,59	385,89	345,07	263,44	196,65	107,60	254,17	220,77	68,64	70,50	182,28	385,89	57,51
1933	33,39	29,68	31,54	20,41	31,54	46,38	46,38	94,62	129,87	256,02	109,46	35,25	72,04	256,02	20,41
1934	76,06	141,00	87,20	131,72	128,01	87,20	68,64	129,87	133,58	107,60	46,38	74,21	100,96	141,00	46,38
1935	40,82	22,26	29,68	18,55	14,84	68,64	181,81	228,19	270,86	447,11	94,62	194,80	134,35	447,11	14,84
1936	87,20	42,67	48,24	33,39	116,88	389,60	218,92	250,46	181,81	192,94	83,49	50,09	141,31	389,60	33,39
1937	44,53	46,38	102,04	79,77	44,53	27,83	59,37	115,02	157,69	148,42	129,87	59,37	84,57	157,69	27,83
1938	144,71	220,77	59,37	113,17	256,02	257,88	244,89	81,63	55,66	53,80	66,79	29,68	132,03	257,88	29,68
1939	46,38	57,51	142,85	98,33	230,05	163,26	155,84	68,64	202,22	120,59	231,90	287,56	150,43	287,56	46,38
1940	166,97	83,49	48,24	246,75	102,04	42,67	48,24	74,21	38,96	63,08	46,38	133,58	91,22	246,75	38,96
1941	133,58	302,40	198,51	94,62	165,12	183,67	113,17	380,32	144,71	161,41	243,04	192,94	192,79	380,32	94,62
1942	53,80	244,89	220,77	241,18	259,73	70,50	111,31	128,01	98,33	76,06	22,26	18,55	128,78	259,73	18,55
1943	11,13	38,96	22,26	12,99	161,41	421,14	194,80	337,65	241,18	148,42	59,37	20,41	139,14	421,14	11,13
1944	126,16	40,82	46,38	22,26	11,13	7,42	22,26	7,42	12,99	16,70	37,10	12,99	30,30	126,16	7,42
1945	7,42	38,96	22,26	11,13	18,55	25,97	50,09	27,83	61,22	38,96	48,24	38,96	32,47	61,22	7,42
1946	131,72	343,22	174,39	109,46	44,53	244,89	291,27	66,79	57,51	224,48	70,50	87,20	153,83	343,22	44,53
1947	111,31	196,65	57,51	20,41	24,12	196,65	92,76	144,71	281,99	122,45	55,66	63,08	113,94	281,99	20,41
1948	37,10	107,60	87,20	81,63	281,99	76,06	92,76	345,07	46,38	163,26	89,05	22,26	119,20	345,07	22,26
1949	38,96	9,28	25,97	42,67	37,10	113,17	35,25	76,06	81,63	72,35	51,95	22,26	50,56	113,17	9,28
1950	109,46	64,93	90,91	37,10	64,93	31,54	44,53	122,45	142,85	356,20	103,89	81,63	104,20	356,20	31,54
1951	72,35	178,10	128,01	29,68	14,84	18,55	53,80	11,13	11,13	538,02	246,75	74,21	114,72	538,02	11,13
1952	12,99	9,28	7,42	9,28	5,57	94,62	144,71	42,67	217,06	378,47	146,56	46,38	92,92	378,47	5,57
1953	94,62	144,71	46,38	50,09	57,51	83,49	100,18	79,77	235,61	281,99	207,79	115,02	124,76	281,99	46,38
1954	118,73	85,34	137,29	111,31	217,06	450,82	365,48	192,94	447,11	517,61	61,22	116,88	235,15	517,61	61,22
1955	68,64	33,39	59,37	174,39	250,46	365,48	330,23	163,26	100,18	59,37	33,39	29,68	138,99	365,48	29,68
1956	72,35	68,64	25,97	148,42	176,25	87,20	116,88	135,43	298,69	94,62	25,97	22,26	106,06	298,69	22,26
1957	33,39	94,62	63,08	35,25	38,96	90,91	317,24	712,41	417,43	100,18	57,51	48,24	167,43	712,41	33,39
1958	35,25	24,12	120,59	55,66	22,26	68,64	46,38	141,00	298,69	185,52	163,26	239,32	116,72	298,69	22,26
1959	129,87	85,34	48,24	74,21	96,47	89,05	64,93	83,72	90,86	64,48	41,59	40,88	75,80	129,87	40,88
1960	27,56	32,05	22,76	22,03	31,27	60,76	33,23	170,97	176,95	215,42	166,72	53,22	84,41	215,42	22,03
1961	44,29	55,71	346,49	113,42	118,09	66,45	38,37	38,27	360,89	360,94	167,59	78,16	149,06	360,94	38,27
1962	45,04	93,57	49,69	35,08	111,67	74,07	94,36	60,52	186,02	184,27	99,93	45,55	89,98	186,02	35,08
1963	55,31	104,00	162,06	71,93	107,47	44,58	44,30	36,36	64,81	348,01	416,10	118,76	131,14	416,10	36,36
1964	49,06	68,18	56,49	102,20	133,69	50,98	75,31	145,15	108,10	97,66	57,14	48,03	82,66	145,15	48,03
1965	34,88	37,32	28,17	39,85	131,06	102,18	275,08	258,92	303,25	438,12	192,23	335,39	181,37	438,12	28,17
1966	149,19	403,59	172,33	67,42	37,37	143,47	129,12	101,66	227,46	339,05	159,49	179,83	175,83	403,59	37,37
1967	85,27	119,81	165,42	53,54	40,33	51,66	63,16	166,63	185,57	98,12	106,72	104,76	103,42	185,57	40,33
1968	42,15	31,24	32,93	60,19	51,92	42,60	62,57	34,31	37,42	68,14	102,49	101,78	55,65	102,49	31,24
1969	231,69	121,63	97,33	156,01	158,08	294,43	144,24	76,46	126,35	177,52	226,84	62,25	156,07	294,43	62,25
1970	68,65	58,89	73,04	45,00	73,95	187,50	217,38	78,29	135,35	210,05	55,57	350,78	129,54	350,78	45,00
1971	355,68	156,96	165,58	277,27	307,61	388,63	307,35	182,63	95,15	135,86	39,54	30,98	203,60	388,63	30,98
1972	56,51	82,38	102,97	111,07	51,82	269,92	123,53	535,65	491,93	231,97	139,91	117,57	192,94	535,65	51,82
1973	189,87	225,61	145,97	72,89	264,50	277,60	221,39	378,11	396,77	243,61	144,39	79,47	220,01	396,77	72,89
1974	119,05	95,38	85,49	81,76	120,88	203,79	97,75	78,83	186,33	82,45	131,92	84,14	113,98	203,79	78,83
1975	149,76	144,96	70,67	60,88	44,71	97,52	94,49	140,56	245,95	346,86	185,26	249,44	152,59	346,86	44,71
1976	219,22	119,89	65,76	64,41	165,64	212,41	128,55	187,56	141,09	162,92	217,24	85,53	147,52	219,22	64,41
1977	80,82	78,71	117,10	68,44	36,53	116,22	83,27	145,51	115,59	163,48	203,07	95,65	108,70	203,07	36,53
1978	51,95	30,41	32,74	18,23	15,16	21,38	132,90	70,82	113,93	55,66	125,48	65,08	61,14	132,90	15,16
1979	32,93	24,00	29,75	92,91	461,55	103,80	121,47	193,41	100,08	500,46	242,37	157,73	171,70	500,46	24,00
1980	99,36	57,20	122,04	43,73	99,70	51,61	111,29	186,07	137,21	113,03	136,42	196,88	112,88	196,88	43,73
1981	100,69	106,21	64,56	73,31	55,45	78,76	36,08	27,78	47,74	97,36	145,08	229,38	88,53	229,38	27,78

Vazões Médias Mensais - E. F. Porto Elvino															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1982	56,79	54,61	32,84	15,20	30,06	251,11	428,37	126,76	66,57	313,52	631,59	169,72	181,43	631,59	15,20
1983	102,37	148,44	412,50	292,69	700,71	386,48	1205,06	274,54	247,61	157,05	172,78	79,80	348,34	1205,06	79,80
1984	59,53	70,62	59,77	79,35	105,14	256,51	111,89	354,55	168,24	119,44	166,78	64,30	134,68	354,55	59,53
1985	41,82	161,04	51,81	94,64	107,50	60,20	71,01	69,07	116,77	73,91	117,56	33,64	83,25	161,04	33,64
1986	49,98	91,33	79,35	211,31	253,51	142,70	65,07	123,51	179,93	140,51	81,58	48,59	122,28	253,51	48,59
1987	99,37	110,00	32,93	119,24	522,78	250,54	137,56	109,14	58,57	204,43	125,66	69,28	153,29	522,78	32,93
1988	48,01	37,84	24,04	77,24	536,17	238,50	82,64	35,34	24,58	98,79	70,50	27,98	108,47	536,17	24,04
1989	169,94	241,56	98,55	104,73	171,15	77,67	119,71	152,09	479,98	216,75	104,62	62,02	166,56	479,98	62,02
1990	279,24	83,21	64,84	393,12	279,24	694,76	184,50	265,21	334,83	315,46	265,75	219,43	281,63	694,76	64,84
1991	162,21	173,26	128,31	88,69	48,64	279,10	173,43	221,21	109,33	285,50	141,85	163,77	164,61	285,50	48,64
1992	119,76	221,59	242,47	236,83	567,73	691,70	525,70	318,15	262,00	210,41	264,91	148,08	317,44	691,70	119,76
1993	168,04	173,84	117,21	90,08	243,88	205,55	181,71	102,79	178,34	305,59	100,26	137,19	167,04	305,59	90,08
1994	36,38	278,78	70,25	90,76	239,55	350,43	424,46	107,98	119,57	232,23	322,18	107,83	198,37	424,46	36,38
1995	323,69	111,35	98,65	193,23	43,70	81,00	119,67	64,13	227,52	355,29	94,05	58,51	147,56	355,29	43,70
1996	126,43	260,81	158,96	151,18	47,76	211,23	241,03	206,92	312,55	670,74	267,16	222,93	239,81	670,74	47,76
1997	159,36	674,70	261,39	86,52	174,85	306,93	264,85	315,45	146,21	660,45	552,24	124,09	310,59	674,70	86,52
1998	209,44	541,51	259,80	541,65	365,31	134,17	156,30	489,89	442,26	321,65	95,18	76,15	302,77	541,65	76,15
1999	106,23	163,58	58,40	162,90	59,19	142,84	279,97	54,53	86,32	253,49	68,14	39,34	122,91	279,97	39,34
2000	86,86	96,03	90,49	61,29	127,18	89,12	185,59	114,19	373,72	397,02	177,38	69,56	155,70	397,02	61,29
2001	130,42	337,65	211,64	231,58	205,38	228,41	176,35	119,92	102,89	412,03	104,71	103,91	197,07	412,03	102,89
2002	50,15	38,83	32,90	24,83	154,29	262,85	66,57	170,04	282,39	420,10	337,19	286,71	177,24	420,10	24,83
2003	106,77	140,50	146,62	90,82	49,29	92,30	76,34	37,87	40,76	115,11	197,14	444,15	128,14	444,15	37,87
2004	171,29	84,43	40,05	51,53	128,16	91,65	216,92	60,61	108,43	268,09	301,48	101,69	135,36	301,48	40,05
2005	103,27	48,49	23,11	109,76	235,40	421,13	171,28	86,26	492,98	522,34	168,43	49,82	202,69	522,34	23,11
2006	50,64	43,36	71,77	81,86	46,53	44,07	45,22	99,12	107,95	108,36	149,92	136,99	82,15	149,92	43,36
2007	109,12	109,89	133,08	313,41	509,78	115,14	217,94	134,26	92,79	175,42	364,48	123,47	199,90	509,78	92,79
2008	82,50	48,86	48,73	137,78	153,10	149,38	81,71	88,72	101,55	347,17	350,60	82,32	139,37	350,60	48,73
2009	82,16	44,91	56,25	21,63	85,00	119,31	183,47	286,75	407,28	396,98	208,96	188,40	173,43	407,28	21,63
2010	167,34	86,07	170,20	392,28	366,09	144,98	167,17	117,45	49,89	88,80	50,74	389,63	182,55	392,28	49,89
2011	155,97	278,98	192,33	201,31	69,41	276,34	369,06	305,58	374,02	194,06	121,71	48,44	215,60	374,02	48,44
2012	33,08	34,62	46,26	43,27	60,14	136,41	113,55	116,10	31,26	130,42	131,26	135,26	84,30	136,41	31,26
2013	193,69	97,97	340,21	196,86	115,68	325,40	184,44	242,82	241,48	229,76	116,76	142,65	202,31	340,21	97,97
2014	134,32	40,08	120,24	125,25	324,75	596,61	263,49	97,78	293,67	319,70	113,53	86,06	209,62	596,61	40,08
2015	292,14	120,67	81,65	64,94	135,80	309,84	551,63	106,77	183,86	387,05	327,64	414,69	248,06	551,63	64,94
2016	147,09	241,19	251,35	111,41	192,19	131,58	99,90	192,99	130,36	144,12	98,19	104,75	153,76	251,35	98,19
2017	144,16	117,99	137,30	60,30	216,36	344,12	55,14	96,75	31,31	238,42	254,50	98,33	149,56	344,12	31,31
2018	283,74	88,63	143,30	124,46	48,82	73,56	70,55	63,08	150,27	343,22	165,12	107,60	138,53	343,22	48,82
Méd	105,78	122,92	103,19	110,47	156,99	181,07	167,24	155,45	183,32	229,06	153,83	114,87	148,68	361,65	43,26
Máx	355,68	674,70	412,50	541,65	700,71	694,76	1205,06	712,41	492,98	670,74	631,59	444,15	348,34	1205,06	119,76
Mín	7,42	9,28	7,42	9,28	5,57	7,42	22,26	7,42	11,13	16,70	22,26	12,99	30,30	61,22	5,57

Correlações para E.F. Porto Elvino - Bacia do Rio Chapecó								
N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R^2	R
8	UHE Quebra-Queixo	Porto Elvino	2657,80	5239,00	1,971	y = 1,85523 x	0,95191	0,97566
9	Abelardo Luz	Porto Elvino	1838,46	5239,00	2,850	y = 2,70587 x	0,94645	0,97286
10	Porto Fae	Porto Elvino	5322,76	5239,00	0,984	y = 0,94966 x	0,99087	0,99542
11	Passo Nova Erechim	Porto Elvino	7541,46	5239,00	0,695	y = 0,72581 x	0,97307	0,98644
12	Barra do Chapecó	Porto Elvino	8290,00	5239,00	0,632	y = 0,50466 x	0,89736	0,94729
13	Barra do Chapecó Auxiliar	Porto Elvino	8236,24	5239,00	0,636	y = 0,68603 x	0,96981	0,98479

Quadro 111 - Vazões Médias Mensais no Local da Estação Fluviométrica Porto Faé Novo.

Vazões Médias Mensais - E. F. Porto Faé Novo															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	84,88	21,71	31,58	27,63	276,34	226,99	217,12	114,48	298,05	108,56	53,29	45,40	125,50	298,05	21,71
1932	61,19	102,64	128,30	410,56	367,14	280,29	209,23	114,48	270,42	234,89	73,03	75,01	193,93	410,56	61,19

Vazões Médias Mensais - E. F. Porto Faé Novo															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1933	35,53	31,58	33,56	21,71	33,56	49,35	49,35	100,67	138,17	272,39	116,46	37,50	76,65	272,39	21,71
1934	80,93	150,01	92,77	140,14	136,20	92,77	73,03	138,17	142,12	114,48	49,35	78,95	107,41	150,01	49,35
1935	43,42	23,69	31,58	19,74	15,79	73,03	193,44	242,78	288,18	475,70	100,67	207,26	142,94	475,70	15,79
1936	92,77	45,40	51,32	35,53	124,35	414,51	232,92	266,47	193,44	205,28	88,82	53,29	150,34	414,51	35,53
1937	47,37	49,35	108,56	84,88	47,37	29,61	63,16	122,38	167,78	157,91	138,17	63,16	89,98	167,78	29,61
1938	153,96	234,89	63,16	120,41	272,39	274,37	260,55	86,85	59,22	57,24	71,06	31,58	140,47	274,37	31,58
1939	49,35	61,19	151,99	104,61	244,76	173,70	165,80	73,03	215,15	128,30	246,73	305,95	160,05	305,95	49,35
1940	177,65	88,82	51,32	262,52	108,56	45,40	51,32	78,95	41,45	67,11	49,35	142,12	97,05	262,52	41,45
1941	142,12	321,74	211,20	100,67	175,67	195,41	120,41	404,64	153,96	171,73	258,58	205,28	205,12	404,64	100,67
1942	57,24	260,55	234,89	256,60	276,34	75,01	118,43	136,20	104,61	80,93	23,69	19,74	137,02	276,34	19,74
1943	11,84	41,45	23,69	13,82	171,73	448,07	207,26	359,24	256,60	157,91	63,16	21,71	148,04	448,07	11,84
1944	134,22	43,42	49,35	23,69	11,84	7,90	23,69	7,90	13,82	17,76	39,48	13,82	32,24	134,22	7,90
1945	7,90	41,45	23,69	11,84	19,74	27,63	53,29	29,61	65,14	41,45	51,32	41,45	34,54	65,14	7,90
1946	140,14	365,16	185,54	116,46	47,37	260,55	309,90	71,06	61,19	238,84	75,01	92,77	163,67	365,16	47,37
1947	118,43	209,23	61,19	21,71	25,66	209,23	98,69	153,96	300,03	130,27	59,22	67,11	121,23	300,03	21,71
1948	39,48	114,48	92,77	86,85	300,03	80,93	98,69	367,14	49,35	173,70	94,75	23,69	126,82	367,14	23,69
1949	41,45	9,87	27,63	45,40	39,48	120,41	37,50	80,93	86,85	76,98	55,27	23,69	53,79	120,41	9,87
1950	116,46	69,09	96,72	39,48	69,09	33,56	47,37	130,27	151,99	378,98	110,54	86,85	110,87	378,98	33,56
1951	76,98	189,49	136,20	31,58	15,79	19,74	57,24	11,84	11,84	572,42	262,52	78,95	122,05	572,42	11,84
1952	13,82	9,87	7,90	9,87	5,92	100,67	153,96	45,40	230,94	402,67	155,93	49,35	98,86	402,67	5,92
1953	100,67	153,96	49,35	53,29	61,19	88,82	106,59	84,88	250,68	300,03	221,07	122,38	132,74	300,03	49,35
1954	126,33	90,80	146,07	118,43	230,94	479,65	388,85	205,28	475,70	550,71	65,14	124,35	250,19	550,71	65,14
1955	73,03	35,53	63,16	185,54	266,47	388,85	351,35	173,70	106,59	63,16	35,53	31,58	147,88	388,85	31,58
1956	76,98	73,03	27,63	157,91	187,52	92,77	124,35	144,09	317,79	100,67	27,63	23,69	112,84	317,79	23,69
1957	35,53	100,67	67,11	37,50	41,45	96,72	337,53	757,96	444,12	106,59	61,19	51,32	178,14	757,96	35,53
1958	37,50	25,66	128,30	59,22	23,69	73,03	49,35	150,01	317,79	197,39	173,70	254,63	124,19	317,79	23,69
1959	138,17	90,80	51,32	78,95	102,64	94,75	53,63	90,14	93,82	75,10	41,10	50,32	80,06	138,17	41,10
1960	25,69	40,50	18,31	15,64	29,88	62,41	31,13	181,87	189,81	230,23	203,31	54,62	90,28	230,23	15,64
1961	45,33	55,54	379,72	123,23	123,38	68,87	38,23	34,72	449,31	411,85	217,12	80,73	169,00	449,31	34,72
1962	42,31	102,39	52,82	34,20	126,93	72,82	101,82	60,41	220,77	189,49	102,63	44,25	95,90	220,77	34,20
1963	54,28	117,37	166,72	74,79	150,60	46,78	33,78	34,98	54,82	331,61	359,24	122,44	128,95	359,24	33,78
1964	41,75	70,23	48,50	116,71	123,82	48,80	77,62	157,00	112,90	109,72	59,36	62,68	85,76	157,00	41,75
1965	39,53	41,45	26,04	39,01	148,08	124,80	291,25	314,94	352,84	563,53	213,71	363,89	209,92	563,53	26,04
1966	144,37	585,03	238,55	80,23	35,41	119,56	148,52	128,88	260,49	378,18	147,11	191,59	204,83	585,03	35,41
1967	88,51	131,85	193,10	56,57	32,34	53,81	69,40	185,26	189,76	99,45	110,68	102,15	109,41	193,10	32,34
1968	36,97	26,76	30,68	67,33	53,87	38,20	57,05	27,81	36,11	87,29	103,44	106,29	55,98	106,29	26,76
1969	286,96	128,46	114,48	171,16	161,25	315,85	127,43	76,07	126,69	184,83	203,31	80,93	164,79	315,85	76,07
1970	75,62	60,05	74,34	46,94	116,46	291,03	281,33	84,54	152,25	276,41	57,81	392,73	159,13	392,73	46,94
1971	385,64	193,51	200,34	327,18	303,14	374,49	302,16	206,05	87,23	134,65	41,39	27,28	215,25	385,64	27,28
1972	55,44	90,97	111,48	121,23	50,98	317,64	126,46	548,79	505,64	223,71	161,38	117,83	202,63	548,79	50,98
1973	218,24	237,98	126,71	59,26	311,69	286,88	237,63	433,05	423,27	239,31	132,27	72,69	231,58	433,05	59,26
1974	135,94	85,97	87,50	94,80	123,98	218,67	89,09	81,25	200,39	83,71	144,34	86,49	119,34	218,67	81,25
1975	131,83	148,23	61,82	59,40	57,84	70,33	99,25	167,90	261,41	347,48	179,05	257,72	153,52	347,48	57,84
1976	240,74	112,13	61,75	68,79	188,36	201,77	131,72	212,90	136,11	177,56	235,59	89,32	154,73	240,74	61,75
1977	77,14	94,44	107,33	67,26	37,89	123,63	72,83	151,49	115,32	169,98	208,62	100,43	110,53	208,62	37,89
1978	58,56	25,94	26,00	12,20	9,19	17,60	132,70	74,42	116,66	52,52	123,71	70,49	60,00	132,70	9,19
1979	35,25	28,58	34,58	107,21	477,38	133,33	148,74	207,54	119,16	519,76	306,77	185,85	192,01	519,76	28,58
1980	125,10	69,33	141,13	54,31	116,52	62,28	141,58	236,18	182,15	128,06	174,17	253,60	140,37	253,60	54,31
1981	140,92	133,21	78,26	84,41	66,67	94,51	42,66	31,90	55,82	107,64	177,35	267,84	106,77	267,84	31,90
1982	72,17	68,88	45,62	18,64	34,21	277,79	495,78	163,15	105,17	378,83	727,07	222,63	217,49	727,07	18,64
1983	170,76	196,24	486,71	279,14	665,00	414,70	1271,06	290,93	285,39	175,09	217,33	98,72	379,26	1271,06	98,72
1984	77,06	96,07	71,79	96,83	125,59	286,49	117,09	345,95	148,82	145,43	184,47	85,70	148,44	345,95	71,79
1985	64,33	157,87	49,80	105,89	107,37	67,29	83,19	71,63	126,81	92,24	127,81	45,45	91,64	157,87	45,45
1986	73,65	97,56	145,91	277,10	250,92	237,59	68,22	99,93	177,43	153,92	87,95	63,28	144,46	277,10	63,28
1987	111,89	116,07	47,59	157,61	580,58	293,05	154,15	133,43	81,94	229,83	142,89	72,04	176,76	580,58	47,59
1988	80,70	99,13	59,19	58,97	313,18	158,91	76,84	36,54	24,89	100,54	79,22	43,75	94,32	313,18	24,89

Vazões Médias Mensais - E. F. Porto Faé Novo															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1989	186,65	280,70	117,93	104,99	214,77	85,35	123,24	161,88	527,41	262,59	125,65	74,10	188,77	527,41	74,10
1990	241,06	91,85	71,34	277,15	263,77	850,38	215,66	271,97	412,29	312,28	301,41	230,09	294,94	850,38	71,34
1991	171,50	158,77	124,80	75,38	48,77	178,75	142,81	168,74	77,66	200,77	105,59	90,76	128,69	200,77	48,77
1992	112,08	220,48	199,21	262,40	469,33	467,33	578,13	334,54	286,45	200,73	295,32	163,97	299,16	578,13	112,08
1993	183,94	170,90	91,10	91,57	270,37	244,09	183,26	119,61	178,09	353,56	114,64	130,44	177,63	353,56	91,10
1994	38,96	256,98	74,95	84,96	263,09	329,33	431,93	123,98	127,74	260,01	373,03	125,90	207,57	431,93	38,96
1995	377,66	118,70	84,14	122,62	50,43	76,66	124,45	69,77	227,59	328,89	97,73	64,68	145,28	377,66	50,43
1996	109,56	248,57	154,10	168,54	51,36	236,29	261,08	146,75	284,08	614,24	263,60	177,01	226,26	614,24	51,36
1997	119,06	457,54	188,66	60,66	131,12	268,66	287,46	340,85	174,15	741,94	642,10	156,69	297,41	741,94	60,66
1998	214,44	513,58	258,82	653,93	262,24	142,35	126,66	567,28	378,99	371,38	104,65	98,25	307,71	653,93	98,25
1999	120,99	190,20	67,80	162,34	63,35	147,35	284,65	59,36	92,41	318,93	65,71	40,35	134,45	318,93	40,35
2000	77,17	80,87	77,76	66,32	130,91	86,92	192,75	116,42	426,66	456,26	195,22	73,62	165,07	456,26	66,32
2001	149,75	368,88	168,55	262,17	217,53	253,85	203,89	102,48	110,87	457,16	116,41	113,47	210,42	457,16	102,48
2002	56,41	42,91	36,48	27,79	171,18	273,08	71,48	203,07	227,04	453,24	358,93	305,97	185,63	453,24	27,79
2003	115,13	133,08	159,66	89,72	54,72	93,67	75,77	41,95	41,30	105,59	214,27	492,04	134,74	492,04	41,30
2004	182,75	82,82	44,05	50,43	133,42	96,83	220,35	69,51	108,37	289,25	337,01	120,92	144,64	337,01	44,05
2005	129,91	59,33	28,70	111,46	250,52	424,53	158,79	93,02	436,67	573,43	172,23	54,47	207,76	573,43	28,70
2006	46,35	39,88	67,39	76,05	58,35	57,20	58,73	95,70	95,28	90,74	128,54	130,65	78,74	130,65	39,88
2007	116,20	86,44	121,92	278,38	559,70	120,51	219,18	140,30	104,78	249,43	432,48	109,21	211,54	559,70	86,44
2008	87,10	53,23	46,69	140,86	145,80	147,09	81,02	86,89	100,15	389,99	320,51	89,60	140,75	389,99	46,69
2009	87,62	48,85	59,35	22,42	82,97	132,39	200,81	328,98	476,97	419,27	228,04	197,98	190,47	476,97	22,42
2010	169,11	91,04	173,80	407,08	439,47	174,21	186,41	143,91	52,99	99,28	55,17	436,93	202,45	439,47	52,99
2011	176,04	288,52	210,51	220,62	83,15	280,55	428,09	387,52	437,43	182,41	129,26	50,66	239,56	437,43	50,66
2012	37,39	42,48	49,82	45,07	65,48	137,09	103,60	113,04	32,20	105,00	119,67	103,14	79,50	137,09	32,20
2013	194,29	106,72	336,19	209,95	131,17	348,95	215,65	266,83	278,47	219,67	142,19	136,80	215,57	348,95	106,72
2014	137,60	37,36	114,75	116,97	311,48	640,78	308,07	116,37	297,00	374,76	100,73	101,17	221,42	640,78	37,36
2015	274,56	135,52	95,42	64,01	155,95	306,29	530,05	123,30	151,20	431,73	303,24	423,02	249,53	530,05	64,01
2016	157,23	269,05	236,23	117,50	175,45	139,20	92,49	192,30	141,58	113,17	105,64	105,30	153,76	269,05	92,49
2017	163,23	101,35	111,94	47,37	142,12	359,24	58,50	78,52	31,58	223,07	274,00	98,49	140,78	359,24	31,58
2018	297,49	84,69	136,22	119,06	49,35	78,95	71,50	67,11	159,88	365,16	175,67	114,48	143,30	365,16	49,35
Méd	113,45	128,73	107,08	114,66	159,87	188,77	176,58	166,52	194,13	244,84	164,65	122,69	156,83	385,72	45,05
Máx	385,64	585,03	486,71	653,93	665,00	850,38	1271,06	757,96	527,41	741,94	727,07	492,04	379,26	1271,06	112,08
Mín	7,90	9,87	7,90	9,87	5,92	7,90	23,69	7,90	11,84	17,76	23,69	13,82	32,24	65,14	5,92

Correlações para E.F. Porto Fae Novo - Bacia do Rio Chapecó								
N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R^2	R
20	Abelardo Luz	Porto Fae Novo	1838,46	5853,83	3,184	y = 2,66658 x	0,93384	0,96635
21	UHE Quebra-Queixo	Porto Fae Novo	2657,80	5853,83	2,203	y = 1,97386 x	0,93816	0,96859
22	Passo Nova Erechim	Porto Fae Novo	7541,46	5853,83	0,775	y = 0,77695 x	0,95220	0,99523
23	Barra do Chapecó Auxiliar	Porto Fae Novo	8236,24	5853,83	0,710	y = 0,70056 x	0,93646	0,96937
24	Porto Fae	Porto Fae Novo	5322,76	5853,83	1,09977	y = 1,09977 x		

Obs. Equação 24 - Relação direta de área de drenagem.

Quadro 112 - Vazões Médias Mensais no Local da Estação Fluviométrica Passo Nova Erechim.

Vazões Médias Mensais - E. F. Passo Nova Erechim															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	106,49	27,24	39,62	34,67	346,71	284,80	272,42	143,64	373,95	136,21	66,87	56,96	157,47	373,95	27,24
1932	76,77	128,78	160,97	515,12	460,63	351,67	262,51	143,64	339,28	294,71	91,63	94,11	243,32	515,12	76,77
1933	44,58	39,62	42,10	27,24	42,10	61,91	61,91	126,30	173,36	341,76	146,11	47,05	96,17	341,76	27,24
1934	101,54	188,22	116,40	175,83	170,88	116,40	91,63	173,36	178,31	143,64	61,91	99,06	134,76	188,22	61,91
1935	54,48	29,72	39,62	24,77	19,81	91,63	242,70	304,61	361,57	596,84	126,30	260,03	179,34	596,84	19,81
1936	116,40	56,96	64,39	44,58	156,02	520,07	292,23	334,33	242,70	257,56	111,44	66,87	188,63	520,07	44,58
1937	59,44	61,91	136,21	106,49	59,44	37,15	79,25	153,54	210,50	198,12	173,36	79,25	112,89	210,50	37,15
1938	193,17	294,71	79,25	151,07	341,76	344,24	326,90	108,97	74,30	71,82	89,15	39,62	176,25	344,24	39,62

Vazões Médias Mensais - E. F. Passo Nova Erechim															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1939	61,91	76,77	190,69	131,26	307,09	217,93	208,03	91,63	269,94	160,97	309,57	383,86	200,80	383,86	61,91
1940	222,89	111,44	64,39	329,38	136,21	56,96	64,39	99,06	52,01	84,20	61,91	178,31	121,76	329,38	52,01
1941	178,31	403,67	264,99	126,30	220,41	245,18	151,07	507,69	193,17	215,46	324,42	257,56	257,35	507,69	126,30
1942	71,82	326,90	294,71	321,95	346,71	94,11	148,59	170,88	131,26	101,54	29,72	24,77	171,91	346,71	24,77
1943	14,86	52,01	29,72	17,34	215,46	562,17	260,03	450,73	321,95	198,12	79,25	27,24	185,74	562,17	14,86
1944	168,40	54,48	61,91	29,72	14,86	9,91	29,72	9,91	17,34	22,29	49,53	17,34	40,45	168,40	9,91
1945	9,91	52,01	29,72	14,86	24,77	34,67	66,87	37,15	81,73	52,01	64,39	52,01	43,34	81,73	9,91
1946	175,83	458,16	232,79	146,11	59,44	326,90	388,81	89,15	76,77	299,66	94,11	116,40	205,34	458,16	59,44
1947	148,59	262,51	76,77	27,24	32,19	262,51	123,83	193,17	376,43	163,45	74,30	84,20	152,10	376,43	27,24
1948	49,53	143,64	116,40	108,97	376,43	101,54	123,83	460,63	61,91	217,93	118,87	29,72	159,12	460,63	29,72
1949	52,01	12,38	34,67	56,96	49,53	151,07	47,05	101,54	108,97	96,58	69,34	29,72	67,49	151,07	12,38
1950	146,11	86,68	121,35	49,53	86,68	42,10	59,44	163,45	190,69	475,49	138,69	108,97	139,10	475,49	42,10
1951	96,58	237,75	170,88	39,62	19,81	24,77	71,82	14,86	14,86	718,19	329,38	99,06	153,13	718,19	14,86
1952	17,34	12,38	9,91	12,38	7,43	126,30	193,17	56,96	289,75	505,21	195,65	61,91	124,03	505,21	7,43
1953	126,30	193,17	61,91	66,87	76,77	111,44	133,73	106,49	314,52	376,43	277,37	153,54	166,55	376,43	61,91
1954	158,50	113,92	183,26	148,59	289,75	601,79	487,87	257,56	596,84	690,95	81,73	156,02	313,90	690,95	81,73
1955	91,63	44,58	79,25	232,79	334,33	487,87	440,82	217,93	133,73	79,25	44,58	39,62	185,53	487,87	39,62
1956	96,58	91,63	34,67	198,12	235,27	116,40	156,02	180,79	398,72	126,30	34,67	29,72	141,57	398,72	29,72
1957	44,58	126,30	84,20	47,05	52,01	121,35	423,48	950,98	557,22	133,73	76,77	64,39	223,51	950,98	44,58
1958	47,05	32,19	160,97	74,30	29,72	91,63	61,91	188,22	398,72	247,65	217,93	319,47	155,81	398,72	29,72
1959	173,36	113,92	64,39	99,06	128,78	118,87	69,03	116,02	120,75	96,67	52,90	64,76	101,54	173,36	52,90
1960	33,06	52,12	23,56	20,13	38,46	80,32	40,07	234,08	244,30	296,33	235,37	70,30	114,01	296,33	20,13
1961	58,35	71,49	488,73	158,61	158,80	88,65	49,21	44,69	578,30	530,09	236,61	103,91	213,95	578,30	44,69
1962	54,46	131,79	67,99	44,02	163,37	93,72	131,06	77,76	284,16	243,89	132,10	56,96	123,44	284,16	44,02
1963	69,86	151,06	214,58	96,26	193,83	60,21	43,48	45,03	70,55	491,31	587,43	157,60	181,77	587,43	43,48
1964	53,74	90,39	62,42	150,22	159,36	62,81	99,90	202,08	145,31	141,22	76,41	80,67	110,38	202,08	53,74
1965	50,87	53,35	33,52	50,20	190,59	160,63	374,86	405,36	454,13	725,31	275,06	468,36	270,19	725,31	33,52
1966	185,82	752,98	307,03	103,26	45,57	153,89	191,16	165,88	335,27	486,75	189,35	246,59	263,63	752,98	45,57
1967	113,92	169,70	248,54	72,81	41,62	69,25	89,32	238,45	244,24	128,00	142,45	131,48	140,82	248,54	41,62
1968	47,58	34,44	39,49	86,67	69,33	49,16	73,43	35,79	46,47	112,36	133,14	136,81	72,06	136,81	34,44
1969	369,34	165,34	137,40	220,30	207,55	406,53	164,01	97,91	163,06	237,89	320,24	87,88	214,79	406,53	87,88
1970	97,33	77,29	95,69	60,41	101,02	374,58	362,09	108,81	195,96	355,76	74,41	505,48	200,74	505,48	60,41
1971	496,35	249,06	257,85	421,11	390,17	482,00	388,90	265,20	112,27	173,30	53,28	35,11	277,05	496,35	35,11
1972	71,36	117,08	143,48	156,04	65,61	408,83	162,76	706,34	650,80	287,93	207,71	151,65	260,80	706,34	65,61
1973	280,90	306,30	163,09	76,27	401,17	369,24	305,85	557,37	544,78	308,01	170,24	93,56	298,06	557,37	76,27
1974	174,96	110,65	112,62	122,01	159,57	281,45	114,67	104,57	257,92	107,74	185,77	111,32	153,60	281,45	104,57
1975	169,68	190,78	79,57	76,45	74,45	90,51	127,74	216,10	336,45	447,23	230,45	331,71	197,59	447,23	74,45
1976	309,85	144,32	79,48	88,54	242,43	259,70	169,53	274,02	175,19	228,53	303,22	114,97	199,15	309,85	79,48
1977	99,28	121,56	138,15	86,57	48,77	159,12	93,74	194,98	148,43	218,78	268,52	129,26	142,26	268,52	48,77
1978	75,37	33,38	33,46	15,71	11,83	22,66	170,79	95,78	150,16	67,60	159,23	90,73	77,22	170,79	11,83
1979	45,37	33,06	40,98	128,00	635,91	143,01	167,35	266,47	137,89	689,52	333,93	217,32	236,57	689,52	33,06
1980	136,90	78,80	168,14	60,25	137,36	71,11	153,34	256,37	189,05	155,73	187,95	271,26	155,52	271,26	60,25
1981	138,72	146,33	88,94	101,01	76,39	108,51	49,71	38,28	65,77	134,13	199,89	316,03	121,98	316,03	38,28
1982	78,24	75,24	45,24	20,95	41,42	345,97	590,20	174,65	91,72	431,96	870,18	233,83	249,97	870,18	20,95
1983	141,04	204,51	568,33	403,25	965,41	532,48	1660,30	378,25	341,14	216,38	238,05	109,95	479,93	1660,30	109,95
1984	82,02	97,30	82,35	109,32	144,86	353,41	154,17	488,49	231,79	164,56	229,78	88,59	185,55	488,49	82,02
1985	57,62	221,88	71,39	130,39	148,11	82,94	97,83	95,17	160,88	101,83	161,97	46,35	114,70	221,88	46,35
1986	68,86	125,83	109,33	291,14	349,27	196,60	89,66	170,17	247,90	193,58	112,39	66,94	168,47	349,27	66,94
1987	136,91	151,55	45,37	164,29	720,27	345,19	189,52	150,37	80,70	281,65	173,13	95,45	211,20	720,27	45,37
1988	66,14	52,14	33,12	106,41	738,72	328,60	113,86	48,68	33,87	136,10	97,14	38,55	149,44	738,72	33,12
1989	234,14	332,82	135,78	144,29	235,81	107,02	164,93	209,55	661,30	298,63	144,14	85,45	229,49	661,30	85,45
1990	384,73	114,65	89,34	541,63	384,73	957,21	254,19	365,40	461,32	422,66	356,07	294,00	385,50	957,21	89,34
1991	217,33	232,14	171,92	118,84	65,16	373,95	232,37	296,38	146,49	382,53	190,06	219,43	220,55	382,53	65,16
1992	160,46	296,90	324,88	317,31	760,67	926,76	704,35	426,27	351,04	281,91	354,93	198,40	425,32	926,76	160,46
1993	225,15	232,92	157,04	120,70	326,76	275,40	243,46	137,72	238,94	409,44	134,34	183,81	223,81	409,44	120,70
1994	48,74	373,52	94,12	121,60	320,96	469,52	568,70	144,68	160,20	311,15	431,67	144,48	265,78	568,70	48,74

Vazões Médias Mensais - E. F. Passo Nova Erechim															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1995	433,69	149,19	132,17	258,90	58,55	108,52	160,34	85,92	304,84	476,03	126,01	78,40	197,71	476,03	58,55
1996	169,39	349,44	212,98	202,56	63,99	283,01	322,94	277,24	418,76	898,68	357,96	298,69	321,30	898,68	63,99
1997	213,52	903,99	350,22	115,92	234,27	411,24	354,85	422,65	195,90	884,90	739,91	166,26	416,14	903,99	115,92
1998	280,62	725,53	348,08	725,72	489,46	179,76	209,42	656,37	592,55	430,96	127,52	102,03	405,67	725,72	102,03
1999	142,32	219,18	78,25	218,26	79,30	191,39	375,12	73,06	115,65	339,64	91,29	52,71	164,68	375,12	52,71
2000	116,38	128,66	121,24	82,12	170,41	119,40	248,67	153,00	500,73	531,94	237,66	93,20	208,62	531,94	82,12
2001	174,74	452,39	283,56	310,27	275,18	306,03	236,28	160,67	137,86	552,06	140,29	139,23	264,05	552,06	137,86
2002	67,19	52,02	44,08	33,27	206,72	352,17	89,19	227,83	378,36	562,87	451,78	384,14	237,47	562,87	33,27
2003	143,05	188,25	196,45	121,68	66,04	123,67	102,29	50,73	54,61	154,23	264,14	595,09	171,69	595,09	50,73
2004	229,50	113,13	53,66	69,04	171,71	122,80	290,64	81,20	145,28	359,19	403,94	136,25	181,36	403,94	53,66
2005	138,37	64,97	30,96	147,06	315,40	564,25	229,49	115,58	660,51	699,85	225,67	66,75	271,57	699,85	30,96
2006	67,85	58,10	96,16	109,68	62,35	59,05	60,59	132,80	144,64	145,18	200,86	183,54	110,07	200,86	58,10
2007	146,20	147,24	178,31	419,92	683,02	154,27	292,01	179,89	124,33	235,03	488,34	165,43	267,83	683,02	124,33
2008	110,53	65,46	65,29	184,61	205,12	200,14	109,48	118,87	136,07	465,15	469,75	110,30	186,73	469,75	65,29
2009	110,09	60,17	75,37	28,99	113,89	159,85	245,82	384,20	545,69	531,89	279,97	252,43	232,36	545,69	28,99
2010	224,21	115,32	228,04	525,60	490,50	194,25	223,98	157,36	66,84	118,97	67,99	522,04	244,59	525,60	66,84
2011	208,97	373,78	257,69	269,72	93,00	370,25	494,47	409,43	501,13	260,01	163,07	64,90	288,87	501,13	64,90
2012	44,32	46,38	61,98	57,97	80,58	182,76	152,14	155,56	41,89	174,74	175,87	181,22	112,95	182,76	41,89
2013	259,52	131,26	455,82	263,76	154,99	435,98	247,12	325,34	323,55	307,84	156,44	191,12	271,06	455,82	131,26
2014	179,97	53,70	161,10	167,81	435,11	799,36	353,03	131,01	393,47	428,34	152,11	115,31	280,86	799,36	53,70
2015	391,42	161,68	109,40	87,01	196,23	385,40	739,09	143,05	246,34	518,58	438,98	555,62	331,07	739,09	87,01
2016	197,08	323,16	336,77	149,28	257,50	176,30	133,85	258,57	174,65	193,10	131,56	140,34	206,01	336,77	131,56
2017	193,15	158,09	183,96	80,79	289,89	461,07	73,88	129,63	41,94	319,45	340,98	123,93	199,73	461,07	41,94
2018	380,17	118,75	192,00	166,75	65,42	98,56	94,53	84,20	200,60	458,16	220,41	143,64	185,27	458,16	65,42
Méd	142,75	168,02	139,23	149,32	212,67	243,68	224,60	211,19	248,24	310,79	207,28	154,75	201,04	492,85	57,07
Máx	496,35	903,99	568,33	725,72	965,41	957,21	1660,30	950,98	661,30	898,68	870,18	595,09	479,93	1660,30	160,46
Mín	9,91	12,38	9,91	12,38	7,43	9,91	29,72	9,91	14,86	22,29	29,72	17,34	40,45	81,73	7,43

Correlações para E.F. Passo Nova Erechim - Bacia do Rio Chapecó								
N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R^2	R
25	Abelardo Luz	Passo Nova Erechim	1838,46	7541,46	4,103	y = 3,60748 x	0,94036	0,97682
26	UHE Quebra-Queixo	Passo Nova Erechim	2657,80	7541,46	2,837	y = 2,47652 x	0,95227	0,97584
27	Porto Elvino	Passo Nova Erechim	5239,00	7541,46	1,441	y = 1,36595 x	0,97417	0,98700
28	Porto Fae	Passo Nova Erechim	5322,76	7541,46	1,417	y = 1,34070 x	0,97068	0,98523
29	Porto Fae Novo	Passo Nova Erechim	5853,83	7541,46	1,290	y = 1,25827 x	0,95519	0,99554
30	Barra do Chapecó	Passo Nova Erechim	8290,00	7541,46	0,910	y = 0,69091 x	0,89022	0,94602
31	Barra do Chapecó Auxiliar	Passo Nova Erechim	8236,24	7541,46	0,916	y = 0,91917 x	0,97798	0,99013

Quadro 113 - Vazões Médias Mensais no Local da Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar.

Vazões Médias Mensais - E. F. Barra do Chapecó Auxiliar															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	118,63	30,35	44,14	38,62	386,24	317,27	303,47	160,01	416,58	151,74	74,49	63,45	175,42	416,58	30,35
1932	85,52	143,46	179,32	573,84	513,14	391,75	292,44	160,01	377,96	328,30	102,08	104,84	271,06	573,84	85,52
1933	49,66	44,14	46,90	30,35	46,90	68,97	68,97	140,70	193,12	380,72	162,77	52,42	107,13	380,72	30,35
1934	113,11	209,67	129,67	195,88	190,36	129,67	102,08	193,12	198,64	160,01	68,97	110,35	150,13	209,67	68,97
1935	60,69	33,11	44,14	27,59	22,07	102,08	270,37	339,34	402,79	664,88	140,70	289,68	199,79	664,88	22,07
1936	129,67	63,45	71,73	49,66	173,81	579,35	325,54	372,44	270,37	286,92	124,15	74,49	210,13	579,35	49,66
1937	66,21	68,97	151,74	118,63	66,21	41,38	88,28	171,05	234,50	220,71	193,12	88,28	125,76	234,50	41,38
1938	215,19	328,30	88,28	168,29	380,72	383,48	364,17	121,39	82,76	80,01	99,32	44,14	196,34	383,48	44,14
1939	68,97	85,52	212,43	146,22	342,09	242,78	231,74	102,08	300,71	179,32	344,85	427,62	223,70	427,62	68,97
1940	248,29	124,15	71,73	366,92	151,74	63,45	71,73	110,35	57,94	93,80	68,97	198,64	135,64	366,92	57,94
1941	198,64	449,69	295,19	140,70	245,54	273,12	168,29	565,56	215,19	240,02	361,41	286,92	286,69	565,56	140,70
1942	80,01	364,17	328,30	358,65	386,24	104,84	165,53	190,36	146,22	113,11	33,11	27,59	191,51	386,24	27,59
1943	16,55	57,94	33,11	19,31	240,02	626,25	289,68	502,11	358,65	220,71	88,28	30,35	206,91	626,25	16,55

Vazões Médias Mensais - E. F. Barra do Chapecó Auxiliar															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1944	187,60	60,69	68,97	33,11	16,55	11,04	33,11	11,04	19,31	24,83	55,18	19,31	45,06	187,60	11,04
1945	11,04	57,94	33,11	16,55	27,59	38,62	74,49	41,38	91,04	57,94	71,73	57,94	48,28	91,04	11,04
1946	195,88	510,38	259,33	162,77	66,21	364,17	433,14	99,32	85,52	333,82	104,84	129,67	228,75	510,38	66,21
1947	165,53	292,44	85,52	30,35	35,86	292,44	137,94	215,19	419,34	182,08	82,76	93,80	169,44	419,34	30,35
1948	55,18	160,01	129,67	121,39	419,34	113,11	137,94	513,14	68,97	242,78	132,42	33,11	177,25	513,14	33,11
1949	57,94	13,79	38,62	63,45	55,18	168,29	52,42	113,11	121,39	107,59	77,25	33,11	75,18	168,29	13,79
1950	162,77	96,56	135,18	55,18	96,56	46,90	66,21	182,08	212,43	529,70	154,49	121,39	154,95	529,70	46,90
1951	107,59	264,85	190,36	44,14	22,07	27,59	80,01	16,55	16,55	800,06	366,92	110,35	170,59	800,06	16,55
1952	19,31	13,79	11,04	13,79	8,28	140,70	215,19	63,45	322,78	562,80	217,95	68,97	138,17	562,80	8,28
1953	140,70	215,19	68,97	74,49	85,52	124,15	148,98	118,63	350,37	419,34	308,99	171,05	185,53	419,34	68,97
1954	176,57	126,91	204,15	165,53	322,78	670,40	543,49	286,92	664,88	769,71	91,04	173,81	349,68	769,71	91,04
1955	102,08	49,66	88,28	259,33	372,44	543,49	491,07	242,78	148,98	88,28	49,66	44,14	206,68	543,49	44,14
1956	107,59	102,08	38,62	220,71	262,09	129,67	173,81	201,39	444,17	140,70	38,62	33,11	157,71	444,17	33,11
1957	49,66	140,70	93,80	52,42	57,94	135,18	471,76	1059,39	620,74	148,98	85,52	71,73	248,98	1059,39	49,66
1958	52,42	35,86	179,32	82,76	33,11	102,08	68,97	209,67	444,17	275,88	242,78	355,89	173,58	444,17	33,11
1959	193,12	126,91	71,73	110,35	143,46	132,42	74,34	124,94	130,03	104,09	56,96	69,74	111,51	193,12	56,96
1960	35,60	56,13	25,37	21,68	41,42	86,50	43,15	252,07	263,08	319,10	253,46	75,70	122,77	319,10	21,68
1961	62,83	76,98	526,28	170,80	171,01	95,46	52,99	48,13	622,74	570,83	242,62	111,90	229,38	622,74	48,13
1962	58,64	141,91	73,21	47,40	175,93	100,92	141,13	83,73	305,99	262,63	142,25	61,34	132,92	305,99	47,40
1963	75,23	162,67	231,08	103,65	208,73	64,84	46,82	48,49	75,98	503,79	602,35	169,71	191,11	602,35	46,82
1964	57,87	97,34	67,22	161,77	171,61	67,64	107,58	217,61	156,47	152,08	82,28	86,87	118,86	217,61	57,87
1965	54,78	57,45	36,10	54,06	205,24	172,97	403,67	436,51	489,03	781,05	296,20	504,35	290,95	781,05	36,10
1966	200,10	810,85	330,63	111,20	49,08	165,71	205,85	178,62	361,04	524,16	203,90	265,54	283,89	810,85	49,08
1967	122,68	182,74	267,64	78,40	44,82	74,58	96,19	256,77	263,00	137,84	153,40	141,59	151,64	267,64	44,82
1968	51,24	37,08	42,52	93,33	74,66	52,94	79,07	38,55	50,05	120,99	143,37	147,32	77,59	147,32	37,08
1969	397,72	178,05	140,89	237,23	223,50	437,77	176,61	105,44	175,60	256,17	328,38	90,11	228,96	437,77	90,11
1970	104,81	83,23	103,04	65,05	113,17	403,37	389,92	117,17	211,02	383,10	80,12	544,33	216,53	544,33	65,05
1971	534,50	268,20	277,66	453,47	420,16	519,04	418,79	285,58	120,90	186,62	57,37	37,81	298,34	534,50	37,81
1972	76,84	126,08	164,18	184,21	66,85	444,79	196,55	731,59	686,89	324,54	231,47	162,76	283,06	731,59	66,85
1973	292,25	276,22	168,86	114,49	377,14	365,92	369,65	627,99	524,63	313,32	160,74	81,74	306,08	627,99	81,74
1974	205,43	106,64	92,79	117,68	168,98	303,40	112,22	78,99	253,87	117,09	204,37	118,90	156,70	303,40	78,99
1975	221,91	240,15	109,81	97,13	79,10	168,71	131,67	256,35	382,56	537,97	251,31	369,91	237,21	537,97	79,10
1976	344,11	161,21	79,61	89,82	220,22	279,31	185,50	300,46	189,16	255,94	332,91	121,33	213,30	344,11	79,61
1977	110,57	139,43	145,18	86,01	38,68	174,85	110,03	219,71	172,12	226,18	292,46	148,73	155,33	292,46	38,68
1978	84,25	34,53	35,51	11,05	9,41	20,69	188,83	106,51	163,86	66,52	188,73	96,81	83,89	188,83	9,41
1979	55,97	48,22	59,39	179,84	639,35	179,13	212,12	302,61	158,65	703,91	361,84	250,81	262,65	703,91	48,22
1980	151,24	81,79	184,03	60,26	154,06	74,94	164,02	283,06	204,85	165,95	206,13	297,01	168,94	297,01	60,26
1981	153,77	162,81	93,60	118,26	86,24	125,67	55,58	41,70	74,53	159,46	228,64	362,87	138,59	362,87	41,70
1982	86,57	82,56	62,35	25,19	40,94	358,41	578,72	196,03	144,81	457,50	863,61	256,01	262,72	863,61	25,19
1983	222,26	239,76	612,79	446,91	997,39	552,84	1645,89	401,84	343,07	255,91	264,95	139,23	510,24	1645,89	139,23
1984	87,69	104,42	88,45	123,39	167,25	352,52	157,22	490,80	240,66	184,44	251,55	97,30	195,48	490,80	87,69
1985	88,31	275,17	69,74	154,96	154,58	93,47	117,87	112,76	186,15	133,81	381,84	62,23	152,58	381,84	62,23
1986	98,46	132,39	209,93	389,30	390,54	295,12	97,09	141,94	306,88	209,57	124,04	85,58	206,74	390,54	85,58
1987	153,46	179,74	70,04	207,88	808,32	373,21	223,35	177,86	100,35	283,04	203,87	98,32	239,95	808,32	70,04
1988	110,65	137,25	81,97	142,66	851,56	436,74	160,90	69,59	48,81	147,29	107,24	58,08	196,06	851,56	48,81
1989	232,06	353,44	153,23	167,50	254,01	112,81	185,35	252,93	714,07	357,41	163,32	110,32	254,70	714,07	110,32
1990	411,22	146,82	95,96	699,53	442,38	1079,54	262,29	455,26	571,85	459,83	387,38	319,86	444,33	1079,54	95,96
1991	236,45	252,55	187,04	129,29	70,89	406,83	252,81	322,44	159,37	416,17	206,77	238,73	239,94	416,17	70,89
1992	174,57	323,00	353,45	345,21	827,56	1008,26	766,29	463,75	381,91	306,71	386,14	215,84	462,73	1008,26	174,57
1993	244,94	253,41	170,85	131,31	355,49	299,62	264,87	149,83	259,96	445,45	146,15	199,98	243,49	445,45	131,31
1994	53,03	406,37	102,40	132,29	349,18	510,81	618,72	157,40	174,29	338,51	469,63	157,18	289,15	618,72	53,03
1995	471,82	162,31	143,80	281,67	63,69	118,07	174,44	93,47	331,65	517,89	137,09	85,29	215,10	517,89	63,69
1996	184,29	380,17	231,71	220,37	69,61	307,90	351,33	301,62	455,59	977,71	389,43	324,95	349,56	977,71	69,61
1997	232,29	983,49	381,02	126,11	254,88	447,40	386,06	459,81	213,12	962,72	804,98	180,88	452,73	983,49	126,11
1998	305,30	789,33	378,69	789,54	532,50	195,57	227,84	714,09	644,66	468,85	138,74	111,00	441,34	789,54	111,00
1999	154,84	238,45	85,13	237,46	86,27	208,22	408,11	79,48	125,82	369,50	99,32	57,34	179,16	408,11	57,34

Vazões Médias Mensais - E. F. Barra do Chapecó Auxiliar															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
2000	126,62	139,98	131,91	89,34	185,39	129,90	270,53	166,45	544,76	578,71	258,56	101,39	226,96	578,71	89,34
2001	190,11	492,18	308,49	337,56	299,38	332,94	257,06	174,80	149,99	600,61	152,63	151,47	287,27	600,61	149,99
2002	73,10	56,60	47,96	36,19	224,90	383,14	97,03	247,86	411,63	612,36	491,50	417,92	258,35	612,36	36,19
2003	155,63	204,80	213,72	132,38	71,85	134,54	111,28	55,20	59,41	167,79	287,37	647,43	186,78	647,43	55,20
2004	249,68	123,07	58,38	75,11	186,81	133,60	316,20	88,34	158,05	390,78	439,46	148,23	197,31	439,46	58,38
2005	150,53	70,69	33,69	159,99	343,13	613,87	249,67	125,74	718,60	761,39	245,52	72,62	295,45	761,39	33,69
2006	73,82	63,21	104,61	119,33	67,83	64,24	65,92	144,48	157,36	157,95	218,53	199,68	119,75	218,53	63,21
2007	159,05	160,19	193,99	456,85	743,08	167,84	317,69	195,71	135,26	255,70	531,28	179,98	291,38	743,08	135,26
2008	120,25	71,22	71,03	200,84	223,16	217,74	119,11	129,32	148,03	506,05	511,05	120,00	203,15	511,05	71,03
2009	119,77	65,46	82,00	31,54	123,90	173,91	267,44	417,98	593,68	578,66	304,59	274,63	252,80	593,68	31,54
2010	243,93	125,46	248,10	571,82	533,64	211,34	243,67	171,20	72,72	129,44	73,97	567,95	266,10	571,82	72,72
2011	227,35	406,65	280,35	293,44	101,18	402,81	537,96	445,44	545,20	282,87	177,41	70,61	314,27	545,20	70,61
2012	48,22	50,46	67,43	63,07	87,67	198,83	165,52	169,24	45,57	190,11	191,34	197,16	122,89	198,83	45,57
2013	282,34	142,81	495,91	286,96	168,62	474,32	268,86	353,95	352,00	334,92	170,20	207,93	294,90	495,91	142,81
2014	195,79	58,42	175,27	182,57	473,38	869,66	384,08	142,53	428,07	466,01	165,49	125,45	305,56	869,66	58,42
2015	425,84	175,90	119,02	94,66	217,23	426,64	804,08	155,63	268,01	564,19	477,59	604,48	361,10	804,08	94,66
2016	214,41	351,58	366,39	162,40	280,15	191,80	145,63	281,31	190,01	210,08	143,13	152,68	224,13	366,39	143,13
2017	210,13	171,99	200,14	87,90	315,39	501,62	80,38	141,03	45,63	347,54	370,97	137,19	217,49	501,62	45,63
2018	413,60	129,19	208,89	181,41	71,17	107,23	102,84	93,80	223,47	510,38	245,54	160,01	203,96	510,38	71,17
Méd	158,15	185,24	153,79	167,18	231,19	268,60	244,51	231,66	272,42	339,95	227,57	170,09	220,86	538,80	62,68
Máx	534,50	983,49	612,79	789,54	997,39	1079,54	1645,89	1059,39	718,60	977,71	863,61	647,43	510,24	1645,89	174,57
Mín	11,04	13,79	11,04	11,05	8,28	11,04	33,11	11,04	16,55	24,83	33,11	19,31	45,06	91,04	8,28

Correlações para E.F. Barra do Chapecó Auxiliar - Bacia do Rio Chapecó								
N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R^2	R
38	Abelardo Luz	Barra do Chapecó Auxiliar	1840,00	8236,24	4,478	y = 3,76523 x	0,91522	0,95160
39	UHE Quebra-Queixo	Barra do Chapecó Auxiliar	2657,80	8236,24	3,099	y = 2,75883 x	0,90814	0,95296
40	Porto Elvino	Barra do Chapecó Auxiliar	5239,00	8236,24	1,573	y = 1,44371 x	0,97075	0,98588
41	Porto Fae	Barra do Chapecó Auxiliar	5322,76	8236,24	1,546	y = 1,37476 x	0,97277	0,98567
42	Porto Fae Novo	Barra do Chapecó Auxiliar	5853,83	8236,24	1,408	y = 1,39290 x	0,93500	0,97084
43	Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó Auxiliar	7541,46	8236,24	1,091	y = 1,07685 x	0,97640	0,99020
44	Barra do Chapecó	Barra do Chapecó Auxiliar	8290,00	8236,24	0,993	y = 0,71636 x	0,92235	0,96415

7.1.11.4 Regionalização da Vazão Média de Longo Termo

Para determinação da série de vazões médias mensais nos locais de cada aproveitamento valeu-se da curva de regionalização da vazão média de longo termo considerando as estações da bacia do rio Chapecó, para o período comum de 1931 a 2018.

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 114 - Parâmetros da Regionalização da Vazão Média de Longo Termo.

	Estações Fluviométricas						
Parâmetros	PCM	ABL	UHE QQ	PEL	PFN	PNE	BCAux
AD (km^2)	1120,45	1838,46	2657,8	5239,00	5853,83	7541,46	8236,24
QMLT (m^3/s)	37,80	58,06	80,15	148,68	156,83	201,04	220,86
Q ($l/s.km^2$)	33,74	31,58	30,16	28,38	26,79	26,66	26,82

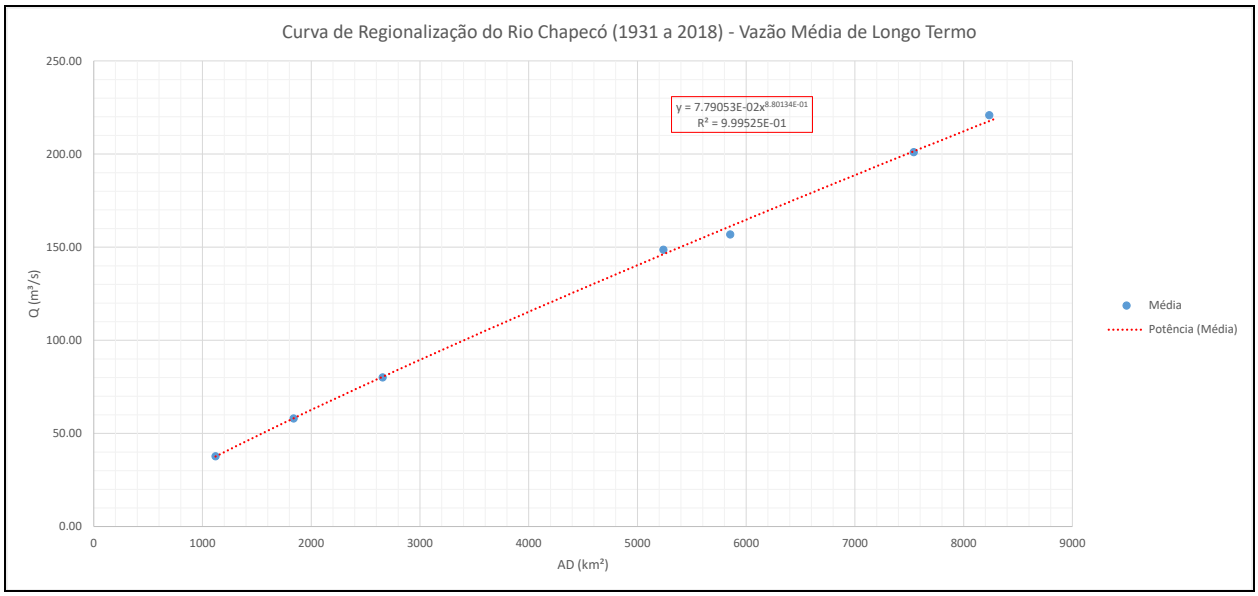


Gráfico 86 - Regionalização da Vazão Média de Longo Termo.

$$Q_{local} = 7{,}79053 - 02 * (AD)^{8{,}80134E-01}$$

Onde: Q_{local} - vazão média de longo termo no local estudado (m³/s)

AD – área de drenagem no local estudado (km²)

Quadro 115 – Vazões Médias de Longo Termo e Vazões Médias Específicas de Longo Termo – 1931/2018 – Curva Regional – nos Locais dos AHEs.

Referências	Área de Drenagem (km²)	Qmlt (m³/s)	q (l/s.km²)	Relação com EF ABL
PCH Contestado	587.59	21.32	36.28	1.147
PCH Cel. Araújo	633.41	22.77	35.95	1.136
PCH das Pedras	686.33	24.44	35.61	1.125
PCH Salto Santo Antônio	739.45	26.10	35.29	1.115
PCH Amparo	766.00	26.92	35.14	1.111
PCH Victor Baptista Adami	889.76	30.71	34.52	1.091
PCH Goiabeiras	973.21	33.23	34.15	1.079
PCH Rondinha	1132.60	37.98	33.53	1.060
EF Ponte Constanso de Marco	1120.45	37.62	33.58	1.061
EF Abelardo Luz	1838.46	58.17	31.64	1.000

7.1.11.5 Vazões Médias Mensais nos Locais dos AHEs

Os quadros a seguir apresentam as vazões médias mensais nos locais das PCHs estudadas no trecho analisado nesta AIBH no alto rio Chapecó. Ressalta-se que foi utilizada como estação base Abelardo Luz, e realizada a correção da vazão específica pela curva de regionalização.

Quadro 116 – Vazões Médias Mensais na PCH Contestado.

Vazões Médias Mensais - PCH Contestado															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	11,28	2,89	4,20	3,67	36,74	30,18	28,87	15,22	39,63	14,43	7,09	6,04	16,69	39,63	2,89
1932	8,14	13,65	17,06	54,58	48,81	37,26	27,82	15,22	35,95	31,23	9,71	9,97	25,78	54,58	8,14

Vazões Médias Mensais - PCH Contestado															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1933	4,72	4,20	4,46	2,89	4,46	6,56	6,56	13,38	18,37	36,21	15,48	4,99	10,19	36,21	2,89
1934	10,76	19,94	12,33	18,63	18,11	12,33	9,71	18,37	18,89	15,22	6,56	10,50	14,28	19,94	6,56
1935	5,77	3,15	4,20	2,62	2,10	9,71	25,72	32,28	38,31	63,24	13,38	27,55	19,00	63,24	2,10
1936	12,33	6,04	6,82	4,72	16,53	55,11	30,97	35,43	25,72	27,29	11,81	7,09	19,99	55,11	4,72
1937	6,30	6,56	14,43	11,28	6,30	3,94	8,40	16,27	22,31	20,99	18,37	8,40	11,96	22,31	3,94
1938	20,47	31,23	8,40	16,01	36,21	36,48	34,64	11,55	7,87	7,61	9,45	4,20	18,68	36,48	4,20
1939	6,56	8,14	20,21	13,91	32,54	23,09	22,04	9,71	28,60	17,06	32,80	40,68	21,28	40,68	6,56
1940	23,62	11,81	6,82	34,90	14,43	6,04	6,82	10,50	5,51	8,92	6,56	18,89	12,90	34,90	5,51
1941	18,89	42,78	28,08	13,38	23,36	25,98	16,01	53,80	20,47	22,83	34,38	27,29	27,27	53,80	13,38
1942	7,61	34,64	31,23	34,12	36,74	9,97	15,75	18,11	13,91	10,76	3,15	2,62	18,22	36,74	2,62
1943	1,57	5,51	3,15	1,84	22,83	59,57	27,55	47,76	34,12	20,99	8,40	2,89	19,68	59,57	1,57
1944	17,84	5,77	6,56	3,15	1,57	1,05	3,15	1,05	1,84	2,36	5,25	1,84	4,29	17,84	1,05
1945	1,05	5,51	3,15	1,57	2,62	3,67	7,09	3,94	8,66	5,51	6,82	5,51	4,59	8,66	1,05
1946	18,63	48,55	24,67	15,48	6,30	34,64	41,20	9,45	8,14	31,75	9,97	12,33	21,76	48,55	6,30
1947	15,75	27,82	8,14	2,89	3,41	27,82	13,12	20,47	39,89	17,32	7,87	8,92	16,12	39,89	2,89
1948	5,25	15,22	12,33	11,55	39,89	10,76	13,12	48,81	6,56	23,09	12,60	3,15	16,86	48,81	3,15
1949	5,51	1,31	3,67	6,04	5,25	16,01	4,99	10,76	11,55	10,23	7,35	3,15	7,15	16,01	1,31
1950	15,48	9,18	12,86	5,25	9,18	4,46	6,30	17,32	20,21	50,39	14,70	11,55	14,74	50,39	4,46
1951	10,23	25,19	18,11	4,20	2,10	2,62	7,61	1,57	1,57	76,10	34,90	10,50	16,23	76,10	1,57
1952	1,84	1,31	1,05	1,31	0,79	13,38	20,47	6,04	30,70	53,53	20,73	6,56	13,14	53,53	0,79
1953	13,38	20,47	6,56	7,09	9,09	11,70	14,28	12,68	31,89	39,33	27,11	16,10	17,47	39,33	6,56
1954	16,75	12,42	18,91	16,49	29,26	59,68	49,26	22,28	60,95	68,70	8,66	16,53	31,66	68,70	8,66
1955	9,71	4,72	8,40	24,67	33,14	48,82	44,19	22,16	13,77	9,08	5,81	5,28	19,15	48,82	4,72
1956	11,41	9,77	4,95	20,57	24,17	12,66	15,99	19,16	36,64	13,38	3,01	3,15	14,57	36,64	3,01
1957	4,10	11,65	7,77	4,45	4,49	13,64	39,85	80,49	50,49	11,96	6,97	6,09	20,16	80,49	4,10
1958	4,24	2,84	14,84	6,70	2,74	8,20	6,28	17,51	36,42	22,30	20,46	28,88	14,28	36,42	2,74
1959	15,83	10,45	5,82	9,23	11,70	10,80	7,80	12,58	14,98	9,83	7,06	5,22	10,11	15,83	5,22
1960	3,39	4,59	2,78	3,05	4,58	10,20	5,10	25,43	21,90	31,36	23,13	8,32	11,99	31,36	2,78
1961	6,35	7,76	46,40	15,15	18,38	11,08	5,33	3,85	40,81	44,19	24,47	10,93	19,56	46,40	3,85
1962	7,22	16,69	8,96	5,24	17,80	12,44	12,47	8,21	23,18	25,06	13,94	6,45	13,14	25,06	5,24
1963	8,97	15,26	18,91	10,17	9,92	5,61	4,07	4,54	8,67	37,24	40,19	15,25	14,90	40,19	4,07
1964	6,36	9,81	8,30	13,09	20,56	8,31	12,29	20,86	16,08	9,63	8,30	5,66	11,60	20,86	5,66
1965	4,71	5,54	3,41	4,78	20,17	13,82	32,01	26,98	34,39	69,54	26,77	50,12	24,35	69,54	3,41
1966	18,63	85,03	30,44	9,71	4,72	16,80	18,37	17,84	32,80	51,17	18,37	24,93	27,40	85,03	4,72
1967	11,55	17,84	24,93	7,09	4,46	7,09	9,71	26,97	26,96	16,67	18,81	17,76	15,82	26,97	4,46
1968	7,61	4,94	4,64	7,24	7,97	7,87	11,31	6,94	7,17	11,61	17,30	13,45	9,00	17,30	4,64
1969	28,82	17,58	15,46	25,77	24,26	41,56	24,31	14,83	21,28	25,97	25,62	10,96	23,04	41,56	10,96
1970	13,98	12,07	11,57	9,18	15,37	31,21	36,05	14,52	18,20	25,43	10,30	48,86	20,56	48,86	9,18
1971	45,60	20,67	20,02	37,82	35,97	50,46	40,63	19,29	14,59	19,50	7,26	6,84	26,55	50,46	6,84
1972	12,00	16,71	17,27	16,79	8,54	32,97	16,56	59,66	61,47	30,17	14,25	15,51	25,16	61,47	8,54
1973	23,29	37,94	24,60	12,34	36,07	39,70	29,65	50,28	47,49	34,04	25,79	12,37	31,13	50,28	12,34
1974	18,30	18,46	11,09	13,32	15,98	26,14	15,09	11,22	23,47	11,37	18,78	12,88	16,34	26,14	11,09
1975	21,35	20,86	11,98	8,22	7,23	13,82	14,63	20,78	38,84	50,12	26,02	36,01	22,49	50,12	7,23
1976	24,94	15,51	10,37	10,17	19,43	27,87	19,59	23,45	18,69	19,66	26,84	10,64	18,93	27,87	10,17
1977	9,38	10,41	21,44	12,29	6,47	14,81	12,86	23,96	17,09	25,47	25,51	11,65	15,95	25,51	6,47
1978	6,41	4,52	5,07	2,73	2,65	4,79	22,12	10,80	16,33	9,28	20,12	13,32	9,85	22,12	2,65
1979	7,18	4,04	6,42	15,74	61,05	18,71	19,57	21,82	17,73	61,76	36,54	18,81	24,11	61,76	4,04
1980	14,94	10,93	21,54	10,07	15,12	9,42	22,91	29,83	27,86	15,75	19,57	26,10	18,67	29,83	9,42
1981	17,87	18,99	12,96	11,28	10,31	14,12	8,38	7,67	9,18	15,01	25,81	35,88	15,62	35,88	7,67
1982	11,51	14,21	10,40	5,85	7,08	33,01	59,96	22,98	14,81	45,83	95,86	27,61	29,09	95,86	5,85
1983	24,95	27,39	56,62	35,40	89,08	51,75	148,00	36,42	37,38	33,87	33,00	13,18	48,92	148,00	13,18
1984	13,56	16,52	12,13	16,99	20,34	41,80	17,29	52,24	31,29	22,74	23,64	11,80	23,36	52,24	11,80
1985	7,12	20,05	9,58	15,45	12,51	7,88	11,85	8,20	17,23	13,26	17,97	7,04	12,35	20,05	7,04
1986	8,21	13,47	10,23	21,74	23,71	22,62	9,13	11,87	21,34	24,37	13,33	9,94	15,83	24,37	8,21
1987	15,18	17,65	6,22	10,92	78,15	34,10	19,32	19,62	13,64	31,19	14,80	7,85	22,39	78,15	6,22
1988	6,68	6,72	4,70	11,23	72,11	40,48	15,94	7,43	4,65	16,75	11,66	6,03	17,03	72,11	4,65
1989	21,07	40,34	22,20	21,61	28,12	14,26	26,19	25,49	72,34	38,43	19,83	12,32	28,52	72,34	12,32
1990	43,77	21,98	16,77	44,11	38,93	93,23	36,67	42,26	49,36	44,20	34,83	34,19	41,69	93,23	16,77
1991	19,36	18,84	13,37	10,33	6,74	24,67	25,16	34,24	18,26	37,14	17,99	12,90	19,92	37,14	6,74

Vazões Médias Mensais - PCH Contestado															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1992	15,70	27,64	32,38	30,56	89,79	57,61	66,49	49,20	42,63	35,02	34,74	20,09	41,82	89,79	15,70
1993	24,75	26,94	13,01	15,21	40,34	34,73	26,62	18,19	29,02	53,15	16,83	17,73	26,38	53,15	13,01
1994	8,48	24,46	13,97	15,04	33,20	45,75	50,54	19,28	19,54	32,84	51,27	22,72	28,09	51,27	8,48
1995	57,68	21,18	16,88	21,06	13,30	15,04	23,02	12,17	22,06	35,24	11,90	8,02	21,46	57,68	8,02
1996	13,82	31,61	29,41	21,73	7,94	27,17	41,39	29,31	45,87	71,48	26,25	27,16	31,10	71,48	7,94
1997	17,13	63,23	26,97	11,58	17,03	35,57	42,46	50,40	21,83	90,30	88,90	22,03	40,62	90,30	11,58
1998	39,15	58,80	42,60	91,74	46,71	17,79	23,34	68,47	60,54	51,79	16,41	13,30	44,22	91,74	13,30
1999	15,01	17,61	9,66	20,45	8,85	20,75	36,30	8,48	11,14	52,69	12,19	8,23	18,45	52,69	8,23
2000	17,86	16,80	14,95	10,46	18,37	12,79	28,27	17,76	66,69	68,56	19,82	12,01	25,36	68,56	10,46
2001	23,70	49,95	24,99	35,80	29,81	32,29	31,26	16,31	14,35	59,57	15,15	16,28	29,12	59,57	14,35
2002	7,63	7,52	7,49	5,69	20,39	21,63	12,63	23,90	35,61	60,18	50,28	39,26	24,35	60,18	5,69
2003	20,16	18,90	23,79	12,24	7,58	15,36	11,77	6,80	5,75	12,76	33,24	59,31	18,97	59,31	5,75
2004	23,19	13,00	5,66	7,64	19,36	19,47	34,82	11,42	14,67	41,17	44,75	15,58	20,89	44,75	5,66
2005	21,77	9,43	5,57	16,71	33,98	51,97	19,19	14,17	61,00	66,13	22,36	7,53	27,48	66,13	5,57
2006	8,65	9,03	11,31	9,13	4,10	3,82	8,28	14,24	13,42	13,29	17,22	20,53	11,09	20,53	3,82
2007	18,72	13,30	21,54	47,47	68,60	18,35	22,83	11,55	13,91	30,44	57,42	21,08	28,77	68,60	11,55
2008	13,77	7,65	6,04	20,00	22,01	30,62	15,12	10,04	18,45	48,63	56,31	13,90	21,88	56,31	6,04
2009	13,90	12,55	10,51	5,64	9,64	17,98	35,35	47,27	60,12	59,53	27,86	29,06	27,45	60,12	5,64
2010	28,29	20,54	27,71	61,80	55,37	28,99	24,49	22,36	8,33	10,76	9,91	61,28	29,98	61,80	8,33
2011	23,83	41,57	27,58	34,36	12,27	32,88	59,77	57,03	58,32	18,43	16,89	10,42	32,78	59,77	10,42
2012	10,37	11,04	9,91	12,51	13,33	25,43	19,06	20,22	7,12	18,97	18,94	12,82	14,98	25,43	7,12
2013	29,29	16,91	43,00	22,30	17,73	57,92	32,07	37,92	43,97	31,65	15,49	17,04	30,44	57,92	15,49
2014	21,04	5,28	15,27	14,74	42,98	86,17	40,77	14,01	36,05	47,47	18,43	15,38	29,80	86,17	5,28
2015	38,57	22,59	15,91	12,50	22,17	49,43	63,63	17,27	26,09	66,81	45,61	53,85	36,20	66,81	12,50
2016	22,26	26,30	31,74	18,84	32,46	21,86	15,24	29,78	19,88	21,09	13,31	18,06	22,57	32,46	13,31
2017	28,70	13,04	15,32	7,73	23,34	48,97	8,48	9,14	4,57	27,26	34,81	14,15	19,63	48,97	4,57
2018	28,10	11,72	18,21	17,03	8,15	10,50	11,67	8,92	21,26	48,55	23,36	15,22	18,56	48,55	8,15
Méd	15,76	17,89	15,24	16,00	22,13	25,22	24,12	22,27	26,03	32,54	21,96	16,63	21,32	50,42	6,90
Máx	57,68	85,03	56,62	91,74	89,79	93,23	148,00	80,49	72,34	90,30	95,86	61,28	48,92	148,00	16,77
Mín	1,05	1,31	1,05	1,31	0,79	1,05	3,15	1,05	1,57	2,36	3,01	1,84	4,29	8,66	0,79

Quadro 117 – Vazões Médias Mensais na PCH Cel. Araújo.

Vazões Médias Mensais - PCH Cel. Araújo															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	12,06	3,08	4,49	3,92	39,25	32,24	30,84	16,26	42,33	15,42	7,57	6,45	17,83	42,33	3,08
1932	8,69	14,58	18,22	58,31	52,15	39,81	29,72	16,26	38,41	33,36	10,37	10,65	27,54	58,31	8,69
1933	5,05	4,49	4,77	3,08	4,77	7,01	7,01	14,30	19,62	38,69	16,54	5,33	10,89	38,69	3,08
1934	11,49	21,31	13,18	19,91	19,34	13,18	10,37	19,62	20,19	16,26	7,01	11,21	15,26	21,31	7,01
1935	6,17	3,36	4,49	2,80	2,24	10,37	27,47	34,48	40,93	67,57	14,30	29,44	20,30	67,57	2,24
1936	13,18	6,45	7,29	5,05	17,66	58,87	33,08	37,85	27,47	29,16	12,62	7,57	21,35	58,87	5,05
1937	6,73	7,01	15,42	12,06	6,73	4,21	8,97	17,38	23,83	22,43	19,62	8,97	12,78	23,83	4,21
1938	21,87	33,36	8,97	17,10	38,69	38,97	37,01	12,34	8,41	8,13	10,09	4,49	19,95	38,97	4,49
1939	7,01	8,69	21,59	14,86	34,76	24,67	23,55	10,37	30,56	18,22	35,04	43,45	22,73	43,45	7,01
1940	25,23	12,62	7,29	37,29	15,42	6,45	7,29	11,21	5,89	9,53	7,01	20,19	13,78	37,29	5,89
1941	20,19	45,70	30,00	14,30	24,95	27,76	17,10	57,47	21,87	24,39	36,73	29,16	29,13	57,47	14,30
1942	8,13	37,01	33,36	36,45	39,25	10,65	16,82	19,34	14,86	11,49	3,36	2,80	19,46	39,25	2,80
1943	1,68	5,89	3,36	1,96	24,39	63,64	29,44	51,02	36,45	22,43	8,97	3,08	21,03	63,64	1,68
1944	19,06	6,17	7,01	3,36	1,68	1,12	3,36	1,12	1,96	2,52	5,61	1,96	4,58	19,06	1,12
1945	1,12	5,89	3,36	1,68	2,80	3,92	7,57	4,21	9,25	5,89	7,29	5,89	4,91	9,25	1,12
1946	19,91	51,87	26,35	16,54	6,73	37,01	44,02	10,09	8,69	33,92	10,65	13,18	23,25	51,87	6,73
1947	16,82	29,72	8,69	3,08	3,64	29,72	14,02	21,87	42,61	18,50	8,41	9,53	17,22	42,61	3,08
1948	5,61	16,26	13,18	12,34	42,61	11,49	14,02	52,15	7,01	24,67	13,46	3,36	18,01	52,15	3,36
1949	5,89	1,40	3,92	6,45	5,61	17,10	5,33	11,49	12,34	10,93	7,85	3,36	7,64	17,10	1,40
1950	16,54	9,81	13,74	5,61	9,81	4,77	6,73	18,50	21,59	53,83	15,70	12,34	15,75	53,83	4,77
1951	10,93	26,91	19,34	4,49	2,24	2,80	8,13	1,68	1,68	81,30	37,29	11,21	17,34	81,30	1,68
1952	1,96	1,40	1,12	1,40	0,84	14,30	21,87	6,45	32,80	57,19	22,15	7,01	14,04	57,19	0,84
1953	14,30	21,87	7,01	7,57	9,71	12,50	15,26	13,55	34,07	42,02	28,96	17,20	18,67	42,02	7,01

Vazões Médias Mensais - PCH Cel. Araújo															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1954	17,90	13,26	20,20	17,61	31,26	63,76	52,62	23,80	65,11	73,39	9,25	17,66	33,82	73,39	9,25
1955	10,37	5,05	8,97	26,35	35,40	52,16	47,21	23,67	14,71	9,70	6,20	5,64	20,45	52,16	5,05
1956	12,19	10,44	5,29	21,97	25,82	13,52	17,08	20,47	39,14	14,30	3,22	3,36	15,57	39,14	3,22
1957	4,38	12,45	8,30	4,75	4,79	14,58	42,57	85,99	53,94	12,78	7,45	6,51	21,54	85,99	4,38
1958	4,53	3,03	15,85	7,15	2,93	8,76	6,71	18,70	38,91	23,83	21,85	30,85	15,26	38,91	2,93
1959	16,91	11,16	6,21	9,86	12,50	11,54	8,33	13,44	16,00	10,50	7,54	5,58	10,80	16,91	5,58
1960	3,62	4,91	2,97	3,25	4,90	10,90	5,45	27,17	23,39	33,50	24,71	8,89	12,81	33,50	2,97
1961	6,79	8,29	49,57	16,18	19,63	11,84	5,69	4,12	43,60	47,21	26,14	11,68	20,89	49,57	4,12
1962	7,72	17,83	9,57	5,60	19,02	13,29	13,33	8,78	24,76	26,78	14,89	6,90	14,04	26,78	5,60
1963	9,59	16,30	20,20	10,87	10,60	5,99	4,35	4,85	9,26	39,78	42,93	16,29	15,92	42,93	4,35
1964	6,79	10,48	8,86	13,98	21,96	8,88	13,13	22,28	17,17	10,29	8,86	6,05	12,40	22,28	6,05
1965	5,03	5,91	3,64	5,11	21,55	14,77	34,19	28,82	36,74	74,29	28,60	53,55	26,02	74,29	3,64
1966	19,91	90,83	32,52	10,37	5,05	17,94	19,62	19,06	35,04	54,67	19,62	26,63	29,27	90,83	5,05
1967	12,34	19,06	26,63	7,57	4,77	7,57	10,37	28,81	28,80	17,80	20,09	18,97	16,90	28,81	4,77
1968	8,13	5,28	4,96	7,73	8,51	8,40	12,08	7,42	7,66	12,41	18,48	14,36	9,62	18,48	4,96
1969	30,79	18,78	16,51	27,53	25,91	44,40	25,97	15,84	22,73	27,74	27,37	11,71	24,61	44,40	11,71
1970	14,93	12,89	12,36	9,81	16,42	33,35	38,51	15,51	19,44	27,16	11,01	52,20	21,97	52,20	9,81
1971	48,71	22,08	21,39	40,41	38,43	53,90	43,41	20,61	15,58	20,83	7,76	7,31	28,37	53,90	7,31
1972	12,82	17,86	18,45	17,93	9,13	35,22	17,69	63,74	65,67	32,23	15,22	16,57	26,88	65,67	9,13
1973	24,88	40,53	26,28	13,19	38,54	42,42	31,67	53,72	50,73	36,37	27,55	13,22	33,26	53,72	13,19
1974	19,55	19,73	11,84	14,23	17,08	27,93	16,12	11,98	25,08	12,15	20,07	13,76	17,46	27,93	11,84
1975	22,81	22,28	12,79	8,79	7,73	14,76	15,63	22,20	41,49	53,55	27,80	38,47	24,02	53,55	7,73
1976	26,64	16,57	11,08	10,87	20,76	29,77	20,92	25,05	19,97	21,00	28,67	11,36	20,22	29,77	10,87
1977	10,02	11,13	22,90	13,13	6,91	15,82	13,74	25,60	18,26	27,21	27,26	12,44	17,04	27,26	6,91
1978	6,85	4,83	5,41	2,92	2,83	5,11	23,63	11,54	17,45	9,92	21,49	14,24	10,52	23,63	2,83
1979	7,67	4,31	6,86	16,82	65,22	19,99	20,90	23,31	18,94	65,98	39,04	20,10	25,76	65,98	4,31
1980	15,97	11,68	23,01	10,76	16,16	10,06	24,47	31,87	29,76	16,82	20,90	27,88	19,95	31,87	10,06
1981	19,09	20,29	13,85	12,05	11,02	15,09	8,96	8,20	9,80	16,04	27,57	38,33	16,69	38,33	8,20
1982	12,29	15,18	11,11	6,25	7,56	35,27	64,06	24,55	15,82	48,96	102,41	29,49	31,08	102,41	6,25
1983	26,65	29,26	60,49	37,82	95,17	55,28	158,11	38,91	39,94	36,18	35,26	14,08	52,26	158,11	14,08
1984	14,48	17,65	12,96	18,15	21,73	44,65	18,47	55,81	33,43	24,29	25,26	12,61	24,96	55,81	12,61
1985	7,60	21,42	10,24	16,51	13,37	8,42	12,66	8,75	18,41	14,17	19,19	7,53	13,19	21,42	7,53
1986	8,77	14,39	10,93	23,22	25,33	24,17	9,76	12,68	22,80	26,04	14,25	10,62	16,91	26,04	8,77
1987	16,22	18,86	6,64	11,66	83,49	36,43	20,64	20,96	14,57	33,32	15,81	8,38	23,91	83,49	6,64
1988	7,13	7,18	5,02	11,99	77,04	43,25	17,03	7,93	4,97	17,89	12,45	6,44	18,20	77,04	4,97
1989	22,51	43,10	23,72	23,09	30,04	15,24	27,98	27,23	77,28	41,06	21,19	13,16	30,47	77,28	13,16
1990	46,76	23,48	17,92	47,12	41,59	99,60	39,17	45,15	52,73	47,22	37,21	36,53	44,54	99,60	17,92
1991	20,68	20,12	14,29	11,03	7,20	26,36	26,88	36,57	19,50	39,67	19,22	13,78	21,28	39,67	7,20
1992	16,77	29,53	34,59	32,65	95,93	61,55	71,03	52,56	45,54	37,42	37,11	21,46	44,68	95,93	16,77
1993	26,44	28,78	13,90	16,25	43,09	37,11	28,44	19,43	31,01	56,78	17,98	18,94	28,18	56,78	13,90
1994	9,06	26,13	14,92	16,06	35,47	48,88	53,99	20,60	20,87	35,09	54,77	24,27	30,01	54,77	9,06
1995	61,62	22,63	18,04	22,50	14,21	16,06	24,59	13,00	23,57	37,65	12,72	8,57	22,93	61,62	8,57
1996	14,76	33,77	31,42	23,21	8,48	29,03	44,22	31,31	49,01	76,37	28,05	29,01	33,22	76,37	8,48
1997	18,30	67,55	28,81	12,37	18,20	38,00	45,36	53,84	23,32	96,47	94,97	23,53	43,39	96,47	12,37
1998	41,82	62,82	45,51	98,00	49,90	19,01	24,94	73,15	64,67	55,33	17,53	14,21	47,24	98,00	14,21
1999	16,03	18,82	10,32	21,84	9,46	22,17	38,78	9,06	11,90	56,29	13,02	8,79	19,71	56,29	8,79
2000	19,09	17,95	15,97	11,17	19,62	13,67	30,21	18,97	71,24	73,25	21,18	12,83	27,10	73,25	11,17
2001	25,32	53,36	26,70	38,25	31,84	34,50	33,40	17,43	15,33	63,64	16,18	17,39	31,11	63,64	15,33
2002	8,15	8,03	8,00	6,08	21,78	23,11	13,50	25,53	38,04	64,29	53,71	41,94	26,01	64,29	6,08
2003	21,54	20,20	25,42	13,08	8,10	16,41	12,58	7,26	6,15	13,63	35,51	63,36	20,27	63,36	6,15
2004	24,77	13,89	6,05	8,16	20,69	20,80	37,20	12,20	15,67	43,99	47,81	16,64	22,32	47,81	6,05
2005	23,26	10,07	5,95	17,85	36,30	55,52	20,50	15,14	65,17	70,65	23,89	8,05	29,36	70,65	5,95
2006	9,24	9,65	12,09	9,76	4,38	4,08	8,84	15,21	14,33	14,19	18,40	21,93	11,84	21,93	4,08
2007	20,00	14,21	23,01	50,71	73,29	19,60	24,39	12,34	14,86	32,52	61,34	22,52	30,73	73,29	12,34
2008	14,71	8,17	6,45	21,37	23,52	32,71	16,15	10,73	19,71	51,95	60,16	14,85	23,37	60,16	6,45

Vazões Médias Mensais - PCH Cel. Araújo															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
2009	14,85	13,40	11,23	6,03	10,30	19,21	37,77	50,50	64,22	63,60	29,76	31,05	29,33	64,22	6,03
2010	30,22	21,94	29,60	66,02	59,15	30,97	26,16	23,88	8,90	11,50	10,59	65,46	32,03	66,02	8,90
2011	25,45	44,41	29,47	36,71	13,11	35,12	63,85	60,93	62,30	19,69	18,04	11,13	35,02	63,85	11,13
2012	11,08	11,79	10,59	13,36	14,24	27,16	20,36	21,60	7,61	20,27	20,23	13,70	16,00	27,16	7,61
2013	31,29	18,07	45,94	23,83	18,94	61,88	34,26	40,51	46,97	33,81	16,55	18,21	32,52	61,88	16,55
2014	22,47	5,65	16,31	15,74	45,92	92,05	43,55	14,97	38,51	50,72	19,69	16,43	31,83	92,05	5,65
2015	41,20	24,13	16,99	13,36	23,68	52,81	67,98	18,45	27,87	71,37	48,72	57,52	38,67	71,37	13,36
2016	23,78	28,09	33,91	20,12	34,68	23,35	16,29	31,81	21,24	22,53	14,22	19,29	24,11	34,68	14,22
2017	30,66	13,93	16,37	8,25	24,94	52,32	9,06	9,76	4,88	29,12	37,19	15,11	20,97	52,32	4,88
2018	30,02	12,52	19,45	18,20	8,71	11,21	12,47	9,53	22,71	51,87	24,95	16,26	19,83	51,87	8,71
Méd	16,84	19,12	16,28	17,09	23,64	26,95	25,77	23,79	27,81	34,76	23,46	17,77	22,77	53,87	7,37
Máx	61,62	90,83	60,49	98,00	95,93	99,60	158,11	85,99	77,28	96,47	102,41	65,46	52,26	158,11	17,92
Mín	1,12	1,40	1,12	1,40	0,84	1,12	3,36	1,12	1,68	2,52	3,22	1,96	4,58	9,25	0,84

Quadro 118 – Vazões Médias Mensais na PCH das Pedras.

Vazões Médias Mensais - PCH das Pedras															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	12,94	3,31	4,81	4,21	42,12	34,60	33,10	17,45	45,43	16,55	8,12	6,92	19,13	45,43	3,31
1932	9,33	15,65	19,56	62,58	55,96	42,72	31,89	17,45	41,22	35,80	11,13	11,43	29,56	62,58	9,33
1933	5,42	4,81	5,11	3,31	5,11	7,52	7,52	15,34	21,06	41,52	17,75	5,72	11,68	41,52	3,31
1934	12,34	22,87	14,14	21,36	20,76	14,14	11,13	21,06	21,66	17,45	7,52	12,03	16,37	22,87	7,52
1935	6,62	3,61	4,81	3,01	2,41	11,13	29,49	37,01	43,93	72,51	15,34	31,59	21,79	72,51	2,41
1936	14,14	6,92	7,82	5,42	18,95	63,18	35,50	40,62	29,49	31,29	13,54	8,12	22,92	63,18	5,42
1937	7,22	7,52	16,55	12,94	7,22	4,51	9,63	18,65	25,57	24,07	21,06	9,63	13,71	25,57	4,51
1938	23,47	35,80	9,63	18,35	41,52	41,82	39,71	13,24	9,03	8,73	10,83	4,81	21,41	41,82	4,81
1939	7,52	9,33	23,17	15,95	37,31	26,48	25,27	11,13	32,79	19,56	37,61	46,63	24,40	46,63	7,52
1940	27,08	13,54	7,82	40,02	16,55	6,92	7,82	12,03	6,32	10,23	7,52	21,66	14,79	40,02	6,32
1941	21,66	49,04	32,19	15,34	26,78	29,79	18,35	61,68	23,47	26,18	39,41	31,29	31,27	61,68	15,34
1942	8,73	39,71	35,80	39,11	42,12	11,43	18,05	20,76	15,95	12,34	3,61	3,01	20,89	42,12	3,01
1943	1,81	6,32	3,61	2,11	26,18	68,30	31,59	54,76	39,11	24,07	9,63	3,31	22,57	68,30	1,81
1944	20,46	6,62	7,52	3,61	1,81	1,20	3,61	1,20	2,11	2,71	6,02	2,11	4,91	20,46	1,20
1945	1,20	6,32	3,61	1,81	3,01	4,21	8,12	4,51	9,93	6,32	7,82	6,32	5,27	9,93	1,20
1946	21,36	55,66	28,28	17,75	7,22	39,71	47,24	10,83	9,33	36,41	11,43	14,14	24,95	55,66	7,22
1947	18,05	31,89	9,33	3,31	3,91	31,89	15,04	23,47	45,73	19,86	9,03	10,23	18,48	45,73	3,31
1948	6,02	17,45	14,14	13,24	45,73	12,34	15,04	55,96	7,52	26,48	14,44	3,61	19,33	55,96	3,61
1949	6,32	1,50	4,21	6,92	6,02	18,35	5,72	12,34	13,24	11,73	8,42	3,61	8,20	18,35	1,50
1950	17,75	10,53	14,74	6,02	10,53	5,11	7,22	19,86	23,17	57,77	16,85	13,24	16,90	57,77	5,11
1951	11,73	28,88	20,76	4,81	2,41	3,01	8,73	1,81	1,81	87,25	40,02	12,03	18,60	87,25	1,81
1952	2,11	1,50	1,20	1,50	0,90	15,34	23,47	6,92	35,20	61,38	23,77	7,52	15,07	61,38	0,90
1953	15,34	23,47	7,52	8,12	10,42	13,42	16,37	14,54	36,56	45,09	31,08	18,46	20,03	45,09	7,52
1954	19,21	14,23	21,68	18,90	33,54	68,43	56,47	25,54	69,88	78,76	9,93	18,95	36,29	78,76	9,93
1955	11,13	5,42	9,63	28,28	37,99	55,98	50,66	25,40	15,78	10,41	6,66	6,05	21,95	55,98	5,42
1956	13,08	11,21	5,68	23,58	27,71	14,51	18,33	21,96	42,01	15,34	3,46	3,61	16,71	42,01	3,46
1957	4,71	13,36	8,90	5,10	5,15	15,64	45,69	92,28	57,89	13,71	7,99	6,99	23,12	92,28	4,71
1958	4,86	3,26	17,01	7,68	3,14	9,40	7,20	20,07	41,76	25,57	23,45	33,11	16,38	41,76	3,14
1959	18,15	11,98	6,67	10,58	13,41	12,38	8,94	14,42	17,17	11,27	8,09	5,99	11,59	18,15	5,99
1960	3,89	5,27	3,18	3,49	5,25	11,70	5,85	29,16	25,11	35,95	26,52	9,54	13,74	35,95	3,18
1961	7,28	8,89	53,19	17,36	21,07	12,70	6,11	4,42	46,79	50,67	28,05	12,53	22,42	53,19	4,42
1962	8,28	19,13	10,27	6,01	20,41	14,26	14,30	9,42	26,57	28,73	15,98	7,40	15,06	28,73	6,01
1963	10,29	17,50	21,68	11,66	11,37	6,43	4,67	5,20	9,94	42,69	46,07	17,48	17,08	46,07	4,67
1964	7,29	11,24	9,51	15,01	23,57	9,53	14,09	23,91	18,43	11,04	9,51	6,49	13,30	23,91	6,49
1965	5,40	6,35	3,91	5,49	23,13	15,85	36,70	30,93	39,43	79,73	30,69	57,47	27,92	79,73	3,91
1966	21,36	97,48	34,90	11,13	5,42	19,26	21,06	20,46	37,61	58,67	21,06	28,58	31,42	97,48	5,42
1967	13,24	20,46	28,58	8,12	5,11	8,12	11,13	30,92	30,91	19,11	21,57	20,36	18,14	30,92	5,11
1968	8,72	5,67	5,32	8,30	9,14	9,02	12,96	7,96	8,22	13,31	19,83	15,42	10,32	19,83	5,32

Vazões Médias Mensais - PCH das Pedras															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1969	33,05	20,15	17,72	29,55	27,81	47,65	27,87	17,00	24,40	29,77	29,38	12,57	26,41	47,65	12,57
1970	16,02	13,84	13,27	10,52	17,62	35,79	41,33	16,64	20,86	29,15	11,81	56,02	23,57	56,02	10,52
1971	52,28	23,69	22,95	43,36	41,24	57,85	46,58	22,12	16,72	22,36	8,32	7,85	30,44	57,85	7,85
1972	13,75	19,16	19,80	19,25	9,79	37,80	18,98	68,40	70,48	34,59	16,33	17,78	28,84	70,48	9,79
1973	26,70	43,50	28,20	14,15	41,36	45,52	33,99	57,65	54,45	39,03	29,57	14,19	35,69	57,65	14,15
1974	20,99	21,17	12,71	15,27	18,33	29,97	17,30	12,86	26,91	13,04	21,53	14,77	18,74	29,97	12,71
1975	24,48	23,91	13,73	9,43	8,29	15,84	16,78	23,82	44,53	57,47	29,83	41,29	25,78	57,47	8,29
1976	28,59	17,78	11,89	11,66	22,28	31,95	22,46	26,89	21,43	22,54	30,77	12,20	21,70	31,95	11,66
1977	10,76	11,94	24,58	14,09	7,41	16,97	14,75	27,48	19,60	29,21	29,25	13,35	18,28	29,25	7,41
1978	7,35	5,18	5,81	3,13	3,04	5,49	25,36	12,38	18,72	10,64	23,07	15,28	11,29	25,36	3,04
1979	8,23	4,63	7,36	18,05	69,99	21,45	22,43	25,02	20,33	70,80	41,89	21,57	27,65	70,80	4,63
1980	17,13	12,54	24,70	11,55	17,34	10,80	26,26	34,20	31,94	18,05	22,43	29,92	21,41	34,20	10,80
1981	20,49	21,77	14,86	12,93	11,82	16,19	9,61	8,80	10,52	17,21	29,59	41,14	17,91	41,14	8,80
1982	13,19	16,29	11,92	6,71	8,12	37,85	68,75	26,35	16,98	52,54	109,90	31,65	33,35	109,90	6,71
1983	28,60	31,40	64,91	40,59	102,13	59,33	169,68	41,75	42,86	38,83	37,84	15,11	56,09	169,68	15,11
1984	15,54	18,94	13,91	19,48	23,32	47,92	19,82	59,90	35,88	26,07	27,11	13,53	26,79	59,90	13,53
1985	8,16	22,98	10,99	17,72	14,34	9,04	13,59	9,40	19,75	15,20	20,60	8,08	14,15	22,98	8,08
1986	9,41	15,45	11,73	24,92	27,18	25,94	10,47	13,61	24,47	27,94	15,29	11,40	18,15	27,94	9,41
1987	17,41	20,24	7,13	12,52	89,59	39,09	22,15	22,49	15,64	35,76	16,97	8,99	25,66	89,59	7,13
1988	7,66	7,71	5,39	12,87	82,68	46,41	18,28	8,51	5,33	19,20	13,36	6,91	19,53	82,68	5,33
1989	24,15	46,25	25,46	24,78	32,24	16,35	30,03	29,22	82,94	44,06	22,74	14,12	32,70	82,94	14,12
1990	50,18	25,20	19,23	50,57	44,64	106,89	42,04	48,45	56,59	50,67	39,94	39,20	47,80	106,89	19,23
1991	22,20	21,60	15,33	11,84	7,72	28,29	28,84	39,25	20,93	42,58	20,62	14,79	22,83	42,58	7,72
1992	18,00	31,69	37,13	35,04	102,95	66,05	76,23	56,40	48,87	40,15	39,83	23,03	47,95	102,95	18,00
1993	28,37	30,89	14,92	17,44	46,25	39,82	30,52	20,85	33,27	60,94	19,30	20,32	30,24	60,94	14,92
1994	9,72	28,04	16,01	17,24	38,07	52,45	57,94	22,10	22,40	37,65	58,78	26,05	32,21	58,78	9,72
1995	66,13	24,28	19,36	24,14	15,25	17,24	26,39	13,95	25,30	40,40	13,65	9,20	24,61	66,13	9,20
1996	15,84	36,24	33,72	24,91	9,10	31,15	47,45	33,60	52,59	81,96	30,10	31,14	35,65	81,96	9,10
1997	19,64	72,49	30,92	13,28	19,53	40,78	48,68	57,78	25,02	103,52	101,92	25,26	46,57	103,52	13,28
1998	44,88	67,41	48,84	105,17	53,55	20,40	26,76	78,50	69,41	59,38	18,82	15,25	50,70	105,17	15,25
1999	17,20	20,19	11,07	23,44	10,15	23,79	41,61	9,72	12,78	60,41	13,97	9,43	21,15	60,41	9,43
2000	20,48	19,27	17,13	11,99	21,06	14,67	32,42	20,36	76,46	78,61	22,73	13,77	29,08	78,61	11,99
2001	27,17	57,26	28,65	41,04	34,17	37,03	35,84	18,70	16,45	68,29	17,37	18,67	33,39	68,29	16,45
2002	8,74	8,62	8,59	6,52	23,38	24,80	14,48	27,40	40,82	68,99	57,64	45,01	27,92	68,99	6,52
2003	23,11	21,67	27,28	14,04	8,70	17,61	13,50	7,79	6,60	14,63	38,11	68,00	21,75	68,00	6,60
2004	26,59	14,90	6,49	8,76	22,20	22,32	39,92	13,10	16,81	47,20	51,31	17,86	23,95	51,31	6,49
2005	24,96	10,81	6,38	19,16	38,96	59,58	22,00	16,24	69,93	75,82	25,64	8,64	31,51	75,82	6,38
2006	9,92	10,36	12,97	10,47	4,70	4,38	9,49	16,33	15,38	15,23	19,75	23,54	12,71	23,54	4,38
2007	21,46	15,25	24,70	54,42	78,65	21,03	26,18	13,24	15,95	34,90	65,83	24,17	32,98	78,65	13,24
2008	15,79	8,77	6,92	22,94	25,24	35,11	17,34	11,51	21,15	55,75	64,56	15,94	25,08	64,56	6,92
2009	15,93	14,39	12,05	6,47	11,05	20,61	40,53	54,20	68,92	68,26	31,94	33,32	31,47	68,92	6,47
2010	32,43	23,54	31,77	70,85	63,48	33,24	28,08	25,63	9,55	12,34	11,37	70,25	34,38	70,85	9,55
2011	27,32	47,66	31,62	39,39	14,06	37,69	68,53	65,39	66,86	21,13	19,36	11,95	37,58	68,53	11,95
2012	11,89	12,66	11,36	14,34	15,28	29,15	21,85	23,18	8,17	21,75	21,71	14,70	17,17	29,15	8,17
2013	33,58	19,39	49,30	25,57	20,33	66,41	36,77	43,47	50,41	36,29	17,76	19,54	34,90	66,41	17,76
2014	24,12	6,06	17,51	16,90	49,27	98,79	46,74	16,07	41,33	54,43	21,13	17,64	34,16	98,79	6,06
2015	44,22	25,90	18,24	14,33	25,42	56,67	72,95	19,80	29,91	76,60	52,29	61,73	41,50	76,60	14,33
2016	25,52	30,15	36,39	21,60	37,22	25,06	17,48	34,14	22,79	24,18	15,26	20,70	25,87	37,22	15,26
2017	32,90	14,95	17,56	8,86	26,76	56,14	9,73	10,48	5,24	31,25	39,91	16,22	22,50	56,14	5,24
2018	32,22	13,44	20,88	19,53	9,35	12,03	13,38	10,23	24,37	55,66	26,78	17,45	21,28	55,66	9,35
Méd	18,07	20,51	17,48	18,34	25,37	28,92	27,66	25,53	29,84	37,30	25,18	19,07	24,44	57,81	7,91
Máx	66,13	97,48	64,91	105,17	102,95	106,89	169,68	92,28	82,94	103,52	109,90	70,25	56,09	169,68	19,23
Mín	1,20	1,50	1,20	1,50	0,90	1,20	3,61	1,20	1,81	2,71	3,46	2,11	4,91	9,93	0,90

Quadro 119 – Vazões Médias Mensais na PCH Salto Santo Antônio.

Vazões Médias Mensais - PCH Salto Santo Antônio															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	13,81	3,53	5,14	4,50	44,98	36,95	35,34	18,63	48,51	17,67	8,67	7,39	20,43	48,51	3,53
1932	9,96	16,71	20,88	66,82	59,76	45,62	34,05	18,63	44,01	38,23	11,89	12,21	31,56	66,82	9,96
1933	5,78	5,14	5,46	3,53	5,46	8,03	8,03	16,38	22,49	44,34	18,96	6,10	12,48	44,34	3,53
1934	13,17	24,42	15,10	22,81	22,17	15,10	11,89	22,49	23,13	18,63	8,03	12,85	17,48	24,42	8,03
1935	7,07	3,86	5,14	3,21	2,57	11,89	31,48	39,52	46,91	77,43	16,38	33,73	23,27	77,43	2,57
1936	15,10	7,39	8,35	5,78	20,24	67,47	37,91	43,37	31,48	33,41	14,46	8,67	24,47	67,47	5,78
1937	7,71	8,03	17,67	13,81	7,71	4,82	10,28	19,92	27,31	25,70	22,49	10,28	14,64	27,31	4,82
1938	25,06	38,23	10,28	19,60	44,34	44,66	42,41	14,14	9,64	9,32	11,57	5,14	22,86	44,66	5,14
1939	8,03	9,96	24,74	17,03	39,84	28,27	26,99	11,89	35,02	20,88	40,16	49,80	26,05	49,80	8,03
1940	28,91	14,46	8,35	42,73	17,67	7,39	8,35	12,85	6,75	10,92	8,03	23,13	15,80	42,73	6,75
1941	23,13	52,37	34,38	16,38	28,59	31,81	19,60	65,86	25,06	27,95	42,09	33,41	33,39	65,86	16,38
1942	9,32	42,41	38,23	41,77	44,98	12,21	19,28	22,17	17,03	13,17	3,86	3,21	22,30	44,98	3,21
1943	1,93	6,75	3,86	2,25	27,95	72,93	33,73	58,47	41,77	25,70	10,28	3,53	24,10	72,93	1,93
1944	21,85	7,07	8,03	3,86	1,93	1,29	3,86	1,29	2,25	2,89	6,43	2,25	5,25	21,85	1,29
1945	1,29	6,75	3,86	1,93	3,21	4,50	8,67	4,82	10,60	6,75	8,35	6,75	5,62	10,60	1,29
1946	22,81	59,44	30,20	18,96	7,71	42,41	50,44	11,57	9,96	38,87	12,21	15,10	26,64	59,44	7,71
1947	19,28	34,05	9,96	3,53	4,18	34,05	16,06	25,06	48,83	21,20	9,64	10,92	19,73	48,83	3,53
1948	6,43	18,63	15,10	14,14	48,83	13,17	16,06	59,76	8,03	28,27	15,42	3,86	20,64	59,76	3,86
1949	6,75	1,61	4,50	7,39	6,43	19,60	6,10	13,17	14,14	12,53	9,00	3,86	8,75	19,60	1,61
1950	18,96	11,24	15,74	6,43	11,24	5,46	7,71	21,20	24,74	61,68	17,99	14,14	18,04	61,68	5,46
1951	12,53	30,84	22,17	5,14	2,57	3,21	9,32	1,93	1,93	93,17	42,73	12,85	19,87	93,17	1,93
1952	2,25	1,61	1,29	1,61	0,96	16,38	25,06	7,39	37,59	65,54	25,38	8,03	16,09	65,54	0,96
1953	16,38	25,06	8,03	8,67	11,13	14,33	17,48	15,53	39,04	48,15	33,18	19,71	21,39	48,15	8,03
1954	20,51	15,20	23,15	20,18	35,82	73,07	60,30	27,28	74,62	84,11	10,60	20,24	38,76	84,11	10,60
1955	11,89	5,78	10,28	30,20	40,57	59,77	54,10	27,13	16,85	11,12	7,11	6,46	23,44	59,77	5,78
1956	13,97	11,97	6,07	25,18	29,59	15,49	19,57	23,45	44,86	16,38	3,69	3,86	17,84	44,86	3,69
1957	5,02	14,27	9,51	5,45	5,49	16,70	48,78	98,54	61,82	14,64	8,53	7,46	24,68	98,54	5,02
1958	5,19	3,48	18,17	8,20	3,35	10,04	7,69	21,43	44,59	27,31	25,04	35,35	17,49	44,59	3,35
1959	19,38	12,79	7,12	11,30	14,32	13,22	9,54	15,40	18,34	12,03	8,64	6,39	12,37	19,38	6,39
1960	4,15	5,62	3,40	3,73	5,61	12,49	6,25	31,14	26,81	38,39	28,32	10,19	14,67	38,39	3,40
1961	7,78	9,49	56,80	18,54	22,50	13,57	6,52	4,72	49,97	54,10	29,96	13,38	23,94	56,80	4,72
1962	8,84	20,43	10,97	6,42	21,79	15,23	15,27	10,06	28,38	30,68	17,06	7,90	16,09	30,68	6,42
1963	10,99	18,68	23,15	12,45	12,14	6,87	4,98	5,56	10,62	45,59	49,20	18,67	18,24	49,20	4,98
1964	7,79	12,01	10,16	16,02	25,17	10,17	15,05	25,53	19,68	11,79	10,16	6,93	14,20	25,53	6,93
1965	5,77	6,78	4,17	5,86	24,70	16,92	39,18	33,03	42,10	85,14	32,77	61,36	29,81	85,14	4,17
1966	22,81	104,09	37,27	11,89	5,78	20,56	22,49	21,85	40,16	62,65	22,49	30,52	33,55	104,09	5,78
1967	14,14	21,85	30,52	8,67	5,46	8,67	11,89	33,02	33,00	20,40	23,03	21,74	19,37	33,02	5,46
1968	9,31	6,05	5,68	8,86	9,76	9,63	13,84	8,50	8,77	14,22	21,18	16,46	11,02	21,18	5,68
1969	35,29	21,52	18,92	31,55	29,70	50,88	29,76	18,16	26,05	31,79	31,37	13,42	28,20	50,88	13,42
1970	17,11	14,78	14,17	11,24	18,82	38,21	44,13	17,77	22,28	31,13	12,61	59,82	25,17	59,82	11,24
1971	55,82	25,30	24,51	46,30	44,04	61,77	49,74	23,62	17,86	23,87	8,89	8,38	32,51	61,77	8,38
1972	14,69	20,46	21,14	20,55	10,46	40,36	20,27	73,04	75,26	36,93	17,44	18,99	30,80	75,26	10,46
1973	28,52	46,45	30,11	15,11	44,16	48,61	36,30	61,56	58,14	41,68	31,57	15,15	38,11	61,56	15,11
1974	22,41	22,60	13,57	16,30	19,57	32,00	18,48	13,73	28,74	13,93	22,99	15,77	20,01	32,00	13,57
1975	26,14	25,54	14,66	10,07	8,85	16,92	17,91	25,44	47,55	61,36	31,85	44,08	27,53	61,36	8,85
1976	30,53	18,99	12,70	12,45	23,79	34,12	23,98	28,71	22,88	24,06	32,85	13,02	23,17	34,12	12,45
1977	11,49	12,75	26,24	15,04	7,92	18,13	15,75	29,34	20,93	31,19	31,24	14,26	19,52	31,24	7,92
1978	7,85	5,53	6,20	3,34	3,24	5,86	27,08	13,22	19,99	11,37	24,63	16,31	12,05	27,08	3,24
1979	8,79	4,94	7,86	19,28	74,74	22,91	23,95	26,71	21,71	75,60	44,74	23,03	29,52	75,60	4,94
1980	18,30	13,39	26,37	12,33	18,52	11,53	28,04	36,52	34,11	19,28	23,96	31,95	22,86	36,52	11,53
1981	21,88	23,25	15,87	13,81	12,63	17,29	10,26	9,39	11,23	18,38	31,60	43,93	19,13	43,93	9,39
1982	14,09	17,40	12,73	7,17	8,67	40,42	73,41	28,13	18,13	56,10	117,35	33,80	35,62	117,35	7,17
1983	30,54	33,53	69,31	43,34	109,06	63,35	181,19	44,58	45,77	41,46	40,40	16,14	59,89	181,19	16,14
1984	16,60	20,23	14,85	20,80	24,90	51,17	21,17	63,96	38,31	27,84	28,95	14,45	28,60	63,96	14,45

Vazões Médias Mensais - PCH Salto Santo Antônio															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1985	8,71	24,54	11,73	18,92	15,32	9,65	14,51	10,03	21,09	16,23	22,00	8,62	15,11	24,54	8,62
1986	10,05	16,49	12,53	26,61	29,02	27,69	11,18	14,53	26,13	29,84	16,32	12,17	19,38	29,84	10,05
1987	18,59	21,61	7,61	13,37	95,67	41,75	23,65	24,02	16,70	38,18	18,12	9,60	27,41	95,67	7,61
1988	8,18	8,23	5,75	13,74	88,29	49,56	19,51	9,09	5,70	20,51	14,27	7,38	20,85	88,29	5,70
1989	25,79	49,39	27,18	26,46	34,43	17,46	32,06	31,21	88,56	47,05	24,28	15,08	34,91	88,56	15,08
1990	53,58	26,91	20,53	54,00	47,66	114,14	44,89	51,74	60,43	54,11	42,65	41,86	51,04	114,14	20,53
1991	23,70	23,06	16,37	12,64	8,25	30,21	30,80	41,91	22,35	45,47	22,02	15,79	24,38	45,47	8,25
1992	19,22	33,84	39,64	37,42	109,93	70,53	81,40	60,23	52,19	42,88	42,53	24,59	51,20	109,93	19,22
1993	30,30	32,98	15,93	18,62	49,38	42,52	32,59	22,27	35,53	65,07	20,61	21,70	32,29	65,07	15,93
1994	10,38	29,95	17,10	18,41	40,65	56,01	61,87	23,60	23,92	40,21	62,77	27,81	34,39	62,77	10,38
1995	70,62	25,93	20,67	25,78	16,28	18,41	28,18	14,90	27,01	43,14	14,57	9,82	26,28	70,62	9,82
1996	16,91	38,70	36,01	26,60	9,72	33,26	50,67	35,88	56,16	87,51	32,14	33,25	38,07	87,51	9,72
1997	20,97	77,41	33,01	14,18	20,85	43,55	51,98	61,70	26,72	110,54	108,84	26,97	49,73	110,54	14,18
1998	47,93	71,99	52,16	112,31	57,18	21,78	28,58	83,83	74,11	63,40	20,09	16,28	54,14	112,31	16,28
1999	18,37	21,56	11,82	25,03	10,84	25,41	44,44	10,38	13,64	64,50	14,92	10,07	22,58	64,50	10,07
2000	21,87	20,57	18,30	12,80	22,49	15,66	34,61	21,74	81,64	83,94	24,27	14,71	31,05	83,94	12,80
2001	29,01	61,15	30,59	43,83	36,49	39,54	38,27	19,97	17,57	72,92	18,54	19,93	35,65	72,92	17,57
2002	9,34	9,20	9,17	6,96	24,96	26,48	15,47	29,26	43,59	73,67	61,55	48,07	29,81	73,67	6,96
2003	24,68	23,14	29,13	14,99	9,29	18,81	14,41	8,32	7,04	15,62	40,70	72,61	23,23	72,61	7,04
2004	28,39	15,91	6,93	9,35	23,70	23,83	42,63	13,99	17,95	50,41	54,79	19,07	25,58	54,79	6,93
2005	26,66	11,54	6,81	20,46	41,60	63,62	23,49	17,35	74,68	80,96	27,37	9,22	33,65	80,96	6,81
2006	10,59	11,06	13,85	11,18	5,02	4,68	10,14	17,43	16,43	16,27	21,09	25,13	13,57	25,13	4,68
2007	22,92	16,29	26,37	58,11	83,98	22,46	27,95	14,14	17,03	37,27	70,29	25,81	35,22	83,98	14,14
2008	16,86	9,36	7,39	24,49	26,95	37,49	18,51	12,30	22,59	59,53	68,94	17,02	26,79	68,94	7,39
2009	17,02	15,36	12,86	6,91	11,80	22,01	43,28	57,87	73,60	72,88	34,10	35,58	33,61	73,60	6,91
2010	34,63	25,14	33,92	75,65	67,79	35,49	29,98	27,37	10,19	13,18	12,14	75,02	36,71	75,65	10,19
2011	29,17	50,89	33,77	42,06	15,02	40,25	73,17	69,82	71,39	22,57	20,67	12,76	40,13	73,17	12,76
2012	12,70	13,51	12,13	15,31	16,32	31,13	23,33	24,76	8,72	23,23	23,19	15,70	18,34	31,13	8,72
2013	35,85	20,70	52,64	27,31	21,70	70,91	39,26	46,42	53,83	38,75	18,97	20,87	37,27	70,91	18,97
2014	25,75	6,47	18,69	18,04	52,62	105,49	49,91	17,16	44,13	58,12	22,56	18,83	36,48	105,49	6,47
2015	47,21	27,66	19,47	15,31	27,14	60,51	77,90	21,14	31,94	81,79	55,84	65,92	44,32	81,79	15,31
2016	27,25	32,20	38,86	23,06	39,74	26,76	18,66	36,46	24,34	25,82	16,30	22,11	27,63	39,74	16,30
2017	35,13	15,96	18,76	9,46	28,58	59,95	10,39	11,19	5,60	33,37	42,62	17,32	24,03	59,95	5,60
2018	34,40	14,35	22,29	20,85	9,98	12,85	14,29	10,92	26,02	59,44	28,59	18,63	22,72	59,44	9,98
Méd	19,29	21,91	18,66	19,59	27,09	30,88	29,53	27,27	31,87	39,83	26,89	20,36	26,10	61,73	8,44
Máx	70,62	104,09	69,31	112,31	109,93	114,14	181,19	98,54	88,56	110,54	117,35	75,02	59,89	181,19	20,53
Mín	1,29	1,61	1,29	1,61	0,96	1,29	3,86	1,29	1,93	2,89	3,69	2,25	5,25	10,60	0,96

Quadro 120 – Vazões Médias Mensais na PCH Amparo.

Vazões Médias Mensais - PCH Amparo															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	14,25	3,65	5,30	4,64	46,40	38,11	36,45	19,22	50,04	18,23	8,95	7,62	21,07	50,04	3,65
1932	10,27	17,23	21,54	68,93	61,64	47,06	35,13	19,22	45,40	39,44	12,26	12,59	32,56	68,93	10,27
1933	5,97	5,30	5,63	3,65	5,63	8,29	8,29	16,90	23,20	45,73	19,55	6,30	12,87	45,73	3,65
1934	13,59	25,19	15,58	23,53	22,87	15,58	12,26	23,20	23,86	19,22	8,29	13,26	18,03	25,19	8,29
1935	7,29	3,98	5,30	3,31	2,65	12,26	32,48	40,76	48,38	79,87	16,90	34,80	24,00	79,87	2,65
1936	15,58	7,62	8,62	5,97	20,88	69,59	39,11	44,74	32,48	34,47	14,91	8,95	25,24	69,59	5,97
1937	7,95	8,29	18,23	14,25	7,95	4,97	10,60	20,55	28,17	26,51	23,20	10,60	15,11	28,17	4,97
1938	25,85	39,44	10,60	20,22	45,73	46,07	43,75	14,58	9,94	9,61	11,93	5,30	23,58	46,07	5,30
1939	8,29	10,27	25,52	17,56	41,09	29,16	27,84	12,26	36,12	21,54	41,43	51,37	26,87	51,37	8,29
1940	29,83	14,91	8,62	44,08	18,23	7,62	8,62	13,26	6,96	11,27	8,29	23,86	16,29	44,08	6,96
1941	23,86	54,02	35,46	16,90	29,49	32,81	20,22	67,94	25,85	28,83	43,41	34,47	34,44	67,94	16,90
1942	9,61	43,75	39,44	43,08	46,40	12,59	19,88	22,87	17,56	13,59	3,98	3,31	23,00	46,40	3,31
1943	1,99	6,96	3,98	2,32	28,83	75,23	34,80	60,32	43,08	26,51	10,60	3,65	24,86	75,23	1,99
1944	22,54	7,29	8,29	3,98	1,99	1,33	3,98	1,33	2,32	2,98	6,63	2,32	5,41	22,54	1,33

Vazões Médias Mensais - PCH Amparo															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1945	1,33	6,96	3,98	1,99	3,31	4,64	8,95	4,97	10,94	6,96	8,62	6,96	5,80	10,94	1,33
1946	23,53	61,31	31,15	19,55	7,95	43,75	52,03	11,93	10,27	40,10	12,59	15,58	27,48	61,31	7,95
1947	19,88	35,13	10,27	3,65	4,31	35,13	16,57	25,85	50,37	21,87	9,94	11,27	20,35	50,37	3,65
1948	6,63	19,22	15,58	14,58	50,37	13,59	16,57	61,64	8,29	29,16	15,91	3,98	21,29	61,64	3,98
1949	6,96	1,66	4,64	7,62	6,63	20,22	6,30	13,59	14,58	12,92	9,28	3,98	9,03	20,22	1,66
1950	19,55	11,60	16,24	6,63	11,60	5,63	7,95	21,87	25,52	63,63	18,56	14,58	18,61	63,63	5,63
1951	12,92	31,81	22,87	5,30	2,65	3,31	9,61	1,99	1,99	96,11	44,08	13,26	20,49	96,11	1,99
1952	2,32	1,66	1,33	1,66	0,99	16,90	25,85	7,62	38,77	67,61	26,18	8,29	16,60	67,61	0,99
1953	16,90	25,85	8,29	8,95	11,48	14,78	18,04	16,02	40,27	49,67	34,23	20,33	22,07	49,67	8,29
1954	21,16	15,68	23,88	20,82	36,95	75,37	62,20	28,14	76,97	86,76	10,94	20,88	39,98	86,76	10,94
1955	12,26	5,97	10,60	31,15	41,85	61,66	55,81	27,98	17,38	11,47	7,33	6,66	24,18	61,66	5,97
1956	14,41	12,34	6,26	25,97	30,52	15,98	20,19	24,19	46,27	16,90	3,81	3,98	18,40	46,27	3,81
1957	5,18	14,72	9,81	5,62	5,67	17,23	50,32	101,65	63,76	15,10	8,80	7,69	25,46	101,65	5,18
1958	5,35	3,59	18,74	8,46	3,46	10,36	7,93	22,11	46,00	28,17	25,83	36,47	18,04	46,00	3,46
1959	19,99	13,19	7,35	11,65	14,77	13,64	9,84	15,88	18,91	12,41	8,91	6,60	12,76	19,99	6,60
1960	4,28	5,80	3,51	3,85	5,79	12,88	6,44	32,12	27,65	39,60	29,21	10,51	15,14	39,60	3,51
1961	8,02	9,79	58,59	19,13	23,21	13,99	6,73	4,87	51,54	55,81	30,90	13,81	24,70	58,59	4,87
1962	9,12	21,07	11,31	6,62	22,48	15,71	15,75	10,37	29,27	31,65	17,60	8,15	16,59	31,65	6,62
1963	11,33	19,27	23,88	12,84	12,53	7,08	5,14	5,73	10,95	47,03	50,75	19,26	18,82	50,75	5,14
1964	8,03	12,38	10,48	16,53	25,96	10,49	15,52	26,34	20,30	12,17	10,48	7,15	14,65	26,34	7,15
1965	5,95	6,99	4,30	6,04	25,48	17,46	40,42	34,07	43,43	87,82	33,80	63,30	30,75	87,82	4,30
1966	23,53	107,37	38,44	12,26	5,97	21,21	23,20	22,54	41,43	64,62	23,20	31,48	34,60	107,37	5,97
1967	14,58	22,54	31,48	8,95	5,63	8,95	12,26	34,06	34,04	21,05	23,75	22,43	19,98	34,06	5,63
1968	9,61	6,24	5,86	9,14	10,06	9,93	14,28	8,77	9,05	14,66	21,85	16,98	11,37	21,85	5,86
1969	36,40	22,20	19,52	32,55	30,63	52,49	30,70	18,73	26,87	32,80	32,36	13,85	29,09	52,49	13,85
1970	17,65	15,24	14,61	11,59	19,41	39,42	45,53	18,33	22,98	32,11	13,01	61,70	25,97	61,70	11,59
1971	57,58	26,10	25,28	47,76	45,42	63,72	51,31	24,36	18,42	24,62	9,17	8,64	33,53	63,72	8,64
1972	15,15	21,11	21,81	21,20	10,79	41,63	20,91	75,34	77,63	38,09	17,99	19,59	31,77	77,63	10,79
1973	29,41	47,91	31,06	15,59	45,55	50,14	37,44	63,50	59,97	42,99	32,57	15,63	39,31	63,50	15,59
1974	23,12	23,32	14,00	16,82	20,18	33,01	19,06	14,17	29,64	14,36	23,72	16,26	20,64	33,01	14,00
1975	26,96	26,34	15,12	10,39	9,13	17,45	18,48	26,24	49,05	63,30	32,86	45,48	28,40	63,30	9,13
1976	31,49	19,59	13,10	12,85	24,54	35,19	24,73	29,62	23,60	24,82	33,89	13,43	23,90	35,19	12,85
1977	11,85	13,15	27,07	15,52	8,17	18,70	16,24	30,26	21,59	32,17	32,22	14,71	20,14	32,22	8,17
1978	8,09	5,71	6,40	3,45	3,35	6,04	27,94	13,64	20,62	11,72	25,41	16,83	12,43	27,94	3,35
1979	9,07	5,10	8,10	19,88	77,09	23,63	24,71	27,55	22,39	77,99	46,15	23,76	30,45	77,99	5,10
1980	18,87	13,81	27,21	12,72	19,10	11,90	28,93	37,67	35,18	19,89	24,71	32,96	23,58	37,67	11,90
1981	22,57	23,98	16,37	14,24	13,02	17,84	10,59	9,69	11,59	18,96	32,59	45,31	19,73	45,31	9,69
1982	14,53	17,95	13,13	7,39	8,94	41,69	75,72	29,02	18,70	57,87	121,05	34,86	36,74	121,05	7,39
1983	31,51	34,59	71,50	44,71	112,49	65,35	186,90	45,99	47,21	42,77	41,68	16,65	61,78	186,90	16,65
1984	17,12	20,87	15,32	21,46	25,69	52,78	21,84	65,98	39,52	28,72	29,86	14,90	29,50	65,98	14,90
1985	8,99	25,32	12,10	19,52	15,80	9,96	14,97	10,35	21,76	16,74	22,69	8,90	15,59	25,32	8,90
1986	10,36	17,01	12,92	27,45	29,94	28,57	11,54	14,99	26,95	30,78	16,84	12,56	19,99	30,78	10,36
1987	19,18	22,29	7,85	13,79	98,69	43,06	24,40	24,77	17,22	39,38	18,69	9,91	28,27	98,69	7,85
1988	8,43	8,49	5,94	14,18	91,07	51,12	20,13	9,38	5,88	21,15	14,72	7,61	21,51	91,07	5,88
1989	26,61	50,95	28,04	27,29	35,51	18,01	33,07	32,19	91,36	48,54	25,04	15,56	36,01	91,36	15,56
1990	55,27	27,75	21,18	55,70	49,17	117,74	46,30	53,37	62,33	55,82	43,99	43,18	52,65	117,74	21,18
1991	24,45	23,79	16,89	13,04	8,51	31,16	31,77	43,23	23,05	46,90	22,71	16,29	25,15	46,90	8,51
1992	19,82	34,91	40,89	38,60	113,39	72,75	83,96	62,13	53,83	44,23	43,87	25,37	52,81	113,39	19,82
1993	31,25	34,02	16,43	19,20	50,94	43,86	33,61	22,97	36,65	67,12	21,26	22,38	33,31	67,12	16,43
1994	10,71	30,89	17,64	18,99	41,93	57,78	63,82	24,35	24,67	41,48	64,75	28,69	35,47	64,75	10,71
1995	72,84	26,75	21,32	26,59	16,79	18,99	29,07	15,37	27,86	44,50	15,03	10,13	27,10	72,84	10,13
1996	17,45	39,92	37,15	27,44	10,02	34,31	52,27	37,01	57,93	90,27	33,15	34,30	39,27	90,27	10,02
1997	21,63	79,85	34,05	14,62	21,51	44,92	53,62	63,65	27,56	114,03	112,27	27,82	51,29	114,03	14,62
1998	49,44	74,26	53,80	115,85	58,98	22,47	29,48	86,47	76,45	65,40	20,73	16,79	55,84	115,85	16,79
1999	18,95	22,24	12,20	25,82	11,18	26,21	45,84	10,70	14,07	66,54	15,39	10,39	23,29	66,54	10,39

Vazões Médias Mensais - PCH Amparo															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
2000	22,56	21,22	18,87	13,21	23,20	16,15	35,71	22,43	84,22	86,58	25,03	15,17	32,03	86,58	13,21
2001	29,93	63,07	31,56	45,21	37,64	40,78	39,48	20,60	18,12	75,22	19,13	20,56	36,78	75,22	18,12
2002	9,63	9,49	9,46	7,18	25,75	27,32	15,95	30,18	44,97	76,00	63,49	49,58	30,75	76,00	7,18
2003	25,46	23,87	30,04	15,46	9,58	19,40	14,87	8,58	7,27	16,11	41,98	74,90	23,96	74,90	7,27
2004	29,29	16,41	7,15	9,65	24,45	24,58	43,97	14,43	18,52	51,99	56,52	19,67	26,39	56,52	7,15
2005	27,50	11,91	7,03	21,10	42,91	65,62	24,23	17,89	77,03	83,52	28,24	9,52	34,71	83,52	7,03
2006	10,92	11,41	14,29	11,53	5,18	4,82	10,46	17,98	16,95	16,78	21,75	25,93	14,00	25,93	4,82
2007	23,64	16,80	27,20	59,95	86,63	23,17	28,83	14,58	17,56	38,44	72,51	26,62	36,33	86,63	14,58
2008	17,39	9,66	7,63	25,26	27,80	38,67	19,10	12,68	23,30	61,41	71,11	17,56	27,63	71,11	7,63
2009	17,55	15,84	13,27	7,12	12,17	22,70	44,64	59,70	75,92	75,18	35,18	36,70	34,67	75,92	7,12
2010	35,72	25,93	34,99	78,04	69,93	36,61	30,93	28,23	10,52	13,59	12,52	77,38	37,87	78,04	10,52
2011	30,09	52,49	34,83	43,39	15,49	41,52	75,48	72,02	73,64	23,28	21,32	13,16	41,39	75,48	13,16
2012	13,10	13,94	12,52	15,79	16,83	32,11	24,07	25,54	9,00	23,96	23,92	16,19	18,91	32,11	9,00
2013	36,98	21,36	54,30	28,17	22,39	73,14	40,50	47,88	55,52	39,97	19,57	21,53	38,44	73,14	19,57
2014	26,57	6,67	19,28	18,61	54,28	108,81	51,48	17,70	45,52	59,95	23,27	19,43	37,63	108,81	6,67
2015	48,70	28,53	20,09	15,79	27,99	62,42	80,35	21,81	32,94	84,37	57,60	68,00	45,72	84,37	15,79
2016	28,11	33,21	40,09	23,79	41,00	27,60	19,25	37,61	25,11	26,63	16,81	22,80	28,50	41,00	16,81
2017	36,24	16,47	19,35	9,76	29,48	61,84	10,71	11,54	5,77	34,43	43,96	17,86	24,78	61,84	5,77
2018	35,49	14,81	22,99	21,51	10,29	13,26	14,74	11,27	26,84	61,31	29,49	19,22	23,44	61,31	10,29
Méd	19,90	22,60	19,25	20,21	27,95	31,85	30,47	28,13	32,87	41,09	27,73	21,00	26,92	63,68	8,71
Máx	72,84	107,37	71,50	115,85	113,39	117,74	186,90	101,65	91,36	114,03	121,05	77,38	61,78	186,90	21,18
Mín	1,33	1,66	1,33	1,66	0,99	1,33	3,98	1,33	1,99	2,98	3,81	2,32	5,41	10,94	0,99

Quadro 121 – Vazões Médias Mensais na PCH Victor Baptista Adami.

Vazões Médias Mensais - PCH Victor Baptista Adami															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	16,26	4,16	6,05	5,29	52,93	43,48	41,59	21,93	57,09	20,80	10,21	8,70	24,04	57,09	4,16
1932	11,72	19,66	24,58	78,64	70,33	53,69	40,08	21,93	51,80	44,99	13,99	14,37	37,15	78,64	11,72
1933	6,81	6,05	6,43	4,16	6,43	9,45	9,45	19,28	26,47	52,18	22,31	7,18	14,68	52,18	4,16
1934	15,50	28,74	17,77	26,84	26,09	17,77	13,99	26,47	27,22	21,93	9,45	15,12	20,57	28,74	9,45
1935	8,32	4,54	6,05	3,78	3,02	13,99	37,05	46,51	55,20	91,12	19,28	39,70	27,38	91,12	3,02
1936	17,77	8,70	9,83	6,81	23,82	79,40	44,62	51,04	37,05	39,32	17,01	10,21	28,80	79,40	6,81
1937	9,07	9,45	20,80	16,26	9,07	5,67	12,10	23,44	32,14	30,25	26,47	12,10	17,23	32,14	5,67
1938	29,49	44,99	12,10	23,06	52,18	52,56	49,91	16,64	11,34	10,96	13,61	6,05	26,91	52,56	6,05
1939	9,45	11,72	29,11	20,04	46,88	33,27	31,76	13,99	41,21	24,58	47,26	58,61	30,66	58,61	9,45
1940	34,03	17,01	9,83	50,29	20,80	8,70	9,83	15,12	7,94	12,86	9,45	27,22	18,59	50,29	7,94
1941	27,22	61,63	40,46	19,28	33,65	37,43	23,06	77,51	29,49	32,89	49,53	39,32	39,29	77,51	19,28
1942	10,96	49,91	44,99	49,15	52,93	14,37	22,69	26,09	20,04	15,50	4,54	3,78	26,25	52,93	3,78
1943	2,27	7,94	4,54	2,65	32,89	85,83	39,70	68,81	49,15	30,25	12,10	4,16	28,36	85,83	2,27
1944	25,71	8,32	9,45	4,54	2,27	1,51	4,54	1,51	2,65	3,40	7,56	2,65	6,18	25,71	1,51
1945	1,51	7,94	4,54	2,27	3,78	5,29	10,21	5,67	12,48	7,94	9,83	7,94	6,62	12,48	1,51
1946	26,84	69,95	35,54	22,31	9,07	49,91	59,36	13,61	11,72	45,75	14,37	17,77	31,35	69,95	9,07
1947	22,69	40,08	11,72	4,16	4,92	40,08	18,90	29,49	57,47	24,95	11,34	12,86	23,22	57,47	4,16
1948	7,56	21,93	17,77	16,64	57,47	15,50	18,90	70,33	9,45	33,27	18,15	4,54	24,29	70,33	4,54
1949	7,94	1,89	5,29	8,70	7,56	23,06	7,18	15,50	16,64	14,75	10,59	4,54	10,30	23,06	1,89
1950	22,31	13,23	18,53	7,56	13,23	6,43	9,07	24,95	29,11	72,59	21,17	16,64	21,24	72,59	6,43
1951	14,75	36,30	26,09	6,05	3,02	3,78	10,96	2,27	2,27	109,65	50,29	15,12	23,38	109,65	2,27
1952	2,65	1,89	1,51	1,89	1,13	19,28	29,49	8,70	44,24	77,13	29,87	9,45	18,94	77,13	1,13
1953	19,28	29,49	9,45	10,21	13,10	16,86	20,58	18,27	45,94	56,66	39,05	23,20	25,18	56,66	9,45
1954	24,14	17,89	27,24	23,75	42,16	85,99	70,97	32,10	87,82	98,98	12,48	23,82	45,61	98,98	12,48
1955	13,99	6,81	12,10	35,54	47,74	70,35	63,67	31,93	19,83	13,08	8,37	7,60	27,58	70,35	6,81
1956	16,44	14,08	7,14	29,63	34,82	18,23	23,03	27,60	52,79	19,28	4,34	4,54	20,99	52,79	4,34
1957	5,91	16,79	11,19	6,41	6,47	19,66	57,41	115,97	72,75	17,23	10,04	8,78	29,05	115,97	5,91
1958	6,11	4,09	21,38	9,65	3,95	11,82	9,04	25,23	52,48	32,14	29,47	41,60	20,58	52,48	3,95
1959	22,80	15,05	8,38	13,30	16,85	15,56	11,23	18,12	21,58	14,16	10,17	7,52	14,56	22,80	7,52

Vazões Médias Mensais - PCH Victor Baptista Adami																
A/M	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Méd**	**Máx**	**Mín**
1960	4,88	6,62	4,00	4,39	6,60	14,70	7,35	36,64	31,55	45,18	33,33	11,99	17,27	45,18	4,00
1961	9,15	11,17	66,85	21,82	26,48	15,96	7,68	5,55	58,80	63,67	35,26	15,75	28,18	66,85	5,55
1962	10,41	24,04	12,91	7,55	25,65	17,92	17,97	11,83	33,40	36,11	20,08	9,30	18,93	36,11	7,55
1963	12,93	21,99	27,24	14,65	14,29	8,08	5,86	6,54	12,49	53,65	57,90	21,97	21,47	57,90	5,86
1964	9,16	14,13	11,95	18,86	29,62	11,97	17,71	30,05	23,16	13,88	11,95	8,16	16,72	30,05	8,16
1965	6,79	7,98	4,91	6,89	29,07	19,92	46,11	38,87	49,55	100,20	38,57	72,22	35,09	100,20	4,91
1966	26,84	122,50	43,86	13,99	6,81	24,20	26,47	25,71	47,26	73,73	26,47	35,92	39,48	122,50	6,81
1967	16,64	25,71	35,92	10,21	6,43	10,21	13,99	38,86	38,84	24,01	27,10	25,59	22,79	38,86	6,43
1968	10,96	7,12	6,69	10,43	11,48	11,33	16,29	10,01	10,33	16,73	24,93	19,37	12,97	24,93	6,69
1969	41,53	25,32	22,27	37,13	34,95	59,88	35,03	21,37	30,66	37,42	36,92	15,80	33,19	59,88	15,80
1970	20,14	17,39	16,67	13,23	22,15	44,97	51,94	20,91	26,22	36,63	14,84	70,40	29,62	70,40	13,23
1971	65,70	29,78	28,84	54,49	51,82	72,70	58,54	27,80	21,01	28,09	10,46	9,86	38,26	72,70	9,86
1972	17,28	24,08	24,88	24,19	12,31	47,50	23,85	85,96	88,57	43,46	20,52	22,35	36,25	88,57	12,31
1973	33,56	54,66	35,44	17,78	51,97	57,20	42,72	72,45	68,42	49,05	37,16	17,83	44,85	72,45	17,78
1974	26,37	26,60	15,97	19,19	23,03	37,66	21,74	16,16	33,82	16,39	27,06	18,56	23,55	37,66	15,97
1975	30,76	30,05	17,25	11,85	10,42	19,91	21,08	29,93	55,96	72,22	37,49	51,88	32,40	72,22	10,42
1976	35,93	22,35	14,95	14,66	28,00	40,15	28,22	33,79	26,93	28,32	38,66	15,33	27,27	40,15	14,66
1977	13,52	15,00	30,89	17,70	9,32	21,33	18,53	34,53	24,63	36,70	36,76	16,78	22,97	36,76	9,32
1978	9,24	6,51	7,30	3,93	3,82	6,89	31,87	15,56	23,53	13,38	28,99	19,20	14,18	31,87	3,82
1979	10,35	5,82	9,25	22,68	87,95	26,96	28,19	31,44	25,54	88,98	52,65	27,11	34,74	88,98	5,82
1980	21,53	15,75	31,04	14,51	21,79	13,57	33,00	42,98	40,14	22,69	28,19	37,60	26,90	42,98	13,57
1981	25,75	27,36	18,67	16,25	14,86	20,35	12,08	11,05	13,22	21,63	37,19	51,70	22,51	51,70	11,05
1982	16,58	20,48	14,98	8,44	10,20	47,57	86,39	33,11	21,34	66,03	138,11	39,77	41,92	138,11	8,44
1983	35,94	39,46	81,57	51,01	128,34	74,55	213,24	52,47	53,86	48,79	47,55	18,99	70,48	213,24	18,99
1984	19,53	23,81	17,48	24,48	29,31	60,22	24,91	75,27	45,09	32,77	34,07	17,00	33,66	75,27	17,00
1985	10,26	28,88	13,81	22,27	18,03	11,36	17,07	11,81	24,82	19,10	25,89	10,15	17,79	28,88	10,15
1986	11,82	19,41	14,74	31,32	34,16	32,59	13,16	17,11	30,75	35,12	19,21	14,33	22,81	35,12	11,82
1987	21,88	25,44	8,96	15,73	112,59	49,13	27,83	28,26	19,65	44,93	21,32	11,30	32,25	112,59	8,96
1988	9,62	9,69	6,77	16,17	103,90	58,33	22,97	10,70	6,70	24,13	16,79	8,68	24,54	103,90	6,70
1989	30,35	58,13	31,99	31,14	40,52	20,55	37,73	36,73	104,23	55,38	28,57	17,75	41,09	104,23	17,75
1990	63,06	31,67	24,16	63,55	56,10	134,33	52,83	60,89	71,11	63,68	50,19	49,27	60,07	134,33	24,16
1991	27,89	27,14	19,27	14,88	9,70	35,55	36,25	49,33	26,30	53,51	25,92	18,59	28,69	53,51	9,70
1992	22,62	39,83	46,66	44,04	129,37	83,00	95,79	70,88	61,42	50,46	50,05	28,94	60,25	129,37	22,62
1993	35,65	38,81	18,75	21,91	58,12	50,04	38,35	26,20	41,82	76,58	24,25	25,54	38,00	76,58	18,75
1994	12,22	35,24	20,12	21,66	47,84	65,92	72,81	27,78	28,15	47,32	73,87	32,73	40,47	73,87	12,22
1995	83,11	30,52	24,33	30,34	19,16	21,67	33,16	17,53	31,79	50,78	17,15	11,56	30,92	83,11	11,56
1996	19,90	45,54	42,38	31,30	11,44	39,15	59,63	42,23	66,10	102,99	37,82	39,13	44,80	102,99	11,44
1997	24,68	91,10	38,85	16,69	24,54	51,25	61,17	72,62	31,45	130,10	128,09	31,74	58,52	130,10	16,69
1998	56,40	84,72	61,38	132,17	67,30	25,64	33,63	98,65	87,22	74,62	23,65	19,16	63,71	132,17	19,16
1999	21,62	25,38	13,92	29,46	12,76	29,90	52,30	12,21	16,05	75,91	17,56	11,85	26,58	75,91	11,85
2000	25,74	24,21	21,53	15,07	26,46	18,43	40,74	25,59	96,08	98,78	28,56	17,31	36,54	98,78	15,07
2001	34,15	71,96	36,01	51,58	42,95	46,53	45,04	23,51	20,68	85,82	21,82	23,46	41,96	85,82	20,68
2002	10,99	10,83	10,79	8,20	29,38	31,17	18,20	34,43	51,30	86,70	72,44	56,57	35,08	86,70	8,20
2003	29,04	27,24	34,28	17,64	10,93	22,13	16,96	9,79	8,29	18,38	47,89	85,45	27,34	85,45	8,29
2004	33,41	18,73	8,16	11,01	27,90	28,05	50,17	16,46	21,13	59,32	64,48	22,44	30,10	64,48	8,16
2005	31,37	13,59	8,02	24,08	48,96	74,87	27,65	20,41	87,89	95,29	32,22	10,86	39,60	95,29	8,02
2006	12,46	13,01	16,30	13,16	5,91	5,50	11,93	20,52	19,33	19,14	24,81	29,58	15,97	29,58	5,50
2007	26,97	19,17	31,03	68,39	98,84	26,43	32,89	16,64	20,04	43,86	82,73	30,38	41,45	98,84	16,64
2008	19,84	11,02	8,70	28,82	31,72	44,12	21,79	14,47	26,58	70,06	81,13	20,03	31,52	81,13	8,70
2009	20,02	18,08	15,14	8,13	13,88	25,90	50,93	68,11	86,61	85,78	40,14	41,87	39,55	86,61	8,13
2010	40,76	29,59	39,92	89,04	79,78	41,77	35,29	32,21	12,00	15,51	14,28	88,28	43,20	89,04	12,00
2011	34,33	59,89	39,74	49,50	17,67	47,37	86,12	82,17	84,02	26,56	24,33	15,01	47,23	86,12	15,01
2012	14,94	15,90	14,28	18,02	19,21	36,64	27,46	29,13	10,26	27,34	27,29	18,47	21,58	36,64	10,26
2013	42,19	24,36	61,95	32,13	25,54	83,45	46,21	54,63	63,35	45,60	22,32	24,56	43,86	83,45	22,32
2014	30,31	7,61	22,00	21,23	61,92	124,15	58,73	20,19	51,94	68,40	26,55	22,16	42,93	124,15	7,61

Vazões Médias Mensais - PCH Victor Baptista Adami															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
2015	55,56	32,55	22,92	18,01	31,94	71,22	91,68	24,88	37,58	96,26	65,71	77,58	52,16	96,26	18,01
2016	32,07	37,89	45,73	27,14	46,77	31,49	21,96	42,91	28,64	30,39	19,18	26,02	32,52	46,77	19,18
2017	41,35	18,79	22,07	11,13	33,64	70,56	12,22	13,16	6,59	39,28	50,16	20,38	28,28	70,56	6,59
2018	40,49	16,89	26,23	24,54	11,74	15,12	16,82	12,86	30,63	69,95	33,65	21,93	26,74	69,95	11,74
Méd	22,71	25,78	21,96	23,05	31,89	36,34	34,76	32,09	37,50	46,88	31,64	23,96	30,71	72,65	9,94
Máx	83,11	122,50	81,57	132,17	129,37	134,33	213,24	115,97	104,23	130,10	138,11	88,28	70,48	213,24	24,16
Mín	1,51	1,89	1,51	1,89	1,13	1,51	4,54	1,51	2,27	3,40	4,34	2,65	6,18	12,48	1,13

Quadro 122 – Vazões Médias Mensais na PCH Goiabeiras.

Vazões Médias Mensais - PCH Goiabeiras															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	17,59	4,50	6,55	5,73	57,28	47,05	45,01	23,73	61,78	22,50	11,05	9,41	26,01	61,78	4,50
1932	12,68	21,28	26,59	85,10	76,10	58,10	43,37	23,73	56,05	48,69	15,14	15,55	40,20	85,10	12,68
1933	7,36	6,55	6,96	4,50	6,96	10,23	10,23	20,87	28,64	56,46	24,14	7,77	15,89	56,46	4,50
1934	16,77	31,09	19,23	29,05	28,23	19,23	15,14	28,64	29,46	23,73	10,23	16,37	22,26	31,09	10,23
1935	9,00	4,91	6,55	4,09	3,27	15,14	40,10	50,32	59,73	98,60	20,87	42,96	29,63	98,60	3,27
1936	19,23	9,41	10,64	7,36	25,78	85,92	48,28	55,23	40,10	42,55	18,41	11,05	31,16	85,92	7,36
1937	9,82	10,23	22,50	17,59	9,82	6,14	13,09	25,37	34,78	32,73	28,64	13,09	18,65	34,78	6,14
1938	31,91	48,69	13,09	24,96	56,46	56,87	54,01	18,00	12,27	11,87	14,73	6,55	29,12	56,87	6,55
1939	10,23	12,68	31,50	21,68	50,73	36,00	34,37	15,14	44,60	26,59	51,14	63,42	33,17	63,42	10,23
1940	36,82	18,41	10,64	54,42	22,50	9,41	10,64	16,37	8,59	13,91	10,23	29,46	20,12	54,42	8,59
1941	29,46	66,69	43,78	20,87	36,41	40,50	24,96	83,87	31,91	35,60	53,60	42,55	42,52	83,87	20,87
1942	11,87	54,01	48,69	53,19	57,28	15,55	24,55	28,23	21,68	16,77	4,91	4,09	28,40	57,28	4,09
1943	2,45	8,59	4,91	2,86	35,60	92,87	42,96	74,46	53,19	32,73	13,09	4,50	30,69	92,87	2,45
1944	27,82	9,00	10,23	4,91	2,45	1,64	4,91	1,64	2,86	3,68	8,18	2,86	6,68	27,82	1,64
1945	1,64	8,59	4,91	2,45	4,09	5,73	11,05	6,14	13,50	8,59	10,64	8,59	7,16	13,50	1,64
1946	29,05	75,69	38,46	24,14	9,82	54,01	64,23	14,73	12,68	49,51	15,55	19,23	33,92	75,69	9,82
1947	24,55	43,37	12,68	4,50	5,32	43,37	20,46	31,91	62,19	27,00	12,27	13,91	25,13	62,19	4,50
1948	8,18	23,73	19,23	18,00	62,19	16,77	20,46	76,10	10,23	36,00	19,64	4,91	26,29	76,10	4,91
1949	8,59	2,05	5,73	9,41	8,18	24,96	7,77	16,77	18,00	15,96	11,46	4,91	11,15	24,96	2,05
1950	24,14	14,32	20,05	8,18	14,32	6,96	9,82	27,00	31,50	78,55	22,91	18,00	22,98	78,55	6,96
1951	15,96	39,28	28,23	6,55	3,27	4,09	11,87	2,45	2,45	118,65	54,42	16,37	25,30	118,65	2,45
1952	2,86	2,05	1,64	2,05	1,23	20,87	31,91	9,41	47,87	83,46	32,32	10,23	20,49	83,46	1,23
1953	20,87	31,91	10,23	11,05	14,17	18,24	22,27	19,77	49,71	61,32	42,26	25,10	27,24	61,32	10,23
1954	26,12	19,36	29,48	25,70	45,62	93,05	76,79	34,74	95,02	107,11	13,50	25,78	49,36	107,11	13,50
1955	15,14	7,36	13,09	38,46	51,66	76,12	68,90	34,55	21,46	14,16	9,06	8,23	29,85	76,12	7,36
1956	17,79	15,24	7,72	32,06	37,68	19,73	24,92	29,87	57,12	20,87	4,70	4,91	22,72	57,12	4,70
1957	6,40	18,17	12,11	6,94	7,00	21,27	62,13	125,49	78,72	18,64	10,87	9,50	31,44	125,49	6,40
1958	6,61	4,43	23,14	10,44	4,27	12,79	9,79	27,30	56,79	34,77	31,89	45,02	22,27	56,79	4,27
1959	24,68	16,29	9,07	14,39	18,24	16,83	12,15	19,61	23,35	15,32	11,00	8,14	15,76	24,68	8,14
1960	5,28	7,16	4,33	4,75	7,14	15,91	7,96	39,65	34,14	48,89	36,06	12,98	18,69	48,89	4,33
1961	9,90	12,09	72,34	23,61	28,65	17,28	8,31	6,01	63,63	68,90	38,15	17,05	30,49	72,34	6,01
1962	11,26	26,02	13,97	8,17	27,75	19,39	19,45	12,81	36,14	39,07	21,73	10,06	20,48	39,07	8,17
1963	13,99	23,79	29,48	15,86	15,47	8,75	6,35	7,08	13,52	58,06	62,66	23,77	23,23	62,66	6,35
1964	9,91	15,29	12,93	20,41	32,05	12,95	19,16	32,52	25,06	15,02	12,93	8,83	18,09	32,52	8,83
1965	7,34	8,63	5,31	7,46	31,45	21,55	49,90	42,06	53,62	108,42	41,73	78,15	37,97	108,42	5,31
1966	29,05	132,56	47,46	15,14	7,36	26,18	28,64	27,82	51,14	79,78	28,64	38,87	42,72	132,56	7,36
1967	18,00	27,82	38,87	11,05	6,96	11,05	15,14	42,05	42,03	25,98	29,33	27,69	24,66	42,05	6,96
1968	11,86	7,71	7,24	11,29	12,42	12,26	17,63	10,83	11,17	18,10	26,97	20,96	14,04	26,97	7,24
1969	44,94	27,40	24,10	40,18	37,82	64,80	37,90	23,12	33,18	40,49	39,95	17,09	35,91	64,80	17,09
1970	21,79	18,82	18,04	14,31	23,96	48,66	56,20	22,63	28,37	39,64	16,06	76,17	32,06	76,17	14,31
1971	71,09	32,22	31,21	58,97	56,08	78,67	63,35	30,08	22,74	30,40	11,32	10,67	41,40	78,67	10,67
1972	18,70	26,06	26,93	26,17	13,32	51,40	25,81	93,02	95,84	47,03	22,21	24,18	39,22	95,84	13,32
1973	36,31	59,15	38,35	19,24	56,24	61,90	46,22	78,40	74,04	53,08	40,21	19,29	48,54	78,40	19,24
1974	28,54	28,79	17,28	20,76	24,92	40,75	23,53	17,49	36,59	17,73	29,28	20,08	25,48	40,75	17,28

Vazões Médias Mensais - PCH Goiabeiras															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1975	33,29	32,52	18,67	12,82	11,28	21,55	22,81	32,39	60,55	78,15	40,56	56,14	35,06	78,15	11,28
1976	38,88	24,18	16,18	15,86	30,30	43,45	30,54	36,56	29,14	30,65	41,84	16,58	29,51	43,45	15,86
1977	14,63	16,24	33,42	19,16	10,08	23,08	20,05	37,36	26,65	39,72	39,78	18,16	24,86	39,78	10,08
1978	9,99	7,04	7,90	4,26	4,13	7,46	34,49	16,84	25,46	14,47	31,37	20,77	15,35	34,49	4,13
1979	11,20	6,29	10,01	24,55	95,18	29,17	30,51	34,02	27,64	96,28	56,97	29,33	37,59	96,28	6,29
1980	23,30	17,05	33,59	15,70	23,58	14,69	35,71	46,51	43,44	24,55	30,51	40,69	29,11	46,51	14,69
1981	27,86	29,60	20,21	17,59	16,08	22,02	13,07	11,96	14,31	23,41	40,24	55,94	24,36	55,94	11,96
1982	17,94	22,16	16,21	9,13	11,04	51,47	93,48	35,83	23,09	71,45	149,45	43,04	45,36	149,45	9,13
1983	38,90	42,70	88,27	55,20	138,88	80,67	230,74	56,78	58,28	52,80	51,45	20,55	76,27	230,74	20,55
1984	21,14	25,76	18,91	26,49	31,72	65,16	26,96	81,45	48,79	35,46	36,86	18,40	36,43	81,45	18,40
1985	11,10	31,26	14,94	24,10	19,51	12,29	18,48	12,78	26,86	20,67	28,01	10,98	19,25	31,26	10,98
1986	12,79	21,00	15,95	33,89	36,96	35,27	14,24	18,51	33,27	38,00	20,79	15,50	24,68	38,00	12,79
1987	23,67	27,52	9,69	17,02	121,84	53,16	30,12	30,58	21,26	48,62	23,08	12,23	34,90	121,84	9,69
1988	10,41	10,48	7,33	17,50	112,43	63,11	24,85	11,58	7,25	26,11	18,17	9,40	26,55	112,43	7,25
1989	32,85	62,90	34,62	33,69	43,84	22,24	40,83	39,74	112,78	59,92	30,92	19,21	44,46	112,78	19,21
1990	68,24	34,26	26,15	68,77	60,70	145,36	57,17	65,89	76,95	68,91	54,31	53,31	65,00	145,36	26,15
1991	30,18	29,37	20,85	16,10	10,50	38,47	39,22	53,38	28,46	57,90	28,04	20,11	31,05	57,90	10,50
1992	24,47	43,09	50,49	47,65	139,99	89,82	103,66	76,70	66,46	54,60	54,16	31,32	65,20	139,99	24,47
1993	38,58	42,00	20,29	23,71	62,89	54,15	41,50	28,35	45,25	82,87	26,25	27,63	41,12	82,87	20,29
1994	13,22	38,14	21,78	23,44	51,77	71,33	78,79	30,06	30,46	51,20	79,93	35,42	43,79	79,93	13,22
1995	89,93	33,02	26,32	32,83	20,73	23,44	35,88	18,97	34,40	54,94	18,56	12,51	33,46	89,93	12,51
1996	21,54	49,28	45,86	33,87	12,38	42,36	64,53	45,69	71,52	111,45	40,93	42,34	48,48	111,45	12,38
1997	26,70	98,58	42,04	18,06	26,56	55,46	66,20	78,58	34,03	140,78	138,60	34,35	63,33	140,78	18,06
1998	61,03	91,67	66,42	143,02	72,82	27,74	36,39	106,75	94,38	80,74	25,59	20,73	68,94	143,02	20,73
1999	23,40	27,46	15,06	31,88	13,80	32,35	56,59	13,22	17,37	82,14	19,00	12,83	28,76	82,14	12,83
2000	27,85	26,20	23,30	16,30	28,64	19,94	44,08	27,69	103,97	106,89	30,91	18,73	39,54	106,89	16,30
2001	36,95	77,87	38,96	55,81	46,47	50,35	48,74	25,44	22,37	92,87	23,62	25,39	45,40	92,87	22,37
2002	11,89	11,72	11,68	8,87	31,79	33,73	19,70	37,26	55,51	93,82	78,39	61,21	37,96	93,82	8,87
2003	31,43	29,47	37,09	19,09	11,83	23,95	18,36	10,59	8,97	19,89	51,83	92,46	29,58	92,46	8,97
2004	36,15	20,26	8,83	11,91	30,19	30,35	54,29	17,81	22,86	64,19	69,77	24,29	32,58	69,77	8,83
2005	33,95	14,70	8,68	26,05	52,98	81,02	29,92	22,09	95,10	103,11	34,86	11,75	42,85	103,11	8,68
2006	13,48	14,08	17,64	14,24	6,40	5,96	12,91	22,20	20,92	20,71	26,85	32,01	17,28	32,01	5,96
2007	29,19	20,74	33,58	74,01	106,95	28,60	35,60	18,00	21,68	47,46	89,52	32,87	44,85	106,95	18,00
2008	21,47	11,92	9,42	31,19	34,32	47,74	23,58	15,66	28,76	75,81	87,79	21,68	34,11	87,79	9,42
2009	21,67	19,56	16,38	8,80	15,02	28,03	55,11	73,70	93,73	92,82	43,43	45,31	42,80	93,73	8,80
2010	44,10	32,02	43,20	96,34	86,33	45,20	38,18	34,86	12,98	16,78	15,46	95,53	46,75	96,34	12,98
2011	37,15	64,81	43,00	53,57	19,13	51,26	93,19	88,92	90,92	28,74	26,33	16,25	51,10	93,19	16,25
2012	16,17	17,21	15,45	19,50	20,78	39,64	29,71	31,53	11,11	29,58	29,53	19,99	23,35	39,64	11,11
2013	45,66	26,36	67,04	34,77	27,64	90,30	50,00	59,11	68,55	49,35	24,16	26,57	47,46	90,30	24,16
2014	32,80	8,24	23,80	22,98	67,01	134,34	63,56	21,85	56,20	74,01	28,73	23,98	46,46	134,34	8,24
2015	60,13	35,22	24,80	19,49	34,56	77,06	99,20	26,92	40,67	104,16	71,11	83,95	56,44	104,16	19,49
2016	34,71	41,00	49,49	29,37	50,61	34,08	23,77	46,43	31,00	32,88	20,75	28,15	35,19	50,61	20,75
2017	44,74	20,33	23,89	12,05	36,40	76,35	13,23	14,24	7,13	42,50	54,27	22,05	30,60	76,35	7,13
2018	43,81	18,28	28,39	26,56	12,71	16,37	18,20	13,91	33,14	75,69	36,41	23,73	28,93	75,69	12,71
Méd	24,57	27,90	23,76	24,95	34,50	39,32	37,61	34,72	40,58	50,73	34,24	25,93	33,23	78,61	10,75
Máx	89,93	132,56	88,27	143,02	139,99	145,36	230,74	125,49	112,78	140,78	149,45	95,53	76,27	230,74	26,15
Mín	1,64	2,05	1,64	2,05	1,23	1,64	4,91	1,64	2,45	3,68	4,70	2,86	6,68	13,50	1,23

Quadro 123 – Vazões Médias Mensais na PCH Rondinha.

Vazões Médias Mensais - PCH Rondinha															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	20,11	5,14	7,48	6,55	65,46	53,77	51,43	27,12	70,60	25,72	12,62	10,75	29,73	70,60	5,14
1932	14,49	24,31	30,39	97,25	86,97	66,39	49,56	27,12	64,06	55,64	17,30	17,77	45,94	97,25	14,49
1933	8,42	7,48	7,95	5,14	7,95	11,69	11,69	23,85	32,73	64,52	27,59	8,88	18,16	64,52	5,14
1934	19,17	35,54	21,98	33,20	32,26	21,98	17,30	32,73	33,66	27,12	11,69	18,70	25,44	35,54	11,69

Vazões Médias Mensais - PCH Rondinha															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1935	10,29	5,61	7,48	4,68	3,74	17,30	45,82	57,51	68,27	112,68	23,85	49,09	33,86	112,68	3,74
1936	21,98	10,75	12,16	8,42	29,46	98,19	55,17	63,12	45,82	48,63	21,04	12,62	35,61	98,19	8,42
1937	11,22	11,69	25,72	20,11	11,22	7,01	14,96	28,99	39,74	37,41	32,73	14,96	21,31	39,74	7,01
1938	36,47	55,64	14,96	28,52	64,52	64,99	61,72	20,57	14,03	13,56	16,83	7,48	33,28	64,99	7,48
1939	11,69	14,49	36,00	24,78	57,98	41,15	39,28	17,30	50,96	30,39	58,45	72,47	37,91	72,47	11,69
1940	42,08	21,04	12,16	62,19	25,72	10,75	12,16	18,70	9,82	15,90	11,69	33,66	22,99	62,19	9,82
1941	33,66	76,21	50,03	23,85	41,61	46,29	28,52	95,85	36,47	40,68	61,25	48,63	48,59	95,85	23,85
1942	13,56	61,72	55,64	60,78	65,46	17,77	28,05	32,26	24,78	19,17	5,61	4,68	32,46	65,46	4,68
1943	2,81	9,82	5,61	3,27	40,68	106,14	49,09	85,10	60,78	37,41	14,96	5,14	35,07	106,14	2,81
1944	31,79	10,29	11,69	5,61	2,81	1,87	5,61	1,87	3,27	4,21	9,35	3,27	7,64	31,79	1,87
1945	1,87	9,82	5,61	2,81	4,68	6,55	12,62	7,01	15,43	9,82	12,16	9,82	8,18	15,43	1,87
1946	33,20	86,50	43,95	27,59	11,22	61,72	73,41	16,83	14,49	56,58	17,77	21,98	38,77	86,50	11,22
1947	28,05	49,56	14,49	5,14	6,08	49,56	23,38	36,47	71,07	30,86	14,03	15,90	28,72	71,07	5,14
1948	9,35	27,12	21,98	20,57	71,07	19,17	23,38	86,97	11,69	41,15	22,44	5,61	30,04	86,97	5,61
1949	9,82	2,34	6,55	10,75	9,35	28,52	8,88	19,17	20,57	18,24	13,09	5,61	12,74	28,52	2,34
1950	27,59	16,36	22,91	9,35	16,36	7,95	11,22	30,86	36,00	89,77	26,18	20,57	26,26	89,77	7,95
1951	18,24	44,89	32,26	7,48	3,74	4,68	13,56	2,81	2,81	135,59	62,19	18,70	28,91	135,59	2,81
1952	3,27	2,34	1,87	2,34	1,40	23,85	36,47	10,75	54,71	95,38	36,94	11,69	23,42	95,38	1,40
1953	23,85	36,47	11,69	12,62	16,20	20,85	25,45	22,60	56,81	70,07	48,30	28,68	31,13	70,07	11,69
1954	29,85	22,12	33,69	29,37	52,13	106,34	87,76	39,70	108,60	122,40	15,43	29,46	56,40	122,40	15,43
1955	17,30	8,42	14,96	43,95	59,04	86,99	78,74	39,48	24,53	16,18	10,35	9,40	34,11	86,99	8,42
1956	20,33	17,41	8,83	36,64	43,07	22,55	28,48	34,13	65,28	23,85	5,37	5,61	25,96	65,28	5,37
1957	7,31	20,76	13,84	7,93	8,00	24,31	71,00	143,41	89,96	21,31	12,42	10,86	35,93	143,41	7,31
1958	7,55	5,06	26,44	11,93	4,88	14,61	11,18	31,20	64,90	39,74	36,45	51,45	25,45	64,90	4,88
1959	28,20	18,62	10,36	16,44	20,84	19,24	13,89	22,41	26,69	17,51	12,57	9,31	18,01	28,20	9,31
1960	6,04	8,18	4,95	5,43	8,16	18,18	9,09	45,32	39,02	55,87	41,21	14,83	21,36	55,87	4,95
1961	11,32	13,82	82,67	26,99	32,75	19,74	9,49	6,87	72,72	78,74	43,60	19,48	34,85	82,67	6,87
1962	12,87	29,73	15,96	9,34	31,72	22,16	22,22	14,64	41,30	44,66	24,83	11,50	23,41	44,66	9,34
1963	15,99	27,19	33,69	18,12	17,67	10,00	7,25	8,09	15,45	66,35	71,60	27,17	26,55	71,60	7,25
1964	11,33	17,47	14,78	23,32	36,63	14,80	21,90	37,16	28,64	17,16	14,78	10,09	20,67	37,16	10,09
1965	8,39	9,86	6,07	8,52	35,94	24,63	57,03	48,06	61,27	123,91	47,69	89,31	43,39	123,91	6,07
1966	33,20	151,49	54,24	17,30	8,42	29,92	32,73	31,79	58,45	91,18	32,73	44,42	48,82	151,49	8,42
1967	20,57	31,79	44,42	12,62	7,95	12,62	17,30	48,06	48,03	29,69	33,51	31,64	28,19	48,06	7,95
1968	13,55	8,81	8,27	12,90	14,20	14,02	20,15	12,37	12,77	20,69	30,82	23,96	16,04	30,82	8,27
1969	51,35	31,32	27,54	45,92	43,22	74,05	43,31	26,43	37,91	46,27	45,65	19,54	41,04	74,05	19,54
1970	24,90	21,50	20,62	16,36	27,39	55,61	64,23	25,86	32,42	45,30	18,36	87,05	36,63	87,05	16,36
1971	81,24	36,82	35,67	67,39	64,09	89,90	72,39	34,37	25,99	34,74	12,94	12,19	47,31	89,90	12,19
1972	21,37	29,78	30,77	29,91	15,22	58,74	29,50	106,30	109,53	53,75	25,38	27,64	44,82	109,53	15,22
1973	41,50	67,60	43,82	21,99	64,27	70,74	52,83	89,59	84,61	60,66	45,95	22,05	55,47	89,59	21,99
1974	32,61	32,90	19,75	23,73	28,48	46,57	26,89	19,99	41,82	20,27	33,46	22,95	29,12	46,57	19,75
1975	38,04	37,16	21,34	14,65	12,89	24,62	26,07	37,02	69,20	89,31	46,36	64,16	40,07	89,31	12,89
1976	44,43	27,64	18,49	18,13	34,62	49,65	34,90	41,78	33,30	35,02	47,81	18,95	33,73	49,65	18,13
1977	16,72	18,55	38,20	21,89	11,52	26,38	22,91	42,70	30,46	45,39	45,46	20,75	28,41	45,46	11,52
1978	11,42	8,05	9,03	4,87	4,72	8,53	39,42	19,24	29,10	16,54	35,84	23,74	17,54	39,42	4,72
1979	12,79	7,19	11,43	28,05	108,77	33,34	34,86	38,88	31,59	110,03	65,11	33,52	42,96	110,03	7,19
1980	26,63	19,48	38,38	17,94	26,95	16,78	40,81	53,15	49,64	28,06	34,86	46,50	33,27	53,15	16,78
1981	31,84	33,83	23,09	20,10	18,37	25,17	14,94	13,67	16,35	26,75	45,98	63,93	27,84	63,93	13,67
1982	20,50	25,32	18,52	10,43	12,62	58,82	106,83	40,94	26,39	81,65	170,79	49,18	51,83	170,79	10,43
1983	44,45	48,80	100,88	63,08	158,72	92,20	263,70	64,89	66,61	60,34	58,80	23,49	87,16	263,70	23,49
1984	24,16	29,44	21,62	30,28	36,24	74,47	30,81	93,08	55,76	40,52	42,13	21,03	41,63	93,08	21,03
1985	12,68	35,72	17,07	27,54	22,29	14,05	21,11	14,60	30,70	23,62	32,01	12,55	22,00	35,72	12,55
1986	14,62	24,00	18,23	38,73	42,24	40,31	16,28	21,15	38,03	43,43	23,76	17,72	28,21	43,43	14,62
1987	27,05	31,46	11,08	19,45	139,24	60,75	34,42	34,95	24,30	55,57	26,37	13,98	39,88	139,24	11,08
1988	11,90	11,98	8,37	20,00	128,49	72,13	28,40	13,23	8,29	29,84	20,77	10,74	30,35	128,49	8,29
1989	37,54	71,88	39,56	38,51	50,11	25,41	46,66	45,42	128,89	68,48	35,33	21,95	50,81	128,89	21,95

Vazões Médias Mensais - PCH Rondinha															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1990	77,98	39,16	29,88	78,59	69,37	166,12	65,33	75,30	87,94	78,75	62,07	60,92	74,28	166,12	29,88
1991	34,50	33,56	23,83	18,40	12,00	43,96	44,82	61,00	32,53	66,17	32,05	22,98	35,48	66,17	12,00
1992	27,97	49,25	57,70	54,46	159,99	102,65	118,46	87,65	75,95	62,40	61,89	35,79	74,51	159,99	27,97
1993	44,09	48,00	23,19	27,10	71,87	61,89	47,43	32,40	51,71	94,70	29,99	31,58	47,00	94,70	23,19
1994	15,11	43,58	24,89	26,79	59,16	81,51	90,04	34,35	34,81	58,52	91,35	40,48	50,05	91,35	15,11
1995	102,77	37,74	30,08	37,52	23,69	26,79	41,01	21,68	39,31	62,79	21,21	14,29	38,24	102,77	14,29
1996	24,61	56,32	52,41	38,71	14,14	48,41	73,75	52,22	81,74	127,36	46,77	48,39	55,40	127,36	14,14
1997	30,52	112,66	48,05	20,63	30,35	63,38	75,65	89,80	38,89	160,88	158,40	39,25	72,37	160,88	20,63
1998	69,75	104,76	75,91	163,45	83,22	31,70	41,59	122,00	107,86	92,28	29,24	23,69	78,79	163,45	23,69
1999	26,74	31,38	17,21	36,43	15,77	36,97	64,67	15,10	19,85	93,87	21,72	14,66	32,86	93,87	14,66
2000	31,83	29,94	26,63	18,63	32,73	22,79	50,38	31,64	118,82	122,16	35,32	21,40	45,19	122,16	18,63
2001	42,23	88,99	44,53	63,78	53,11	57,54	55,70	29,07	25,57	106,13	26,99	29,01	51,89	106,13	25,57
2002	13,59	13,39	13,35	10,13	36,33	38,54	22,51	42,58	63,44	107,22	89,58	69,95	43,38	107,22	10,13
2003	35,92	33,68	42,39	21,81	13,51	27,37	20,98	12,11	10,25	22,73	59,23	105,67	33,80	105,67	10,25
2004	41,32	23,16	10,09	13,61	34,50	34,68	62,04	20,35	26,13	73,36	79,74	27,75	37,23	79,74	10,09
2005	38,80	16,80	9,92	29,77	60,54	92,59	34,19	25,24	108,68	117,83	39,84	13,42	48,97	117,83	9,92
2006	15,41	16,09	20,16	16,27	7,31	6,81	14,75	25,37	23,91	23,67	30,69	36,58	19,75	36,58	6,81
2007	33,36	23,71	38,38	84,58	122,23	32,69	40,68	20,57	24,78	54,24	102,30	37,56	51,26	122,23	20,57
2008	24,54	13,63	10,76	35,64	39,22	54,56	26,94	17,89	32,87	86,64	100,33	24,77	38,98	100,33	10,76
2009	24,76	22,36	18,72	10,05	17,17	32,03	62,99	84,22	107,11	106,07	49,63	51,78	48,91	107,11	10,05
2010	50,40	36,59	49,37	110,10	98,66	51,65	43,64	39,83	14,84	19,18	17,66	109,18	53,42	110,10	14,84
2011	42,45	74,06	49,15	61,22	21,86	58,58	106,50	101,62	103,90	32,84	30,08	18,57	58,40	106,50	18,57
2012	18,48	19,67	17,66	22,28	23,75	45,31	33,96	36,03	12,69	33,81	33,75	22,84	26,68	45,31	12,69
2013	52,18	30,13	76,61	39,74	31,59	103,20	57,14	67,55	78,34	56,39	27,61	30,37	54,24	103,20	27,61
2014	37,48	9,41	27,20	26,26	76,58	153,52	72,63	24,97	64,23	84,58	32,84	27,41	53,09	153,52	9,41
2015	68,71	40,25	28,34	22,28	39,50	88,07	113,37	30,77	46,48	119,03	81,26	95,94	64,50	119,03	22,28
2016	39,66	46,86	56,56	33,56	57,84	38,94	27,16	53,06	35,42	37,58	23,72	32,17	40,21	57,84	23,72
2017	51,13	23,23	27,30	13,77	41,59	87,25	15,12	16,28	8,15	48,57	62,02	25,20	34,97	87,25	8,15
2018	50,07	20,89	32,44	30,35	14,52	18,70	20,80	15,90	37,87	86,50	41,61	27,12	33,06	86,50	14,52
Méd	28,08	31,88	27,16	28,51	39,43	44,94	42,98	39,68	46,38	57,97	39,13	29,63	37,98	89,84	12,29
Máx	102,77	151,49	100,88	163,45	159,99	166,12	263,70	143,41	128,89	160,88	170,79	109,18	87,16	263,70	29,88
Mín	1,87	2,34	1,87	2,34	1,40	1,87	5,61	1,87	2,81	4,21	5,37	3,27	7,64	15,43	1,40

7.1.11.6 Curvas de Permanência Mensais

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 124 e o Gráfico 87 a seguir apresentam os valores das curvas de permanência de descargas médias mensais para os locais dos AHEs, para o período compreendido entre 1931 e 2018.

Quadro 124 – Curvas de Permanência Mensais – PCHs.

Curva de Permanência Mensal - (m³/s)

% de Permanência	PCH Contestado	PCH Cel. Araújo	PCH das Pedras	PCH Salto Santo Antônio	PCH Amparo	PCH Victor Baptista Adami	PCH Goiabeiras	PCH Rondinha
1,00	82,44	88,07	94,52	100,93	104,11	118,78	128,53	146,89
2,00	68,24	72,90	78,24	83,54	86,18	98,32	106,39	121,58
5,00	57,09	60,99	65,45	69,89	72,10	82,26	89,01	101,72
10,00	44,19	47,21	50,67	54,10	55,81	63,67	68,90	78,74
15,00	36,42	38,91	41,76	44,59	45,99	52,47	56,78	64,89
20,00	32,35	34,56	37,09	39,60	40,85	46,61	50,43	57,63
25,00	27,69	29,58	31,75	33,90	34,97	39,90	43,17	49,34
30,00	24,66	26,35	28,27	30,19	31,14	35,53	38,45	43,94
35,00	22,01	23,52	25,24	26,95	27,80	31,72	34,32	39,22
40,00	20,03	21,39	22,96	24,52	25,29	28,85	31,22	35,68
45,00	18,37	19,62	21,06	22,49	23,20	26,46	28,64	32,73
50,00	16,78	17,93	19,24	20,54	21,19	24,18	26,16	29,90
55,00	15,22	16,26	17,45	18,63	19,22	21,93	23,73	27,12
60,00	13,65	14,58	15,64	16,71	17,23	19,66	21,27	24,31
65,00	12,33	13,18	14,14	15,10	15,58	17,77	19,23	21,98
70,00	11,09	11,85	12,72	13,58	14,01	15,98	17,29	19,76
75,00	9,71	10,37	11,13	11,89	12,26	13,99	15,14	17,30
80,00	8,20	8,76	9,40	10,04	10,36	11,82	12,79	14,62
85,00	6,83	7,30	7,84	8,37	8,63	9,85	10,66	12,18
90,00	5,51	5,89	6,32	6,75	6,96	7,94	8,59	9,82
95,00	3,92	4,19	4,50	4,80	4,96	5,65	6,12	6,99
98,00	2,62	2,80	3,01	3,21	3,31	3,78	4,09	4,68
99,00	1,57	1,68	1,81	1,93	1,99	2,27	2,45	2,81

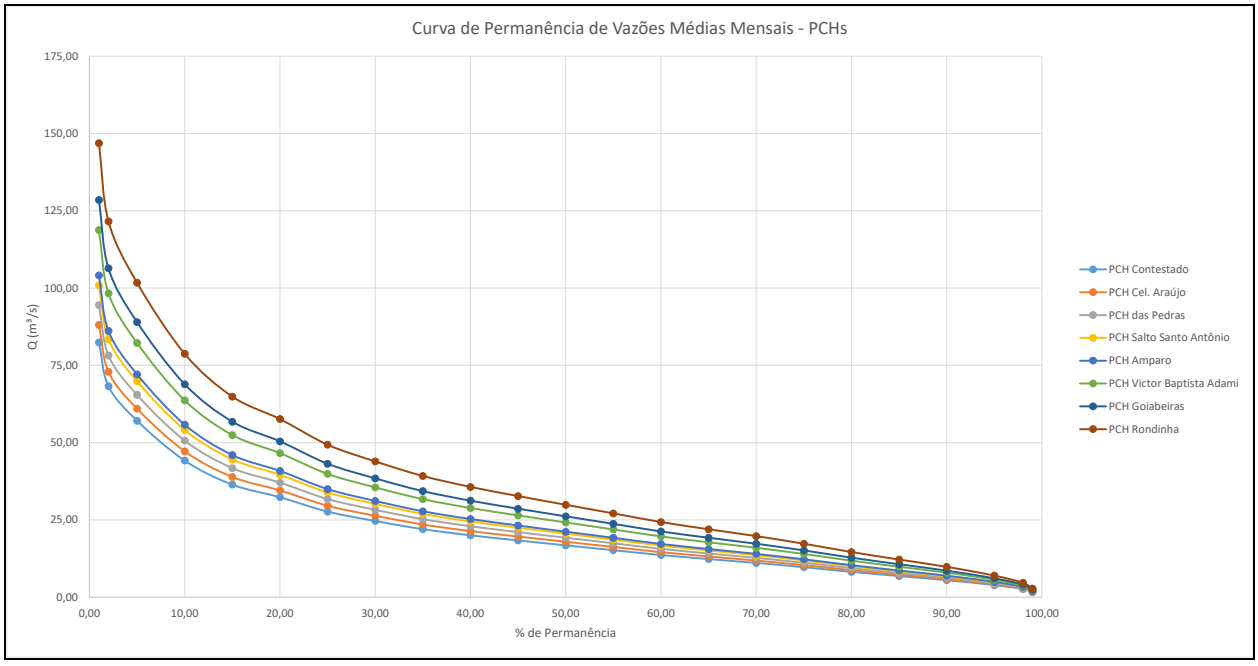


Gráfico 87 – Curvas de Permanência Mensais - PCHs.

7.1.11.7 Vazões Máximas

O estudo de frequência de cheias para o trecho de análise do alto rio Chapecó foi definido através de regionalização. 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 relação direta de área de drenagem com as estações mais próximas, devido as correlações apresentarem-se bem fortes entre as estações. Porém, foram utilizadas as relações de área de drenagem em detrimento as correlações, a fim de conservar as vazões específicas de cheia, um procedimento mais conservador.

O Quadro 125 a seguir 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 1959-2018.

Quadro 125 - Vazões Máximas Médias Diárias de Cada Ano - Período Úmido ou Anual.

Vazões Máximas Médias Diárias - Período Anual ou Úmido (maio a abril)						
Ano (i)	**Ano (f)**	**ABL**	**PEL**	**PFN**	**PNE**	**BCAux**
1959	1960	98,56	223,61	249,85	306,83	335,10
1960	1961	391,90	1724,41	1926,78	3196,77	3491,28
1961	1962	394,93	1268,60	1417,47	1951,90	2131,72
1962	1963	316,39	1163,87	1300,46	1762,02	1924,35
1963	1964	341,87	1383,59	1545,96	1991,65	2175,14
1964	1965	224,57	560,04	625,77	754,46	823,97
1965	1966	565,32	1771,72	1979,64	2912,66	3180,99
1966	1967	291,17	912,54	1019,63	1605,31	1753,20
1967	1968	275,64	1022,44	1142,43	1631,43	1781,73
1968	1969	162,53	746,83	834,48	1204,21	1315,15
1969	1970	296,04	890,43	994,93	1328,23	1450,59
1970	1971	407,62	1173,00	1277,47	1490,42	1627,73
1971	1972	573,65	1459,00	1545,96	1997,19	2181,19
1972	1973	892,22	3375,00	3230,95	4248,44	4289,13
1973	1974	411,04	1310,00	1582,76	2452,15	1722,05
1974	1975	411,04	1249,00	1342,97	1788,84	1618,88
1975	1976	623,93	1778,00	1878,74	3045,28	2789,26
1976	1977	384,04	1526,00	1711,74	2522,08	2452,28
1977	1978	323,22	990,00	1131,41	1448,65	1338,29
1978	1979	296,04	535,00	508,17	660,76	714,99
1979	1980	651,99	2190,70	2068,86	3153,48	3072,13
1980	1981	275,64	644,43	652,68	927,64	961,20
1981	1982	296,04	747,39	1034,79	1075,86	1017,63
1982	1983	560,54	1882,08	2309,85	2709,23	2665,74
1983	1984	1474,89	3504,04	3751,51	5044,01	5402,63
1984	1985	684,00	1790,72	1623,89	2577,72	2334,54
1985	1986	156,38	581,74	571,39	837,41	1017,63
1986	1987	263,83	1157,53	1218,28	1666,25	1803,00
1987	1988	634,53	1850,46	1863,08	2663,70	2498,12
1988	1989	476,00	1706,88	694,73	2457,03	2002,77
1989	1990	819,74	2483,95	2361,03	3575,61	3752,44
1990	1991	827,65	2938,62	3735,03	4230,10	5028,96

Vazões Máximas Médias Diárias - Período Anual ou Úmido (maio a abril)						
Ano (i)	**Ano (f)**	**ABL**	**PEL**	**PFN**	**PNE**	**BCAux**
1991	1992	330,14	1624,29	700,81	2338,14	2553,55
1992	1993	908,74	2938,11	3056,18	4229,37	4619,01
1993	1994	522,12	1167,71	1059,34	1680,90	1835,76
1994	1995	392,90	1100,49	1203,51	1584,14	1730,09
1995	1996	358,23	1225,72	1427,69	1764,40	1926,95
1996	1997	512,72	1383,54	1558,85	1991,58	2175,06
1997	1998	473,01	1583,18	1723,19	2278,97	2488,93
1998	1999	651,99	2434,63	2213,24	3504,62	3827,49
1999	2000	666,12	1804,79	1782,07	2597,96	2837,31
2000	2001	544,37	936,55	1116,23	1348,14	1472,35
2001	2002	547,58	1279,34	1752,52	1841,60	2011,26
2002	2003	325,16	931,73	1145,62	1341,21	1464,78
2003	2004	627,62	1439,57	1768,03	2072,24	2263,15
2004	2005	303,20	668,47	809,82	962,26	1050,91
2005	2006	518,98	2012,24	2026,64	2896,58	3163,44
2006	2007	169,95	496,22	426,16	714,31	780,12
2007	2008	525,27	1402,85	1551,75	2019,38	2205,43
2008	2009	554,04	2004,90	2191,91	2886,03	3151,91
2009	2010	534,77	1350,31	1529,57	1943,75	2122,83
2010	2011	617,31	1677,70	1986,04	2415,03	2637,52
2011	2012	691,22	1916,40	1897,57	2758,63	3012,78
2012	2013	320,21	1372,43	1181,47	1975,59	2157,60
2013	2014	437,76	893,54	1059,34	1286,23	1404,73
2014	2015	879,93	3078,66	3310,39	4431,68	4839,97
2015	2016	509,30	2020,86	1871,68	2909,00	3177,00
2016	2017	436,40	764,55	962,34	1100,56	1201,95
2017	2018	418,40	1183,43	925,13	1703,52	1860,47
Parâmetros		ABL	PEL	PNF	PNE	BCAux
AD (km²)		1838,46	5239	5853,83	7541,46	8236,24
Média (m³/s)		484,41	1478,54	1548,64	2165,99	2281,80
q (l/s.km²)		263,49	282,22	264,55	287,21	277,04
Máximo (m³/s)		1474,89	3504,04	3751,51	5044,01	5402,63
Mínimo (m³/s)		98,56	496,22	426,16	660,76	714,99
Desvio Padrão (m³/s)		230,19	703,73	753,30	1002,01	1082,57
Assimetria (m³/s)		1,51	0,95	1,04	0,72	0,91
α		179,55	548,91	587,58	781,57	844,41
μ		380,78	1161,71	1209,49	1714,87	1794,41

Os gráficos a seguir apresentam as curvas regionais da média de longo termo das vazões máximas médias diárias de cada ano e do respectivo desvio padrão.

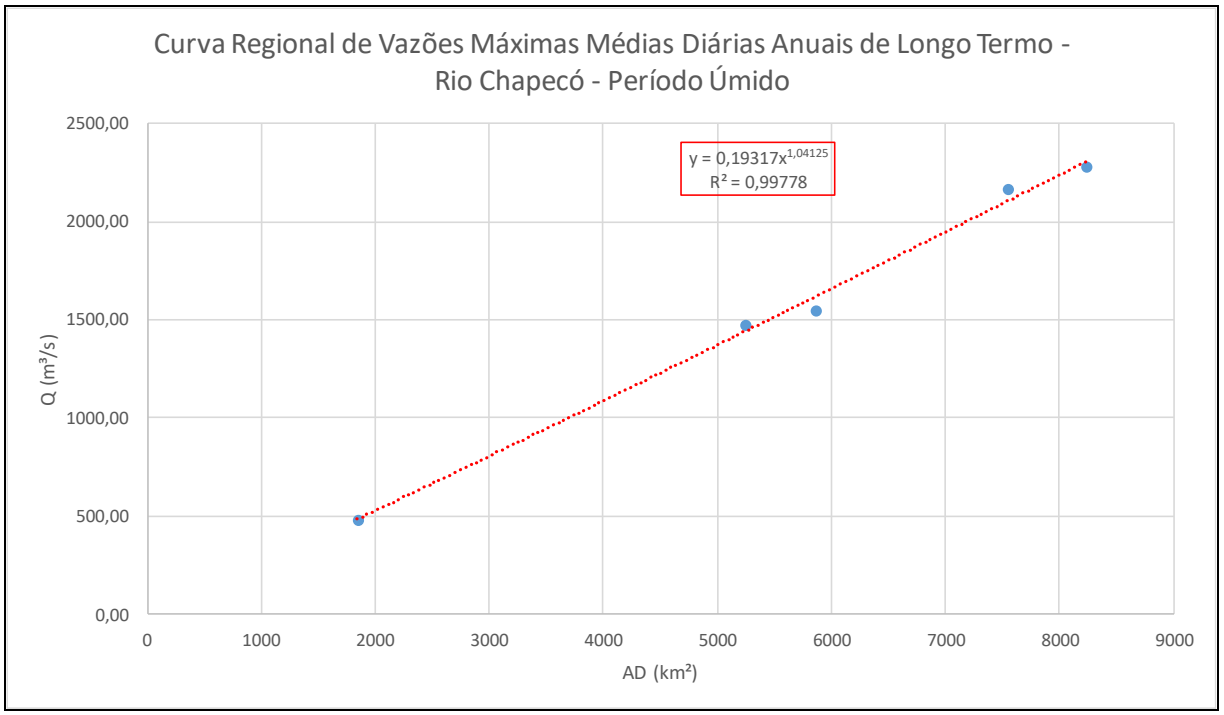


Gráfico 88 - Regionalização da Média de Longo Termo das Vazões Máximas Médias Diárias de Cada Ano - Período Úmido.

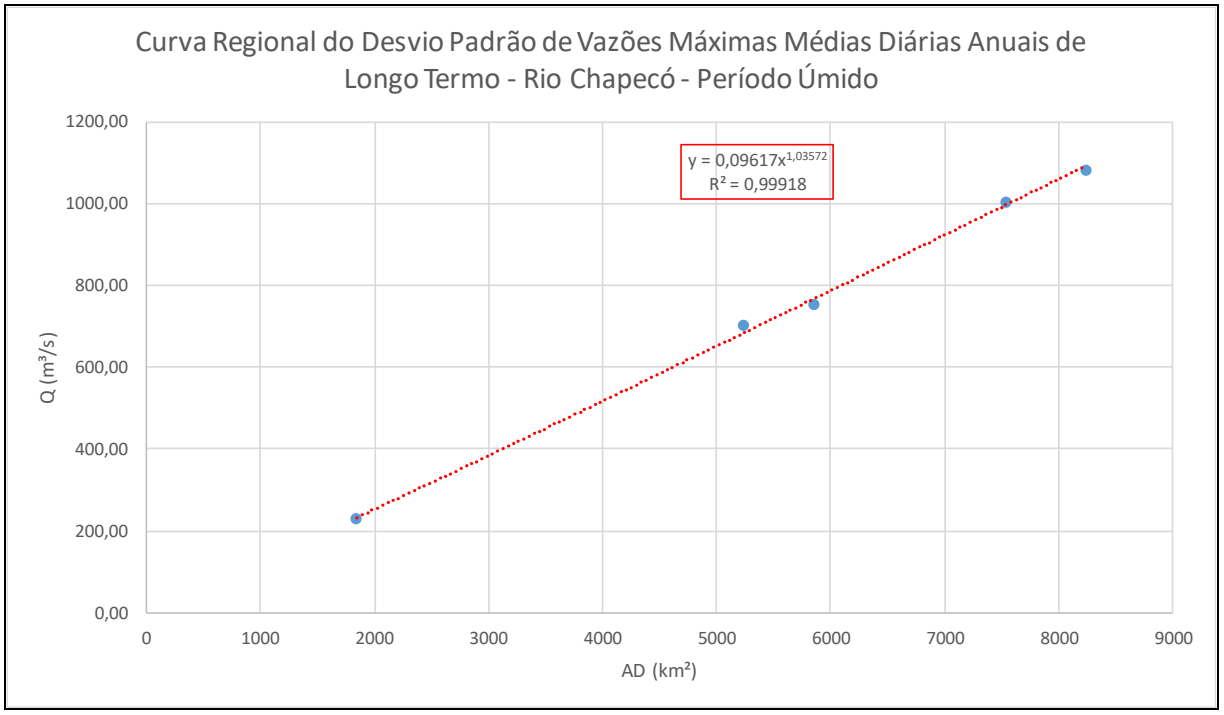


Gráfico 89 - Regionalização do Desvio Padrão das Vazões Máximas Médias Diárias de Cada Ano - Período Úmido.

A seleção da distribuição de probabilidade, para determinação da curva frequência de cheias foi realizada com base nos estudos elaborados 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 a estação mais próxima aos locais das PCHs apresentou assimetria levemente superior a 1,5 foi utilizada a Distribuição de Exponencial.

A partir das curvas regionais foram calculados os parâmetros da distribuição de Exponencial e definidas as curvas de frequência de cheias para as PCHs - Período Úmido, conforme quadros a seguir. Ressalta-se que para determinação da vazão de pico instantâneo foi utilizada a equação de Fuller.

Quadro 126 – Parâmetros da Distribuição de Gumbel e Exponencial – Período Úmido.

Período Úmido								
Parâmetros	**PCH Contestado**	**PCH Cel. Araújo**	**PCH das Pedras**	**PCH Salto Santo Antônio**	**PCH Amparo**	**PCH Victor Baptista Adami**	**PCH Goiabeiras**	**PCH Rondinha**
Média (m³/s)	147,65	159,66	173,57	187,58	194,60	227,44	249,69	292,41
Desvio Padrão (m³/s)	70,96	76,70	83,35	90,04	93,39	109,06	119,67	140,03
α	55,35	59,83	65,01	70,23	72,84	85,07	93,34	109,22
μ	115,70	125,13	136,05	147,05	152,56	178,34	195,82	229,37
X0	76,69	82,96	90,22	97,54	101,21	118,38	130,03	152,39
Fuller	1,39	1,38	1,37	1,37	1,36	1,35	1,34	1,32
Área de Drenagem (km²)	587,59	633,41	686,33	739,45	766,00	889,76	973,21	1132,60

Quadro 127 – PCH Contestado - Curva de Frequência de Cheias - Período Úmido.

Curva de Frequência de Cheias - PCH Contestado		
TR (anos)	**Período Anual ou Úmido**	
	Média Diária	**Pico**
2	125,88	175,32
5	190,90	265,88
10	240,09	334,39
15	268,86	374,46
25	305,11	424,95
50	354,29	493,46
100	403,48	561,96
250	468,50	652,53
500	517,69	721,03
1000	566,88	789,54
10000	730,27	1017,12

Quadro 128 – PCH Cel. Araújo - Curva de Frequência de Cheias - Período Úmido.

Curva de Frequência de Cheias - PCH Cel. Araújo		
TR (anos)	**Período Anual ou Úmido**	
	Média Diária	**Pico**
2	136,12	188,40
5	206,40	285,67
10	259,57	359,25
15	290,67	402,30
25	329,85	456,52
50	383,01	530,11
100	436,18	603,69
250	506,46	700,96
500	559,62	774,54

Curva de Frequência de Cheias - PCH Cel. Araújo		
TR (anos)	Período Anual ou Úmido	
	Média Diária	Pico
1000	612,79	848,13
10000	789,40	1092,56

Quadro 129 – PCH das Pedras - Curva de Frequência de Cheias - Período Úmido.

Curva de Frequência de Cheias - PCH das Pedras		
TR (anos)	Período Anual ou Úmido	
	Média Diária	Pico
2	148,00	203,48
5	224,37	308,48
10	282,14	387,92
15	315,93	434,38
25	358,51	492,92
50	416,28	572,35
100	474,05	651,78
250	550,43	756,78
500	608,20	836,21
1000	665,97	915,65
10000	857,88	1179,51

Quadro 130 – PCH Salto Santo Antônio - Curva de Frequência de Cheias - Período Úmido.

Curva de Frequência de Cheias - PCH Salto Santo Antônio		
TR (anos)	Período Anual ou Úmido	
	Média Diária	Pico
2	159,95	218,59
5	242,45	331,34
10	304,86	416,63
15	341,37	466,52
25	387,37	529,38
50	449,77	614,67
100	512,18	699,96
250	594,69	812,71
500	657,09	897,99
1000	719,50	983,28
10000	926,82	1266,61

Quadro 131 – PCH Amparo - Curva de Frequência de Cheias - Período Úmido.

Curva de Frequência de Cheias - PCH Amparo		
TR (anos)	Período Anual ou Úmido	
	Média Diária	Pico
2	165,94	226,14
5	251,51	342,75
10	316,25	430,97
15	354,11	482,57
25	401,82	547,58

Curva de Frequência de Cheias - PCH Amparo		
TR (anos)	Período Anual ou Úmido	
	Média Diária	Pico
50	466,55	635,79
100	531,28	724,01
250	616,85	840,62
500	681,58	928,83
1000	746,32	1017,05
10000	961,35	1310,09

Quadro 132 – PCH Victor Baptista Adami - Curva de Frequência de Cheias - Período Úmido.

Curva de Frequência de Cheias - PCH Victor Baptista Adami		
TR (anos)	Período Anual ou Úmido	
	Média Diária	Pico
2	193,98	261,25
5	293,91	395,84
10	369,50	497,65
15	413,72	557,20
25	469,43	632,24
50	545,02	734,05
100	620,62	835,86
250	720,55	970,44
500	796,14	1072,25
1000	871,73	1174,07
10000	1122,85	1512,27

Quadro 133 – PCH Goiabeiras - Curva de Frequência de Cheias - Período Úmido.

Curva de Frequência de Cheias - PCH Goiabeiras		
TR (anos)	Período Anual ou Úmido	
	Média Diária	Pico
2	212,97	284,88
5	322,63	431,55
10	405,58	542,50
15	454,10	607,41
25	515,23	689,18
50	598,18	800,13
100	681,13	911,08
250	790,78	1057,75
500	873,73	1168,71
1000	956,68	1279,66
10000	1232,23	1648,24

Quadro 134 – PCH Rondinha - Curva de Frequência de Cheias - Período Úmido.

Curva de Frequência de Cheias - PCH Rondinha		
TR (anos)	Período Anual ou Úmido	
	Média Diária	Pico
2	249,45	329,92

Curva de Frequência de Cheias - PCH Rondinha		
TR (anos)	Período Anual ou Úmido	
	Média Diária	Pico
5	377,75	499,61
10	474,81	627,98
15	531,58	703,07
25	603,11	797,67
50	700,17	926,04
100	797,23	1054,41
250	925,53	1224,11
500	1022,59	1352,48
1000	1119,65	1480,85
10000	1442,07	1907,28

O mesmo processo descrito foi utilizado para determinação da curva de frequência de cheias para o período seco (novembro a abril). Os quadros e gráficos a seguir apresentam os resultados encontrados. Ressalta-se que para o período seco foi utilizada a distribuição de Gumbel.

Quadro 135 - Vazões Máximas Médias Diárias de Cada Ano - Período Seco.

Vazões Máximas Médias Diárias - Período Seco (novembro a abril)						
Ano (i)	Ano (f)	ABL	PEL	PFN	PNE	BCAux
1959	1960	50,48	156,34	174,69	286,18	312,54
1960	1961	391,90	1724,41	1926,78	3196,77	3491,28
1961	1962	324,80	1191,50	1331,33	1465,36	1600,36
1962	1963	265,07	819,10	915,23	1196,21	1306,41
1963	1964	341,87	1383,59	1545,96	1991,65	2175,14
1964	1965	54,73	466,01	520,70	754,46	823,97
1965	1966	565,32	1771,72	1979,64	2912,66	3180,99
1966	1967	291,17	912,54	1019,63	1605,31	1753,20
1967	1968	167,09	411,47	459,76	469,43	512,67
1968	1969	162,53	746,83	834,48	1204,21	1315,15
1969	1970	203,10	843,69	942,70	1214,47	1326,36
1970	1971	407,62	1173,00	1277,47	1490,42	1627,73
1971	1972	139,29	410,00	476,13	671,32	737,93
1972	1973	290,15	719,00	867,82	1386,00	1057,61
1973	1974	267,10	710,00	808,12	984,28	984,74
1974	1975	183,50	520,00	613,78	795,53	749,49
1975	1976	623,93	1778,00	1878,74	3045,28	2789,26
1976	1977	261,47	832,00	932,37	1140,78	1244,42
1977	1978	323,22	990,00	1131,41	1448,65	1338,29
1978	1979	162,53	362,00	425,45	451,09	598,60
1979	1980	485,06	1557,66	1514,68	2242,23	2227,76
1980	1981	155,78	644,43	640,83	927,64	961,20
1981	1982	296,04	747,39	1034,79	1075,86	1017,63
1982	1983	560,54	1611,92	2309,85	2320,34	2236,59
1983	1984	246,24	439,67	579,91	632,90	709,29
1984	1985	189,48	611,40	537,73	880,11	874,42
1985	1986	156,38	581,74	571,39	837,41	1017,63
1986	1987	263,83	468,81	562,90	674,85	582,54
1987	1988	250,58	780,01	775,25	1122,81	1024,25
1988	1989	296,05	800,42	694,73	1152,20	986,50
1989	1990	379,37	1151,49	829,55	1657,55	1738,13
1990	1991	374,03	778,01	1020,84	1119,94	1223,12

Vazões Máximas Médias Diárias - Período Seco (novembro a abril)						
Ano (i)	**Ano (f)**	**ABL**	**PEL**	**PFN**	**PNE**	**BCAux**
1991	1992	330,14	907,79	700,81	1306,75	1427,14
1992	1993	415,03	1422,67	1494,75	2047,92	2236,59
1993	1994	522,12	1167,71	1059,34	1680,90	1835,76
1994	1995	392,90	1100,49	1170,51	1584,14	1730,09
1995	1996	291,34	769,03	1038,28	1107,00	1208,99
1996	1997	512,72	1383,54	1558,85	1991,58	2175,06
1997	1998	473,01	1583,18	1723,19	2278,97	2488,93
1998	1999	298,43	851,27	756,39	1225,39	1338,29
1999	2000	666,12	1804,79	1782,07	2597,96	2837,31
2000	2001	544,37	865,28	992,75	1245,55	1360,30
2001	2002	547,58	1279,34	1752,52	1841,60	2011,26
2002	2003	325,16	855,93	1145,62	1232,10	1345,61
2003	2004	627,62	1439,57	1768,03	2072,24	2263,15
2004	2005	303,20	668,47	809,82	962,26	1050,91
2005	2006	403,88	1253,41	1630,26	1804,26	1970,48
2006	2007	169,95	496,22	426,16	714,31	780,12
2007	2008	401,12	1402,85	1413,20	2019,38	2205,43
2008	2009	554,04	2004,90	2191,91	2886,03	3151,91
2009	2010	279,71	711,56	940,03	1024,28	1118,64
2010	2011	557,29	1473,58	1522,20	2121,19	2316,62
2011	2012	173,46	618,09	415,54	889,73	971,70
2012	2013	320,21	1372,43	1181,47	1975,59	2157,60
2013	2014	208,90	553,20	557,27	796,32	869,68
2014	2015	811,88	2346,25	2412,60	3377,39	3688,55
2015	2016	494,50	865,28	1130,62	1245,55	1360,30
2016	2017	198,80	314,87	284,93	453,25	495,01
2017	2018	244,00	990,11	800,64	1425,25	1556,56
Parâmetros		ABL	PEL	PNF	PNE	BCAux
AD (km²)		1838,46	5239	5853,83	7541,46	8236,24
Média (m³/s)		342,33	993,15	1081,26	1462,05	1550,46
q (l/s.km²)		186,21	189,57	184,71	193,87	188,25
Máximo (m³/s)		811,88	2346,25	2412,60	3377,39	3688,55
Mínimo (m³/s)		50,48	314,87	284,93	451,09	495,01
Desvio Padrão (m³/s)		161,61	463,95	526,26	717,20	771,17
Assimetria (m³/s)		0,61	0,65	0,63	0,82	0,84
α		126,05	361,88	410,49	559,42	601,51
μ		269,58	784,27	844,33	1139,15	1203,27

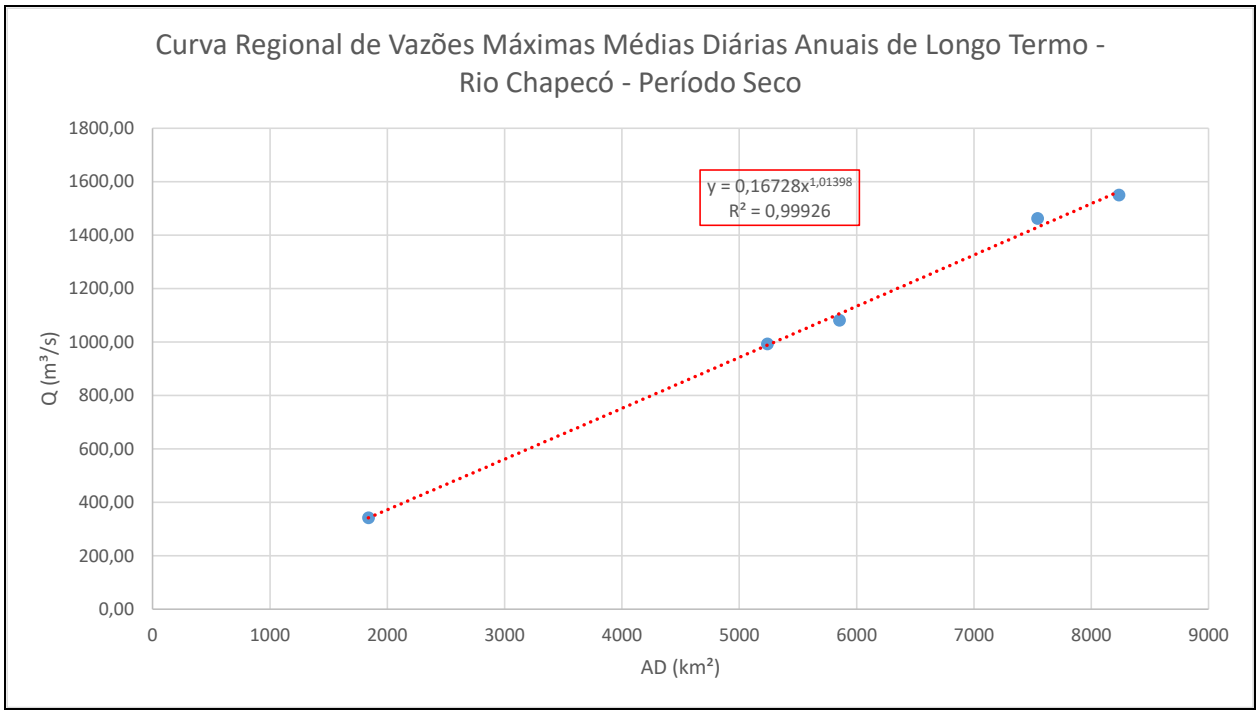


Gráfico 90 - Regionalização da Média de Longo Termo das Vazões Máximas Médias Diárias de Cada Ano - Período Seco.

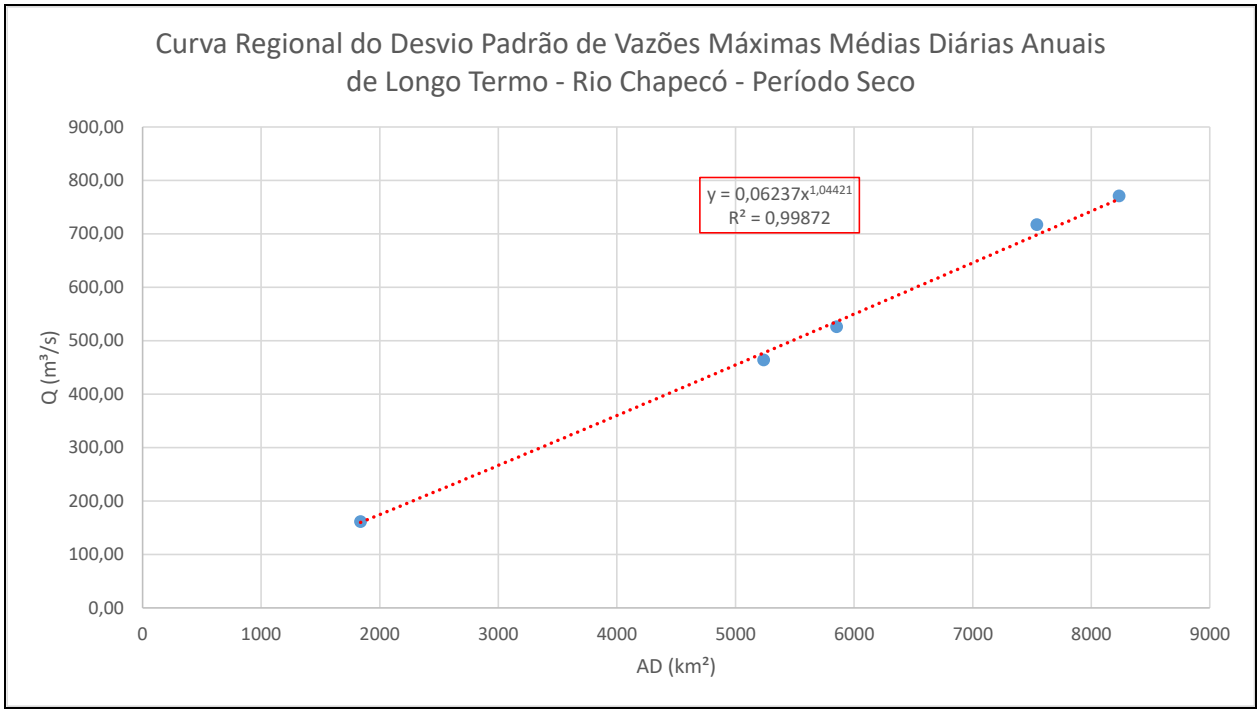


Gráfico 91 - Regionalização do Desvio Padrão das Vazões Máximas Médias Diárias de Cada Ano - Período Seco.

A partir das curvas regionais foram calculados os parâmetros da distribuição de Gumbel e definidas as curvas de frequência de cheias - Período Seco, conforme quadros e gráficos a seguir. Ressalta-se que para determinação da vazão de pico instantâneo foi utilizada a equação de Fuller.

Quadro 136 –Parâmetros da Distribuição de Gumbel e Exponencial - Período Seco.

Período Seco								
Parâmetros	**PCH Contestado**	**PCH Cel. Araújo**	**PCH das Pedras**	**PCH Salto Santo Antônio**	**PCH Amparo**	**PCH Victor Baptista Adami**	**PCH Goiabeiras**	**PCH Rondinha**
Média (m³/s)	107,46	115,96	125,79	135,66	140,60	163,66	179,24	209,03
Desvio Padrão (m³/s)	48,58	52,54	57,14	61,76	64,08	74,93	82,28	96,40
α	37,89	40,98	44,57	48,17	49,98	58,44	64,18	75,19
μ	85,58	92,30	100,06	107,86	111,75	129,93	142,19	165,63
X0	58,87	63,41	68,65	73,90	76,52	88,74	96,96	112,63
Fuller	1,39	1,38	1,37	1,37	1,36	1,35	1,34	1,32
Área de Drenagem (km²)	587,59	633,41	686,33	739,45	766,00	889,76	973,21	1132,60

Quadro 137 - Curva de Frequência de Cheias - PCH Contestado - Período Seco.

Curva de Frequência de Cheias - PCH Contestado		
TR (anos)	**Período Seco**	
	Média Diária	**Pico**
2	99,47	138,54
5	142,42	198,36
10	170,86	237,97
15	186,90	260,31
25	206,79	288,01
50	233,44	325,14
100	259,90	361,99
250	294,74	410,50
500	321,04	447,14
1000	347,32	483,75
10000	434,59	605,30

Quadro 138 - Curva de Frequência de Cheias - PCH Cel. Araújo - Período Seco.

Curva de Frequência de Cheias - PCH Cel. Araújo		
TR (anos)	**Período Seco**	
	Média Diária	**Pico**
2	107,32	148,54
5	153,77	214,18
10	184,53	257,01
15	201,88	281,18
25	223,39	311,14
50	252,22	351,29
100	280,83	391,14
250	318,51	443,62
500	346,96	483,24
1000	375,39	522,84
10000	469,78	654,30

Quadro 139 - Curva de Frequência de Cheias - PCH das Pedras - Período Seco.

Curva de Frequência de Cheias - PCH das Pedras		
TR (anos)	Período Seco	
	Média Diária	Pico
2	116,40	160,03
5	166,91	229,48
10	200,35	275,47
15	219,22	301,41
25	242,61	333,56
50	273,96	376,67
100	305,07	419,45
250	346,04	475,78
500	376,98	518,31
1000	407,89	560,81
10000	510,53	701,93

Quadro 140 - Curva de Frequência de Cheias - PCH Salto Santo Antônio - Período Seco.

Curva de Frequência de Cheias - PCH Salto Santo Antônio		
TR (anos)	Período Seco	
	Média Diária	Pico
2	125,51	171,53
5	180,11	247,64
10	216,27	297,35
15	236,66	325,39
25	261,94	360,15
50	295,83	406,74
100	329,46	452,98
250	373,75	513,87
500	407,19	559,85
1000	440,61	605,79
10000	551,55	758,33

Quadro 141 - Curva de Frequência de Cheias - PCH Amparo - Período Seco.

Curva de Frequência de Cheias - PCH Amparo		
TR (anos)	Período Seco	
	Média Diária	Pico
2	130,07	177,26
5	186,72	254,46
10	224,23	305,57
15	245,39	334,41
25	271,62	370,15
50	306,78	418,06
100	341,68	465,62
250	387,63	528,24
500	422,32	575,52

Curva de Frequência de Cheias - PCH Amparo		
TR (anos)	Período Seco	
	Média Diária	Pico
1000	456,99	622,76
10000	572,10	779,63

Quadro 142 - Curva de Frequência de Cheias - PCH Victor Baptista Adami - Período Seco.

Curva de Frequência de Cheias - PCH Victor Baptista Adami		
TR (anos)	Período Seco	
	Média Diária	Pico
2	151,35	203,84
5	217,59	296,52
10	261,45	356,29
15	286,19	390,01
25	316,86	431,80
50	357,97	487,82
100	398,77	543,43
250	452,50	616,65
500	493,07	671,93
1000	533,61	727,18
10000	668,20	910,60

Quadro 143 - Curva de Frequência de Cheias - PCH Goiabeiras - Período Seco.

Curva de Frequência de Cheias - PCH Goiabeiras		
TR (anos)	Período Seco	
	Média Diária	Pico
2	165,71	221,66
5	238,46	318,96
10	286,62	383,38
15	313,79	419,73
25	347,47	464,78
50	392,61	525,16
100	437,42	585,10
250	496,42	664,02
500	540,97	723,61
1000	585,49	783,15
10000	733,29	980,86

Quadro 144 - Curva de Frequência de Cheias - PCH Rondinha - Período Seco.

Curva de Frequência de Cheias - PCH Rondinha		
TR (anos)	Período Seco	
	Média Diária	Pico
2	193,19	255,51
5	278,42	368,23
10	334,84	442,86
15	366,68	484,96
25	406,14	537,15

Curva de Frequência de Cheias - PCH Rondinha		
TR (anos)	Período Seco	
	Média Diária	Pico
50	459,03	607,10
100	511,52	676,54
250	580,65	767,96
500	632,84	837,00
1000	685,00	905,98
10000	858,17	1135,01

7.1.11.8 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 do IMA (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 estação fluviométrica. O Quadro 145 a seguir apresenta as vazões mínimas médias anuais para o período de sete dias consecutivos no local das estações fluviométricas.

Quadro 145 - Vazões Mínimas Médias de Sete Dias de Cada Ano nas Estações Fluviométricas.

Q mínima de 7 dias					
Ano	ABL	PF	PFN	PNE	BC Aux
1953	17,65				
1954	16,48				
1955	9,14				
1956	3,96				
1957	4,67				
1958	3,14				
1959	9,25	34,57	38,02	38,23	41,75
1960	4,42	17,01	18,70	10,32	11,27
1961	6,77	27,92	30,71	27,12	29,62
1962	9,25	26,10	28,70	27,15	29,65
1963	6,76	25,55	28,09	25,08	27,39
1964	9,06	29,37	32,30	27,73	30,29
1965	6,12	22,57	24,83	17,48	19,09
1966	9,35	27,08	29,78	33,45	36,53
1967	22,92	29,07	31,97	19,88	21,71
1968	9,49	23,91	26,30	15,51	16,94
1969	21,44	42,81	47,09	76,54	83,60
1970	16,47	33,19	36,51	30,28	33,07
1971	14,88	35,02	38,52	30,90	33,75
1972	17,66	38,62	42,48	37,69	40,22
1973	24,05	52,34	57,56	57,19	63,93
1974	16,47	45,18	49,69	44,02	30,48
1975	15,54	45,64	50,19	46,59	46,20
1976	17,30	46,30	50,92	49,14	43,16

Q mínima de 7 dias					
Ano	**ABL**	**PF**	**PFN**	**PNE**	**BC Aux**
1977	10,58	35,18	38,69	31,68	21,26
1978	5,41	46,64	5,37	6,92	3,17
1979	10,02	13,58	14,93	15,74	25,78
1980	17,29	29,87	32,85	33,45	31,17
1981	14,99	19,23	21,15	24,79	27,01
1982	11,53	8,38	9,22	11,24	12,31
1983	25,42	43,97	48,35	73,50	64,69
1984	17,44	40,32	44,34	49,15	48,46
1985	13,51	20,17	22,18	30,49	29,54
1986	10,69	17,67	19,44	19,90	26,67
1987	12,92	28,75	31,62	33,04	42,94
1988	8,81	16,00	17,59	17,58	39,33
1989	17,86	41,40	45,54	41,40	65,33
1990	39,32	55,20	60,71	61,40	83,18
1991	9,82	28,42	27,45	35,37	38,63
1992	27,49	48,87	53,75	61,52	67,19
1993	24,77	45,49	50,03	63,85	69,73
1994	21,16	24,04	26,44	31,18	34,05
1995	14,35	24,92	27,40	28,72	31,37
1996	15,98	20,76	22,83	28,48	31,10
1997	17,70	28,81	31,69	58,83	64,24
1998	22,54	60,21	66,22	66,93	73,09
1999	16,24	19,04	20,94	27,11	29,60
2000	14,76	24,38	26,81	34,07	37,20
2001	22,97	46,66	51,31	61,50	67,17
2002	12,40	18,51	20,36	24,44	26,69
2003	12,35	26,16	28,77	35,34	38,60
2004	12,44	29,97	32,96	41,33	45,14
2005	14,07	22,07	24,28	26,68	29,14
2006	6,78	25,18	27,69	51,30	56,03
2007	24,32	40,88	44,96	72,03	78,67
2008	12,23	29,45	32,38	48,95	53,46
2009	5,18	10,99	12,09	17,46	19,07
2010	18,37	30,40	33,43	40,12	43,81
2011	20,39	37,71	41,48	52,57	57,41
2012	13,83	16,40	18,04	25,91	28,30
2013	21,63	44,61	49,06	63,10	68,91
2014	11,86	28,01	30,80	41,67	45,51
2015	20,54	34,05	37,45	57,75	63,07
2016	23,31	37,18	40,89	72,02	78,66
2017	8,26	24,06	26,46	32,15	35,11
2018	19,03	35,27	38,79	48,42	52,88
	ABL	PF	PFN	PNE	BC Aux
AD (km²)	1838,5	5322,8	5853,8	7541,5	8236,2
Média (m³/s)	15,30	31,35	33,65	38,56	42,06
q (l/s.km²)	8,32	5,89	5,75	5,11	5,11

Obs.: As células em roxo foram determinadas por relação de área de drenagem.

Para a determinação das $Q_{7,10}$ nos locais das PCHs valeu-se da regionalização. Os dados das $Q_{7,10}$ para as distribuições de Gumbel e Weibull encontram-se no Quadro 146 a seguir. Os valores relativos a distribuição de Cunnane são comparativos, pois são apenas um ajuste a partir do histórico.

Quadro 146 - $Q_{7,10}$ para as Distribuições de Gumbel e Weibull.

Parâmetros	Abelardo Luz	Porto Elvino	Porto Faé Novo	Passo Nova Erechim	Barra do Chapecó Aux.
Cunnane	6,78	17,31	18,34	17,47	20,09
Gumbel	6,64	16,36	16,68	15,65	16,86
Weibull	7,50	16,74	16,97	16,49	17,95
Qmed min 7 dias	15,30	31,35	33,65	38,56	42,06
Área de Drenagem	1838,46	5322,76	5853,83	7541,46	8236,24

O Gráfico 92 a seguir apresenta a curva de regionalização (equação de potência) da bacia do rio Chapecó para a $Q_{7,10}$. Optou-se por retirar as estações Passo Nova Erechim e Barra do Chapecó Auxiliar, por terem áreas de drenagem muito superiores ao trecho de estudo e forçarem a superestimação das vazões mínimas, devido ao comportamento da bacia mudar com o crescimento da área de drenagem.

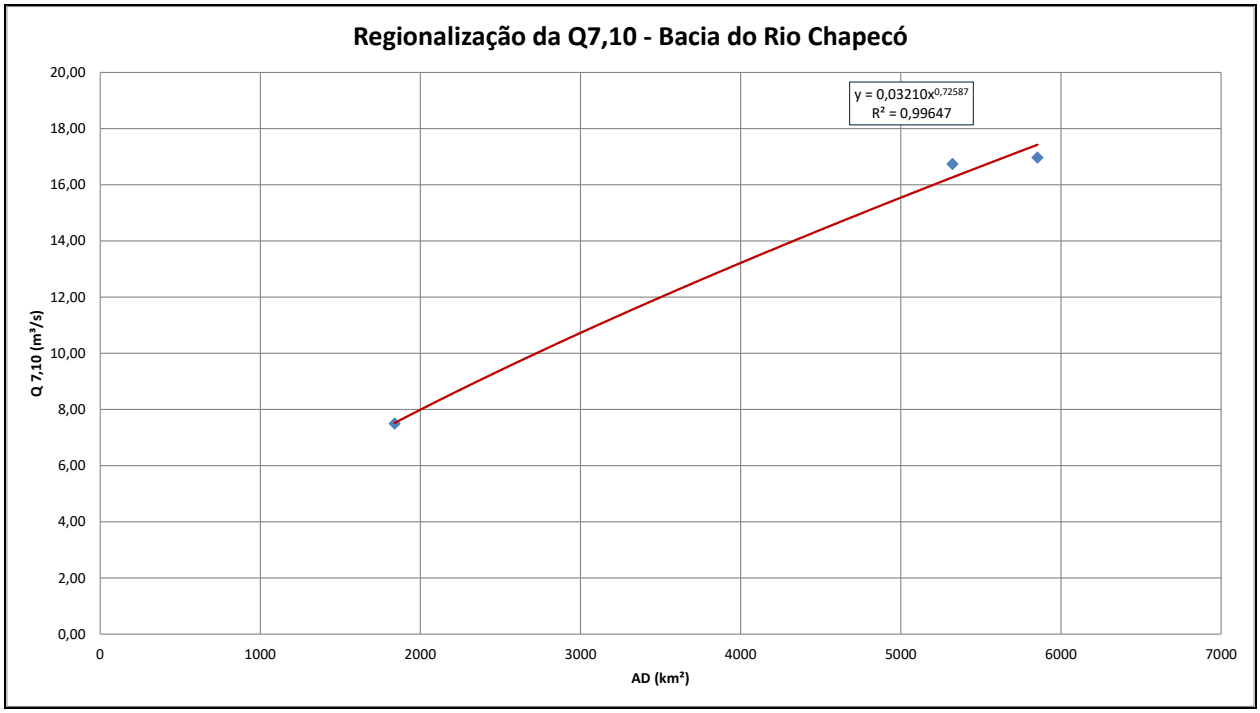


Gráfico 92 - Regionalização da Q7,10 - Bacia do Rio Chapecó.

O Quadro 147 a seguir mostra que a curva regional tende a superestimar as vazões mínimas, devido a diferença de área de drenagem entre os trechos de estudo, dado que os resultados encontrados foram bem superiores a relação direta de área de drenagem com a estação base Abelardo Luz. Sabe-se que o comportamento da curva de permanência diária muda com o crescimento da área de drenagem, sendo as vazões mínimas melhores mantidas.

Com isso optou-se por descartar a curva regional e utilizar a relação direta de área de drenagem com a estação Abelardo Luz, a fim de não superestimar as vazões remanescentes.

Quadro 147 - $Q_{7,10}$ nos Locais das PCHs.

AHEs	AD (km²)	Q7,10 (m³/s) Regional	Q7,10 por Relação Direta c/ ABL
PCH Contestado	587,59	3,28	2,40
PCH Cel. Araújo	633,41	3,47	2,58
PCH das Pedras	686,33	3,68	2,80
PCH Salto Santo Antônio	739,45	3,88	3,02

AHEs	AD (km²)	Q7,10 (m³/s) Regional	Q7,10 por Relação Direta c/ ABL
PCH Amparo	766,00	3,98	3,12
PCH Victor Baptista Adami	889,76	4,44	3,63
PCH Goiabeiras	973,21	4,74	3,97
PCH Rondinha	1132,60	5,29	4,62

Cabe ressaltar que os cálculos hidrológicos deste estudo foram uma atualização para poder utilizar na modelagem hidrodinâmica uma mesma base de dados, e que podem não conferir com os dados dos empreendimentos. Além disso a hidrologia é dinâmica, e baseada em cálculos estatísticos que variam de tempos em tempos.

7.1.12 Estudos dos Reservatórios

7.1.12.1 Características Principais dos Reservatórios

O Quadro 148 a seguir apresenta as principais características dos reservatórios das PCHs contidas no rio Chapecó - trecho alto rio Chapecó estudado.

Quadro 148 – Características dos Reservatórios das PCHs.

AHEs - rio Chapecó	Área de Drenagem	Área do Reservatório	Volume do Reservatório	Alt. Máx. do Barram.	Comprimento do Reservatório	Coord. Barramento	
	km²	km²	hm³	m	km	Sul	Oeste
PCH Contestado	587,59	1,78	1,75	3,00	10,20	26°40'30,18"	51°42'56,05"
PCH Cel. Araújo	633,41	0,86	1,79	5,00	4,08	26°40'34,07"	51°45'11,67"
PCH das Pedras	686,33	0,46	2,25	13,00	3,43	26°40'44,86"	51°46'52,48"
PCH Salto Santo Antônio	739,45	0,37	0,09	1,90	4,40	26°41'58,32"	51°49'27,80"
PCH Amparo	766,00	1,06	1,18	7,00	6,05	26°41'50,00"	51°51'19,50"
PCH Victor Baptista Adami	889,76	1,75	13,80	26,00	6,09	26°42'12,48"	51°55'07,65"
PCH Goiabeiras	973,21	0,48	2,39	14,00	4,25	26°41'53,00"	51°59'45,00"
PCH Rondinha	1.132,60	0,62	3,02	16,00	7,23	26°40'55,65"	52°02'43,76"

7.1.12.2 Tempo de Residência Hidráulica

É importante conhecer o tempo de residência, ou tempo de retenção hidráulica – intervalo de tempo durante o qual uma determinada massa d'água permanece no reservatório desde a chegada até a saída, a fim de se ter noção do impacto em relação a qualidade da água na região do futuro reservatório. Conforme o uso do reservatório, controla-se o tempo de residência, o que afeta: a reciclagem e acúmulo de nutrientes, crescimento do fitoplâncton (requer tempo de residência de 2 a 3 semanas), desenvolvimento de macrófitas aquáticas, depósito de detritos químicos e estado trófico do reservatório.

O tempo de residência é a relação do volume do reservatório pela vazão afluente do rio. Foram estimados o tempo de residência conforme quadros do subitem a seguir.

No caso de PCHs a fio de água, como todas em estudo, o tempo de residência hidráulica é o mesmo que o tempo de enchimento do reservatório, pois o nível máximo normal é fixo, sendo assim o processo de cálculo é o mesmo, volume dividido pela vazão de entrada. Contudo, os dados são apresentados no sub-item a seguir – tempo de enchimento – que podem ser interpretados como o tempo de residência também.

Percebe-se que apenas a PCH Victor Baptista Adami possui um tempo de residência maior, sendo entre todas as PCHs de maior preocupação quanto a qualidade da água. A PCH Salto Santo Antônio tem o menor impacto, e as duas novas PCHs, de possível implantação, PCH Amparo e PCH Goiabeiras, tem reservatórios de pequena dimensão, com tempos de residência inferiores a 7 dias, mesmo para Q98% de permanência.

7.1.12.3 Tempo de Enchimento

Foi estimado o tempo de enchimento/formação do reservatório de acordo com vazão afluente. Este tempo é a relação do volume do reservatório pela vazão afluente do rio. Os quadros abaixo apresentam o tempo estimado de formação dos reservatórios.

Percebe-se pelos quadros e gráficos a seguir que apenas a PCH Victor Baptista Adami possui um maior tempo de formação do reservatório, porém o mesmo já está formado. As duas novas usinas possuem reservatórios pequenos que devem ser formados em menos de 2 dias.

Quadro 149 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Contestado.

Tempo de Enchimento do Reservatório - PCH Contestado			
% de Permanência Mensal	**Q (m³/s)**	**Dias**	**Horas**
1,00	82,44	0,25	5,90
2,00	68,24	0,30	7,12
5,00	57,09	0,35	8,51
10,00	44,19	0,46	11,00
15,00	36,42	0,56	13,35
20,00	32,35	0,63	15,03
25,00	27,69	0,73	17,55
30,00	24,66	0,82	19,71
35,00	22,01	0,92	22,08
40,00	20,03	1,01	24,27
45,00	18,37	1,10	26,46
50,00	16,78	1,21	28,97
55,00	15,22	1,33	31,94
60,00	13,65	1,48	35,62
65,00	12,33	1,64	39,41
70,00	11,09	1,83	43,83
75,00	9,71	2,09	50,06
80,00	8,20	2,47	59,26
85,00	6,83	2,96	71,12
90,00	5,51	3,68	88,21
95,00	3,92	5,16	123,88
98,00	2,62	7,72	185,24
99,00	1,57	12,86	308,73

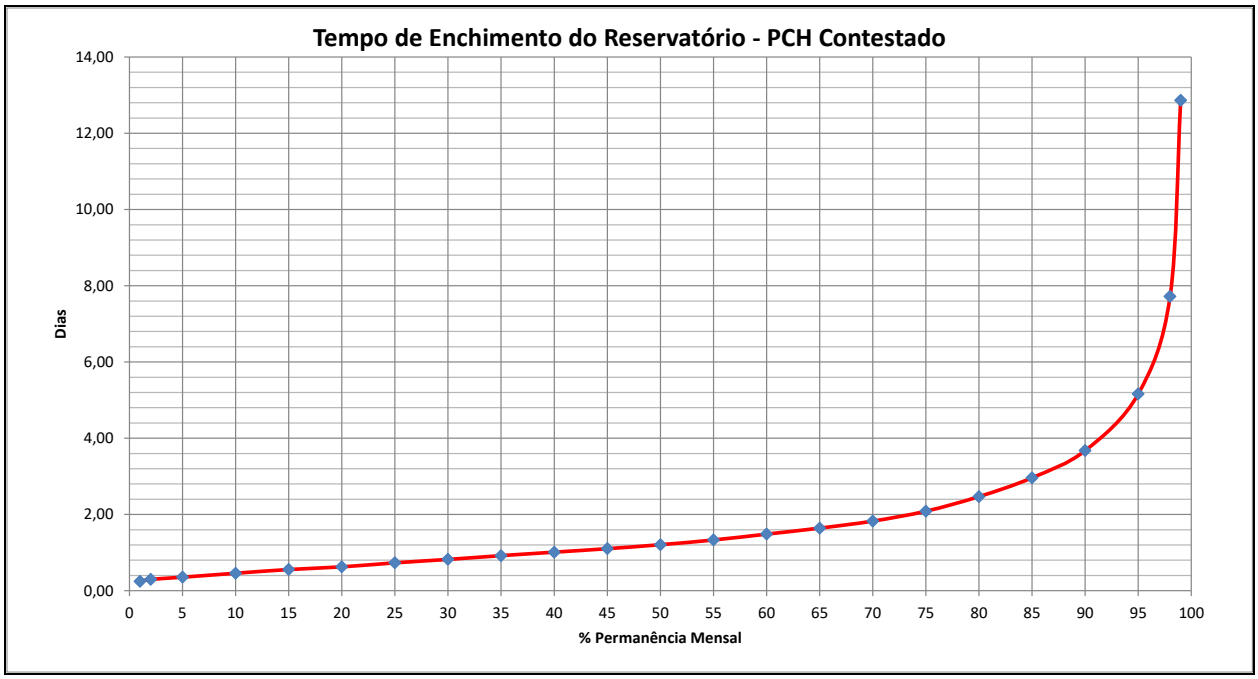


Gráfico 93 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Contestado.

Quadro 150 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Cel. Araújo.

Tempo de Enchimento do Reservatório - PCH Cel. Araújo			
% de Permanência Mensal	**Q (m³/s)**	**Dias**	**Horas**
1,00	88,07	0,24	5,65
2,00	72,90	0,28	6,82
5,00	60,99	0,34	8,15
10,00	47,21	0,44	10,53
15,00	38,91	0,53	12,78
20,00	34,56	0,60	14,39
25,00	29,58	0,70	16,81
30,00	26,35	0,79	18,87
35,00	23,52	0,88	21,14
40,00	21,39	0,97	23,24
45,00	19,62	1,06	25,34
50,00	17,93	1,16	27,74
55,00	16,26	1,27	30,58
60,00	14,58	1,42	34,11
65,00	13,18	1,57	37,74
70,00	11,85	1,75	41,96
75,00	10,37	2,00	47,93
80,00	8,76	2,36	56,74
85,00	7,30	2,84	68,10
90,00	5,89	3,52	84,45
95,00	4,19	4,94	118,61
98,00	2,80	7,39	177,36
99,00	1,68	12,32	295,59

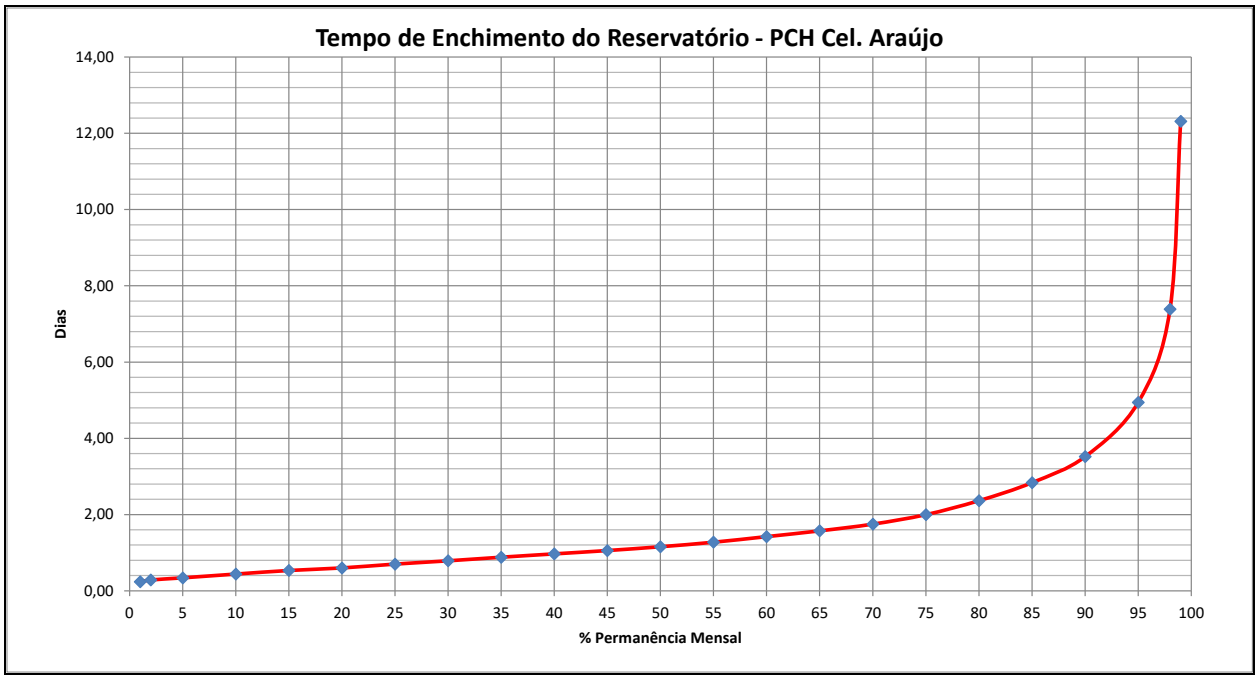


Gráfico 94 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Cel. Araújo.

Quadro 151 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH das Pedras.

Tempo de Enchimento do Reservatório - PCH das Pedras			
% de Permanência Mensal	**Q (m³/s)**	**Dias**	**Horas**
1,00	94,52	0,28	6,61
2,00	78,24	0,33	7,99
5,00	65,45	0,40	9,55
10,00	50,67	0,51	12,34
15,00	41,76	0,62	14,97
20,00	37,09	0,70	16,85
25,00	31,75	0,82	19,69
30,00	28,27	0,92	22,11
35,00	25,24	1,03	24,76
40,00	22,96	1,13	27,22
45,00	21,06	1,24	29,68
50,00	19,24	1,35	32,49
55,00	17,45	1,49	35,82
60,00	15,64	1,66	39,95
65,00	14,14	1,84	44,20
70,00	12,72	2,05	49,15
75,00	11,13	2,34	56,14
80,00	9,40	2,77	66,46
85,00	7,84	3,32	79,76
90,00	6,32	4,12	98,92
95,00	4,50	5,79	138,93
98,00	3,01	8,66	207,73
99,00	1,81	14,43	346,22

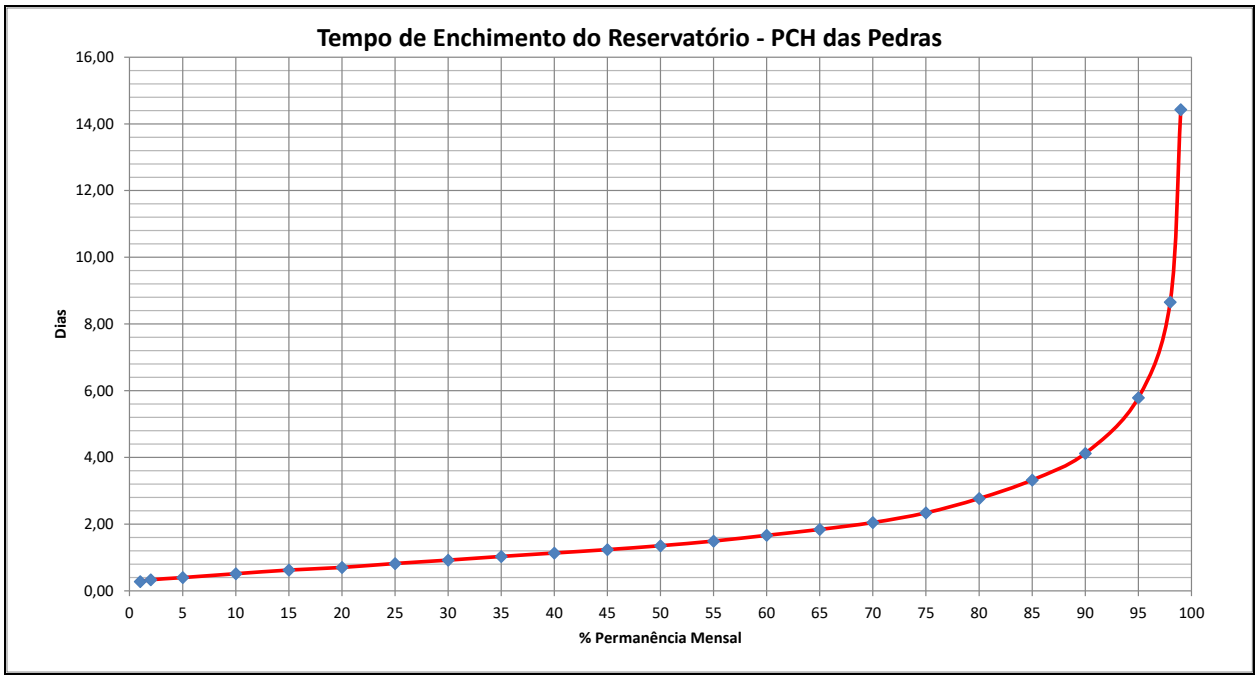


Gráfico 95 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH das Pedras.

Quadro 152 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Salto Santo Antônio.

Tempo de Enchimento do Reservatório - PCH Salto Santo Antônio			
% de Permanência Mensal	**Q (m³/s)**	**Dias**	**Horas**
1,00	100,93	0,01	0,24
2,00	83,54	0,01	0,29
5,00	69,89	0,01	0,34
10,00	54,10	0,02	0,44
15,00	44,59	0,02	0,54
20,00	39,60	0,03	0,60
25,00	33,90	0,03	0,70
30,00	30,19	0,03	0,79
35,00	26,95	0,04	0,89
40,00	24,52	0,04	0,97
45,00	22,49	0,04	1,06
50,00	20,54	0,05	1,16
55,00	18,63	0,05	1,28
60,00	16,71	0,06	1,43
65,00	15,10	0,07	1,58
70,00	13,58	0,07	1,76
75,00	11,89	0,08	2,01
80,00	10,04	0,10	2,38
85,00	8,37	0,12	2,86
90,00	6,75	0,15	3,54
95,00	4,80	0,21	4,97
98,00	3,21	0,31	7,44
99,00	1,93	0,52	12,39

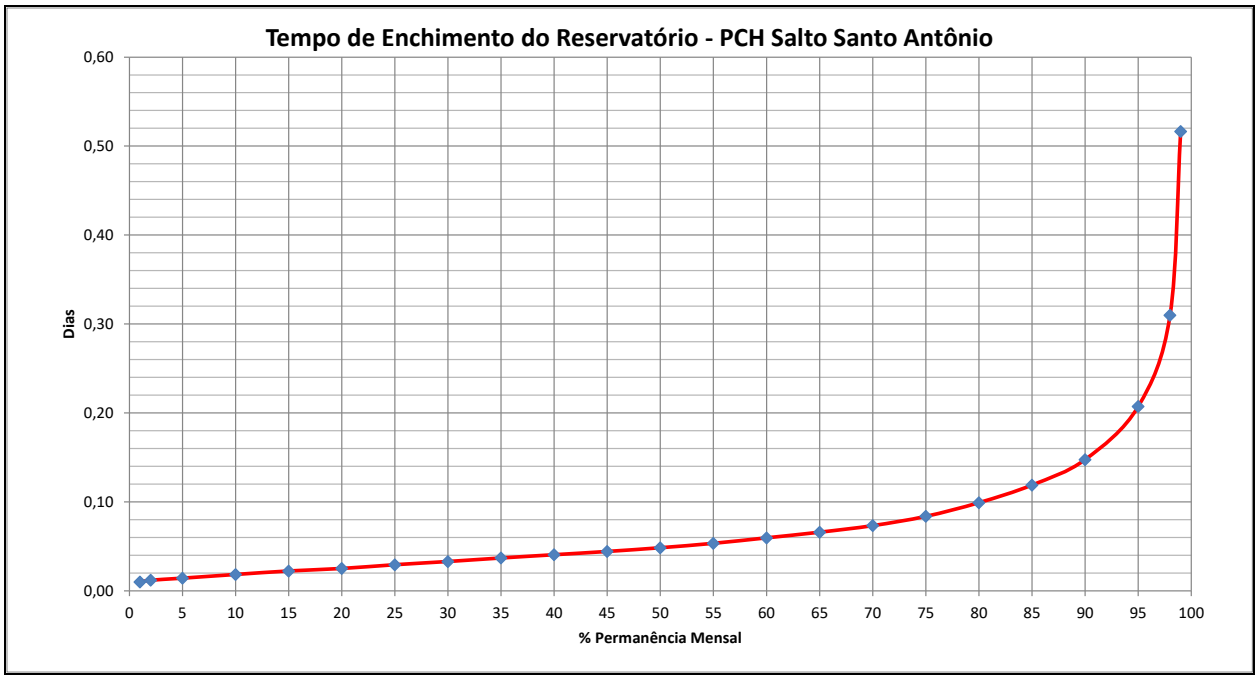


Gráfico 96 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Salto Santo Antônio.

Quadro 153 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Amparo.

Tempo de Enchimento do Reservatório - PCH Amparo			
% de Permanência Mensal	**Q (m³/s)**	**Dias**	**Horas**
1,00	104,11	0,13	3,15
2,00	86,18	0,16	3,80
5,00	72,10	0,19	4,55
10,00	55,81	0,24	5,87
15,00	45,99	0,30	7,13
20,00	40,85	0,33	8,02
25,00	34,97	0,39	9,37
30,00	31,14	0,44	10,52
35,00	27,80	0,49	11,79
40,00	25,29	0,54	12,96
45,00	23,20	0,59	14,13
50,00	21,19	0,64	15,47
55,00	19,22	0,71	17,05
60,00	17,23	0,79	19,02
65,00	15,58	0,88	21,04
70,00	14,01	0,98	23,40
75,00	12,26	1,11	26,73
80,00	10,36	1,32	31,64
85,00	8,63	1,58	37,98
90,00	6,96	1,96	47,10
95,00	4,96	2,76	66,15
98,00	3,31	4,12	98,91
99,00	1,99	6,87	164,84

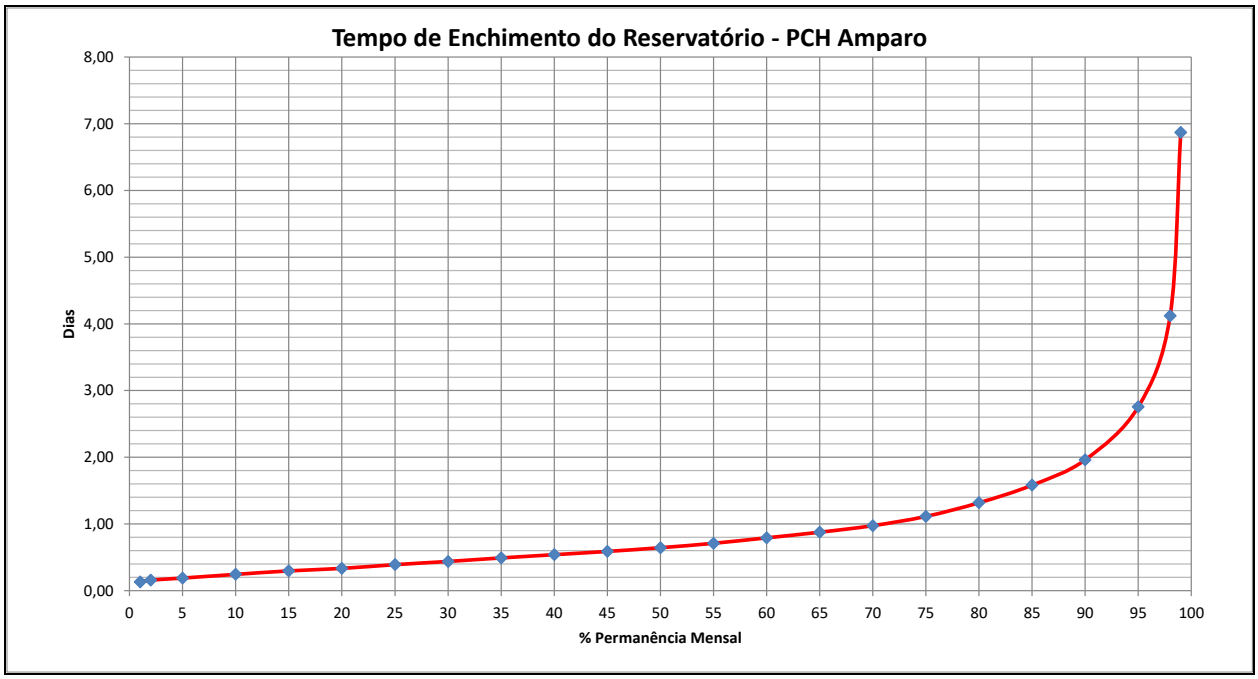


Gráfico 97 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Amparo.

Quadro 154 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Victor Baptista Adami.

Tempo de Enchimento do Reservatório - PCH Victor Baptista Adami			
% de Permanência Mensal	**Q (m³/s)**	**Dias**	**Horas**
1,00	118,78	1,34	32,27
2,00	98,32	1,62	38,99
5,00	82,26	1,94	46,60
10,00	63,67	2,51	60,20
15,00	52,47	3,04	73,05
20,00	46,61	3,43	82,25
25,00	39,90	4,00	96,08
30,00	35,53	4,50	107,89
35,00	31,72	5,04	120,86
40,00	28,85	5,54	132,86
45,00	26,46	6,04	144,85
50,00	24,18	6,61	158,56
55,00	21,93	7,28	174,80
60,00	19,66	8,12	194,98
65,00	17,77	8,99	215,71
70,00	15,98	10,00	239,88
75,00	13,99	11,42	274,01
80,00	11,82	13,51	324,34
85,00	9,85	16,22	389,28
90,00	7,94	20,12	482,78
95,00	5,65	28,25	678,04
98,00	3,78	42,24	1013,85
99,00	2,27	70,41	1689,75

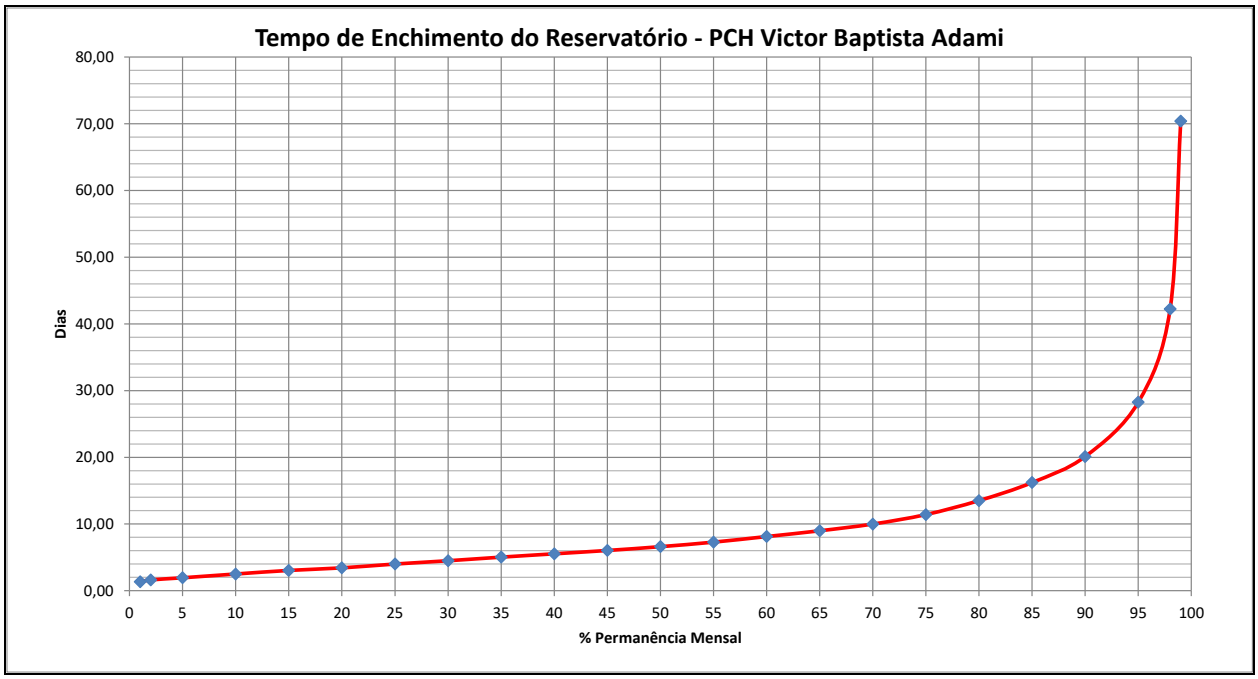


Gráfico 98 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Victor Baptista Adami.

Quadro 155 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Goiabeiras.

Tempo de Enchimento do Reservatório - PCH Goiabeiras			
% de Permanência Mensal	**Q (m³/s)**	**Dias**	**Horas**
1,00	128,53	0,22	5,17
2,00	106,39	0,26	6,24
5,00	89,01	0,31	7,46
10,00	68,90	0,40	9,64
15,00	56,78	0,49	11,69
20,00	50,43	0,55	13,16
25,00	43,17	0,64	15,38
30,00	38,45	0,72	17,27
35,00	34,32	0,81	19,34
40,00	31,22	0,89	21,26
45,00	28,64	0,97	23,18
50,00	26,16	1,06	25,38
55,00	23,73	1,17	27,98
60,00	21,27	1,30	31,21
65,00	19,23	1,44	34,52
70,00	17,29	1,60	38,39
75,00	15,14	1,83	43,86
80,00	12,79	2,16	51,91
85,00	10,66	2,60	62,30
90,00	8,59	3,22	77,27
95,00	6,12	4,52	108,52
98,00	4,09	6,76	162,26
99,00	2,45	11,27	270,44

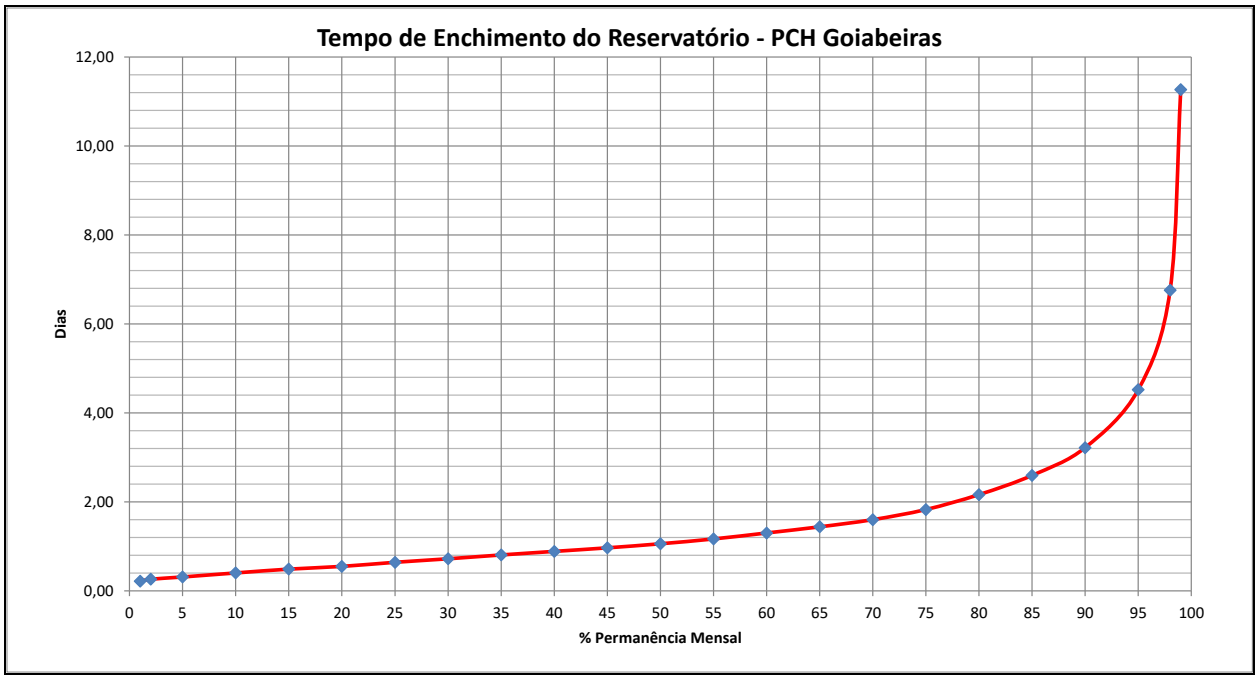


Gráfico 99 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Goiabeiras.

Quadro 156 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Rondinha.

Tempo de Enchimento do Reservatório - PCH Rondinha			
% de Permanência Mensal	**Q (m³/s)**	**Dias**	**Horas**
1,00	146,89	0,24	5,71
2,00	121,58	0,17	4,00
5,00	101,72	0,20	4,78
10,00	78,74	0,26	6,17
15,00	64,89	0,31	7,49
20,00	57,63	0,35	8,43
25,00	49,34	0,41	9,85
30,00	43,94	0,46	11,06
35,00	39,22	0,52	12,39
40,00	35,68	0,57	13,62
45,00	32,73	0,62	14,85
50,00	29,90	0,68	16,26
55,00	27,12	0,75	17,93
60,00	24,31	0,83	19,99
65,00	21,98	0,92	22,12
70,00	19,76	1,02	24,60
75,00	17,30	1,17	28,10
80,00	14,62	1,39	33,26
85,00	12,18	1,66	39,92
90,00	9,82	2,06	49,51
95,00	6,99	2,90	69,53
98,00	4,68	4,33	103,97
99,00	2,81	7,22	173,28

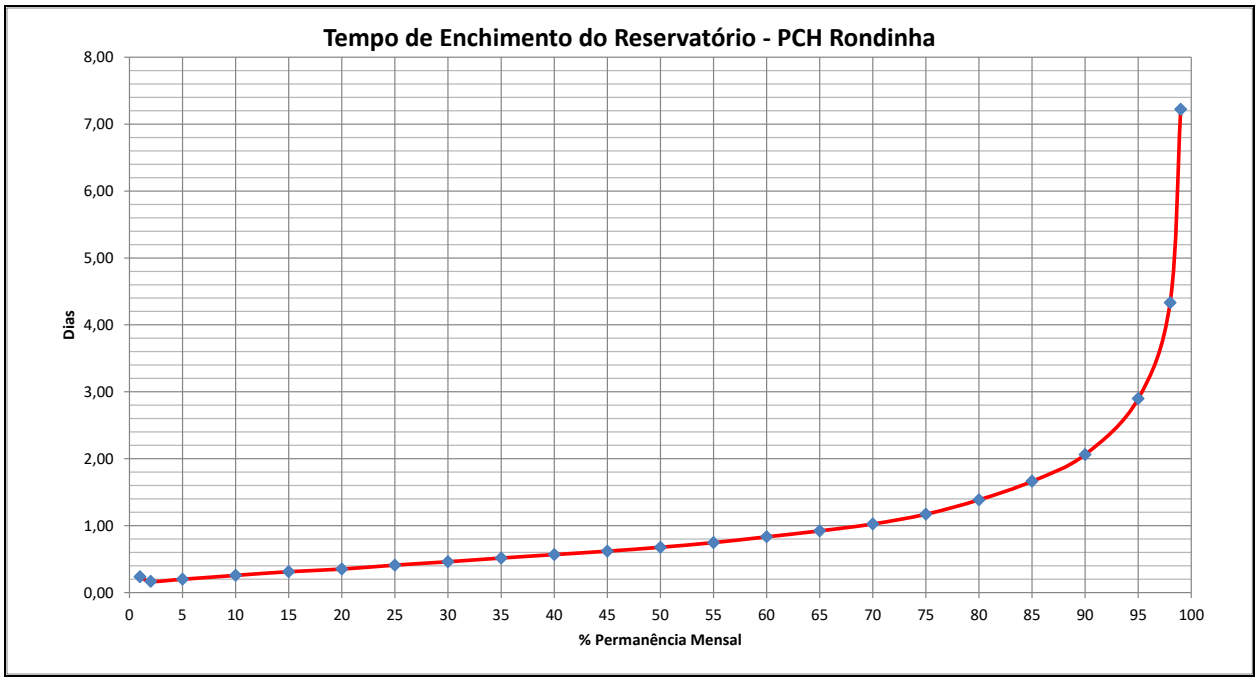


Gráfico 100 – Tempo de Enchimento do Reservatório – PCH Rondinha.

7.1.13 Hidrossedimentologia

Para realização dos estudos de avaliação das vidas úteis dos reservatórios foram utilizadas informações existentes nas estações fluviométricas Porto Faé Novo, Passo Nova Erechim, Barra do Chapecó e Barra do Chapecó Auxiliar. O Quadro 157 a seguir demonstra os números de medições para cada estação.

Quadro 157 - Número de medições de descarga sólida nas estações.

Estações Fluviométricas	Nº de Medições	Data inicial	Data Final
Porto Faé Novo	75	1979	2015
Passo Nova Erechim	6	1979	1981
Barra do Chapecó	14	1985	1993
Barra do Chapecó Auxiliar	62	1978	2014

Além disto, foram realizadas campanhas de campo pela empresa GEHIDRO no local das réguas instaladas, com medições de descarga líquida e sólida.

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:

$\mathbf{Q_{SM}}$ - descarga sólida medida (ton/dia)

$\mathbf{Q}$ - 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)

Os quadros e gráficos a seguir apresentam as descargas sólidas totais calculadas e as equações de transformação de descarga líquida em sólida em cada uma das estações.

Quadro 158 - Descargas Sólidas na Estação Fluviométrica Porto Fae Novo.

Data	Cota	Vazão	Área Molhada	Largura	VelMedia	ConcMatSusp	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				

Data	Cota	Vazão	Área Molhada	Largura	VelMedia	ConcMatSusp	Conc. Relativa	Qsol Não Medida	Qsol Medida	Qsol total
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
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

Data	Cota	Vazão	Área Molhada	Largura	VelMedia	ConcMatSusp	Conc. Relativa	Qsol Não Medida	Qsol Medida	Qsol total
27/06/2013	342	639	513	134,45	1,246	22,5	713,16	2486,2	1242,22	3728,42
28/10/2013	206	272	314	124,43	0,871	19,2	426,52	809,46	451,22	1260,68
02/11/2014	78	46,4	175	117,79	0,265	4	73,2	14,83	16,04	30,87
07/07/2014	254	381	394	128,88	0,967	20,3	470,73	1171,16	668,24	1839,40
28/10/2014	112	89,3	216	120,82	0,413	3,8	135,22	49,84	29,32	79,16
29/01/2015	113	89,3	213	118,58	0,42	9,5	138,97	79,31	73,30	152,61

Obs.1: Amarelo - meses sem dados suficientes para cálculo da descarga sólida total

Obs.2: Vermelho - dados inconsistentes

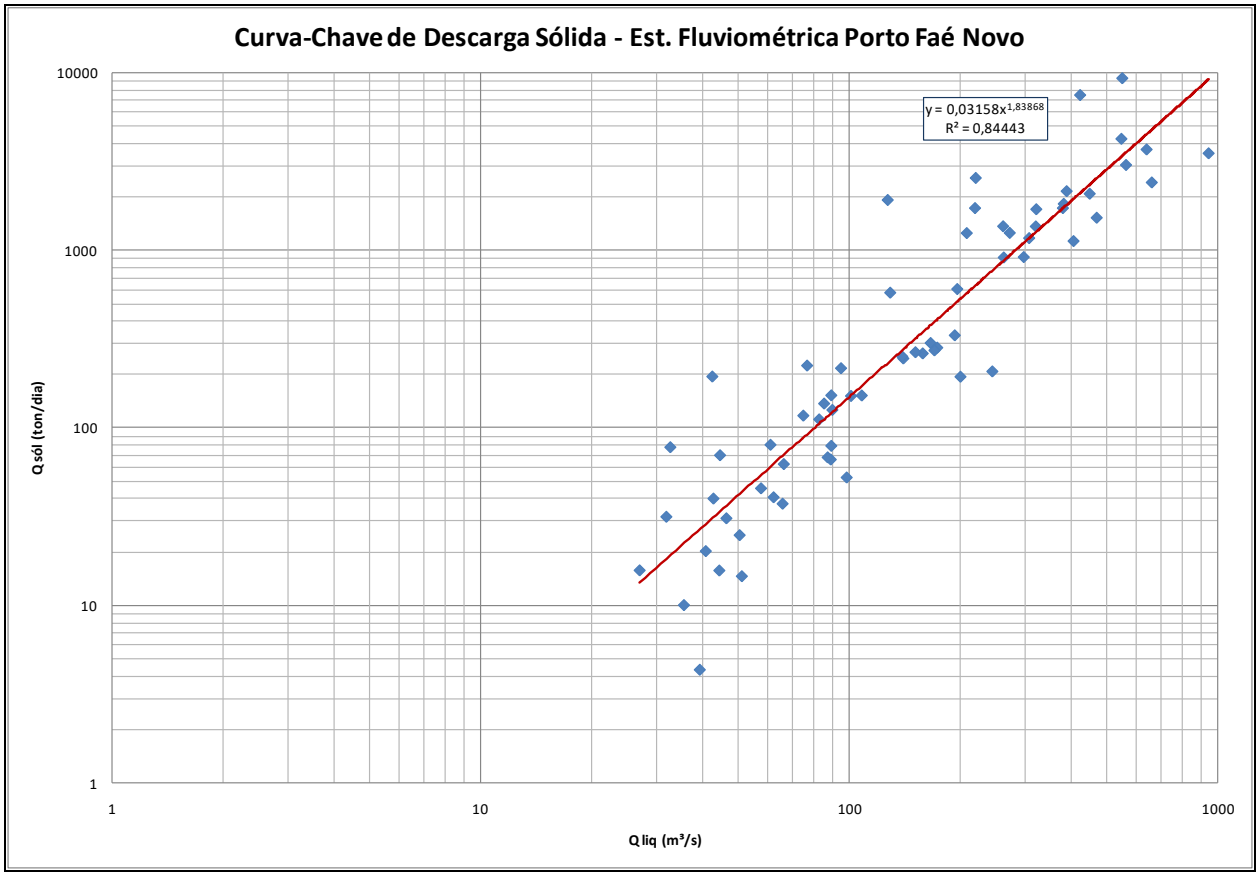


Gráfico 101 - Curva - Chave de Descarga Sólida - Estação Fluviométrica Porto Fae Novo.

Quadro 159 - Descargas Sólidas em Estação Fluviométrica Passo Nova Erechim.

Data	Cota	Vazão	Area Molhada	Largura	Vel. Media	ConcMatSusp	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
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

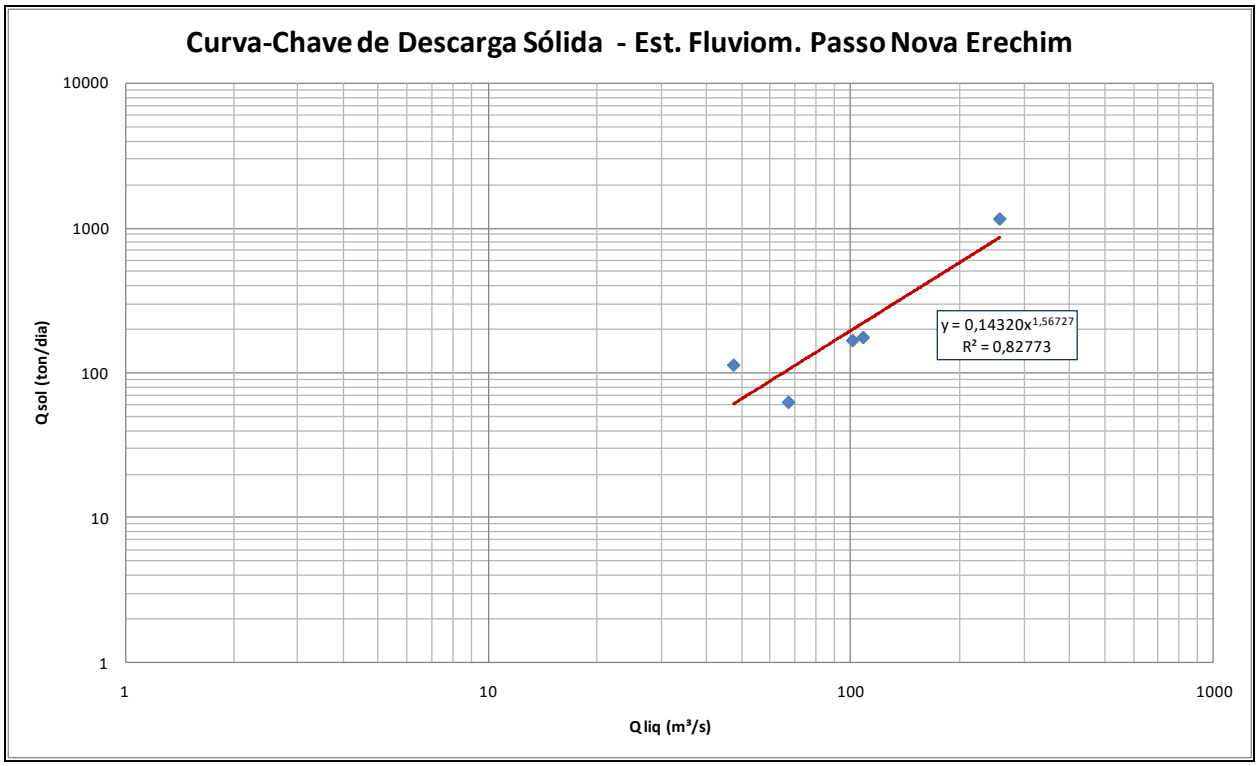


Gráfico 102 - Curva-Chave de Descarga Sólida - Estação Fluviométrica Passo Nova Erechim.

Quadro 160 - Descargas Sólidas na Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar.

Data	Cota	Vazao	AreaMolhada	Largura	VelMedia	ConcMatSusp	ConcExtra	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
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

Data	Cota	Vazao	AreaMolhada	Largura	VelMedia	ConcMatSusp	ConcExtra	Conc. Relativa	Qsol Não Medida	Qsol Medida	Qsol total
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
11/05/2013	187	176	394	192,8	0,444	7,4	5,6	102,67	150,07	98,84	248,91
18/03/2014	164	98,9	345	192,15	0,286	6,6	8,5	44,08	54,18	64,51	118,69
30/07/2014	208	264	424	190,83	0,622	7,2	9,1	199,41	378,09	185,90	563,99
27/10/2014	167	104	348	188,48	0,3	5,8	5,2	48,07	51,51	49,42	100,93

Obs.1: Vermelho - dados inconsistentes

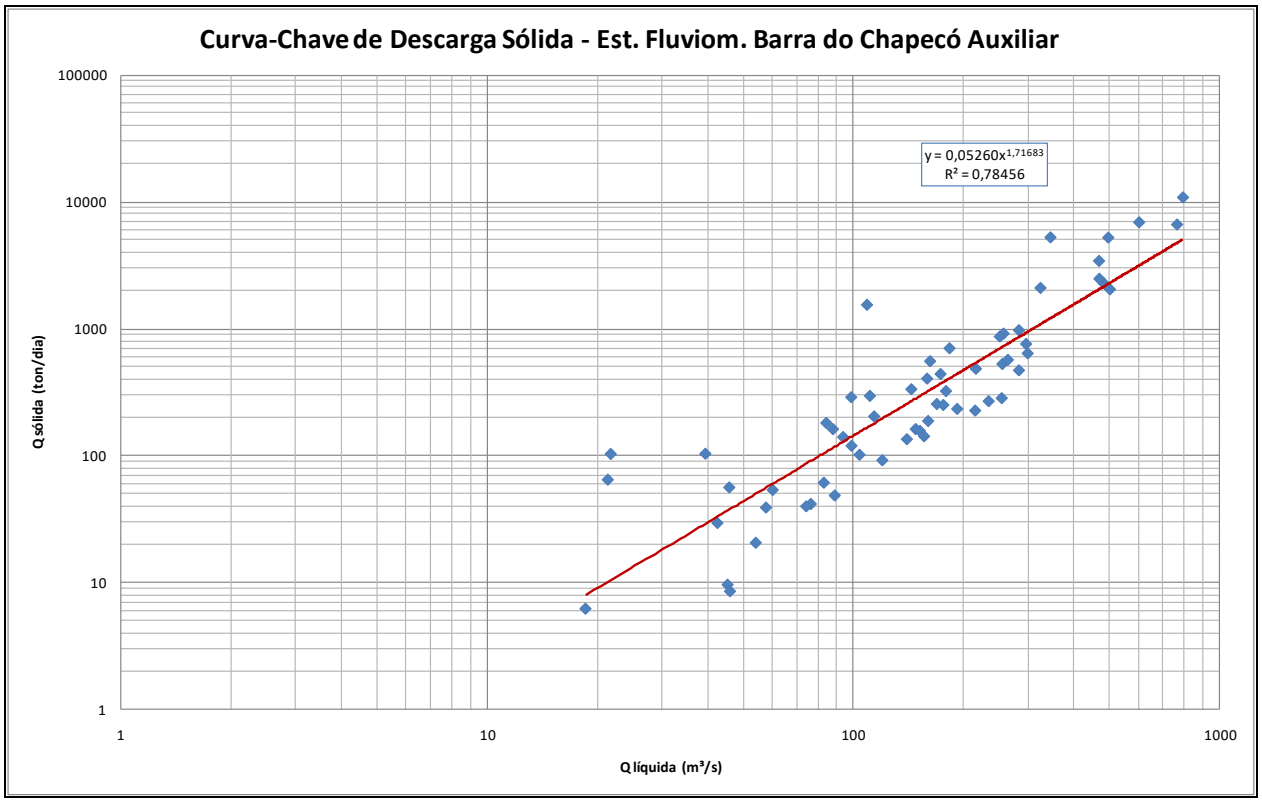


Gráfico 103 - Curva-Chave de Descarga Sólida - Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar.

Quadro 161 - Descargas Sólidas na Estação Fluviométrica Barra do Chapecó.

Data	Cota	Vazao	Area Molhada	Largura	VelMedia	ConceMatSusp	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

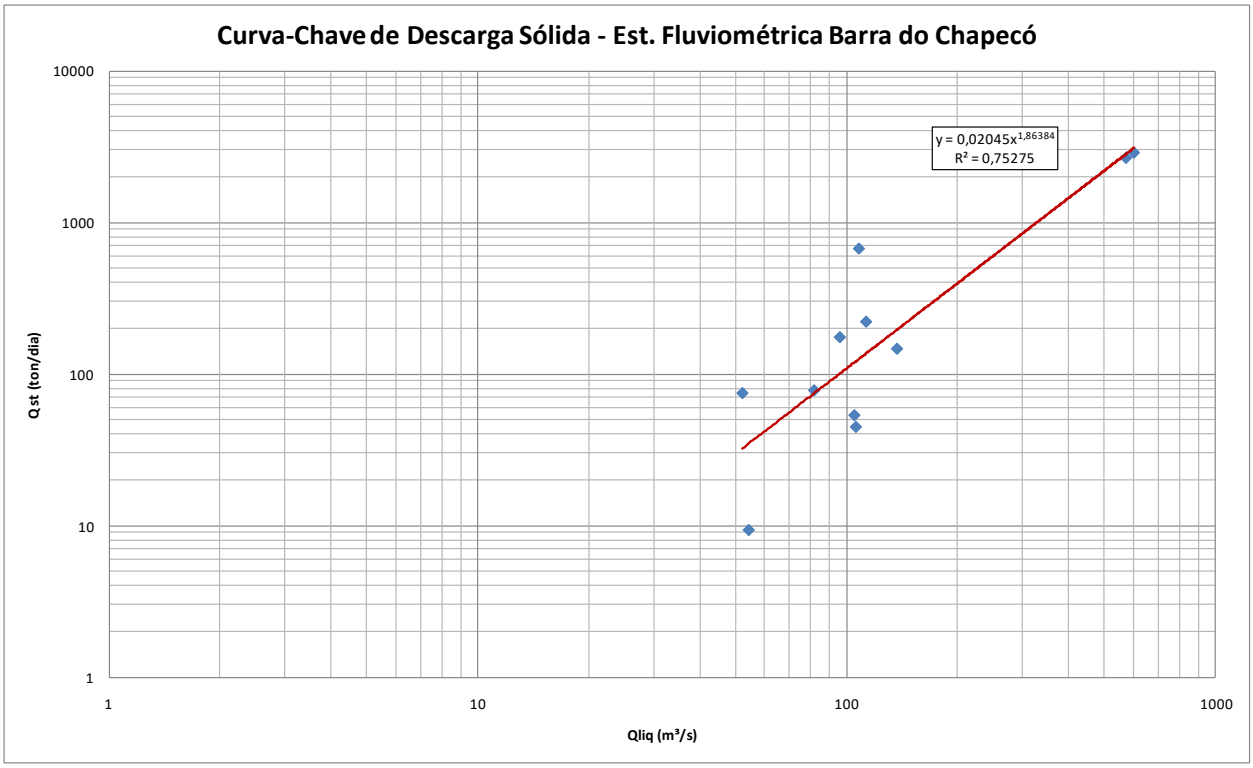


Gráfico 104 - Curva-Chave de Descarga Sólida - Estação Fluviométrica Barra do Chapecó.

Por fim são apresentados os dados de medições de campo realizados pela empresa GEHIDRO.

Quadro 162 - Descargas Sólidas Medidos em Campo pela GEHIDRO.

Data	Q (m³/s)	Qsl (ton/dia)
19/11/2014	110,27	59,48
15/12/2014	88,44	55,8
01/10/2014	242,62	225,64
02/07/2015	180,26	178,93
22/04/2015	56,76	29,9
06/02/2015	256,09	332,43

No gráfico a seguir foram plotados todos os dados das estações sedimentométricas em conjunto, a fim de verificar se apresentavam comportamento semelhante, como era esperado por serem dados de um mesmo rio em estações fluviométricas em sequência e o que foi observado.

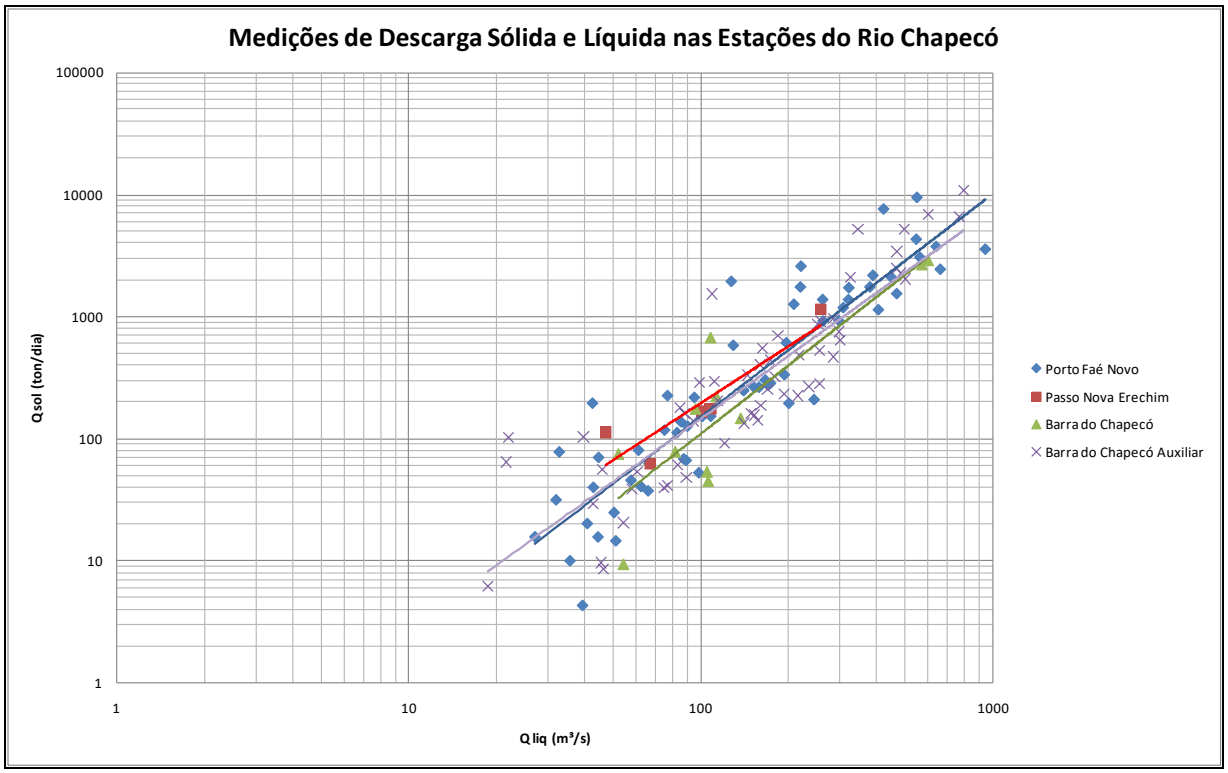


Gráfico 105 - Medições de Descarga Sólida x Descarga Líquida de Todas Estações.

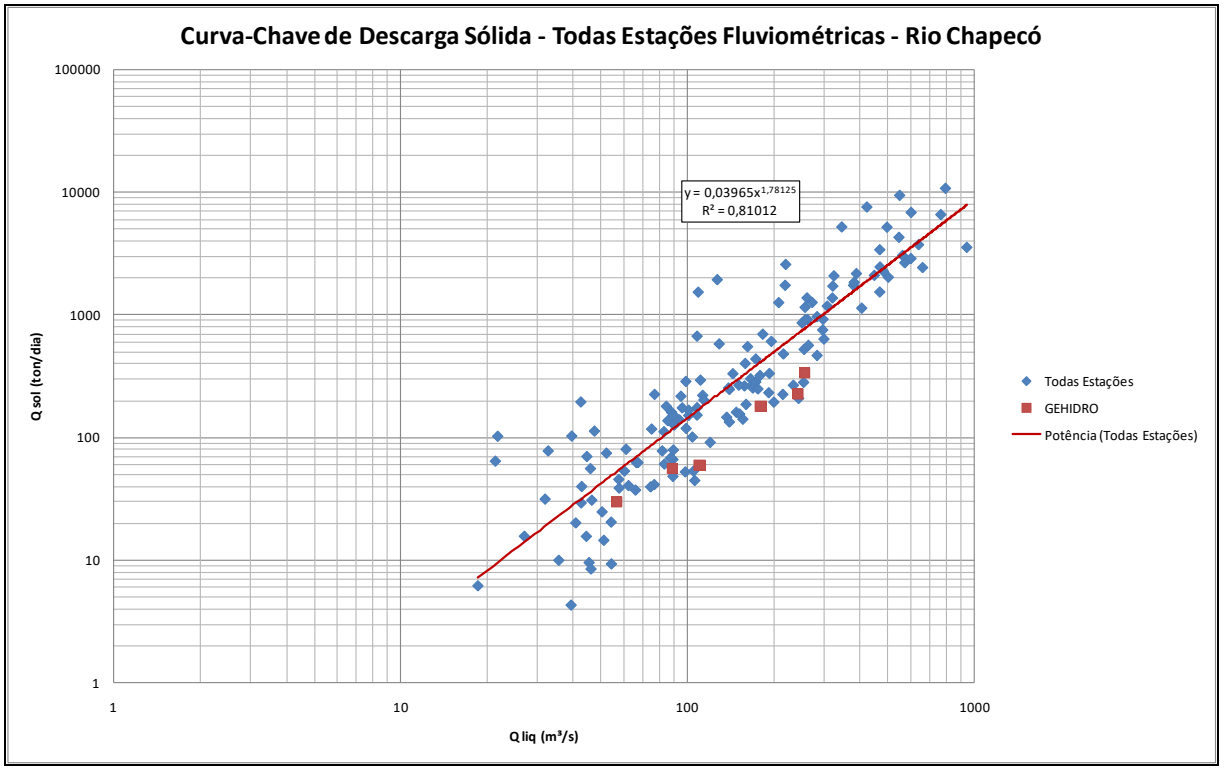


Gráfico 106 - Curva-Chave de Descarga Sólida para a bacia do Rio Chapecó + Dados da GEHIDRO.

A equação encontrada foi a seguinte:

$$QST = 0{,}03965\ x\ QL1{,}78125$$

Onde:

QST é a descarga sólida total (ton/dia);

QL é a descarga líquida (m^3/s).

Utilizando a equação de transformação entre descarga líquida e sólida descrita acima, foi obtida a série de descargas sólidas diárias no local da estação fluviométrica Abelardo Luz. Calculou-se então as descargas médias de longo termo para o local do posto e transportou-se por relação de área de drenagem para os locais das PCHs.

Quadro 163 - Descarga Sólida Média de Longo Termo nos Locais das PCHs.

AHEs - rio Chapecó	Área de Drenagem	Área do Reservatório	Vol. do Reservatório	Alt. Máx. do Barram.	Comprimento do Reservatório	Qmlt	Qst
	km²	km²	hm³	m	km	m³/s	ton/dia
PCH Contestado	587,59	1,78	1,75	3,00	10,20	21,32	42,94
PCH Cel. Araújo	633,41	0,86	1,79	5,00	4,08	22,77	45,88
PCH das Pedras	686,33	0,46	2,25	13,00	3,43	24,44	49,23
PCH Salto Santo Antônio	739,45	0,37	0,09	1,90	4,40	26,10	52,57
PCH Amparo	766,00	1,06	1,18	7,00	6,05	26,92	54,23
PCH Victor Baptista Adami	889,76	1,75	13,80	26,00	6,09	30,71	61,87
PCH Goiabeiras	973,21	0,48	2,39	14,00	4,25	33,23	66,95
PCH Rondinha	1.132,60	0,62	3,02	16,00	7,23	37,98	76,51

Os quadros a seguir apresentam os dados do reservatório para a determinação da sua vida útil. Os dados correspondentes à cota e volume foram obtidos dos gráficos Cota x Área x Volume apresentados no item anterior de Estudos do Reservatório.

Quadro 164 - Parâmetros para determinação da Vida Útil nas PCHs.

PARÂMETRO	SIGLA	UNIDADE	PCH Contestado	PCH Cel. Araújo	PCH das Pedras	PCH Salto Santo Antônio	PCH Amparo	PCH Victor Baptista Adami	PCH Goiabeiras	PCH Rondinha
Área de Drenagem	A	km²	587,59	633,41	686,33	739,45	766	889,76	973,21	1132,6
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	21,32	22,77	24,44	26,10	26,92	30,71	33,23	37,98
Volume afluente médio anual	VM	x106 m³	672,25	718,18	770,73	823,00	848,95	968,57	1048,08	1197,76
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	42,94	45,88	49,23	52,57	54,23	61,87	66,95	76,51
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Nível normal de operação	NANor	m	1159,00	1129,00	1097,90	1071,90	1040,50	1012,00	912,00	881,90
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	1.750.000	1.790.000	2.250.000	86.000	1.180.000	13.800.000	2.390.000	3.020.000

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 a seguir.

Quadro 165– Classificação do reservatório para obtenção da ER.

Porte do Reservatório	Classificação em volume (m3)	Cálculo do ER
Pequeno	< 10 x 106	Churchill
Médio	10 – 100 x 106	Churchill ou Brune
Grande	> 100 x 106	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: VT é o volume total do reservatório (m³);

Q é a vazão média afluente (m³/s);

L é o comprimento do reservatório (m).

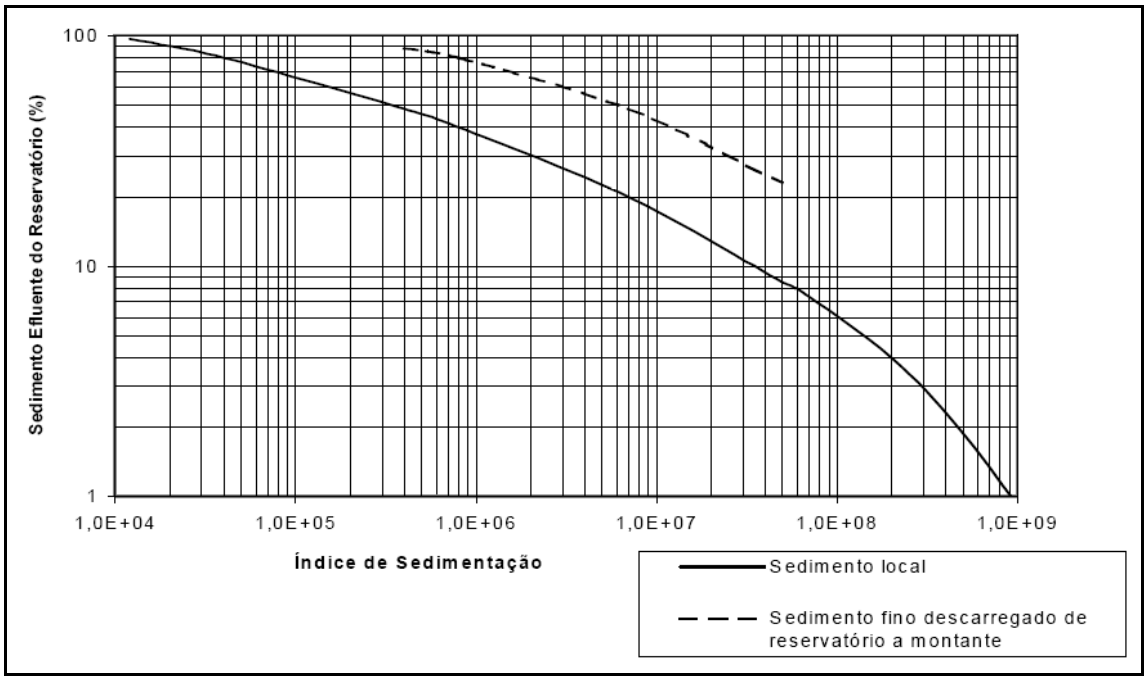


Gráfico 107 – Curva de Eficiência de Retenção de Sedimentos Segundo Churchill (IS em s2/ft).

Os valores obtidos para o índice de sedimentação no reservatório 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 (QST) corresponde ao valor adotado para avaliação do assoreamento. O deflúvio sólido anual (DST) é obtido multiplicando QST pelo número de dias do ano:

$$DST = QST * 365$$

O volume de assoreamento em um ano pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$S = \frac{D_{ST}.ER}{G}$$

Onde : DST 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:

$$T = \frac{V}{S}$$

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 máximas normais são apresentados nos quadros a seguir.

Quadro 166 - Vida Útil nas PCHs.

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	PCH Contestado	PCH Cel. Araújo	PCH das Pedras	PCH Salto Santo Antônio	PCH Amparo	PCH Victor Baptista Adami	PCH Goiabeiras	PCH Rondinha
DEFLÚVIO SÓLIDO ANUAL	t/ano	DST	15673,67	16744,51	17969,81	19188,39	19793,48	22582,38	24436,36	27926,14
VOLUME DE SEDIMENTOS RETIDOS	m³/ano	S	6060,5	8092,9	9579,8	1,7	5680,5	16476,4	11222,9	11758,1
COMPRIMENTO DO RESERVATÓRIO	km	L	10,20	4,08	3,43	4,40	6,05	6,09	4,25	7,23
ÍNDICE DE SEDIMENTAÇÃO	–	IS	6,61E+05	1,52E+06	2,47E+06	2,47E+03	3,18E+05	3,32E+07	1,22E+06	8,74E+05
EFICIÊNCIA DE RETENÇÃO	%	ER	42,53	53,17	58,64	0,01	31,57	80,26	50,52	46,31
VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO NO NÍVEL NORMAL	anos	VUNor	288,8	221,2	234,9	49300,7	207,7	837,6	213,0	256,8
PRODUÇÃO ESPECÍFICA DE SEDIMENTOS	t/km².ano	–	26,7	26,4	26,2	25,9	25,8	25,4	25,1	24,7

7.1.14 Usos Consuntivos e não Consuntivos da Água

Para os estudos de usos consuntivos e não consuntivos da água valeu-se dos dados de captação superficial e subterrânea, com dados atuais oriundos do SADPLAN, programa da SDS/SC, e SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas do CPRM – Serviço Geológico do Brasil).

Dados Atuais

Como pode-se observar nos estudos da SDS-SC, atual SDE, (Plano Estratégico de Gestão integrada da Bacia Hidrográfica do rio Chapecó - 2009, desenvolvido para a

Secretaria de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina – SDS/SC 2009) a região do Alto Chapecó, região de referência deste estudo de AIBH, não apresentava problemas quanto disponibilidade e qualidade de água para a máxima vazão outorgável de 0,5 Q98 de permanência, utilizada atualmente pela SDS-SC, devido ao tipo de atividades encontradas nesta área e a baixa ocupação populacional.

Buscou-se junto a SDE-SC a atualização (janeiro/2020) dos dados cadastrais na região para se fazer uma comparação com o estudo de 2009, e o resultado é apresentado no Quadro 167 a seguir e no mapa 15 no Cadernos de Mapas e Desenhos. Percebe-se que os usuários cadastrados na região continuam muito poucos, assim como os lançamentos.

Percebe-se que os usuários cadastrados na região são de 119, porém apenas 1 teve seu cadastro aprovado. 8 tiveram o cadastro reprovado e 110 ainda não foram avaliados. Percebe-se que há problemas no cadastro quanto a magnitude das vazões, provavelmente erros pelo preenchimento ser realizado pelos próprios usuários, que não tem experiência na área de hidrologia.

Quadro 167 – Captações Registradas na SDE-SC janeiro 2020 – Reprovadas, Não Avaliadas e Aprovadas.

N	id_captação	uso	parecer SDS	ano_criaca	data_submi	denominação	id_tipo_ca	tipo_captação	vazao_sazo	vazão_média (m³/s)
1	22126	Outros Usos	reprovado	2010	21/10/2010	CASA DE FORÇA	1	rio ou curso d'água	n	1,14
2	22125	Outros Usos	reprovado	2010	21/10/2010	PASSAGEM MOLHADA	1	rio ou curso d'água	n	2,28
3	107745	Criação Animal	não avaliado	2017	14/11/2017	NASCENTE	18	nascente	n	0,02
4	118369	Criação Animal	não avaliado	2018	03/12/2018	Mina - 01	18	nascente	n	0,04
5	70762	Criação Animal	não avaliado	2014	28/07/2014	SANGA	1	rio ou curso d'água	n	0,02
6	93007	Criação Animal	não avaliado	2016	31/10/2016	01-nascente	18	nascente	n	0,54
7	31358	Criação Animal	não avaliado	2011	18/08/2011	pto 02	18	nascente	n	0,01
8	93444	Industrial	não avaliado	2016	24/10/2016	1	1	rio ou curso d'água	n	0,15
9	31357	Criação Animal	não avaliado	2011	18/08/2011	PTO 01	18	nascente	n	0,01
10	89850	Criação Animal	não avaliado	2016	12/07/2016	Fonte	18	nascente	n	0,01
11	44666	Outros Usos	reprovado	2012	06/08/2012	Açude	3	açude	n	1,14
12	99022	Criação Animal	não avaliado	2017	27/04/2017	SANGA	1	rio ou curso d'água	n	0,02
13	87629	Criação Animal	não avaliado	2016	05/05/2016	Fonte	18	nascente	n	0,01
14	41275	Criação Animal	não avaliado	2012	11/05/2012	NASCENTE 01	18	nascente	n	0,02
15	91181	Criação Animal	não avaliado	2016	19/08/2016	CÓRREGO	1	rio ou curso d'água	n	0,00
16	56790	Criação Animal	não avaliado	2013	24/04/2013	RIACHO	1	rio ou curso d'água	n	0,02
17	67571	Criação Animal	não avaliado	2014	08/04/2014	1	18	nascente	n	0,01

N	id_captação	uso	parecer SDS	ano_criaca	data_submi	denominação	id_tipo_ca	tipo_captação	vazao_sazo	vazão_média (m³/s)
18	37210	Criação Animal	não avaliado	2011	08/12/2011	NASCENTE 01	18	nascente	n	0,04
19	106286	Criação Animal	não avaliado	2017	05/10/2017	SDE	11	rede privada	n	0,02
20	82042	Criação Animal	não avaliado	2015	01/10/2015	1	18	nascente	n	3,81
21	84642	Criação Animal	não avaliado	2016	14/01/2016	1 PONTO	18	nascente	n	0,19
22	127562	Outros Usos	não avaliado	2019	17/12/2019	FONTE	18	nascente	n	0,01
23	91833	Criação Animal	não avaliado	2016	06/09/2016	NASCENTE	18	nascente	n	0,01
24	93075	Criação Animal	não avaliado	2009	27/10/2016	01-nascente	18	nascente	n	1,07
25	122667	Outros Usos	aprovado	2019	02/09/2019	FONTE	18	nascente	n	0,01
26	101639	Criação Animal	não avaliado	2017	28/06/2017	1 PONTO	18	nascente	n	0,02
27	107137	Criação Animal	não avaliado	2017	25/10/2017	NASCENTE O1	18	nascente	n	0,10
28	40670	Criação Animal	não avaliado	2012	24/04/2012	AÇUDE 07	3	açude	n	0,01
29	40664	Criação Animal	não avaliado	2012	24/04/2012	AÇUDE 01	3	açude	n	0,01
30	40669	Criação Animal	não avaliado	2012	24/04/2012	AÇUDE 06	3	açude	n	0,01
31	40668	Criação Animal	não avaliado	2012	24/04/2012	AÇUDE 05	3	açude	n	0,01
32	40665	Criação Animal	não avaliado	2012	24/04/2012	AÇUDE 02	3	açude	n	0,01
33	40667	Criação Animal	não avaliado	2012	24/04/2012	AÇUDE 04	3	açude	n	0,01
34	40666	Criação Animal	não avaliado	2012	24/04/2012	AÇUDE 03	3	açude	n	0,01
35	44896	Criação Animal	não	2012	09/08/201	SDE	18	nascente	n	0,00

N	id_captação	uso	parecer SDS	ano_criaca	data_submi	denominação	id_tipo_ca	tipo_captação	vazao_sazo	vazão_média (m³/s)
			avaliado		2					
36	87898	Criação Animal	não avaliado	2016	12/05/2016	1	4	lago natural ou lagoa	n	0,09
37	87899	Criação Animal	não avaliado	2016	12/05/2016	2	4	lago natural ou lagoa	n	0,09
38	113218	Criação Animal	não avaliado	2018	25/06/2018	Ponto 1	18	nascente	n	0,03
39	115492	Criação Animal	não avaliado	2018	28/08/2018	SDE	18	nascente	n	0,02
40	88072	Criação Animal	não avaliado	2016	16/05/2016	Nascente/02	18	nascente	n	0,02
41	47935	Criação Animal	não avaliado	2012	02/10/2012	1 PONTO	18	nascente	n	0,00
42	122901	Criação Animal	não avaliado	2019	22/07/2019	SDE	18	nascente	n	0,02
43	115512	Criação Animal	não avaliado	2018	28/08/2018	SDE	18	nascente	n	0,02
44	57502	Criação Animal	não avaliado	2013	15/05/2013	1 PONTO	18	nascente	n	0,00
45	66852	Criação Animal	não avaliado	2014	17/03/2014	CASA	18	nascente	n	0,01
46	99296	Criação Animal	não avaliado	2017	04/05/2017	SANGA	1	rio ou curso d'água	n	0,00
47	61040	Criação Animal	não avaliado	2013	19/04/2016	0	18	nascente	n	0,01
48	86151	Criação Animal	não avaliado	2016	22/03/2016	Ponto N°1 - Vertente	18	nascente	n	0,02
49	39179	Criação Animal	não avaliado	2012	09/03/2012	1	18	nascente	n	2,74
50	98798	Criação Animal	não avaliado	2017	24/04/2017	SDE	18	nascente	n	0,01
51	25929	Criação Animal	não avaliado	2011	25/04/2011	1	18	nascente	n	0,05
52	108794	Criação Animal	não avaliado	2017	21/12/2017	AÇÚDE	3	açude	n	0,01

N	id_captação	uso	parecer SDS	ano_criaca	data_submi	denominação	id_tipo_ca	tipo_captação	vazao_sazo	vazão_média (m³/s)
53	26022	Criação Animal	não avaliado	2011	27/04/2011	1	18	nascente	n	0,05
54	93816	Criação Animal	não avaliado	2016	04/11/2016	1 PONTO	18	nascente	n	0,00
55	57388	Criação Animal	não avaliado	2013	12/05/2013	Fonte	18	nascente	n	0,01
56	68349	Criação Animal	não avaliado	2014	06/05/2014	1	18	nascente	n	0,00
57	40213	Abastecimento Público	não avaliado	2012	30/04/2012	FONTE	18	nascente	n	0,01
58	87902	Criação Animal	não avaliado	2016	26/12/2018	Fonte	18	nascente	n	0,14
59	25928	Criação Animal	não avaliado	2011	25/04/2011	1	18	nascente	n	0,11
60	65083	Aquicultura	não avaliado	2013	13/12/2013	Lago	1	rio ou curso d'água	n	0,00
61	90040	Criação Animal	não avaliado	2016	19/07/2016	1 PONTO	18	nascente	n	0,02
62	63844	Outros Usos	não avaliado	2013	06/11/2013	RESERVATÓRIO DE ÁGUA	3	açude	n	0,01
63	78045	Irrigação	não avaliado	2015	17/06/2015	AÇÚDE	3	açude	n	0,11
64	102150	Criação Animal	não avaliado	2009	11/07/2017	Nascente / 01	18	nascente	n	0,08
65	112125	Criação Animal	não avaliado	2018	16/05/2018	SDE	18	nascente	n	0,02
66	115122	Criação Animal	não avaliado	2018	20/08/2018	SDE	18	nascente	n	0,02
67	94453	Irrigação	não avaliado	2016	23/11/2016	Córrego da Enxurrada 1	1	rio ou curso d'água	n	28,22
68	75627	Criação Animal	não avaliado	2015	27/01/2015	1	18	nascente	n	0,00
69	78046	Criação Animal	não avaliado	2015	17/06/2015	BANHADO	4	lago natural ou lagoa	n	0,01
70	92661	Criação Animal	não	2016	30/09/201	1	18	nascente	n	19,03

N	id_captação	uso	parecer SDS	ano_criaca	data_submi	denominação	id_tipo_ca	tipo_captação	vazao_sazo	vazão_média (m³/s)
			avaliado		6					
71	63150	Criação Animal	não avaliado	2013	17/10/2013	NASCENTE 02	18	nascente	n	0,02
72	70297	Criação Animal	não avaliado	2014	11/07/2014	SANGA	1	rio ou curso d'água	n	0,00
73	63149	Criação Animal	não avaliado	2013	17/10/2013	NASCENTE 01	18	nascente	n	0,02
74	63152	Criação Animal	não avaliado	2013	17/10/2013	NASCENTE 04	18	nascente	n	0,02
75	63151	Criação Animal	não avaliado	2013	17/10/2013	NASCENTE 03	18	nascente	n	0,02
76	72136	Outros Usos	não avaliado	2014	04/09/2014	Sem denominação	18	nascente	n	0,01
77	82598	Criação Animal	não avaliado	2015	21/10/2015	FONTE	18	nascente	n	0,01
78	82418	Criação Animal	não avaliado	2015	14/10/2015	AÇUDE	3	açude	n	0,21
79	61041	Criação Animal	não avaliado	2013	21/08/2013	1	18	nascente	n	0,00
80	117580	Criação Animal	não avaliado	2012	30/10/2018	açude	3	açude	n	0,16
81	108203	Criação Animal	não avaliado	2017	28/11/2017	AÇUDE 05	3	açude	n	0,06
82	108198	Criação Animal	não avaliado	2017	28/11/2017	AÇUDE 1	3	açude	n	0,07
83	108202	Criação Animal	não avaliado	2017	28/11/2017	AÇUDE 04	3	açude	n	0,07
84	108204	Criação Animal	não avaliado	2017	28/11/2017	AÇUDE 06	3	açude	n	0,06
85	108200	Criação Animal	não avaliado	2017	28/11/2017	AÇUDE 3	3	açude	n	0,07
86	108199	Criação Animal	não avaliado	2017	28/11/2017	AÇUDE 2	3	açude	n	0,07
87	108201	Criação Animal	não avaliado	2017	28/11/2017	RIACHO RS 1	1	rio ou curso d'água	n	0,10

N	id_captação	uso	parecer SDS	ano_criaca	data_submi	denominação	id_tipo_ca	tipo_captação	vazao_sazo	vazão_média (m³/s)
88	17385	Criação Animal	não avaliado	2009	30/05/2016	01/fonte	18	nascente	n	0,03
89	108608	Criação Animal	não avaliado	2017	13/12/2017	Nascente	18	nascente	n	0,10
90	69667	Criação Animal	não avaliado	2014	12/06/2014	1	18	nascente	n	0,08
91	34169	Criação Animal	não avaliado	2011	18/10/2011	1	18	nascente	n	0,27
92	71225	Criação Animal	não avaliado	2014	11/08/2014	AÇÚDE	3	açude	n	0,00
93	36934	Criação Animal	não avaliado	2011	01/12/2011	NASCENTE 01	18	nascente	n	0,04
94	36936	Criação Animal	não avaliado	2011	01/12/2011	NASCENTE 3	18	nascente	n	0,05
95	36935	Criação Animal	não avaliado	2011	01/12/2011	NASCENTE 02	18	nascente	n	0,04
96	47863	Outros Usos	não avaliado	2012	01/10/2012	AÇUDE	3	açude	n	0,02
97	34164	Criação Animal	não avaliado	2011	18/10/2011	1	18	nascente	n	0,01
98	114836	Criação Animal	não avaliado	2018	13/08/2018	sde	18	nascente	n	0,34
99	116024	Criação Animal	não avaliado	2018	10/09/2018	SDE	18	nascente	n	0,01
100	78041	Criação Animal	não avaliado	2015	16/06/2015	Fonte	18	nascente	n	0,01
101	88824	Criação Animal	não avaliado	2016	07/06/2016	Nascente 01	18	nascente	n	0,02
102	95287	Criação Animal	não avaliado	2016	15/12/2016	1	18	nascente	n	0,16
103	17334	Criação Animal	não avaliado	2009	10/08/2009	01/fonte	18	nascente	n	0,07
104	113284	Criação Animal	não avaliado	2018	27/06/2018	Nascente	18	nascente	n	0,08
10	75583	Criação Animal	não	2015	22/01/201	CÓRREGO	1	rio ou curso	n	0,03

N	id_captação	uso	parecer SDS	ano_criaca	data_submi	denominação	id_tipo_ca	tipo_captação	vazao_sazo	vazão_média (m³/s)
5			avaliado		5			d'água		
106	100587	Criação Animal	não avaliado	2017	01/06/2017	Nascente	18	nascente	n	0,37
107	44692	Criação Animal	não avaliado	2012	07/08/2012	sem denominação	18	nascente	n	0,01
108	101186	Criação Animal	não avaliado	2017	30/05/2018	Nascente	18	nascente	n	0,19
109	78088	Criação Animal	não avaliado	2015	18/06/2015	Nascente 01	18	nascente	n	0,19
110	22249	Outros Usos	reprovado	2010	17/11/2010	JUSANTE	1	rio ou curso d'água	n	0,76
111	22248	Outros Usos	reprovado	2010	17/11/2010	MONTANTE	1	rio ou curso d'água	n	0,76
112	41237	Criação Animal	não avaliado	2012	11/05/2012	1	3	açude	n	0,00
113	63048	Criação Animal	não avaliado	2013	15/10/2013	Fonte	18	nascente	n	0,01
114	22083	Industrial	reprovado	2010	13/10/2010	Ponto de recalque	1	rio ou curso d'água	s	2,59
115	42154	Outros Usos	reprovado	2012	05/06/2012	1	3	açude	s	0,68
116	46626	Irrigação	não avaliado	2012	10/09/2012	1	1	rio ou curso d'água	s	1461,19
117	56817	Irrigação	não avaliado	2013	25/04/2013	1	1	rio ou curso d'água	s	1,03
118	74589	Outros Usos	reprovado	2014	22/11/2014	Ponto 01	18	nascente	s	1517,81
119	75533	Irrigação	não avaliado	2015	19/01/2015	PONTO 01	3	açude	s	35,22

Ainda fez uma pesquisa atual (janeiro/2020) dos poços cadastrados no SIAGAS, sendo encontrados apenas 6 poços, os quais ficam longe da região dos empreendimentos, conforme pode-se observar no mapa 16 no Cadernos de Mapas e Desenhos

Quadro 168 – Poços Registrados no SIAGAS na Bacia do Rio Chapecó.

Número do Ponto	UF	Localidade	Natureza	Vazão Estabilizaçã o (m3/h)	X	Y
4300004318	SC	Santo Antônio	Nascente	0.50	404950	7042302
4300004319	SC	Linha Santo Antônio	Poço Tubular	3.00	405580	7042286
4300004320	SC	Santo Antônio	Poço Escavado(cacimb a/cisterna)	1.00	405663	7042287
4300004321	SC	Linha Amparo	Fonte natural	40.00	421766	7042735
4300004322	SC	Indumel	Poço Tubular	4.00	397281	7053853
4300004323	SC	Indumel	Nascente	3.00	396976	7053881

Sendo assim, não espera-se problemas quanto a quantidade e qualidade de água na região estudada, porém deve-se ter programas específicos para cada usina licenciada a fim de analisar os dados e promover qualquer mitigação necessária.

7.1.15 Qualidade da Água

A alteração do regime hídrico e da qualidade da água compõe um dos principais impactos na implantação de uma CGH ou PCH. Durante a fase de implantação do empreendimento, atividades de supressão da vegetação, escavação e movimentação de terra, bem como atividades construtivas de implantação das estruturas principais tendem a alterar características físicas, químicas e biológicas da água. A fase de enchimento do reservatório é caracterizada, principalmente, pela mudança de um ambiente lótico para um regime lêntico do rio, que infere diretamente na alteração das propriedades que influenciam a qualidade da água, como a variação de nutrientes, oxigênio e clorofila-a.

O processo de urbanização na bacia do rio Chapecó, concomitante ao desenvolvimento de atividades agropecuárias e industriais na margem do rio, compõem fatores de risco para a qualidade da água. Esses fatores são oriundos do processo de supressão da vegetação sem planejamento, reduzindo a área de mata ciliar e a área de infiltração, o que proporciona o aumento de assoreamento e do carreamento de poluentes para o curso d'água.

As atividades agrícolas e agropecuárias desenvolvidas às margens do curso d'água corroboram para o aumento da concentração de nutrientes e possível contaminação por pesticidas e agrotóxicos. Ademais, a contribuição de despejos industriais e domésticos causam danos à qualidade do corpo hídrico, devido ao aumento da carga orgânica e da concentração de nutrientes, redução de oxigênio dissolvido e contaminação devido aos variados componentes dos processos industriais.

Corroborando com os mais recentes estudos na área de engenharia ambiental e com as Leis Federais implantadas no final da década de 90 e início dos anos 2000, principalmente a Lei Federal 9.433/97, o planejamento estratégico sustentável do uso

dos recursos hídricos se faz a melhor alternativa para estabelecer os meios que satisfaçam o adequado uso das águas. Dessa forma, para execução deste planejamento, de forma a promover a saúde ambiental, a caracterização da qualidade da água se torna um instrumento fundamental.

O rio Chapecó está situado na região oeste do estado de Santa Catarina e recebe contribuição de uma área de drenagem correspondente a 8300 km² até sua foz, cujo uso do solo mostra-se variável na extensão da bacia, porém com predominância de silvicultura, agrícola e pastoril. De acordo com o enquadramento dos cursos d'água do Estado de Santa Catarina estabelecido através da Portaria FATMA nº 024/79 e Resolução CERH 001/2008, o rio Chapecó e seus afluentes são enquadrados como Classe 2.

Os rios de Classe 2, segundo a Resolução do CONAMA 357/05 que "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", são aqueles que podem ser destinados a atividades:

a) Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;

b) À proteção das comunidades aquáticas;

c) À recreação de contato primário, como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA n° 274/ 2000;

d) À irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;

e) E à aquicultura e à atividade de pesca.

7.1.15.1 Metodologia

Por se tratar de uma Avaliação Ambiental Integrada, etapa prévia ao licenciamento ambiental dos aproveitamentos, o intuito da análise da qualidade de água é uma caracterização geral da bacia, de forma a diagnosticar as influências das instalações dos reservatórios na qualidade de água atual dos corpos hídricos em questão, considerando os efeitos cumulativos e sinérgicos dos empreendimentos operando simultaneamente.

Dada esta premissa, o rio Chapecó no trecho de interesse, da nascente até a casa de força da PCH Rondinha, trecho de inserção dos novos aproveitamentos (PCH Amparo e PCH Goiabeiras), a fim de subsidiar a análise da sensibilidade na bacia do rio Chapecó – trecho alto rio Chapecó, e o modelo hidrodinâmico, para análise do impacto da qualidade da água com a inserção dos novos reservatórios na bacia, junto com os já existentes.

Para tal foi realizada uma campanha de análise de 4 pontos no rio Chapecó na região da PCH Amparo e PCH Goiabeiras, e ainda, foram analisados os dados disponíveis dos estudos ambientais e programas ambientais nas PCHs já implantadas e em estudo.

7.1.15.1.1 Pontos Amostrais

Para esta AIBH do rio Chapecó – trecho alto rio Chapecó foram definidos 4 pontos ao longo do trecho impactado, que se juntaram aos dados de monitoramento das PCHs já implantadas. Ressalta-se que primeiro serão analisados esses 4 pontos na região da

PCH Amparo e PCH Goiabeiras, e depois são mostrados os resumos dos estudos de monitoramento da qualidade da água das PCHs já implantadas.

O Quadro 169 a seguir apresenta as coordenadas dos pontos e descreve suas referências, e o mapa 17 no caderno de Mapas e Desenhos apresenta a distribuição espacial.

Quadro 169 – Localização dos Pontos de Amostras de Qualidade da Água – Rio Chapecó

Pontos	Coordenadas Geográfica dos Pontos de Coleta		Referência
QA-AC-01	S 26°42'19.20"	W 51°51'21.41"	Referência para Montante e Reservatório da Futura PCH Amparo
QA-AC-02	S 26°41'56.61"	W 51°52'11.35"	Referência para trecho de vazão reduzida e posterior à casa de força da futura PCH Amparo
QA-AC-03	S 26°41'52.22"	W 51°59'44.14"	Referência para Montante e Reservatório da Futura PCH Goiabeiras
QA-AC-04	S 26°41'18.10"	W 52° 0'32.01"	Referência para trecho de vazão reduzida e posterior à casa de força da futura PCH Goiabeiras

A mensuração quantitativa dos parâmetros, através de processos analíticos, é de responsabilidade do laboratório contratado: LABB Análises Ambientais, o qual possui certificação do IMA-SC.

A análise dos resultados é comparativa em relação aos valores padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para rios Classe 2. O diagnóstico dos resultados obtidos pela análise dos parâmetros de qualidade da água é complementado através do cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) e pelo Índice do Estado Trófico (IET), além do ICF (fitoplânctons), ICZ (zooplânctons) e BMWP (bentos).

As coletas de campo foram realizadas pela equipe da Terra Ambiental (Consultora Ambiental desta AIBH). A seguir são apresentados alguns registros fotográficos realizados durante as coletas (Figura 26).



Figura 26 - Ponto de coleta de água e coleta de amostras de água para determinação de fitoplâncton.

7.1.15.2 Resultados

Os resultados obtidos através da mensuração em campo e análise laboratorial de qualidade da água são apresentados no Quadro 173 a seguir. Os valores obtidos nas campanhas, são comparados com os valores padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para rios de Classe 2. Os resultados também podem ser visualizados no Caderno de Anexos e Documentação, nos laudos emitidos pelos laboratórios (Anexo 3).

Salienta-se que os dados de vazão na hora da coleta foram estimados pelas vazões da estação fluviométrica/telemétrica PCH Victor Baptista Adami Montante, com área de drenagem próxima da casa de força da futura PCH Amparo, pois a localização da estação fica na ponte logo a montante do fim do reservatório. Os valores de vazão foram determinados por relação de área de drenagem com a hora de captação de acordo com os dados abaixo. Ressalta-se que há uma variação grande de vazão nas horas devido a operação das PCHs de montante (PCHs Contestado, Cel. Araújo, das Pedras e Salto Santo Antônio).

Quadro 170 – Dados da Estação Fluviométrica/telemétrica PCH Victor Baptista Adami Montante.

Tipo	Fluviométrica
Código	73658000
Nome	PCH VICTOR BAPTISTA ADAMI MONTANTE
Latitude	-26,71
Longitude	-51,89

Quadro 171 – Chuva, Nível e Vazão na Estação PCH Victor Batista Adami na Hora das Coletas.

Data e Hora	Chuva	Nível	Vazão
12/12/2019 12:00	0.00	230.00	27.34
12/12/2019 11:00	0.00	232.00	30.73
12/12/2019 10:00	0.00	240.00	46.19
12/12/2019 09:00	0.00	244.00	55.06
12/12/2019 08:00	0.00	247.00	62.19

Quadro 172 – Áreas de Drenagem nas PCHs.

PCH	AD (km²)
PCH Amparo	766,0
PCH Victor Baptista Adami	889,8
PCH Goiabeiras	973,2

Quadro 173 – Resultados da Campanha de Campo nos Pontos Analisados.

Análise de Qualidade da Água – AIBH rio Chapecó – Trecho alto rio Chapecó						
Parâmetros	**CONAMA 357/05** Rio Classe II	**Unidade Res. CONAMA 357**	**QA-AC-01**	**QA-AC-02**	**QA-AC-03**	**QA-AC-04**
Data Coleta	-	dd/mm/aaa	12/12/2019	12/12/2019	12/12/2019	12/12/2019
Hora da Coleta	-	hh:mm	08:40	09:40	11:00	12:00
Data de Entrega no Laboratório	-	dd/mm/aaa	13/12/2019	13/12/2019	13/12/2019	13/12/2019
Hora de Entrega no Laboratório	-	hh:mm	09:30	09:30	09:30	09:30
Coordenadas do Ponto de Coleta	-	geográfica	S 26°42'19.20" W 51°51'21.41"	S 26°41'56.61" W 51°52'11.35"	S 26°41'52.22" W 51°59'44.14"	S 26°41'18.10" W 52° 0'32.01"
Vazão Estimada	-	m³/s	50 ,00	46,00	40,00	35,00
Temperatura da Água	-	°C	20,10	20,80	21,40	21,70
Amônia	-	mg/L	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Clorofila-a	< 30,0	µg/L	5,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00
Coliformes Termotolerantes	< 1000,00	NMP/100mL	310	580	430	700
Coliformes Totais	-	NMP/100mL	1100	1400	1200	1500
Condutividade Elétrica	-	µS/cm	26,93	24,24	21,83	21,81
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	< 5,00	mg/L	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00
Densidade de Cianobactérias	< 50000	cel/mL	< 3	622,2	< 3	800
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	-	mg/L	< 25,0	< 25,0	< 25,0	32,0
Fenol	< 0,003	mg/L	< 0,00200	< 0,00200	< 0,00200	< 0,00200
Fitoplâncton	-	ind/mL	151,1	93,3	62,2	44,4
Fósforo Total	< 0,10	mg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,055
Nitrato (N-NO3)	< 10,0	mg/L	0,255	0,246	0,357	0,384
Nitrito (N-NO2)	< 1,0	mg/L	< 0,0300	< 0,0300	< 0,0300	< 0,0300
Nitrogênio Amoniacal	<3,7 (*)	mg/L	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Oxigênio Dissolvido	> 5,00	mg/L	8,35	8,10	6,99	7,15
pH	entre 6 e 9	-	7,30	6,75	7,18	7,35
Profundidade - Disco de Secchi	-	m	0,98	0,95	0,90	0,95
Sólidos Totais	-	mg/L	24,00	22,00	20,00	24,00
Turbidez	< 100,00	NTU	10,2	21,80	9,34	11,6
Zooplâncton	-	org/m³	54	30	0	170
Zoobentos	-	ind/m²	36	667	2000	1066

(*) Nitrogênio Amoniacal: (3,7 mg/L, para pH < 7,5) / (2,0 mg/L, para 7,5 < pH < 8,0) / (1,0 mg/L para 8,0 < pH < 8,5) / (0,5 mg/L, para pH > 8,5).

Ressalta-se que todos parâmetros ficaram dentro do máximo permitido para um rio Classe II, sendo que já recebem a influência das PCHs de montante, ou seja, para esta campanha as PCHs já instaladas não modificam a qualidade de água de forma a mudar a classificação do rio, mostrando uma boa qualidade de água, até pela região em estudo ter pouca população e os tipos de usos do solo.

7.1.15.3 IQA

A CETESB adaptou e desenvolveu um indicador de qualidade das águas a partir de estudos realizados pela *"National Sanitation Foundation"* dos Estados Unidos, em 1970. O indicador desenvolvido consiste no Índice de Qualidade da Água (IQA), o qual é baseado em 9 parâmetros considerados como relevantes para a avaliação da qualidade das águas, considerando que a suas condições devam ser equivalentes à qualidade da água para abastecimento público.

A criação do IQA da CETESB foi baseada em pesquisa de opinião junto a especialistas da área, os quais indicaram variáveis a serem analisadas, o peso relativo e a condição que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de "rating". Das 35 variáveis indicadoras de qualidade da água inicialmente propostas, foram selecionados 9 parâmetros. Para estes, a critério de cada profissional, foram desenvolvidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. (CETESB, 2018).

A Figura 27, apresentada a seguir, ilustra o gráfico contendo os pesos relativos aos parâmetros correspondentes para o cálculo que determina o IQA (CETESB). A Figura 28 a Figura 36 apresentam as curvas de variação do IQA.

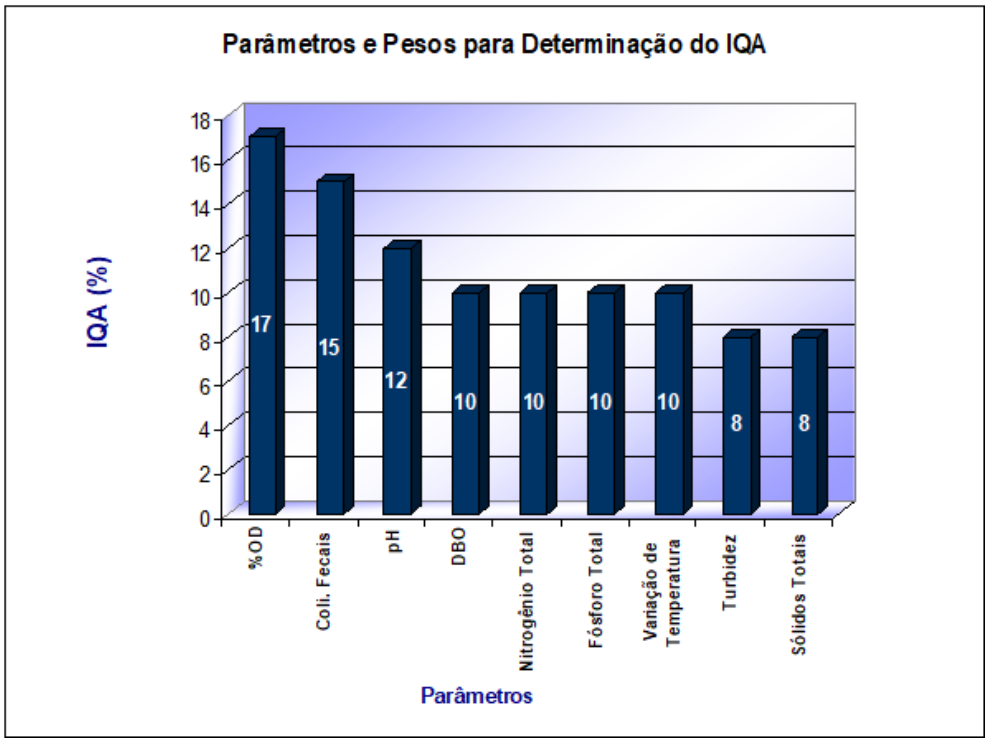


Figura 27 – Pesos dos Parâmetros do IQA.

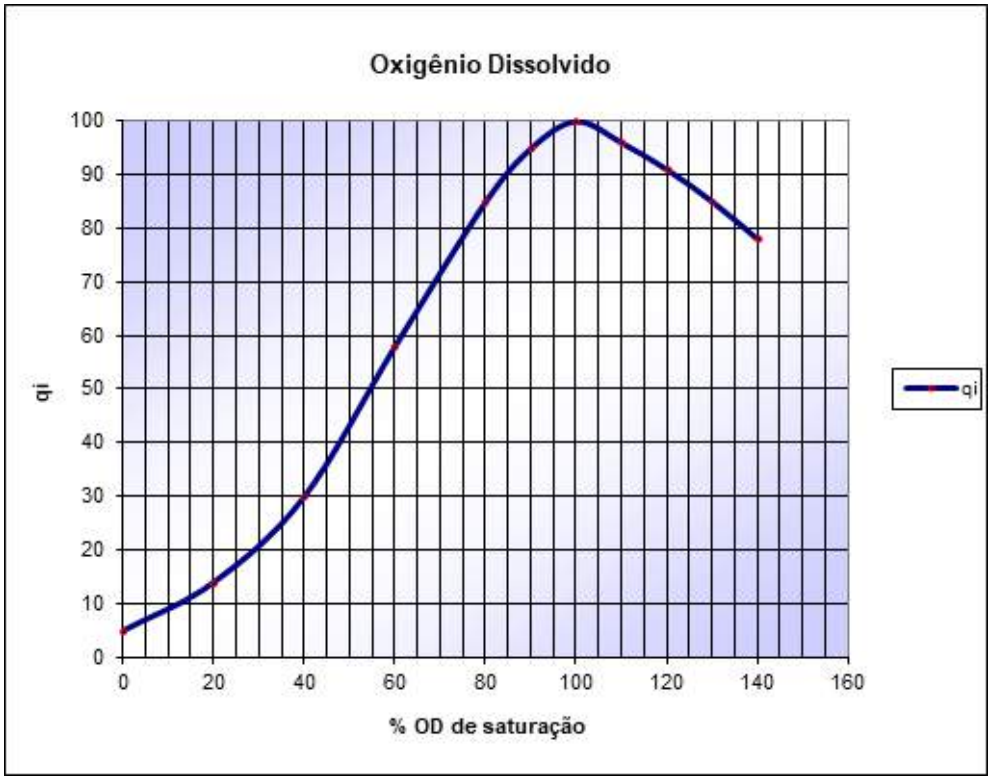


Figura 28 - % de OD – IQA.

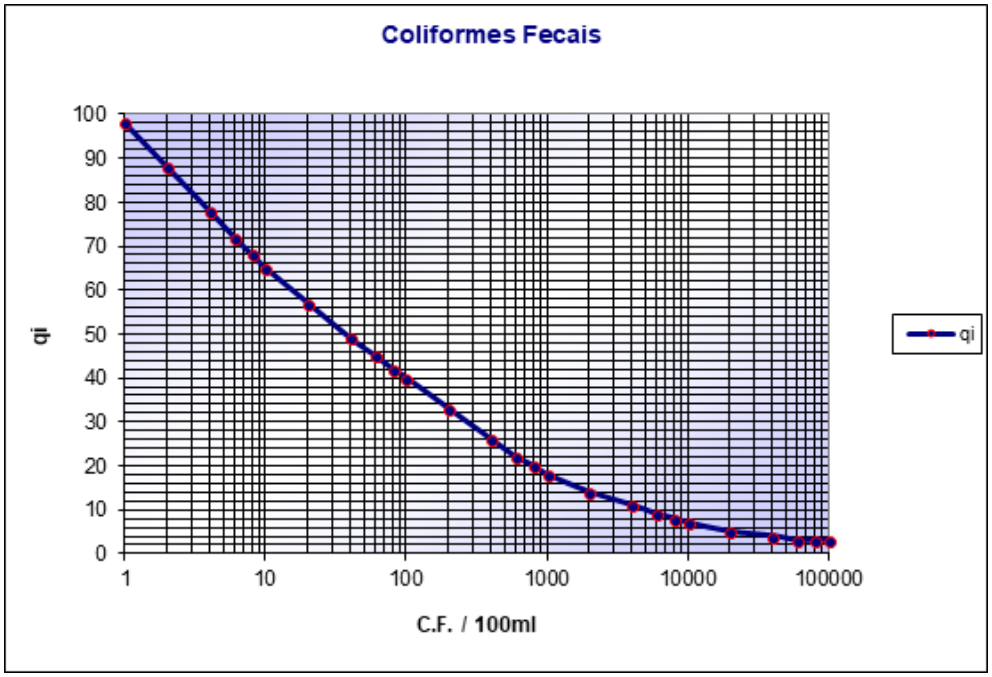


Figura 29 – Coliformes Termotolerantes – IQA.

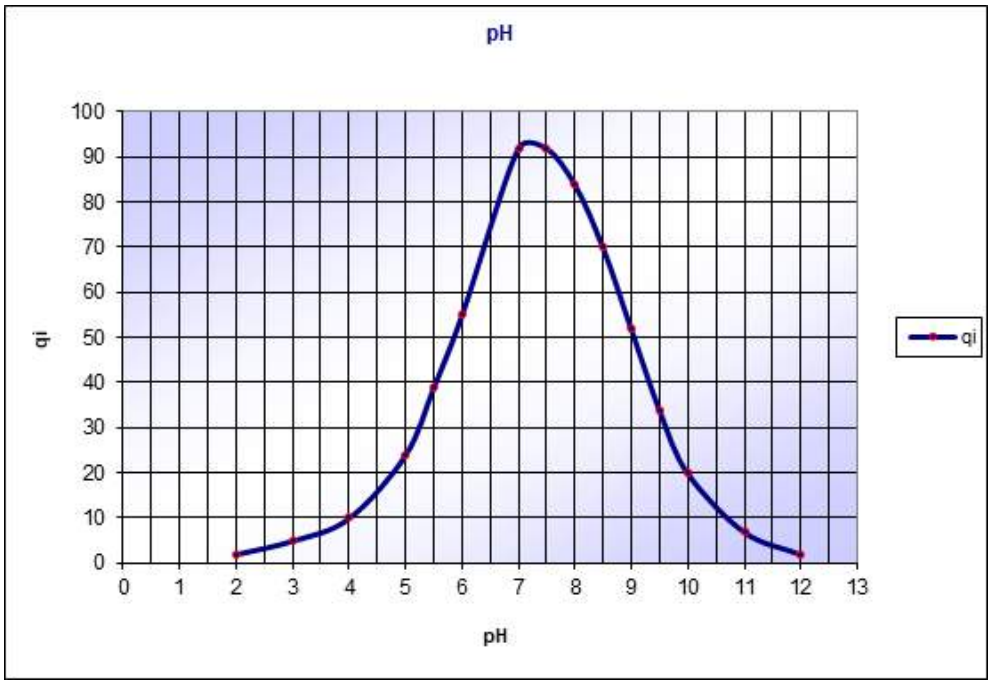


Figura 30 – pH – IQA.

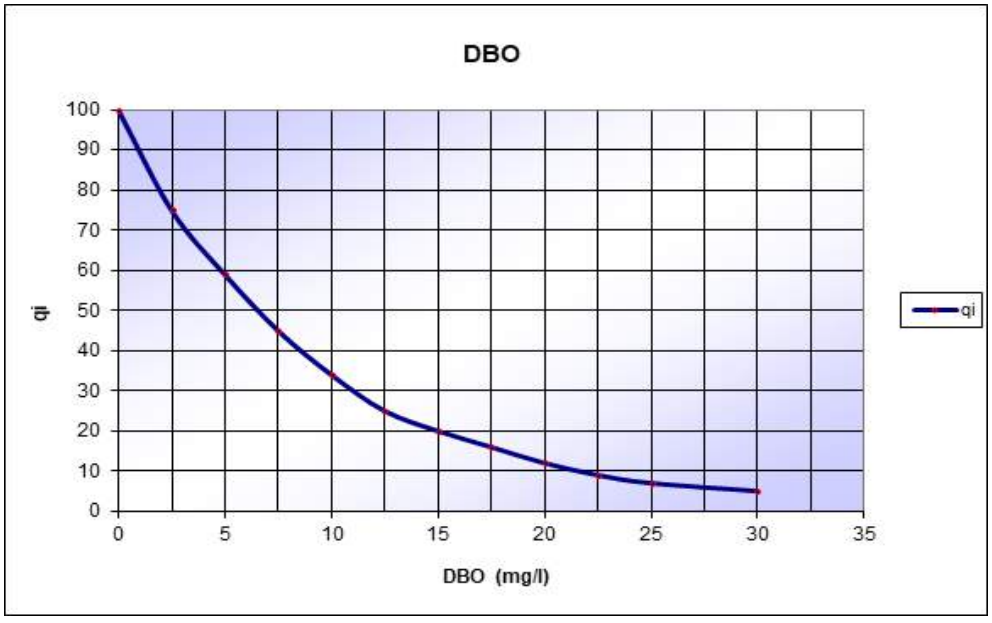


Figura 31 – DBO – IQA.

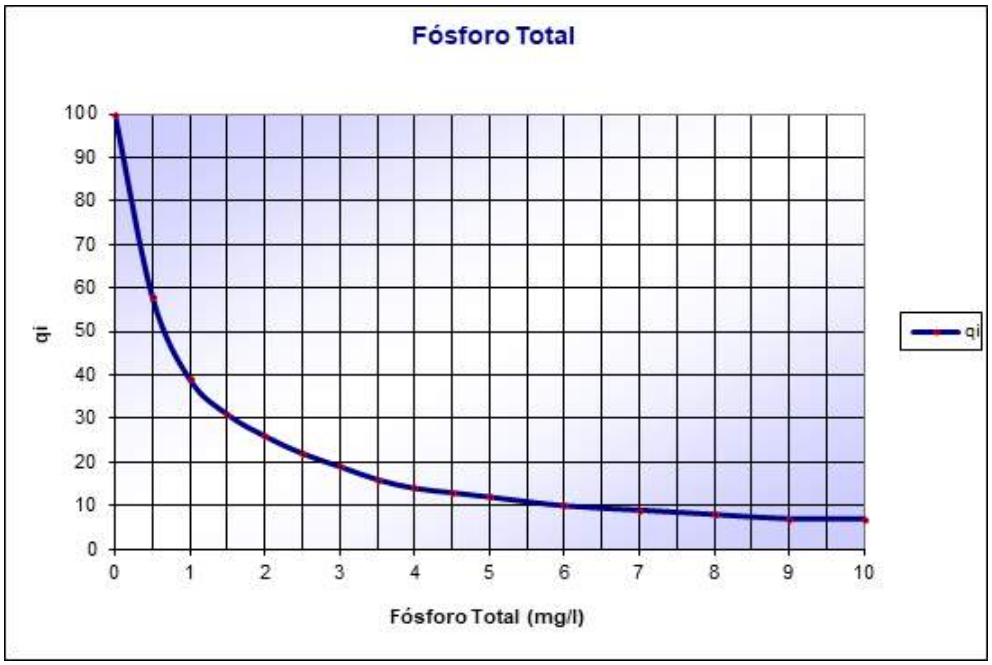


Figura 32 – Fósforo Total – IQA.

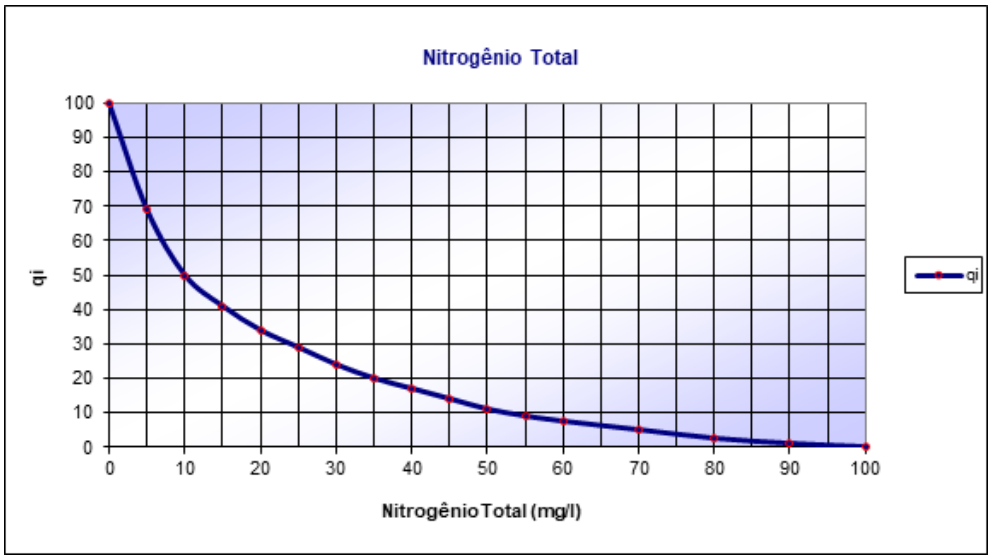


Figura 33 – Nitrogênio Total.

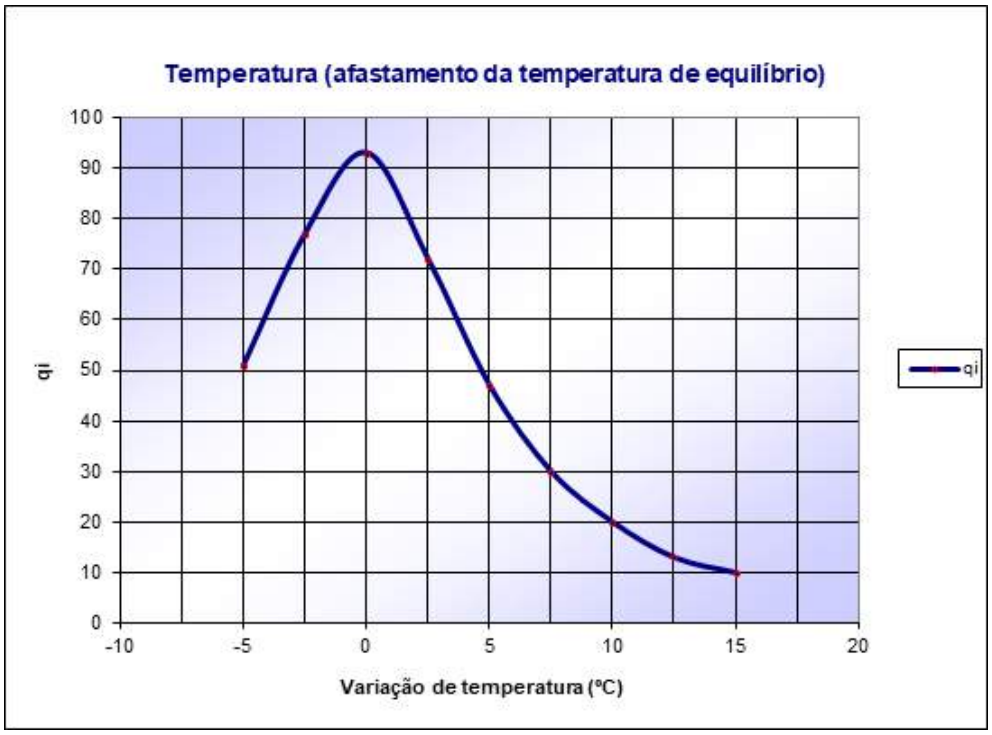


Figura 34 – Variação da Temperatura – IQA.

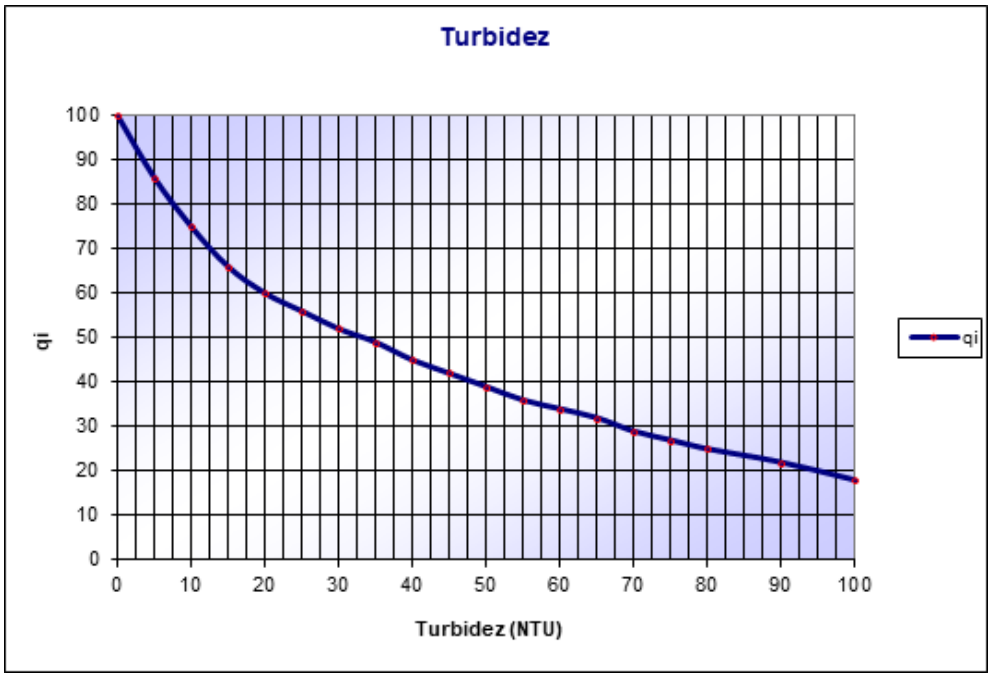


Figura 35 – Turbidez – IQA.



Figura 36 – Sólidos Totais – IQA.

O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros de: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, temperatura, Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO (5 dias, 20°C), coliformes fecais, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez.

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} wi * q_i^{wi}$$

Onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, número de 0 à 100;

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida;

wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^{n} wi = 1$$

Onde:

n: número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

O resultado obtido através do cálculo do IQA é relacionado à classificação apresentado no Quadro 174 a seguir.

Quadro 174 – Categorias Pelo Valor do IQA – Classificação.

Categoria	Ponderação
Ótima	**79<IQA≤100**
Boa	**51<IQA≤79**
Regular	**36<IQA≤51**
Ruim	**19<IQA≤36**
Péssima	**IQA≤19**

Os resultados do cálculo do IQA, em todos os pontos amostrais, estão apresentados nos Quadros a seguir.

Quadro 175 – IQA Ponto QA-AC-01.

QA-AC-01				
Parâmetros do IQA	**Valor**	**wi**	**qi**	**Resultado**
%OD	95,00	0,17	97,5	2,178
CF	310,00	0,15	29,6	1,663
PH	7,30	0,12	92,5	1,722
DBO	4,00	0,1	65,3	1,519
Nitrogênio Total	0,26	0,1	98,3	1,582
Fósforo Total	0,03	0,1	91,5	1,571
Variação da Temperatura	0,00	0,1	92,0	1,572
Turbidez	10,20	0,08	68,0	1,402
Sólidos Totais	24,00	0,08	85,0	1,427
TOTAL IQA				**73,98 (boa)**

Quadro 176 – IQA Ponto QA-AC-02.

QA-AC-02				
Parâmetros do IQA	**Valor**	**wi**	**qi**	**Resultado**
%OD	92,50	0,17	96,0	2,173
CF	580,00	0,15	24,5	1,616
PH	6,75	0,12	84,3	1,703
DBO	4,00	0,1	65,3	1,519
Nitrogênio Total	0,25	0,1	98,4	1,582
Fósforo Total	0,03	0,1	91,5	1,571
Variação da Temperatura	0,00	0,1	92,0	1,572
Turbidez	21,80	0,08	60,4	1,388
Sólidos Totais	22,00	0,08	84,7	1,426
TOTAL IQA				**70,26 (boa)**

Quadro 177 – IQA Ponto QA-AC-03.

QA-AC-03				
Parâmetros do IQA	**Valor**	**wi**	**qi**	**Resultado**
%OD	80,00	0,17	85,8	2,131
CF	430,00	0,15	26,9	1,639
PH	7,18	0,12	91,0	1,718
DBO	4,00	0,1	65,3	1,519
Nitrogênio Total	0,36	0,1	97,2	1,580
Fósforo Total	0,03	0,1	91,5	1,571
Variação da Temperatura	0,00	0,1	92,0	1,572
Turbidez	9,34	0,08	77,0	1,416

QA-AC-03				
Parâmetros do IQA	**Valor**	**wi**	**qi**	**Resultado**
Sólidos Totais	20,00	0,08	84,4	1,426
TOTAL IQA				**71,80 (boa)**

Quadro 178 – IQA Ponto QA-AC-04.

QA-AC-04				
Parâmetros do IQA	**Valor**	**wi**	**qi**	**Resultado**
%OD	82,50	0,17	88,1	2,141
CF	700,00	0,15	23,1	1,602
PH	7,35	0,12	92,8	1,722
DBO	4,00	0,1	65,3	1,519
Nitrogênio Total	0,38	0,1	96,9	1,580
Fósforo Total	0,06	0,1	82,1	1,554
Variação da Temperatura	0,00	0,1	92,0	1,572
Turbidez	11,60	0,08	73,4	1,410
Sólidos Totais	24,00	0,08	85,0	1,427
TOTAL IQA				**69,67 (boa)**

Percebe-se pelos quadros anteriores de IQA que os valores foram todos de classificação boa e muito próximos em todos pontos, variando os resultados de IQA de 69,67 no mínimo a 73,98 no máximo, com isso verifica-se que a qualidade de água varia muito pouco ao longo do rio Chapecó no trecho de estudo. O parâmetro mais sensível desta variação é o de coliformes termotolerantes, porém, o mesmo se encontra dentro do máximo permitido para um rio Classe II.

7.1.15.4 IET

O Índice do Estado Trófico tem como objetivo classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas. A determinação do potencial de eutrofização consiste em um indicador importante, pois o desenvolvimento excessivo de macrófitas pode resultar em consequências negativas para o corpo hídrico, como a mortandade dos peixes, prejuízo à navegação, produção de toxinas que inviabilizam o abastecimento público, além do prejuízo à geração de energia hidrelétrica.

Para o cálculo do Índice do Estado Trófico – IET, foram aplicadas duas variáveis: clorofila-a e fósforo total.

Dessa forma, os resultados correspondentes ao fósforo, IET (P) representam uma medida de potencial de eutrofização, uma vez que o nutriente atua como causador do processo. Os resultados para a avaliação correspondente à clorofila-a, IET (CL), estão relacionados ao cenário atual, ou seja, indica a resposta do corpo hídrico ao agente causador, representando o nível de crescimento de algas. Assim, o índice médio considerando esses dois parâmetros, abrange a causa (fósforo) e o efeito (clorofila-a).

Em um curso d'água no qual o processo de eutrofização já se encontra estabelecido, a concentração de clorofila-a e consequente o IET (CL) coincidirá com o estado trófico determinado pelo nível de fósforo, IET (P). Em corpos hídricos nos quais fatores ambientais limitam o desenvolvimento do processo de eutrofização, como a temperatura da água e o nível de transparência, o índice da clorofila-a representará

valores abaixo dos resultados obtidos para o índice do fósforo. A aplicação de algicidas também é um fator de redução do índice de clorofila-a.

A CETESB utiliza os cálculos desenvolvidos por Carlson e modificado por Lamparelli, em 2004.

Sendo assim, **para rios** o cálculo do índice de estado trófico por fósforo total é:

$$IET\ (P) = 10 * \left(6 - \left(\frac{0{,}42 - 0{,}36\ x \ln(PT)}{ln2}\right)\right) - 20$$

E para o cálculo pelo parâmetro de *Clorofila-a* em **rios**:

$$IET\ (CL) = 10 * \left(6 - \left(\frac{-0{,}7 - 0{,}6\ x \ln(CL)}{ln2}\right)\right) - 20$$

Para os dados disponíveis dos dois parâmetros é feita uma média aritmética simples dos índices obtidos para o fósforo total e a *Clorofila-a*:

$$IET = \frac{[IET(PT) + IET(CL)]}{2}$$

Onde:

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg/L

CL: concentração de *clorofila-a* medida à superfície da água, em µg/L

Dessa forma, as classificações do estado trófico para rios, conforme o Índice de Carlson Modificado são apresentadas respectivamente o Quadro 179 a seguir.

Quadro 179 – Classificação IET.

Classe Trófica	Critério	P – TOTAL (MG/M3)	CLOROFILA-A (MG/M3)
ULTRAOLIGOTRÓFICO	IET ≤ 47	P ≤13	CL≤0,74
OLIGOTRÓFICO	47<IET ≤ 52	13 <P ≤ 35	0,74<CL≤ 1,31
MESOTRÓFICO	52 <IET ≤ 59	35 <P ≤ 137	1,31<CL≤ 2,96
EUTRÓFICO	59 <IET ≤ 63	137 <P ≤ 296	2,96<CL≤ 4,70
SUPEREUTRÓFICO	63 <IET ≤ 67	296 <P ≤ 640	4,70<CL≤ 7,46
HIPEREUTOTRÓFICO	IET >67	P >640	CL>7,46

Quadro 180 – Resultados IET.

Ponto de Coleta	Parâmetros	Média	IET (P)	IET (Cl-a)	IET	Categorias					
						Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutotrófico	Hipereutrófico
QA-AC-01	Fósforo Total	30	51,61	64,03	**57,82**	FALSO	FALSO	VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO
	Clorofila-a	5									

Ponto de Coleta	Parâmetros	Média	IET (P)	IET (Cl-a)	IET	Categorias					
						Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutotrófico	Hipereutrófico
QA-AC-02	Fósforo Total	30	51,61	59,61	**55,61**	FALSO	FALSO	VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO
	Clorofila-a	3									

Ponto de Coleta	Parâmetros	Média	IET (P)	IET (Cl-a)	IET	Categorias					
						Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutotrófico	Hipereutrófico
QA-AC-03	Fósforo Total	30	51,61	59,61	**55,61**	FALSO	FALSO	VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO
	Clorofila-a	3									

Ponto de Coleta	Parâmetros	Média	IET (P)	IET (Cl-a)	IET	Categorias					
						Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutotrófico	Hipereutrófico
QA-AC-04	Fósforo Total	55	54,75	59,61	**57,18**	FALSO	FALSO	VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO
	Clorofila-a	3									

Ressalta-se que todos os pontos apresentaram estado mesotrófico. Vale relatar que o laboratório limita o resultado de clorofila-a em < 3µg/L, e este parâmetro tem a fórmula muito sensível. Informa-se que nos resultados que apresentaram valores abaixo do limite por segurança utilizou-se 3 µg/L, isto levou aos resultados apresentados de mesotróficos, caso tivéssemos um resultado, de por exemplo 1 µg/L, os valores de IET passariam a oligotrófico. Assim, cabe nos estudos ambientais utilizar metodologias com maior amplitude de resultados mínimos, a fim de verificar essa questão mais a fundo.

7.1.15.5 ICF

O Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF) utiliza a dominância dos grandes grupos que compõem o fitoplâncton, a densidade dos organismos e o Índice de Estado Trófico (IET), visando separar em categorias a qualidade da água. Os níveis definidos para a classificação desse índice são os mesmos para rios e reservatórios, e estão apresentados abaixo (Quadro 181).

Quadro 181 – Classificação do Índice da Comunidade Fitoplanctônica – ICF (CETESB, 2009).

Categoria	Ponderação	Níveis
ÓTIMA	1	Não há dominância entre os grupos Densidade total < 1000 org/mL IET ≤ 52
BOA	2	Dominância de Clorofíceas (Desmidiáceas) ou Diatomáceas Densidade total > 1000 e < 5000 org/mL 52 < IET ≤ 59
REGULAR	3	Dominância de Clorofíceas (Chlorococcales) Densidade total > 5000 e < 10000 org/mL 59 < IET ≤ 63
RUIM	4	Dominância de Cianofíceas ou Euglenofíceas Densidade total > 10000 org/mL 63 < IET

O valor final, que enquadra a qualidade da água em uma das categorias, diz respeito à média aritmética das ponderações de dominância, densidade total de organismos e IET.

O enquadramento dos resultados obtidos para os organismos fitoplanctônicos, aliado aos valores de IET, permitiu classificar a água para os pontos 1, 2, 3, 4 como de boa qualidade, o que reflete uma boa manutenção e preservação da vida aquática. Os resultados identificados são apresentados detalhadamente no Gráfico 108 e no Quadro 182 a seguir.

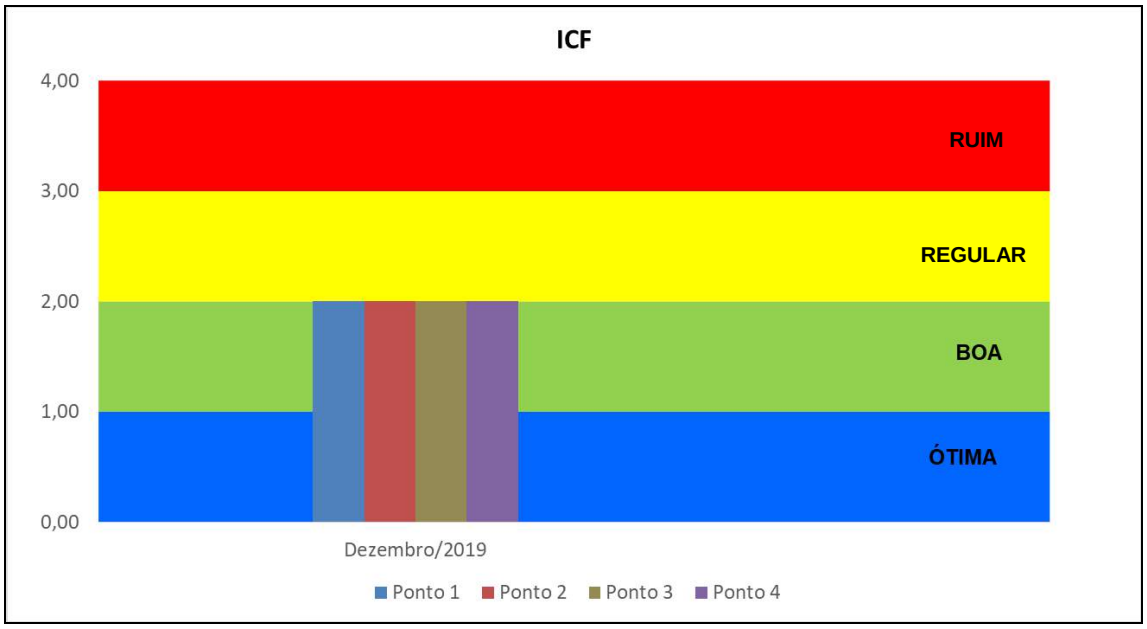


Gráfico 108 - Valores de ICF obtidos para os pontos em dezembro de 2019.

Quadro 182 - Resultados ICF.

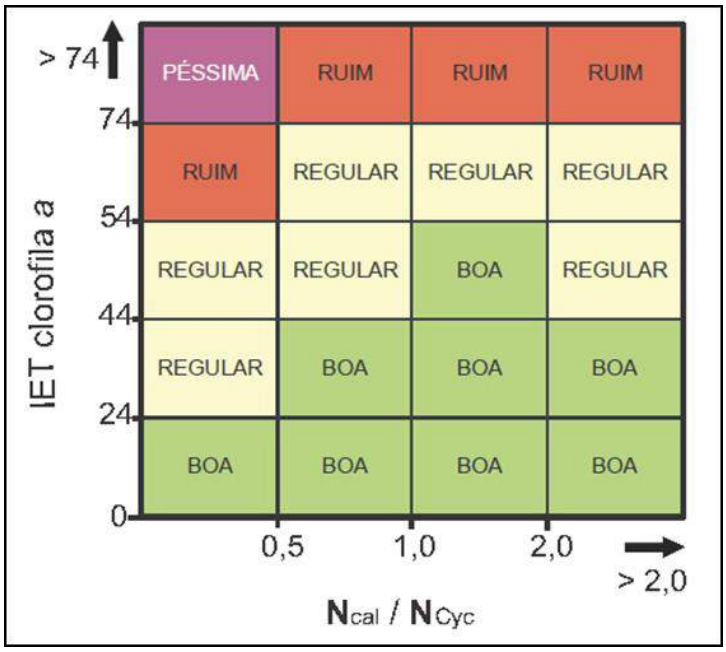
Ponto	Dominância	Densidade total (org/ml)	IET	Ponderação Dominância	Ponderação Densidade	Ponderação IET	Ponderação média	Ponderação	Categoria
1	Diatomáceas	151,10	57,82	2	1	2	1,67	2	Boa
2	Cianobactérias	715,50	55,61	4	1	2	2,33	2	Boa
3	Diatomáceas	62,20	55,61	2	1	2	1,67	2	Boa
4	Cianobactérias	844,40	57,18	4	1	2	2,33	2	Boa

7.1.15.6 Índice da Comunidade Zooplanctônica para Reservatórios (ICZ_{RES})

O Índice da Comunidade Zooplanctônica para Reservatórios (ICZ_{RES}) foi elaborado conjuntamente por pesquisadores da CETESB, Instituto de Pesca e Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, com a finalidade de subsidiar a avaliação do estado trófico destes corpos d'água no Estado de São Paulo, em decorrência da Resolução da Secretaria do Meio Ambiente SMA/65, de 13/08/1998, que determinava a reavaliação do IQA.

O ICZ_{RES} leva em consideração a presença ou ausência dos principais grupos zooplanctônicos e relaciona a razão entre o número total de calanóides - indicador de melhor qualidade da água (Rietzler et al., 2002) - e o número total de ciclopóides - indicador de ambientes altamente eutróficos (Sampaio *et al*., 2002) - com o respectivo Índice de Estado Trófico (IET), calculado com os dados de clorofila *a*. Estes dois resultados (razão NCal/NCyc e IET) encontram-se associados com categorias Boa, Regular, Ruim e Péssima, obtidas a partir do Quadro 183 apresentado a seguir.

Quadro 183 – Classificação do Índice da Comunidade Zooplanctônica para Reservatórios - ICZ_{RES} (CETESB, 2009).



Para a utilização direta da matriz ICZ, há necessidade da presença dos três principais grupos zooplantônicos: Rotíferos, Copépodes e Cladóceros. Na ausência de Calanóides, será empregado NCal/NCyc < 0,5; na ausência de Rotíferos ou Cladóceros, será atribuído RUIM e, na ausência de Ciclopóides, PÉSSIMA.

Devido à ausência de Ciclopóides em todos os 4 pontos analisados, todos foram classificados como péssimos.

7.1.15.7 Índice Biological Monitoring Working Party (BMWP)

O índice BMWP avalia a poluição orgânica utilizando as famílias de macroinvertebrados. De acordo com Loyola (2000), este índice ordena as famílias dos macroinvertebrados bentônicos em nove grupos, seguindo um gradiente de menor à maior tolerância dos organismos quanto à poluição orgânica. A cada família se faz corresponder uma pontuação, que varia de 10 a 1, sendo que as famílias mais

sensíveis à contaminação recebem as pontuações maiores, chegando, em ordem decrescente, até 1 onde estão aquelas mais tolerantes.

O Índice BMWP de avaliação da qualidade de água, inicialmente proposto em 1981 pelo *National Water Council*, foi adaptado regionalmente para a Bacia do Rio das Velhas, MG, por Junqueira & Campos (1998) com base em uma série histórica de dados coletados entre 1985 e 1992, considerando novas valências sapróbicas para as famílias novas encontradas. Posteriormente, foi adaptado por Junqueira *et al*. (2000) e Loyola (2000) para inclusão de novas famílias neotropicais.

A lista de famílias de macroinvertebrados bentônicos, e suas respectivas pontuações quanto à tolerância ambiental, que compõem o índice BMWP utilizado aqui, após adaptações de Junqueira & Campos (1998), Junqueira et al. (2000) e Loyola (2000), está apresentada no Quadro 184.

Quadro 184 – Índice BMWP proposto por Junqueira *et al*. (1998) como adaptação à comunidade do rio das Velhas, com as famílias de macroinvertebrados e suas pontuações de acordo com as respectivas tolerâncias à poluição.

***Biological Monitoring Working Party System* (BMWP')**	
Famílias	**Pontuação**
Siphlonuridae, Grypopterigidae, Sericostomatidae Odontoceridae, Helicopsychidae, Calamoceratidae Hydroscaphidae, Blephariceridae, Leptophlebiidae	10
Perlidae, Philipotamidae, Psephenidae, Microsporidae Pyralidae, Noctuidae Calopterygidae, Libellulidae, Aeshnidae Hebridae, Leptohyphidae	8
Polycentropodidae, Hydrobiosidae, Leptoceridae Staphylinidae Coenagrionidae Vellidae Glossosomatidae, Hydroptilidae	7
Neidae Ancylidae, Unionidae Dixidae Hydropsychidae Hyalellidae, Talytridae, Palaemonidae, Trichodactylidae, Hyriidae	6
Elmidae, Dryopidae, Gomphidae Naucoridae, Gerridae, Belostomatidae, Corixidae, Mesovellidae Gyrinidae, Hydrophilidae Dugesiidae, Simuliidae, Tipulidae Baetidae, Polymitarciydae, Aeglidae	5
Dysticidae, Chrysomelidae, Curculionidae Corydalidae, Pscicolidae Ceratopogonidae, Empididae Gelastocoridae, Caenidae, Hydracarina	4
Physidae, Sphaeriidae, Planorbidae Glossiphonidae, Ostracoda Athericidae, Tabanidae Limnocoridae, Hyrudinidae, Hydrobiidae	3
Erpobdliidae Chironomidae, Psychodidae, Stratiomyidae, Syphidae, Ephidridae	2
Sciomyzidae, Culicidae Oligochaeta (todos)	1

Azul – Alterações feitas por Junqueira *et al*. (2000).

Verde – Alterações feitas por Loyola (2000).
Lilás – Alterações feitas por Alba-Tecedor & Sanchez-Órtega (1988).
Vermelho – Incluídas para os rios de bacias litorâneas.

Segundo o Instituto Ambiental do Paraná e Loyola (2000) a partir da pontuação, obtém-se uma avaliação da qualidade da água. A utilização deste procedimento requer a ordenação das famílias identificadas nos respectivos grupos de classes somando-se a pontuação de cada família, e comparando o total obtido com os valores de classes do Quadro 185.

Quadro 185 – Correlação do índice BMWP com as cinco classes de qualidade de água.

Classe	Qualidade	Valor	Significado	Cor
I	Ótima	> 150	Águas muito limpas	Lilás
II	Boa	101-149	Sistema perceptivelmente não alterado	Azul
III	Aceitável	61-100	Evidentes efeitos moderados de alteração	Verde
IV	Duvidosa	36-60	Sistemas alterados	Amarelo
V	Crítica	16-35	Sistemas muito alterados	Laranja
VI	Muito Crítica	< 15	Sistemas fortemente alterados	Vermelho

No ponto 1 foram identificados organismos pertencentes à família Margaritiferidae, entretanto esta família não se encontra na lista de macroinvertebrados e suas pontuações de acordo com as respetivas tolerâncias à poluição, proposto por Junqueira et al (2000) e Loyola (2000), não sendo possível calcular o índice BMWP. Nos pontos 2, 3 e 4 foram identificados organismos pertencentes ao Filo Annelida, este filo encontra-se na lista citada pela bibliografia, entretanto não foi possível identificar a família a qual os organismos pertenciam, consequentemente não foi possível calcular o índice BMWP. Nos pontos 2 e 4, além de organismos do filo Annelida, também foram identificados organismos da família Margaritiferidae.

7.1.15.8 Estudos de Qualidade de Água das PCHs no rio Chapecó

A seguir apresenta-se um resumo dos estudos de qualidade da água dos monitoramentos ambientais das PCHs no rio Chapecó – trecho alto rio Chapecó.

7.1.15.8.1 PCH Contestado

O estudo realizado na fase de operação da PCH Contestado está dividido em 06 seções de análise com 09 pontos distribuídos nestas seções e com diferentes parâmetros a serem analisados. Estas análises objetivam caracterizar de uma forma eficiente a qualidade da água que entra no reservatório do empreendimento em questão, da água no próprio reservatório e no trecho de vazão reduzida. Os pontos e seções podem ser visualizados na Figura 37.

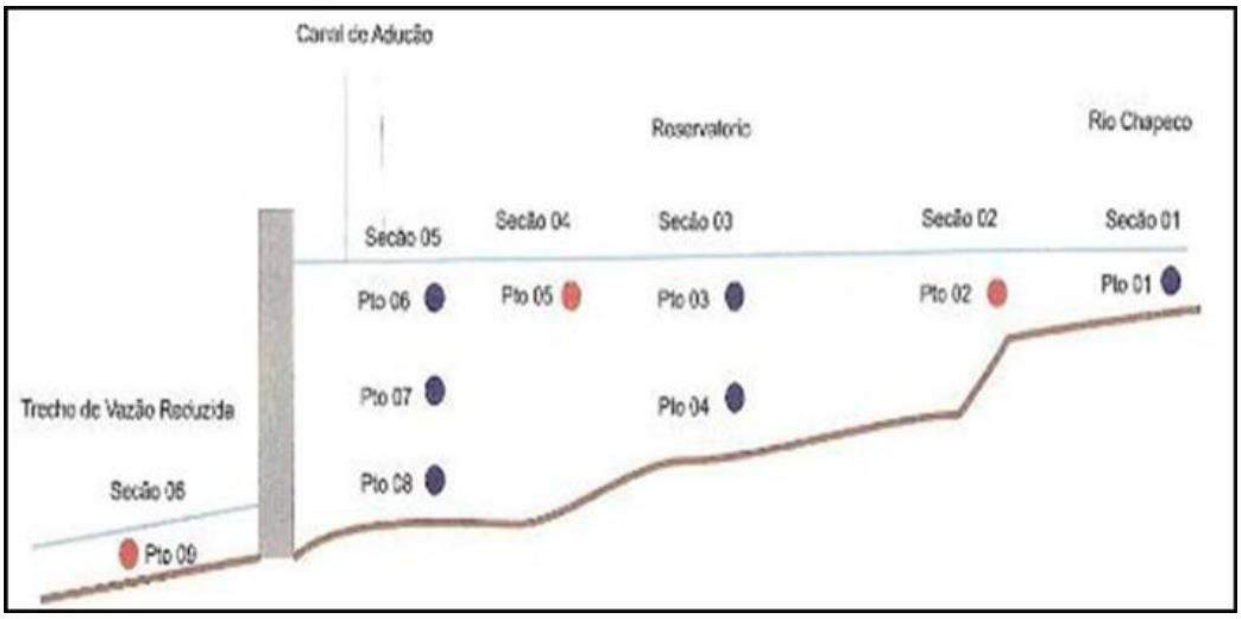


Figura 37 – Descrição dos Pontos de Análise de Qualidade de Água – PCH Contestado.

As amostras coletadas, devidamente acondicionadas, foram analisadas pela empresa Freitag Laboratórios (CRQ/SC nº04653), responsável Guilherme Freitag (CRF/SC nº6672). As técnicas de análise das amostras compreenderam as descritas no livro "STANDART METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" – SMWW - da AWWA (2012) / 22ª Edição.

A seguir são apresentados os resultados das campanhas dos anos de 2018 e 2019.

Resultados Campanha de Verão 2018 – março/2018

Quadro 186 – Parâmetros Mais Significativos na Análise da Qualidade de Água – PCH Contestado.

Parâmetros	S01-P01	S02-P02	S03-P03	S03-P04	S04-P05	S05-P06	S05-P07	S05-P08	S06-P09	I.E	Unidade	L.Q.	V.M.P	Método
Cor Aparente					110						CU		Classes1, 2 e 3 : 15	
Cor Verdadeira					84					± 5,8%	CU	2	Classe1: NC; Classe 2-3: 75	SM 2012
Demanda **Bioquímica** de Oxigênio (DBO)	< 2,79								< 2,79	± 6,2%	mg O2/l	2	Classe 1: 3; Classe 2: 5; Classe 3:10	SM 5210/B
Demanda Química de Oxigênio (DQO)										± 5,8%	mg O2/l	10	---	SM 5220/D
Fitoplâncton					58					± 0,92%	µg/l	0,1	Classes1 e 2: ≤100; Classe3: >100	
Nitrogênio Inorgânico	0,19				< 1,20					---	---	---	N. E.	SM 3500-Li
Nitrogênio Total	1,30	1,10	0,70	0,9	1	1,30	1	0,9	0,7	± 5,9%	mg N/l	0,1	*	Visual
THM-Trihalometanos Totais					< 0,06					± 0,9%	µg/l	2	Classe1-2: 100 µg/L; Classe 3: 100 µg/L	EPA5021/ 8260C
*Obs.: Para águas doces Classe 1 e 2: 3,7 mg/l (se pH < ou = a 7,5) - 2,0 mg/L (se pH entre 7,5 e 8,0) - 1,0 mg/L (se pH entre 8,1 e 8,5) - 0,5 mg/L (se pH > 8,5) Para águas doces Classe 3: 13,3 mg/l (se pH < ou = a 7,5) - 5,6 mg/L (se pH entre 7,5 e 8,0) - 2,2 mg/L (se pH entre 8,1 e 8,5) - 1,0 mg/L (se pH > 8,5)														
Oxigênio Dissolvido	6,69	6,69	6,69	6,69	6,69	6,69	6,69	6,69	6,78	± 5%	mg O2/l	0,1	Classe 1: >6; Classe 2: >5; Classe 3:>4; Classe4: >2	SM 4500-O/G
Temperatura (°C)	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21					
pH	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,54	6,6	0,12 UpH	U pH	0,1	Classe1-2: 6 - 9; Classe 3: 6 – 9	SM 4500-H+/B
Fósforo Total	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	± 6,3%	mg P/l	0	*	SM 4500-P/E
* VMP para a Classe de águas doces 1: Ambiente Lêntico 0,020 mg/l - Ambiente Intermediário 0,025 mg/l - Ambiente Lótico 0,1 mg/l VMP para a Classe de águas doces 2: Ambiente Lêntico 0,030 mg/l - Ambiente Intermediário 0,050 mg/l VMP para a Classe de águas doces 3: Ambiente Lêntico 0,05 mg/l - Ambiente Intermediário 0,075 mg/l - Ambiente Lótico 0,15 mg/l														
Sólidos Dissolvidos Totais										±1,1%	mg/L	10	Classe1-2: 500; Classe 3: 500	SM 2540/C

Parâmetros	S01-P01	S02-P02	S03-P03	S03-P04	S04-P05	S05-P06	S05-P07	S05-P08	S06-P09	I.E	Unidade	L.Q.	V.M.P	Método
Sólidos Totais	90				60				90,00	±1,2%	mg/L	10	Classes1, 2 e 3 : >500 mg/l	SM 2540/B
Turbidez	10,8				13,1				11,3	± 5,9%	NTU	2	Classe1: 40; Classe 2-3: 100	SM 2130
Coliformes Termotolerantes	200								2.200	± 1,0%	UFC/100 ml	100	Classe1-2: < 200; Classe 3: <500; Classe 4: < 1.000	SM 3500-Zn
Coliformes Totais	600				400				2.200	± 2,0%	UFC/100 ml	1	Classe1-2: <1.250; Classe 3: <2.500; Classe 4: <5.000	SM 9225

Quadro 187 – Cálculo para Seção 01 – Ponto 01 (montante do reservatório da PCH Contestado) – IQA..

Parâmetros do IQA	Média	wi	qi	Resultado
%OD	183,7	0,15	88,5	2,14
Coliformes Termotolerantes	200	0,12	33,5	1,69
pH	6,54	0,10	81,2	1,69
DBO	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio Total	1,30	0,10	89,9	1,57
Fósforo Total	0,05	0,10	86	1,56
Variação da Temperatura	0,00	0,08	94	1,58
Turbidez	10,8	0,08	75,7	1,41
Sólidos Totais	90	0,17	85,9	1,14
TOTAL IQA – S01-P01				73

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por BROWN et al.(1974).

Quadro 188 – Cálculo para Seção 06 – Ponto 09 (trecho de vazão reduzida PCH Contestado) – IQA.

Parâmetros do IQA	Média	wi	qi	Resultado
Coliformes termotolerantes	2.200	0,15	16,0	1,52
pH	6,54	0,12	81,2	1,69
DBO5	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio total	0,70	0,10	94,4	1,58
Fósforo total	0,02	0,10	93,6	1,57
Diferença de temperatura	0,00	0,10	94,0	1,58
Turbidez	11,3	0,08	74,8	1,41
Sólidos totais	90	0,08	85,9	1,43
OD	135,67	0,17	88,5	2,14
TOTAL IQA – S06-P09				66

Quadro 189 – Classes IQAR.

Classes	Definição	IQAR
Classe I	Não impactado a pouquíssimo degradado	1,0 – 1,5
Classe II	Pouco degradado	1,5 – 2,5
Classe III	Moderadamente degradado	2,5 – 3,5
Classe IV	Criticamente degradado a poluído	3,5 – 4,5
Classe V	Muito poluído	4,5 – 5,5
Classe VI	Extremamente poluído	5,5 – 6,0

Quadro 190 – Cálculo IQAR na seção 04 – Ponto 05 – Reservatório da PCH Contestado.

Variáveis "i"	Un.	Valor	Classe	qi	wi	Total
Déficit de oxigênio	%	23,37	III	3	0,17	0,51
Fósforo Total	mg/l	0,02	II	2	0,12	0,24
Nitrogênio Inorgânico Total	mg/l	1,20	IV	4	0,08	0,32
Clorofila-a	mg/l	4,7	III	3	0,15	0,45
Disco de Secchi	m	1,5	III	3	0,12	0,36
DQO	mg/l	12	IV	4	0,12	0,48
Tempo de residência	dias	4	I	1	0,10	0,10
Profundidade Média	m	9	III	3	0,06	0,18
Cianobactérias	Cél/ml	12	II	2	0,08	0,16
TOTAL					1	2,8

Quadro 191 – Parâmetros do IPMCA – Seção 04 - Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado.

Grupos	Parâmetros	Níveis	Faixa de variação	Ponderação	Valor	Resultado
Parâmetros Essenciais (PE)	OD (mg/l)	A B C	>ou=5,0 3,0 a 5,0 <3,0	1 2 3	6,69	A-1
	pH	A B C	6,0 a 9,0 5,0 a <6,0 e >9,0 a 9,5 <5,0 e > 9,5	1 2 3	6,54	A-1
	Toxicidade	A B C	Não tóxico Efeito Crônico Efeito Agudo	1 2 3	0	A-1
Substâncias Tóxicas (ST)	Cádmio (mg/l)	A B C	<ou = 0,001 >0,001 a 0,005 >0,005	1 2 3	< 0,0005	A-1
	Cromo (mg/l)	A B C	<ou = 0,05 >0,05 a 1,00 >1,00	1 2 3	< 0,05	A-1
	Cobre (mg/l)	A B C	<ou = 0,02 >0,02 a 0,05 >0,05	1 2 3	< 0,007	A-1
	Chumbo (mg/l)	A B C	<ou = 0,03 >0,03 a 0,08 >0,085	1 2 3	< 0,005	A-1
	Mercúrio (mg/l)	A B C	<ou = 0,0002 >0,0002 a 0,001 >0,001	1 2 3	< 0,0001	A-1
	Níquel (mg/l)	A B C	<ou = 0,025 >0,025 a 0,050 >0,050	1 2 3	0,020	A-1
	Fenóis (mg/l)	A B C	< ou = 0,001 >0,001 a 0,050 >0,050	1 2 3	< 0,00005	A-1
	Surfactantes (mg/l)	A B C	<ou = 0,05 >0,05 a 1,00 >1,00	1 2 3	0,091	B-2
	Zinco (mg/l)	A B C	<ou = 0,18 >0,18 a 1,00 >1,00	1 2 3	< 0,066	A-1

Cálculo do IPMCA:

$$IPMCA = PE.ST$$

Onde:

PE: valor da maior ponderação do grupo de parâmetros essenciais.

ST: valor médio das três maiores ponderações do grupo de substâncias tóxicas.

Tabela 15: Classificação do IPMCA.

IPMCA	Qualidade da Água
1	Boa
2	Regular
3 e 4	Ruim
> ou = 5	Péssima

Logo;

Para o ponto 05 da Seção 04:

PE = 1

ST = (1 + 1 + 2) / 3 = 1,333

Então, para o ponto S04-P05 – IPMCA = 1 x 1,333; IPMCA = **1,333**

A classificação da qualidade da água para S04-P05, de acordo com o índice IPMCA, cujo resultado foi de 1,333 é **boa**.

Figura 38 – Cálculo Final do IPMCA – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado.

Quadro 192 – Cálculo Final do IET – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado

Ponto Amostral	IET (Cl-a)	Classificação – IET (Cl-a)	IET (P)	Classificação – IET (P)	IET(Total)	Classificação - IET (Média)
Seção 04 – P05	80,88	Hipereutrófico	37,32	Mesotrófico	59,10	Oligotrófico

Tabela 20: IVA.

Categoria de Qualidade	Ponderação
Ótima	IVA ≤ 2,5
Boa	2,6 ≤ IVA ≤ 3,3
Regular	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5
Ruim	4,6 ≤ IVA 6≤ 6,7
Péssima	IVA > 6,8

Tabela 21: Índice do Estado Trófico – Reclassificação para cálculo do IVA.

Reclassificação para IET	Ponderação
Ultraoligotrófico	0,5
Oligotrófico	1
Mesotrófico	2
Eutrófico	3
Supereutrófico	4
Hipereutrófico	5

Metodologia de cálculo

O IVA é calculado a partir do IPMCA e do IET, segundo a expressão:

$$IVA = (IPMCA.1{,}2) + IET$$

IVA = 1,333* 1,2 + 1 = **2,596**

A classificação da qualidade da água para S04-P05, de acordo com o índice IPMCA, cujo resultado indica **condição ótima para vida aquática** no local amostrado.

Figura 39 – Cálculo Final do IVA – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado.

Apesar de enquadradas como Classe 2, todas as seis (06) seções monitoradas na PCH Contestado apresentam uma condição de qualidade compatível com as Classes 4 e 3. A orientação da Agência Nacional das Águas - ANA é classificar o ambiente de acordo com o resultado mais restritivo, mas se os parâmetros na classe inferior forem decorrentes de fontes antrópicas, não seria pertinente considerar essa classe, devendo-se considerar a classe mais nobre, no caso em questão a Classe II, a qual poderia ser alcançada com ações de controle de poluentes para obedecer ao seu potencial enquadramento.

Quadro 193 – Parâmetros Mais Significativos na Análise da Qualidade de Água – PCH Contestado.

Parâmetros	S01-P01	S02-P02	S03-P03	S03-P04	S04-P05	S05-P06	S05-P07	S05-P08	S06-P09	I.E	Unidade	L.Q.	V.M.P	Método
Cor Aparente	-	-	-	-	60	-	-	-	-	±2%	-	4	-	SM2120C
Cor Verdadeira	-	-	-	-	55	-	-	-	-	±5,8%	mg Pt/L	2	Classe1: NC; Classe 2-3: 75	SM2120C
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	<2,79	-	-	-	<2,79	-	-	-	<2,79	±6,2%	mg O2/l	2	Classe 1: 3; Classe 2: 5; Classe 3:10	SM5210B
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	-	-	-	-	<10	-	-	-	-	±5,8%	mg O2/l	10	---	SM5220D
Fitoplâncton	-	-	-	-	29	-	-	-	-	±0,92 %	cel/mL	0,1	-	SM10200 CDF
Nitrogênio Inorgânico	-	-	-	-	<1,20	-	-	-	-	---	---	---	N. E.	Cálculo
Nitrogênio Total	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	0,90	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	±5,9%	mg N/l	0,1	*	PR-Tb-FQ-172 _rev.03
THM-Trihalometanos Totais	-	-	-	-	<0,06	-	-	-	-	±0,9%	µg/l	2	-	EPA5021/ 8260C
*Obs.: Para águas doces Classe 1 e 2: 3,7 mg/l (se pH < ou = a 7,5) - 2,0 mg/L (se pH entre 7,5 e 8,0) - 1,0 mg/L (se pH entre 8,1 e 8,5) - 0,5 mg/L (se pH > 8,5) Para águas doces Classe 3: 13,3 mg/l (se pH < ou = a 7,5) - 5,6 mg/L (se pH entre 7,5 e 8,0) - 2,2 mg/L (se pH entre 8,1 e 8,5) - 1,0 mg/L (se pH > 8,5)														
Oxigênio Dissolvido	8,10	7,05	8,8	7,81	8,16	8,3	7,99	6,43	8,30	±5%	mg O2/l	0,1	Classe 1: >6; Classe 2: >5; Classe 3:>4; Classe4: >2	Medição direta
Temperatura (°C)	12,5	13,8	13,2	13	-	13,9	13,9	13,9	15,3	-	-	-	-	-
pH	7,74	7,08	7,1	7,12	7,16	7,16	7,2	6,98	7,30	0,12 UpH	U pH	0,1	Classe1-2: 6 - 9; Classe 3: 6 -- 9	Potencio métrico
Fósforo Total	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	±6,3%	mg P/l	0	*	SM 4500-P/E
* VMP para a Classe de águas doces 1: Ambiente Lêntico 0,020 mg/l - Ambiente Intermediário 0,025 mg/l - Ambiente Lótico 0,1 mg/l VMP para a Classe de águas doces 2: Ambiente Lêntico 0,030 mg/l - Ambiente Intermediário 0,050 mg/l VMP para a Classe de águas doces 3: Ambiente Lêntico 0,05 mg/l - Ambiente Intermediário 0,075 mg/l - Ambiente Lótico 0,15 mg/l														
Sólidos Dissolvidos Totais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±1,1%	mg/L	10	Classe1-2: 500; Classe 3: 500	SM 2540/C
Sólidos Totais	60	-	-	-	<35	-	-	-	50	±1,2%	mg/L	10	-	SM 2540/B

Parâmetros	S01-P01	S02-P02	S03-P03	S03-P04	S04-P05	S05-P06	S05-P07	S05-P08	S06-P09	I.E	Unidade	L.Q.	V.M.P	Método
Turbidez	5,1	-	-	-	5,7	-	-	-	5,4	±5,9%	NTU	2	Classe1: 40; Classe 2-3: 100	SM 2130B
Coliformes Termotolerantes	100	-	-	-	100	-	-	-	200	±1,0%	UFC/100 ml	100	Classe1: < 200; Classe 2: <1000 Classe 3: <4000;	9222D
Coliformes Totais	400	-	-	-	800	-	-	-	300	±2,0%	UFC/100 ml	1	-	9222BG

Abreviaturas: I.E. - Incerteza Expandida. (95% de Confiança) / L.Q. Limite de Quantificação do Método Utilizado. / N.E: Não Estabelecida. / V.M.P. Valor Máximo Permitido / Não Consta. / * Análises Realizadas "in situ". Referência da Metodologia: VMP - Valor Máximo Permitido pela Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005 - Águas Doces Classes 1, 2 e 3. SMWW-AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012). V.A. = Virtualmente Ausente; N.O. = Não Objetável; CU = Color Unit (unidade de cor); NTU = Nephelometric Turbidity Unit (unidade nefelométrica); UFC = Unidade Formadora de Colônias; Valor de nitrogênio total não deverá superar 1,27 mgN/l em ambientes lênticos e 2,18 mg/l em ambientes lóticos. Como padrão de lançamento de efluentes, a Resolução 357/2005 fixou como limite de amônia total a concentração de 20,0 mgN.L-1.

Classe 3 Classe 4

Quadro 194 – Cálculo para Seção 01 – Ponto 01 (montante do reservatório da PCH Contestado) – IQA.

Parâmetros do IQA	Média	wi	qi	Resultado
%OD	183,7	0,15	88,6	1,69
Coliformes Termotolerantes	100	0,12	33,5	1,72
pH	7,74	0,10	92,5	1,53
DBO	2,79	0,10	70,9	1,58
Nitrogênio Total	0,70	0,10	94,4	1,57
Fósforo Total	0,02	0,10	93,6	1,58
Variação da Temperatura	0,0	0,08	94,0	1,43
Turbidez	5,1	0,08	86,9	1,43
Sólidos Totais	60	0,17	85,3	2,14
TOTAL IQA – S01-P01				**78**

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por BROWN et al. (1974).

Quadro 195 – Cálculo para Seção 06 – Ponto 09 (trecho de vazão reduzida PCH Contestado) – IQA.

Parâmetros do IQA	Média	wi	qi	Resultado
Coliformes termotolerantes	200	0,15	40,0	1,74
pH	6,54	0,12	90,9	1,72
DBO5	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio total	0,70	0,10	94,4	1,58
Fósforo total	0,02	0,10	93,6	1,57
Diferença de temperatura	0,00	0,10	94	1,58
Turbidez	11,3	0,08	87,5	1,43
Sólidos totais	90	0,08	85,8	1,43
OD	135,67	0,17	88,6	2,14

Parâmetros do IQA	Média	wi	qi	Resultado
TOTAL IQA – S06-P09				**78**

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por BROWN et al. (1974).

Quadro 196 – Classes IQAR.

Classes	Definição	IQAR
Classe I	Não impactado a pouquíssimo degradado	1,0 – 1,5
Classe II	Pouco degradado	1,5 – 2,5
Classe III	Moderadamente degradado	2,5 – 3,5
Classe IV	Criticamente degradado a poluído	3,5 – 4,5
Classe V	Muito poluído	4,5 – 5,5
Classe VI	Extremamente poluído	5,5 – 6,0

Quadro 197 – Cálculo IQAR na seção 04 – Ponto 05 – Reservatório da PCH Contestado.

Variáveis "i"	Un.	Valor	Classe	qi	wi	Total
Déficit de oxigênio	%	20,6	III	3	0,17	0,51
Fósforo Total	mg/l	0,02	II	2	0,12	24
Nitrogênio Inorgânico Total	mg/l	1,20	IV	4	0,08	32
Clorofila-a	mg/l	4,7	III	3	0,15	45
Disco de Secchi	m	8	III	3	0,12	36
DQO	mg/l	10	IV	4	0,12	48
Tempo de residência	dias	4	I	1	0,10	10
Profundidade Média	m	4,5	III	3	0,06	18
Fitoplâncton (floração)	cel/mL	Ausente	I	1	0,08	8
TOTAL					1	**2,78**

Quadro 198 – Parâmetros do IPMCA – Seção 04 - Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado.

Grupos	Parâmetros	Níveis	Faixa de variação	Ponderação	Valor	Resultado
Parâmetros Essenciais (PE)	OD (mg/l)	A B C	>ou=5,0 3,0 a 5,0 <3,0	1 2 3	6,69	A-1
	pH	A B C	6,0 a 9,0 5,0 a <6,0 e >9,0 a 9,5 <5,0 e > 9,5	1 2 3	6,54	A-1
	Toxicidade	A B C	Não tóxico Efeito Crônico Efeito Agudo	1 2 3	0	A-1
Substâncias Tóxicas (ST)	Cádmio (mg/l)	A B C	<ou = 0,001 >0,001 a 0,005 >0,005	1 2 3	< 0,0005	A-1
	Cromo (mg/l)	A B C	<ou = 0,05 >0,05 a 1,00 >1,00	1 2 3	< 0,05	A-1
	Cobre (mg/l)	A B C	<ou = 0,02 >0,02 a 0,05 >0,05	1 2 3	< 0,007	A-1
	Chumbo (mg/l)	A B C	<ou = 0,03 >0,03 a 0,08 >0,085	1 2 3	< 0,005	A-1
	Mercúrio (mg/l)	A B C	<ou = 0,0002 >0,0002 a 0,001 >0,001	1 2 3	< 0,0001	A-1
	Níquel (mg/l)	A B C	<ou = 0,025 >0,025 a 0,050 >0,050	1 2 3	0,020	A-1
	Fenóis (mg/l)	A B C	< ou = 0,001 >0,001 a 0,050 >0,050	1 2 3	< 0,00005	A-1
	Surfactantes (mg/l)	A B C	<ou = 0,05 >0,05 a 1,00 >1,00	1 2 3	0,091	B-2
	Zinco (mg/l)	A B C	<ou = 0,18 >0,18 a 1,00 >1,00	1 2 3	< 0,066	A-1

Cálculo do IPMCA:

$$IPMCA = PE.ST$$

Onde:

PE: valor da maior ponderação do grupo de parâmetros essenciais.

ST: valor médio das três maiores ponderações do grupo de substâncias tóxicas.

Tabela 15: Classificação do IPMCA.

IPMCA	Qualidade da Água
1	Boa
2	Regular
3 e 4	Ruim
> ou = 5	Péssima

Logo;

Para o ponto 05 da Seção 04:

PE = 1

ST = (1 + 1 + 1) / 3 = 1

Então, para o ponto S04-P05 – IPMCA = 1 x 1; IPMCA = **1**

A classificação da qualidade da água para S04-P05, de acordo com o índice IPMCA, cujo resultado foi de 1 é **boa**.

Figura 40 – Cálculo Final do IPMCA – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado.

Quadro 199 – Cálculo Final do IET – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado.

Ponto Amostral	IET (Cl-a)	Classificação – IET (Cl-a)	IET (P)	Classificação – IET (P)	IET(Total)	Classificação - IET (Média)
Seção 04 – P05	54,31	Supereutrófico	52,61	Eutrófico	53,47	Mesotrófico

Tabela 20: IVA.

Categoria de Qualidade	Ponderação
Ótima	IVA ≤ 2,5
Boa	2,6 ≤ IVA ≤ 3,3
Regular	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5
Ruim	4,6 ≤ IVA 6≤ 6,7
Péssima	IVA > 6,8

Tabela 21: Índice do Estado Trófico – Reclassificação para cálculo do IVA.

Reclassificação para IET	Ponderação
Ultraoligotrófico	0,5
Oligotrófico	1
Mesotrófico	2
Eutrófico	3
Supereutrófico	4
Hipereutrófico	5

Metodologia de cálculo

O IVA é calculado a partir do IPMCA e do IET, segundo a expressão:

$$IVA = (IPMCA.1{,}2) + IET$$

IVA = (1 × 1,2) + 2 = **3,2**

A classificação da qualidade da água para S04-P05, de acordo com o índice IVA, indica condição boa para vida aquática no local amostrado.

Figura 41 – Cálculo Final do IVA – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado

Os resultados apresentados vão de acordo com o enquadramento em Classe 2 para todas as seis (06) seções monitoradas na PCH Contestado. Ainda assim, vale considerar a orientação da Agência Nacional das Águas – ANA, que é classificar o ambiente de acordo com o resultado mais restritivo, mas se os parâmetros na classe inferior forem decorrentes de fontes antrópicas, não seria pertinente considerar essa

classe, devendo-se considerar a classe mais nobre, a qual poderia ser alcançada com ações de controle de poluentes para obedecer ao seu potencial enquadramento.

Resultados Campanha de Verão 2019 – março/2019

Quadro 200 – Parâmetros Mais Significativos na Análise da Qualidade de Água – PCH Contestado.

Parâmetros	S01-P01	S02-P02	S03-P03	S03-P04	S04-P05	S05-P06	S05-P07	S05-P08	S06-P09	I.E	Unidade	L.Q.	V.M.P	Método
Cor Aparente					243						CU		Classes1, 2 e 3 : 15	
Cor Verdadeira					212					± 5,8%	CU	2	Classe1: NC; Classe 2-3: 75	SM 2012
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	< 2,79				<2,79				< 2,79	± 6,2%	mg O2/l	2	Classe 1: 3; Classe 2: 5; Classe 3:10	SM 5210/B
Demanda Química de Oxigênio (DQO)					11					± 5,8%	mg O2/l	10	---	SM 5220/D
Fitoplâncton					93					± 0,92%	µg/l	0,1	Classes1 e 2: ≤100; Classe3: >100	
Nitrogênio Inorgânico	0,19				2,43					---	---	---	N. E.	SM 3500-Li
Nitrogênio Total	2,90	2,60	2,50	2,90	3,20	2,30	2,20	2,70	2,70	± 5,9%	mg N/l	0,1	*	Visual
THM-Trihalometanos Totais					< 0,06					± 0,9%	µg/l	2	Classe1-2: 100 µg/L; Classe 3: 100 µg/L	EPA5021/ 8260C
*Obs.: Para águas doces Classe 1 e 2: 3,7 mg/l (se pH < ou = a 7,5) - 2,0 mg/L (se pH entre 7,5 e 8,0) - 1,0 mg/L (se pH entre 8,1 e 8,5) - 0,5 mg/L (se pH > 8,5) Para águas doces Classe 3: 13,3 mg/l (se pH < ou = a 7,5) - 5,6 mg/L (se pH entre 7,5 e 8,0) - 2,2 mg/L (se pH entre 8,1 e 8,5) - 1,0 mg/L (se pH > 8,5)														
Oxigênio Dissolvido	6,92	6,92	6,92	6,92	6,69	6,92	6,92	6,92	6,92	± 5%	mg O2/l	0,1	Classe 1: >6; Classe 2: >5; Classe 3:>4; Classe4: >2	SM 4500-O/G
Temperatura (°C)	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1					
pH	6,11	6,28	6,35	6,22	6,01	6,19	6,18	6,54	6,31	0,12 UpH	U pH	0,1	Classe1-2: 6 - 9; Classe 3: 6 – 9	SM 4500-H+/B
Fósforo Total	0,061	0,070	0,072	0,036	0,039	0,064	0,05	0,052	0,055	± 6,3%	mg P/l	0	*	SM 4500-P/E
* VMP para a Classe de águas doces 1: Ambiente Lêntico 0,020 mg/l - Ambiente Intermediário 0,025 mg/l - Ambiente Lótico 0,1 mg/l VMP para a Classe de águas doces 2: Ambiente Lêntico 0,030 mg/l - Ambiente Intermediário 0,050 mg/l VMP para a Classe de águas doces 3: Ambiente Lêntico 0,05 mg/l - Ambiente Intermediário 0,075 mg/l - Ambiente Lótico 0,15 mg/l														
Sólidos Dissolvidos Totais	80									±1,1%	mg/L	10	Classe1-2: 500; Classe 3: 500	SM 2540/C

Parâmetros	S01-P01	S02-P02	S03-P03	S03-P04	S04-P05	S05-P06	S05-P07	S05-P08	S06-P09	I.E	Unidade	L.Q.	V.M.P	Método
Sólidos Totais	90				40				100	±1,2%	mg/L	10	Classes1, 2 e 3 : >500 mg/l	SM 2540/B
Turbidez	24,5				25				25,4	± 5,9%	NTU	2	Classe1: 40; Classe 2-3: 100	SM 2130
Coliformes Termotolerantes	1300				1700				3500	± 1,0%	UFC/100 ml	100	Classe1-2: < 200; Classe 3: <500; Classe 4 : < 1.000	SM 3500-Zn
Coliformes Totais	1700				3500				3500	± 2,0%	UFC/100 ml	1	Classe1-2: <1.250; Classe 3: <2.500; Classe 4 <5.000	SM 9225

Abreviaturas: I.E. - Incerteza Expandida. (95% de Confiança) / L.Q. Limite de Quantificação do Método Utilizado. / N.E: Não Estabelecida. / V.M.P. Valor Máximo Permitido / Não Consta. / * Análises Realizadas "in situ". Referência da Metodologia: VMP - Valor Máximo Permitido pela Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005 - Águas Doces Classes 1, 2 e 3. SMWW-AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012). V.A. = Virtualmente Ausente; N.O. = Não Objetável; CU = Color Unit (unidade de cor); NTU = Nephelometric Turbidity Unit (unidade nefelométrica); UFC = Unidade Formadora de Colônias; Valor de nitrogênio total não deverá superar 1,27 mgN/l em ambientes lênticos e 2,18 mg/l em ambientes lóticos. Como padrão de lançamento de efluentes, a Resolução 357/2005 fixou como limite de amônia total a concentração de 20,0 mgN.L-1.

Classe 3 Classe 4

Quadro 201 – Cálculo para Seção 01 – Ponto 01 (montante do reservatório da PCH Contestado) – IQA.

Parâmetros do IQA	Média	wi	qi	Resultado
%OD	183,7	0,15	88,5	2,14
Coliformes Termotolerantes	200	0,12	33,5	1,69
pH	6,54	0,10	81,2	1,69
DBO	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio Total	1,30	0,10	89,9	1,57
Fósforo Total	0,05	0,10	86	1,56
Variação da Temperatura	0,00	0,08	94	1,58
Turbidez	10,8	0,08	75,7	1,41
Sólidos Totais	90	0,17	85,9	1,14
TOTAL IQA – S01-P01				63

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por BROWN et al.(1974).

Quadro 202 – Cálculo para Seção 06 – Ponto 09 (trecho de vazão reduzida PCH Contestado) – IQA.

Parâmetros do IQA	Média	wi	qi	Resultado
Coliformes termotolerantes	2.200	0,15	16,0	1,52
pH	6,54	0,12	81,2	1,69
DBO5	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio total	0,70	0,10	94,4	1,58
Fósforo total	0,02	0,10	93,6	1,57
Diferença de temperatura	0,00	0,10	94,0	1,58
Turbidez	11,3	0,08	74,8	1,41
Sólidos totais	90	0,08	85,9	1,43
OD	135,67	0,17	88,5	2,14
TOTAL IQA – S06-P09				62

Quadro 203 – Classes IQAR.

Classes	Definição	IQAR
Classe I	Não impactado a pouquíssimo degradado	1,0 – 1,5
Classe II	Pouco degradado	1,5 – 2,5
Classe III	Moderadamente degradado	2,5 – 3,5
Classe IV	Criticamente degradado a poluído	3,5 – 4,5
Classe V	Muito poluído	4,5 – 5,5
Classe VI	Extremamente poluído	5,5 – 6,0

Quadro 204 – Cálculo IQAR na seção 04 – Ponto 05 – Reservatório da PCH Contestado.

Variáveis “i”	Un.	Valor	Classe	qi	wi	Total
Déficit de oxigênio	%	23,37	III	3	0,17	0,51
Fósforo Total	mg/l	0,02	II	2	0,12	0,24
Nitrogênio Inorgânico Total	mg/l	1,20	IV	4	0,08	0,32
Clorofila-a	mg/l	4,7	III	3	0,15	0,45
Disco de Secchi	m	1,5	III	3	0,12	0,36
DQO	mg/l	12	IV	4	0,12	0,48
Tempo de residência	dias	4	I	1	0,10	0,10
Profundidade Média	m	9	III	3	0,06	0,18
Cianobactérias	Cél/ml	12	II	2	0,08	0,16
TOTAL					1	2,44

Quadro 205 – Parâmetros do IPMCA – Seção 04 - Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado.

Grupos	Parâmetros	Níveis	Faixa de variação	Ponderação	Valor	Resultado
Parâmetros Essenciais (PE)	OD (mg/l)	A B C	>ou=5,0 3,0 a 5,0 <3,0	1 2 3	6,69	A-1
	pH	A B C	6,0 a 9,0 5,0 a <6,0 e >9,0 a 9,5 <5,0 e > 9,5	1 2 3	6,54	A-1
	Toxicidade	A B C	Não tóxico Efeito Crônico Efeito Agudo	1 2 3	0	A-1
Substâncias Tóxicas (ST)	Cádmio (mg/l)	A B C	<ou = 0,001 >0,001 a 0,005 >0,005	1 2 3	< 0,0005	A-1
	Cromo (mg/l)	A B C	<ou = 0,05 >0,05 a 1,00 >1,00	1 2 3	< 0,05	A-1
	Cobre (mg/l)	A B C	<ou = 0,02 >0,02 a 0,05 >0,05	1 2 3	< 0,007	A-1
	Chumbo (mg/l)	A B C	<ou = 0,03 >0,03 a 0,08 >0,085	1 2 3	< 0,005	A-1
	Mercúrio (mg/l)	A B C	<ou = 0,0002 >0,0002 a 0,001 >0,001	1 2 3	< 0,0001	A-1
	Níquel (mg/l)	A B C	<ou = 0,025 >0,025 a 0,050 >0,050	1 2 3	0,020	A-1
	Fenóis (mg/l)	A B C	< ou = 0,001 >0,001 a 0,050 >0,050	1 2 3	< 0,00005	A-1
	Surfactantes (mg/l)	A B C	<ou = 0,05 >0,05 a 1,00 >1,00	1 2 3	0,091	B-2

Grupos	Parâmetros	Níveis	Faixa de variação	Ponderação	Valor	Resultado
	Zinco (mg/l)	A B C	<ou = 0,18 >0,18 a 1,00 >1,00	1 2 3	< 0,066	A-1

Cálculo do IPMCA:

$$IPMCA = PE.ST$$

Onde:

PE: valor da maior ponderação do grupo de parâmetros essenciais.

ST: valor médio das três maiores ponderações do grupo de substâncias tóxicas.

Tabela 16: Classificação do IPMCA.

IPMCA	Qualidade da Água
1	Boa
2	Regular
3 e 4	Ruim
> ou = 5	Péssima

Logo;

Para o ponto 05 da Seção 04:

PE = 1

ST = (1 + 1 + 2) / 3 = 1,333

Então, para o ponto S04-P05 – IPMCA = 1 x 1,333; IPMCA = **1**

A classificação da qualidade da água para S04-P05, de acordo com o índice IPMCA, cujo resultado foi de 1 é **boa**.

Figura 42 – Cálculo Final do IPMCA – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado.

Quadro 206 – Cálculo Final do IET – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado.

Ponto Amostral	IET(Total)	Classificação - IET (Média)
Seção 04 – P05	31	Ultraoligotrófico

Tabela 21: IVA.

Categoria de Qualidade	Ponderação
Ótima	IVA ≤ 2,5
Boa	2,6 ≤ IVA ≤ 3,3
Regular	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5
Ruim	4,6 ≤ IVA 6≤ 6,7
Péssima	IVA > 6,8

Tabela 22: Índice do Estado Trófico – Reclassificação para cálculo do IVA.

Reclassificação para IET	Ponderação
Ultraoligotrófico	0,5
Oligotrófico	1
Mesotrófico	2
Eutrófico	3
Supereutrófico	4
Hipereutrófico	5

Metodologia de cálculo

O IVA é calculado a partir do IPMCA e do IET, segundo a expressão:

$$IVA = (IPMCA.1{,}2) + IET$$

IVA = 1 * 1,2 + 0,5 = **1,7**

A classificação da qualidade da água para S04-P05, de acordo com o índice IPMCA, cujo resultado indica **condição ótima para vida aquática** no local amostrado.

Figura 43 – Cálculo Final do IVA – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado.

Apesar de enquadradas como Classe 2, todas as seis (06) seções monitoradas na PCH Contestado apresentam uma condição de qualidade compatível com as Classes 4 e 3. Essa classificação foi devido aos parâmetros de coliformes estarem altos nesta etapa. Também o parâmetro Ferro está acima do permitido, pois o VMP (Valor Máximo Permitido) para o ferro é 0,30 mg/L, tanto para o CONAMA 357/05 (classe 2) como para o CONAMA 398/06 (consumo humano), sendo que o resultado da amostra foi de 0,885 mg/L. Porém, o nível de ferro aumenta em períodos chuvosos devido ao carreamento de solos e a ocorrência de processos de erosão das margens. A relação entre chuva e maior quantidade de ferro na água justificaria esse aumento percentual nas amostras, já que a coleta das amostras foi realizada em dia de chuva bastante intensa na região.

A orientação da Agência Nacional das Águas - ANA é classificar o ambiente de acordo com o resultado mais restritivo, mas se os parâmetros na classe inferior forem

decorrentes de fontes antrópicas, não seria pertinente considerar essa classe, devendo-se considerar a classe mais nobre, no caso em questão a Classe II, a qual poderia ser alcançada com ações de controle de poluentes para obedecer ao seu potencial enquadramento.

Resultados Campanha Inverno 2019 - setembro/2019

Quadro 207 – Parâmetros Mais Significativos na Análise da Qualidade de Água – PCH Contestado.

Parâmetros	S01-P01	S02-P02	S03-P03	S03-P04	S04-P05	S05-P06	S05-P07	S05-P08	S06-P09	I.E	Unidade	L.Q.	V.M.P	Método
Cor Aparente	-				100						CU		Classes1, 2 e 3 : 15	
Cor Verdadeira	-				72					± 5,8%	CU	2	Classe1: NC; Classe 2-3: 75	SM 2012
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	< 2,79				<2,79				< 2,79	± 6,2%	mg O2/l	2	Classe 1: 3; Classe 2: 5; Classe 3:10	SM 5210/B
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	-				<50					± 5,8%	mg O2/l	10	---	SM 5220/D
Fitoplâncton	-				448					± 0,92%	µg/l	0,1	Classes1 e 2: ≤100; Classe3: >100	
Nitrogênio Inorgânico	-				<1,20					---	---	---	N. E.	SM 3500-Li
Nitrogênio Total	1,3	2,41	1,88	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	2,41	± 5,9%	mg N/l	0,1	*	Visual
THM-Trihalometanos Totais	-				< 0,06					± 0,9%	µg/l	2	Classe1-2: 100 µg/L; Classe 3: 100 µg/L	EPA5021/8260C
*Obs.: Para águas doces Classe 1 e 2: 3,7 mg/l (se pH < ou = a 7,5) - 2,0 mg/L (se pH entre 7,5 e 8,0) - 1,0 mg/L (se pH entre 8,1 e 8,5) - 0,5 mg/L (se pH > 8,5)														
Para águas doces Classe 3: 13,3 mg/l (se pH < ou = a 7,5) - 5,6 mg/L (se pH entre 7,5 e 8,0) - 2,2 mg/L (se pH entre 8,1 e 8,5) - 1,0 mg/L (se pH > 8,5)														
Oxigênio Dissolvido	7	7	7,1	7,2	7	7,2	7,2	7	7	± 5%	mg O2/l	0,1	Classe 1: >6; Classe 2: >5; Classe 3:>4; Classe4: >2	SM 4500-O/G
Temperatura (°C)	20,5	20,5	20,2	20,4	20,5	20,5	20,3	20,5	20,5					

Parâmetros	S01-P01	S02-P02	S03-P03	S03-P04	S04-P05	S05-P06	S05-P07	S05-P08	S06-P09	I.E	Unidade	L.Q.	V.M.P	Método
pH	8,5	8,5	8	8,1	8,5	8,2	8,1	8,1	8,1	0,12 UpH	U pH	0,1	Classe1-2: 6 - 9; Classe 3: 6 -- 9	SM 4500-H+/B
Fósforo Total	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	± 6,3%	mg P/l	0	*	SM 4500-P/E
* VMP para a Classe de águas doces 1: Ambiente Lêntico 0,020 mg/l - Ambiente Intermediário 0,025 mg/l - Ambiente Lótico 0,1 mg/l														
VMP para a Classe de águas doces 2: Ambiente Lêntico 0,030 mg/l - Ambiente Intermediário 0,050 mg/l														
VMP para a Classe de águas doces 3: Ambiente Lêntico 0,05 mg/l - Ambiente Intermediário 0,075 mg/l - Ambiente Lótico 0,15 mg/l														
Sólidos Dissolvidos Totais	80									±1,1%	mg/L	10	Classe1-2: 500; Classe 3: 500	SM 2540/C
Sólidos Totais	80				<35				70	±1,2%	mg/L	10	Classes1, 2 e 3 : >500 mg/l	SM 2540/B
Turbidez	17,4				26,6				13,3	± 5,9%	NTU	2	Classe1: 40; Classe 2-3: 100	SM 2130
Coliformes Termotolerantes	200				200				<1,8	± 1,0%	UFC/100 ml	100	Classe1-2: < 200; Classe 3: <500; Classe 4: < 1.000	SM 3500-Zn
Coliformes Totais	200				200				<1,8	± 2,0%	UFC/100 ml	1	Classe1-2: <1.250; Classe 3: <2.500; Classe 4: <5.000	SM 9225
	Classe 1				Classe 2				Classe 3				Classe 4	

Abreviaturas: I.E. - Incerteza Expandida. (95% de Confiança) / L.Q. Limite de Quantificação do Método Utilizado. / N.E: Não Estabelecida. / V.M.P. Valor Máximo Permitido / Não Consta. / * Análises Realizadas "in situ". Referência da Metodologia: VMP - Valor Máximo Permitido pela Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005 - Águas Doces Classes 1, 2 e 3. SMWW-AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012). V.A. = Virtualmente Ausente; N.O. = Não Objetável; CU = Color Unit (unidade de cor); NTU = Nephelometric Turbidity Unit (unidade nefelométrica); UFC = Unidade Formadora de Colônias; Valor de nitrogênio total não deverá superar 1,27 mgN/l em ambientes lênticos e 2,18 mg/l em ambientes lóticos. Como padrão de lançamento de efluentes, a Resolução 357/2005 fixou como limite de amônia total a concentração de 20.0 mgN.L-1.

Quadro 208 – Cálculo para Seção 01 – Ponto 01 (montante do reservatório da PCH Contestado) – IQA.

Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
Coliformes termotolerantes	200	0,15	33,5	1,69
pH	8,50	0,12	80,0	1,69
DBO5	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio total	1,30	0,10	89,9	1,57
Fósforo total	0,01	0,10	95,4	1,58
Diferença de temperatura	0,0	0,10	94,0	1,58
Turbidez	17,4	0,08	65,1	1,40
Sólidos totais	80	0,08	86,1	1,43
OD	88,9	0,17	92,2	2,16
TOTAL IQA – S01-P01				74

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por BROWN et al.(1974).

Quadro 209 – Cálculo para Seção 06 – Ponto 09 (trecho de vazão reduzida PCH Contestado) – IQA.

Parâmetros do IQA	Média	wi	qi	Resultado
Coliformes termotolerantes	2	0,15	33,5	1,69
pH	8,10	0,12	86,4	1,71
DBO5	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio total	2,41	0,10	82,1	1,55
Fósforo total	0,01	0,10	95,4	1,58
Diferença de temperatura	0,0	0,10	94,0	1,58
Turbidez	13,3	0,08	71,3	1,41
Sólidos totais	70	0,08	86,0	1,43
OD	88,9	0,17	92,2	2,16
TOTAL IQA – S06-P09				74

Quadro 210 – Classes IQAR

Classes	Definição	IQAR
Classe I	Não impactado a pouquíssimo degradado	1,0 – 1,5
Classe II	Pouco degradado	1,5 – 2,5
Classe III	Moderadamente degradado	2,5 – 3,5
Classe IV	Criticamente degradado a poluído	3,5 – 4,5
Classe V	Muito poluído	4,5 – 5,5
Classe VI	Extremamente poluído	5,5 – 6,0

Quadro 211 – Cálculo IQAR na seção 04 – Ponto 05 – Reservatório da PCH Contestado.

Variáveis "i"	Un.	Valor	Classe	qi	wi	Total
Déficit de oxigênio	%	8,50	I	1	0,17	0,17
Fósforo Total	mg/l	0,01	I	1	0,12	0,12
Nitrogênio Inorgânico Total	mg/l	0,70	IV	4	0,08	0,32
Clorofila-a	mg/l	4,7	III	3	0,15	0,45
Disco de Secchi	m	1,0	IV	4	0,12	0,48
DQO	mg/l	50	VI	4	0,12	0,72
Tempo de residência	dias	0,65	I	1	0,10	0,10
Profundidade Média	m	1	V	5	0,06	0,30
Cianobactérias	Cél/ml			1	0,08	0,00
TOTAL					1	2,46

Quadro 212 – Parâmetros do IPMCA – Seção 04 - Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado.

Grupos	Parâmetros	Níveis	Faixa de variação	Ponderação	Valor	Resultado
Parâmetros Essenciais (PE)	OD (mg/l)	A B C	>ou=5,0 3,0 a 5,0 <3,0	1 2 3	7,0	A-1
	pH	A B C	6,0 a 9,0 5,0 a <6,0 e >9,0 a 9,5 <5,0 e > 9,5	1 2 3	8,5	A-1
	Toxicidade	A B C	Não tóxico Efeito Crônico Efeito Agudo	1 2 3	0	A-1
Substâncias Tóxicas (ST)	Cádmio (mg/l)	A B C	<ou = 0,001 >0,001 a 0,005 >0,005	1 2 3	< 0,0005	A-1
	Cromo (mg/l)	A B C	<ou = 0,05 >0,05 a 1,00 >1,00	1 2 3	< 0,005	A-1
	Cobre (mg/l)	A B C	<ou = 0,02 >0,02 a 0,05 >0,05	1 2 3	< 0,007	A-1
	Chumbo (mg/l)	A B C	<ou = 0,03 >0,03 a 0,08 >0,085	1 2 3	< 0,005	A-1
	Mercúrio (mg/l)	A B C	<ou = 0,0002 >0,0002 a 0,001 >0,001	1 2 3	< 0,0001	A-1
	Níquel (mg/l)	A B C	<ou = 0,025 >0,025 a 0,050 >0,050	1 2 3	0,007	A-1
	Fenóis (mg/l)	A B C	< ou = 0,001 >0,001 a 0,050 >0,050	1 2 3	< 0,00005	A-1
	Surfactantes (mg/l)	A B C	<ou = 0,05 >0,05 a 1,00 >1,00	1 2 3	0,127	B-2
	Zinco (mg/l)	A B C	<ou = 0,18 >0,18 a 1,00 >1,00	1 2 3	0,407	B-2

Cálculo do IPMCA:

$$IPMCA = PE.ST$$

Onde:

PE: valor da maior ponderação do grupo de parâmetros essenciais.

ST: valor médio das três maiores ponderações do grupo de substâncias tóxicas.

Tabela 27: Classificação do IPMCA.

IPMCA	Qualidade da Água
1	Boa
2	Regular
3 e 4	Ruim
> ou = 5	Péssima

Logo;

Para o ponto 05 da Seção 04:

PE = 1

ST = (1 + 1 + 2) / 3 = 1,333

Então, para o ponto S04-P05 – IPMCA = 1 x 1,333; IPMCA = 1

A classificação da qualidade da água para S04-P05, de acordo com o índice IPMCA, cujo resultado foi de 1 é boa.

Figura 44 – Cálculo Final do IPMCA – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado.

Quadro 213 – Cálculo Final do IET – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado.

Ponto Amostral	IET(Total)	Classificação - IET (Média)
Seção 04 – P05	57,79	Mesotrófico

Tabela 32: IVA.

Categoria de Qualidade	Ponderação
Ótima	IVA ≤ 2,5
Boa	2,6 ≤ IVA ≤ 3,3
Regular	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5
Ruim	4,6 ≤ IVA 6≤ 6,7
Péssima	IVA > 6,8

Tabela 33: Índice do Estado Trófico – Reclassificação para cálculo do IVA.

Reclassificação para IET	Ponderação
Ultraoligotrófico	0,5
Oligotrófico	1
Mesotrófico	2
Eutrófico	3
Supereutrófico	4
Hipereutrófico	5

Metodologia de cálculo

O IVA é calculado a partir do IPMCA e do IET, segundo a expressão:

$$IVA = (IPMCA.\,1{,}2) + IET$$

IVA = 1 * 1,2 + 2= **3,2**

A classificação da qualidade da água para S04-P05, de acordo com o índice IPMCA, cujo resultado indica **condição boa para vida aquática** no local amostrado.

Figura 45 – Cálculo Final do IVA – Seção 04 – Ponto 05 – Reserv. da PCH Contestado.

Apesar de enquadradas como Classe 2, todas as seis (06) seções monitoradas na PCH Contestado apresentam uma condição de qualidade compatível com as Classes 1 e 2 em grande parte dos parâmetros analisados, somente a cor aparente e os fitoplâncton ficaram compatíveis as Classes 4 e 3 respectivamente. Essa classificação foi devido ao período de grande estiagem que ocorreu no Estado de Santa Catarina, onde os volumes dos rios ficaram a níveis baixos e consequentemente o reservatório teve o seu volume reduzido.

A orientação da Agência Nacional das Águas - ANA é classificar o ambiente de acordo com o resultado mais restritivo, mas se os parâmetros na classe inferior forem decorrentes de fontes antrópicas, não seria pertinente considerar essa classe, devendo-se considerar a classe mais nobre, no caso em questão a Classe II, a qual poderia ser alcançada com ações de controle de poluentes para obedecer ao seu potencial enquadramento.

7.1.15.8.2 PCH Coronel Araújo

O estudo realizado na fase de operação da PCH Coronel Araújo está dividido em 06 seções de análise com 09 pontos distribuídos nestas seções e com diferentes parâmetros a serem analisados. Estas análises objetivam caracterizar de uma forma eficiente a qualidade da água que entra no reservatório do empreendimento em questão, da água no próprio reservatório e no trecho de vazão reduzida. Os pontos e seções podem ser visualizados na Figura 46.

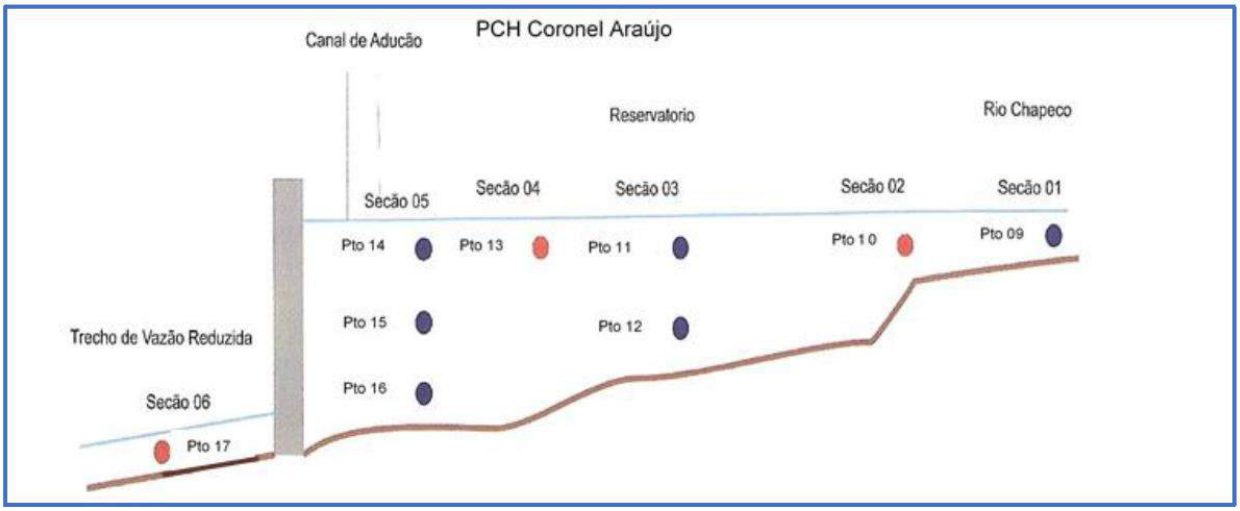


Figura 46 – Descrição dos Pontos de Análise de Qualidade de Água – PCH Cel. Araújo.

As amostras coletadas, devidamente acondicionadas, foram analisadas pela empresa Freitag Laboratórios (CRQ/SC nº04653), responsável Guilherme Freitag (CRF/SC nº6672). As técnicas de análise das amostras compreenderam as descritas no livro "STANDART METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" – SMWW - da AWWA (2012) / 22ª Edição.

Foram analisados 33 parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, conforme definido nas condicionantes da Licença de Operação emitida para a PCH Coronel Araújo pelo órgão ambiental (IMA), e constantes na Resolução CONAMA nº 357/05, em nove (09) pontos amostrais divididos em seis (06) seções, para ser realizada a caracterização da qualidade da água do rio Chapecó na área de influência da PCH Coronel Araújo.

Resultados Campanha Verão 2018 – fevereiro/2018

Quadro 214 – Parâmetros Mais Significativos na Análise da Qualidade de Água – PCH Coronel Araújo.

Parâmetro	S01-P09	S02-P10	S03-P11	S03-P12	S04-P13	S05-P14	S05-P15	S05-P16	S06-P17	I.E	Unidade	L.Q.	V.M.P	Método
Cor Aparente					106						UC		Classes1, 2 e 3 : 15	
Cor Verdadeira					88					± 5,8%	UC	2	Classe1: NC; Classe 2-3: 75	SM 2012
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	2,79				2,79				2,79	± 6,2%	mg O2/L	2	Classe 1: 3; Classe 2: 5; Classe 3:10	SM 5210/B
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	10				10				10	± 5,8%	mg O2/L	10	---	SM 5220/D
Clorofila a	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	± 0,92%	µg/L	0,1	Classes1 e 2: ≤100; Classe3: >100	
Nitrogênio Inorgânico					1,2					± 5,9%	mg N/L	0,1	*	SM 3500-Li
Nitrogênio Total	0,70	0,80	0,90	0,7	0,80	0,7	0,7	0,7	0,7	---	---	---	N. E.	Visual
THM - Trihalometanos Totais					0,06					± 0,9%	mg THM/ml	0,1	Classe1-2: 0,1; Classe 3: 0,5	EPA5021/ 8260C
	*Obs.: Para águas doces Classe 1 e 2: 3,7 mg/l (se pH < ou = a 7,5) - 2,0 mg/L (se pH entre 7,5 e 8,0) - 1,0 mg/L (se pH entre 8,1 e 8,5) - 0,5 mg/L (se pH > 8,5)													
	Para águas doces Classe 3: 13,3 mg/l (se pH < ou = a 7,5) - 5,6 mg/L (se pH entre 7,5 e 8,0) - 2,2 mg/L (se pH entre 8,1 e 8,5) - 1,0 mg/L (se pH > 8,5)													
Oxigênio Dissolvido	6,78	6,74	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02	7,07	7,07	± 5%	mg O2/L	0,1	Classe 1: >6; Classe 2: >5; Classe 3:>4; Classe4: >2	SM 4500-O/G
Temperatura (°C)	21	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8					
pH	6,6	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	0,12 UpH	U pH	0,1	Classe1-2: 6 - 9; Classe 3: 6 -- 9	SM 4500-H+/B
Fósforo Total	0,02	0,02	0,06	0,02	0,02	0,04	0,05	0,04	0,02	± 6,3%	mg P/L	0	*	SM 4500-P/E
	* VPM para a Classe de águas doces 1: Ambiente Lêntico 0,020 mg/L - Ambiente Intermediário 0,025 mg/L - Ambiente Lótico 0,1 mg/L													
	VPM para a Classe de águas doces 2: Ambiente Lêntico 0,030 mg/L - Ambiente Intermediário 0,050 mg/L													
	VPM para a Classe de águas doces 3: Ambiente Lêntico 0,05 mg/L - Ambiente Intermediário 0,075 mg/L - Ambiente Lótico 0,15 mg/L													
Sólidos Dissolvidos Totais										±1,1%	mg/L	10	Classe1-2: 500; Classe 3: 500	SM 2540/C
Sólidos Totais	90				100				35,00	±1,2%	mg/L	10	Classes1, 2 e 3 : >500 mg/l	SM 2540/B
Turbidez	11,3				11,1				11,5	± 5,9%	NTU	2	Classe1: 40; Classe 2-3: 100	SM 2130
Coliformes Termotolerantes	2200				1				200	± 1,0%	UFC/100 ml	100	Classe1-2: < 200; Classe 3: <500; Classe 4: < 1.000	SM 3500-Zn
Coliformes Totais	2.200				1				200	± 2,0%	UFC/100 ml	1	Classe1-2: <1.250; Classe 3: <2.500; Classe 4: <5.000	SM 9225

Classe 3 Classe 4

Abreviaturas

I.E. - Incerteza Expandida. (95% de Confiança) / L.Q. Limite de Quantificação do Método Utilizado. / LD = limite de detecção./ N.E. Não Estabelecida. / V.M.P. Valor Máximo Permitido / NC: Não Consta. / * Análises Realizadas "in situ"

Referência da Metodologia:

Valor Máximo Permitido pela Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005 - Águas Doces Classes 1, 2 e 3.

AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012)

V.A. = Virtualmente Ausente - N.O. = Não Objetável

CU = Color Unit (unidade de cor)

NTU = Nephelometric Turbidity Unit (unidade nefelométrica)

UFC = Unidade Formadora de Colônias

valor de nitrogênio total não deverá superar 1,27 mgN/L em ambientes lênticos e 2,18 mg/L em ambientes lóticos. Como padrão de lançamento de efluentes, a Resolução 357/2005 fixou como limite de amônia total a concentração de 20,0 mgN.L-1.

Quadro 215 – Cálculo para Seção 01 – Ponto 09 (montante do reservatório da PCH Cel. Araújo) – IQA.

Parâmetros do IQA	Valores	wi	qi	Resultado (qi.w)
Coliformes Termotolerantes	2200	0,12	16,0	1,51
pH	6,6	0,10	82,9	1,71
DBO	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio Total	0,70	0,10	94,4	1,58
Fósforo Total	0,02	0,10	93,6	1,56
Variação da Temperatura(°C)	00	0,08	94,0	1,58
Turbidez	11,3	0,08	74,8	1,41
Sólidos Totais	90,0	0,17	85,9	1,43
%OD	135,7	0,15	90,8	2,09
TOTAL IQA – S01-P09				**67**

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por BROWN *et al.*(1974).

Quadro 216 – Cálculo para Seção 04 – Ponto 13 (trecho de vazão reduzida PCH Cel. Araújo) – IQA.

Parâmetros do IQA	Média	wi	qi	Resultado (qi.w)
Coliformes termotolerantes	135,7	0,15	33,5	1,69
pH	6,8	0,12	87,7	1,71
DBO5	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio total	0,80	0,10	93,7	1,58
Fósforo total	0,02	0,10	93,6	1,57
Diferença de temperatura	00	0,10	94,0	1,58
Turbidez	11,5	0,08	74,5	1,41
Sólidos totais	35	0,08	84,2	1,43
%OD	7,1	0,17	93,2	2,16
TOTAL IQA – S04-P13				**89**

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por Brown et al. (1974).

Quadro 217 – Cálculo para Seção 06 – Ponto 17 (trecho de vazão reduzida PCH Cel. Araújo) – IQA.

Parâmetros do IQA	Média	wi	qi	Resultado (qi.w)
Coliformes termotolerantes	200	0,15	33,5	1,69
pH	6,8	0,12	87,7	1,71
DBO5	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio total	0,70	0,10	94,4	1,58
Fósforo total	0,02	0,10	93,6	1,57
Diferença de temperatura	00	0,10	94,0	1,58
Turbidez	11,5	0,08	74,5	1,41
Sólidos totais	35,0	0,08	84,2	1,43
%OD	135,7	0,17	93,2	2,16
TOTAL IQA – S06-P17				**75**

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por Brown et al. (1974).

Quadro 218 – Classes IQAR.

Classes	Definição (Status)	IQAR
Classe I	Não impactado a pouquíssimo degradado	1,0 – 1,5
Classe II	Pouco degradado	1,5 – 2,5
Classe III	Moderadamente degradado	2,5 – 3,5
Classe IV	Criticamente degradado a poluído	3,5 – 4,5
Classe V	Muito poluído	4,5 – 5,5
Classe VI	Extremamente poluído	5,5 – 6,0

Quadro 219 – Cálculo IQAR na seção 04 – Ponto 13 – Reservatório da PCH Cel. Araújo.

Variáveis "i"	Un.	Valor	Classe	qi	wi	Total (wi*qi)
Déficit de oxigênio	%	4,483	I	1	17	17
Fósforo Total	mg/l	0,02	II	2	12	24
Nitrogênio Inorgânico Total	mg/l	0,70	IV	4	8	32
Clorofila-a	mg/l	4,7	III	3	15	45
Disco de Secchi	m	1,5	III	3	12	36
DQO	mg/l	10	IV	4	12	48
Tempo de residência	dias	0,65	I	1	10	10
Profundidade Média	m	4,5	IV	4	6	24
Fitoplâncton (floração)			I	1	8	8
Cianobactérias	Cél/ml	0	I	1	8	8
TOTAL					108	252
IQARs$_{04\text{-}P13}$						**2,33**

Quadro 220 – Parâmetros do IPMCA – Seção 04 - Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.

Grupos	Parâmetros	Níveis	Faixa de variação	Ponderação	Valor	Resultado
Parâmetros Essenciais (PE)	OD (mg/l)	A B C	>ou=5,0 3,0 a 5,0 <3,0	1 2 3	7,02	A-1
	pH	A B C	6,0 a 9,0 5,0 a <6,0 e >9,0 a 9,5 <5,0 e > 9,5	1 2 3	6,8	A-1
	Toxicidade	A B C	Não tóxico Efeito Crônico Efeito Agudo	1 2 3	0	A-1
Substâncias Tóxicas (ST)	Cádmio (mg/l)	A B C	<ou = 0,001 >0,001 a 0,005 >0,005	1 2 3	< 0,0005	A-1
	Cromo (mg/l)	A B C	<ou = 0,05 >0,05 a 1,00 >1,00	1 2 3	< 0,05	A-1
	Cobre (mg/l)	A B C	<ou = 0,02 >0,02 a 0,05 >0,05	1 2 3	< 0,007	A-1
	Chumbo (mg/l)	A B C	<ou = 0,03 >0,03 a 0,08 >0,085	1 2 3	< 0,005	A-1
	Mercúrio (mg/l)	A B C	<ou = 0,0002 >0,0002 a 0,001 >0,001	1 2 3	< 0,0001	A-1
	Níquel (mg/l)	A B C	<ou = 0,025 >0,025 a 0,050 >0,050	1 2 3	0,020	A-1
	Fenóis (mg/l)	A B C	< ou = 0,001 >0,001 a 0,050 >0,050	1 2 3	< 0,00005	A-1
	Surfactantes (mg/l)	A B C	<ou = 0,05 >0,05 a 1,00 >1,00	1 2 3	0,253	C-3
	Zinco (mg/l)	A B C	<ou = 0,18 >0,18 a 1,00 >1,00	1 2 3	< 0,066	A-1

Cálculo do IPMCA:

$$IPMCA = PE.ST$$

Onde:

PE: valor da maior ponderação do grupo de parâmetros essenciais.

ST: valor médio das três maiores ponderações do grupo de substâncias tóxicas.

Tabela 16: Classificação do IPMCA.

IPMCA	Qualidade da Água
1	Boa
2	Regular
3 e 4	Ruim
> ou = 5	Péssima

Logo;

Para o ponto 05 da Seção 04:

PE = 1

ST = (1 + 1 + 3) / 3 = 1,67

Então, para o ponto S04-P05 – IPMCA = 1 x 1,333; IPMCA = **1,67**

A classificação da qualidade da água para S04-P05, de acordo com o índice IPMCA, cujo resultado foi de 1,333 é **boa**.

Figura 47 – Cálculo Final do IPMCA – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.

Quadro 221 – Cálculo Final do IET – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.

Ponto Amostral	IET (Cl*a*)	IET (Pt)	IET(Total)	Classificação - IET (Média)
Seção 04 – P13	54,318	10,76	32,539	Ultraoligotrófico

Tabela 21: IVA.

Categoria de Qualidade	Ponderação
Ótima	IVA ≤ 2,5
Boa	2,6 ≤ IVA ≤ 3,3
Regular	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5
Ruim	4,6 ≤ IVA 6≤ 6,7
Péssima	IVA > 6,8

Tabela 22: Índice do Estado Trófico – Reclassificação para cálculo do IVA.

Reclassificação para IET	Ponderação
Ultraoligotrófico	0,5
Oligotrófico	1
Mesotrófico	2
Eutrófico	3
Supereutrófico	4
Hipereutrófico	5

Metodologia de cálculo

O IVA é calculado a partir do IPMCA e do IET, segundo a expressão:

$$IVA = (IPMCA.1{,}2) + IET$$

IVA = 1,67*1,2 + 0,5 = **2,504**

A classificação da qualidade da água para S04-P05, de acordo com o índice IPMCA, cujo resultado indica **condição ótima para vida aquática** no reservatório da PCH Coronel Araújo.

Figura 48 – Cálculo Final IVA – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.

Todas as seções monitoradas na PCH Coronel Araújo estão enquadradas como Classe II. A orientação da Agência Nacional das Águas - ANA é classificar o ambiente de acordo com o resultado mais restritivo, mas se os parâmetros na classe inferior forem decorrentes de fontes antrópicas, não seria pertinente considerar essa classe, devendo-se considerar a classe mais nobre, no caso em questão a Classe II, a qual poderia ser alcançada com ações de controle de poluentes para obedecer ao seu potencial enquadramento.

Resultados da Campanha de Inverno 2018 – agosto/2018

Quadro 222 – Parâmetros Mais Significativos na Análise da Qualidade de Água – PCH Coronel Araújo.

Parâmetro	S01-P09	S02-P10	S03-P11	S03-P12	S04-P13	S05-P14	S05-P15	S05-P16	S06-P17	I.E	Unidade	L.Q	V.M.P	Método
Cor Aparente	-	-	-	-	51	-	-	-	-		mg Pt/L		-	SM2120 C
Cor Verdadeira	-	-	-	-	45	-	-	-	-	± 5,8%	mg O2/l	2	Classe1: NC; Classe 2-3: 75	SM2120 C
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	<2,79	-	-	-	<2,79	-	-	-	<2,79	± 6,2%	mg O2/l	2	Classe 1: 3; Classe 2: 5; Classe 3:10	SM5210 B
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	-	-	-	-	<10	-	-	-	-	± 5,8%	cel/mL	10	---	SM5220 D
Fitoplancton	-	-	-	-	27	-	-	-	-	± 0,92%	mg Pt/L	0,1	-	SM10200CDF
Clorofila a	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	± 0,92%	µg/L	0,1	Classes1 e 2: ≤100; Classe3: >100	
Nitrogênio Inorgânico	-	-	-	-	<1,20	-	-	-	-	± 5,9%	mg N/L	0,1	*	Cálculo
Nitrogênio Total	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	0,80	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	---	mg N/L	---	*	PR-Tb-FQ-172 _rev.03
THM - Trihalometanos Totais	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-	± 0,9%	µg/l	0,1	-	EPA5021/8260C
	*Obs.: Para águas doces Classe 1 e 2: 3,7 mg/l (se pH < ou = a 7,5) - 2,0 mg/L (se pH entre 7,5 e 8,0) - 1,0 mg/L (se pH entre 8,1 e 8,5) - 0,5mg/L (se pH > 8,5) Para águas doces Classe 3: 13,3 mg/l (se pH < ou = a 7,5) - 5,6 mg/L (se pH entre 7,5 e 8,0) - 2,2 mg/L (se pH entre 8,1 e 8,5) - 1,0 mg/L (se pH > 8,5)													
Oxigênio Dissolvido	8,30	8,10	6,89	7,05	7,80	8,44	8,12	6,75	7,02	± 5%	mg O2/L	0,1	Classe 1: >6; Classe 2: >5; Classe 3:>4; Classe4: >2	Medição direta
Temperatura (°C)	15,3	15,0	14,2	14,0	-	14,6	14,3	14,0	15	-	-	-	-	-
pH	7,30	7,20	7,23	7,20	7,30	7,58	7,45	7,16	7,4	0,12 UpH	U pH	0,1	Classe1-2: 6 - 9; Classe 3: 6 – 9	Potencio métrico
Fósforo Total	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	± 6,3%	mg P/L	0	*	SM 4500-P/E
	* VPM para a Classe de águas doces 1: Ambiente Lêntico 0,020 mg/L - Ambiente Intermediário 0,025 mg/L - Ambiente Lótico 0,1 mg/L VPM para a Classe de águas doces 2: Ambiente Lêntico 0,030 mg/L - Ambiente Intermediário 0,050 mg/L VPM para a Classe de águas doces 3: Ambiente Lêntico 0,05 mg/L - Ambiente Intermediário 0,075 mg/L - Ambiente Lótico 0,15 mg/L													
Sólidos Dissolvidos Totais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±1,1%	mg/L	10	Classe1-2: 500; Classe 3: 500	SM 2540/C

Sólidos Totais	50	-	-	-	70	-	-	-	50	±1,2%	mg/L	10	-	SM 2540/B
Turbidez	3,5	-	-	-	4,3	-	-	-	3,9	± 5,9%	NTU	2	Classe1: 40; Classe 2-3: 100	SM 2130B
Coliformes Termotolerantes	200	-	-	-	100	-	-	-	100	± 1,0%	UFC/100 ml	100	Classe1: < 200; Classe 2: <1000 Classe 3: <4000;	9222D
Coliformes Totais	300	-	-	-	200	-	-	-	400	± 2,0%	UFC/100 ml	1	-	9222BG

Classe 3 Classe 4

Abreviaturas
I.E. - Incerteza Expandida. (95% de Confiança) / L.Q. Limite de Quantificação do Método Utilizado. / LD = limite de detecção./ N.E: Não Estabelecida. / V.M.P. Valor Máximo Permitido / NC: Não Consta. / * Análises Realizadas "in situ"
Referência da Metodologia:
Valor Máximo Permitido pela Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005 - Águas Doces Classes 1, 2 e 3.
AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012)
V.A. = Virtualmente Ausente - N.O. = Não Objetável
CU = Color Unit (unidade de cor)
NTU = Nephelometric Turbidity Unit (unidade nefelométrica)
UFC = Unidade Formadora de Colônias
valor de nitrogênio total não deverá superar 1,27 mgN/L em ambientes lênticos e 2,18 mg/L em ambientes lóticos. Como padrão de lançamento de efluentes, a Resolução 357/2005 fixou como limite de amônia total a concentração de 20,0 mgN.L-1.

Quadro 223 – Cálculo para Seção 01 – Ponto 09 (montante do reservatório da PCH Cel. Araújo) – IQA.

Parâmetros do IQA	Valores	wi	qi	Resultado (qi.w)
Coliformes Termotolerantes	200,00	0,15	33,5	1,69
pH	7,30	0,12	92,5	1,72
DBO	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio Total	0,70	0,10	94,4	1,58
Fósforo Total	0,02	0,10	93,6	1,57
Variação da Temperatura(°C)	0,00	0,10	94,0	1,58
Turbidez	3,50	0,08	91,3	1,43
Sólidos Totais	50,00	0,08	85,3	1,43
%OD	135,70	0,17	90,7	2,15
TOTAL IQA – S01-P09				**77**

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por BROWN *et al.*(1974).

Quadro 224 – Cálculo para Seção 04 – Ponto 13 (trecho de vazão reduzida PCH Cel. Araújo) – IQA.

Parâmetros do IQA	Valores	wi	qi	Resultado (qi.w)
Coliformes Termotolerantes	100,00	0,15	40,0	1,74
pH	7,30	0,12	92,5	1,72
DBO	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio Total	0,80	0,10	93,7	1,57
Fósforo Total	0,02	0,10	93,6	1,57
Variação da Temperatura(°C)	0,00	0,10	94,0	1,58
Turbidez	4,30	0,08	89,4	1,43
Sólidos Totais	70,00	0,08	86,0	1,43
%OD	135,70	0,17	90,7	2,15
TOTAL IQA – S01-P09				**79**

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por Brown et al. (1974).

Quadro 225 – Cálculo para Seção 06 – Ponto 17 (trecho de vazão reduzida PCH Cel. Araújo) – IQA.

Parâmetros do IQA	Média	wi	qi	Resultado (qi.w)
Coliformes termotolerantes	100,00	0,15	40,0	1,74
pH	7,40	0,12	92,5	1,72
DBO5	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio total	0,70	0,10	94,4	1,58
Fósforo total	0,02	0,10	93,6	1,57
Diferença de temperatura	0,00	0,10	94,0	1,58
Turbidez	3,90	0,08	90,3	1,43
Sólidos totais	50,00	0,08	85,3	1,43
%OD	135,70	0,17	90,7	2,15
TOTAL IQA – S06-P17				**79**

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por Brown et al. (1974).

Quadro 226 – Classes IQAR.

Classes	Definição (Status)	IQAR
Classe I	Não impactado a pouquíssimo degradado	1,0 – 1,5
Classe II	Pouco degradado	1,5 – 2,5
Classe III	Moderadamente degradado	2,5 – 3,5
Classe IV	Criticamente degradado a poluído	3,5 – 4,5
Classe V	Muito poluído	4,5 – 5,5
Classe VI	Extremamente poluído	5,5 – 6,0

Quadro 227 – Cálculo IQAR na seção 04 – Ponto 13 – Reservatório da PCH Cel. Araújo.

Variáveis "i"	Un.	Valor	Classe	qi	wi	Total (wi*qi)
Déficit de oxigênio	%	20,02	III	3	17	51
Fósforo Total	mg/l	0,02	II	2	12	24
Nitrogênio Inorgânico Total	mg/l	0,7	IV	4	8	32
Clorofila-a	mg/l	4,7	III	3	15	45
Disco de Secchi	m	1,9	I	1	12	12
DQO	mg/l	10	IV	4	12	48
Tempo de residência	dias	4	I	1	10	10
Profundidade Média	m	4,5	IV	4	6	24
Fitoplâncton (floração)		ausente	I	1	8	8
TOTAL					108	254
$IQAR_{S05}$						**2,54**

Quadro 228 – Parâmetros do IPMCA – Seção 04 - Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.

Grupos	Parâmetros	Níveis	Faixa de variação	Ponderação	Valor	Resultado
Parâmetros Essenciais (PE)	OD (mg/l)	A B C	>ou=5,0 3,0 a 5,0 <3,0	1 2 3	7,80	A-1
	pH	A B C	6,0 a 9,0 5,0 a <6,0 e >9,0 a 9,5 <5,0 e > 9,5	1 2 3	6,8	A-1
	Toxicidade	A B C	Não tóxico Efeito Crônico Efeito Agudo	1 2 3	0	A-1
Substâncias Tóxicas (ST)	Cádmio (mg/l)	A B C	<ou = 0,001 >0,001 a 0,005 >0,005	1 2 3	-	-
	Cromo (mg/l)	A B C	<ou = 0,05 >0,05 a 1,00 >1,00	1 2 3	-	-
	Cobre (mg/l)	A B C	<ou = 0,02 >0,02 a 0,05 >0,05	1 2 3	-	-
	Chumbo (mg/l)	A B C	<ou = 0,03 >0,03 a 0,08 >0,085	1 2 3	-	-
	Mercúrio (mg/l)	A B C	<ou = 0,0002 >0,0002 a 0,001 >0,001	1 2 3	-	-
	Níquel (mg/l)	A B C	<ou = 0,025 >0,025 a 0,050 >0,050	1 2 3	-	-
	Fenóis (mg/l)	A B C	< ou = 0,001 >0,001 a 0,050 >0,050	1 2 3	< 0,00005	A-1
	Surfactantes (mg/l)	A B C	<ou = 0,05 >0,05 a 1,00 >1,00	1 2 3	0,029	A-1
	Zinco (mg/l)	A B C	<ou = 0,18 >0,18 a 1,00 >1,00	1 2 3	-	-

Cálculo do IPMCA:

$$IPMCA = PE.ST$$

Onde:

PE: valor da maior ponderação do grupo de parâmetros essenciais.

ST: valor médio das três maiores ponderações do grupo de substâncias tóxicas.

Tabela 16: Classificação do IPMCA.

IPMCA	Qualidade da Água
1	Boa
2	Regular
3 e 4	Ruim
> ou = 5	Péssima

Logo;

Para o ponto 05 da Seção 04:

PE = 1

ST = (1 + 1 + 1) / 3 = 1

Então, para o ponto S04-P05 – IPMCA = 1 x 1; IPMCA = **1**

A classificação da qualidade da água para S04-P05, de acordo com o índice IPMCA, cujo resultado foi de 1 é **boa**.

Figura 49 – Cálculo Final do IPMCA – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.

Quadro 229 – Cálculo Final do IET – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.

Ponto Amostral	IET (Cla)	IET (Pt)	IET(Total)	Classificação - IET (Média)
Seção 04 – P13	54,318	52,61	53,46	Mesotrófico

Tabela 21: IVA.

Categoria de Qualidade	Ponderação
Ótima	IVA ≤ 2,5
Boa	2,6 ≤ IVA ≤ 3,3
Regular	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5
Ruim	4,6 ≤ IVA 6≤ 6,7
Péssima	IVA > 6,8

Tabela 22: Índice do Estado Trófico – Reclassificação para cálculo do IVA.

Reclassificação para IET	Ponderação
Ultraoligotrófico	0,5
Oligotrófico	1
Mesotrófico	2
Eutrófico	3
Supereutrófico	4
Hipereutrófico	5

Metodologia de cálculo

O IVA é calculado a partir do IPMCA e do IET, segundo a expressão:

$$IVA = (IPMCA.1{,}2) + IET$$

IVA = 1*1,2 + 2 = **3,2**

Figura 50 – Cálculo Final IVA – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.

A classificação da qualidade da água para S04-P13, de acordo com o índice IPMCA, cujo resultado indica **condição boa para vida aquática** no reservatório da PCH Coronel Araújo.

Todas as seções monitoradas na PCH Coronel Araújo estão adequadas para enquadramento como Classe II. A orientação da Agência Nacional das Águas - ANA é classificar o ambiente de acordo com o resultado mais restritivo, mas se os parâmetros na classe inferior forem decorrentes de fontes antrópicas, não é pertinente considerar essa classe, devendo-se considerar a classe mais nobre, no caso em questão a Classe II, podendo ser alcançada com ações de controle de poluentes para obedecer ao seu potencial enquadramento.

Resultados Campanha de Verão 2019 – março/2019

Quadro 230 – Parâmetros Mais Significativos na Análise da Qualidade de Água – PCH Coronel Araújo.

PARÂMETRO	S01-P09	S02-P10	S03-P11	S03-P12	S04-P13	S05-P14	S05-P15	S05-P16	S06-P17	I.E	UNIDADE	L.Q.	V.M.P	MÉTODO
Cor Aparente	-	-	-	-	51	-	-	-	-		mg Pt/L		-	SM2120C
Cor Verdadeira	-	-	-	-	45	-	-	-	-	± 5,8%	mg O2/l	2	Classe1: NC; Classe 2-3: 75	SM2120C
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	<2,79	-	-	-	<2,79	-	-	-	<2,79	± 6,2%	mg O2/l	2	Classe 1: 3; Classe 2: 5; Classe 3:10	SM5210B
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	-	-	-	-	<10	-	-	-	-	± 5,8%	cél/mL	10	---	SM5220D
Fitoplâncton	-	-	-	-	27	-	-	-	-	± 0,92%	mg Pt/L	0,1	-	SM10200CDF
Clorofila a	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	± 0,92%	ug/L	0,1	Classes1 e 2: ≤100; Classe3: >100	
Nitrogênio Inorgânico	-	-	-	-	<1,20	-	-	-	-	± 5,9%	mg N/L	0,1	*	Cálculo
Nitrogênio Total	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	0,80	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	---	mg N/L	---	*	PR-Tb-FQ-172 _rev.03
THM-Trihalometanos Totais	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-	± 0,9%	ug/l	0,1	-	EPA5021/8260C
	*Obs.: Para águas doces Classe 1 e 2: 3,7 mg/l (se pH < ou = a 7,5) - 2,0 mg/L (se pH entre 7,5 e 8,0) - 1,0 mg/L (se pH entre 8,1 e 8,5) - 0,5mg/L (se pH > 8,5) Para águas doces Classe 3: 13,3 mg/l (se pH < ou = a 7,5) - 5,6 mg/L (se pH entre 7,5 e 8,0) - 2,2 mg/L (se pH entre 8,1 e 8,5) - 1,0 mg/L (se pH > 8,5)													
Oxigênio Dissolvido	8,30	8,10	6,89	7,05	7,80	8,44	8,12	6,75	7,02	± 5%	mg O2/L	0,1	Classe 1: >6; Classe 2: >5; Classe 3:>4; Classe4: >2	Medição direta
Temperatura (°C)	15,3	15,0	14,2	14,0	-	14,6	14,3	14,0	15	-	-	-	-	-
pH	7,30	7,20	7,23	7,20	7,30	7,58	7,45	7,16	7,4	0,12 UpH	U pH	0,1	Classe1-2: 6 - 9; Classe 3: 6 -- 9	Potenciométrico
Fósforo Total	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	± 6,3%	mg P/L	0	*	SM 4500-P/E
	* VPM para a Classe de águas doces 1: Ambiente Lêntico 0,020 mg/L - Ambiente Intermediário 0,025 mg/L - Ambiente Lótico 0,1 mg/L VPM para a Classe de águas doces 2: Ambiente Lêntico 0,030 mg/L - Ambiente Intermediário 0,050 mg/L VPM para a Classe de águas doces 3: Ambiente Lêntico 0,05 mg/L - Ambiente Intermediário 0,075 mg/L - Ambiente Lótico 0,15 mg/L													
Sólidos Dissolvidos Totais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±1,1%	mg/L	10	Classe1-2: 500; Classe 3: 500	SM 2540/C
Sólidos Totais	50	-	-	-	70	-	-	-	50	±1,2%	mg/L	10	-	SM 2540/B
Turbidez	3,5	-	-	-	4,3	-	-	-	3,9	± 5,9%	NTU	2	Classe1: 40; Classe 2-3: 100	SM 2130B
Coliformes	200	-	-	-	100	-	-	-	100	± 1,0%	UFC/100 ml	100	Classe1: < 200; Classe 2:	9222D
Termotolerantes													<1000 Classe 3: <4000;	
Coliformes Totais	300	-	-	-	200	-	-	-	400	± 2,0%	UFC/100 ml	1	-	9222BG

Classe 3 Classe 4

Abreviaturas
I.E. - Incerteza Expandida. (95% de Confiança) / L.Q. Limite de Quantificação do Método Utilizado. / LD = limite de detecção./ N.E: Não Estabelecida. / V.M.P. Valor Máximo Permitido / NC: Não Consta. / * Análises Realizadas "in situ"
Referência da Metodologia:
Valor Máximo Permitido pela Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005 - Águas Doces Classes 1, 2 e 3.
AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012)
V.A. = Virtualmente Ausente - N.O. = Não Objetável
CU = Color Unit (unidade de cor)
NTU = Nephelometric Turbidity Unit (unidade nefelométrica)
UFC = Unidade Formadora de Colônias
valor de nitrogênio total não deverá superar 1,27 mgN/L em ambientes lênticos e 2,18 mg/L em ambientes lóticos. Como padrão de lançamento de efluentes, a Resolução 357/2005 fixou como limite de amônia total a concentração de 20,0 mgN.L-1.

Quadro 231 – Cálculo para Seção 01 – Ponto 09 (montante do reservatório da PCH Cel. Araújo) – IQA.

PARÂMETROS DO IQA	VALORES	wi	qi	RESULTADO (qi.w)
Coliformes Termotolerantes	200,00	0,15	33,5	1,69
pH	7,30	0,12	92,5	1,72
DBO	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio Total	0,70	0,10	94,4	1,58
Fósforo Total	0,02	0,10	93,6	1,57
Variação da	0,00	0,10	94,0	1,58
Turbidez	3,50	0,08	91,3	1,43
Sólidos Totais	50,00	0,08	85,3	1,43
%OD	135,70	0,17	90,7	2,15
TOTAL IQA – S01-P09				77

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por BROWN et al. (1974).

Quadro 232 – Cálculo para Seção 04 – Ponto 13 (trecho de vazão reduzida PCH Cel. Araújo) – IQA.

PARÂMETROS DO IQA	VALORES	wi	qi	RESULTADO (qi.w)
Coliformes Termotolerantes	100,00	0,15	40,0	1,74
pH	7,30	0,12	92,5	1,72
DBO	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio Total	0,80	0,10	93,7	1,57
Fósforo Total	0,02	0,10	93,6	1,57
Variação da	0,00	0,10	94,0	1,58
Turbidez	4,30	0,08	89,4	1,43
Sólidos Totais	70,00	0,08	86,0	1,43
%OD	135,70	0,17	90,7	2,15
TOTAL IQA – S01-P09				79

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por Brown et al. (1974).

Quadro 233 – Cálculo para Seção 06 – Ponto 17 (trecho de vazão reduzida PCH Cel. Araújo) – IQA.

PARÂMETROS DO IQA	VALORES	wi	qi	RESULTADO (qi.w)
Coliformes termotolerantes	100,00	0,15	40,0	1,74
pH	7,40	0,12	92,5	1,72
DBO5	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio total	0,70	0,10	94,4	1,58
Fósforo total	0,02	0,10	93,6	1,57
Diferença de temperatura	0,00	0,10	94,0	1,58
Turbidez	3,90	0,08	90,3	1,43
Sólidos totais	50,00	0,08	85,3	1,43
%OD	135,70	0,17	90,7	2,15
TOTAL IQA – S06-P17				79

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por Brown et al. (1974).

Quadro 234 – Classes IQAR.

CLASSES	DEFINIÇÃO (STATUS)	IQAR
Classe I	Não impactado a pouquíssimo degradado	1,0 – 1,5
Classe II	Pouco degradado	1,5 – 2,5
Classe III	Moderadamente degradado	2,5 – 3,5
Classe IV	Criticamente degradado a poluído	3,5 – 4,5
Classe V	Muito poluído	4,5 – 5,5
Classe VI	Extremamente poluído	5,5 – 6,0

Quadro 235 – Cálculo IQAR na seção 04 – Ponto 13 – Reservatório da PCH Cel. Araújo.

VARIÁVEIS "i"	Un.	VALOR	CLASSE	qi	wi	TOTAL (wi*qi)
Déficit de oxigênio	%	20,02	III	3	17	51
Fósforo Total	mg/l	0,02	II	2	12	24
Nitrogênio Inorgânico Total	mg/l	0,7	IV	4	8	32
Clorofila-a	mg/l	4,7	III	3	15	45
Disco de Secchi	m	1,9	I	1	12	12
DQO	mg/l	10	IV	4	12	48
Tempo de residência	dias	4	I	1	10	10
Profundidade Média	m	4,5	IV	4	6	24
Fitoplâncton (floração)		ausente	I	1	8	8
TOTAL					108	254
IQARS05						2,54

Quadro 236 – Parâmetros do IPMCA – Seção 04 - Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.

GRUPOS	PARÂMETROS	NÍVEIS	FAIXA DE VARIAÇÃO	PONDERAÇÃO	VALOR	RESULTADO
Parâmetros Essenciais (PE)	OD (mg/l)	A B C	>ou=5,0 3,0 a 5,0 <3,0	1 2 3	7,80	A-1
	pH	A B C	6,0 a 9,0 5,0 a <6,0 e >9,0 a 9,5 <5,0 e > 9,5	1 2 3	6,8	A-1
	Toxicidade	A B C	Não tóxico Efeito Crônico Efeito Agudo	1 2 3	0	A-1
Substâncias Tóxicas (ST)	Cádmio (mg/l)	A B C	<ou = 0,001 >0,001 a 0,005 >0,005	1 2 3	-	-
	Cromo (mg/l)	A B C	<ou = 0,05 >0,05 a 1,00 >1,00	1 2 3	-	-
	Cobre (mg/l)	A B C	<ou = 0,02 >0,02 a 0,05 >0,05	1 2 3	-	-
	Chumbo (mg/l)	A B C	<ou = 0,03 >0,03 a 0,08 >0,085	1 2 3	-	-
	Mercúrio (mg/l)	A B C	<ou = 0,0002 >0,0002 a 0,001 >0,001	1 2 3	-	-
	Níquel (mg/l)	A B C	<ou = 0,025 >0,025 a 0,050 >0,050	1 2 3	-	-
	Fenóis (mg/l)	A B C	< ou = 0,001 >0,001 a 0,050 >0,050	1 2 3	< 0,00005	A-1
	Surfactantes (mg/l)	A B C	<ou = 0,05 >0,05 a 1,00 >1,00	1 2 3	0,029	A-1

GRUPOS	PARÂMETROS	NÍVEIS	FAIXA DE VARIAÇÃO	PONDERAÇÃO	VALOR	RESULTADO
	Zinco (mg/l)	A B C	<ou = 0,18 >0,18 a 1,00 >1,00	1 2 3	-	-

Cálculo do IPMCA:

$$IPMCA = PE.ST$$

Onde:

PE: valor da maior ponderação do grupo de parâmetros essenciais.

ST: valor médio das três maiores ponderações do grupo de substâncias tóxicas.

Tabela 23: Classificação do IPMCA.

IPMCA	QUALIDADE DA ÁGUA
1	Boa
2	Regular
3 e 4	Ruim
> ou = 5	Péssima

Logo;

Para o ponto 05 - Seção 04:

PE = 1

ST = (1 + 1 + 1) / 3 = 1

Então, para o ponto S04-P05 – IPMCA = 1 x 1; IPMCA = **1**

A classificação da qualidade da água para S04-P05, de acordo com o índice IPMCA, cujo resultado foi de 1 é **boa**.

Figura 51 – Cálculo Final do IPMCA – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.

Quadro 237 – Cálculo Final do IET – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.

PONTO AMOSTRAL	IET (Cla)	IET (Pt)	IET(Total)	CLASSIFICAÇÃO - IET (Média)
Seção 04 – P13	54,318	52,61	53,46	Mesotrófico

Tabela 28: IVA.

CATEGORIA DE QUALIDADE	PONDERAÇÃO
Ótima	IVA ≤ 2,5
Boa	2,6 ≤ IVA ≤ 3,3
Regular	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5
Ruim	4,6 ≤ IVA 6≤ 6,7
Péssima	IVA > 6,8

Tabela 29: Índice do Estado Trófico – Reclassificação para cálculo do IVA.

RECLASSIFICAÇÃO PARA IET	PONDERAÇÃO
Ultraoligotrófico	0,5
Oligotrófico	1
Mesotrófico	2
Eutrófico	3
Supereutrófico	4
Hipereutrófico	5

Metodologia de cálculo

O IVA é calculado a partir do IPMCA e do IET, segundo a expressão:

$$IVA = (IPMCA.1{,}2) + IET$$

IVA = 1*1,2 + 2 = **3,2**

A classificação da qualidade da água para S04-P05, de acordo com o índice IPMCA, cujo resultado indica **condição boa para vida aquática** no reservatório da PCH Coronel Araújo.

Figura 52 – Cálculo Final IVA – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.

Todas as seções monitoradas na PCH Coronel Araújo estão adequadas para enquadramento como Classe II. A orientação da Agência Nacional das Águas - ANA é classificar o ambiente de acordo com o resultado mais restritivo, mas se os parâmetros na classe inferior forem decorrentes de fontes antrópicas, não é pertinente considerar essa classe, devendo-se considerar a classe mais nobre, no caso em questão a Classe II, podendo ser alcançada com ações de controle de poluentes para obedecer ao seu potencial enquadramento.

Resultados Campanha Inverno 2019 – setembro/2019

Quadro 238 – Parâmetros Mais Significativos na Análise da Qualidade de Água – PCH Coronel Araújo.

PARÂMETRO	S01-P09	S02-P10	S03-P11	S03-P12	S04-P13	S05-P14	S05-P15	S05-P16	S06-P17	I.E	UNIDADE	L.Q.	V. M. P	MÉTODO
Cor Aparente	-	-	-	-	80	-	-	-	-		mg Pt/L		-	SM2120C
Cor Verdadeira	-	-	-	-	49	-	-	-	-	±5,8%	mg O2/l	2	Classe1:NC; Classes2,3:75	SM2120C
Alumínio					0,134					±0,005	mgAl/L	0,05	Classes1,2:≥ 0,1; Classe3: ≤2	F/ 3120 B
Ferro					0,577					±0,003	mgFe/L	0,014	Classes1,2: ≤ 0,3; Classe3:≤5	F/ 3120 B
DBO	<2,79	-	-	-	<2,79	-	-	-	<2,79	±6,2%	mg O2/l	2	Classe1: ≤3; Classe2: ≤5; Classe 3:≤10	SM5210B
DQO	-	-	-	-	<50	-	-	-	-	±5,8%	cél/mL	10	---	SM5220D
Fitoplâncton	-	-	-	-	89	-	-	-	-	±0,92%	mg Pt/L	0,1	-	SM10200CDF
Clorofila a	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	±0,92%	µg/L	0,1	Classes1,2:≤100; Classe3:>100	
Nitrogênio Inorgânico	-	-	-	-	<1,20	-	-	-	-	±5,9%	mg N/L	0,1		Cálculo
Nitrogênio Total	<0,70	<0,70	1,26	1,26	<0,70	1,08	1,20	2,0	<0,70	---	mg N/L	---	∞	PR-Tb-FQ-172rev03
THM- Totais	-	-	-	-	<0,06	-	-	-	-	±0,9%	µg/l	0,1	-	EPA5021/8260C
∞Obs.: Nitrogênio Total pelo método do Persulfato: após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/l para ambientes lênticos e 2,18 mg/l para ambientes lóticos, na vazão de referência.														
Oxigênio Dissolvido	7,0	7,0	7,1	7,0	7,0	7,0	7,2	7,1	7,2	±5%	mg O2/L	0,1	Classe 1:>6; Classe 2:>5; Classe 3:>4; Classe4:>2	Medição direta
Temperatura (°C)	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	-	-	-	-	-
pH	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,2	8,2	8,2	6,5	±0,12	U pH	0,1	Classes1, 2 e 3: 6 - 9	Potenciométrico
Fósforo Total	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	±6,3%	mg P/L	0	∞	SM 4500-P/E
∞VPM para a Classe de águas doces 1: Ambiente Lêntico 0,020 mg/L - Ambiente Intermediário 0,025 mg/L - Ambiente Lótico 0,1 mg/L VPM para a Classe de águas doces 2: Ambiente Lêntico 0,030 mg/L - Ambiente Intermediário 0,050 mg/L VPM para a Classe de águas doces 3: Ambiente Lêntico 0,05 mg/L - Ambiente Intermediário 0,075 mg/L - Ambiente Lótico 0,15 mg/L														
Sólidos Dissolvidos Totais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±1,1%	mg/L	10	Classes1-2: 500; Classe 3: 500	SM 2540/C
Sólidos Totais	50	-	-	-	40	-	-	-	<35	±1,2%	mg/L	10	-	SM 2540/B
Turbidez	3,3	-	-	-	5,9	-	-	-	3,9	±5,9%	NTU	2	Classe1: 40; Classe 2-3: 100	SM 2130B
Coliformes Termotolerantes	20	-	-	-	110	-	-	-	<1,8	±1,0%	UFC/100ml	100	Classe1:<200; Classe 2:<1000 Classe 3:<4000	9222D
Coliformes Totais	20	-	-	-	110	-	-	-	<1,8	±2,0%	UFC/100ml	1	-	9222BG

Classe 1 Classe 2 Classe 3 Classe 4

Abreviaturas:
DBO = Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO = Demanda Química de Oxigênio

THM = Trihalometanos
I.E. - Incerteza Expandida. (95% de Confiança) / L.Q. Limite de Quantificação do Método Utilizado. / LD = limite de detecção./ N.E: Não Estabelecida. / V.M.P. Valor Máximo Permitido / NC: Não Consta. / * Análises Realizadas "in situ"
Referência da Metodologia:
Valor Máximo Permitido pela Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005 - Águas Doces Classes 1, 2 e 3.
AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012)
V.A. = Virtualmente Ausente - N.O. = Não Objetável
CU = Color Unit (unidade de cor)
NTU = Nephelometric Turbidity Unit (unidade nefelométrica)
UFC = Unidade Formadora de Colônias
valor de nitrogênio total não deverá superar 1,27 mgN/L em ambientes lênticos e 2,18 mg/L em ambientes lóticos. Como padrão de lançamento de efluentes, a Resolução 357/2005 fixou como limite de amônia total a concentração de 20,0 mgN.L-1.

Quadro 239 – Cálculo para Seção 01 – Ponto 09 (montante do reservatório da PCH Cel. Araújo) – IQA.

PARÂMETROS DO IQA	VALORES	wi	qi	RESULTADO (qi.w)
Coliformes Termotolerantes	20	0,15	57,7	1,84
pH	8,5	0,12	80,0	1,69
DBO	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio Total	0,70	0,10	94,4	1,58
Fósforo Total	0,013	0,10	95,4	1,58
Variação da Temperatura(°C)	0,00	0,10	94,0	1,58
Turbidez	3,3	0,08	91,8	1,44
Sólidos Totais	50	0,08	85,3	1,43
%OD	88,5	0,17	92,0	2,16
TOTAL IQA – S01-P09				82

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por BROWN et al. (1974).

Quadro 240 – Cálculo para Seção 04 – Ponto 13 (trecho de vazão reduzida PCH Cel. Araújo) – IQA.

PARÂMETROS DO IQA	VALORES	wi	qi	RESULTADO (qi.w)
Coliformes Termotolerantes	110	0,15	57,7	1,84
pH	8,5	0,12	80,0	1,69
DBO	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio Total	0,70	0,10	94,4	1,58
Fósforo Total	0,013	0,10	95,4	1,58
Variação da Temperatura(°C)	0,00	0,10	94,0	1,58
Turbidez	5,9	0,08	85,7	1,43
Sólidos Totais	40	0,08	84,6	1,43
%OD	88,5	0,17	92,0	2,16

PARÂMETROS DO IQA	VALORES	wi	qi	RESULTADO (qi.w)
TOTAL IQA – S04-P13				82

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por Brown et al. (1974).

Quadro 241 – Cálculo para Seção 06 – Ponto 17 (trecho de vazão reduzida PCH Cel. Araújo) – IQA.

PARÂMETROS DO IQA	VALORES	wi	qi	RESULTADO (qi.w)
Coliformes termotolerantes	1,8	0,15	91,6	1,97
pH	6,5	0,12	80,0	1,69
DBO5	2,79	0,10	70,9	1,53
Nitrogênio total	0,70	0,10	94,4	1,58
Fósforo total	0,013	0,10	95,4	1,58
Diferença de temperatura	0,00	0,10	94,0	1,58
Turbidez	3,90	0,08	90,3	1,43
Sólidos totais	35	0,08	84,2	1,43
%OD	91,1	0,17	93,8	2,16
TOTAL IQA – S06-P17				88

* Os valores de qi foram retirados das curvas propostas por Brown et al. (1974).

Quadro 242 – Classes IQAR.

CLASSES	DEFINIÇÃO (STATUS)	IQAR
Classe I	Não impactado a pouquíssimo degradado	1,0 – 1,5
Classe II	Pouco degradado	1,5 – 2,5
Classe III	Moderadamente degradado	2,5 – 3,5
Classe IV	Criticamente degradado a poluído	3,5 – 4,5
Classe V	Muito poluído	4,5 – 5,5
Classe VI	Extremamente poluído	5,5 – 6,0

Quadro 243 – Cálculo IQAR na seção 04 – Ponto 13 – Reservatório da PCH Cel. Araújo.

VARIÁVEIS "i"	Un.	VALOR	CLASSE	qi	wi	TOTAL (wi*qi)
Déficit de oxigênio	%	8,9	II	3	17	51
Fósforo Total	mg/l	0,013	II	2	12	24
Nitrogênio Inorgânico Total	mg/l	1,43	IV	4	8	32
Clorofila-a	mg/l	4,7	III	3	15	45
Disco de Secchi	m	1,5	I	1	12	12
DQO	mg/l	50	VI	4	12	48
Tempo de residência	dias	0,65	I	1	10	10
Profundidade Média	m	4,5	IV	4	6	24
Fitoplâncton (floração)		ausente	I	1	8	8
TOTAL					108	269
$IQARS_{05}$						2,49

Quadro 244 – Parâmetros do IPMCA – Seção 04 - Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.

GRUPOS	PARÂMETROS	NÍVEIS	FAIXA DE VARIAÇÃO	PONDERAÇÃO	VALOR	RESULTADO
Parâmetros Essenciais (PE)	OD (mg/l)	A B C	>ou=5,0 3,0 a 5,0 <3,0	1 2 3	7	A - 1
	pH	A B C	6,0 a 9,0 5,0 a <6,0 e >9,0 a 9,5 <5,0 e > 9,5	1 2 3	8,5	A - 1
	Toxicidade	A B C	Não tóxico Efeito Crônico Efeito Agudo	1 2 3	1	A - 1
Substâncias Tóxicas (ST)	Cádmio (mg/l)	A B C	<ou = 0,001 >0,001 a 0,005 >0,005	1 2 3	0,0005-	A - 1
	Cromo (mg/l)	A B C	<ou = 0,05 >0,05 a 1,00 >1,00	1 2 3	0,005	A - 1
	Cobre (mg/l)	A B C	<ou = 0,02 >0,02 a 0,05 >0,05	1 2 3	0,007	A - 1
	Chumbo (mg/l)	A B C	<ou = 0,03 >0,03 a 0,08 >0,085	1 2 3	0,005	A - 1
	Mercúrio (mg/l)	A B C	<ou = 0,0002 >0,0002 a 0,001 >0,001	1 2 3	0,0001	A - 1
	Níquel (mg/l)	A B C	<ou = 0,025 >0,025 a 0,050 >0,050	1 2 3	0,007	A - 1
	Fenóis (mg/l)	A B C	< ou = 0,001 >0,001 a 0,050 >0,050	1 2 3	0,00005	A-1
	Surfactantes (mg/l)	A B C	<ou = 0,05 >0,05 a 1,00 >1,00	1 2 3	0,101	B - 2
	Zinco (mg/l)	A B C	<ou = 0,18 >0,18 a 1,00 >1,00	1 2 3	0,066	A - 1

Cálculo do IPMCA:

$$IPMCA = PE.ST$$

Onde:

PE: valor da maior ponderação do grupo de parâmetros essenciais.

ST: valor médio das três maiores ponderações do grupo de substâncias tóxicas.

Tabela 27: Classificação do IPMCA.

	QUALIDADE DA ÁGUA
1	Boa
2	Regular
3 e 4	Ruim
> ou = 5	Péssima

Logo;

Para o ponto 05 - Seção 04:

PE = 2

ST = (1 + 1 + 1) / 3 = 1,33

Então, para o ponto **S_{04}-P05** – IPMCA = 1 x 1; IPMCA = **1,33**

A classificação da qualidade da água para S_{04}-P05, de acordo com o índice IPMCA, cujo resultado foi de 1 é **boa**.

O resultado obtido pelo IPMCA indica que o ambiente avaliado não apresenta níveis de contaminantes químicos tóxicos, que possam causar danos à biota aquática local.

Figura 53 – Cálculo Final do IPMCA – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.

Quadro 245 – Cálculo Final do IET – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.

PONTO AMOSTRAL	IET (Cl*a*)	IET (Pt)	IET(Total)	CLASSIFICAÇÃO - IET (Média)
Seção 04 – P13	54,32	8,15	31,23	Ultraoligotrófico

Tabela 32: IVA.

CATEGORIA DE QUALIDADE	PONDERAÇÃO
Ótima	IVA ≤ 2,5
Boa	2,6 ≤ IVA ≤ 3,3
Regular	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5
Ruim	4,6 ≤ IVA 6≤ 6,7
Péssima	IVA > 6,8

Tabela 33: Índice do Estado Trófico – Reclassificação para cálculo do IVA.

RECLASSIFICAÇÃO PARA IET	PONDERAÇÃO
Ultraoligotrófico	0,5
Oligotrófico	1
Mesotrófico	2
Eutrófico	3
Supereutrófico	4
Hipereutrófico	5

8.4.7.2.5.1 Metodologia de cálculo

O IVA é calculado a partir do IPMCA e do IET, segundo a expressão:

$$IVA = (IPMCA.1{,}2) + IET$$

IVA = 1,33*1,2 + 0,5 = **2,096**

A classificação da qualidade da água para S04-P05, de acordo com o índice IPMCA, cujo resultado indica **condição boa para vida aquática** no reservatório da PCH Coronel Araújo.

Figura 54 – Cálculo Final IVA – Seção 04 – Ponto 13 – Reserv. da PCH Cel. Araújo.

A orientação da Agência Nacional das Águas - ANA é classificar o ambiente de acordo com o resultado mais restritivo, mas se os parâmetros na classe inferior forem decorrentes de fontes antrópicas, não é pertinente considerar essa classe, devendo-se considerar a classe mais nobre, podendo esta ser alcançada com ações de controle de poluentes para obedecer ao seu potencial enquadramento. Todas as seções monitoradas na PCH Coronel Araújo estão adequadas para enquadramento como Classe II.

7.1.15.8.3 PCH das Pedras

O estudo realizado na PCH das Pedras foi dividido em campanhas trimestrais de monitoramento durantes as fases de pré e pós-enchimento do reservatório, sendo 6 campanhas na fase de pré-enchimento do reservatório (anos de 2016 e 2017) e seis campanhas na fase de pós-enchimento (anos de 2018 e 2019).

Os pontos de monitoramento buscam amostrar trechos de diferentes características na área de influência da PCH, sendo o ponto 1 a montante do lago, ponto 2 no lago, ponto

3 no trecho de vazão reduzida e ponto 4 a jusante do canal de fuga, conforme pode ser observado no mapa da Figura 55 abaixo. O Quadro 246 a seguir apresenta uma descrição dos pontos de monitoramento, bem como suas coordenadas.

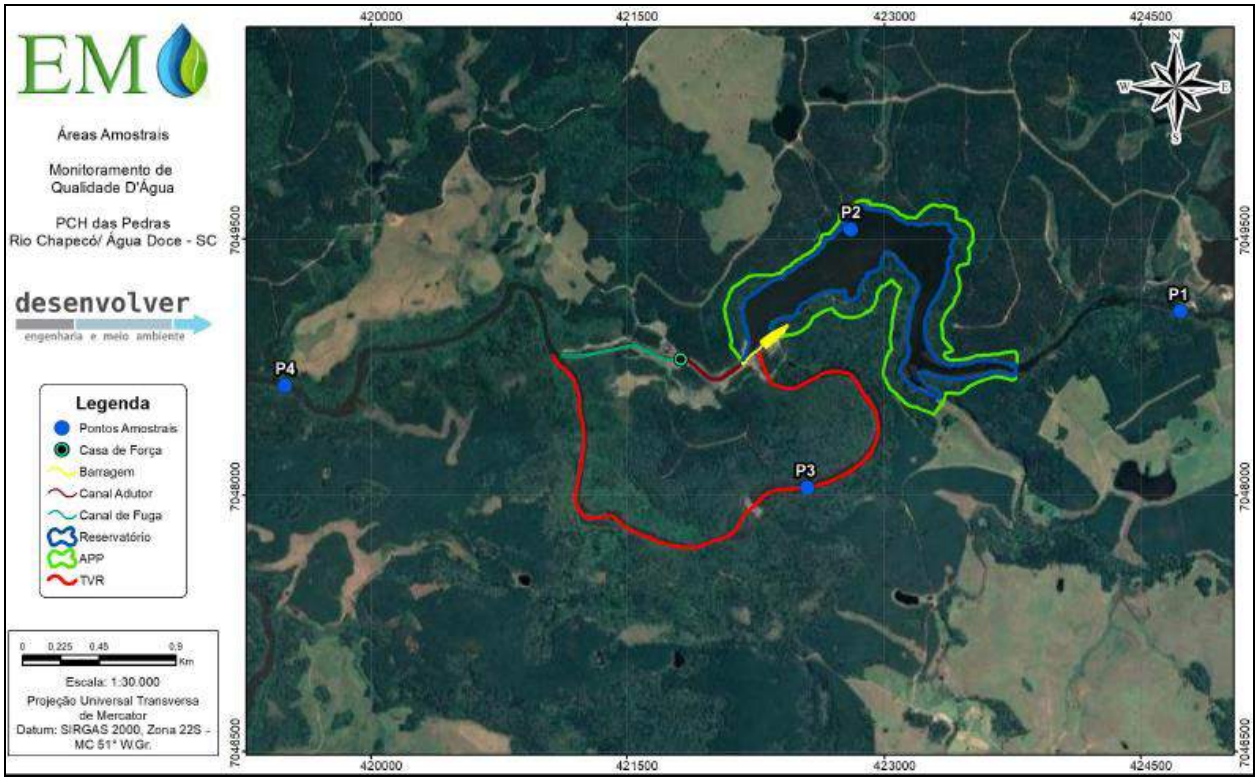


Figura 55 - Mapa de localização dos pontos de monitoramento da qualidade da água da PCH das Pedras.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2018.

Quadro 246 - Localização e descrição dos pontos de monitoramento de qualidade da água da PCH das Pedras.

Ponto Amostral	Caracterização
P1 – Montante do Futuro Lago 26°40'37.93"S 51°45'21.38"O	Localizado no Rio Chapecó, a montante do lago, próximo à casa de força da PCH Coronel Araújo. A área apresenta APPs bem preservadas, com fluxo lótico. Nas margens ocorre a formação de pequenas áreas semialagadas pela variação de fluxo do Rio, onde há colonização de espécies palustres.
P2 – Futuro Lago 26°40'32.18"S 51°46'39.60"O	Disposto na área do lago da PCH das Pedras, com fluxo atual lêntico e margens com mata ciliar preservada. Abrange a área alagada, com substrato de material orgânico (trocos e folhas). Até o momento, não foi observada a formação de estantes de macrófitas flutuantes.
P3 – Trecho de Vazão Reduzida 26°41'7.76"S 51°46'35.78"O	Localizado no trecho de vazão reduzida, no rio Chapecó, a área apresenta matas ciliares bem conservadas. O Rio ao longo do transecto apresento fluxo semi-lêntico, embora contenha corredeiras e quedas, onde foram encontradas espécies submersas enraizadas.
P4 – Jusante da Casa de Máquinas 26°40'49.97"S 51°48'34.59"O	O ponto encontra-se localizado no rio Chapecó a Jusante do desemboque do canal de fuga. A área apresenta sinais de antropização e conservação distintos. O ambiente do rio é semi-lêntico e é próximo da foz de afluente, onde são observadas macrófitas flutuantes, presentes no encontro de ambos os cursos hídricos.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2018.

As variáveis condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, percentual de saturação, pH, temperatura do ar e da água, transparência, profundidade, presença e ausência de materiais flutuantes, odor e florações de algas foram aferidas *"in loco"*. Para os ensaios dos demais parâmetros, amostras de água foram coletadas e acondicionadas em

recipientes apropriados, conservadas, identificadas e encaminhadas ao laboratório especializado. As metodologias adotadas seguiram as recomendações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater of AWWA, 22th Edition,* 2012.

A seguir são apresentados os resultados das campanhas dos anos de 2018 e 2019 (Quadro 247 e Quadro 248).

Quadro 247 - Resultados analíticos da avaliação da qualidade de água na área de influência da PCH das Pedras, ao longo do primeiro ano da fase de operação.

Parâmetros amostrados	CONAMA 357/2005	Unidade	Verão 2018				Outono 2018				Inverno 2018				Primavera 2018			
			P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Clorofila-a	≤ 30	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Condutividade	-	µS/cm	24,2	24,6	24,4	24,2	27,1	25	24,9	24,7	19,9	19	18,7	18,6	25,1	24,1	22,9	22,2
DBO	≤ 5	mg/L	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	15,02	7,34	5,5	14,2
DQO	-	mg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	34	21	24	104
Ferro dissolvido	≤ 0,3*	mg/L	0,833	0,801	0,823	0,805	0,87	0,86	0,88	0,7	1,009	0,946	0,988	1,013	0,058	0,044	0,055	0,057
Fósforo total	*	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrogênio amoniacal	**	mg/L	0,32	0,3	0,18	0,28	0,16	0,22	0,19	0,13	0,1	0,1	0,16	0,17	0,1	0,11	0,13	0,12
Nitrogênio total	-	mg/L	<0,7	0,8	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	0,9	1,0	<0,7	<0,7	0,8	0,8
Coliformes termotolerantes	< 1000/100 mL	NMP/100 mL	20	17	20	20	45	20	130	700	<1,1	<1,1	130	<1,1	230	20	330	130
Oxigênio dissolvido	≥ 5	mg/L	7,79	7,15	7,45	8,19	7,2	6,4	7,9	7	7,9	6,4	7,4	7,2	7,7	7,7	8,1	9,5
pH	Entre 6,0 e 9,0	-	7,39	6,57	6,3	7,18	7,52	7,43	7,53	7,46	7,16	6,95	6,77	6,62	7,34	5,9	6,4	6,2
Saturação	-	%	89,23	88,38	92,08	97,5	76,19	67,72	83,6	74,07	73	67	75	73	95,2	98,6	96,4	113,1
Sólidos totais dissolvidos	≤ 500	mg/L	<24	<24	<24	<24	56	61	47	44	80	<24	70	60	<24	<24	<24	<24
Sólidos totais	-	mg/L	60	20	<1	50	80	90	60	60	100	<1	<1	20	30	<1	<1	60
Temperatura ambiente	-	°C	19,5	25,1	24,5	25,7	19,6	19,6	17,4	15,1	16,9	16,2	16,3	14,7	26,9	27,7	27,2	24,6
Temperatura da água	-	°C	22,8	25,2	25,3	24,6	17,7	18,3	17,7	16,6	16,8	17,1	16,7	16	26,1	25,9	24,9	24,2
Transparência	-	M	1,4	1,7	1,17	1	1,48	1,73	0,9	1,14	1,1	1,25	0,86	1,1	0,9	1,28	0,87	0,95
Turbidez	≤ 100	NTU	7,1	6,4	6,5	6,4	6,4	4,6	5,1	4,7	7	7	10	7	7,3	6	7,2	7

*Concentração de Fósforo Total: ≤0,030 mg/L para ambientes lênticos e ≤0,050 mg/L para ambientes intermediários com tempo de residência entre 2 e 40 dias. **Nitrogênio Amoniacal Total: 3,7 mg/L para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L N, para pH > 8,5. ***Células em cinza representam concentrações em desacordo com os limites legais (Resolução CONAMA 357/2005). Fonte: Desenvolver, 2019.

Quadro 248 - Resultados analíticos da avaliação da qualidade de água na área de influência da PCH das Pedras, ao longo do segundo ano da fase de operação (1º semestre de 2019).

Parâmetros amostrados	CONAMA 357/2005	Unidade de medida	Verão 2019				Outono 2019			
			P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Clorofila-a	≤ 30	µg/L	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7
Condutividade	-	µS/cm	26,5	26,4	26,2	25,9	18,1	18,7	18,1	18,2
DBO	≤ 5	mg/L	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79
DQO	-	mg/L	14,0	<10	<10	12,0	12,0	<10	<10	<10
Ferro dissolvido	≤ 0,3	mg/L	1,219	1,232	1,115	1,205	2,202	0,68	1,495	0,437
Fósforo total	*	mg/L	0,068	0,09	0,069	0,069	0,031	<0,013	<0,013	0,076
Nitrogênio amoniacal	**	mg/L	0,16	0,19	0,16	0,20	0,50	0,40	0,45	0,42
Nitrogênio total	-	mg/L	<0,70	1,2	1,0	1,0	1,4	1,2	1,2	1,5
Coliformes termotolerantes	< 1000/100 mL	NMP/100 mL	78	<1,8	<1,8	78	9200	9200	5400	5400
Oxigênio dissolvido	≥ 5	mg/L	7,3	6,7	6,5	6,9	9,1	8,2	8,7	7,6
pH	Entre 6,0 e 9,0	-	8,23	7,98	8,69	7,96	8,69	8,34	8,38	8,93
Saturação	-	%	84,5	78,9	74,9	82,9	92,4	83,5	87,6	75,4
Sólidos dissolvidos	≤ 500	mg/L	<24	80	40	30	<24	110	90	70
Sólidos totais	-	mg/L	<35	<35	<35	<35	70	150	130	120
Temperatura ambiente	-	°C	20,1	20,3	18,4	20,4	17,3	15,6	15,7	14,9
Temperatura da água	-	°C	23,3	24,2	23,7	24,3	15,4	15,5	15,2	15,1
Transparência	-	m	0,90	0,95	1,10	0,80	0,23	0,30	0,29	0,32
Turbidez	≤ 100	NTU	6,9	7,2	7,8	6,3	41,0	36,0	45,0	44,0
Profundidade	-	m	1,00	2,33	1,50	1,50	2,68	4,00	1,00	1,20

*Concentração de Fósforo Total: ≤0,030 mg/L para ambientes lênticos e ≤0,050 mg/L para ambientes intermediários com tempo de residência entre 2 e 40 dias. **Nitrogênio Amoniacal Total: 3,7 mg/L para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L, para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L para pH > 8,5. Células em cinza representam concentrações em desacordo com os limites legais (Resolução CONAMA 357/2005). Fonte: Desenvolver, 2019.

Dentre os valores que não estiveram em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005 na fase de operação, destaca-se a diminuição dos níveis de DBO nas campanhas do primeiro semestre de 2019, em comparação a primavera de 2018. Esse resultado, aliado aos valores relativamente estáveis de variáveis intimamente relacionadas à DBO – como oxigênio dissolvido, turbidez e sólidos totais – denotam que os resultados que excederam os limites legais foram esporádicos. Corroborando com essa constatação, a análise da relação entre DQO e DBO (DQO/DBO), que avalia o grau de biodegradabilidade das amostras, demonstrou maiores valores desta fração na primavera de 2018, principalmente no P4. Considera-se que uma relação acima de 5,0 indica alta carga de compostos não biodegradáveis (geralmente industriais), ou seja, que dificultam a mineralização por microrganismos.

A relação DBO/DQO demonstrou maior dificuldade na biodegradação dos compostos no P4 em duas amostragens, sugerindo que as operações do empreendimento podem ter contribuído com componentes químicos nesses períodos. Embora a influência de precipitações na bacia de acumulação, no período que antecedeu as amostragens, não possa ser descartada, as concentrações de DBO e DQO a jusante do empreendimento merecem atenção especial com a evolução do monitoramento, com vistas a identificar possíveis focos de contribuições de compostos químicos oriundos da casa de força.

Outro parâmetro que mostrou divergências com os limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/2005 foi o ferro dissolvido. Esse elemento é encontrado em praticamente todas as águas, oriundo de fontes naturais, sendo liberado através de

minérios e rochas (dessorção), e/ou antrópicas, provindo de atividades industriais e efluentes sanitários. Em teores superiores a 0,5 ppm, a água tem sua cor, odor e sabor alterados.

Para a área de estudo, apresentou valores acima do VMP (valor máximo permitido) em todas as amostragens do período de operação, exceto na primavera de 2018, quando foi verificada a ocorrência de chuvas nas 48h anteriores a coleta, fator que pode ter causado a diluição desse nutriente ao longo da área de estudo. Considerando que os valores de ferro dissolvido extrapolaram os limites em todos os pontos de amostragem, possivelmente a fonte de contribuição seja difusa da bacia de acumulação, provavelmente relacionada a efluentes domésticos e/ou atividades agrossilvopastoris, dada a baixa incidência de atividades industriais a montante do empreendimento.

Entretanto, vale destacar que a formação de reservatórios artificiais pode ocasionar um acúmulo de nutrientes em determinados pontos, devido a alterações no fluxo original do corpo hídrico. Contudo, tendo em vista que a referida variável não foi avaliada no período pré-enchimento, não é possível inferir quanto a influência da instalação da PCH das Pedras sobre esse cenário.

No primeiro semestre de 2019, as concentrações de fósforo total extrapolaram pela primeira vez os limites legais, durante a fase de operação, principalmente na campanha de verão de 2019. De modo geral, com base no histórico dos níveis desse elemento na área de estudo, observa-se que oscilações sazonais nas concentrações de fósforo total já haviam sido registradas durante a fase de implantação do empreendimento (pré-enchimento), também com elevação nas estações mais quentes.

Na maioria dos casos, o aporte desse nutriente se dá por contribuições difusas. Na área de estudo, esse cenário está relacionado principalmente ao escoamento superficial do solo agrícola, alvo de manejo de fertilizantes. Apesar disso, o enriquecimento de corpos hídricos por esse nutriente pode fazer parte da dinâmica do ecossistema e ocorrer naturalmente (Chapra, 1997). Além disso, as oscilações nos níveis de fósforo aparentemente não estão sendo significativas para ocasionar a eutrofização do corpo hídrico estudado, tendo em vista que a produtividade primária, mensurada no estudo através das concentrações de clorofila-a, não apresentou variações ao longo do período de estudo.

A exemplo do fósforo, as concentrações de coliformes termotolerantes extrapolaram os limites da legislação vigente pela primeira vez durante o período de operação (outono/2019), sendo que essa variável não tem histórico valores elevados durante a fase de instalação (pré-enchimento). Esse resultado, aliado ao fato de os limites terem sido excedidos em todos os pontos amostrais da área de estudo, sugere que as contribuições desse parâmetro são difusas ao longo da bacia de acumulação a montante. Além disso, a coleta de outono de 2019 foi realizada após um período de precipitações acentuadas, evidenciado pelos elevados valores de turbidez na campanha, o que pode ter influenciado nos resultados. De toda forma, essa variável, assim como o fósforo, receberá atenção especial com a elevação do monitoramento.

Índice de Qualidade da Água

De modo geral, a qualidade da água na área sob influência da instalação da PCH das Pedras manteve-se estável no período de estudo, com a classificação variando entre “boa” e “ótima”. Observa-se ainda uma leve melhora no índice após o enchimento do reservatório, demonstrando que a implantação da PCH não interferiu significativamente

na qualidade de água local. No primeiro semestre de 2019, contudo, em especial na campanha de outono, o IQA apresentou considerável diminuição, proporcional a elevadas concentrações de coliformes termotolerantes na campanha. Esse cenário pode ser indicativo de atividades agropecuárias na região, que somadas a ocorrência de elevados índices de precipitação no período que antecedeu a coleta, podem causar o carreamento dos microrganismos aos corpos hídricos.

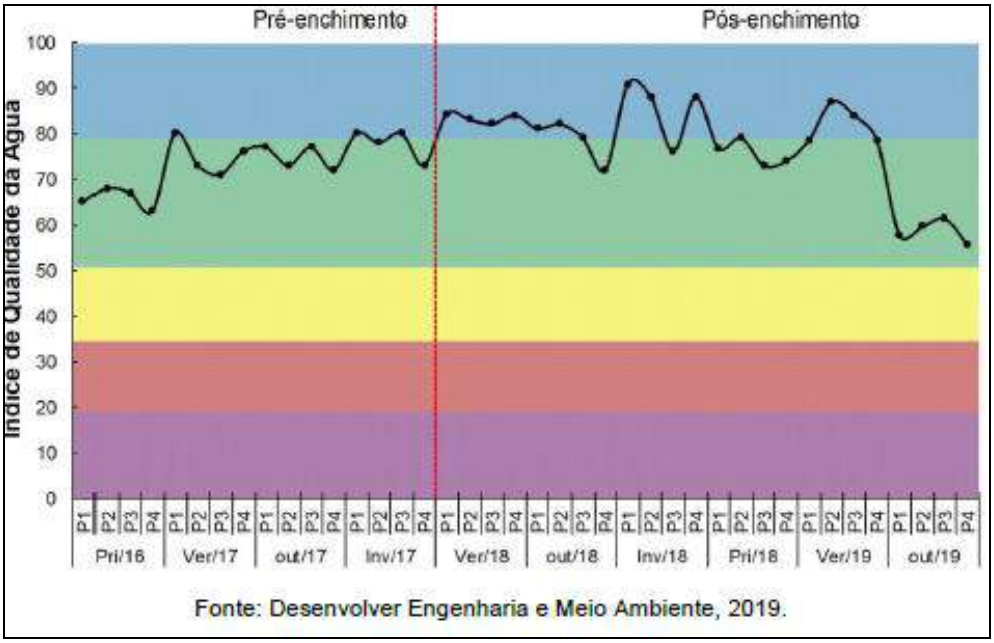


Gráfico 109 - Variação espacial e temporal dos valores de IQA na área de influência da PCH das Pedras.

Índice de Estado Trófico

O Índice de Estado Trófico demonstrou variações significativas entre os períodos de pré e pós-enchimento do reservatório da PCH das Pedras, classificado como "ultraoligotrófico" na fase pré-enchimento e decaindo para a classificação "oligotrófica" com o início da operação, oscilando entre "mesotrófica" e "eutrófica" nas campanhas amostrais do primeiro semestre de 2019. Contudo, cabe aqui ressalva importante no que tange os resultados de Clorofila-a, os quais estiveram abaixo do Limite de Quantificação (LQ) dos laboratórios ao longo de todo o período estudado.

Durante a fase de instalação (pré-enchimento), o laboratório responsável pelas análises atuou com um LQ de 0,01 µg/L e, por isso, houve maior acurácia nos resultados do IET nesse período. Posteriormente, no primeiro ano de operação (2018), houve alteração de laboratório, sendo que o novo LQ passou a ser 1,0 µg/L. Já em 2019, seguindo recomendação da Coordenação Geral de Acreditação (CGCRE) do Inmetro, o LQ adotado para Clorofila-a foi 4,7 µg/L. Com isso, o cálculo do IET, o qual é realizado com base no pior cenário possível, acabou perdendo a sensibilidade de identificar o real estado trófico do trecho estudado, que está subestimado na imagem a seguir. Para exemplificar, se o LQ é 1,0 µg/L (como no caso do período de 2018), é utilizado o valor de 0,99 µg/L (pior cenário possível) para o cálculo. Já em 2019, com a elevação do LQ para 4,7 µg/L, o valor utilizado é 4,69 µg/L.

Com base nessas considerações, tendo em vista ainda o cenário "ultraoligotrófico" da fase pré-enchimento, bem como a inexistência de valores acima dos limites legais de

clorofila-a na fase pós-enchimento, acredita-se que o cenário do IET está altamente superestimado na fase de operação da PCH das Pedras. Assim, considerando ainda os níveis de IQA na fase pós-enchimento, o estado trófico observado indica um corpo hídrico limpo e de baixa produtividade primária, com concentrações de nutrientes insipientes para interferir de forma negativa ou acarretar outros prejuízos aos usos da água.

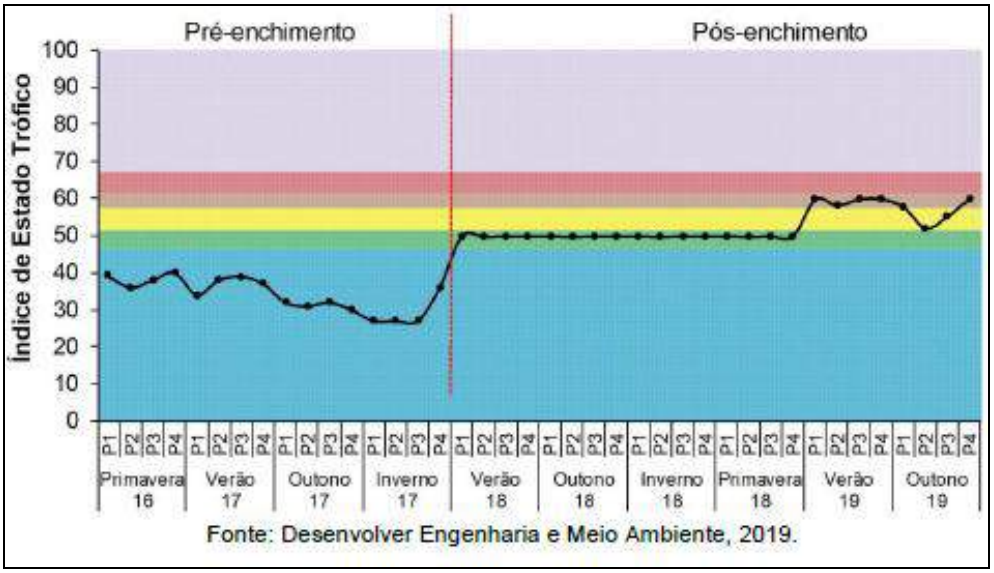


Gráfico 110 - Variação espacial e temporal dos valores de IET na área de influência da PCH das Pedras.

7.1.15.8.4 PCH Salto Santo Antônio

A escolha dos pontos de amostragem foi planejada de modo a abranger a área de influência da PCH Salto Santo Antônio, os quatro pontos estão localizados: a montante do reservatório; reservatório; trecho de vazão reduzida e após a restituição pelo canal de fuga (Quadro 249).

O primeiro ponto (P1), a montante do reservatório, corresponde à área onde não ocorreram alterações devido à presença da PCH, sendo definido como ponto branco. Os outros pontos mencionados (P2, P3 e P4) se localizam dentro da área que pode ser influenciada pelo empreendimento, em locais distintos, onde há possibilidade de ocorrer diversas alterações ocasionadas pela repotenciação e operação da PCH Salto Santo Antônio.

Quadro 249 – Localização dos Pontos Amostrais Para o Monitoramento de Qualidade de Água – PCH Salto Santo Antônio.

Ponto	Localidade	Coordenadas (-51º)	
		E	N
P1	Ponto Branco – Montante do reservatório	418542.43	7046730.26
P2	Reservatório	417896.28	7046734.09
P3	Trecho de vazão reduzida	417978.94	7046344.18
P4	Jusante casa de força	417710.20	7046364.90
P5[1]	Ponto Branco – Jusante casa de força	416248.13	7046473.17

Quadro 250 – Resultados dos Parâmetros Analisados – PCH Salto Santo Antônio.

PARÂMETROS	CAMPANHA	P-01	P-02	P-03	P-04	CONAMA 357/05 Classe 2
Precipitação nas últimas 24 horas	1ª camp – Ago/17	0 mm				-
	2ª camp – Fev/18	18 mm				
	3ª camp – Ago/18	0 mm				
	4ª camp – Mar/19	0mm				
Variação de temperatura do ar (ºC)	1ª camp – Ago/17	19,40 a 24,80				-
	2ª camp – Fev/18	17,60 a 24,50				
	3ª camp. – Ago/18	15,80 a 18,20				
	4ª camp – Mar/19	16,50 a 21,80				
	5ª camp - Out/19	21,00 a 28,00				
Temperatura da água (ºC)	1ª camp – Ago/17	15,10	15,30	14,90	14,10	-
	2ª camp – Fev/18	23,10	22,20	21,90	22,10	
	3ª camp. – Ago/18	14,10	13,40	12,80	13,10	
	4ª camp – Mar/19	19,10	20,20	20,00	20,20	
	5ª camp - Out/19	19,90	19,90	16,00	19,00	
Profundidade total (m)	1ª camp – Ago/17	2,53	2,12	0,55	1,08	-
	2ª camp – Fev/18	2,53	2,12	0,55	1,08	
	3ª camp. – Ago/18	2,51	1,23	0,32	0,93	
Transparência da água (m)	1ª camp – Ago/17	1,08	1,12	0,55	1,08	-
	2ª camp – Fev/18	1,21	1,25	0,58	1,13	
	3ª camp. – Ago/18	1,50	1,23	0,32	0,93	
	4ª camp – Mar/19	1,20	1,30	1,35	1,35	
	5ª camp - Out/19	1,00	1,00	1,10	1,10	
Condutividade (µS/cm)	1ª camp – Ago/17	24,60	24,90	24,60	24,70	-
	2ª camp – Fev/18	22,80	23,80	19,60	22,20	
	3ª camp. – Ago/18	23,00	22,60	22,60	22,80	
	4ª camp – Mar/19	23,25	23,07	21,15	22,78	
	5ª camp - Out/19	26,30	26,77	23,71	26,34	

PARÂMETROS	CAMPANHA	P-01	P-02	P-03	P-04	CONAMA 357/05 Classe 2
Óleos e graxas minerais (mg/L)	1ª camp – Ago/17	2,80	0,40	2,80	2,40	-
	2ª camp – Fev/18	4,40	2,00	2,00	2,40	
	3ª camp. – Ago/18	9,20	9,20	9,20	9,20	
	4ª camp – Mar/19	<10,00	<10,0	<10,00	<10,00	
Óleos e graxas total (mg/L)	1ª camp – Ago/17	2,80	0,40	2,80	2,40	-
	2ª camp – Fev/18	7,60	5,60	5,60	7,60	
	3ª camp. – Ago/18	9,20	9,20	9,20	9,20	
	4ª camp – Mar/19	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	
	5ª camp - Out/19	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	
Sólidos sedimentáveis (mg/L)	1ª camp – Ago/17	0,10	0,10	0,10	0,10	< 0,10
	2ª camp – Fev/18	0,10	0,10	0,10	0,10	
	3ª camp. – Ago/18	0,10	0,10	0,10	0,10	
	4ª camp – Mar/19	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	
	5ª camp - Out/19	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	
Sólidos suspensos (mg/L)	1ª camp – Ago/17	0,00	50,00	20,00	10,00	-
	2ª camp – Fev/18	10,00	20,00	10,00	30,00	
	3ª camp. – Ago/18	5,00	5,00	5,00	30,00	
Sólidos totais (mg/L)	1ª camp – Ago/17	10,00	60,00	50,00	30,00	-
	2ª camp – Fev/18	30,00	120,00	30,00	90,00	
	3ª camp. – Ago/18	40,00	50,00	40,00	70,00	
	4ª camp – Mar/19	58,00	52,00	56,00	40,00	
	5ª camp - Out/19	44,00	24,00	64,00	66,00	
Turbidez (NTU)	1ª camp – Ago/17	0,10	0,10	0,10	6,90	≤ 100,00
	2ª camp – Fev/18	23,40	21,00	17,60	17,30	
	3ª camp. – Ago/18	3,60	3,60	3,40	3,70	
	4ª camp – Mar/19	7,45	7,91	7,30	7,70	
	5ª camp - Out/19	12,80	14,00	11,20	15,00	
Amônia (mg/L)	1ª camp – Ago/17	1,21	1,41	1,22	1,44	-
	2ª camp – Fev/18	0,68	0,62	0,61	0,46	
	3ª camp. – Ago/18	0,06	0,07	0,04	0,08	
DBO (mg/L)	1ª camp – Ago/17	1,00	1,00	1,00	1,00	≤ 5,00
	2ª camp – Fev/18	1,00	1,00	1,00	1,00	
	3ª camp. – Ago/18	1,00	1,00	1,00	1,00	
	4ª camp – Mar/19	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	
	5ª camp - Out/19	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	
DQO (mg/L)	1ª camp – Ago/17	10,00	1,00	1,00	7,00	-
	2ª camp – Fev/18	1,00	1,00	1,00	1,00	
	3ª camp. – Ago/18	1,00	1,00	1,00	1,00	
	4ª camp – Mar/19	35,00	33,00	30,00	43,00	
	5ª camp - Out/19	<25,00	<25,00	<25,00	<25,00	
Fósforo total (mg/L)	1ª camp – Ago/17	0,02	0,01	0,01	0,01	<0,03[17] e

[17]Para ambientes lênticos.

PARÂMETROS	CAMPANHA	P-01	P-02	P-03	P-04	CONAMA 357/05 Classe 2
	2ª camp – Fev/18	0,01	0,06	0,06	0,01	<0,05[18]
	3ª camp. – Ago/18	0,10	0,09	0,11	0,11	
	4ª camp – Mar/19	<0,030	0,03	<0,030	<0,030	
	5ª camp - Out/19	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	
Fosfato total (mg/L)	1ª camp – Ago/17	0,01	0,01	0,01	0,01	-
	2ª camp – Fev/18	0,01	0,01	< 0,01	0,01	
	3ª camp. – Ago/18	0,00	0,00	0,00	0,00	
Ortofosfato (mg/L)	1ª camp – Ago/17	0,01	0,01	0,01	0,01	-
	2ª camp – Fev/18	0,01	0,01	0,01	0,01	
	3ª camp. – Ago/18	0,00	0,00	0,00	0,00	
OD (mg/L)	1ª camp – Ago/17	8,60	8,50	8,80	8,30	> 5,00
	2ª camp – Fev/18	7,10	7,20	8,70	8,10	
	3ª camp. – Ago/18	8,10	8,90	9,90	8,90	
	4ª camp – Mar/19	6,90	7,80	7,10	6,90	
	5ª camp - Out/19	7,68	7,29	6,58	6,55	
% Saturação – déficit de O_2	1ª camp – Ago/17	89,10	90,70	96,50	86,70	-
	2ª camp – Fev/18	85,40	86,40	87,10	86,60	
	3ª camp. – Ago/18	89,90	89,90	98,70	97,30	
Nitrato	1ª camp – Ago/17	0,70	0,10	0,10	0,10	≤ 10,00
	2ª camp – Fev/18	2,50	2,30	1,90	2,80	
	3ª camp. – Ago/18	0,10	0,10	0,10	0,10	
	4ª camp – Mar/19	0,32	0,20	0,28	0,19	
	5ª camp - Out/19	0,23	1,17	2,00	0,43	
Nitrito	1ª camp – Ago/17	0,03	0,00	0,00	0,00	≤ 1,00
	2ª camp – Fev/18	0,07	0,08	0,06	0,06	
	3ª camp. – Ago/18	0,00	0,00	0,00	0,00	
	4ª camp – Mar/19	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	
	5ª camp - Out/19	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	
Nitrogênio inorgânico (mg/L)	1ª camp – Ago/17	1,73	1,40	1,10	1,45	3,70 para pH ≤ 7,50
	2ª camp – Fev/18	1,30	1,20	1,00	1,30	
	3ª camp. – Ago/18	0,17	0,07	0,14	0,08	
	4ª camp – Mar/19	<0,60	<0,60	<0,60	0,63	
	5ª camp - Out/19	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	
Nitrogênio total (mg/L)	1ª camp – Ago/17	1,73	1,40	1,10	1,45	-
	2ª camp – Fev/18	1,10	1,00	0,90	1,10	
	3ª camp. – Ago/18	0,80	0,07	0,90	0,10	
	4ª camp – Mar/19	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	
	5ª camp - Out/19	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	
pH	1ª camp – Ago/17	6,99	7,08	7,27	6,96	6,00 a 9,00
	2ª camp – Fev/18	6,72	6,76	6,79	6,75	

[18] Para ambientres intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributário direto de ambiente lêntico.

PARÂMETROS	CAMPANHA	P-01	P-02	P-03	P-04	CONAMA 357/05 Classe 2
	3ª camp. – Ago/18	7,00	6,97	7,09	7,10	
	4ª camp – Mar/19	7,00	7,20	7,51	7,40	
	5ª camp - Out/19	6,98	6,91	6,94	6,96	
Col. Termotolerantes. (NMP/100mL)	1ª camp – Ago/17	31,00	33,00	9,30	23,00	≤ 1.000,00
	2ª camp – Fev/18	45,00	< 1,10	200,00	< 1,1	
	3ª camp. – Ago/18	78,00	< 1,80	< 1,80	< 1,80	
	4ª camp – Mar/19	23,00	23,00	540,00	49,00	
	5ª camp - Out/19	230,00	170,00	130,00	230,00	
Coliformes totais (NMP/100mL)	1ª camp – Ago/17	220,00	540,00	130,00	350,00	-
	2ª camp – Fev/18	230,00	400,00	200,00	200,00	
	3ª camp. – Ago/18	130,00	20,00	< 1,80	20,00	
	4ª camp – Mar/19	240,00	240,00	1600,00	350,00	
	5ª camp - Out/19	700,00	490,00	430,00	630,00	
Clorofila 'a' (µg/L)	1ª camp – Ago/17	2,70	2,70	2,70	2,70	≤ 30,00
	2ª camp – Fev/18	2,70	2,70	2,70	2,70	
	3ª camp. – Ago/18	2,70	2,70	2,70	2,70	
	4ª camp – Mar/19	4,00	<3,00	<3,00	<3,00	
	5ª camp - Out/19	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	
Densidade cianobactérias (cel/mL)	1ª camp – Ago/17	109,00	< 1,00	121,00	< 1,00	≤ 50.000,00
	2ª camp – Fev/18	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	
	3ª camp. – Ago/18	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	
	4ª camp – Mar/19	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	
	5ª camp - Out/19	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	
Alcalinidade Total (mg/L)	1ª camp – Ago/17	-	-	-	-	
	2ª camp – Fev/18	-	-	-	-	
	3ª camp. – Ago/18	-	-	-	-	
	4ª camp – Mar/19	21,47	18,72	20,49	20,09	
	5ª camp - Out/19	11,40	11,60	9,20	10,40	

As amostras após serem coletadas e identificadas foram transportadas até o laboratório em caixas térmicas com gelo, seguindo todas as recomendações e procedimentos contidos na NBR-9898, da ABNT. A partir dos laudos laboratoriais foi elaborado o relatório contendo as discussões dos resultados obtidos nas duas campanhas efetuadas durante o período das obras de ampliação da PCH Salto Santo Antônio.

Durante a primeira e a segunda campanha de monitoramento todas as variáveis físico-químicas e bacteriológicas analisadas apresentaram valores dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para rios Classe 2.

A densidade de cianobactérias foi menor do que 1,00 célula/mL nos pontos P-02 e P-04, 109,00 células/mL no ponto P-01 e 121,00 células por mL no ponto P-03.

A análise qualitativa da comunidade bentônica na 1ª campanha revelou a presença de 180 indivíduos distribuídos em 15 táxons pertencentes aos seguintes grupos taxonômicos: Filo Arthropoda: Classe Insecta - Ordem Diptera (02), Ordem Coleoptera (02), Ordem Ephemeroptera (01), Ordem Odonata (01), Ordem Trichoptera (01);

Subfilo Crustacea – Classe Ostracoda (01); Filo Mollusca - Classe Bivalvia (02), Classe Gastropoda (02); Filo Annelida: Classe Oligochaeta (01), Classe Hirudinea (01) e Filo Nematoda (01). Já para a segunda campanha os dados serão apresentados no mês de outubro de 2018, pela empresa Impacto Assessoria Ambiental.

O Índice de Qualidade da Água (IQA) classificou, durante a 1ª campanha, as amostras dos pontos P-01 a P-04 como de ótima qualidade, enquanto que para a 2ª campanha o Índice de Qualidade da Água classificou os pontos P-01 e P03 como de boa qualidade e os pontos P-02 e P-04 como de ótima qualidade.

Já o Índice de Estado Trófico (IET) apontou grau de trofia mesotrófico nos pontos P-01, P- 03 e P-04, e grau de trofia oligotrófico no ponto P-02 durante a 1ª campanha. Para a 2ª campanha o Índice de Estado Trófico (IET) apontou grau de trofia ultraoligotrófico para todos os pontos.

O Índice Biological Monitoring Working Party (BMWP) classificou os pontos P-01 a P-04 como péssimos e o ponto P-05 como ruim, durante a 1ª campanha. No entanto, o emprego de índices bióticos na avaliação da qualidade da água deve ser utilizado com a devida cautela, levando em conta as diferentes características ambientais do ecossistema investigado. Para a 2ª campanha os dados serão apresentados no mês de outubro de 2018, pela empresa Impacto Assessoria Ambiental.

Esse resultado demonstra que a qualidade da água no rio Chapecó no trecho apresenta qualidade coerente com o seu uso proposto segundo as metodologias empregadas. Os índices de Qualidade da Água, Estado Trófico o Índice Biological Monitoring Working Party continuarão sendo analisados, ao decorrer das campanhas semestrais de monitoramento, a fim de acompanhar a qualidade da água no trecho monitorado.

7.1.15.8.5 PCH Amparo

Na elaboração do RAS da PCH Amparo, visando obter uma avaliação quantitativa atualizada, foram realizadas coletas em três pontos na área de influência direta do empreendimento: um ponto a montante do eixo da barragem; um no local do eixo da barragem; e a última na saída do canal de fuga.

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	FATMA	Unidade
Temperatura	15.0	16.0	18.3	-	Graus Celsius
OD (5 dias)	10.2	9.0	6.40	≥ 5	mg/L O_2
PH	6.0	8.0	6.0	-	
Coliformes Totais	3.903	519	584	5000	NMP/100ml
Coliformes Fecais	3.500	286	380	1000	NMP/100ml
DQO	28.08	25.11	12.70	-	mg/L O_2
DBO (5 dias)	2.43	1.89	2.31	≤5	mg/L O_2
Nitrogênio Total	0.13	0.10	0.11	-	mg/L N-N
Nitrato	0.12	0.08	0.09	10	mg/L NO_3
Nitrito	< 0.01	<0.01	<0.01	1	mg/L NO_2
Amônia	< 0.03	<0.03	< 0.03	0,5	mg/L NH_4
Fósforo	< 0.05	<0.05	< 0.04	-	mg/L PO_4
Cobre	< 0.05	<0.05	< 0.05	1,0	mg/L Cu
Zinco	< 0.06	<0.06	< 0.06	5,0	mg/L Zn
Fenóis	0,43	0,40	0,36	0,001	mg/L Fenóis
Sulfeto	< 0.005	< 0.005	<0.005	-	mg/L SO_2
Fosfato	< 0.09	< 0.09	<0.09	-	mg/L PO_4
Sólidos Dissolvidos totais	49.30	102.85	85.96	-	mg/L
Sulfato	5.46	10.21	7.54	-	mg/L SO_4
Mercúrio	< 2.0	<2.0	< 2.0	2	µg/L Hg
Chumbo	0.06	<0.01	0.04	0,1	mg/L Pb

Figura 56 – Resultados dos Parâmetros nos Pontos de Monitoramento da Qualidade de Água no RAS da PCH Amparo.

Os resultados dos parâmetros físico-químicos pesquisados nas amostras são apresentados na Figura 56. Quando comparados aos limites ou condições determinadas pelo Art. 12º do Decreto nº 14250/81 para as águas de Classe 2, os valores dos parâmetros analisados apresentam-se em acordo com a legislação, exceto os parâmetros de coliformes fecais e fenóis.

Para uso de recreação de contato primário este ponto é considerado impróprio e, nos demais pontos, apresentam condição de balneabilidade sendo enquadrados na categoria muito boa.

Fazendo uma interface com as características do meio biótico, em especial a fauna, esse valor pode ser atribuído a grande população de Capivaras na região, os quais foram diagnosticadas pelo grande número de fezes do animal identificadas próximas as margens do rio, no local onde foram realizadas as coletas de água (coletas superficiais próximas a margem do rio).

A presença de fenóis nos três pontos analisados é superior ao estabelecido pela legislação básica ambiental do estado que determina um valor padrão máximo de 0,001 mg/L Fenóis. Os fenóis são comumente associados a despejos industriais e esgotos clorados, porém na região de influência direta não foi constatada a presença de industrias ou ainda pontos de lançamento de esgotos clorados. O alto índice destes composto pode estar associado ao escoamento superficial das águas das chuvas em áreas agropastoris próximas ao trecho, nas quais se fazem uso de produtos agrotóxicos.

7.1.15.8.6 PCH Victor Baptista Adami

Para caracterização da qualidade da água da PCH Victor Baptista Adami foi utilizado o Relatório Anual de Andamento dos Programas Ambientais da PCH Victor Baptista Adami - Ano 2018.

Durante o período do presente relatório foram realizadas quatro campanhas (março/18, junho/18, setembro/18 e dezembro/18) de Monitoramento da Qualidade da Água referentes a Água Superficial e Comunidade Bentônica, duas campanhas (junho/18 e dezembro/18) referentes aos Efluentes e Caixa Separadora de Água e Óleo, e uma campanha (junho/18) referente a Potabilidade.

No que se refere ao Parecer Técnico nº 11130/2016, "*Tendo em vista o registro de Limnoperna fortunei (mexilhão dourado) em território catarinense, na bacia do rio Uruguai, solicitamos que seja apresentado um programa de prevenção e de monitoramento da ocorrência desta espécie exótica invasora na área de influência da PCH Victor Baptista Adami, uma vez que a espécie pode se disseminar por meio da água retida em barcos e materiais de pesca e coleta de água*", informa-se que o monitoramento é realizado pela equipe da usina, e caso seja avistado qualquer exemplar encrustado nas dependências da PCH, a equipe de Meio Ambiente é informada. No entanto, até o momento não se verificou mexilhão dourado na PCH.

<u>Relatório Dezembro/2018</u>

Para o monitoramento da qualidade da água no período pós-enchimento do reservatório da PCH Victor Baptista Adami foram realizadas amostragens em sete estações, descritas a seguir:

- P1 – Ponto Branco: estação de controle, localizada no rio Chapecó à montante do reservatório da PCH Victor Baptista Adami.
- P2 – Meio do Reservatório: localizada no reservatório da PCH Victor Baptista Adami, 4 km à montante do eixo da barragem. Ocorrem coletas em 3 profundidades.
- P3 – Eixo da Barragem: localizada no reservatório da PCH Victor Baptista Adami, à montante do eixo da barragem. Estação monitorada em três profundidades: superfície, meio e fundo. Ocorrem coletas em 3 profundidades.
- P7 – Trecho de Vazão Reduzida I (TVR I): localizada no TVR imediatamente a jusante do barramento.
- P4 – Trecho de Vazão Reduzida II (TVR II): localizada no TVR a cerca de 2 km a jusante do barramento e antes do primeiro afluente, o Córrego do Passo do Veado.
- P5 – Trecho de Vazão Reduzida III (TVR III): localizada no rio Chapecó, no trecho de vazão reduzida, à aproximadamente a 6,5 km do barramento.
- P6 – Jusante da Casa de Força: estação de jusante, localizada no rio Chapecó, à jusante da casa de força.

Ressalta-se que as adequações na rede amostral realizadas nas últimas campanhas (reinserção dos Pontos 4 e 5 e permanência do Ponto 7), vêm atender o disposto no Parecer Técnico N° 11130/2016, emitido em 17 de novembro de 2016 pela FATMA. A localização das estações de monitoramento da qualidade da água está apresentada a seguir (Figura 57).

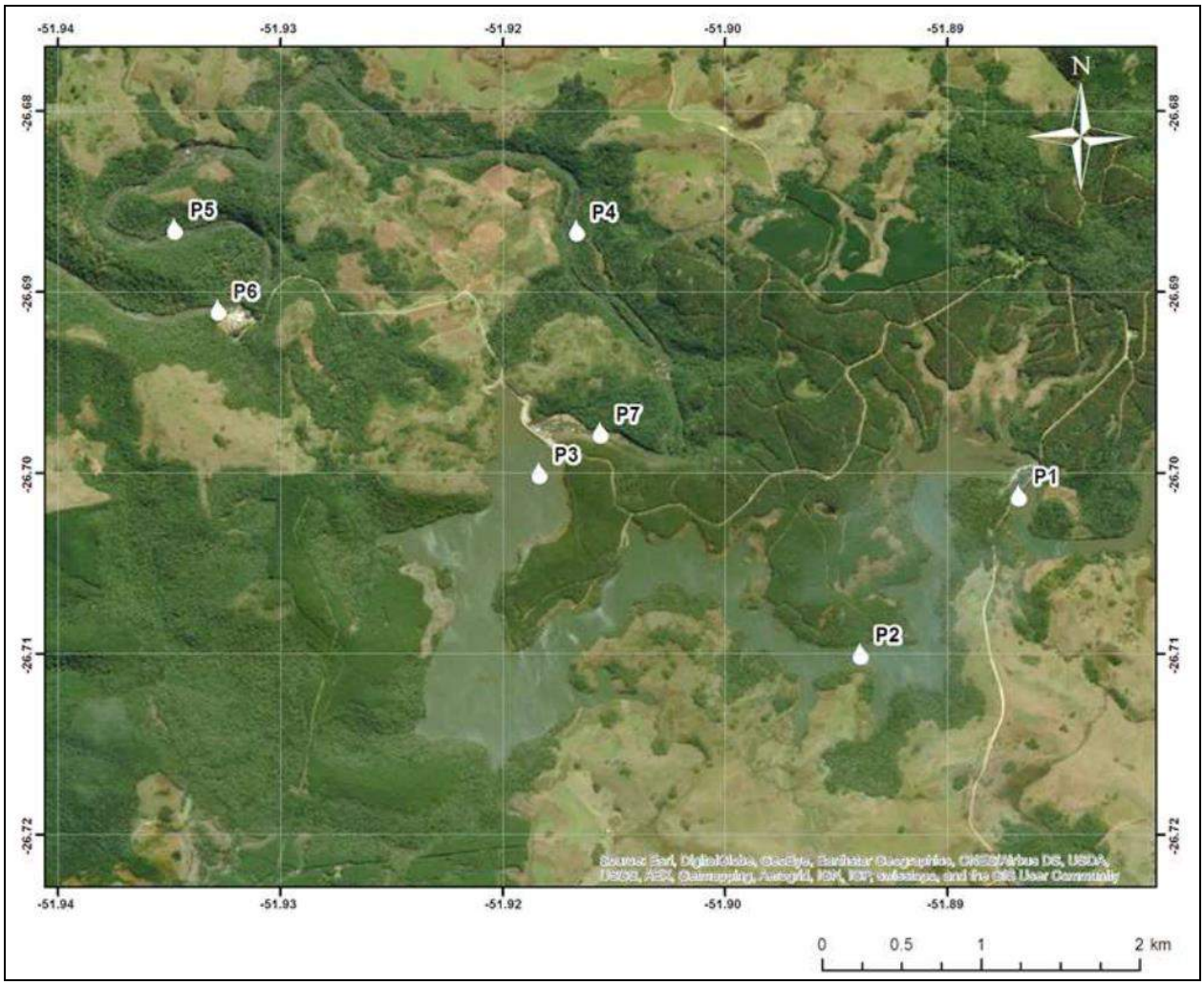


Figura 57 – Localização dos Pontos de Monitoramento da Qualidade da Água – PCH Victor Baptista Adami.

As amostras foram coletadas a partir das margens, com o auxílio de um cabo coletor para alcançar locais com circulação de água suficiente para obter amostras representativas das características físicas do rio. Nas estações localizadas no reservatório, os locais foram acessados com o auxílio de barco a motor.

As amostras de água superficial foram coletadas uma profundidade média de 20 cm. Os parâmetros temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade, foram medidos in loco com analisador de campo e uma sonda com 15 m de comprimento.

As substâncias utilizadas como preservantes para as respectivas análises foram adicionadas aos frascos ao final de cada coleta, assim como o gelo para a conservação das amostras.

As análises foram realizadas basicamente segundo os métodos padronizados pelo *Standard Methods for Examination of Water and Wastewaters* - 22ª Ed (2012).

A seguir são apresentados os resultados por parâmetros, assim como os índices calculados.

Quadro 251 – Temperatura da Água – PCH Victor Baptista Adami.

Temperatura da Água [ºC]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	14,5	14,6	-	14,3	14,9	-	13,5	-	13,0	14,4	14,4	13,0	14,2	14,9
ago/12	15,7	16,8	-	16,8	16,2	-	14,0	-	15,0	19,3	15,0	14,0	16,1	19,3
out/12	18,4	20,5	-	20,5	19,3	-	19,3	-	18,0	20,5	21,5	18,0	19,8	21,5
nov/12	19,7	26,0	-	23,8	23,8	-	23,4	-	26,3	23,4	23,2	19,7	23,7	26,3
abr/13	8,8	20,0	-	18,3	18,4	-	17,3	-	12,4	17,9	19,9	8,8	16,6	20,0
out/13	19,7	20,3	-	-	21,1	20,8	20,0	-	20,2	21,4	17,1	17,1	20,1	21,4
dez/13	26,7	27,0	-	-	29,3	24,0	24,0	-	23,4	26,7	27,0	23,4	26,0	29,3
fev/14	25,4	24,8	-	-	24,5	26,9	-	-	24,2	24,1	24,2	24,1	24,9	26,9
jul/14	13,0	15,5	-	-	16,0	15,0	13,0	-	15,0	15,0	17,0	13,0	14,9	17,0
set/14	24,5	24,8	18,5	14,3	24,7	15,3	12,4	24,5	-	-	24,1	12,4	20,3	24,8
dez/14	24,5	25,3	21,2	18,4	25,6	19,4	15,3	24,7	-	-	25,1	15,3	22,2	25,6
mar/15	22,0	23,0	21,1	18,7	23,8	19,4	17,8	23,9	-	-	24,1	17,8	21,5	24,1
jun/15	18,4	19,1	17,6	16,2	19,4	15,5	13,7	20,2	-	-	19,1	13,7	17,7	20,2
set/15	23,2	23,4	20,2	18,4	24,2	19,8	15,4	24,1	-	-	24,2	15,4	21,4	24,2
dez/15	26,4	25,5	22,1	19,8	26,2	20,2	16,9	26,8	-	-	26,8	16,9	23,4	26,8
jun/17	11,1	13,4	12,8	11,9	13,6	12,5	10,1	12,2	12,7	12,8	12,9	10,1	12,4	13,6
set/17	21,1	21,4	20,8	18,5	21,3	15,5	13,9	17,3	18,5	18,9	17,4	13,9	18,6	21,4
dez/17	22,0	27,0	26,1	24,5	26,3	24,4	24,5	21,5	24,0	22,7	22,8	21,5	24,2	27,0
mar/18	23,4	23,5	22,4	20,8	24,4	22,8	19,8	22,1	23,0	21,2	21,5	19,8	22,3	24,4
jun/18	14,1	14,9	14,5	13,8	14,8	14,1	12,8	16,4	15,1	15,1	13,1	12,8	14,4	16,4
set/18	13,8	13,2	13,7	12,5	14,0	12,9	12,3	14,3	14,4	14,5	13,1	12,3	13,5	14,5
dez/18	20,3	22,1	20,9	18,0	21,8	20,0	16,5	20,4	21,1	22,3	13,1	13,1	19,7	22,3
Min	8,8	13,2	12,8	11,9	13,6	12,5	10,1	12,2	12,4	12,8	12,9	**8,8**		
Med	19,4	21,0	19,4	17,8	21,1	18,7	16,5	20,6	18,5	19,4	19,8		**19,3**	
Max	26,7	27,0	26,1	24,5	29,3	26,9	24,5	26,8	26,3	26,7	27,0			**29,3**

Quadro 252 – Oxigênio Dissolvido – PCH Victor Baptista Adami.

OD [mg/L]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	7,70	8,20	-	8,50	8,80	-	7,20	-	8,10	7,90	7,60	7,20	8,00	8,80
ago/12	7,50	6,60	-	6,60	7,00	-	7,30	-	6,70	7,10	7,60	6,60	7,05	7,60
out/12	8,00	7,00	-	7,00	8,20	-	7,90	-	8,80	7,10	7,90	7,00	7,74	8,80
nov/12	8,10	7,80	-	5,90	6,70	-	2,60	-	7,80	6,90	6,70	2,60	6,56	8,10
abr/13	8,50	6,90	-	5,70	7,10	-	7,80	-	7,10	8,30	7,60	5,70	7,38	8,50
out/13	7,70	6,90	-	-	7,90	7,70	7,60	-	7,50	6,40	7,60	6,40	7,41	7,90
dez/13	8,60	7,30	-	-	7,00	5,70	5,70	-	7,80	7,70	7,20	5,70	7,13	8,60
fev/14	8,63	7,28	-	-	6,98	6,01	0,00	-	7,78	7,67	7,31	0,00	6,46	8,63
jul/14	5,50	4,90	-	-	5,30	5,20	5,40	-	5,10	5,30	5,40	4,90	5,26	5,50
set/14	7,16	7,05	6,42	6,01	7,12	6,02	5,41	7,46	-	-	7,68	5,41	6,70	7,68
dez/14	7,56	7,85	6,45	6,12	7,93	6,70	5,19	7,75	-	-	8,92	5,19	7,16	8,92
mar/15	7,38	7,29	6,79	6,15	7,32	6,80	6,27	7,46	-	-	7,82	6,15	7,03	7,82
jun/15	7,45	7,16	6,94	6,05	7,26	6,99	6,12	7,39	-	-	7,68	6,05	7,00	7,68
set/15	7,12	7,05	6,89	6,01	7,12	6,74	6,02	7,45	-	-	7,32	6,01	6,86	7,45
dez/15	7,54	7,32	7,05	6,78	7,25	6,99	6,48	7,71	-	-	7,68	6,48	7,20	7,71
jun/17	9,90	8,00	7,00	6,10	8,10	6,90	4,50	7,10	6,20	9,00	8,00	4,50	7,35	9,90
set/17	5,90	7,00	6,60	5,20	6,70	6,30	4,00	6,70	7,30	6,80	7,30	4,00	6,35	7,30
dez/17	5,80	6,30	5,90	5,00	7,00	5,00	5,00	7,20	7,60	6,70	7,90	5,00	6,31	7,90
mar/18	5,90	6,00	5,90	5,50	6,20	5,30	4,00	7,20	6,50	6,90	6,60	4,00	6,00	7,20
jun/18	6,25	8,85	8,31	7,99	7,99	6,89	6,28	7,86	6,69	6,55	8,01	6,25	7,42	8,85
set/18	8,31	7,85	7,25	6,86	7,75	7,48	6,65	8,51	8,05	8,21	7,95	6,65	7,72	8,51
dez/18	7,32	6,25	5,98	5,11	6,55	5,15	2,68	7,15	6,58	6,88	8,01	2,68	6,15	8,01
Min	5,50	4,90	5,90	5,00	5,30	5,00	0,00	6,70	5,10	5,30	5,40	**0,00**		
Med	7,45	7,13	6,73	6,25	7,24	6,35	5,46	7,46	7,23	7,21	7,54		6,90	
Max	9,90	8,85	8,31	8,50	8,80	7,70	7,90	8,51	8,80	9,00	8,92			9,90
Classe 1	82%	95%	77%	67%	95%	71%	50%	100%	94%	94%	95%			
Classe 2	18%	0%	23%	33%	5%	29%	23%	0%	6%	6%	5%			
Classe 3	0%	5%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	0%	0%			
Classe 4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	9%	0%	0%	0%	0%			

Quadro 253 – DBO – PCH Victor Baptista Adami.

DBO [mg/L]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	2,00	2,00	-	-	2,00	-	-	-	3,00	2,00	3,00	2,00	2,33	3,00
ago/12	5,00	-	-	-	-	-	-	-	4,00	7,00	8,00	4,00	6,00	8,00
out/12	2,00	2,00	-	-	2,00	-	-	-	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
nov/12	2,00	2,00	-	-	2,00	-	-	-	3,00	3,00	3,00	2,00	2,50	3,00
abr/13	2,00	2,00	-	-	2,00	-	-	-	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
out/13	4,00	5,00	-	-	2,00	-	-	-	3,00	3,00	4,00	2,00	3,50	5,00
dez/13	3,00	2,00	-	-	3,00	-	-	-	3,00	2,00	3,00	2,00	2,67	3,00
fev/14	2,00	2,00	-	-	3,00	-	-	-	2,00	3,00	2,00	2,00	2,33	3,00
jul/14	2,00	2,00	-	-	2,00	-	-	-	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
set/14	5,00	2,00	6,00	1,00	9,00	5,00	14,00	4,00	-	-	5,00	1,00	5,67	14,00
dez/14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00
mar/15	1,00	1,00	1,00	4,00	1,00	3,00	5,00	1,00	-	-	1,00	1,00	2,00	5,00
jun/15	1,00	1,00	1,00	6,00	1,00	1,00	43,00	1,00	-	-	2,00	1,00	6,33	43,00
set/15	1,00	1,00	1,00	3,60	1,00	1,00	1,00	1,00	-	-	1,00	1,00	1,29	3,60
dez/15	1,00	1,00	1,00	19,17	1,00	2,00	9,45	1,00	-	-	1,00	1,00	4,07	19,17
jun/17	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	2,00	2,91	5,00
set/17	4,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,64	5,00
dez/17	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,64	3,00
mar/18	4,00	4,00	8,00	4,00	5,00	4,00	9,00	4,00	2,00	4,00	5,00	2,00	4,82	9,00
jun/18	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,64	3,00
set/18	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,55	3,00
dez/18	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	4,00	2,00	2,00	2,45	4,00
Min	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	**1,00**		
Med	2,50	2,14	2,77	4,29	2,57	2,46	7,73	2,23	2,69	3,06	2,82		**3,07**	
Max	5,00	5,00	8,00	19,17	9,00	5,00	43,00	4,00	4,00	7,00	8,00			**43,00**
Classe 1	77%	90%	85%	62%	86%	77%	54%	77%	94%	81%	77%			
Classe 2	23%	10%	0%	23%	10%	23%	15%	23%	6%	13%	18%			
Classe 3	0%	0%	15%	8%	5%	0%	15%	0%	0%	6%	5%			
Classe 4	0%	0%	0%	8%	0%	0%	15%	0%	0%	0%	0%			

Quadro 254 – DQO – PCH Victor Baptista Adami.

DQO [mg/L]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	-	6,0	-	-	7,0	-	-	-	-	-	-	6,0	6,5	7,0
ago/12	-	6,0	-	-	6,0	-	-	-	-	-	-	6,0	6,0	6,0
out/12	-	8,0	-	-	6,0	-	-	-	-	-	-	6,0	7,0	8,0
nov/12		6,0	-	-	7,0	-	-	-	-	-	-	6,0	6,5	7,0
abr/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/13	10,0	11,0	-	-	8,0	10,0	-	-	8,0	8,0	10,0	8,0	9,3	11,0
dez/13	5,0	5,0	-	-	5,0	5,0	-	-	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
fev/14	5,0	5,0	-	-	5,0	5,0	-	-	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
jul/14	5,0	5,0	-	-	5,0	5,0	-	-	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
set/14	22,0	24,0	28,0	19,0	17,0	16,0	271,0	13,0	-	-	15,0	13,0	47,2	271,0
dez/14	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0
mar/15	1,0	1,0	1,0	17,0	1,0	10,0	19,0	1,0	-	-	1,0	1,0	5,8	19,0
jun/15	6,0	2,0	2,0	29,0	7,0	6,0	140,0	4,0	-	-	8,0	2,0	22,7	140,0
set/15	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0
dez/15	1,0	1,0	1,0	71,0	1,0	8,0	35,0	1,0	-	-	2,0	1,0	13,4	71,0
jun/17	7,0	8,0	10,0	7,0	7,0	6,0	12,0	9,0	9,0	9,0	21,0	6,0	9,5	21,0
set/17	7,0	8,0	10,0	6,0	8,0	11,0	15,0	6,0	7,0	9,0	9,0	6,0	8,7	15,0
dez/17	10,0	8,0	6,0	10,0	11,0	8,0	10,0	10,0	7,0	9,0	12,0	6,0	9,2	12,0
mar/18	10,0	12,0	13,0	13,0	14,0	13,0	14,0	10,0	10,0	10,0	12,0	10,0	11,9	14,0
jun/18	10,0	12,0	11,0	9,0	8,0	10,0	7,0	10,0	9,0	10,0	12,0	7,0	9,8	12,0
set/18	12,0	10,0	10,0	12,0	10,0	9,0	13,0	12,0	10,0	9,0	13,0	9,0	10,9	13,0
dez/18	6,0	5,0	8,0	7,0	5,0	6,0	7,0	5,0	6,0	8,0	5,0	5,0	6,2	8,0
Min	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5,0	5,0	1,0	**1,0**		
Med	7,0	6,9	7,8	15,5	6,7	7,6	41,9	6,4	7,4	7,9	8,1		**10,6**	
Max	22,0	24,0	28,0	71,0	17,0	16,0	271,0	13,0	10,0	10,0	21,0			**271,0**

Quadro 255 – pH – PCH Victor Baptista Adami.

pH a 25° C	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	7,10	6,89	-	-	6,58	-	-	-	6,71	6,78	6,48	6,48	6,76	7,10
ago/12	6,99	-	-	-	-	-	-	-	7,03	6,77	6,63	6,63	6,86	7,03
out/12	5,58	-	-	-	-	-	-	-	5,80	5,88	5,99	5,58	5,81	5,99
nov/12	7,29	6,98	-	-	6,87	-	-	-	7,30	7,43	7,41	6,87	7,21	7,43
abr/13	7,40	7,19	-	-	6,62	-	-	-	7,20	7,25	6,45	6,45	7,02	7,40
out/13	7,70	7,10	-	-	6,70	-	-	-	6,90	7,10	6,00	6,00	6,92	7,70
dez/13	7,20	7,00	-	-	6,90	-	-	-	7,00	7,10	7,10	6,90	7,05	7,20
fev/14	6,70	6,10	-	-	6,20	-	-	-	6,40	6,70	6,50	6,10	6,43	6,70
jul/14	6,10	6,10	-	-	6,30	-	-	-	6,50	6,40	6,30	6,10	6,28	6,50
set/14	6,40	6,33	6,27	6,24	6,18	6,28	6,30	6,10	-	-	6,06	6,06	6,24	6,40
dez/14	6,82	6,83	6,76	6,81	6,90	6,74	7,08	7,01	-	-	7,05	6,74	6,89	7,08
mar/15	6,55	6,45	6,57	6,18	6,74	6,14	5,88	6,35	-	-	6,33	5,88	6,35	6,74
jun/15	5,80	5,99	6,05	5,99	6,07	6,06	5,67	5,93	-	-	5,86	5,67	5,94	6,07
set/15	7,35	7,32	7,35	7,29	7,21	7,17	7,06	7,24	-	-	6,98	6,98	7,22	7,35
dez/15	7,28	7,29	7,22	7,20	7,11	7,04	6,93	6,88	-	-	7,00	6,88	7,11	7,29
jun/17	7,70	7,70	7,80	7,70	7,60	7,50	7,60	7,60	7,50	7,70	7,80	7,50	7,65	7,80
set/17	7,20	7,10	7,00	6,80	7,30	6,50	6,60	7,40	7,90	7,70	7,60	6,50	7,19	7,90
dez/17	7,40	7,90	7,20	7,30	7,30	6,70	7,30	7,50	7,30	7,70	7,00	6,70	7,33	7,90
mar/18	7,00	6,80	6,70	7,00	6,90	6,80	6,60	7,50	6,70	6,90	7,20	6,60	6,92	7,50
jun/18	7,60	7,80	7,70	7,90	7,80	7,70	6,90	7,60	7,60	7,80	7,80	6,90	7,65	7,90
set/18	7,32	7,48	7,52	7,78	7,81	7,59	7,46	7,98	7,39	7,29	7,89	7,29	7,59	7,98
dez/18	7,41	7,36	6,99	7,28	7,63	6,85	7,03	7,95	8,03	7,65	7,88	6,85	7,46	8,03
Min	5,58	5,99	6,05	5,99	6,07	6,06	5,67	5,93	5,80	5,88	5,86	**5,58**		
Med	7,00	6,99	7,01	7,04	6,94	6,85	6,80	7,16	7,08	7,13	6,88		**6,98**	
Max	7,70	7,90	7,80	7,90	7,81	7,70	7,60	7,98	8,03	7,80	7,89			**8,03**

Classe 1	91%	95%	100%	92%	100%	100%	85%	92%	94%	94%	86%
Classe 2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Classe 3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Classe 4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Quadro 256 – Condutividade Elétrica – PCH Victor Baptista Adami.

Condutividade [µS/cm]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/13	21,0	20,0	-	-	21,0	-	-	-	23,1	23,0	21,8	20,0	21,7	23,1
dez/13	25,0	24,8	-	-	25,9	-	-	-	26,6	26,1	26,8	24,8	25,9	26,8
fev/14	31,0	30,0	-	-	28,0	-	-	-	27,0	27,0	28,0	27,0	28,5	31,0
jul/14	22,0	22,0	-	-	21,0	-	-	-	22,0	19,0	22,0	19,0	21,3	22,0
set/14	13,5	12,9	12,8	13,0	13,7	13,3	14,3	14,1	-	-	16,2	12,8	13,8	16,2
dez/14	21,2	21,6	22,5	22,7	20,3	21,0	22,0	23,0	-	-	19,6	19,6	21,5	23,0
mar/15	25,1	24,7	24,1	23,5	23,1	21,7	38,7	29,2	-	-	23,3	21,7	25,9	38,7
jun/15	27,9	19,8	22,7	20,8	20,8	20,2	85,7	22,5	-	-	21,2	19,8	29,1	85,7
set/15	21,8	20,8	20,6	19,2	22,0	22,5	20,1	22,7	-	-	22,1	19,2	21,3	22,7
dez/15	25,5	24,8	21,9	20,4	22,5	21,0	25,3	22,6	-	-	22,0	20,4	22,9	25,5
jun/17	27,0	26,0	27,0	29,0	25,0	25,0	24,0	25,0	24,0	21,0	27,0	21,0	25,5	29,0
set/17	36,9	36,6	39,3	41,3	38,6	39,3	36,9	39,0	39,0	35,8	41,3	35,8	38,5	41,3
dez/17	35,0	21,0	22,0	21,0	20,0	21,0	21,0	25,0	18,0	25,0	28,0	18,0	23,4	35,0
mar/18	28,4	26,3	25,6	28,0	25,9	28,8	46,9	28,1	22,7	21,9	22,1	21,9	27,7	46,9
jun/18	28,4	29,3	29,8	43,7	30,9	30,5	31,3	34,8	30,9	41,0	43,3	28,4	34,0	43,7
set/18	20,8	21,4	23,6	21,0	22,5	22,5	27,2	30,1	22,4	24,2	23,0	20,8	23,5	30,1
dez/18	27,0	25,0	26,0	36,0	28,0	24,0	38,0	29,0	30,0	27,0	28,0	24,0	28,9	38,0
Min	13,5	12,9	12,8	13,0	13,7	13,3	14,3	14,1	18,0	19,0	16,2	**12,8**		
Med	25,7	23,9	24,5	26,1	24,1	23,9	33,2	26,5	26,0	26,5	25,6		**25,9**	
Max	36,9	36,6	39,3	43,7	38,6	39,3	85,7	39,0	39,0	41,0	43,3			**85,7**

Quadro 257 – Alcalinidade – PCH Victor Baptista Adami.

Alcalinidade total [mg/L]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dez/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/14	5,0	4,0	5,0	5,0	7,0	5,0	6,0	6,0	-	-	5,0	4,0	5,3	7,0
dez/14	7,0	7,0	6,0	7,0	7,0	6,0	8,0	8,0	-	-	8,0	6,0	7,1	8,0
mar/15	10,0	9,0	8,0	8,0	9,0	8,0	14,0	8,0	-	-	9,0	8,0	9,2	14,0
jun/15	8,7	7,7	8,0	7,9	6,4	6,8	7,2	7,2	-	-	7,2	6,4	7,5	8,7
set/15	8,8	8,1	7,4	9,0	9,1	9,7	6,9	8,0	-	-	8,8	6,9	8,4	9,7
dez/15	8,4	6,6	6,8	7,3	6,4	6,8	7,4	6,8	-	-	6,9	6,4	7,0	8,4
jun/17	9,3	9,7	8,7	9,9	8,3	8,4	7,1	7,9	8,5	8,3	8,9	7,1	8,6	9,9
set/17	11,7	10,1	10,7	10,2	11,0	11,6	11,1	11,0	11,3	10,3	11,5	10,1	11,0	11,7
dez/17	4,6	8,7	9,2	9,3	8,4	8,7	12,0	6,1	9,6	7,8	10,0	4,6	8,6	12,0
mar/18	11,5	11,4	10,5	11,9	8,9	11,2	11,5	23,0	6,6	0,8	6,8	0,8	10,4	23,0
jun/18	10,4	10,7	10,9	11,4	10,7	10,0	10,4	11,3	10,6	7,9	9,5	7,9	10,3	11,4
set/18	6,0	5,0	6,0	5,0	8,0	8,0	5,0	8,0	8,0	8,0	7,0	5,0	6,7	8,0
dez/18	10,0	13,0	12,0	7,0	10,0	10,0	20,0	10,0	10,0	11,0	12,0	7,0	11,4	20,0
Min	4,6	4,0	5,0	5,0	6,4	5,0	5,0	6,0	6,6	0,8	5,0	**0,8**		
Med	8,6	8,5	8,4	8,4	8,5	8,5	9,7	9,3	9,2	7,7	8,5		**8,7**	
Max	11,7	13,0	12,0	11,9	11,0	11,6	20,0	23,0	11,3	11,0	12,0			**23,0**

Quadro 258 – Turbidez – PCH Victor Baptista Adami.

Turbidez [NTU]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	10,5	10,3	-	-	13,3	-	-	-	19,3	18,5	15,9	10,3	14,6	19,3
ago/12	10,0	-	-	-	-	-	-	-	18,3	13,1	20,4	10,0	15,5	20,4
out/12	8,0	6,3	-	-	5,4	-	-	-	7,3	5,8	5,5	5,4	6,4	8,0
nov/12	7,2	7,5	-	-	8,7	-	-	-	18,1	13,4	12,1	7,2	11,2	18,1
abr/13	6,0	5,4	-	-	10,5	-	-	-	9,7	7,2	10,2	5,4	8,2	10,5
out/13	5,2	5,7	-	-	3,5	-	-	-	4,5	4,0	4,2	3,5	4,5	5,7
dez/13	3,4	4,9	-	-	4,7	-	-	-	10,8	6,3	6,1	3,4	6,0	10,8
fev/14	3,3	3,1	-	-	3,2	-	-	-	10,4	10,1	2,8	2,8	5,5	10,4
jul/14	3,8	4,0	-	-	3,9	-	-	-	7,5	6,6	4,5	3,8	5,1	7,5
set/14	44,8	51,3	52,6	46,1	37,8	44,8	845,0	34,3	-	-	34,4	34,3	132,3	845,0
dez/14	9,4	12,4	12,3	95,2	18,8	26,4	10,9	10,6	-	-	7,3	7,3	22,6	95,2
mar/15	5,1	4,8	4,8	57,0	5,8	9,6	180,0	6,5	-	-	6,5	4,8	31,1	180,0
jun/15	4,8	5,2	5,1	33,8	7,9	9,4	911,0	7,0	-	-	10,0	4,8	110,5	911,0
set/15	13,3	20,5	24,6	103,0	6,2	5,0	38,1	6,2	-	-	5,9	5,0	24,8	103,0
dez/15	7,9	7,5	9,6	124,0	11,2	16,0	138,0	11,8	-	-	9,9	7,5	37,3	138,0
jun/17	7,6	7,6	7,4	4,9	6,0	6,8	11,1	7,6	9,5	9,1	5,5	4,9	7,6	11,1
set/17	3,6	6,9	5,2	13,9	3,8	3,5	26,4	2,3	2,4	2,3	5,0	2,3	6,8	26,4
dez/17	6,5	3,7	2,1	3,1	3,6	2,9	3,1	7,2	7,6	4,8	2,4	2,1	4,3	7,6
mar/18	3,5	3,9	11,0	4,2	2,7	3,6	23,3	11,0	29,0	8,5	8,5	2,7	9,9	29,0
jun/18	5,9	4,8	6,5	8,4	6,7	8,3	7,1	5,5	6,2	5,1	4,1	4,1	6,2	8,4
set/18	16,6	21,5	18,1	223,5	19,3	14,9	61,5	15,2	16,5	16,7	6,7	6,7	39,1	223,5
dez/18	16,1	11,1	13,8	71,9	14,4	17,5	66,8	14,9	9,8	11,2	10,7	9,8	23,5	71,9
Min	3,3	3,1	2,1	3,1	2,7	2,9	3,1	2,3	2,4	2,3	2,4	**2,1**		
Med	9,2	9,9	13,3	60,7	9,4	13,0	178,6	10,8	11,7	8,9	9,0		**25,8**	
Max	44,8	51,3	52,6	223,5	37,8	44,8	911,0	34,3	29,0	18,5	34,4			**911,0**
Classe 1	95%	95%	92%	46%	100%	92%	54%	100%	100%	100%	100%			
Classe 2	5%	5%	8%	31%	0%	8%	15%	0%	0%	0%	0%			
Classe 3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 4	0%	0%	0%	23%	0%	0%	31%	0%	0%	0%	0%			

Quadro 259 – Cor – PCH Victor Baptista Adami.

Cor aparente [Pt/Co]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dez/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/14	378	414	419	372	339	381	4090	330	-	-	312	312	782	4090
dez/14	105	120	117	543	180	242	463	128	-	-	88	88	221	543
mar/15	75	81	82	382	83	111	870	193	-	-	82	75	218	870
jun/15	47	59	55	248	93	113	4930	88	-	-	85	47	635	4930
set/15	153	216	239	688	92	86	293	86	-	-	80	80	215	688
dez/15	99	98	108	699	120	148	770	117	-	-	106	98	252	770
jun/17	58	62	62	65	51	56	93	67	81	73	45	45	65	93
set/17	57	87	67	85	64	52	57	39	38	37	45	37	57	87
dez/17	85	42	46	45	40	50	45	95	45	62	42	40	54	95
mar/18	46	46	60	45	45	53	343	126	125	105	106	45	100	343
jun/18	60	44	49	57	50	55	58	53	65	52	35	35	53	65
set/18	97	134	95	199	96	89	89	93	96	88	37	37	101	199
dez/18	114	96	141	156	166	118	242	131	123	165	145	96	145	242
Min	46	42	46	45	40	50	45	39	38	37	35	**35**		
Med	106	115	118	276	109	120	949	119	82	83	93		**208**	
Max	378	414	419	699	339	381	4930	330	125	165	312			**4930**
Classe 1	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 2	46%	38%	46%	31%	38%	38%	23%	23%	43%	57%	38%			
Classe 3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 4	54%	62%	54%	69%	62%	62%	77%	77%	57%	43%	62%			

Quadro 260 – Transparência (Disco de Secchi) – PCH Victor Baptista Adami.

Transparência da água [m]	P1	P2S	P3S	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	-	1,50	1,20	-	-	0,95	1,10	0,95	1,19	1,50
ago/12	1,50	1,28	1,10	-	-	-	0,81	0,81	1,17	1,50
out/12	1,50	1,25	1,25	-	-	1,50	1,50	1,25	1,40	1,50
nov/12	1,50	1,27	1,11	-	-	1,50	1,50	1,11	1,38	1,50
abr/13	1,50	1,40	1,10	-	-	1,50	1,50	1,10	1,40	1,50
out/13	0,42	0,41	0,39	-	0,36	0,41	0,43	0,36	0,40	0,43
dez/13	0,38	0,85	0,65	-	0,30	0,30	0,30	0,30	0,46	0,85
fev/14	0,20	0,90	0,70	-	0,30	0,30	0,36	0,20	0,46	0,90
jul/14	0,20	0,80	0,80	-	0,65	0,70	0,70	0,20	0,64	0,80
set/14	0,34	0,20	0,20	0,32	-	-	0,34	0,20	0,28	0,34
dez/14	0,75	1,14	1,12	0,72	-	-	0,60	0,60	0,87	1,14
mar/15	0,95	1,45	1,98	0,85	-	-	0,90	0,85	1,23	1,98
jun/15	0,90	1,69	2,01	1,00	-	-	0,70	0,70	1,26	2,01
set/15	1,12	1,87	1,72	0,68	-	-	1,19	0,68	1,32	1,87
dez/15	1,19	1,98	1,87	0,92	-	-	1,17	0,92	1,43	1,98
jun/17	0,60	0,50	0,50	0,50	0,60	0,50	0,50	0,50	0,53	0,60
set/17	0,50	1,20	1,30	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,71	1,30
dez/17	0,50	1,20	1,60	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,76	1,60
mar/18	0,45	1,00	1,00	0,50	0,50	0,55	0,60	0,45	0,66	1,00
jun/18	0,45	1,50	1,60	0,50	0,50	0,55	0,60	0,45	0,81	1,60
set/18	0,50	0,40	0,45	0,50	0,45	0,40	0,45	0,40	0,45	0,50
dez/18	0,85	1,05	1,60	0,50	0,50	0,55	0,60	0,50	0,81	1,60
Min	0,20	0,20	0,20	0,32	0,30	0,30	0,30	**0,20**		
Med	0,78	1,13	1,15	0,61	0,47	0,71	0,77		**0,85**	
Max	1,50	1,98	2,01	1,00	0,65	1,50	1,50			**2,01**

Quadro 261 – Óleos e Graxas – PCH Victor Baptista Adami.

Óleos e graxas [mg/L]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6
jun/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dez/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/14	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	-	-	V.A.
dez/14	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	-	-	V.A.
mar/15	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	-	-	V.A.
jun/15	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	-	-	V.A.
set/15	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	-	-	V.A
dez/15	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	-	-	V.A
jun/17	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
set/17	10,0	2,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	2,0	10,0
dez/17	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	2,0	10,0	2,0	10,0	10,0	10,0
mar/18	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
jun/18	2,0	2,0	2,0	2,0	10,0	2,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
set/18	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	10,0	2,0	10,0	2,0
dez/18	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

Quadro 262 – Sólidos Sedimentáveis – PCH Victor Baptista Adami.

Sólidos Sedimentáveis [mL/L]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dez/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/14	0,20	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10	8,00	0,10	-	-	0,10	0,10	1,00	8,00
dez/14	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,90	0,10	-	-	0,10	0,10	0,19	0,90
mar/15	0,10	0,10	0,10	0,50	0,10	0,10	2,00	0,10	-	-	0,10	0,10	0,36	2,00
jun/15	0,10	0,10	0,10	0,90	0,10	0,10	0,60	0,10	-	-	0,10	0,10	0,24	0,90
set/15	0,10	0,10	0,20	2,00	0,10	0,10	0,80	0,10	-	-	0,10	0,10	0,40	2,00
dez/15	0,10	0,10	0,10	1,40	0,10	0,10	1,20	0,10	-	-	0,10	0,10	0,37	1,40
jun/17	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
set/17	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
dez/17	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
mar/18	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
jun/18	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
set/18	0,10	0,10	0,10	1,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,19	1,10
dez/18	0,10	0,10	0,10	1,50	0,10	0,10	1,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,33	1,50
Min	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	**0,10**		
Med	0,11	0,10	0,11	0,63	0,10	0,10	1,18	0,10	0,10	0,10	0,10		**0,26**	
Max	0,20	0,10	0,20	2,00	0,10	0,10	8,00	0,10	0,10	0,10	0,10			**8,00**

Quadro 263 – Sólidos Totais – PCH Victor Baptista Adami.

Sólidos Totais [mg/L ST]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	26	90	-	-	36	-	-	-	18	82	20	18	45	90
ago/12	40	-	-	-	-	-	-	-	10	16	8	8	19	40
out/12	50	-	-	-	-	-	-	-	8	8	12	8	20	50
nov/12	38	-	-	-	-	-	-	-	34	68	68	34	52	68
abr/13	71	-	-	-	-	-	-	-	92	62	47	47	68	92
out/13	66	46	-	-	36	-	-	-	65	57	55	36	54	66
dez/13	56	31	-	-	165	-	-	-	283	63	85	31	114	283
fev/14	16	23	-	-	30	-	-	-	43	32	11	11	26	43
jul/14	89	69	-	-	67	-	-	-	108	68	91	67	82	108
set/14	40	30	50	10	10	20	94	50	-	-	20	10	36	94
dez/14	100	90	70	640	70	60	140	50	-	-	40	40	140	640
mar/15	80	110	130	200	120	160	310	140	-	-	130	80	153	310
jun/15	20	150	20	90	40	10	860	30	-	-	20	10	138	860
set/15	50	60	40	230	40	30	80	20	-	-	60	20	68	230
dez/15	130	80	30	530	100	90	310	100	-	-	120	30	166	530
jun/17	47	46	72	85	51	61	97	20	39	52	56	20	57	97
set/17	5	82	52	49	10	15	79	14	48	5	16	5	34	82
dez/17	44	29	30	33	19	31	33	31	21	25	22	19	29	44
mar/18	23	15	47	26	46	62	34	88	51	30	16	15	40	88
jun/18	10	5	5	41	45	47	10	32	10	5	46	5	23	47
set/18	10	11	94	326	45	89	155	272	99	71	29	10	109	326
dez/18	31	39	45	76	37	44	97	55	52	59	43	31	53	97
Min	5	5	5	10	10	10	10	14	8	5	8	**5**		
Med	47	56	53	180	54	55	177	69	61	44	46		**71**	
Max	130	150	130	640	165	160	860	272	283	82	130			**860**

.

Quadro 264 – Fósforo Total– PCH Victor Baptista Adami.

Fósforo Total [mg/L]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	0,020	0,016	-	-	0,022	-	-	-	0,026	0,025	0,025	0,016	0,022	0,026
ago/12	0,017	0,012	-	-	0,020	-	-	-	0,026	0,019	0,083	0,012	0,030	0,083
out/12	0,023	0,023	-	-	0,018	-	-	-	0,022	0,051	0,030	0,018	0,028	0,051
nov/12	0,030	0,028	-	-	0,056	-	-	-	0,024	0,027	0,024	0,024	0,032	0,056
abr/13	0,034	0,029	-	-	0,041	-	-	-	0,028	0,011	0,023	0,011	0,028	0,041
out/13	0,020	0,030	-	-	0,010	0,010	-	-	0,040	0,010	0,010	0,010	0,019	0,040
dez/13	0,060	0,230	-	-	0,010	0,090	-	-	0,010	0,010	0,010	0,010	0,060	0,230
fev/14	0,120	0,690	-	-	0,500	0,160	-	-	0,510	0,020	0,530	0,020	0,361	0,690
jul/14	0,020	0,010	-	-	0,010	0,290	-	-	0,020	0,020	0,050	0,010	0,060	0,290
set/14	0,070	0,090	0,090	0,030	0,070	0,090	1,530	0,070	-	-	0,070	0,030	0,234	1,530
dez/14	0,010	0,020	0,010	0,220	0,010	0,020	0,080	0,010	-	-	0,020	0,010	0,044	0,220
mar/15	0,020	0,020	0,010	0,130	0,010	0,010	0,340	0,050	-	-	0,040	0,010	0,070	0,340
jun/15	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	1,510	0,010	-	-	0,010	0,010	0,177	1,510
set/15	0,110	0,010	0,010	0,180	0,010	0,010	0,090	0,010	-	-	0,010	0,010	0,049	0,180
dez/15	0,010	0,010	0,410	0,320	0,010	0,010	0,240	0,010	-	-	0,010	0,010	0,114	0,410
jun/17	0,080	0,022	0,077	0,070	0,016	0,013	0,051	0,013	0,016	0,074	0,016	0,013	0,041	0,080
set/17	0,026	0,042	0,048	0,048	0,013	0,013	0,042	0,032	0,086	0,029	0,035	0,013	0,038	0,086
dez/17	0,010	0,010	0,010	0,026	0,010	0,010	0,026	0,029	0,010	0,035	0,032	0,010	0,019	0,035
mar/18	0,016	0,048	0,099	0,022	0,058	0,051	0,019	0,026	0,035	0,061	0,022	0,016	0,042	0,099
jun/18	0,013	0,019	0,112	0,070	0,026	0,016	0,016	0,016	0,013	0,019	0,170	0,013	0,045	0,170
set/18	0,067	0,045	0,045	0,301	0,042	0,032	0,166	0,045	0,038	0,058	0,026	0,026	0,079	0,301
dez/18	0,038	0,032	0,150	0,112	0,032	0,077	0,118	0,083	0,106	0,112	0,048	0,032	0,083	0,150
Min	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,016	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010		
Med	0,037	0,066	0,083	0,118	0,046	0,054	0,325	0,031	0,063	0,036	0,059		0,076	
Max	0,120	0,690	0,410	0,320	0,500	0,290	1,530	0,083	0,510	0,112	0,530			1,530
Classe 1	91%	55%	38%	15%	64%	59%	15%	100%	88%	94%	91%			
Classe 2	0%	32%	15%	23%	18%	6%	15%	0%	0%	0%	0%			
Classe 3	9%	0%	0%	15%	14%	6%	8%	0%	6%	6%	0%			
Classe 4	0%	14%	46%	46%	5%	29%	62%	0%	6%	0%	9%			

Quadro 265 – Fosfato Total – PCH Victor Baptista Adami.

Fosfato Total [mg/L]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	0,360	0,360	-	-	0,360	-	-	-	0,360	0,360	0,360	0,360	0,360	0,360
ago/12	0,012	-	-	-	-	-	-	-	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
out/12	0,070	0,070	-	-	0,055	-	-	-	0,067	0,156	0,092	0,055	0,085	0,156
nov/12	0,019	0,086	-	-	0,171	-	-	-	0,012	0,012	0,012	0,012	0,052	0,171
abr/13	0,104	0,089	-	-	0,126	-	-	-	0,086	0,034	0,070	0,034	0,085	0,126
out/13	0,003	0,003	-	-	0,003	-	-	-	0,003	0,010	0,003	0,003	0,004	0,010
dez/13	0,003	0,003	-	-	0,003	-	-	-	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
fev/14	0,010	0,010	-	-	0,010	-	-	-	0,003	0,003	0,010	0,003	0,008	0,010
jul/14	0,003	0,003	-	-	0,003	-	-	-	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
set/14	0,020	0,020	0,030	0,010	0,010	0,020	1,020	0,010	-	-	0,020	0,010	0,129	1,020
dez/14	0,010	0,010	0,010	0,100	0,010	0,010	0,020	0,010	-	-	0,010	0,010	0,021	0,100
mar/15	0,010	0,010	0,010	0,090	0,010	0,010	0,250	0,010	-	-	0,010	0,010	0,046	0,250
jun/15	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,900	0,010	-	-	0,010	0,010	0,109	0,900
set/15	0,020	0,010	0,010	0,120	0,010	0,010	0,080	0,010	-	-	0,010	0,010	0,031	0,120
dez/15	0,010	0,010	0,280	0,310	0,010	0,010	0,200	0,010	-	-	0,010	0,010	0,094	0,310
jun/17	0,250	0,070	0,240	0,220	0,050	0,040	0,160	0,040	0,050	0,230	0,050	0,040	0,127	0,250
set/17	0,080	0,130	0,150	0,150	0,040	0,040	0,130	0,100	0,270	0,090	0,110	0,040	0,117	0,270
dez/17	0,030	0,030	0,030	0,080	0,030	0,030	0,080	0,090	0,030	0,110	0,100	0,030	0,058	0,110
mar/18	0,050	0,150	0,310	0,070	0,180	0,160	0,060	0,080	0,110	0,190	0,070	0,050	0,130	0,310
jun/18	0,040	0,060	0,350	0,220	0,080	0,050	0,050	0,050	0,040	0,060	0,530	0,040	0,139	0,530
set/18	0,210	0,140	0,140	0,940	0,130	0,100	0,520	0,140	0,120	0,180	0,080	0,080	0,245	0,940
dez/18	0,120	0,100	0,470	0,350	0,100	0,240	0,370	0,260	0,330	0,350	0,150	0,100	0,258	0,470
Min	0,003	0,003	0,010	0,010	0,003	0,010	0,020	0,010	0,003	0,003	0,003	**0,003**		
Med	0,066	0,065	0,157	0,205	0,067	0,056	0,295	0,063	0,094	0,113	0,078		**0,106**	
Max	0,360	0,360	0,470	0,940	0,360	0,240	1,020	0,260	0,360	0,360	0,530			**1,020**

Quadro 266 – Nitrato – PCH Victor Baptista Adami.

Nitrato [mg/L]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/13	0,00	0,00	-	-	0,00	-	-	-	0,11	0,00	0,14	0,00	0,04	0,14
dez/13	0,12	0,14	-	-	0,09	0,09	-	-	0,24	0,23	0,23	0,09	0,16	0,24
fev/14	0,14	0,15	-	-	0,14	0,00	-	-	0,24	0,24	0,15	0,00	0,15	0,24
jul/14	0,19	0,21	-	-	0,21	0,00	-	-	0,24	0,24	0,17	0,00	0,18	0,24
set/14	0,60	0,40	0,40	0,50	0,30	0,40	2,70	0,30	-	-	0,40	0,30	0,67	2,70
dez/14	0,40	0,10	0,10	0,90	0,10	0,50	0,10	0,60	-	-	0,50	0,10	0,37	0,90
mar/15	0,20	0,10	0,50	0,70	0,60	0,30	3,30	0,40	-	-	1,00	0,10	0,79	3,30
jun/15	0,40	0,20	0,30	0,50	0,40	0,40	7,00	0,50	-	-	0,50	0,20	1,13	7,00
set/15	0,50	0,50	0,70	0,90	0,20	0,20	0,60	0,20	-	-	0,30	0,20	0,46	0,90
dez/15	0,60	0,70	0,70	1,60	0,80	0,80	1,70	0,80	-	-	0,70	0,60	0,93	1,70
jun/17	0,23	0,26	0,25	0,25	0,28	0,29	0,32	0,32	0,32	0,25	0,28	0,23	0,28	0,32
set/17	0,13	0,13	0,19	0,20	0,16	0,11	0,10	0,18	0,13	0,09	0,17	0,09	0,14	0,20
dez/17	0,32	0,15	0,16	0,16	0,16	0,18	0,16	0,09	0,17	0,28	0,21	0,09	0,19	0,32
mar/18	0,16	0,16	0,21	0,17	0,17	0,20	0,09	0,26	0,28	0,28	0,28	0,09	0,21	0,28
jun/18	0,00	0,13	0,13	0,19	0,09	0,17	0,16	0,16	0,09	0,17	0,29	0,00	0,14	0,29
set/18	0,28	0,24	0,29	0,32	0,23	0,23	0,17	0,22	0,20	0,24	0,25	0,17	0,24	0,32
dez/18	0,29	0,29	0,30	0,36	0,26	0,24	0,09	0,12	0,27	0,27	0,23	0,09	0,25	0,36
Min	0,00	0,00	0,10	0,16	0,00	0,00	0,09	0,09	0,09	0,00	0,14	**0,00**		
Med	0,27	0,23	0,33	0,52	0,25	0,26	1,27	0,32	0,21	0,21	0,34		**0,37**	
Max	0,60	0,70	0,70	1,60	0,80	0,80	7,00	0,80	0,32	0,28	1,00			**7,00**
Classe 1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			
Classe 2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			

Quadro 267 – Nitrito – PCH Victor Baptista Adami.

Nitrito [mg/L]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/13	0,000	0,000	-	-	0,000	-	-	-	0,017	0,000	0,015	0,000	0,005	0,017
dez/13	0,016	0,015	-	-	0,014	0,013	-	-	0,023	0,015	0,016	0,013	0,016	0,023
fev/14	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
jul/14	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
set/14	0,021	0,023	0,021	0,028	0,017	0,021	0,086	0,012	-	-	0,009	0,009	0,026	0,086
dez/14	0,005	0,004	0,004	0,008	0,002	0,003	0,003	0,003	-	-	0,004	0,002	0,004	0,008
mar/15	0,005	0,004	0,004	0,006	0,005	0,003	0,031	0,004	-	-	0,008	0,003	0,008	0,031
jun/15	0,017	0,015	0,017	0,033	0,023	0,026	0,600	0,028	-	-	0,025	0,015	0,087	0,600
set/15	0,008	0,015	0,017	0,019	0,001	0,002	0,008	0,002	-	-	0,001	0,001	0,008	0,019
dez/15	0,021	0,021	0,018	0,106	0,039	0,036	0,126	0,038	-	-	0,026	0,018	0,048	0,126
jun/17	0,009	0,000	0,000	0,009	0,009	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000	0,009	0,000	0,004	0,009
set/17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
dez/17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
mar/18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
jun/18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,009
set/18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
dez/18	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000	0,000	0,009	0,018	0,000	0,000	0,009	0,000	0,004	0,018
Min	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	**0,000**		
Med	0,006	0,006	0,006	0,017	0,007	0,007	0,067	0,009	0,005	0,002	0,007		**0,012**	
Max	0,021	0,023	0,021	0,106	0,039	0,036	0,600	0,038	0,023	0,015	0,026			**0,600**

Classe 1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Classe 2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Classe 3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Classe 4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Quadro 268 – Nitrogênio Amoniacal – PCH Victor Baptista Adami.

N-Amoniacal [mg/L]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/13	0,03	0,03	-	-	0,03	-	-	-	0,10	0,10	0,03	0,03	0,05	0,10
dez/13	1,40	0,70	-	-	0,50	0,10	-	-	0,80	0,70	0,60	0,10	0,69	1,40
fev/14	2,70	3,30	-	-	2,80	0,00	-	-	2,90	2,80	2,60	0,00	2,44	3,30
jul/14	0,03	0,03	-	-	0,03	0,00	-	-	0,03	0,03	0,03	0,00	0,03	0,03
set/14	0,77	0,42	0,45	0,44	0,33	0,53	1,09	0,48	-	-	0,40	0,33	0,55	1,09
dez/14	0,25	0,09	0,06	0,35	0,25	0,38	0,10	0,15	-	-	0,18	0,06	0,20	0,38
mar/15	0,06	0,14	0,11	0,57	0,12	0,20	2,53	0,37	-	-	0,17	0,06	0,47	2,53
jun/15	0,13	0,17	0,15	0,58	0,32	0,29	9,25	0,25	-	-	0,50	0,13	1,29	9,25
set/15	0,32	0,47	0,41	0,80	0,18	0,25	0,64	0,15	-	-	0,23	0,15	0,38	0,80
dez/15	0,17	0,18	0,20	0,32	0,23	0,28	0,60	0,22	-	-	0,22	0,17	0,27	0,60
jun/17	0,10	0,40	0,20	0,40	0,20	0,10	0,40	0,50	0,40	0,20	0,20	0,10	0,28	0,50
set/17	0,50	0,20	0,40	0,20	0,70	0,20	0,40	0,40	0,40	0,20	0,20	0,20	0,35	0,70
dez/17	0,20	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,30	0,10	0,10	0,20	0,10	0,15	0,30
mar/18	0,20	0,10	0,10	0,20	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,10	0,15	0,20
jun/18	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,30	0,20	0,20	0,10	0,16	0,30
set/18	0,50	0,20	0,50	0,20	0,30	0,30	0,40	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,29	0,50
dez/18	0,20	0,40	0,40	0,40	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,20	0,51	0,60
Min	0,03	0,03	0,06	0,10	0,03	0,00	0,10	0,10	0,03	0,03	0,03	0,00		
Med	0,45	0,42	0,24	0,36	0,41	0,23	1,26	0,30	0,54	0,48	0,40		0,45	
Max	2,70	3,30	0,50	0,80	2,80	0,60	9,25	0,60	2,90	2,80	2,60			9,25
Classe 1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	92%	100%	100%	100%	100%			
Classe 2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%			
Classe 4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			

Quadro 269 – Nitrogênio Total Kjedahl – PCH Victor Baptista Adami.

NTK [mg/L]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/13	0,30	0,40	-	-	0,30	-	-	-	0,50	0,40	0,40	0,30	0,38	0,50
dez/13	3,30	2,00	-	-	1,30	-	-	-	2,30	1,50	1,40	1,30	1,97	3,30
fev/14	4,50	5,50	-	-	4,80	-	-	-	4,90	4,50	4,20	4,20	4,73	5,50
jul/14	0,10	0,10	-	-	0,10	-	-	-	0,30	0,20	0,10	0,10	0,15	0,30
set/14	1,03	0,68	0,55	0,66	0,97	0,47	8,81	1,42	-	-	1,50	0,47	1,79	8,81
dez/14	0,55	0,11	0,04	1,15	0,15	0,82	0,30	0,65	-	-	0,62	0,04	0,49	1,15
mar/15	0,44	0,26	0,69	0,93	0,88	0,40	4,57	0,43	-	-	1,23	0,26	1,09	4,57
jun/15	0,47	3,53	0,75	0,62	0,48	0,71	8,75	0,55	-	-	0,70	0,47	1,84	8,75
set/15	0,58	0,63	0,79	1,00	0,32	0,25	0,60	0,35	-	-	0,37	0,25	0,54	1,00
dez/15	0,63	0,82	0,80	1,78	0,87	0,92	1,90	0,88	-	-	0,78	0,63	1,04	1,90
jun/17	0,90	0,60	0,70	0,70	0,90	0,70	0,70	0,60	0,60	0,70	0,50	0,50	0,69	0,90
set/17	0,60	0,70	1,00	0,70	0,90	0,60	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,84	1,00
dez/17	1,00	0,90	0,80	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,61	1,00
mar/18	1,00	0,60	0,70	1,00	0,70	0,60	1,00	1,10	0,60	0,70	0,90	0,60	0,81	1,10
jun/18	1,00	0,70	0,70	1,30	1,20	0,60	0,70	0,90	0,70	0,90	0,90	0,60	0,87	1,30
set/18	0,80	0,90	0,80	0,90	0,60	0,90	0,70	0,90	0,70	0,80	0,80	0,60	0,80	0,90
dez/18	0,80	0,80	0,90	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	0,90	1,00	1,00	0,80	0,94	1,00
Min	0,10	0,10	0,04	0,50	0,10	0,25	0,30	0,35	0,30	0,20	0,10	**0,04**		
Med	1,06	1,13	0,71	0,94	0,94	0,65	2,32	0,79	1,18	1,11	0,99		**1,07**	
Max	4,50	5,50	1,00	1,78	4,80	1,00	8,81	1,42	4,90	4,50	4,20			**8,81**

Quadro 270 – Fenóis – PCH Victor Baptista Adami.

Fenóis totais	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	0,003	0,003	-	-	0,003	-	-	-	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
ago/12	0,003	0,003	-	-	0,003	-	-	-	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
out/12	0,003	0,003	-	-	0,040	-	-	-	0,003	0,003	0,003	0,003	0,009	0,040
nov/12	0,003	0,003	-	-	0,003	-	-	-	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
abr/13	0,009	0,009	-	-	0,009	-	-	-	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
out/13	0,006	0,008	-	-	0,005	-	-	-	0,004	0,006	0,004	0,004	0,006	0,008
dez/13	0,003	0,001	-	-	0,003	-	-	-	0,003	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003
fev/14	0,003	0,001	-	-	0,001	-	-	-	0,003	0,001	0,003	0,001	0,002	0,003
jul/14	0,003	0,003	-	-	0,003	-	-	-	0,003	0,003	0,001	0,001	0,003	0,003
set/14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dez/14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jun/15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dez/15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jun/17	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
set/17	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,003	0,001	0,003	0,001	0,003	0,001	0,001	0,002	0,003
dez/17	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
mar/18	0,006	0,001	0,003	0,003	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,003	0,001	0,001	0,002	0,006
jun/18	0,003	0,003	0,004	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,003	0,001	0,002	0,004
set/18	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
dez/18	0,004	0,005	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,005
Min	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	**0,001**		
Med	0,003	0,003	0,002	0,002	0,005	0,002	0,001	0,002	0,003	0,003	0,002		**0,003**	
Max	0,009	0,009	0,004	0,003	0,040	0,003	0,003	0,003	0,009	0,009	0,009			**0,040**
Classe 1	75%	81%	86%	100%	81%	100%	100%	100%	88%	88%	88%			
Classe 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Classe 3	25%	19%	14%	0%	13%	0%	0%	0%	13%	13%	13%			
Classe 4	0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			

Quadro 271 – Coliformes Termotolerantes – PCH Victor Baptista Adami.

Col. Termotoler. [NMP/100mL]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Max
jun/12	1400	1000	-	-	330	-	-	-	400	2650	300	300	2650
ago/12	325	-	-	-	-	-	-	-	60	390	70	60	390
out/12	170	120	-	-	200	-	-	-	3	46	2	2	200
nov/12	Aus.	5	-	-	10	-	-	-	10	1900	12	5	1900
abr/13	4	2	-	-	4	-	-	-	3	11	6	2	11
out/13	9	5	-	-	2	-	-	-	13	8	2	2	13
dez/13	14	12	-	-	2	-	-	-	8	79	10	2	79
fev/14	10	20	-	-	10	-	-	-	20	49	31	10	49
jul/14	2	2	-	-	2	-	-	-	2	2	2	2	2
set/14	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	920	-	-	1600	920	1600
dez/14	23	49	240	130	540	540	920	240	-	-	240	23	920
mar/15	920	49	79	220	23	220	23	170	-	-	33	23	920
jun/15	23	33	70	350	13	49	1600	920	-	-	23	13	1600
set/15	920	350	350	540	23	33	33	33	-	-	23	23	920
dez/15	350	240	540	920	110	350	1600	1600	-	-	240	110	1600
jun/17	24	2	14	2	2	12	25	14	2	17	2	2	25
set/17	8	7	10	11	5	5	6	2	2	8	94	2	94
dez/17	33	49	43	17	17	94	2	84	17	14	63	2	94
mar/18	31	17	6	13	10	4	2	17	17	46	46	2	46
jun/18	33	94	58	170	70	140	130	70	15	58	46	15	170
set/18	1700	3100	4900	3100	1400	3100	170	1700	2800	1700	280	170	4900
dez/18	130	58	120	170	43	94	94	33	94	58	430	33	430
Min	2	2	6	2	2	4	2	2	2	2	2	2	
Max	1700	3100	4900	3100	1600	3100	1600	1700	2800	2650	1600		4900

Classe 1	67%	76%	62%	54%	81%	62%	69%	62%	88%	75%	73%
Classe 2	19%	14%	23%	31%	10%	23%	8%	23%	6%	6%	23%
Classe 3	14%	5%	8%	8%	10%	8%	23%	15%	0%	13%	5%
Classe 4	0%	5%	8%	8%	0%	8%	0%	0%	6%	6%	0%

Quadro 272 – Coliformes Totais – PCH Victor Baptista Adami.

Coliformes Totais [NMP/100mL]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Max
jun/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/13	1020	7270	-	-	990	-	-	-	4611	1860	272	272	7270
dez/13	2420	2420	-	-	19	-	-	-	2420	2420	2420	19	2420
fev/14	3448	1785	-	-	437	-	-	-	10462	15531	1565	437	15531
jul/14	457	697	-	-	199	-	-	-	4083	19863	594	199	19863
set/14	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	-	-	1600	1600	1600
dez/14	49	170	920	130	540	540	1600	350	-	-	240	49	1600
mar/15	920	49	130	220	49	220	49	220	-	-	33	33	920
jun/15	79	33	70	350	79	49	1600	920	-	-	49	33	1600
set/15	920	350	920	540	23	33	33	49	-	-	33	23	920
dez/15	350	350	540	920	110	540	1600	1600	-	-	350	110	1600
jun/17	452	171	620	2064	84	97	213	226	318	536	529	84	2064
set/17	2420	397	326	2420	205	225	2420	2420	1986	816	2420	205	2420
dez/17	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420
mar/18	2420	1986	687	1414	2420	2420	1986	2420	2420	534	2420	534	2420
jun/18	657	624	663	5475	768	1576	882	7701	958	2064	24196	624	24196
set/18	24196	24196	19863	24196	24196	19863	3873	2247	24196	24196	6867	2247	24196
dez/18	24196	6488	17329	24196	9804	24196	5475	17329	24196	15531	24196	5475	24196
Min	49	33	70	130	19	33	33	49	318	534	33	19	
Max	24196	24196	19863	24196	24196	24196	5475	17329	24196	24196	24196		24196

Quadro 273 – Clorofila-a – PCH Victor Baptista Adami.

Clorofila-a [µg/L]	P1	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P7	P4	P5	P6	Min	Med	Max
jun/12	0,50	0,50	-	-	0,50	-	-	-	0,50	0,50	1,28	0,50	0,63	1,28
ago/12	0,50	0,50	-	-	0,50	-	-	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
out/12	0,50	0,50	-	-	0,50	-	-	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
nov/12	0,50	0,50	-	-	0,50	-	-	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
abr/13	0,10	0,10	-	-	0,29	-	-	-	0,10	0,87	0,74	0,10	0,37	0,87
out/13	1,50	2,60	-	-	5,50	-	-	-	3,10	5,00	4,00	1,50	3,62	5,50
dez/13	4,90	3,60	-	-	3,70	-	-	-	1,00	1,00	1,10	1,00	2,55	4,90
fev/14	1,00	1,00	-	-	1,80	-	-	-	1,00	1,00	1,40	1,00	1,20	1,80
jul/14	3,60	3,20	-	-	1,30	-	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,85	3,60
set/14	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01
dez/14	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01
mar/15	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01
jun/15	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01
set/15	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01
dez/15	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01
jun/17	1,00	1,00	3,66	4,24	5,11	1,00	1,00	1,00	1,00	5,07	2,21	1,00	2,39	5,11
set/17	1,00	9,07	4,69	8,43	12,20	2,54	9,78	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	4,70	12,20
dez/17	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
mar/18	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
jun/18	1,00	1,00	1,00	1,00	4,10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,89	1,00	1,54	4,10
set/18	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
dez/18	1,00	1,03	1,00	1,00	1,11	1,00	1,00	1,00	1,21	1,00	1,00	1,00	1,03	1,21
Min	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,10	0,50	0,01	**0,01**		
Med	0,92	1,26	1,03	1,36	1,83	0,66	1,22	0,54	0,96	1,37	1,01		**1,14**	
Max	4,90	9,07	4,69	8,43	12,20	2,54	9,78	1,00	3,10	5,07	4,00			**12,20**
Classe 1	100%	100%	100%	100%	95%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			
Classe 2	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			

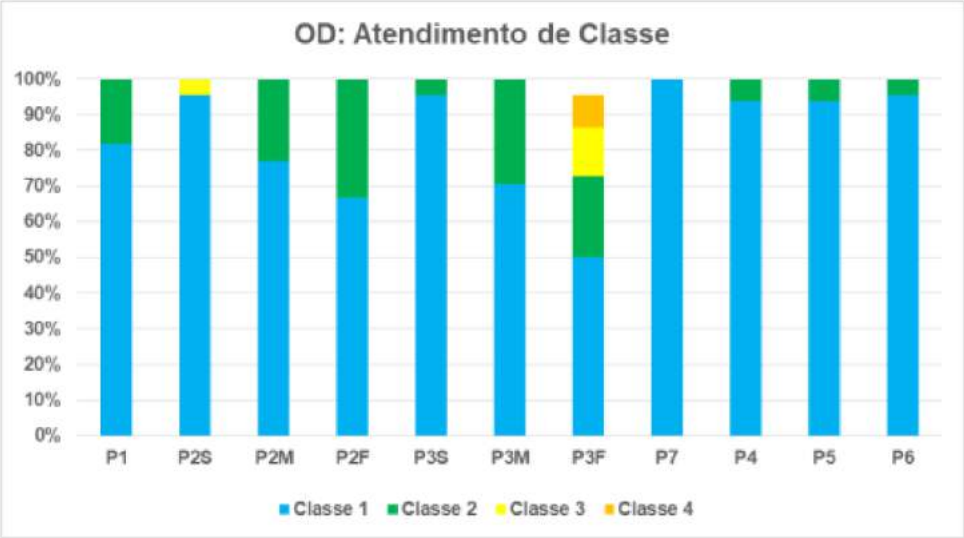


Figura 58 – Atendimento de Classes dos Teores de OD Registrados – Pós Enchimento.

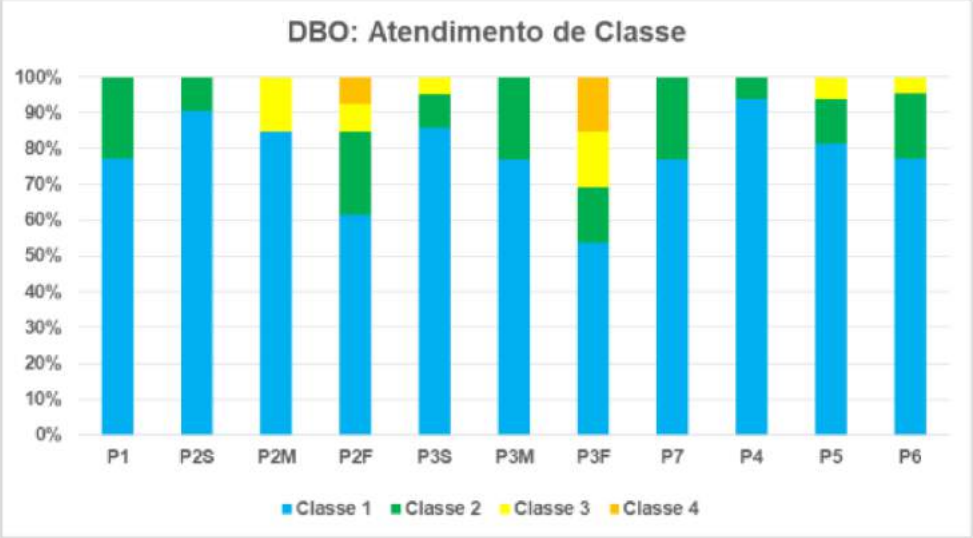


Figura 59 – Atendimento de Classes dos Teores de DBO Registrados – Pós Enchimento.

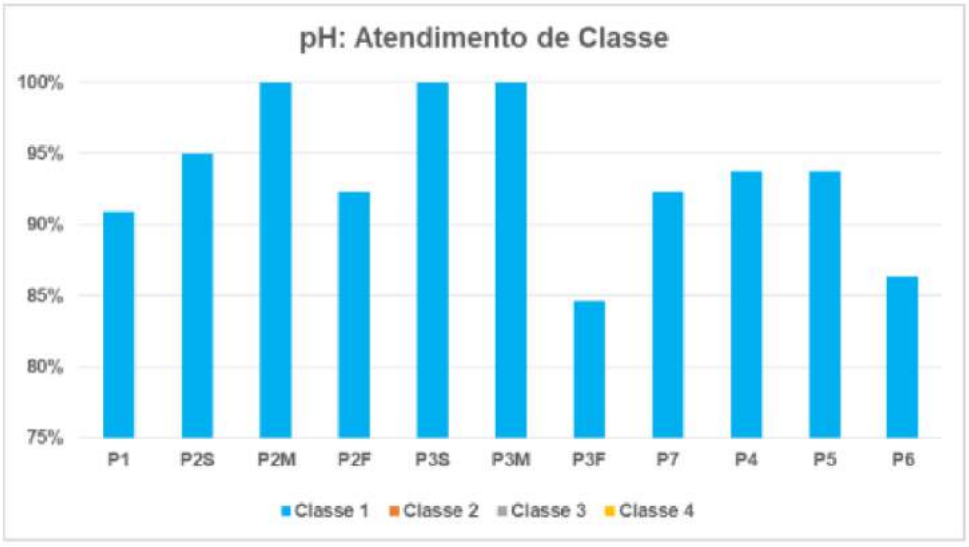


Figura 60 – Atendimento de Classes dos Teores de pH Registrados – Pós Enchimento.

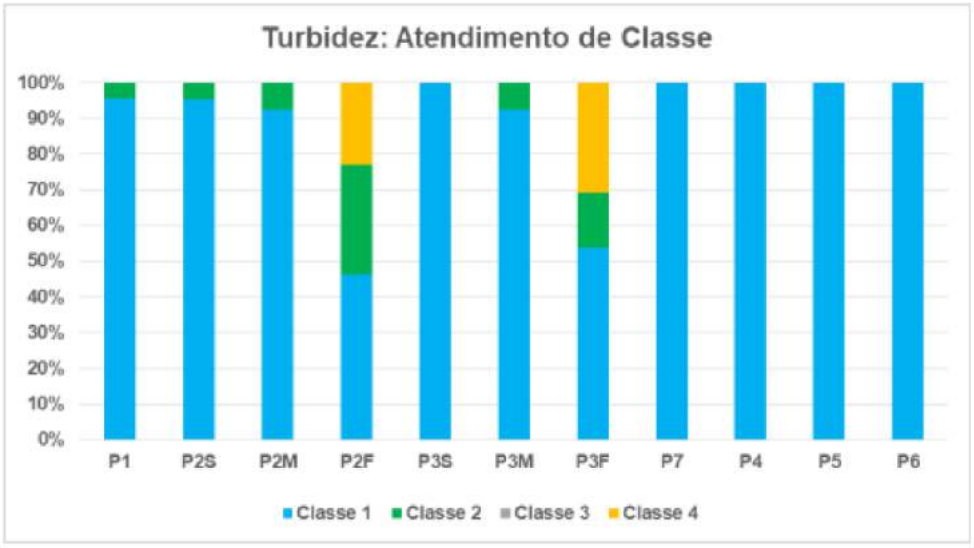


Figura 61 – Atendimento de Classes dos Teores de Turbidez Registrados – Pós Enchimento.

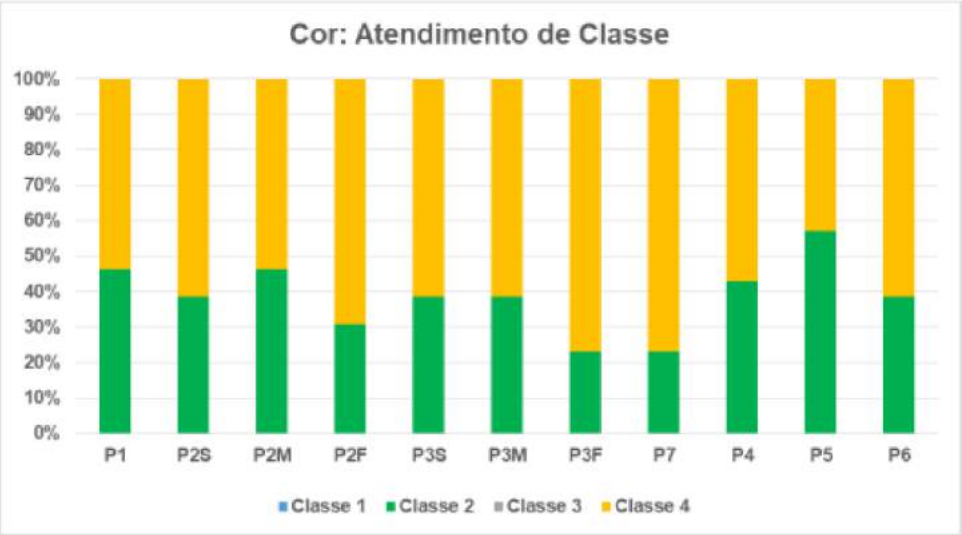


Figura 62 – Atendimento de Classes dos Teores de Cor Registrados – Pós Enchimento.

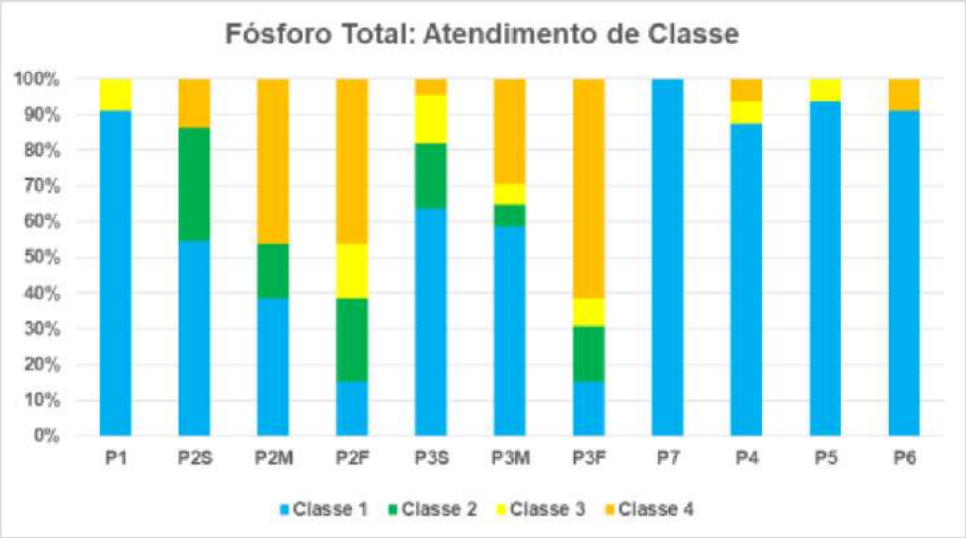


Figura 63 - Atendimento de Classe dos Teores de Fósforo Total Registrados – Pós Enchimento.

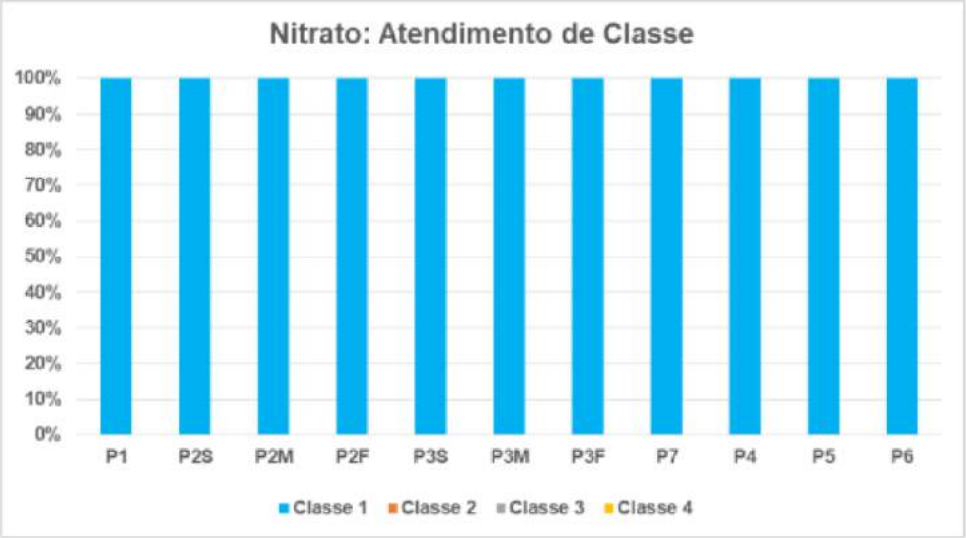


Figura 9 - Atendimento de Classe dos teores de Nitrato registrados – pós-enchimento.

Figura 64 – Atendimento de Classe dos Teores de Nitrato Registrados – Pós Enchimento.

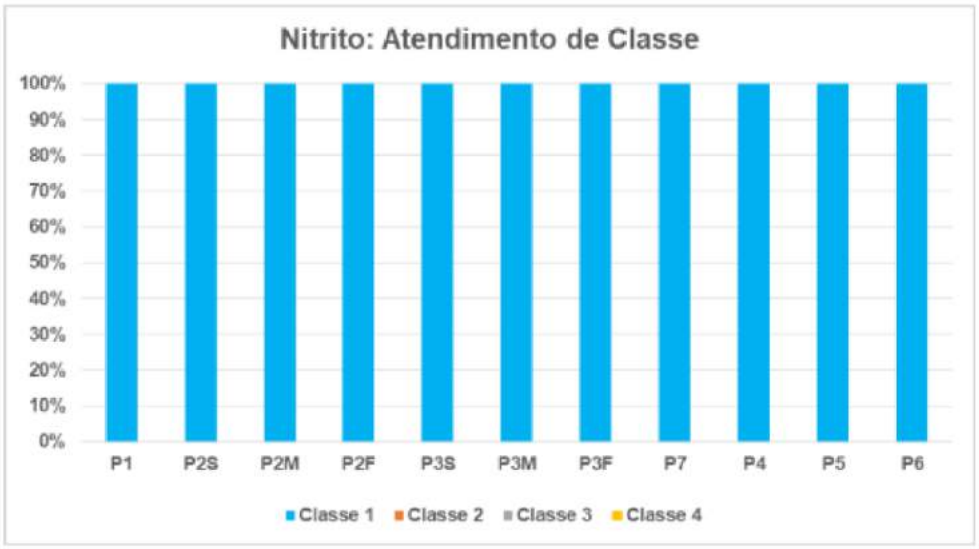


Figura 65 – Atendimento de Classe dos Teores de Nitrito Registrados – Pós Enchimento.

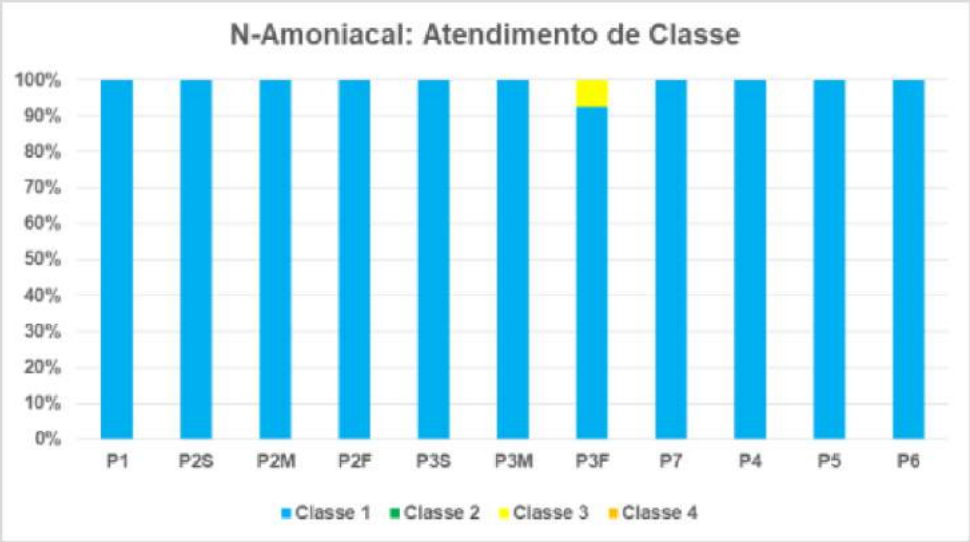


Figura 66 – Atendimento de Classe dos Teores de Nitrogênio Amoniacal Registrados – Pós Enchimento.

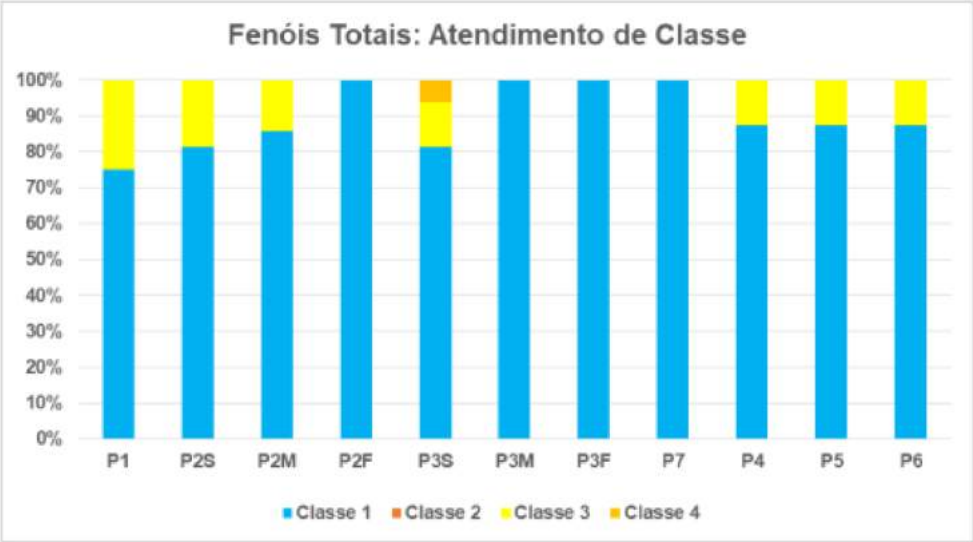


Figura 67 – Atendimento de Classe dos Teores de Fenóis Registrados – Pós Enchimento.

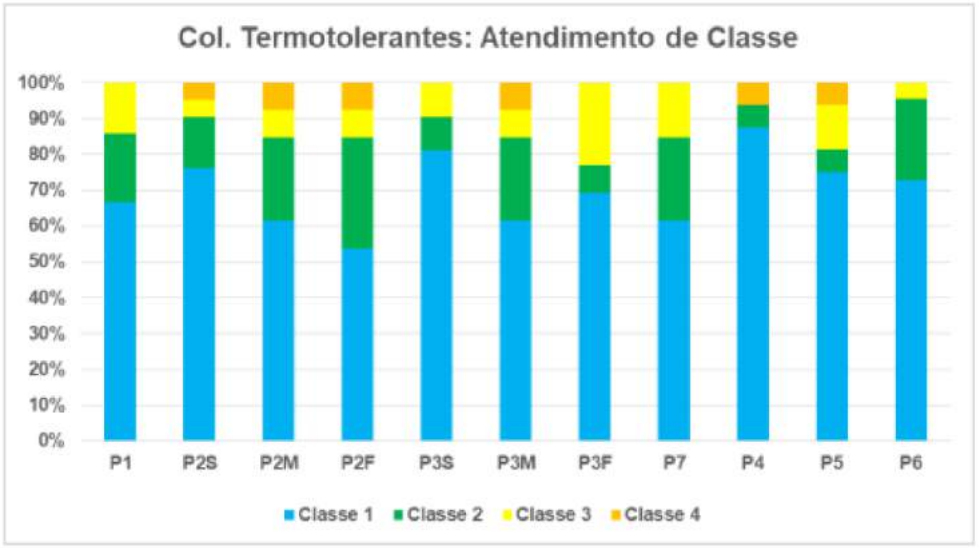


Figura 68 – Atendimento de Classe dos Teores de Coliformes Termotolerantes Registrados – Pós Enchimento.

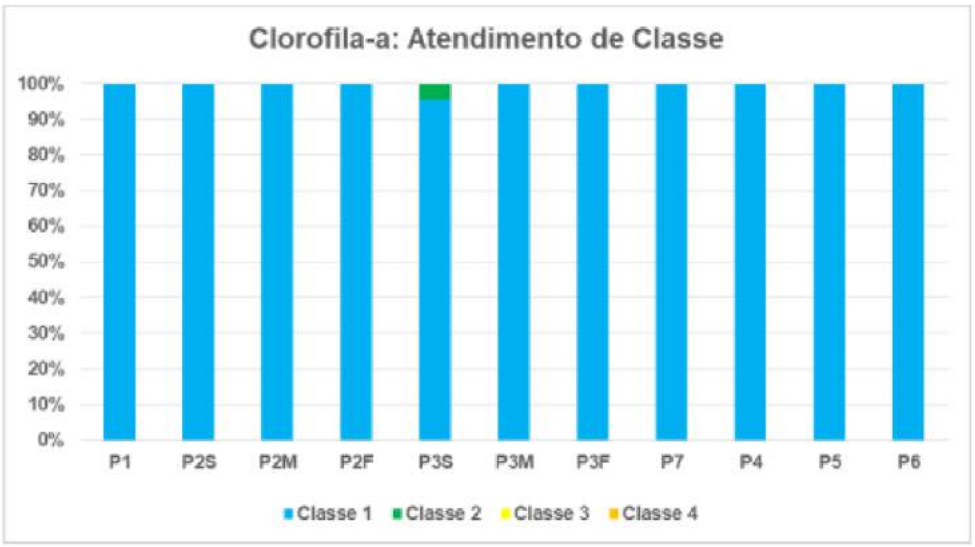


Figura 14 - Atendimento de Classe dos teores de Clorofila-a registrados – pós enchimento.

Figura 69 – Atendimento de Classe dos Teores de Clorofila-a Registrados – Pós Enchimento.

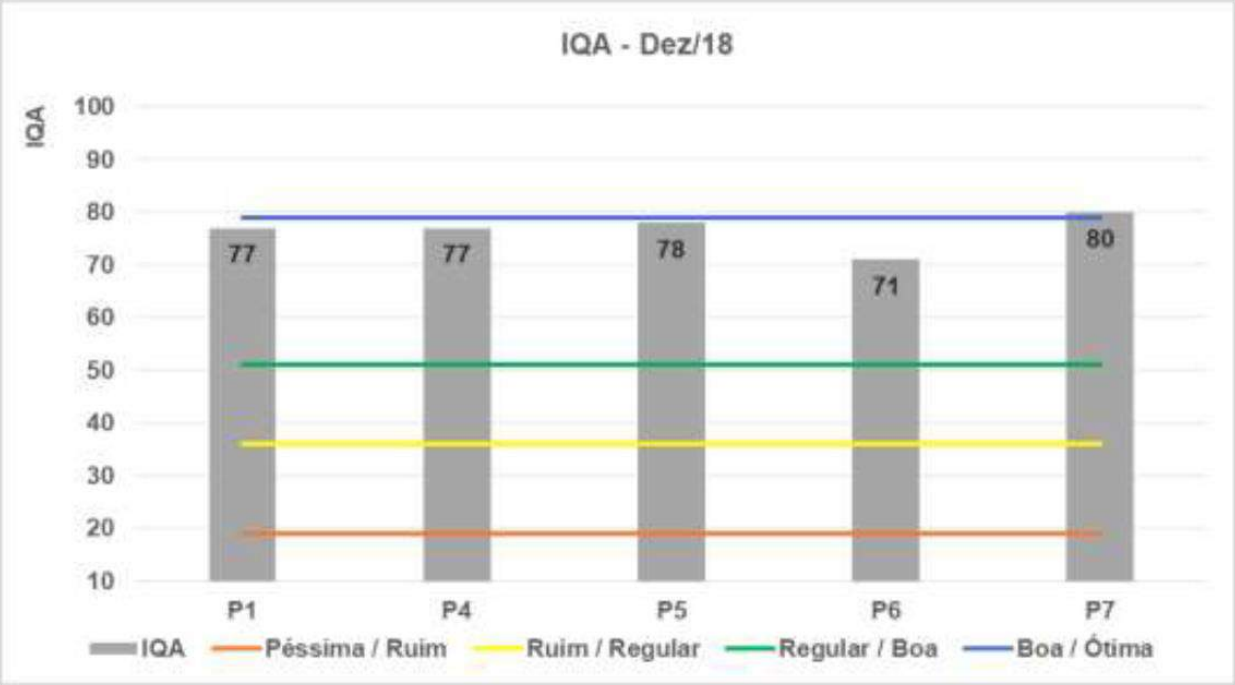


Figura 70 – IQA Campanha Dez/18.

O Índice de Qualidade da Água do Reservatório (IQAR) foi determinado, conforme metodologia descrita. A aplicação do IQAR (Quadro 37) no reservatório da PCH Victor Baptista Adami aos pontos P2 e P3 em Dez/18 indicou índices característicos de águas de classe III (moderadamente degradado).

Quadro 37 – IQAR da campanha de Dez/18.

Ponto	IQAR – Dez/18	
P2	2,84	Classe III
P3	2,71	Classe III

Figura 71 – IQAR Campanha Dez/18.

Quadro 274 – IET Campanha Dez/18.

IET – Dez/18						
Reservatório		Rio				
P2	P3	P1	P4	P5	P6	P7
51	55	55	55	54	52	54
Oligo.	Meso.	Meso.	Meso.	Meso.	Oligo.	Meso.

Quadro 275 – ICF Campanha Dez/18.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
ICF	1	2	2	2	2	1	2
	Ótima	Boa	Boa	Boa	Boa	Ótima	Boa

Quadro 276 – ICZres Campanha Dez/18.

ICZ_res	P2	P3
	Péssima	Péssima

Quadro 277 – IBMWP Campanha Dez/18.

Família	P1	P3	P4	P5	P7
Corbiculidae					
Hydrobiidae	3		3	3	3
Hydrophilidae	3			3	
Hyriidae				5	
Libellulidae	8				
Naucoridae					
Physidae			3		3
Sphaeriidae					2
Planorbidae					3
Pontuação	14	0	6	11	11
Classe	VII	VII	VII	VII	VII

7.1.15.8.7 PCH Goiabeiras

Para o EIA da PCH Goiabeiras, primeiro foram definidos os pontos de coleta, um onde está prevista a formação do reservatório e outro próximo a prevista casa de força. Tais pontos foram escolhidos afim de se poder confrontar os resultados com os obtidos durante a fase futura de implantação e operação da usina, caso o projeto venha a ser consolidado. O primeiro ponto poderá ser confrontado, com o ponto de coleta a montante do início do reservatório, assim como os pontos no reservatório, e o segundo, poderá ser confrontado com as análises dos pontos no trecho de vazão reduzida e a jusante da casa de força.

Quadro 278 – Localização dos pontos de Análise de Qualidade de Água – PCH Goiabeiras

Ponto	Coordenadas UTM	Referência
01	399731 - E 7048083 - N	Futuro reservatório
02	401446 - E 7047245 - N	Próximo a futura casa de força

As análises foram realizadas no laboratório da QMC Saneamento (CRQ, nº 3611), tendo como responsável o profissional Djan Porrua de Freitas (CRQ/SC, nº 13400691). As técnicas de análise das amostras compreenderam as descritas no livro “STANDART

METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" da AWWA (1998) / 20ª Edição.

Limnologia:

Um reservatório construído no trecho médio de um rio é alimentado por um curso de água, de maneira geral, com as seguintes características: média vazão, declividade moderada, médias temperaturas, maiores níveis de matéria orgânica e sais nutrientes, turbidez ocasional, comunidade fitoplanctônica desenvolvida, peixes que podem sobreviver em águas paradas.

A limnologia de um reservatório não poluído é em grande parte determinada pela morfologia do vale, normalmente os reservatórios rasos não são estratificados, ao contrário dos profundos. Outro importante fato é o tempo teórico de retenção, determinado em função da vazão específica, e o volume do corpo hídrico. Esse valor pode variar muito. Em reservatórios pequenos, com tempo de retenção baixo, os gradientes horizontais são pequenos, a estratificação não é muito pronunciada e a biomassa planctônica não é muito desenvolvida, caso do futuro empreendimento.

Quadro 279 – Parâmetros de Limnologia – PCH Goiabeiras.

Parâmetros	Unidades	Valor
Área da Bacia	km²	1117
Comprimento do rio Chapecó (até a barragem)	km	111,6
Distância do rio Chapecó da barragem a foz	km	317
Comprimento total do rio Chapecó (nascente a foz)	km	428,6
NA máximo normal	m	912,00
Área do reservatório	ha	48
Volume do Reservatório	m³	2,39*10exp(6)
Tempo de retenção hidráulica médio	dias	0,77
NA mínimo normal	m	911.00
Depleção do reservatório	m	1,00
Profundidade máxima	m	16,00
Vazão média de longo termo	m³/s	35,80

Quadro 280 – Resultados Ponto 01 – PCH Goiabeiras.

Parâmetros	Unidades	Legislação		Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
		Conama 357/05	Dec. SC 14.250/81	pto. 01	pto. 01	pto. 01	pto. 01
Coordenadas UTM X				399731	399731	399731	399731
Coordenadas UTM Y				7048083	7048083	7048083	7048083
Data	dd/mm/aa			16/5/2008	16/7/2008	15/10/2008	9/12/2008
Hora da Coleta	hr:min			10:20	20:50	12:21	15:50
Condição do Tempo				bom	bom	chuvoso	chuvoso
Temp. Ambiente	ºC			15,60	18,00	23,00	26,00
Temp. da Água	ºC			12,00	13,00	18,60	24,60
Transparência	cm			> 50	> 50	> 50	> 50
Alumínio Dissolvido	mg/l			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Chumbo	mg/l			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloretos	mg/l Cl	250		7,13	17,00	9,79	19,90
Clorofila-a	mg/l Cu	0,009	1,0	1,29	1,07	1,15	< 0,1
Cobre Dissolvido	mg/l			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Coli. Totais	NMP/100ml		5000	14,00	17,00	30,00	ausente
Coli. Fecais	NMP/100ml	1000	1000	14,00	17,00	30,00	ausente
Condutividade				19,80	27,90	24,50	30,00

Parâmetros	Unidades	Legislação		Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
		Conama 357/05	Dec. SC 14.250/81	pto. 01	pto. 01	pto. 01	pto. 01
Cor Aparente				2,50	< 2,50	< 2,50	2,50
Cromo	mg/l			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
DBO 5	mg/l O2	5,0	5,0	1,55	0,80	< 1,0	< 1,0
DQO	mg/l			26,48	3,44	6,13	< 4,0
Ferro Dissolvido	mg/l			**0,50**	0,13	0,27	< 0,01
Ferro Total				0,53	0,13	0,27	< 0,01
Fosfato				0,13	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Fósforo Total	mg/l P	0,05		0,09	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Amônia				0,20	< 0,04	0,26	0,30
Nitrato				0,10	3,12	0,56	0,58
Nitrito				0,06	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nitrogênio Total	mg/l NO3	10,0	10,0	0,30	3,30	0,89	0,90
Manganês	mg/l			0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercúrio	microg/l			< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
OD	mg/l O2	5,0	5,0	7,81	8,00	7,44	7,82
pH		6,0 / 9,0	6,0 / 9,0	7,42	7,07	6,89	7,47
Sólidos Dissolvidos Totais				58,00	57,00	50,00	92,00
Sólidos Suspensos Totais				< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sólidos Totais	mg/l			58,00	57,00	50,00	92,00
Sulfatos				8,22	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Sulfetos				< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Surfactantes	mg/l			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Turbidez	NTU	100,0		2,86	1,96	4,16	1,54
Zinco	mg/l			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Vazão	m3/s			20,95	11,60	19,19	17,53

Quadro 281 – Resultados Ponto 02 – PCH Goiabeiras.

Parâmetros	Unidades	Legislação		Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
		Conama 357/05	Dec. SC 14.250/81	pto. 02	pto. 02	pto. 02	pto. 02
Coordenadas UTM X				401446	401446	401446	401446
Coordenadas UTM Y				7047245	7047245	7047245	7047245
Data	dd/mm/aa			16/5/2008	16/7/2008	15/10/2008	9/12/2008
Hora da Coleta	hr:min			12:23	19:25	09:05	17:30
Condição do Tempo				bom	bom	chuvoso	chuvoso
Temp. Ambiente	ºC			23,10	21,00	20,90	24,90
Temp. da Água	ºC			15,30	14,30	18,20	23,70
Transparência	cm			> 50	> 50	> 50	> 50
Alumínio Dissolvido	mg/l			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Chumbo	mg/l			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloretos	mg/l Cl	250		7,15	14,23	10,11	17,00
Clorofila-a	mg/l Cu	0,009	1,0	1,28	1,09	1,20	< 0,1
Cobre Dissolvido	mg/l			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Coli. Totais	NMP/100ml		5000	4,00	ausentes	40,00	ausente
Coli. Fecais	NMP/100ml	1000	1000	3,00	ausentes	40,00	ausente
Condutividade				19,00	30,00	25,50	33,00
Cor Aparente				7,75	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Cromo	mg/l			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
DBO 5	mg/l O2	5,0	5,0	1,67	0,79	< 1,0	< 1,0
DQO	mg/l			26,13	5,12	6,97	< 4,0
Ferro Dissolvido	mg/l			**0,51**	0,13	< 0,01	0,07
Ferro Total				0,54	0,13	< 0,01	0,07
Fosfato				< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Fósforo Total	mg/l P	0,05		< 0,02	< 0,06	< 0,06	< 0,06

Parâmetros	Unidades	Legislação		Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
		Conama 357/05	Dec. SC 14.250/81	pto. 02	pto. 02	pto. 02	pto. 02
Amônia				0,14	< 0,04	0,27	< 0,04
Nitrato				< 0,005	2,77	0,42	0,39
Nitrito				0,06	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nitrogênio Total	mg/l NO3	10,0	10,0	0,17	2,80	0,97	0,41
Manganês	mg/l			< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercúrio	microg/l			< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
OD	mg/l O2	5,0	5,0	7,21	7,40	8,39	8,02
pH		6,0 / 9,0	6,0 / 9,0	7,75	7,23	6,84	7,48
Sólidos Dissolvidos Totais				55,00	66,00	57,00	94,00
Sólidos Suspensos Totais				< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sólidos Totais	mg/l			55,00	66,00	57,00	94,00
Sulfatos				2,98	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Sulfetos				< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Surfactantes	mg/l			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Turbidez	NTU	100,0		2,72	2,20	4,07	1,85
Zinco	mg/l			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Vazão	m3/s			20,95	11,60	19,19	17,53

Discussão dos Resultados

Ponto 01: Nas quatro coletas realizadas somente o fósforo total (coleta 1), o nitrogênio total (coleta 2) e ferro dissolvido (coleta 1) apresentaram valores acima do permitido para as legislações vigentes. Nota-se que no caso do nitrogênio total, o mesmo teve um aumento na coleta de menor vazão, o que pode ter influenciado no seu valor.

Ponto 02: Nas quatro coletas realizadas somente o nitrogênio total (coleta 2) e ferro dissolvido (coleta 1) apresentaram valores acima do permitido para as legislações vigentes. Nota-se que no caso do nitrogênio total, o mesmo teve um aumento na coleta de menor vazão, o que pode ter influenciado no seu valor.

Quadro 282 – Classes IQA.

Nível de Qualidade	Faixa
Excelente	**90 < IQA < ou = 100**
Bom	70 < IQA < ou = 90
Médio	50 < IQA < ou = 70
Ruim	25 < IQA < ou = 50
Muito Ruim	0 < IQA < ou = 25

Quadro 283 – Resultados IQA Ponto 01 – PCH Goiabeiras.

Parâmetros do IQA	Média	wi	qi	Resultado
%OD	88,18	0,17	93	2,1609
CF	15,25	0,15	61	1,8527
PH	7,21	0,12	91,46	1,7193
DBO	1,00	0,1	90,72	1,5695
Nitrogênio Total	1,34	0,1	92	1,5717
Fósforo Total	0,02	0,1	99	1,5833
Variação da Temperatura	0,00	0,1	93	1,5734
Turbidez	2,63	0,08	91,2	1,4348
Sólidos Totais	64,25	0,08	86,76	1,4291
TOTAL IQA				**86,74 (Bom)**

Quadro 284 – Resultados IQA Ponto 02 – PCH Goiabeiras.

Parâmetros do IQA	Média	wi	qi	Resultado
%OD	88,79	0,17	93,47	2,1628
CF	10,75	0,15	65,33	1,8718
PH	7,33	0,12	92,73	1,7221
DBO	1,12	0,1	89,57	1,5675
Nitrogênio Total	1,09	0,1	92	1,5717
Fósforo Total	> 0,06	0,1	100	1,5849
Variação da Temperatura	0,00	0,1	93	1,5734
Turbidez	2,71	0,08	90,97	1,4345
Sólidos Totais	68,00	0,08	86,66	1,4290
TOTAL IQA				**87,81 (Bom)**

Quadro 285 – Resultados IET Ponto 01 – PCH Goiabeiras.

Ponto de Coleta	Parâmetros	Média	IET (P)	IET (Cl-a)	IET
1	Fósforo Total	20	39,94	29,29	**34,61**
	Clorofila-a	0,88			

Quadro 286 – Resultados IET Ponto 02 – PCH Goiabeiras.

Ponto de Coleta	Parâmetros	Média	IET (P)	IET (Cl-a)	IET
2	Fósforo Total	5	19,94	29,40	**24,67**
	Clorofila-a	0,89			

7.1.15.8.8 PCH Rondinha

Foram realizadas variadas coletas, sendo o presente estudo o terceiro relatório anual da fase de operação, que contempla da 1ª a 32ª campanha, observando os períodos sazonais o relatório contempla um ciclo, conforme apresentam os quadros a seguir.

Quadro 287 – Campanhas Realizadas – PCH Rondinha.

Estudo	Sazonalidade	Data	Fase
1º	Inverno	19/07/2011	Obras
2º	Inverno	13/08/2012	
3º	Primavera	25/10/2012	
4º		04/12/2012	
5º	Verão	21/02/2013	
6º	Outono	15/04/2013	
7º		11/06/2013	
8º	Primavera	26/09/2013	Enchimento
9º		02/10/2013	1ª semana
10º		10/10/2013	2ª semana
11º		17/10/2013	3ª semana
12º		24/10/2013	4ª semana
13º	Verão	25/02/2014	Operação
14º	Outono	07/04/2014	
15º		18/06/2014	
16º	Inverno	18/08/2014	
17º	Primavera	07/10/2014	
18º	Primavera	04/12/2014	
19º	Verão	19/02/2015	
20º	Outono	14/04/2015	
21º	Inverno	27/08/2015	
22º	Primavera	05/11/2015	
23º	Verão	04/02/2016	

24º	Outono	17/05/2016
25º	Inverno	08/08/2016
26º	Primavera	03/11/2016
27°	Verão	23/02/2017
28º	Outono	24/05/2017
29°	Inverno	17/08/2017
30°	Verão	08/11/2017
31°	Outono	14/06/2018
32º	Inverno	14/08/2018
33º	Verão	06/02/2019

Nota 1: As semanas, referem-se as coletas realizadas após o enchimento do reservatório.
Nota 2: Em 06 de janeiro de 2015 protocolou-se na FATMA requerimento solicitando coletas trimestrais para qualidade da água haja vista não ocorrer significativas variações que justifiquem coletas bimestrais. Em 13 de abril de 2015 a FATMA emitiu Of. DILIC/GLRH N° 001111 autorizando coletas trimestrais de água.
A partir da emissão da LAO nº 3370 de 27/04/2018 são feias coletas semestrais para análise da qualidade da água.

Durante a construção do empreendimento da 1ª a 7ª coletas, foram determinados dois pontos amostrais, sendo AG-I (montante do reservatório) e AG-II (jusante da casa de força).

No momento do enchimento e formação do reservatório, até a quarta semana após sua formação (8ª a 12ª coleta), foram determinados três pontos amostrais, sendo AGI – (montante do reservatório), AG-II (Reservatório) e AG-III (trecho de vazão reduzida).

A partir da 13ª coleta até a atual, foi inserido mais um ponto, sendo AG-IV (jusante da casa de força), além da realização de amostragens em profundidade, no ponto AG-II, na zona superficial, zona afótica (mediana) e zona anóxia (profunda). Portanto, neste momento os pontos estão determinados conforme apresenta o Quadro 288 a seguir.

Quadro 288 – Localização dos pontos de Monitoramento de Qualidade de Água – PCH Rondinha.

Pontos	Coordenadas geográficas		Localização	Caracterização do ponto
	Latitude	Longitude		
AG-I	26°40'44.57"S	52° 0'37.09"O	Montante do reservatório	Local com baixa profundidade; Fundo pedregoso; Formação de pequenas corredeiras; Ambiente lótico.
AG-II	26°40'58.75"S	52° 1'57.29"O	Reservatório	Reservatório formado; Local com profundidade elevada; Fundo lodoso; Coletas realizadas na zona superficial, anóxia e eufótica; Ambiente lêntico.
AG-III	26°41'16.46"S	52° 2'31.66"O	Trecho de vazão reduzida	Local de baixa profundidade e afetado diretamente pela redução dos níveis de água; Fundo pedregoso; Formação de pequenas corredeiras; Ambiente intermediário.
AG-IV	26°40'59.75"S	52° 4'11.62"O	Jusante da casa de força	Local com média profundidade; Fundo lodos e pedregoso; Formação de corredeiras; Ambiente lótico.



Figura 72 – Localização dos pontos de Monitoramento de Qualidade de Água – PCH Rondinha.

Quadro 289 – Resultados – 1ª a 3ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	1ª coleta		2ª coleta		3ª coleta	
		AG-I	AG-II	AG-I	AG-II	AG-I	AG-II
Físicas	Variação Temperatura do Ar [ºC]	18,7	18,5	19,2	19,3	19,6	21,3

Variáveis	Parâmetros	1ª coleta		2ª coleta		3ª coleta	
		AG-I	AG-II	AG-I	AG-II	AG-I	AG-II
	Temperatura da Água [°C]	15,6	15,5	16,2	16,1	19,3	19,4
	Condutividade [µS/cm]	20,8	20,2	18,46	17,96	32	30,5
	Cor aparente [Pt-Co/L]	N.R.	N.R.	75,3	122	139	56
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	**153**	**158**	46	55	20	40
	Oleos e graxas [mg/L]	**64,4**	**88**	1,4	1	8	9,6
	Profundidade [m]	4,29	0,4	4,25	0,4	4,38	0,52
	Sólidos dissolvidos voláteis [mg/L]	12	16	20	12	≤ 1,0	8
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	0,1	0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
	Sólidos suspensos voláteis [mg/L]	3	10	50	10	≤ 1,0	40
	Sólidos totais [mg/L]	40	54	188	36	370	360
	Sólidos totais dissolvidos [mg/L]	32	42	46	28	16	22
	Sólidos totais suspensos [mg/L]	16	18	90	20	80	110
	Transparência da água [m]	1,45	0,4	1,59	0,4	0,87	0,52
	Turbidez [NTU]	16,34	20,8	7,38	30,8	6,72	36,8
	Acidez [mg/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	2,39	2,39	1,19	1,19
	Alcalinidade total [mg/L]	16	17	25	15	48,1	46,48
	Amônia [mg/L]	0,04	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,1	0,16	0,26
	Arsênio [mg/L]	N.D.	N.D.	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001
	Cádmio [mg/L]	N.D.	N.D.	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001
	Chumbo [mg/L]	N.D.	N.D.	≤ 0,006	≤ 0,006	**0,058**	**0,031**
	Cianetos [mg/L]	N.D.	N.D.	0,002	0,002	0,003	**0,006**
	Cloretos [mg/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	67,94	59,11	3,03	0,43
	Cobre [mg/L]	≤ 0,01	0,01	≤ 0,006	≤ 0,006	**0,04**	≤ 0,006
	Cromo total [mg/L]	0,01	0,01	≤ 0,006	≤ 0,006	≤ 0,006	≤ 0,006
	DBO_5 [mg/L]	5	2	4,8	**5,2**	≤ 5,0	≤ 5,0
	Dióxido de carbono [mg/L] – CO_2	5,7	5,3	2,63	2,63	1,19	1,19
	DQO [mg/L]	15	7	47,8	70,8	≤ 10,0	≤ 10,0
	Dureza total [mg/L]	9,13	9,32	11	13,36	9,09	8,79
	Fenóis [µg/L]	N.D.	N.D.	**0,013**	**0,016**	**0,106**	**0,07**
	Ferro dissolvido [mg/L]	0,11	0,1	0,221	**0,389**	**0,32**	**1**
	Ferro Total [mg/L]	0,12	0,12	0,255	0,41	5,32	2,07
Químicas	Fósforo total [mg/L]	**0,15**	0,09	≤ 0,1	≤ 0,1	0,07	**0,16**
	Grau de toxicidade	N.R.	N.R.	1	1	1	1
	Manganês [mg/L]	0,009	0,011	≤ 0,002	≤ 0,002	**0,256**	0,046
	Mercúrio [mg/L]	N.D.	N.D.	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001
	Metano [mg/L]	≤ 1,0	≤ 1,0	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Níquel [mg/L]	**0,15**	**0,14**	≤ 0,006	≤ 0,006	≤ 0,006	≤ 0,006
	Nitrato [mg/L]	≤ 0,001	≤ 0,001	0,3	0,4	4,1	2,5
	Nitrito [mg/L]	0,006	0,007	0,005	0,06	0,007	0,01
	Nitrogênio inorgânico [mg/L]	N.D.	0,1	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Nitrogênio Total [mg/L]	2,7	3,8	≤ 1,0	≤ 1,0	9,8	8,7
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	8,72	8,95	7,68	7,83	6,96	6,87
	% Saturação – déficit de O_2	85,5	86,5	71,2	74,8	64,2	63,5
	pH a 25° C	6,33	6,3	6,76	6,73	7	6,78
	Sulfatos [mg/L]	N.D.	7	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 1,0	≤ 1,0
	Sulfetos [mg/L]	≤ 0,001	≤ 0,001	**0,008**	**0,019**	**0,005**	**0,029**
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,07	0,05	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001
	Toxicidade aguda Daphnia magma	N.D.	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Toxicidade Vibrio Fischeri	N.D.	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Zinco [mg/L]	≤ 0,01	0,01	≤ 0,005	≤ 0,005	**1,67**	**1,48**
Biológicas	Clorofila (a) [ug/L]	N.D.	N.D.	≤ 0,1	≤ 0,1	0,08	0,11
	Enterococos [UFC/100 mL]	$1,6 \times 10^1$	$1,6 \times 10^1$	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Microbiol.	*Escherichia coli* [NMP/100 mL]	23.000,00	23.000,00	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	**23.000,00**	**23.000,00**	23	23	23	460
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	**23.000,00**	**23.000,00**	23	23	240	460
IQA DO PONTO AMOSTAL		**53,4**	**55,6**	**80**	**80,9**	**75,1**	**62,5**
MEDIA POR COLETA DO IQA		**54,5**		**80,5**		**68,8**	
IET DO PONTO AMOSTAL		**38,2**	**34,5**	**17,9**	**17,9**	**31,6**	**39,2**
MEDIA POR COLETA DO IET		**36,2**		**17,9**		**35,4**	
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**2**
MEDIA POR COLETA DO IPMCA		**1**		**1**		**2**	
IVA DO PONTO AMOSTAL		**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**3,4**	**3,4**
MEDIA POR COLETA DO IVA		**2,2**		**2,2**		**3,4**	

Quadro 290 – Resultados – 4ª a 6ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	4ª coleta		5ª coleta		6ª coleta	
		AG-I	AG-II	AG-I	AG-II	AG-I	AG-II
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]	25	31	25,4	24,2	26,7	26,9
	Temperatura da Água [°C]	24,1	28,1	22,7	22,1	23,5	24,5
	Condutividade [µS/cm]	21	21,2	23,7	23,4	18,53	19,04
	Cor aparente [Pt-Co/L]	64	68	97	99	79	72
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	34	35	55	40	30	32
	Oleos e graxas [mg/L]	6	5	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.
	Profundidade [m]	1,5	0,85	1,7	1	1,8	1,1
	Sólidos dissolvidos voláteis [mg/L]	78	68	44	62	64	46
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	≤ 0,1	≤0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
	Sólidos suspensos voláteis [mg/L]	9	8	100	80	40	30
	Sólidos totais [mg/L]	110	110	250	208	162	120
	Sólidos totais dissolvidos [mg/L]	100	100	112	94	110	88
	Sólidos totais suspensos [mg/L]	10	10	120	100	70	60
	Transparência da água [m]	1,5	0,85	0,6	0,55	0,6	0,7
	Turbidez [NTU]	4,54	5,74	8,74	11,7	8	7,1
Químicas	Acidez [mg/L]	3,18	3,18	8,09	8,09	12,1	8,1
	Alcalinidade total [mg/L]	16,46	16,46	19	15,5	≤ 12,0	≤ 12,0
	Amônia [mg/L]	0,18	0,19	0,23	0,19	0,2	0,17
	Arsênio [mg/L]	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001
	Cádmio [mg/L]	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001
	Chumbo [mg/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
	Cianetos [mg/L]	0,004	0,004	0,002	0,003	0,003	0,002
	Cloretos [mg/L]	3,95	9,35	≤ 0,7	≤ 0,7	≤ 14,9	≤ 14,9
	Cobre [mg/L]	**≤ 0,03**	**≤ 0,03**	≤ 0,03	≤ 0,03	≤ 0,01	≤ 0,01
	Cromo total [mg/L]	≤ 0,03	≤ 0,03	≤ 0,03	≤ 0,03	≤ 0,03	≤ 0,03
	DBO_5 [mg/L]	≤ 5,0	≤ 5,0	4,8	**7,2**	≤ 5,0	≤ 5,0
	Dióxido de carbono [mg/L] – CO_2	3,5	3,5	N.R	N.R	13,34	8,89
	DQO [mg/L]	≤ 10,0	≤ 10,0	8	12	≤ 10,0	≤ 10,0
	Dureza total [mg/L]	5,71	11,42	6,41	6,8	5,5	5,6
	Fenóis [µg/L]	**0,03**	**0,048**	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002
	Ferro dissolvido [mg/L]	**0,511**	**0,426**	**0,56**	**0,49**	0,201	0,11
	Ferro Total [mg/L]	0,572	0,602	0,69	0,52	0,281	0,138
	Fósforo total [mg/L]	≤ 0,01	**0,07**	≤ 0,02	≤ 0,02	0,04	**0,52**
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	Manganês [mg/L]	≤ 0,02	≤ 0,02	≤ 0,02	≤ 0,02	0,102	≤ 0,06
	Mercúrio [mg/L]	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001
	Metano [mg/L]	N.R.	N.R.	---	---	---	---
	Níquel [mg/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
	Nitrato [mg/L]	1,7	1,8	1,3	1,1	≤ 1,1	≤ 1,1
	Nitrito [mg/L]	0,006	0,011	0,02	≤ 0,02	≤ 0,02	≤ 0,02
	Nitrogênio inorgânico [mg/L]	N.R.	N.R.	2,4	3,1	1,8	1
	Nitrogênio Total [mg/L]	1,1	0,3	2,4	3,1	1,8	1
	Ortofosfato [mg/L]	---	---	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	7,58	7,86	7,08	7,78	7,49	7,68
	% Saturação – déficit de O_2	75,1	76,9	69,1	75,2	73,5	76,8
	pH a 25° C	7,27	7,2	6	6,03	6,45	6,35
	Sulfatos [mg/L]	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0	1,7	1,7
	Sulfetos [mg/L]	**≤ 0,005**	**0,005**	≤ 0,005	**0,008**	**0,006**	0,006
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,018	0,019	0,014	0,013	≤ 0,002	≤ 0,002
	Toxicidade aguda Daphnia magma	N.R.	N.R.	---	---	---	---
	Toxicidade Vibrio Fischeri	N.R.	N.R.	---	---	---	---
	Zinco [mg/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	
Biológicas	Clorofila (a) [ug/L]	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
	Densidade de cianobactérias [cel/mL]	---	---	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Microbiol.	Enterococos [UFC/100 mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Ausência	Ausência	**Presença**	**Presença**	Ausência	Ausência
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	$6,0x10^3$	$1,1x10^4$	43	93
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	150	460	240	**1.100,00**	43	93
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	150	460	460	1.100,00	43	93
IQA DO PONTO AMOSTAL		**81,4**	**75,9**	**68,7**	**66,7**	**81,05**	**71,57**
MÉDIA POR COLETA DO IQA		**78,6**		**67,7**		**76,31**	
IET DO PONTO AMOSTAL		**18,7**	**32,7**	**5,37**	**5,37**	**17,16**	**35,67**
MÉDIA POR COLETA DO IET		**25,7**		**5,37**		**24,41**	
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA		**1**		**1**		**1**	
IVA DO PONTO AMOSTAL		**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**
MÉDIA POR COLETA DO IVA		**2,2**		**2,2**		**2,2**	

Quadro 291 – Resultados – 7ª a 8ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	7ª coleta		8ª coleta		
		AG-I	AG-II	AG-I	AG-II	AG-III
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]	21	26,8	23,0 a 24,7		
	Temperatura da Água [°C]	15,1	14,8	15,9	15,6	16,1
	Profundidade [m]	1,98	1,25	6	≥ 10,0	0,7
	Condutividade [µS/cm]	17,3	16,6	15,07	15,17	17,15
	Cor aparente [Pt-Co/L]	116	113	N.R.	N.R.	N.R.
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	71	73	**78**	**92**	**79**
	Oleos e graxas [mg/L]	6,1	5,7	N.R.	N.R.	N.R.
	Sólidos dissolvidos voláteis [mg/L]	≤ 46,0	≤ 46,0	N.R.	N.R.	N.R.
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	≤ 0,1	≤ 0,1	N.R.	N.R.	N.R.
	Sólidos suspensos voláteis [mg/L]	10	10	N.R.	N.R.	N.R.
	Sólidos totais [mg/L]	50	60	78	64	64
	Sólidos totais dissolvidos [mg/L]	≤ 46,0	≤ 46,0	40	32	30
	Sólidos totais suspensos [mg/L]	20	10	N.R.	N.R.	N.R.
	Transparência da água [m]	0,5	0,62	1,49	1,74	0,7
	Turbidez [NTU]	12,2	11,9	13,2	12,8	14,7
Químicas	Acidez [mg/L]	16,2	16,23	N.R.	N.R.	N.R.
	Alcalinidade total [mg/L]	8,8	8,4	N.R.	N.R.	N.R.
	Amônia [mg/L]	0,23	0,23	0,31	0,31	0,35
	Arsênio [mg/L]	≤ 0,001	≤ 0,001	N.R.	N.R.	N.R.
	Cádmio [mg/L]	≤ 0,001	≤ 0,001	N.R.	N.R.	N.R.
	Chumbo [mg/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	N.R.	N.R.	N.R.
	Cianetos [mg/L]	≤ 0,003	≤ 0,003	N.R.	N.R.	N.R.
	Cloretos [mg/L]	0,97	0,49	N.R.	N.R.	N.R.
	Cobre [mg/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	N.R.	N.R.	N.R.
	Cromo total [mg/L]	0,008	0,007	N.R.	N.R.	N.R.
	DBO_5 [mg/L]	**7**	**7**	3	3	3
	Dióxido de carbono [mg/L] – CO_2	17,56	17,78	N.R.	N.R.	N.R.
	DQO [mg/L]	24	24	12	12	14
	Dureza total [mg/L]	4,37	4,27	N.R.	N.R.	N.R.
	Fenóis [µg/L]	0,002	0,002	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002
	Ferro dissolvido [mg/L]	0,099	0,098	N.R.	N.R.	N.R.
	Ferro Total [mg/L]	0,12	0,132	N.R.	N.R.	N.R.
	Grau de toxicidade	1	1	N.R.	N.R.	N.R.
	Manganês [mg/L]	≤ 0,06	≤ 0,06	N.R.	N.R.	N.R.
	Mercúrio [mg/L]	≤ 0,0001	≤ 0,0001	N.R.	N.R.	N.R.
	Níquel [mg/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	N.R.	N.R.	N.R.
	Nitrato [mg/L]	1,1	1,3	3	3,3	3,2
	Nitrito [mg/L]	≤ 0,02	≤ 0,02	0,005	0,004	0,007
	Nitrogênio Total [mg/L]	1,4	1,3	0,4	0,5	0,7
	Ortofosfato [mg/L]	N.R.	N.R.	0,02	0,02	0,07
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	7,46	7,55	7,61	7,64	7,23
	% Saturação – déficit de O_2	78,6	79,7	75,3	76,5	71,4
	pH a 25° C	6,33	6,56	6,34	6,34	6,33
	Sulfatos [mg/L]	1,4	1,3	N.R.	N.R.	N.R.
	Sulfetos [mg/L]	**0,014**	**0,014**	N.R.	N.R.	N.R.
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,03	0,029	N.R.	N.R.	N.R.
	Zinco [mg/L]	0,118	0,128	N.R.	N.R.	N.R.
	Fósforo total [mg/L] *	**0,16**	**0,52**	0,01	0,01	0,03
Biológicas	Clorofila (a) [ug/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
	Densidade de cianobactérias [cel/mL]	N.R.	N.R.	≤ 1,0	≤ 0,1	, 0,1
Microbiol.	Enterococos [UFC/100 mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	N.R.	N.R.	N.R.
	Salmonella ssp [pres / aus]	Ausência	Ausência	N.R.	N.R.	N.R.
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	≤ 1,0	$1,2x10^1$	N.R.	N.R.	N.R.
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	**1.600,00**	**1.600,00**	350	**1.600,0**	**≥ 1.600,0**
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	1.600,00	1.600,00	≥ 1.600,0	≥ 1.600,0	≥ 1.600,0
IQA DO PONTO AMOSTAL		**64,53**	**60,8**	**72,21**	**67,19**	**66,14**
MÉDIA POR COLETA DO IQA		**62,66**			**68,52**	
IET DO PONTO AMOSTAL		**27,16**	**35,67**	**36,28**	**36,28**	**30,92**
MÉDIA POR COLETA DO IET		**31,41**			**34,49**	
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**1**	**1**	**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA		**1**			**N.R.**	
IVA DO PONTO AMOSTAL		**2,2**	**2,2**	**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**

Quadro 292 – Resultados – 9ª a 10ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	9ª coleta			10ª coleta		
		AG-I	AG-II	AG-III	AG-I	AG-II	AG-III
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]	25,6 a 30,5			21,9 a 26,6		
	Temperatura da Água [°C]	17,6	20,6	17,4	18,6	20,4	18,8
	Profundidade [m]	6,35	≥ 10,0	0,82	6,19	≥ 10,0	0,6
	Condutividade [µS/cm]	22,9	23,2	20,4	17,2	17,9	17,5
	Cor aparente [Pt-Co/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	41	43	50	36	38	37
	Oleos e graxas [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Sólidos dissolvidos voláteis [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Sólidos suspensos voláteis [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Sólidos totais [mg/L]	62	98	62	54	72	88
	Sólidos totais dissolvidos [mg/L]	28	20	10	36	43	44
	Sólidos totais suspensos [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Transparência da água [m]	1,79	1,84	0,82	1,5	1,4	0,6
	Turbidez [NTU]	5,8	7	7,2	5,1	5,5	6,1
Químicas	Acidez [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Alcalinidade total [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Amônia [mg/L]	0,14	0,15	0,16	0,01	0,01	0,01
	Arsênio [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Cádmio [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Chumbo [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Cianetos [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Cloretos [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Cobre [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Cromo total [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	DBO_5 [mg/L]	4	7	4	1	1	1
	Dióxido de carbono [mg/L] – CO_2	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	DQO [mg/L]	25	44	33	4	1	1
	Dureza total [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Fenóis [µg/L]	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002
	Ferro dissolvido [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Ferro Total [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Fósforo total [mg/L] *	**0,12**	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
	Grau de toxicidade	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Manganês [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Mercúrio [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Níquel [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Nitrato [mg/L]	2,9	2,7	2,3	1,9	2,1	2
	Nitrito [mg/L]	0,008	0,011	0,009	0,007	0,007	0,009
	Nitrogênio Total [mg/L]	0,5	0,7	0,7	0,8	0,7	0,6
	Ortofosfato [mg/L]	0,28	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	7,46	7,68	7,17	7,39	7,68	7,5
	% Saturação – déficit de O_2	73,4	77,6	72,7	76,4	75,6	74,8
	pH a 25° C	6,65	6,58	6,58	6,64	6,64	6,53
	Sulfatos [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Sulfetos [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Zinco [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Biológicas	Clorofila (a) [ug/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
	Densidade de cianobactérias [cel/mL]	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
Microbiol.	Enterococos [UFC/100 mL]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Salmonella ssp [pres / aus]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	540	240	79	33	22	110
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	1.600,00	540	540	350	240	1.600,00
IQA DO PONTO AMOSTAL		**69,87**	**76,65**	**76,74**	**83,02**	**85,12**	**79,61**
MÉDIA POR COLETA DO IQA			**74,37**			**85,58**	
IET DO PONTO AMOSTAL		**46,81**	**38,38**	**28,87**	**38,38**	**36,38**	**28,07**
MÉDIA POR COLETA DO IET			**37,35**			**34,24**	
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA			**N.R.**			**N.R.**	

Variáveis	Parâmetros	9ª coleta			10ª coleta		
		AG-I	AG-II	AG-III	AG-I	AG-II	AG-III
IVA DO PONTO AMOSTAL		**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**
MÉDIA POR COLETA DO IVA			**N.R.**			**N.R.**	

Quadro 293 – Resultados – 11ª a 12ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	11ª coleta			12ª coleta		
		AG-I	AG-II	AG-III	AG-I	AG-II	AG-III
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]		22,4 a 27,2			18,4 a 21,2	
	Temperatura da Água [°C]	19,3	20	19,7	19,6	19,5	19,6
	Profundidade [m]	6,42	12,4	0,65	6,12	12,6	0,54
	Condutividade [µS/cm]	19,13	19,06	19,1	0,7	0,5	0,54
	Cor aparente [Pt-Co/L]	N.R.	N.R.	N.R.	18,61	19,05	18,89
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	34	30	34	N.R.	N.R.	N.R.
	Oleos e graxas [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	**144**	42	52
	Sólidos dissolvidos voláteis [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Sólidos suspensos voláteis [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Sólidos totais [mg/L]	44	52	64	N.R.	N.R.	N.R.
	Sólidos totais dissolvidos [mg/L]	36	41	38	128	79	83
	Sólidos totais suspensos [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	63	60	59
	Transparência da água [m]	1,5	1,6	0,65	N.R.	N.R.	N.R.
	Turbidez [NTU]	3,9	4,1	4,1	52	6	7
Químicas	Acidez [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Alcalinidade total [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Amônia [mg/L]	0,23	6,43	0,19	0,61	0,31	0,32
	Arsênio [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Cádmio [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Chumbo [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Cianetos [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Cloretos [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Cobre [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Cromo total [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	DBO_5 [mg/L]	1	1	1	2	2	1
	Dióxido de carbono [mg/L] – CO_2	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	DQO [mg/L]	1	1	1	4	7	6
	Dureza total [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Fenóis [µg/L]	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002
	Ferro dissolvido [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Ferro Total [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Fósforo total [mg/L] *	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,05
	Grau de toxicidade	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Manganês [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Mercúrio [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Níquel [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Nitrato [mg/L]	1,8	1,4	1,2	3,1	1,4	1,6
	Nitrito [mg/L]	0,005	0,007	0,009	0,02	0,02	0,02
	Nitrogênio Total [mg/L]	1,4	1,1	1,3	0,1	0,1	0,1
	Ortofosfato [mg/L]	6,68	0,05	0,06	0,04	0,03	0,07
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	7,85	7,38	7,44	7,14	7,24	8,01
	% Saturação – déficit de O_2	80,9	79,1	76,2	74,5	75,1	79,4
	pH a 25° C	6,68	6,43	6,72	6,38	6,14	6,27
	Sulfatos [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Sulfetos [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Zinco [mg/L]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Biológicas	Clorofila (a) [ug/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
	Densidade de cianobactérias [cel/mL]	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
Microbiol.	Enterococos [UFC/100 mL]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Salmonella ssp [pres / aus]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	17	49	33	**≥ 1.600,0**	540	140
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	17	79	46	≥ 1.600,0	540	170
IQA DO PONTO AMOSTAL		**85,17**	**81,42**	**83,22**	**64,37**	**71,95**	**77,19**
MÉDIA POR COLETA DO IQA			**83,27**			**71,41**	
IET DO PONTO AMOSTAL		**15,09**	**12,16**	**15,09**	**15,09**	**12,16**	**15,09**
MÉDIA POR COLETA DO IET			**14,1**			**14,11**	

Variáveis	Parâmetros	11ª coleta			12ª coleta		
		AG-I	AG-II	AG-III	AG-I	AG-II	AG-III
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA			**N.R.**			**N.R.**	
IVA DO PONTO AMOSTAL		**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**	**N.R.**
MÉDIA POR COLETA DO IVA			**N.R.**			**N.R.**	

Quadro 294 – Resultados – 13ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	13ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]	22,1 a 30,8					
	Temperatura da Água [°C]	23,1	25,4	19,4	12,4	25,3	25,5
	Profundidade [m]	0,7	0,20 *	6,55 *	13,1 *	0,4	1
	Transparência da água [m]	0,7	1,5	---	---	0,4	1
	Condutividade [µS/cm]	18,56	18,9	19,15	19,1	19,26	18,83
	Cor aparente [Pt-Co/L]	67	76	62	68	62	112
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	49	50	47	47	50	57
	Oleos e graxas [mg/L]	64	2,7	5,1	4	5,6	4,1
	Sólidos dissolvidos voláteis [mg/L]	17	20	16	12	32	21
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	0,4
	Sólidos suspensos voláteis [mg/L]	12	14	26	14	27	22
	Sólidos totais [mg/L]	120	80	110	80	130	120
	Sólidos totais dissolvidos [mg/L]	50	35	50	30	70	60
	Sólidos totais suspensos [mg/L]	70	45	60	50	60	60
	Turbidez [NTU]	3,9	4,7	4,7	5,1	4	11,9
Químicas	Acidez [mg/L]	5,32	4,73	11,24	14,2	5,9	5,3
	Alcalinidade total [mg/L]	15	15	15	15	15	15
	Amônia [mg/L]	0,12	0,15	0,13	0,16	0,05	0,12
	Arsênio [mg/L]	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008
	Cádmio [mg/L]	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001
	Chumbo [mg/L]	**1,19**	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	**1,083**
	Cianetos [mg/L]	0,004	0,005	0,003	0,004	0,005	0,005
	Cloretos [mg/L]	2	1,5	3	3	3	3,4
	Cobre [mg/L]	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
	Cromo total [mg/L]	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,030
	DBO_5 [mg/L]	2	2	1	2	5	3
	Dióxido de carbono [mg/L] – CO_2	5,86	5,2	12,37	15,62	6,5	5,86
	DQO [mg/L]	6	8	2	6	14	10
	Dureza total [mg/L]	8,1	7,6	7,4	8,7	9	8,1
	Fenóis [µg/L]	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002
	Ferro dissolvido [mg/L]	**1,127**	**1,049**	**0,917**	**0,918**	**1,006**	**1,082**
	Ferro Total [mg/L]	1,19	1,249	1,184	1,119	1,01	1,083
	Fósforo total [mg/L] **	0,02	0,01	**0,06**	0,01	0,01	0,07
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	Manganês [mg/L]	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063
	Mercúrio [mg/L]	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001
	Níquel [mg/L]	≤ 0,010	0,011	**0,03**	0,015	≤ 0,010	≤ 0,010
	Nitrato [mg/L]	1,3	1,4	1,7	0,9	1,5	1,7
	Nitrito [mg/L]	0,007	0,006	0,003	0,006	0,008	0,002
	Nitrogênio Total [mg/L]	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	Ortofosfato [mg/L]	0,04	0,02	0,13	0,03	0,08	0,02
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	7,94	7,94	6,14	5,98	8,06	7,41
	% Saturação – déficit de O_2	73,5	85,4	63,2	59,4	79,1	71,4
	pH a 25° C	6,66	6,48	**5,58**	**5,54**	6,58	6,55
	Sulfatos [mg/L]	1,3	1,3	1,1	1,6	1,2	1,3
	Sulfetos [mg/L]	**0,026**	**0,003**	**0,003**	**0,003**	0,002	**0,011**
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,012	0,012	0,008	0,008	0,021	0,013
	Zinco [mg/L]	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065
Biológicas	Clorofila (a) [ug/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
	Densidade de cianobactérias [cel/mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Microbiol.	Enterococos [UFC/100 mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	**$1,1x10^4$**	≤ 1,0	**$6,0x10^3$**	**$7,0x10^3$**	≤ 1,0	≤ 1,0
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	280	240	920	280	49	540
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	920	240	920	280	49	540
IQA DO PONTO AMOSTAL		**76,93**	**76,8**	**64,95**	**65,5**	**78,69**	**71,53**
MÉDIA POR COLETA DO IQA		**75,99**					
IET DO PONTO AMOSTAL		**12,16**	**7,16**	**20,09**	**7,16**	**7,16**	**21,2**
MÉDIA POR COLETA DO IET		**11,92**					

Variáveis	Parâmetros	13ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**2**	**1**	**2**	**2**	**1**	**2**
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA		**1**					
IVA DO PONTO AMOSTAL		**3,4**	**2,2**	**3,4**	**3,4**	**2,2**	**3,4**
MÉDIA POR COLETA DO IVA		**2,8**					

Quadro 295 – Resultados – 14ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	14ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [ºC]	23,6 a 30,3					
	Temperatura da Água [ºC]	21,4	22,8	18,4	15,4	23,2	24,1
	Profundidade [m]	0,6	0,20 *	6,0 *	12,0 *	0,5	0,9
	Transparência da água [m]	0,6	2,2	---	---	0,5	0,9
	Condutividade [µS/cm]	19,99	24,2	35,06	38,44	19,06	27,86
	Cor aparente [Pt-Co/L]	69	76	99	103	68	61
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	58	47	59	61	52	49
	Oleos e graxas [mg/L]	≤ 9,2	13,5	18,5	37,5	10,5	9,5
	Sólidos dissolvidos voláteis [mg/L]	80	40	40	20	50	40
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	0,4	≤ 0,1	≤ 0,1
	Sólidos suspensos voláteis [mg/L]	≤ 18,0	≤ 18,0	≤ 18,0	≤ 18,0	≤ 18,0	≤ 18,0
	Sólidos totais [mg/L]	40	30	50	80	60	70
	Sólidos totais dissolvidos [mg/L]	90	50	80	50	80	80
	Sólidos totais suspensos [mg/L]	≤ 18,0	20	20	40	20	≤ 18,0
	Turbidez [NTU]	4,4	4,5	9,4	15,7	4,5	5,9
Químicas	Acidez [mg/L]	7,5	8,8	8,2	7,6	6,5	1,7
	Alcalinidade total [mg/L]	12	12	12	13	12	16
	Amônia [mg/L]	0,31	0,28	0,33	0,46	0,36	0,35
	Arsênio [mg/L]	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008
	Cádmio [mg/L]	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001
	Chumbo [mg/L]	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
	Cianetos [mg/L]	0,002	0,004	0,002	**0,006**	0,002	0,002
	Cloretos [mg/L]	0,5	2,4	3,5	2,4	1,5	0,5
	Cobre [mg/L]	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
	Cromo total [mg/L]	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,030
	DBO_5 [mg/L]	1	1	1	1	1	1
	Dióxido de carbono [mg/L] – CO_2	7,8	9,7	9,1	8,4	7,1	1,9
	DQO [mg/L]	1	1	1	1	1	1
	Dureza total [mg/L]	6,1	5,7	5,9	6,8	5,6	4,9
	Fenóis [mg/L]	0,001	**0,004**	**0,005**	**0,016**	0,001	≤ 0,001
	Ferro dissolvido [mg/L]	**0,403**	**0,415**	**0,498**	**0,545**	**0,37**	**0,396**
	Ferro Total [mg/L]	0,41	0,437	0,508	0,562	0,407	0,408
	Fósforo total [mg/L]	**0,17**	**0,71**	**1,99**	**6,74**	**0,25**	**0,25**
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	Manganês [mg/L]	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063	0,149	≤ 0,063	≤ 0,063
	Mercúrio [mg/L]	≤0,0001	≤0,0001	≤0,0001	≤0,0001	≤0,0001	≤0,0001
	Níquel [mg/L]	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
	Nitrato [mg/L]	0,3	0,8	0,3	0,1	0,3	0,3
	Nitrito [mg/L]	0,013	0,008	0,002	0,003	0,005	0,007
	Nitrogênio Total [mg/L]	1,4	1,6	2,6	1,6	1,3	2,4
	Ortofosfato [mg/L]	0,53	0,17	1,5	5,08	0,19	0,19
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	8,14	7,98	6,54	**5,78**	7,97	8,16
	% Saturação – déficit de O_2	79,5	79,4	62,4	61	80,2	82,6
	pH a 25° C	6,48	6,77	6,88	6,95	6,64	7,82
	Sulfatos [mg/L]	1,5	1,5	1,4	0,6	1,4	1
	Sulfetos [mg/L]	0,001	**0,004**	0,002	**0,008**	**0,004**	0,002
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,005	0,001	0,007	0,004	0,005	0,08
	Zinco [mg/L]	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065
Biológicas	Clorofila (a) [ug/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
	Densidade de cianobactérias [cel/mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Microbiol.	Enterococos [UFC/100 mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Ausente.	Ausente.	Ausente.	Ausente.	Ausente.	Ausente.
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	49	130	22	33	110	49

Variáveis	Parâmetros	14ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	49	130	22	33	110	70
IQA DO PONTO AMOSTAL		**78,74**	**69,6**	**63,97**	**57,56**	**75,34**	**77,05**
MÉDIA POR COLETA DO IQA				**75,18**			
IET DO PONTO AMOSTAL		**27,6**	**37,91**	**45,32**	**54,15**	**38,38**	**30,38**
MÉDIA POR COLETA DO IET				**31,57**			
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA				**1**			
IVA DO PONTO AMOSTAL		**2,2**	**2,2**	**3,2**	**3,2**	**2,2**	**2,2**
MÉDIA POR COLETA DO IVA				**2,2**			

Quadro 296 – Resultados – 15ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	15ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]			13,5 a 16,3			
	Temperatura da Água [°C]	15,7	16,1	14,2	12,1	16,3	16,4
	Profundidade [m]	0,95	0,20 *	6,3 *	12,6 *	0,5	0,7
	Transparência da água [m]	0,95	1,4	---	---	0,5	0,7
	Condutividade [µS/cm]	17,19	15,56	15,74	24,66	15,59	19,24
	Cor aparente [Pt-Co/L]	145	93	97	165	76	46
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	**106**	**81**	**77**	63	68	39
	Óleos e graxas [mg/L]	2,5	2	1,5	10	1	11
	Sólidos dissolvidos voláteis [mg/L]	80	50	≤ 24,0	30	40	60
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	0	0	0	0,3	0	≤ 0,1
	Sólidos suspensos voláteis [mg/L]	≤ 18,0	≤ 18,0	≤ 18,0	≤ 18,0	≤ 18,0	≤ 18
	Sólidos totais [mg/L]	20	20	10	220	40	50
	Sólidos totais dissolvidos [mg/L]	130	70	20	90	80	130
	Sólidos totais suspensos [mg/L]	10	10	10	20	10	≤ 18
	Turbidez [NTU]	18,7	9	9,1	17,2	7	5,8
Químicas	Acidez [mg/L]	13,6	10	10,6	10,6	10	8,3
	Alcalinidade total [mg/L]	9	7	8	7	7	10
	Amônia [mg/L]	0,18	0,13	0,06	0,2	0,27	0,15
	Arsênio [mg/L]	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008
	Cádmio [mg/L]	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001
	Chumbo [mg/L]	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
	Cianetos [mg/L]	0,005	0,002	**0,007**	**0,008**	**0,007**	**0,006**
	Cloretos [mg/L]	3,3	4,3	1	6,7	2,4	5,7
	Cobre [mg/L]	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
	Cromo total [mg/L]	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,030
	DBO_5 [mg/L]	1	1	3	1	1	1
	Dióxido de carbono [mg/L] – CO_2	15	11	11,7	11,7	11	9,1
	DQO [mg/L]	1	1	6	1	2	1
	Dureza total [mg/L]	5,8	4,8	6,8	7,7	5,8	7,7
	Fenóis [mg/L]	**0,02**	0,001	**0,01**	**0,03**	0,001	0,001
	Ferro dissolvido [mg/L]	0,12	0,25	0,19	0,195	**0,36**	0,09
	Ferro Total [mg/L]	0,32	0,47	0,28	0,265	0,404	0,11
	Fósforo total [mg/L]	0,01	0,02	**0,04**	0,01	0,01	0,01
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	Manganês [mg/L]	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063
	Mercúrio [mg/L]	≤0,0001	≤0,0001	≤0,0001	≤0,0001	≤0,0001	≤0,0001
	Níquel [mg/L]	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
	Nitrato [mg/L]	0,9	0,6	0,3	0,9	0,7	0,7
	Nitrito [mg/L]	0,008	0,001	0,001	0,005	0,001	0,005
	Nitrogênio Total [mg/L]	2,8	0,7	0,5	5,7	3,5	4,3
	Ortofosfato [mg/L]	0,01	0,001	0,03	0,01	0,001	0,01
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	7,88	7,38	7,01	6,45	7,69	7,95
	% Saturação – déficit de O_2	78,4	74,6	64,3	59,6	78,5	80,1
	pH a 25° C	6,58	6,2	6	6,56	5,99	6,16
	Sulfatos [mg/L]	2,8	2,2	2,4	3	2,2	1,7
	Sulfetos [mg/L]	**0,006**	**0,008**	**0,012**	**0,007**	**0,009**	**0,003**
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Zinco [mg/L]	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065	**0,375**	**7,027**
Biológicas	Clorofila (a) [ug/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
	Densidade de cianobactérias [cel/mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Microbiol.	Enterococos [UFC/100 mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Ausente.	Ausente.	Ausente.	Ausente.	Ausente.	Ausente.
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	**$1,1x10^3$**	$4,7x10^2$	$8,3x10^2$	$3,1x10^2$	$5,1X10^2$	$4,5X10^2$

Variáveis	Parâmetros	15ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	**1.600,00**	220	920	220	170	110
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	1.600,00	220	920	220	170	110
IQA DO PONTO AMOSTAL		**67,71**	**73,3**	**65,93**	**68,48**	**73,28**	**75,8**
MÉDIA POR COLETA DO IQA				**72,51**			
IET DO PONTO AMOSTAL		**7,16**	**12,16**	**17,16**	**7,16**	**7,16**	**7,16**
MÉDIA POR COLETA DO IET				**8,41**			
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA				**1**			
IVA DO PONTO AMOSTAL		**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**
MÉDIA POR COLETA DO IVA				**2,2**			

Quadro 297 – Resultados – 16ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	16ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]	16,8 a 23,5					
	Temperatura da Água [°C]	15,7	16,1	15,4	14,3	16,3	16,4
	Profundidade [m]	0,8	0,20 *	6,0 *	12,0 *	0,75	1,05
	Transparência da água [m]	0,8	1,5	---	---	0,75	0,85
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	**71**	50	59	70	65	57
	Cor aparente [Pt-Co/L]	85	55	68	75	70	61
	Turbidez [NTU]	9,4	4,9	5,8	6,5	5,8	6
	Sólidos suspensos voláteis [mg/L]	≤ 18	≤ 18	≤ 18	≤ 18	≤ 18	≤ 18
	Sólidos dissolvidos voláteis [mg/L]	10	30	≤ 24	20	10	≤ 24
	Sólidos totais suspensos [mg/L]	10	10	10	10	10	10
	Sólidos totais dissolvidos [mg/L]	50	60	20	40	60	20
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	≤ 0,1	≤ 0,1	≤0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
	Sólidos totais [mg/L]	140	100	40	70	160	70
	Oleos e graxas [mg/L]	3	9,5	1	2,5	1	1
	Condutividade [µS/cm]	22	19,2	18,9	19,5	19	19,5
Químicas	Ferro Total [mg/L]	1,6	1,07	1,09	0,72	0,81	0,7
	Ferro dissolvido [mg/L]	**0,56**	**0,43**	**0,54**	**0,66**	**0,59**	**0,63**
	Arsênio [mg/L]	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008
	Cianetos [mg/L]	0,003	0,004	0,002	0,003	**0,008**	**0,006**
	Dióxido de carbono [mg/L] – CO_2	15,6	14,9	14,9	9,7	15,6	11
	Cádmio [mg/L]	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001
	Chumbo [mg/L]	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
	Mercúrio [mg/L]	≤0,0001	≤0,0001	≤0,0001	≤0,0001	≤0,0001	≤0,0001
	Zinco [mg/L]	**5,93**	**0,232**	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065
	Manganês [mg/L]	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063
	Níquel [mg/L]	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
	Cromo total [mg/L]	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,030
	Cobre [mg/L]	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
	Amônia [mg/L]	0,13	0,05	0,07	0,14	0,08	0,1
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	pH a 25° C	7,61	7,46	7,45	7,36	7,27	7,25
	Acidez [mg/L]	14,2	13,6	13,6	8,8	14,2	10
	Alcalinidade total [mg/L]	11	9	9	10	10	9
	Dureza total [mg/L]	6,5	5,8	7,6	7,5	6,9	7,2
	Cloretos [mg/L]	3,6	3,6	2,7	1,3	4,1	3,6
	Fenóis [mg/L]	**0,07**	**0,07**	**0,06**	**0,06**	**0,06**	**0,05**
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	8,38	7,97	7,11	6,82	7,12	7,28
	% Saturação – déficit de O_2	85,8	85,2	79,2	75,8	76,8	85,7
	DBO_5 [mg/L]	1	1	1	1	1	1
	DQO [mg/L]	1	1	1	1	1	1
	Nitrato [mg/L]	1,4	1,2	0,3	0,3	0,1	0,9
	Nitrito [mg/L]	0,005	0,003	0,003	0,002	0,003	0,003
	Nitrogênio Total [mg/L]	1,1	1,3	0,5	0,7	0,9	0,9
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,06	0,02	0,04	0,01	0,03	0,01
	Sulfatos [mg/L]	3,1	3,2	3	3,4	4,3	2,8
	Sulfetos [mg/L]	**0,029**	**0,021**	**0,014**	**0,011**	**0,07**	**0,004**
	Ortofosfato [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Fósforo total [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Biológicas	Clorofila (a) [ug/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
	Densidade de cianobactérias [cel/mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Microbiol.	Enterococos [UFC/100 mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Ausente.	Ausente.	Ausente.	Ausente.	Ausente.	Ausente.
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	$3,2X10^2$	$1,7X10^2$	≤ 1,0	$1,8X10^2$	$1,1X10^2$	$2,1X10^2$

Variáveis	Parâmetros	16ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	350	49	33	130	170	540
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	350	79	33	130	170	540
IQA DO PONTO AMOSTAL		**74,45**	**83,02**	**83,23**	**77,48**	**78,02**	**74,96**
MÉDIA POR COLETA DO IQA		**77,61**					
IET DO PONTO AMOSTAL		**7,16**	**7,16**	**7,16**	**7,16**	**7,16**	**7,16**
MÉDIA POR COLETA DO IET		**7,16**					
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA		**1**					
IVA DO PONTO AMOSTAL		**3,4**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**
MÉDIA POR COLETA DO IVA		**2,5**					

Quadro 298 – Resultados – 17ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	17ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]	16,8 a 23,5					
	Temperatura da Água [°C]	15,5	18,8	16,6	15,4	16,5	16,7
	Profundidade [m]	0,9	0,20 *	6,5 *	13,0 *	0,4	0,8
	Transparência da água [m]	0,9	1,5	---	---	0,4	0,8
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	**77**	**82**	**86**	**99**	**81**	**81**
	Cor aparente [Pt-Co/L]	82	88	94	179	92	94
	Turbidez [NTU]	8,2	9,8	9,7	20,5	11,6	9,7
	Sólidos suspensos voláteis [mg/L]	1	1	1	1	1	1
	Sólidos dissolvidos voláteis [mg/L]	20	30	40	30	60	30
	Sólidos totais suspensos [mg/L]	10	10	10	10	10	10
	Sólidos totais dissolvidos [mg/L]	40	70	60	60	90	60
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1
	Sólidos totais [mg/L]	70	110	100	90	130	140
	Oleos e graxas [mg/L]	7,5	9	7	7	6,5	7,5
	Condutividade [µS/cm]	16,1	15,8	15,5	15,6	15,6	16,4
Químicas	Ferro Total [mg/L]	0,375	0,441	0,442	1,241	0,431	0,399
	Ferro dissolvido [mg/L]	**0,325**	**0,358**	**0,43**	**0,727**	**0,417**	**0,362**
	Arsênio [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Cianetos [mg/L]	0,003	0,001	0,004	**0,006**	0,004	0,002
	Dióxido de carbono [mg/L] – CO_2	22,8	26	26	20,8	20,8	29,3
	Cádmio [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Chumbo [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Mercúrio [mg/L]	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Zinco [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,069	0,001	0,163
	Manganês [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Níquel [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Cromo total [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Cobre [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Amônia [mg/L]	0,01	0,12	0,28	0,2	0,1	0,3
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	pH a 25° C	6,3	6,26	6,34	6,22	6,31	6,3
	Acidez [mg/L]	35	40	40	32	82	45
	Alcalinidade total [mg/L]	8	7	8	8	9	8
	Dureza total [mg/L]	5,2	0,1	7,2	10,9	2,9	3,4
	Cloretos [mg/L]	1,4	0,04	0,9	0,4	4,2	0,9
	Fenóis [mg/L]	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002	≤ 0,002
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	9,54	8,57	6,98	6,61	8,15	8,05
	% Saturação – déficit de O_2	91,2	87,8	80,8	72,8	84,9	81,5
	DBO_5 [mg/L]	5	3	5	**7**	**8**	**8**
	DQO [mg/L]	11	9	15	13	16	16
	Nitrato [mg/L]	0,1	0,2	1,2	1	0,2	0,6
	Nitrito [mg/L]	0,001	0,006	0,01	0,004	0,008	0,004
	Nitrogênio Total [mg/L]	0,1	0,4	1,7	1,6	0,3	1
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,01	0,04	0,07	0,03	0,01	0,1
	Sulfatos [mg/L]	1,2	2	1,8	4,1	2,4	2,2
	Sulfetos [mg/L]	**0,023**	**0,019**	**0,049**	**0,063**	**0,058**	**0,031**
	Ortofosfato [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Fósforo total [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Biológicas	Clorofila (a) [ug/L]	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
	Densidade de cianobactérias [cel/mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Microbiol.	Enterococos [UFC/100 mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Ausente.	Ausente.	Ausente.	Ausente.	Ausente.	Ausente.
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	**1,6X10³**	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0

Variáveis	Parâmetros	17ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	130	49	920	240	130	240
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	170	130	920	240	130	350
IQA DO PONTO AMOSTAL		**75,05**	**79,23**	**58,68**	**70,61**	**76,53**	**74,35**
MÉDIA POR COLETA DO IQA		**76,29**					
IET DO PONTO AMOSTAL		**7,16**	**7,16**	**7,16**	**7,16**	**7,16**	**7,16**
MÉDIA POR COLETA DO IET		**7,16**					
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA		**1**					
IVA DO PONTO AMOSTAL		**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**
MÉDIA POR COLETA DO IVA		**2,2**					

Quadro 299 – Resultados – 18ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	18ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]			25,1 a 32,2			
	Temperatura da Água [°C]	22,9	24,4	20	17,6	23,8	23,7
	Profundidade [m]	1,28	0,20 *	7,12 *	14,3 *	0,82	1,15
	Transparência da água [m]	0,6	0,62	---	---	0,63	0,66
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	**104**	**121**	**119**	**129**	**127**	**106**
	Cor aparente [Pt-Co/L]	135	136	142	137	144	141
	Turbidez [NTU]	15,3	14	15	13,9	14,2	14,7
	Sólidos suspensos voláteis [mg/L]	≤ 18,0	≤ 18,0	≤ 18,0	≤ 18,0	≤ 18,0	≤ 18,0
	Sólidos dissolvidos voláteis [mg/L]	90	100	150	90	80	70
	Sólidos totais suspensos [mg/L]	20	30	20	20	20	20
	Sólidos totais dissolvidos [mg/L]	180	160	170	130	140	160
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	≤ 0,1	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
	Sólidos totais [mg/L]	200	190	190	150	160	180
	Oleos e graxas [mg/L]	≤ 9,2	≤ 9,2	≤ 9,2	≤ 9,2	≤ 9,2	≤ 9,2
	Condutividade [µS/cm]	21,2	20,8	20,7	20,7	21,6	21,2
Químicas	Ferro Total [mg/L]	0,768	0,984	0,788	0,767	0,971	0,781
	Ferro dissolvido [mg/L]	**0,644**	**0,609**	**0,511**	0,259	**0,42**	**0,681**
	Arsênio [mg/L]	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008
	Cianetos [mg/L]	0,003	0,002	0,003	0,002	0,002	0,003
	Dióxido de carbono [mg/L] – CO_2	8	7,4	7,4	7,4	9,2	7,4
	Cádmio [mg/L]	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001
	Chumbo [mg/L]	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
	Mercúrio [mg/L]	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001
	Zinco [mg/L]	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065
	Manganês [mg/L]	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063
	Níquel [mg/L]	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
	Cromo total [mg/L]	≤ 0,03	≤ 0,03	≤ 0,03	≤ 0,03	≤ 0,03	≤ 0,03
	Cobre [mg/L]	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
	Amônia [mg/L]	0,21	0,08	0,2	0,11	0,25	0,12
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	pH a 25° C	**5,96**	6,05	**5,91**	**5,94**	**5,96**	6,05
	Acidez [mg/L]	13	12	12	12	15	12
	Alcalinidade total [mg/L]	7	7	8	8	9	8
	Dureza total [mg/L]	13,8	8,7	11,3	7,61	10,9	9,4
	Cloretos [mg/L]	2,2	5,2	3,9	3	3	2,6
	Fenóis [mg/L]	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	7,23	7,12	6,69	6,04	7,49	7,48
	% Saturação – déficit de O_2	72,4	72,1	68,7	62,4	73,5	75,1
	DBO_5 [mg/L]	1	1	1	1	1	1
	DQO [mg/L]	1	1	1	1	1	1
	Nitrato [mg/L]	0,4	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3
	Nitrito [mg/L]	0,007	0,002	0,003	0,003	0,009	0,005
	Nitrogênio Total [mg/L]	0,6	0,2	0,5	0,2	0,6	0,4
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,001	0,007	0,002	0,002	0,003	0,002
	Sulfatos [mg/L]	2,7	2,1	2,1	1,7	2,1	2
	Sulfetos [mg/L]	**0,013**	**0,009**	**0,006**	**0,015**	**0,007**	**0,008**
	Ortofosfato [mg/L]	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	Fósforo total [mg/L]	0,02	**0,06**	0,03	0,01	0,03	0,01
Biológicas	Clorofila (a) [ug/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
	Densidade de cianobactérias [cel/mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Microbiol.	Enterococos [UFC/100 mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	**$1,6x10^3$**	≤ 1,0	**$1,8x10^3$**	**$1,1x10^3$**	**$1,9x10^3$**	≤ 1,0

Variáveis	Parâmetros	18ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	220	240	79	540	130	79
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	220	240	79	540	130	79
IQA DO PONTO AMOSTAL		**72,5**	**72,64**	**73,94**	**67,9**	**74,82**	**77,06**
MÉDIA POR COLETA DO IQA				**74,26**			
IET DO PONTO AMOSTAL		**12,16**	**20,09**	**15,09**	**7,16**	**15,09**	**7,16**
MÉDIA POR COLETA DO IET				**13,14**			
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA				**2**			
IVA DO PONTO AMOSTAL		**2,2**	**3,4**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**3,4**
MÉDIA POR COLETA DO IVA				**2,8**			

Quadro 300 – Resultados – 19ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	19ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]	26,4 a 35,6					
	Temperatura da Água [°C]	24,5	25,6	22,1	20,1	25,5	26,1
	Profundidade [m]	1,48	0,20 *	5,75 *	11,5 *	0,75	0,96
	Transparência da água [m]	0,68	0,71	---	---	0,68	0,49
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	**122**	**132**	**123**	**167**	**119**	**121**
	Cor aparente [Pt-Co/L]	139	146	155	602	138	146
	Turbidez [NTU]	12,6	13,9	16,6	126	12,9	13,9
	Sólidos suspensos voláteis [mg/L]	18	18	18	50	18	20
	Sólidos dissolvidos voláteis [mg/L]	40	40	40	40	40	20
	Sólidos totais suspensos [mg/L]	18	18	18	210	18	20
	Sólidos totais dissolvidos [mg/L]	90	40	90	80	0	60
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	0,1	0,1	0,1	1,5	0,1	0,1
	Sólidos totais [mg/L]	100	70	100	290	80	80
	Oleos e graxas [mg/L]	2,5	4	5	3,5	5	11,5
	Condutividade [µS/cm]	21,8	20,9	20,8	21,4	21,7	23,5
Químicas	Ferro Total [mg/L]	1,191	1,465	1,956	8,25	1,444	1,224
	Ferro dissolvido [mg/L]	**0,833**	**1,126**	**0,975**	**0,936**	**0,89**	**0,893**
	Arsênio [mg/L]	0,001	≤ 0,008	0,001	0,001	0,001	0,001
	Cianetos [mg/L]	**0,007**	**0,009**	**0,008**	**0,021**	**0,007**	**0,008**
	Dióxido de carbono [mg/L] – CO_2	4,9	4,9	4,3	4,9	4,9	4,3
	Cádmio [mg/L]	0,001	≤ 0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Chumbo [mg/L]	0,001	≤ 0,010	0,001	0,001	0,001	0,001
	Mercúrio [mg/L]	0,0001	≤ 0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Zinco [mg/L]	0,001	≤ 0,065	0,001	0,001	0,001	0,001
	Manganês [mg/L]	0,001	≤ 0,063	0,001	**0,442**	0,001	0,001
	Níquel [mg/L]	0,001	≤ 0,010	0,001	0,001	0,001	0,001
	Cromo total [mg/L]	0,001	≤ 0,030	0,001	0,001	0,001	0,001
	Cobre [mg/L]	0,001	≤ 0,010	0,001	0,001	0,001	0,001
	Amônia [mg/L]	0,22	0,25	0,31	0,29	0,2	0,18
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	pH a 25° C	**5,91**	**5,95**	**5,77**	6,01	6,03	**5,76**
	Acidez [mg/L]	8	8	7	8	8	7
	Alcalinidade total [mg/L]	7	8	7	8	9	8
	Dureza total [mg/L]	9,3	9,1	8,6	7,5	10,9	7,2
	Cloretos [mg/L]	6,7	3,8	2,4	4,3	9,1	4,3
	Fenóis [mg/L]	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	7,12	7,04	6,58	6,08	7,38	7,41
	% Saturação – déficit de O_2	75,6	75,4	66,5	61,1	74,5	73,8
	DBO_5 [mg/L]	1	1	1	**12**	1	**4**
	DQO [mg/L]	1	1	1	50	1	10
	Nitrato [mg/L]	0,8	0,9	0,8	1,7	0,9	0,8
	Nitrito [mg/L]	0,11	0,012	0,016	0,031	0,023	0,01
	Nitrogênio Total [mg/L]	1,1	1,3	1,2	2,1	1,4	1,1
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,074	0,098	0,068	0,011	0,09	0,092
	Sulfatos [mg/L]	1,9	1,9	2,7	10,6	2,2	2,4
	Sulfetos [mg/L]	0,002	0,002	**0,003**	**0,022**	**0,014**	**0,008**
	Ortofosfato [mg/L]	0,02	0,01	0,01	0,11	0,01	0,01
	Fósforo total [mg/L]	0,04	0,01	0,02	**0,27**	0,01	0,01
Biológicas	Clorofila (a) [ug/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
	Densidade de cianobactérias [cel/mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	6	≤ 1,0	20	≤ 1,0
Microbiol.	Enterococos [UFC/100 mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	$7,0x10^2$	$\mathbf{1,5x10^3}$	$\mathbf{1,3x10^3}$	$\mathbf{1,6x10^3}$	$1,0x10^3$	$\mathbf{1,2x10^3}$
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	240	350	540	240	540	240

Variáveis	Parâmetros	19ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	350	350	1.600,00	540	920	240
IQA DO PONTO AMOSTAL		**72,54**	**72,09**	**67,99**	**50,74**	**71,68**	**69,71**
MÉDIA POR COLETA DO IQA		**71,51**					
IET DO PONTO AMOSTAL		**17,16**	**7,16**	**12,16**	**30,94**	**7,16**	**7,16**
MÉDIA POR COLETA DO IET		**9,66**					
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**2**	**2**	**2**	**1**	**1**	**2**
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA		**2**					
IVA DO PONTO AMOSTAL		**3,4**	**3,4**	**3,4**	**2,2**	**2,2**	**3,4**
MÉDIA POR COLETA DO IVA		**3,1**					

Quadro 301 – Resultados – 20ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	20ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]	24,7 a 27,9					
	Temperatura da Água [°C]	22,7	23,4	19,4	16,4	24,5	24,3
	Profundidade [m]	1,12	0,20 *	6,15 *	12,3 *	0,75	1,15
	Transparência da água [m]	0,45	0,48	---	---	0,52	0,53
	Condutividade [µS/cm]	27,4	24,7	25,2	25,8	25,9	26,2
	Cor aparente [Pt-Co/L]	62	75	74	88	68	64
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	47	43	45	52	47	47
	Oleos e graxas [mg/L]	0,5	2	4	1	0,5	1
	Sólidos dissolvidos voláteis [mg/L]	40	90	10	0	10	20
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	Sólidos suspensos voláteis [mg/L]	30	60	20	10	40	40
	Sólidos totais [mg/L]	120	240	70	40	80	140
	Sólidos totais dissolvidos [mg/L]	70	100	20	10	20	50
	Sólidos totais suspensos [mg/L]	30	130	40	10	60	60
	Turbidez [NTU]	5,3	7,1	6,9	9,1	5,4	5,5
Químicas	Acidez [mg/L]	6	4	6	4	3	5
	Alcalinidade total [mg/L]	10,1	10,5	10,2	11,5	10,5	10,2
	Amônia [mg/L]	0,1	0,14	0,15	0,16	0,12	0,14
	Arsênio [mg/L]	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008	≤ 0,008
	Cádmio [mg/L]	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001
	Chumbo [mg/L]	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
	Cianetos [mg/L]	0,001	0,001	0,003	0,001	0,002	0,001
	Cloretos [mg/L]	2,8	2,4	2,8	3,3	6,7	2,8
	Cobre [mg/L]	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
	Cromo total [mg/L]	≤ 0,031	≤ 0,031	≤ 0,031	≤ 0,031	≤ 0,031	≤ 0,031
	DBO_5 [mg/L]	1	1	1	1	1	1
	Dióxido de carbono [mg/L] – CO_2	3,7	2,4	3,7	2,4	1,8	3
	DQO [mg/L]	3	1	4	3	1	1
	Dureza total [mg/L]	9,6	9,8	9,8	10	10,9	10,5
	Fenóis [mg/L]	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Ferro dissolvido [mg/L]	**0,542**	**0,461**	**0,493**	**0,517**	**0,501**	**0,511**
	Ferro Total [mg/L]	0,897	1,278	1,971	2,44	1,038	1,015
	Fósforo total [mg/L]	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	Manganês [mg/L]	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063	≤ 0,063
	Mercúrio [mg/L]	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001	≤ 0,0001
	Níquel [mg/L]	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
	Nitrato [mg/L]	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,4
	Nitrito [mg/L]	0,006	0,009	0,012	0,02	0,02	0,018
	Nitrogênio Total [mg/L]	0,9	0,7	0,8	0,9	0,9	1
	Ortofosfato [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	7,35	7,41	7,12	6,66	7,69	7,71
	% Saturação – déficit de O_2	75,6	76,1	71,2	68,5	74,5	77,5
	pH a 25° C	7,32	7,29	7,15	7,11	7,11	6,98
	Sulfatos [mg/L]	1,1	1,4	2	2,6	1,3	2
	Sulfetos [mg/L]	**0,003**	**0,008**	**0,004**	**0,006**	**0,009**	0,002
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,001	0,001	0,005	0,008	0,008	0,007
	Zinco [mg/L]	≤ 0,065	≤ 0,065	≤ 0,065	**1,347**	≤ 0,065	≤ 0,065
Biológicas	Clorofila (a) [ug/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	0,01
	Densidade de cianobactérias [cel/mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Microbiol.	Enterococos [UFC/100 mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	**$1,2x10^3$**	≤ 1,0	**$1,0x10^3$**	**$1,4x10^3$**	≤ 1,0	**$2,6x10^3$**
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	240	350	79	130	**1.600,00**	**1.600,00**

Variáveis	Parâmetros	20ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	240	350	79	130	1.600,00	1.600,00
	IQA DO PONTO AMOSTAL	**78,8**	**76,1**	**81,24**	**77,69**	**72,43**	**71,99**
	MÉDIA POR COLETA DO IQA	**74,83**					
	IET DO PONTO AMOSTAL	**7,16**	**12,16**	**7,16**	**12,16**	**12,16**	**12,16**
	MÉDIA POR COLETA DO IET	**10,91**					
	IPMCA DO PONTO AMOSTAL	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**
	MÉDIA POR COLETA DO IPMCA	**1**					
	IVA DO PONTO AMOSTAL	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**3,4**	**2,2**	**2,2**
	MÉDIA POR COLETA DO IVA	**2,2**					

Quadro 302 – Resultados – 21ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	21ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [ºC]	19,8 a 21,5					
	Temperatura da Água [ºC]	18,7	18,9	16,5	14,5	19,2	18,7
	Profundidade [m]	1,2	0,20 *	6,32 *	12,64 *	0,92	1,27
	Transparência da água [m]	0,98	2,1	---	---	0,92	1,01
	Condutividade [µS/cm]	28,4	20,1	20	20,2	21	20,5
	Cor aparente [Pt-Co/L]	196	44	51	532	60	52
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	**82**	30	29	50	30	32
	Óleos e graxas [mg/L]	310,5	7	23,5	13,5	16,5	6
	Sólidos dissolvidos voláteis [mg/L]	10	10	10	10	30	10
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	0,1	0,1	0,1	2,2	0,1	0,1
	Sólidos suspensos voláteis [mg/L]	10	10	10	10	10	10
	Sólidos totais [mg/L]	70	80	60	190	80	50
	Sólidos totais dissolvidos [mg/L]	60	70	50	40	70	40
	Sólidos totais suspensos [mg/L]	10	10	10	150	10	10
	Turbidez [NTU]	19,1	3,5	3,4	81,9	8,4	6,4
Químicas	Acidez [mg/L]	7	4	5	7	6	6
	Alcalinidade total [mg/L]	10,5	9,7	10,8	9,3	10	9,4
	Amônia [mg/L]	0,43	0,1	0,16	1,13	0,15	0,18
	Arsênio [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,005	0,002	0,002
	Cádmio [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Chumbo [mg/L]	0,001	0,002	0,001	0,012	0,001	0,002
	Cianetos [mg/L]	0,005	**0,009**	0,001	0,005	**0,006**	0,004
	Cloretos [mg/L]	2,3	2,8	1,8	0,5	1,8	2,8
	Cobre [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,012	0,001	0,001
	Cromo total [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,012	0,001	0,001
	DBO_5 [mg/L]	3	3	1	4,5	1	1
	Dióxido de carbono [mg/L] – CO_2	4,3	2,4	0,001	4,3	3,7	3,7
	DQO [mg/L]	9	9	5	42	1	1
	Dureza total [mg/L]	6	6,5	6,3	5,6	6,5	6,3
	Fenóis [mg/L]	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Ferro dissolvido [mg/L]	**0,313**	0,001	0,122	**0,624**	0,085	0,065
	Ferro Total [mg/L]	0,345	0,231	0,197	7,657	0,249	0,2
	Fósforo total [mg/L]	0,01	0,01	0,01	**0,24**	0,01	0,01
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	Manganês [mg/L]	0,013	0,009	0,012	**0,474**	0,042	0,017
	Mercúrio [mg/L]	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Níquel [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,001
	Nitrato [mg/L]	0,5	0,3	0,4	1,1	0,4	0,4
	Nitrito [mg/L]	0,015	0,005	0,005	0,018	0,006	0,008
	Nitrogênio Total [mg/L]	1,1	0,5	0,6	2,5	0,7	0,7
	Ortofosfato [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,2	0,01	0,01
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	7,12	7,09	6,87	6,02	7,29	7,33
	% Saturação – déficit de O_2	74,6	72,4	70,1	68,9	72	75,6
	pH a 25° C	7,8	7,42	7,45	7,41	7,37	7,41
	Sulfatos [mg/L]	4,9	2,3	1,7	8	2	2,1
	Sulfetos [mg/L]	**0,053**	**0,008**	**0,003**	0,001	**0,018**	**0,017**
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,117	0,031	0,039	0,043	0,032	0,026
	Zinco [mg/L]	0,005	0,005	0,021	0,136	0,034	0,017
Biológicas	Clorofila (a) [ug/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
	Densidade de cianobactérias [cel/mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	40	≤ 1,0	≤ 1,0

Variáveis	Parâmetros	21ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Microbiol.	Enterococos [UFC/100 mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	**$7,9x10^3$**	**$1,5x10^3$**	$1,4x10^2$	$2,9x10^2$	$9,0x10^2$	**$2,3x10^3$**
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	**≥ 1.600,0**	350	49	130	220	540
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	≥ 1.600,0	350	79	130	220	540
IQA DO PONTO AMOSTAL		**67,61**	**75,77**	**82,42**	**58,33**	**78,14**	**75,39**
MÉDIA POR COLETA DO IQA		**74,13**					
IET DO PONTO AMOSTAL		**7,16**	**7,16**	**7,16**	**30,09**	**7,16**	**7,16**
MÉDIA POR COLETA DO IET		**7,16**					
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA		**1**					
IVA DO PONTO AMOSTAL		**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**
MÉDIA POR COLETA DO IVA		**2,2**					

Quadro 303 – Resultados – 22ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	22ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]	27,9 a 31,2					
	Temperatura da Água [°C]	24,5	25,6	20,1	17,5	24,3	24,7
	Profundidade [m]	1,27	0,20 *	6,32 *	12,64 *	0,85	1,32
	Transparência da água [m]	0,35	1,34	---	---	0,42	0,45
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	51	53	53	56	65	66
	Cor aparente [Pt-Co/L]	77	87	90	1180	122	120
	Turbidez [NTU]	6,1	6,38	10,4	57,7	10,2	10,1
	Sólidos susp. Voláteis [mg/L]	5	5	5	250	5	5
	Sólidos diss. voláteis [mg/L]	50	40	80	50	40	30
	Sólidos tot. Suspensos [mg/L]	10	10	10	480	10	10
	Sólidos total. Dissolvidos [mg/L]	130	120	110	110	80	60
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	0,1	0,1	0,1	2	0,1	0,1
	Sólidos totais [mg/L]	140	130	120	590	90	90
	Oleos e graxas [mg/L]	11,5	15,5	22,5	16,5	18,5	22,5
	Condutividade [µS/cm]	21	21,7	21	18,4	22	20,8
Química.	Ferro Total [mg/L]	0,561	0,611	0,599	7,61	0,572	0,425
	Ferro dissolvido [mg/L]	0,178	0,142	0,166	**0,596**	**0,407**	0,282
	Arsênio [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Cianetos [mg/L]	0,001	0,001	0,001	**0,007**	0,002	0,002
	Dióxido carbono [mg/L] – CO_2	6,1	6,1	4,3	6,7	4,3	4,3
	Cádmio [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Chumbo [mg/L]	0,001	0,002	0,001	0,007	0,001	0,001
	Mercúrio [mg/L]	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Zinco [mg/L]	0,006	0,032	0,038	**0,387**	**0,41**	0,037
	Manganês [mg/L]	0,01	0,025	0,028	**0,787**	0,018	0,016
	Níquel [mg/L]	0,005	0,002	0,002	0,013	0,003	0,005
	Cromo total [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001
	Cobre [mg/L]	0,002	0,002	0,003	0,013	0,003	0,002
	Amônia [mg/L]	0,12	0,14	0,23	2,65	0,26	0,2
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	pH a 25° C	7,07	6,97	6,86	7,06	6,9	6,75
	Acidez [mg/L]	10	10	7	55	7	7
	Alcalinidade total [mg/L]	8,8	8,4	8,4	6,6	8,7	8
	Dureza total [mg/L]	7,1	6,5	6,3	7,5	8,7	7,2
	Cloretos [mg/L]	0,9	0,9	1,4	1,8	0,5	1,4
	Fenóis [mg/L]	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	7,12	7,02	6,89	6,17	7,09	7,35
	% Saturação – déficit de O_2	71,4	69,8	68,4	66,5	70,2	72,4
	DBO_5 [mg/L]	1	1	1	68,43	1	1
	DQO [mg/L]	1	1	1	227	1	1
	Nitrato [mg/L]	1,1	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6
	Nitrito [mg/L]	0,008	0,021	0,022	0,009	0,01	0,009
	Nitrogênio Total [mg/L]	1,3	0,8	0,8	3,1	0,9	0,9
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,005	0,001	0,028	0,016	0,033	0,031
	Sulfatos [mg/L]	12,1	3,1	3,6	24	7,6	3,6
	Sulfetos [mg/L]	**0,007**	**0,008**	**0,16**	**0,091**	**0,031**	**0,026**
	Ortofosfato [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,75	0,01	0,01
	Fósforo total [mg/L]	0,01	0,01	0,01	**0,66**	0,01	0,01
Biol.	Clorofila (a) [ug/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
	Dens. cianobactérias [cel/mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Microb.	Enterococos [UFC/100 mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	**$3,4x10^3$**	**$3,8x10^3$**	**$2,1x10^3$**	**$2,9x10^3$**	**$3,9x10^3$**	**$4,3x10^3$**
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	**≥ 1.600,0**	**≥ 1.600,0**	**1.600,00**	**≥ 1.600,0**	**≥ 1.600,0**	**≥ 1.600,0**
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	≥ 1.600,0	≥ 1.600,0	≥ 1.600,0	≥ 1.600,0	≥ 1.600,0	≥ 1.600,0
IQA DO PONTO AMOSTAL		**71,66**	**71,97**	**70,26**	**35,07**	**71,3**	**70,57**
MÉDIA POR COLETA DO IQA		**71,36**					
IET DO PONTO AMOSTAL		**7,16**	**7,16**	**7,16**	**37,39**	**7,16**	**7,16**
MÉDIA POR COLETA DO IET		**7,16**					
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA		**1**					
IVA DO PONTO AMOSTAL		**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**
MÉDIA POR COLETA DO IVA		**2,2**					

Quadro 304 – Resultados – 23ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	23ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]	31,1 a 33,2					
	Temperatura da Água [°C]	26,7	26,8	22,1	19,5	26,7	27,1
	Profundidade [m]	1,32	0,20 *	6,49 *	12,98 *	1,1	1,43
	Transparência da água [m]	1,12	1,49	---	---	1,1	1,12
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	74	66	**82**	73	74	74
	Cor aparente [Pt-Co/L]	120	107	117	125	98	101
	Turbidez [NTU]	8,2	7,3	11,2	10	7,2	6,3
	Sólidos susp. Voláteis [mg/L]	20	5	5	5	10	15
	Sólidos diss. voláteis [mg/L]	5	5	5	5	5	5
	Sólidos total. Suspensos [mg/L]	20	5	5	5	10	15
	Sólidos total. Dissolvidos [mg/L]	12	12	12	12	12	12
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	0,1	0,1	0,1	1	1	1
	Sólidos totais [mg/L]	90	50	90	120	90	80
	Oleos e graxas [mg/L]	7,5	14	6	12	15	2,5
	Condutividade [µS/cm]	25,1	23,2	24,3	25,1	25	25,6
Química.	Ferro Total [mg/L]	1,04	1,589	1,097	1,187	1,398	1,459
	Ferro dissolvido [mg/L]	**0,522**	**0,621**	**0,563**	**0,621**	**0,522**	**0,672**
	Arsênio [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Cianetos [mg/L]	0,001	**0,016**	**0,016**	0,001	0,001	0,001
	Dióxido carbono [mg/L] – CO_2	3,8	5,4	3,1	3,8	3,1	2,3
	Cádmio [mg/L]	**0,002**	0,001	**0,003**	**0,005**	**0,002**	**0,002**
	Chumbo [mg/L]	0,001	0,001	**0,012**	0,001	0,001	0,001
	Mercúrio [mg/L]	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Zinco [mg/L]	0,037	0,006	0,055	0,023	0,011	0,013
	Manganês [mg/L]	0,04	**0,108**	0,042	0,061	0,045	0,041
	Níquel [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001
	Cromo total [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001
	Cobre [mg/L]	0,005	0,006	0,005	0,007	0,004	0,003
	Amônia [mg/L]	0,15	0,23	0,16	0,21	0,2	0,2
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	pH a 25° C	6,87	6,91	6,96	6,9	6,93	6,91
	Acidez [mg/L]	5	7	4	5	4	3
	Alcalinidade total [mg/L]	9,7	9,2	10	9,6	9,1	9,6
	Dureza total [mg/L]	7,8	7,9	8,4	12,7	9,6	9,6
	Cloretos [mg/L]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	Fenóis [mg/L]	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	7,19	7,14	6,84	6,21	7,26	7,31
	% Saturação – déficit de O_2	74,5	75,6	71,2	69,8	76,5	76,8
	DBO_5 [mg/L]	1	1	1	1	1	1
	DQO [mg/L]	1	1	1	1	1	1
	Nitrato [mg/L]	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,5
	Nitrito [mg/L]	0,004	0,002	0,001	0,002	0,004	0,002
	Nitrogênio Total [mg/L]	0,6	0,6	0,6	0,8	0,7	0,8
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,007	0,011	0,011	0,001	0,007	0,019
	Sulfatos [mg/L]	1	1,7	1,3	1,1	0,7	1,1
	Sulfetos [mg/L]	0,001	**0,018**	**0,006**	**0,013**	**0,009**	0,001
	Ortofosfato [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Fósforo total [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Biol.	Clorofila (a) [ug/L]	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
	Dens. cianobactérias [cel/mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Microb.	Enterococos [UFC/100 mL]	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Aus.	Aus.	Aus.	Aus	Aus.	Aus.
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	$2,3x10^2$	$1,9 x10^2$	$3,5 x10^2$	$2,3 x10^2$	$1,7 x10^2$	$1,9 x10^2$

Variáveis	Parâmetros	23ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	540	130	240	23	130	33
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	540	350	240	49	130	70
IQA DO PONTO AMOSTAL		**76,09**	**80,84**	**77,25**	**82,27**	**80,93**	**84,95**
MÉDIA POR COLETA DO IQA		**80,7**					
IET DO PONTO AMOSTAL		**7,16**	**7,16**	**7,16**	**7,16**	**7,16**	**7,16**
MÉDIA POR COLETA DO IET		**7,16**					
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA		**1**					
IVA DO PONTO AMOSTAL		**2,2**	**2,2**	**3,4**	**2,2**	**2,2**	**2,2**
MÉDIA POR COLETA DO IVA		**2,2**					

Quadro 305 – Resultados – 24ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	24ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]	10,5 a 16,2					
	Temperatura da Água [°C]	14,7	14,5	13,6	12,4	16,7	16,4
	Profundidade [m]	1,25	0,20 *	6,95 *	13,5 *	1,25	1,56
	Transparência da água [m]	1,25	1,37	---	---	1,25	1,46
	Condutividade [µS/cm]	28,9	21,1	21,5	22,7	21,5	22
	Cor aparente [Pt-Co/L]	57	80	82	342	82	91
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	23	44	41	83	52	54
	Oleos e graxas [mg/L]	<9,2	22	22	<9,2	<9,2	170
	Sólidos diss. voláteis [mg/L]	140	80	100	<24,0	190	150
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	<0,1	<0,1
	Sólidos susp. Voláteis [mg/L]	<18,0	<18,0	<18,0	<18,0	<18,0	<18,0
	Sólidos total. Dissolvidos [mg/L]	150	160	260	220	250	170
	Sólidos total. Suspensos [mg/L]	<18,0	<18,0	<18,0	<18,0	<18,0	20
	Sólidos totais [mg/L]	150	170	270	230	250	190
	Turbidez [NTU]	7,7	8,5	8,6	57,5	9	9,2
Química.	Acidez [mg/L]	4	3	4	4	4	3
	Alcalinidade total [mg/L]	9,1	9,4	9,2	7,2	8,9	9,6
	Amônia [mg/L]	0,16	0,17	0,18	0,44	0,19	0,19
	Arsênio [mg/L]	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	Cádmio [mg/L]	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007
	Chumbo [mg/L]	0,005	0,005	0,005	0,003	0,006	0,008
	Cianetos [mg/L]	0,002	0,002	0,003	0,001	0,001	0,001
	Cloretos [mg/L]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Cobre [mg/L]	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
	Cromo total [mg/L]	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	DBO_5 [mg/L]	1	1	1	**5,7**	1	1
	Dióxido carbono [mg/L] – CO_2	3,1	2,3	3,1	3,1	3,1	2,3
	DQO [mg/L]	1	1	4	19	1	1
	Dureza total [mg/L]	7,1	6,6	7,5	7,2	7,5	7,2
	Fenois [mg/L]	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Ferro dissolvido [mg/L]	**0,566**	**0,518**	**0,38**	0,298	**0,315**	0,288
	Ferro Total [mg/L]	0,926	0,916	0,844	0,935	0,798	0,928
	Fósforo total [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	Manganês [mg/L]	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013
	Mercúrio [mg/L]	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	Níquel [mg/L]	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
	Nitrato [mg/L]	1	0,6	0,7	0,5	0,9	0,4
	Nitrito [mg/L]	0,005	0,007	0,01	0,008	0,016	0,007
	Nitrogênio Total [mg/L]	1,2	0,8	0,9	1	1,1	0,7
	Ortofosfato [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	7,61	7,59	7,01	6,89	7,68	7,77
	% Saturação – déficit de O_2	76,1	76,2	70,2	68,5	77,5	80,2
	pH a 25° C	7,49	7,26	7,24	6,69	7,9	7,12
	Sulfatos [mg/L]	3,3	2,6	3,2	8,6	9,4	29,2
	Sulfetos [mg/L]	**0,006**	**0,013**	**0,005**	**0,034**	**0,011**	**0,01**
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,004	0,012	0,004	0,015	0,013	0,023
	Zinco [mg/L]	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066
Biol.	Clorofila (a) [ug/L]	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Dens. cianobactérias [cel/mL]	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Microb.	Enterococos [UFC/100 mL]	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	$6,0x10^2$	$1,7x10^3$	$2,4x10^3$	$1,6x10^3$	$3,1x10^3$	$1,6x10^3$
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	350	540	540	920	920	540

Variáveis	Parâmetros	24ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	350	540	540	920	>1600,0	920
IQA DO PONTO AMOSTAL		**75,58**	**74,08**	**71,81**	**636,93**	**71,27**	**74,27**
MÉDIA POR COLETA DO IQA		**73,8**					
IET DO PONTO AMOSTAL		**7,16**	**7,16**	**7,16**	**7,16**	**7,16**	**7,16**
MÉDIA POR COLETA DO IET		**7,16**					
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA		**1**					
IVA DO PONTO AMOSTAL		**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**
MÉDIA POR COLETA DO IVA		**2,2**					

Quadro 306 – Resultados – 25ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	25ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]	14,1 à 16,2					
	Temperatura da Água [°C]	15,3	15,7	14,9	12,5	15,8	15,9
	Profundidade [m]	1,32	0,20*	7,05*	14,10*	1,26	1,62
	Transparência da água [m]	1,32	1,33	---	---	1,26	1,39
	Condutividade [µS/cm]	22,1	21,8	22,4	49,7	22,3	23,9
	Cor aparente [Pt-Co/L]	85	73	74	210	70	69
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	40	38	40	52	60	49
	Oleos e graxas [mg/L]	12	11	14	18,5	<9,2	<9,2
	Sólidos diss. voláteis [mg/L]	60	50	30	10	10	10
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	<0,1	<0,1	<0,1	0,8	<0,1	<0,1
	Sólidos susp. Voláteis [mg/L]	20	30	10	30	40	20
	Sólidos total. Dissolvidos [mg/L]	90	100	40	130	170	130
	Sólidos total. Suspensos [mg/L]	30	40	50	110	80	30
	Sólidos totais [mg/L]	120	140	90	240	250	160
	Turbidez [NTU]	9,8	7,4	8,3	26	7,6	7,8
Química.	Acidez [mg/L]	8	8	10	5	8	11
	Alcalinidade total [mg/L]	14	16,5	15,5	12,7	15,6	13,5
	Amônia [mg/L]	0,1	0,06	0,08	0,31	0,08	0,09
	Arsênio [mg/L]	0,001	0,001	0,001	**0,012**	0,009	0,006
	Cádmio [mg/L]	0,001	0,001	**0,002**	0,001	0,001	0,001
	Chumbo [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001
	Cianetos [mg/L]	0,005	0,005	0,005	**0,012**	**0,006**	0,004
	Cloretos [mg/L]	0,5	0,5	0,5	2,3	1,4	1,4
	Cobre [mg/L]	0,002	0,002	0,002	0,004	0,002	0,002
	Cromo total [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	DBO_5 [mg/L]	1	1	1	1	1	1
	Dióxido carbono [mg/L] – CO_2	7,2	7,2	9	4,5	7,2	9,9
	DQO [mg/L]	1	1	1	5	1	1
	Dureza total [mg/L]	21,8	25,4	15,7	16,3	20,3	20,2
	Fenóis [mg/L]	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
	Ferro dissolvido [mg/L]	0,095	0,072	0,083	**0,331**	0,089	0,092
	Ferro Total [mg/L]	0,305	0,274	0,311	1,603	0,364	0,379
	Fósforo total [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	Manganês [mg/L]	0,01	0,017	0,037	**0,207**	0,034	0,027
	Mercúrio [mg/L]	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Níquel [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
	Nitrato [mg/L]	0,8	0,8	0,7	1	0,7	0,7
	Nitrito [mg/L]	0,005	0,003	0,006	0,008	0,004	0,005
	Nitrogênio Total [mg/L]	0,9	0,9	0,8	1,3	0,8	0,8
	Ortofosfato [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	7,25	7,36	6,97	6,81	7,46	7,59
	% Saturação – déficit de O_2	76,5	76,5	72,1	71,2	76,5	77,8
	PH a 25° C	7,35	7,42	7,56	7,52	7,42	7,45
	Sulfatos [mg/L]	2	2	2	4	2	2
	Sulfetos [mg/L]	**0,018**	**0,01**	**0,007**	**0,025**	**0,009**	**0,012**
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,017	0,004	0,002	0,018	0,03	0,015
	Zinco [mg/L]	0,011	0,006	0,015	0,025	0,014	0,013
Biol.	Clorofila (a) [ug/L]	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Dens. cianobactérias [cel/mL]	<1,0	<1,0	<1,0	1528	<1,0	<1,0
Microb.	Enterococos [UFC/100 mL]	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	**$3,2x10^3$**	**$1,4x10^3$**	**$3,2x10^3$**	<1,0	**$1,8x10^3$**	**$2,1x10^3$**
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	**1600**	49	130	17	26	130

Variáveis	Parâmetros	25ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	1600	350	130	49	70	240
IQA DO PONTO AMOSTAL		**70,26**	**81,79**	**78,25**	**78,4**	**82,35**	**79**
MÉDIA POR COLETA DO IQA		**78,35**					
IET DO PONTO AMOSTAL		**7,16**	**7,16**	**7,16**	**12,16**	**7,16**	**7,16**
MÉDIA POR COLETA DO IET		**7,16**					
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA		**1**					
IVA DO PONTO AMOSTAL		**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**
MÉDIA POR COLETA DO IVA		**2,2**					

Quadro 307 – Resultados – 26ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	26ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]	22,5 a 31,2					
	Temperatura da Água [°C]	25,5	26,1	19,8	17,3	25,6	26,1
	Profundidade [m]	1,29	0,20*	6,79*	13,58*	1,29	1,32
	Transparência da água [m]	0,71	0,68	---	---	0,59	0,61
	Condutividade [µS/cm]	783	29,9	21,3	22,9	23,3	20,7
	Cor aparente [Pt-Co/L]	126	130	138	269	128	129
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	**99**	**102**	**100**	**136**	**97**	**103**
	Oleos e graxas [mg/L]	13,5	20,5	11,5	11,5	9,5	8,5
	Sólidos diss. voláteis [mg/L]	40	200	100	90	130	70
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Sólidos susp. Voláteis [mg/L]	30	<18,0	<18,0	80	40	40
	Sólidos total. Dissolvidos [mg/L]	100	440	230	170	180	110
	Sólidos total. Suspensos [mg/L]	30	<18,0	<18,0	160	140	80
	Sólidos totais [mg/L]	130	440	230	330	320	180
	Turbidez [NTU]	11,5,0	13,3	13,6	45,4	15	11,8
Química.	Acidez [mg/L]	4	8,5	5,6	3,8	2,8	3,2
	Alcalinidade total [mg/L]	8,5	9,6	8,3	8,5	8,8	<1,9
	Amônia [mg/L]	0,28	0,3	0,32	0,42	0,26	0,3
	Arsênio [mg/L]	0,001	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001
	Cádmio [mg/L]	0,0001	0,001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Chumbo [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003
	Cianetos [mg/L]	**0,006**	**0,006**	**0,007**	**0,02**	**0,006**	0,002
	Cloretos [mg/L]	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
	Cobre [mg/L]	0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	0,001
	Cromo total [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
	DBO_5 [mg/L]	1	1	1	1	1	1
	Dióxido carbono [mg/L] – CO_2	3,61	4,15	5,06	3,43	2,53	2,89
	DQO [mg/L]	14	8	10	20	8	1
	Dureza total [mg/L]	6,6	8,1	7,2	20,5	25	28,8
	Fenóis [mg/L]	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Ferro dissolvido [mg/L]	0,125	0,118	0,097	**0,353**	0,111	0,143
	Ferro Total [mg/L]	0,538	0,542	0,431	1,479	0,492	0,544
	Fósforo total [mg/L]	0,01	0,01	0,01	**0,17**	0,01	0,01
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	Manganês [mg/L]	0,029	0,023	0,025	**0,198**	0,024	0,026
	Mercúrio [mg/L]	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Níquel [mg/L]	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001
	Nitrato [mg/L]	2,1	2,4	2,2	4,4	2,9	2,6
	Nitrito [mg/L]	0,04	0,026	0,05	0,1	0,038	0,035
	Nitrogênio Total [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,7	0,2	0,01
	Ortofosfato [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,52	0,01	0,01
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	7,42	7,38	7,12	6,97	7,45	7,56
	% Saturação – déficit de O_2	77,2	77,1	76,1	74,2	76,8	78,2
	PH a 25° C	7,74	7,83	7,03	7,12	6,94	6,87
	Sulfatos [mg/L]	4,6	5,3	4,7	5,7	3,1	3,6
	Sulfetos [mg/L]	**0,022**	**0,015**	**0,023**	**0,034**	**0,012**	**0,006**
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,036	0,014	0,043	0,028	0,034	0,025
	Zinco [mg/L]	0,005	0,005	0,012	0,024	0,016	0,017
Biol.	Clorofila (a) [ug/L]	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Dens. cianobactérias [cel/mL]	<1,0	<1,0	<1,0	229	<1,0	<1,0
Microb.	Enterococos [UFC/100 mL]	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

Variáveis	Parâmetros	26ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	<1,0	**1,9x10³**	**2,3x10³**	<1,0	**2,9x10³**	**2,5103**
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	23	79	240	49	540	79
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	23	130	540	49	540	130
IQA DO PONTO AMOSTAL		**85,52**	**77,06**	**76,03**	**71,57**	**73,02**	**81,1**
MÉDIA POR COLETA DO IQA		**79,18**					
IET DO PONTO AMOSTAL		**7,16**	**7,16**	**7,16**	**27,6**	**7,16**	**7,16**
MÉDIA POR COLETA DO IET		**7,16**					
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA		**1**					
IVA DO PONTO AMOSTAL		**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**
MÉDIA POR COLETA DO IVA		**2,2**					

Quadro 308 – Resultados – 27ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	27ª coleta				
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]			14,5		
	Temperatura da Água [°C]	16,8	15,6	15,7	15,2	16,2
	Profundidade [m]	1,29	0,20*	6,79*	13,58*	1,29
	Transparência da água [m]	0.9	1	---	---	0,7
	Condutividade [µS/cm]	30,6	89	26,3	28,8	26,1
	Cor aparente [Pt-Co/L]	50	55	56	154	59
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	43	42	47	**101**	44
	Oleos e graxas [mg/L]	24,5	13	12	15,5	14,5
	Sólidos diss. voláteis [mg/L]	40	90	60	90	<24
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Sólidos susp. Voláteis [mg/L]	100	<18	<18	<18	<18
	Solidos total. Dissolvidos [mg/L]	70	130	110	190	<24
	Sólidos total. Suspensos [mg/L]	170	<18	<18	<18	<18
	Sólidos totais [mg/L]	170	130	110	190	<35
	Turbidez [NTU]	3,4	4,4	4,8	15,1	4,3
Química.	Acidez [mg/L]	4,4	4,3	3,4	5,5	3,9
	Alcalinidade total [mg/L]	13	15	14	13	14
	Amônia [mg/L]	<0,12	0,24	0,2	0,46	0,42
	Arsênio [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Cádmio [mg/L]	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Chumbo [mg/L]	0,003	0,001	0,001	0,003	0,001
	Cianetos [mg/L]	0,009	0,001	0,001	0,003	0,001
	Cloretos [mg/L]	0,5	1,2	0,6	0,5	0,4
	Cobre [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Cromo total [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	DBO_5 [mg/L]	1	1	1	4,5	1
	Dióxido carbono [mg/L] – CO_2	3,87	3,78	2,99	4,84	3,43
	DQO [mg/L]	1	1	2	15	1
	Dureza total [mg/L]	13	18	12,4	11,7	9,8
	Fenóis [mg/L]	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Ferro dissolvido [mg/L]	0,267	0,156	0,144	0,471	0,131
	Ferro Total [mg/L]	0,503	0,319	0,316	1,127	0,454
	Fósforo total [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1
	Manganês [mg/L]	0,019	0,016	0,021	0,286	0,032
	Mercúrio [mg/L]	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Níquel [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Nitrato [mg/L]	0,91	1,1	1,1	0,9	1,1
	Nitrito [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Nitrogênio Total [mg/L]	1	1,2	1,3	1,5	1,5
	Ortofosfato [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	7,54	7,39	7,28	7,71	7,69
	% Saturação – déficit de O_2	76,7	76,4	71,3	76,2	80,2
	PH a 25° C	6,79	7,04	6,68	6,72	6,6
	Sulfatos [mg/L]	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
	Sulfetos [mg/L]	**0,003**	**0,005**	**0,003**	0,01	0,001
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,185	0,019	0,018	0,064	0,151
	Zinco [mg/L]	0,013	0,01	0,018	0,016	0,021
Biol.	Clorofila (a) [ug/L]	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
	Dens. cianobactérias [cel/mL]	<1	<1	<1	98	<1
Microb.	Enterococos [UFC/100 mL]	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	Salmonella ssp [pres / aus]	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	170	920	110	4.5	39
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	170	920	110	4.5	39
IQA DO PONTO AMOSTAL		**79,23**	**73,27**	**79,11**	**51,38**	**81,46**
MÉDIA POR COLETA DO IQA				**72,89**		
IET DO PONTO AMOSTAL		**27,45**	**27,45**	**27,45**	**27,45**	**27,45**
MÉDIA POR COLETA DO IET				**27,45**		
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		1	1	1	1	1
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA				1		
IVA DO PONTO AMOSTAL		**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**
MÉDIA POR COLETA DO IVA				**2,2**		

Quadro 309 – Resultados – 28ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	28ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]	22,5 a 31,2					
	Temperatura da Água [°C]	16,4	16,8	16,5	16	16,2	15,2
	Profundidade [m]	3	14	7	14	1	1,5
	Transparência da água [m]	1	1	--	--	0,9	0,69
	Condutividade [µS/cm]	25,3	25,2	26,2	59,6	25,7	29,9
	Cor aparente [Pt-Co/L]	129	97	91	924	79	78
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	74	**79**	**78**	**112**	63	63
	Óleos e graxas [mg/L]	29,2	36	29,6	27,2	27,6	26
	Sólidos diss. voláteis [mg/L]	60	120	180	260	100	610
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Sólidos susp. Voláteis [mg/L]	30	20	30	110	20	20
	Sólidos total. Dissolvidos [mg/L]	300	360	380	860	200	1260
	Sólidos total. Suspensos [mg/L]	30	20	40	250	30	20
	Sólidos totais [mg/L]	330	380	420	970	230	1280
	Turbidez [NTU]	10,4	8,5	8,4	214	8,1	7,6
Química.	Acidez [mg/L]	7,5	8,4	9,3	72,5	9,2	9,1
	Alcalinidade total [mg/L]	17,3	11,5	11	24,5	11,3	11,8
	Amônia [mg/L]	0,18	0,19	0,18	0,67	0,16	0,17
	Arsênio [mg/L]	< 0,001	<0,001	<0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Cádmio [mg/L]	< 0,0007	< 0,0007	<0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
	Chumbo [mg/L]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,007	< 0,001	< 0,001
	Cianetos [mg/L]	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009
	Cloretos [mg/L]	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
	Cobre [mg/L]	< 0,007	< 0,007	<4,7	< 0,007	< 0,007	< 0,007
	Cromo total [mg/L]	< 0,005	< 0,005	< 0,007	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	DBO_5 [mg/L]	<2,79	<2,79	<2,79	4,95	<2,79	<2,79
	Dióxido carbono [mg/L] – CO_2	6,6	6,2	<1	53,51	6,79	
	DQO [mg/L]	<10	<10	<10	66	<10	<10
	Dureza total [mg/L]	13,8	11,8	12,9	7,4	12,5	12,7
	Fenóis [mg/L]	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
	Ferro dissolvido [mg/L]	0,178	0,193	0,143	1,222	0,225	0,205
	Ferro Total [mg/L]	0,472	0,568	0,402	8,692	0,57	0,553
	Fósforo total [mg/L]	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	Manganês [mg/L]	0,023	0,026	0,017	0,602	0,058	0,028
	Mercúrio [mg/L]	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
	Níquel [mg/L]	0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007
	Nitrato [mg/L]	<1,1	1,9	1,4	4,5	1,1	1,5
	Nitrito [mg/L]	0,025	0,028	0,028	0,28	0,03	0,028
	Nitrogênio Total [mg/L]	1,6	<0,70	<0,70	3,9	<0,70	<0,70
	Ortofosfato [mg/L]	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
	% Saturação – déficit de O_2	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9
	PH a 25° C	7,03	6,74	6,99	6,85	6,76	6,79
	Sulfatos [mg/L]	40	70	40	55	35	40
	Sulfetos [mg/L]	**0,008**	**0,014**	**0,018**	**0,025**	**0,004**	**0,006**
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	<0,011	<0,011	<0,011	<0,011	<0,011	<0,011
	Zinco [mg/L]	< 0,066	< 0,066	< 0,066	< 0,066	< 0,066	< 0,066
Biol.	Clorofila (a) [ug/L]	<4,7	<4,7	<1	<4,7	4,7	4,7
	Dens. cianobactérias [cel/mL]	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Microb.	Enterococos [UFC/100 mL]	45	53	15	38	16	47
	Salmonella ssp [pres / aus]	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	**Presença**	Ausência

Variáveis	Parâmetros	28ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	<1,0	1200	1800	1400	1100	1200
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	34	21	38	24	17	17
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	34	21	38	24	17	17
IQA DO PONTO AMOSTAL		77,18	78,34	77,04	40,27	81,82	76,38
MÉDIA POR COLETA DO IQA		71,84					
IET DO PONTO AMOSTAL		55,88	55,88	49,18	55,88	55,88	55,88
MÉDIA POR COLETA DO IET		54,76					
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		1	1	1	1	1	1
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA							
IVA DO PONTO AMOSTAL		**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**
MÉDIA POR COLETA DO IVA		**2,2**					

Quadro 310 – Resultados – 29ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	29ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [ºC]			20,78			
	Temperatura da Água [ºC]	19,9	15,6	15,4	15,4	14,2	17,5
	Profundidade [m]	2	7	3,5	7	...	1,2
	Transparência da água [m]	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	Condutividade [µS/cm]	22,3	22,9	23,5	22,8	23,6	22,7
	Cor aparente [Pt-Co/L]	48	42	52	351	61	62
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	40	**40**	**46**	**67**	49	47
	Óleos e graxas [mg/L]	9,2	9,2	<9,2	9,2	9,2	9,2
	Sólidos dissolvidos Totais [mg/L]	9,3	8,2	7	6,2	7,5	8,1
	Sólidos dissolvidos voláteis [mg/L]	<24	<24	<24	<24	<24	<24
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Sólidos suspensos totais [mg/L]	<18	<18	<18	150	<18	<18
	Sólidos suspensos voláteis [mg/L]	<18	<18	<18	70	<18	<18
	Sólidos totais [mg/L]	<35	70	200	260	<35	<35
	Turbidez [NTU]	3,8	3,8	4,1	78,5	5,5	5,3
Química.	Acidez [mg/L]	4,2	3,4	4	5,7	4,1	5,4
	Alcalinidade total [mg/L]	9,2	10,4	9,7	8,8	9,3	9
	Amônia [mg/L]	0,14	0,18	0,26	0,51	0,16	0,17
	Arsênio [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Cádmio [mg/L]	0,0007	< 0,0007	< 0,000	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
	Chumbo [mg/L]	0,001	**< 0,001**	**< 0,001**	0,002	**< 0,001**	**< 0,001**
	Cianetos [mg/L]	0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009
	Cloretos [mg/L]	5	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
	Cobre [mg/L]	4,7	0,005	0,005	0,005	<4,7	0,005
	Cromo total [mg/L]	0,005	0,005	0,005	0,005	< 0,005	0,005
	DBO_5 [mg/L]	2,79	2,79	5,14	2,79	<10	2,79
	Dióxido carbono [mg/L] – CO_2	3,49	2,82	3,32	48	3,4	4,48
	DQO [mg/L]	10	10	18	48	<10	11
	Dureza total [mg/L]	10,1	8,3	8	6	7,9	8,1
	Fenóis [mg/L]	0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005
	Ferro dissolvido [mg/L]	0,078	0,074	0,081	0,123	0,11	0,102
	Ferro Total [mg/L]	0,243	0,256	0,263	0,491	0,34	0,302
	Fósforo total [mg/L]	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	Manganês [mg/L]	0,013	< 0,013	< 0,013	< 0,013	< 0,013	< 0,013
	Mercúrio [mg/L]	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
	Níquel [mg/L]	0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007
	Nitrato [mg/L]	1,1	<1,1	1,2	3,1	1,3	1,5
	Nitrito [mg/L]	0,02	0,024	0,022	0,124	0,025	0,02
	Nitrogênio Total [mg/L]	0,7	<0,70	<0,70	1,7	<0,70	<0,70
	Ortofosfato [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	6,2	6,6	6,2	6,2	....	5,6
	% Saturação – déficit de O_2	71,6	70,4	65,7	65,6	....	61,5
	PH a 25° C	6,63	6,56	6,68		6,51	6,58
	Sulfatos [mg/L]	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8
	Sulfetos [mg/L]	**0,004**	**0,002**	<0,002	**0,023**	**0,005**	**0,002**
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	<0,011	0,011	0,011	0,01	0,022	0,013
	Zinco [mg/L]	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066
Biol.	Clorofila (a) [ug/L]	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7

Variáveis	Parâmetros	29ª coleta					
		AG-1	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Microb.	Dens. cianobactérias [cel/mL]	<1	1	1	1	1	1
	Enterococos [UFC/100 mL]	1	1	1	500	1	1
	Salmonella ssp [pres / aus]	Ausência	Ausênte	Ausênte	Ausênte	Ausênte	Ausênte
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	1	1	1	1	800	1
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	790	790	700	310	840	330
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	790	790	700	310	840	330
IQA DO PONTO AMOSTAL		70,17	69,94	69,50	41,46	64,17	70,19
MEDIA POR COLETA DO IQA				64,24			
IET DO PONTO AMOSTAL		55,88	55,88	55,88	55,88	55,88	55,88
MEDIA POR COLETA DO IET				55,88			
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		1	1	1	1	1	1
MEDIA POR COLETA DO IPMCA				1			
IVA DO PONTO AMOSTAL		2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
MEDIA POR COLETA DO IVA				2,2			

Quadro 311 – Resultados – 30ª Coleta – PCH Rondinha.

Variáveis	Parâmetros	30ª coleta					
		AG-I	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Físicas	Variação Temperatura do Ar [°C]			18,8			
	Temperatura da Água [°C]	17,4	18,7	18,1	18,2	18,2	18,7
	Profundidade [m]	1,2		5	1,2	0,4	1,4
	Transparência da água [m]	2	2	2	2	2	...
	Condutividade [µS/cm]	16	16,2	18,3	17,3	16,3	16,8
	Cor aparente [Pt-Co/L]	122	114	125	130	110	101
	Cor verdadeira [Pt-Co/L]	106	**93**	**97**	106	93	77
	Oleos e graxas [mg/L]	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
	Sólidos diss. voláteis [mg/L]	80	50	30	30	24	30
	Sólidos sedimentáveis [mg/L]	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	Sólidos susp. Voláteis [mg/L]	40	18	18	18	30	18
	Sólidos total. Dissolvidos [mg/L]	120	120	60	50	24	50
	Sólidos total. Suspensos [mg/L]	70	20	18	30	50	20
	Sólidos totais [mg/L]	190	140	70	80	60	70
	Turbidez [NTU]	12,8	11,4	12,2	13,8	11,1	10,1
Química.	Acidez [mg/L]	12,8	6,9	6,1	6,1	6,2	6,7
	Alcalinidade total [mg/L]	5,9	5,3	5,5	5,7	5,8	5,7
	Amônia [mg/L]	0,44	0,29	0,38	0,7	0,38	0,36
	Arsênio [mg/L]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Cádmio [mg/L]	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
	Chumbo [mg/L]	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
	Cianetos [mg/L]	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
	Cloretos [mg/L]	5	5	5	5	5	5
	Cobre [mg/L]	0,005	0,005	0,005	4,7	0,005	0,005
	Cromo total [mg/L]	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
	DBO_5 [mg/L]	2,79	2,79	2,79	2,79	2,79	29
	Dióxido carbono [mg/L] – CO_2	4,9	5,73	5,07	5,07	5,15	5,56
	DQO [mg/L]	10	10	10	10	10	280
	Dureza total [mg/L]	5,6	5,3	5,5	7	5,3	6,4
	Fenóis [mg/L]	0,00308	0,00397	0,00034	0,00033	0,0033	0,00032
	Ferro dissolvido [mg/L]	0,014	0,014	0,014	0,014	0,098	0,014
	Ferro Total [mg/L]	0,137	0,124	0,128	0,149	0,382	0,223
	Fósforo total [mg/L]	0,02	0,02	0,02	0,06	0,02	0,02
	Grau de toxicidade	1	1	1	1	1	1
	Manganês [mg/L]	0,013	0,013	0,014	0,21	0,027	0,023
	Mercúrio [mg/L]	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Níquel [mg/L]	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
	Nitrato [mg/L]	2	3,2	2,5	4,2	2,2	2,9
	Nitrito [mg/L]	0,066	0,069	0,068	0,061	0,07	0,067
	Nitrogênio Total [mg/L]	0,7	0,9	0,7	1,3	0,7	1,2
	Ortofosfato [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Oxigênio dissolvido [mg/L]	9,3	8,2	7	6,2	7,5	8
	% Saturação – déficit de O_2	101,6	83,4	69,8	62,6	74	89,5
	PH a 25° C	6,7	6,7	6,7	6,73	6,53	6,68
	Sulfatos [mg/L]	5,5	4,6	4,4	5,3	4,6	4,8
	Sulfetos [mg/L]	**0,031**	**0,033**	**0,039**	**0,033**	**0,042**	**0,054**
	Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,095	0,084	0,064	0,011	0,09	0,65
	Zinco [mg/L]	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066
Biol.	Clorofila (a) [ug/L]	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
	Dens. cianobactérias [cel/mL]						

Variáveis	Parâmetros	30ª coleta					
		AG-I	AG-II S	AG-II ZM	AG-II ZP	AG III	AG IV
Microb.	Enterococos [UFC/100 mL]	1	1	1	1	1	1
	Salmonella ssp [pres / aus]	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	Escherichia coli [NMP/100 mL]	1500	500	1	1	1	1
	Col. Termotoler. [NMP/100mL]	93	170	230	490	130	70
	Coliformes Totais [NMP/100mL]	1700	1700	2400	790	460	790
IQA DO PONTO AMOSTAL		76,94	76,02	74,00	44,18	75,11	60,61
MÉDIA POR COLETA DO IQA				67,81			
IET DO PONTO AMOSTAL		55,88	55,88	55,88	58,73	55,88	55,88
MÉDIA POR COLETA DO IET				56,35			
IPMCA DO PONTO AMOSTAL		1	1	1	1	1	1
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA				1			
IVA DO PONTO AMOSTAL		2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
MÉDIA POR COLETA DO IVA				2,2			

Quadro 312 – Resultados – 31ª Coleta – PCH Rondinha.

Parâmetros	31ª coleta			
	AG-I	AG-II	AG-III	AG-IV
	MRES	RES	VR	JCF
Variação Temperatura do Ar [°C]		13,30		
Temperatura da Água [°C]	15	14,2	15,1	14,9
Profundidade [m]	0,3	12	0,5	0,55
Transparência da água [m]	0,3	0,6	0,5	0,45
Condutividade [µS/cm]	22,6	23,2	26,4	26,8
Sólidos totais [mg/L]	130	100	90	110
Turbidez [NTU]	8,1	29,9	13,4	12,6
Cádmio [mg/L]	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Chumbo [mg/L]	0,005	0,005	0,005	0,005
Cobre [mg/L]	0,007	0,007	0,007	0,007
Cromo total [mg/L]	0,005	0,005	0,005	0,005
DBO_5 [mg/L]	54,4	12,94	6,16	41,05
Fenóis [mg/L]	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005
Fósforo total [mg/L]	0,02	0,02	0,02	0,02
Grau de toxicidade	1	1	1	1
Mercúrio [mg/L]	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel [mg/L]	0,007	0,007	0,007	0,007
Nitrato [mg/L]	1,6	1,9	2,1	2,2
Nitrito [mg/L]	0,025	0,062	0,037	0,051
Nitrogênio Total [mg/L]	0,7	0,7	0,7	0,7
Oxigênio dissolvido [mg/L]	9,9	9,2	9	8,7
PH	7,64	7,39	7,25	7,40
Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,103	0,08	0,039	0,051
Zinco [mg/L]	0,066	0,066	0,066	0,066
Clorofila (a) [ug/L]	4,7	4,7	4,7	4,7
Fitoplâncton (quantitativo) s/ Rede	42	51	48	161
Zooplâncton c/ Rede	109	121	185	93
Col. Termotoler. [NMP/100mL]	1100	730	3500	2700
Coliformes Totais [NMP/100mL]	1400	1600	3500	4500
IQA DO PONTO AMOSTAL	49,37	72,30	58,12	75,29
MÉDIA POR COLETA DO IQA		63,8		
IET DO PONTO AMOSTAL	55,88	55,88	55,88	55,88
MÉDIA POR COLETA DO IET		55,9		
IPMCA DO PONTO AMOSTAL	1	1	1	1

Parâmetros	31ª coleta			
	AG-I	AG-II	AG-III	AG-IV
	MRES	RES	VR	JCF
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA		1		
IVA DO PONTO AMOSTAL	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**
MÉDIA POR COLETA DO IVA		**2,2**		

Quadro 313 – Resultados – 32ª Coleta – PCH Rondinha.

Parâmetros	AG-I	AG-II	AG-III	AG-IV
	MRES	RES	VR	JCF
Variação Temperatura do Ar [ºC]		20,40		
Temperatura da Água [ºC]	14,10	14,30	14,20	14,30
Profundidade [m]	6,00	12,50	0,50	0,12
Transparência da água [m]	1,00	0,80	0,50	0,12
Condutividade [µS/cm]	21,7	21,4	23	24,2
Sólidos totais [mg/L]	60	35	35	60
Turbidez [NTU]	4,7	28,2	6,5	6,0
Cádmio [mg/L]	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Chumbo [mg/L]	0,005	0,005	0,005	0,005
Cobre [mg/L]	0,007	0,007	0,007	0,007
Cromo total [mg/L]	0,005	0,005	0,005	0,005
DBO_5 [mg/L]	2,79	15,32	35	2,79
Fenóis [mg/L]	0,00005	0,00005	0,00005	0,0005
Fósforo total [mg/L]	0,02	0,05	0,02	0,02
Grau de toxicidade	1	1	1	1
Mercúrio [mg/L]	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel [mg/L]	0,011	0,007	0,007	0,013
Nitrato [mg/L]	1,1	2	1,1	1,1
Nitrito [mg/L]	0,023	0,049	0,023	0,025
Nitrogênio Total [mg/L]	0,7	0,7	0,7	0,7
Oxigênio dissolvido [mg/L]	9,74	9,5	9,37	10,43
PH	8,04	8,14	7,92	7,92
Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,011	0,011	0,09	0,011
Zinco [mg/L]	0,066	0,066	0,066	0,066
Clorofila (a) [ug/L]	4,7	4,7	4,7	4,7
Fitoplâncton (quantitativo) s/ Rede	34	60	27	93
Zooplâncton c/ Rede	68000	145000	48000	64000
Col. Termotoler. [NMP/100mL]	100	200	100	300
Coliformes Totais [NMP/100mL]	200	1000	200	400
IQA DO PONTO AMOSTAL	77,12	68,13	58,37	75,29
MÉDIA POR COLETA DO IQA		**69,7**		
IET DO PONTO AMOSTAL	55,88	58,26	55,88	56,47
MÉDIA POR COLETA DO IET		**56,6**		
IPMCA DO PONTO AMOSTAL	1	1	1	1
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA		**1**		
IVA DO PONTO AMOSTAL	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,2**
MÉDIA POR COLETA DO IVA		**2,2**		

Quadro 314 – Resultados – 33ª Coleta – PCH Rondinha.

Parâmetros	33ª coleta			
	AG-I MRES	AG-II RES	AG-III VR	AG-IV JCF
Variação Temperatura do Ar [ºC]		25,35		
Temperatura da Água [ºC]	23,2	22,5	24,7	24,3
Profundidade [m]	5	7		2
Transparência da água [m]	0,9	0,09		0,6
Condutividade [µS/cm]	22	22	24,3	22,7
Sólidos totais [mg/L]	35	35	35	35
Turbidez [NTU]	6,1	8,7	7,5	8,1
Cádmio [mg/L]	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Chumbo [mg/L]	0,005	0,005	0,011	0,005
Cobre [mg/L]	0,007	0,007	0,007	0,007
Cromo total [mg/L]	0,005	0,005	0,005	0,005
DBOs [mg/L]	7,4	2,79	2,79	31,25
Fenóis [mg/L]	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005
Fósforo total [mg/L]	0,02	0,02	0,02	0,02
Grau de toxicidade	1	1	1	1
Mercúrio [mg/L]	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel [mg/L]	0,012	0,007	0,013	0,011
Nitrato [mg/L]	1,1	1,4	1,8	1,1
Nitrito [mg/L]	0,027	0,025	0,04	0,04
Nitrogênio Total [mg/L]	0,8	1	0,7	1,1
Oxigênio dissolvido [mg/L]	8,11	7,85	8,92	9,22
PH	7,50	7,35	7,48	7,44
Surfactantes aniônicos [mg/L]	0,011	0,064	0,038	0,011
Zinco [mg/L]	0,066	0,066	0,066	0,066
Clorofila (a) [ug/L]	4,7	4,7	4,7	4,7
Fitoplâncton (quantitativo) s/ Rede	67	80	72	46
Zooplâncton c/ Rede	5584	11084	6166	5083
Col. Termotoler. [NMP/100mL]	20	50	60	110
Coliformes Totais [NMP/100mL]	2700	1000	1200	3300
IQA DO PONTO AMOSTAL	71,86	81,05	57,36	75,29
MÉDIA POR COLETA DO IQA		**71,4**		
IET DO PONTO AMOSTAL	55,88	55,88	55,88	55,88
MÉDIA POR COLETA DO IET		**55,9**		
IPMCA DO PONTO AMOSTAL	1	1	1	1,1
MÉDIA POR COLETA DO IPMCA		**1,0**		
IVA DO PONTO AMOSTAL	**2,2**	**2,2**	**2,2**	**2,3**
MÉDIA POR COLETA DO IVA		**2,225**		