

Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas



Volume 2 de 5

Abril/2021

APRESENTAÇÃO

O presente documento reúne os resultados da Avaliação Ambiental Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas. O Rio Pelotinhas é, juntamente com o Rio Lava Tudo e o Rio Vacas Gordas, um dos principais afluentes da margem direita do Rio Pelotas, situado no planalto serrano do Estado de Santa Catarina, região Sul do Brasil, e situa-se aproximadamente entre as coordenadas: 50°10' W a 50°42'W e 27°57'S a 28°21' S.

O referido curso d'água faz parte da sub-bacia 70 (área de drenagem do Rio Pelotas, entre a nascente e a foz do Rio Pelotas, no Rio Uruguai). Sua nascente situa-se na Serra da Farofa, no município de Painel. Em sua extensão total, o Rio Pelotinhas atravessa os seguintes municípios: Painel, Lages e Capão Alto.

Este presente estudo visa atender o TR - Termo de Referência da Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas, contido em anexo à Portaria FATMA nº068/2014 de 14/05/2014, bem como atende as diretrizes ao Termo de Referência contidas no anexo único do Decreto Estadual nº 365 de 10/09/2015.

Na data de 13/06/2019 foi protocolado junto ao IMA-SC uma versão preliminar de TR – Termo de Referência para fins de Avaliação Ambiental Integrada contemplando apenas a região do Baixo Rio Pelotinhas (SGPe 20435/2019 e SGPe 20436/2019). Entretanto, após a devida análise desta minuta preliminar, o IMA/SC expediu o Ofício DIRA/GELOP nº 2540/2019 de 13 de setembro de 2019, o qual solicitou a revisão do TR apresentado inicialmente, no intuito de que a área de estudo viesse a abranger toda a extensão do Rio Pelotinhas, e não somente a região do Baixo Rio Pelotinhas.

Assim sendo, em atendimento ao Ofício DIRA/GELOP nº 2540/2019 de 13 de setembro de 2019 foi apresentada uma revisão da minuta de Termo de Referência enviada inicialmente, contemplando como a área de estudo ***toda a extensão do curso do rio Pelotinhas***.

Dessa forma, a revisão do TR visou apresentar ao Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina o Termo de Referência para Elaboração da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica (AIBH) do Rio Pelotinhas em sua versão revisada, abrangendo todo seu curso, situado entre as coordenadas geográficas 27°57'27.98"S e 50° 6'13.17"O (montante – nascente) e 28°16'3.62"S e 50°41'44.90"O (jusante – foz), o qual mostrou sua aprovação através do Ofício DIRA/GELOP nº 3483 de 19 de dezembro de 2019 e da Informação Técnica nº90/2019/GELOP (ANEXO I).

Destaca-se que o Rio Pelotinhas, objeto de estudo, não possui nenhum empreendimento implantado em sua calha principal, os quais aguardam elaboração e aprovação da AIBH para prosseguimento dos processos de licenciamento ambiental.

Entre o km 2,4 (a partir da foz) e o km 47 estão previstos 5 (cinco aproveitamentos hidrelétricos), apresentando um desnível de 256 m entre o primeiro e o último aproveitamento previsto.

A aproximadamente 46 km da foz do Rio Pelotinhas, no município de Lages, está prevista a PCH Raposo, com 6,9 MW de potência instalada. Ainda no município de Lages, a aproximadamente 35 km da foz do Rio Pelotinhas está prevista a PCH Coxilha Rica, com 18,0 MW de potência instalada. Em seguida, com 12,0 MW de potência instalada está prevista a PCH Rincão, a 28,1 km da foz do Rio Pelotinhas. A PCH Penteado prevê a instalação de dois barramentos, um no Rio Penteado e outro no Rio Pelotinhas, a cerca de 16,8 km de sua foz, com potência instalada de 22,2 MW. Por fim, o último

empreendimento previsto para a bacia, a PCH Santo Cristo localiza-se a 10,2 km da foz do Rio Pelotinhas e prevê uma potência instalada de 19,5 MW.

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 Rio Pelotinhas; 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 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 Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) permitiu avaliar as sensibilidades da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas, 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.

Ressalta-se que fazem parte deste estudo todos os empreendedores das PCHs previstas para a bacia do Rio Pelotinhas, ou seja, todos estão engajados na manutenção da qualidade ambiental e minimização dos impactos na área em estudo.

Estruturação do Estudo:

Este documento é apresentado em 11 capítulos e 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-síntese: i) Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, ii) Meio Físico e Ecossistemas Terrestres e iii) Socioeconômica;
- Capítulo 8 e 9: Modelagem Ambiental: Estudo Hidrodinâmico e de Qualidade da Água;
- Capítulo 10: Avaliação Ambiental Distribuída, que compreende a análise de sensibilidade no cenário atual;
- Capítulo 11: 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 12: Diretrizes e recomendações socioambientais;
- Capítulo 13: Considerações Finais;

- Capítulo 14: Equipe Técnica Responsável;
- Capítulo 15: Referências Bibliográficas;
- Caderno de Anexos e Documentação;
- Caderno de Mapas e Desenhos.

Os Volumes desta AIBH do Rio Pelotinhas foram divididos da seguinte forma:

- Volume 1: Capítulos 1 a 6;
- Volume 2: Capítulos 7 a 9;
- Volume 3: Capítulos 10 a 15;
- Volume 4: Caderno de Anexos e Documentação;
- Volume 5: Caderno de Mapas e Desenhos.

DADOS DAS EMPRESAS CONTRATANTES DO ESTUDO

PCH Raposo:

Múltipla Participações LTDA

CNPJ: 11.649.715/0001-96

Endereço: Rodovia José Carlos Daux (SC-401), nº 500, Edifício Techno Towers, Torre 1, Sala 403, Bairro João Paulo, Florianópolis – SC.

Enebras Projetos de Usinas Hidrelétricas LTDA

CNPJ: 06.329.975/0001-44

Endereço: Rua Rui Barbosa, nº 266, sala 803, Edifício Rui Barbosa, Bairro Centro, Xanxerê – SC.

E-mail: engenharia@enebrasenergia.com.br

PCH Coxilha Rica:

PCH Coxilha Rica LTDA

CNPJ: 39.307.501/0001-50

Endereço: Rodovia José Carlos Daux, nº 500, Sala 404, Bairro João Paulo, Florianópolis – SC.

Responsável: Aires Watzko

E-mail: aires@multiplasc.com

PCH Rincão:

Lautis Empreendimentos e Participações

CNPJ: 09.432.118/0001-63

Endereço: Rua Antônio Ramiro da Silva, nº 250, sala 12, Butantã, São Paulo – SP

Responsável: Guilherme Andrioni Salgueiro Lourenço

PCH Penteado:

Lautis Empreendimentos e Participações

CNPJ: 09.432.118/0001-63

Endereço: Rua Antônio Ramiro da Silva, nº 250, sala 12, Butantã, São Paulo – SP

Responsável: Guilherme Andrioni Salgueiro Lourenço

PCH Santo Cristo:

ESB Engenharia

CNPJ 26.932.738/0001-80

Endereço: BR 282, km 502,7, Bairro Matinho, Xanxerê – SC.

Responsável: Elisa Fracasso

E-mail: elisa@esbengenharia.com

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Temperaturas Médias Mensais.....	75
Gráfico 2 – Evapotranspiração Média Total Mensal.....	75
Gráfico 3 – Evaporação Média Total Mensal.....	76
Gráfico 4 – Pressão Atmosférica Média Mensal.....	76
Gráfico 5 – Insolação Total Média Mensal.....	77
Gráfico 6 – Umidade Relativa Média Mensal.....	77
Gráfico 7 – Intensidade do Vento Média Mensal.....	78
Gráfico 8 – Precipitação Total Mensal Características – E. P. Coxilha Rica.....	80
Gráfico 9 – Precipitação Total Anual – E. P. Coxilha Rica.....	80
Gráfico 10 – Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês Característica – E. P. Coxilha Rica.....	83
Gráfico 11 – Precipitação Máxima Total Diária de Cada Ano – E. P. Coxilha Rica.....	83
Gráfico 12 – Ajuste das Distribuições aos Dados Históricos.....	84
Gráfico 13 – Curva de PDF – E. P. Coxilha Rica.....	85
Gráfico 14 – Variação de Leituras de Régua ao Longo do período de Medição na E. F. Coxilha Rica.....	87
Gráfico 15 – Curva de Descarga 01 – E. F. Coxilha Rica.....	88
Gráfico 16 – Curva de Descarga 02 – E. F. Coxilha Rica.....	89
Gráfico 17 – Curva de Descarga 03 – E. F. Coxilha Rica.....	89
Gráfico 18 – Curva de Descarga 04 – E. F. Coxilha Rica.....	90
Gráfico 19 – Curva de Descarga 05 – E. F. Coxilha Rica.....	90
Gráfico 20 – Curva de Descarga 06 – E. F. Coxilha Rica.....	91
Gráfico 21 – Curva de Descarga 07 – E. F. Coxilha Rica.....	91
Gráfico 22 – Curva de Descarga 08 – E. F. Coxilha Rica.....	92
Gráfico 23 – Curva de Descarga 09 – E. F. Coxilha Rica.....	92
Gráfico 24 – Curva de Descarga 10 – E. F. Coxilha Rica.....	93
Gráfico 25 – Curva de Descarga Recalculada para E. F. Coxilha Rica.....	93
Gráfico 27 – Curva de Descarga 01 – E. F. Despraiado.....	94
Gráfico 28 – Curva de Descarga 02 – E. F. Despraiado.....	95
Gráfico 29 – Curva de Descarga 03 e 04 – E. F. Despraiado.....	95
Gráfico 30 – Análise das Curvas de Descarga – E. F. Despraiado.....	96
Gráfico 31 – Curva de Descarga 01 – E. F. Fazenda Mineira.....	97
Gráfico 32 – Curva de Descarga 02 – E. F. Fazenda Mineira.....	97
Gráfico 33 – Curva de Descarga 03 e 04 – E. F. Fazenda Mineira.....	98
Gráfico 34 – Curva de Descarga 01 – E. F. Invernada Velha.....	99

Gráfico 35 – Curva de Descarga 02 – E. F. Invernada Velha.....	100
Gráfico 36 – Curva de Descarga 03 – E. F. Invernada Velha.....	100
Gráfico 37 – Curva de Descarga 04 – E. F. Invernada Velha.....	100
Gráfico 38 – Curva de Descarga 05 – E. F. Invernada Velha.....	101
Gráfico 39 – Análise da Curva de Descarga – E. F. Invernada Velha.	101
Gráfico 40 – Análise da Curva de Descarga – E. F. Passo Socorro.....	102
Gráfico 41 – Regionalização da Vazão Específica Média de Longo Termo da Bacia do Rio Pelotas.	114
Gráfico 42 – Regionalização da Vazão Média de Longo Termo da Bacia do Rio Pelotas.	114
Gráfico 43 – Regionalização da Vazão Média Máxima Diária Média de Longo Termo – Período Úmido.....	128
Gráfico 44 – Regionalização do Desvio Padrão da Vazão Média Máxima Diária Média de Longo Termo – Período Úmido.	129
Gráfico 45 – Regionalização da Vazão Média Máxima Diária Média de Longo Termo – Período Seco.....	131
Gráfico 46 – Regionalização do Desvio Padrão da Vazão Média Máxima Diária Média de Longo Termo – Período Seco.....	131
Gráfico 47 – Ajuste das Distribuições – Q7,10 – E. F. Coxilha Rica.....	137
Gráfico 48 – Ajuste das Distribuições – Q7,10 – E. F. Fazenda Mineira.	138
Gráfico 49 – Ajuste das Distribuições – Q7,10 – E. F. Invernada Velha.....	138
Gráfico 50 – Ajuste das Distribuições – Q7,10 – E. F. Passo Socorro.	139
Gráfico 51 – Tempo de Residência hidráulica dos Reservatórios.	145
Gráfico 52 – Tempo de Residência hidráulica dos Reservatórios – Sem PCH Penteado.	145
Gráfico 53 – Tempo de Enchimento dos Reservatórios.	148
Gráfico 54 – Tempo de Enchimento dos Reservatórios – sem PCH Penteado.....	148
Gráfico 55 – Curva Chave de Sedimentos – E. F. Invernada Velha.....	154
Gráfico 56 – Riqueza de espécies encontradas no levantamento florístico realizado na Área de Estudos (Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas). Obs.: Gráfico com as 12 famílias com maiores valores de números de espécies encontradas.	211
Gráfico 57 – Riqueza de espécies encontradas no levantamento florístico realizado na Área de Estudos (Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas).	231
Gráfico 58 - Fragmentos florestais conforme a área.	245
Gráfico 59 - Índice de forma dos fragmentos florestais.	247
Gráfico 60 - Espécies de anfíbios registradas na área da Bacia do Rio Pelotinhas. ...	263
Gráfico 61 - Frequência de registros de anfíbios nos estudos realizados.	265
Gráfico 62 - Espécies de répteis registradas na área da Bacia do Rio Pelotinhas.	269
Gráfico 63 - Frequência de registro de espécies de répteis.	270

Gráfico 64 – Número de espécies de mamíferos registradas por empreendimento....	279
Gráfico 65 - Frequência de registro de espécies de mamíferos.	281
Gráfico 66 - Frequência de registro de espécies de avifauna.....	304
Gráfico 67 - Frequência de registro de espécies de avifauna.....	313
Gráfico 68 - Riqueza de espécies de anfíbios com possível ocorrência, registradas no presente estudo, estudos pretéritos e dados compilados.....	328
Gráfico 69 - Riqueza e abundância das espécies de anfíbios nos Pontos de Escuta (PE).	328
Gráfico 70 - Riqueza de espécies de répteis com possível ocorrência, registradas no presente estudo, estudos pretéritos e dados compilados.....	343
Gráfico 71 - Número de espécies de aves registradas durante o diagnóstico de fauna.	371
Gráfico 72 - - Número acumulado de espécies de aves através do método de listas de Mackinnon considerando todas as AED.....	376
Gráfico 73 – Proporção da Constância de Ocorrência de espécies de aves obtido através do método de listas de Mackinnon considerando todas as AED.	376
Gráfico 74 - Número acumulado de espécies através do método de listas de Mackinnon na AED 1.	378
Gráfico 75 - Número acumulado de espécies através do método de listas de Mackinnon na AED 2.	379
Gráfico 76 - Número acumulado de espécies através do método de listas de Mackinnon na AED 3.	379
Gráfico 77- Número acumulado de espécies de aves através do método de listas de Mackinnon na AED 4.	380
Gráfico 78 - Número acumulado de espécies através do método de listas de Mackinnon na AED 5.	380
Gráfico 79 - Número acumulado de espécies através do método de listas de Mackinnon na AED 6.	381
Gráfico 80 - Número acumulado de espécies através do método de listas de Mackinnon na AED 7.	381
Gráfico 81 - Número acumulado de espécies através do método de listas de Mackinnon na AED 8.	382
Gráfico 82 - Número acumulado de espécies através do método de listas de Mackinnon na AED 9.	382
Gráfico 83 – Espécies ameaçadas de extinção registradas na AED e All durante a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Pelotinhas, Santa Catarina.	383
Gráfico 84 - Número de espécies de mamíferos com possível ocorrência e registradas durante a campanha.....	414
Gráfico 85 – Número de espécies registradas e seus métodos de registro.	414
Gráfico 86 – Riqueza das espécies de mamíferos registradas.....	415
Gráfico 87 - Número de espécies registradas por AED.....	416

Gráfico 88 – Espécies registradas de peixes.....	457
Gráfico 89 – Frequência de registros.	459
Gráfico 90 – Proporção da população urbana e rural nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.	467
Gráfico 91 – Proporção da população por sexo nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.	467
Gráfico 92 – Pirâmides etárias dos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.	468
Gráfico 93 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas (2010).	482
Gráfico 94– Biomassa de alga no cenário inicial modelado – Rio Pelotinhas.	594
Gráfico 95 – Oxigênio dissolvido no cenário inicial modelado – Rio Pelotinhas.	594
Gráfico 96 – DBO no cenário inicial modelado – Rio Pelotinhas.	595
Gráfico 97 – Nitrogênio orgânico no cenário inicial modelado – Rio Pelotinhas.	595
Gráfico 98 – Nitrogênio amoniacal no cenário inicial modelado – rio Pelotinhas.	596
Gráfico 99 – Nitrito no cenário inicial modelado – Rio Pelotinhas.	596
Gráfico 100 – Nitrato no cenário inicial modelado – Rio Pelotinhas.	597
Gráfico 101 – Fósforo orgânico no cenário inicial modelado – Rio Pelotinhas.	597
Gráfico 102 – Ortofosfato no cenário inicial modelado – Rio Pelotinhas.	598
Gráfico 103 – Biomassa de alga no cenário inicial modelado – Rio Penteado.	598
Gráfico 104 – Oxigênio dissolvido no cenário inicial modelado – Rio Penteado.	599
Gráfico 105 – DBO no cenário inicial modelado – Rio Penteado.	599
Gráfico 106 – Nitrogênio orgânico no cenário inicial modelado – Rio Penteado.	600
Gráfico 107 – Nitrogênio amoniacal no cenário inicial modelado – Rio Penteado.	600
Gráfico 108 – Nitrito no cenário inicial modelado – Rio Penteado.	601
Gráfico 109 – Nitrato no cenário inicial modelado – Rio Penteado.	601
Gráfico 110 – Fósforo orgânico no cenário inicial modelado – Rio Penteado.	602
Gráfico 111 – Ortofosfato no cenário inicial modelado – Rio Penteado.	602
Gráfico 112 – Biomassa de alga – Q _{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 2.	666
Gráfico 113 – Oxigênio dissolvido – Q _{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 2.	666
Gráfico 114 – DBO – Q _{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 2.	667
Gráfico 115 – Nitrogênio Orgânico – Q _{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 2.	667
Gráfico 116 – Nitrogênio amoniacal – Q _{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 2.	667
Gráfico 117 – Nitrito – Q _{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 2.	668
Gráfico 118 – Nitrato – Q _{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 2.	668
Gráfico 119 – Fósforo orgânico – Q _{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 2.	668
Gráfico 120 – Ortofosfato – Q _{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 2.	669

Gráfico 121 – Biomassa de alga – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 2.....	669
Gráfico 122 – Oxigênio dissolvido – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 2.	670
Gráfico 123 – DBO – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 2.	670
Gráfico 124 – Nitrogênio orgânico – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 2.	670
Gráfico 125 – Nitrogênio amoniacal – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 2.....	670
Gráfico 126 – Nitrito – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 2.....	671
Gráfico 127 – Nitrato – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 2.....	671
Gráfico 128 – Fósforo orgânico – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 2.	671
Gráfico 129 – Ortofosfato – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 2.	672
Gráfico 130 – Biomassa de alga – Q_{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 3.....	672
Gráfico 131 – Oxigênio dissolvido – Q_{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 3.	673
Gráfico 132 – DBO – Q_{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 3.	673
Gráfico 133 – Nitrogênio orgânico – Q_{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 3.	673
Gráfico 134 – Nitrogênio amoniacal – Q_{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 3.	674
Gráfico 135 – Nitrito – Q_{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 3.....	674
Gráfico 136 – Nitrato – Q_{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 3.	674
Gráfico 137 – Fósforo orgânico – Q_{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 3.	675
Gráfico 138 – Ortofosfato – Q_{MLT} – Rio Pelotinhas – Cenário 3.	675
Gráfico 139 – Biomassa de alga – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 3.....	676
Gráfico 140 – Oxigênio dissolvido – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 3.	676
Gráfico 141 – Biomassa de alga – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 3.....	676
Gráfico 142 – Nitrogênio orgânico – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 3.	677
Gráfico 143 – Nitrogênio amoniacal – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 3.....	677
Gráfico 144 – Nitrito – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 3.....	677
Gráfico 145 – Nitrato – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 3.....	678
Gráfico 146 – Fósforo orgânico – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 3.	678
Gráfico 147 – Ortofosfato – $Q_{7,10}$ – Rio Pelotinhas – Cenário 3.	678
Gráfico 148 – Biomassa de alga – Q_{MLT} – Rio Penteado.	679
Gráfico 149 – Oxigênio dissolvido – Q_{MLT} – Rio Penteado.	679
Gráfico 150 – DBO – Q_{MLT} – Rio Penteado.	680
Gráfico 151 – Nitrogênio orgânico – Q_{MLT} – Rio Penteado.....	680
Gráfico 152 – Nitrogênio amoniacal – Q_{MLT} – Rio Penteado.	681
Gráfico 153 – Nitrito – Q_{MLT} – Rio Penteado.....	681
Gráfico 154 – Nitrato – Q_{MLT} – Rio Penteado.	682
Gráfico 155 – Fósforo orgânico – Q_{MLT} – Rio Penteado.	682
Gráfico 156 – Ortofosfato – Q_{MLT} – Rio Penteado.	683

Gráfico 157 – Biomassa de alga – $Q_{7,10}$ – Rio Penteado.....	683
Gráfico 158 – Oxigênio dissolvido – $Q_{7,10}$ – Rio Penteado.	684
Gráfico 159 – DBO – $Q_{7,10}$ – Rio Penteado.	684
Gráfico 160 – Nitrogênio orgânico – $Q_{7,10}$ – Rio Penteado.	685
Gráfico 161 – Nitrogênio amoniacal – $Q_{7,10}$ – Rio Penteado.	685
Gráfico 162 – Nitrito – $Q_{7,10}$ – Rio Penteado.....	686
Gráfico 163 – Nitrato – $Q_{7,10}$ – Rio Penteado.	686
Gráfico 164 – Fósforo orgânico – $Q_{7,10}$ – Rio Penteado.	687
Gráfico 165 – Ortofosfato – $Q_{7,10}$ – Rio Penteado.	687

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Localização e Características das PCHs Estudadas	38
Quadro 2 – Parâmetros Fisiográficos e Fórmulas de Cálculo.	39
Quadro 3 – Parâmetros Fisiográficos da Bacia, Estação e PCHs.	40
Quadro 4 – Taxionomia geomorfológica do estado de Santa Catarina. Fonte: Embrapa, 2004.	42
Quadro 5 – Relação dos aproveitamentos hidrelétricos e unidades geomorfológicas. .	44
Quadro 6 – Escala de Intensidade de sismos - Mercatelli Modificada.....	54
Quadro 7 – Relação dos aproveitamentos hidrelétricos e tipos de solos.	62
Quadro 8 - Relação dos processos minerais ativos dentro da área de estudo.	63
Quadro 9 - Pesos e variáveis representadas pelos mapas temáticos, para identificação de áreas suscetíveis a erosão.	65
Quadro 10 - Classificação para Susceptibilidade a Erosão.	65
Quadro 11 – Pesos em função da Classificação do Solo na bacia do Rio Pelotinhas. .	65
Quadro 12 – Pesos em função da Litologia na bacia do Rio Pelotinhas.	66
Quadro 13 – Pesos em função do Relevo na bacia do Rio Pelotinhas.	66
Quadro 14 – Pesos em função do Uso do Solo na bacia do Rio Pelotinhas.	66
Quadro 15 – Susceptibilidade a Erosão na Bacia do Rio Pelotinhas.	66
Quadro 16 - Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil de acordo com a litologia. Fonte: Jansen et al., 2012	68
Quadro 17 - Número de Poços identificados por Zona Aquífera e % de área de cada Zona Aquífera.....	70
Quadro 18 – Normais Climatológicas 1981 a 2010 – Est. Clim. Lages (83891) – Temperaturas Médias.....	73
Quadro 19 – Normais Climatológicas 1981 a 2010 – Est. Clim. Lages (83891) – Temperaturas Máximas Absolutas.	74
Quadro 20 – Normais Climatológicas 1981 a 2010 – Est. Clim. Lages (83891) – Temperaturas Mínimas Absolutas.	74
Quadro 21 – Normais Climatológicas 1981 a 2010 – Est. Clim. Lages (83891) – Demais Parâmetros.....	74
Quadro 22 – Estação Pluviométrica Coxilha Rica.	78
Quadro 23 – Precipitação Total Mensal – E. P. Coxilha Rica.....	78
Quadro 24 – Número de Dias de Chuva – E. P. Coxilha Rica.....	80
Quadro 25 - Relação entre alturas pluviométricas para diferentes durações a partir de chuvas de 1 dia.	81
Quadro 26 – Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês – E. P. Coxilha Rica.	81
Quadro 27 – Distribuições Calculadas.	83
Quadro 28 – Curva de PDF – E. P. Coxilha Rica.	84

Quadro 29 - Estações Fluviométricas utilizadas.....	85
Quadro 30 – Curvas de Descarga - E.F. Coxilha Rica.	87
Quadro 31 – Parâmetros das Curvas de Descarga Logarítmicas.	93
Quadro 32 – Curvas de Descarga – E. F. Despraiado.	94
Quadro 33 – Curvas de Descarga – E. F. Fazenda Mineira.....	96
Quadro 34 – Parâmetros da Equação do Método Logarítmico da E. F. Fazenda Mineira	98
Quadro 35 – Curvas de Descarga – E. F. Invernada Velha.	98
Quadro 36 – Correlações de Vazões Médias mensais Entre as Estações Fluviométricas.	102
Quadro 37 – Correlações 1976-2020	103
Quadro 37 – Vazões Médias Mensais – E. F. Coxilha Rica.	104
Quadro 38 – Vazões Médias Mensais – E. F. Fazenda Mineira.....	105
Quadro 39 – Vazões Médias Mensais – UHE Barra Grande / ONS.	107
Quadro 40 – Vazões Médias Mensais – E. F. Passo Socorro.....	109
Quadro 41 – Vazões Médias Mensais – E. F. Invernada Velha.	110
Quadro 42 – Vazões Médias Mensais – E. F. Depraiado.....	112
Quadro 43 – Dados para Regionalização de Vazões Médias de Longo Termo da Bacia do Rio Pelotas.	114
Quadro 44 – Dados Para Transferência de Vazões Médias Mensais aos Locais das PCHs.....	115
Quadro 45 – Vazões Médias Mensais – PCH Raposo.	115
Quadro 46 – Vazões Médias Mensais – PCH Coxilha Rica.	117
Quadro 47 – Vazões Médias Mensais – PCH Rincão.	118
Quadro 48 – Vazões Médias Mensais – PCH Penteado – Rio Pelotinhas.	120
Quadro 49 – Vazões Médias Mensais – PCH Penteado – Rio Penteado.	122
Quadro 50 – Vazões Médias Mensais – PCH Santo Cristo.....	123
Quadro 51 – Curvas de Permanência Mensais.....	125
Quadro 52 – Vazões Máximas Médias Diárias – Período Anual ou Úmido.....	126
Quadro 53 – Vazões Máximas Médias Diárias – Período Seco.	129
Quadro 54 – Parâmetros Para Distribuição Exponencial – Período Úmido.....	132
Quadro 55 – Parâmetros Para Distribuição Exponencial – Período Seco.....	132
Quadro 56 – Curva de Frequência de Cheias – PCH Raposo.	132
Quadro 57 – Curva de Frequência de Cheias – PCH Coxilha Rica.....	133
Quadro 58 – Curva de Frequência de Cheias – PCH Rincão.....	133
Quadro 59 – Curva de Frequência de Cheias – PCH Penteado (Rio Pelotinhas).	133
Quadro 60 – Curva de Frequência de Cheias – PCH Penteado (Rio Penteado).	134

Quadro 61 – Curva de Frequência de Cheias – PCH Santo Cristo.....	134
Quadro 62 – Vazões Mínimas Médias Diárias de 7 dias Consecutivos de Cada Ano nos Locais das Estações Fluviométricas.....	135
Quadro 63 – Valores Calculados da Q7,10 nos Locais das Estações Fluviométricas.....	139
Quadro 64 – Q7,10 nos Locais das PCHs.....	139
Quadro 65 – Análise dos TVRs.....	140
Quadro 66 – Extensão dos TVRs.....	140
Quadro 67 – Volumes no Nível Máximo Normal de Operação de Cada PCH.....	144
Quadro 68 – Tempo de Residência Hidráulica – Reservatório PCH Raposo.....	145
Quadro 69 – Tempo de Residência Hidráulica – Reservatório PCH Coxilha Rica.....	146
Quadro 70 – Tempo de Residência Hidráulica – Reservatório PCH Rincão.....	146
Quadro 71 – Tempo de Residência Hidráulica – Reservatório PCH Penteado (Rio Pelotinhas).....	146
Quadro 72 - Tempo de Residência Hidráulica – Reservatório PCH Penteado (Rio Penteado).....	146
Quadro 73 - Tempo de Residência Hidráulica – Reservatório PCH Santo Cristo.....	147
Quadro 74 – Tempo de Enchimento – Reservatório da PCH Raposo.....	149
Quadro 75 – Tempo de Enchimento – Reservatório da PCH Coxilha Rica.....	149
Quadro 76 – Tempo de Enchimento – Reservatório da PCH Rincão.....	149
Quadro 77 – Tempo de Enchimento – Reservatório da PCH Penteado – Rio Pelotinhas.....	150
Quadro 78 – Tempo de Enchimento – Reservatório da PCH Penteado – Rio Penteado.....	150
Quadro 79 – Tempo de Enchimento – Reservatório da PCH Santo Cristo.....	151
Quadro 80 – Descargas Sólidas Totais – E. F. Invernada Velha.....	152
Quadro 81 – Parâmetros de Entrada para Cálculo da Vida Útil – PCH Raposo.....	155
Quadro 82 – Parâmetros de Entrada para Cálculo da Vida Útil – PCH Coxilha Rica.....	155
Quadro 83 – Parâmetros de Entrada para Cálculo da Vida Útil – PCH Rincão.....	155
Quadro 84 – Parâmetros de Entrada para Cálculo da Vida Útil – PCH Penteado no Rio Pelotinhas.....	156
Quadro 85 – Parâmetros de Entrada para Cálculo da Vida Útil – PCH Penteado no Rio Penteado.....	156
Quadro 86 – Parâmetros de Entrada para Cálculo da Vida Útil – PCH Santo Cristo.....	156
Quadro 87 – Cálculo da Vida Útil – PCH Raposo.....	158
Quadro 88 – Cálculo da Vida Útil – PCH Coxilha Rica.....	158
Quadro 89 – Cálculo da Vida Útil – PCH Rincão.....	158
Quadro 90 – Cálculo da Vida Útil – PCH Penteado no Rio Pelotinhas.....	158
Quadro 91 – Cálculo da Vida Útil – PCH Penteado no Rio Penteado.....	159

Quadro 92 – Cálculo da Vida Útil – PCH Santo Cristo	159
Quadro 93 – Coordenadas e referências dos pontos de coleta utilizados.....	160
Quadro 94 – Resultados dos pontos analisados	162
Quadro 95 – Tabela de pesos dos parâmetros do IQA	164
Quadro 96 – Categorias para classificação da qualidade da água - SC	169
Quadro 97 – IQA do ponto P-01.....	170
Quadro 98 – IQA do ponto P-02.....	170
Quadro 99 - IQA do ponto P-03.....	170
Quadro 100 - IQA do ponto P-04.....	170
Quadro 101 - IQA do ponto P-05.....	171
Quadro 102 - IQA do ponto P-06.....	171
Quadro 103 - IQA do ponto P-07.....	171
Quadro 104 - IQA do ponto P-08.....	172
Quadro 105 - IQA do ponto P-09.....	172
Quadro 106 – Classificação do IET para rios.	173
Quadro 107 – Valores calculados de IET e Estado Trófico definido para cada ponto de coleta.....	174
Quadro 108 – Classificação do Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF).....	175
Quadro 109 - Índice BMWP proposto por Junqueira et al. (1998) com as famílias de macroinvertebrados e suas pontuações de acordo com as respectivas tolerâncias à poluição	177
Quadro 110 – Correlação do índice BMWP com as classes de qualidade de água....	178
Quadro 111 – Caracterização do Abastecimento Humano Urbano dos Municípios Pertencentes a Bacia do Rio Pelotinhas.	180
Quadro 112 – Poços na Bacia do Rio Pelotinhas Registrados no SIAGAS/CPRM.	181
Quadro 113 – Coordenadas UTM dos Pontos Amostrais. Em UTM - Projeção Universal Transversa de Mercator. Datum Horizontal: SIRGAS-2000. Origem UTM - Equador e Meridiano 51° W.GR.....	198
Quadro 114 – Família, espécie, nome popular e forma de vida das espécies arbóreas e arbustivas nativas encontradas no levantamento florístico realizado na Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.	211
Quadro 115 – Espécies vegetais de possível ocorrência encontradas no levantamento da flora dos campos de Lages realizado por Santos (2014) e as registradas no levantamento florístico nas áreas campestres percorridas ao longo dos limites da área de estudo (Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas).....	219
Quadro 116 – Relação de espécies vegetais encontradas no inventário florestal inseridas nas Listas de Flora Ameaçada de Extinção.....	229
Quadro 117 – Família, nome científico das espécies de macrófitas aquáticas/higrófitas e reófitas encontradas no levantamento florístico realizado na Área de Estudos (Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas).....	231

Quadro 118 – Espécies nativas mais utilizadas pelos moradores do entorno de Florestas de Santa Catarina, seus nomes populares, número de citações e tipos de uso.	233
Quadro 119 – 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.	234
Quadro 120 - Uso e ocupação do Solo na área de estudos.....	240
Quadro 121 - Métricas da análise da paisagem.	243
Quadro 122 – Quantidade e áreas dos quadrantes.....	251
Quadro 123 – espécies de anfíbios de possível ocorrência e registradas na área de influência da Bacia do Rio Pelotinhas.	260
Quadro 124 - Espécies registradas nas áreas amostrais.	264
Quadro 125 – Espécies de répteis com possível ocorrência e registrada na área de influência da bacia do Rio Pelotinhas.....	266
Quadro 126 - Frequência de espécies registradas nas áreas amostrais.....	270
Quadro 127 – Espécies de possível ocorrências e espécies registradas na área de influência na bacia do Rio Pelotinhas.....	274
Quadro 128 - Frequência de espécies registradas nas áreas amostrais.....	279
Quadro 129 – Espécies de provável ocorrência, registradas e o respectivo aspecto de conservação.	287
Quadro 130 – Frequência de registro de avifauna.	304
Quadro 131 – Espécies ameaçadas de extinção e endêmicas avifauna.....	314
Quadro 132 - Coordenadas geográficas de localização das Áreas de Estudo Definitivo (AED).....	318
Quadro 133 - Coordenadas de localização dos Pontos de Escuta.....	320
Quadro 134 - Espécies de anfíbios nas áreas de influência da Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas.....	323
Quadro 135 - Índices de diversidade e equitabilidade das áreas amostrais considerando as espécies de anfíbios.	329
Quadro 136 - Índices de Constância considerando a ocorrência das espécies de anfíbios nas áreas amostrais.	330
Quadro 137 - Espécies de répteis nas áreas de influência da Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas.....	339
Quadro 138 - Lista Geral das espécies de aves registradas na AED e All nos municípios de Lages e Capão Alto obtida através de consultas bibliográficas e levantamento para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Pelotinhas, Santa Catarina. Estatus de Conservação Global de acordo com IUCN; Estatus de conservação no Brasil de acordo com MMA; Status de conservação no estado de Santa Catarina de acordo com CONSEMA (2011). Áreas de amostragem identificadas de P-01 a P-09, localizadas nas áreas com potencial de aproveitamento hidrelétrico, sendo PCH Santo Cristo, PCH Penteadado, PCH Rincão, PCH Coxilha Rica (CR) e PCH Raposo. São apresentados registros obtidos pelo levantamento qualitativo (X) e registros obtidos pelo método de listas de Mackinnon indicando o respectivo Índice de Presença nas Listas (IFL). RT indica espécies registradas em Relatórios técnicos anteriores.....	353

Quadro 139 - Espécies registradas através do método de listas de Mackinnon considerando todas as AED, com seus respectivos números de presença nas listas(n). Índice de Frequência nas Listas (IFL) e Constância de Ocorrência (CO).	372
Quadro 140 – Esforço de Armadilha Fotográfica para amostragem de mamíferos por campanha.....	394
Quadro 141 – Coordenadas de localização das Armadilhas Fotográficas.	394
Quadro 142 - Esforço de Transectos Lineares para amostragem de mamíferos por campanha.....	396
Quadro 143 – Lista das espécies de mamíferos de possível ocorrência e registradas.	402
Quadro 144 – Espécies de mamíferos encontradas nas áreas de estudo.	415
Quadro 145 - Análise entre as AED's de acordo com as espécies de mamíferos registradas.....	418
Quadro 146 - Índices de Constância considerando a ocorrência das espécies de mamíferos nas áreas amostrais.	418
Quadro 147 - Espécies registradas através das Armadilhas Fotográficas.	419
Quadro 148 – Espécies registradas através dos Transectos Lineares.....	421
Quadro 149 - Espécies registradas durante o deslocamento para as AED's.	432
Quadro 150 - Espécies registradas através das Armadilhas Fotográficas.	443
Quadro 151 - Espécies registradas através dos Transectos Lineares.	444
Quadro 152 – Espécies da ictiofauna de possível ocorrência e registradas na bacia do Rio Pelotinhas.	452
Quadro 153 – Frequência de registros das espécies de peixes.	457
Quadro 154 - Guilda trófica e comportamento sexual das espécies registradas no Alto Rio Pelotinhas.	460
Quadro 155 – Relação dos municípios contemplados no estudo e percentual de inserção na Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas.	463
Quadro 156 – Divisão regional dos municípios contemplados no estudo – IBGE.....	463
Quadro 157 – Data de fundação e colonização dos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.	465
Quadro 158 – Aspectos gerais dos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.	466
Quadro 159 – População total em 2000 e 2010 e taxa de crescimento anual, nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.	466
Quadro 160 – PIB a preços correntes, PIB per capita e posição estadual dos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.	469
Quadro 161 – Valor Adicionado Bruto (VAB) total e segundo setores, em 2010 e 2015, nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas	470
Quadro 162 – Quantidade produzida na extração vegetal nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas, em 2018.....	471

Quadro 163 – Balança comercial nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas (2018).....	471
Quadro 164 – Renda per capita mensal nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.....	476
Quadro 165 – Índice de Gini e percentual de pobres e extremamente pobres nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas.	476
Quadro 166 – Ocupação da população com 18 anos ou mais, nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas, no ano 2000 e 2010.	476
Quadro 167 – Número de estabelecimentos de ensino nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas, em 2018.	477
Quadro 168 – Número de matrículas por tipo ou etapa de ensino nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas, em 2018.	477
Quadro 169 – Expectativa de anos de estudo da população de crianças e jovens nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas, em 2000 e 2010.	478
Quadro 170 – Taxa de analfabetismo da população com 15 anos ou mais nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas, em 1991, 2000 e 2010.....	478
Quadro 171 – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.	479
Quadro 172 – Taxa de mortalidade infantil (de 0 a 01 ano) nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.	479
Quadro 173 – Esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil e taxa de fecundidade nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.	480
Quadro 174 – Indicadores de vulnerabilidade social nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas	480
Quadro 175 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e posição no ranking estadual dos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas no ano 2000 e 2010.	482
Quadro 176 – Domicílios por tipo de abastecimento de água, nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.....	483
Quadro 177 – Domicílios por tipo de esgotamento sanitário, nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.....	483
Quadro 178 – Domicílios por destino do lixo, nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.....	483
Quadro 179 – Infraestrutura de serviços, entidades de classe e socioassistenciais, cooperativas e sindicatos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas. ..	484
Quadro 180 – Distância rodoviária (km) dos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas em relação aos portos catarinenses.	484
Quadro 181 – Distância rodoviária (km) dos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas em relação aos aeroportos catarinenses.	484
Quadro 182 – Número de unidades consumidoras, consumo total (kW/h) e média de consumo nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas em 2006 e 2010. ..	485
Quadro 183 – Número de unidades consumidoras por classe de consumo, nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas (2010).....	486

Quadro 184 – Uso e ocupação do solo da bacia do Rio Pelotinhas.....	498
Quadro 185 – Número de estabelecimentos agropecuários, segundo estratos de área.	499
Quadro 186 – Área (em hectares) e quantidade de estabelecimentos agropecuários, e condição legal do produtor em relação às terras nos municípios.	499
Quadro 187 –Condição do produtor em relação às terras nos municípios.	500
Quadro 188 –Pessoal ocupado nos estabelecimentos agropecuários nos municípios.	500
Quadro 189 – Área (em hectares) dos estabelecimentos agropecuários por utilização nos municípios	501
Quadro 190 – Propriedades presentes na área de influência.....	502
Quadro 191 – Propriedades presentes na área de influência.....	503
Quadro 192 - Características Gerais dos Aproveitamentos Hidrelétricos estudados no Rio Pelotinhas	505
Quadro 193 – Base de dados para a elaboração da geometria do modelo.	506
Quadro 194 – Seções topobatimétricas utilizadas na composição do estudo	508
Quadro 195 – Perfis de calibração.	510
Quadro 196 – Vazões de Simulação – Parte 1 de 3.....	511
Quadro 197 – Vazões de Simulação – Parte 2 de 3.....	511
Quadro 198 – Vazões de Simulação – Parte 3 de 3.....	512
Quadro 199 – Características dos barramentos.	529
Quadro 200 – Extensão de influência dos barramentos nos Rios Pelotinhas e Penteado.	583
Quadro 201 – Extensão do trecho livre ao longo dos Rios Pelotinhas e Penteado.....	584
Quadro 202 – Características de Qualidade da Água nas Condições de Contorno.	590
Quadro 203 – Características de Qualidade da Água nas Condições Iniciais.	592
Quadro 204 – Condições Meteorológicas de Entrada.	593

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Geomorfologia de Santa Catarina. Adaptado do Atlas Escolar de Santa Catarina (1986).....	42
Figura 2 - Geomorfologia da bacia do Rio Pelotinhas com a localização dos aproveitamentos hidrelétricos. Adaptado do Atlas Escolar de Santa Catarina (1986)...	44
Figura 3 – Mapa hipsométrico da bacia do Rio Pelotinhas. Fonte: Resultado do processamento em SIG do modelo digital de elevação (MDE) proveniente do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM - FARR e KOBRICK, 2000). A obtenção das imagens MDE foi feita a partir do site EarthExplorer.....	45
Figura 4- Mapa de distribuição da bacia do Paraná na América do Sul. Fonte: (QUINTAS et al., 1999).....	46
Figura 5 – Mapa Geológico da bacia do Rio Pelotinhas. Fonte: CPRM,2014 – Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina- Folha de Curitiba. Esc. 1:500.000.	48
Figura 6 – Arcabouço estrutural da Bacia Sedimentar do Paraná. Fonte: (ZALÁN et al., 1990).	49
Figura 7 – Imagem SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) com a indicação dos principais lineamentos que ocorrem na bacia do Rio Pelotinhas.....	50
Figura 8 – Distribuição dos eventos sísmicos na Placa Sul Americana.	51
Figura 9 – Distribuição das estações sismográficas instaladas no território nacional (Fonte IPT-USP).....	52
Figura 10– Mapa do Brasil com a localização dos eventos sísmicos já registrados desde 1720 até agosto de 2013 (Fonte IPT-USP).	52
Figura 11 - Localização das Estações Sismológicas na Região do Reservatório da UHE Itá (Fonte: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo).	56
Figura 12 – Mapa de solos da bacia do Rio Pelotinhas. Fonte: Adaptado de Embrapa, 2004.	61
Figura 13 - Fases dos processos minerários existentes na bacia do Rio Pelotinhas. Fonte: Adaptado de Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE.....	64
Figura 14 – Mapa de susceptibilidade a erosão na bacia do Rio Pelotinhas. Obtido pela análise multicritério por Álgebra de Mapas.....	67
Figura 15 – Mapa da bacia do Rio Pelotinhas indicando a área de ocorrência de cavernas segundo a CECAV, 2018. A figura também indica, a localização de cavernas fora da área do presente estudo. Fonte: Adaptado de Mapa de Áreas de Ocorrências de Cavernas no Brasil - CECAV, 2018.	69
Figura 16 – Zonas Aquíferas e Localização dos Poços Cadastrados e dos Aproveitamentos Hidrelétricos. Fonte: Municípios (IBGE, 2015); Poços cadastrados (SIAGAS, 2020); Mapa Hidrogeológico do Estado de Santa Catarina (CPRM, 2012); Hidrografia (IBGE,2015).	70
Figura 17 – Área de Drenagem Incremental - TVR PCH Raposo.	141
Figura 18 – Área de Drenagem Incremental - TVR PCH Coxilha Rica e TVR PCH Rincão.	142

Figura 19 – Área de Drenagem Incremental - TVR PCH Penteado e TVR PCH Santo Cristo.....	143
Figura 20 – Curva de Eficiência de Retenção de Sedimentos - Churchill (IS em s ² /ft).	157
Figura 21 – Curva média de variação de qualidade de OD para o cálculo do IQA.....	165
Figura 22 - Curva média de variação de qualidade de Coliformes Fecais para o cálculo do IQA.	165
Figura 23 - Curva média de variação de qualidade de pH para o cálculo do IQA.	166
Figura 24 - Curva média de variação de qualidade de DBO para o cálculo do IQA. ...	166
Figura 25 - Curva média de variação de qualidade de Fósforo Total para o cálculo do IQA.	167
Figura 26 - Curva média de variação de qualidade de Nitrogênio Total para o cálculo do IQA.	167
Figura 27 - Curva média de variação de qualidade de variação de temperatura para o cálculo do IQA.	168
Figura 28 - Curva média de variação de qualidade de Turbidez para o cálculo do IQA.	168
Figura 29 - Curva média de variação de qualidade de Sólidos Totais para o cálculo do IQA.	169
Figura 30 – Classificação do Índice da Comunidade Zooplanctônica para reservatórios	176
Figura 31 – Poços dentro da Bacia do Rio Pelotinhas registrados no SIAGA/CPRM (dez/2020).	181
Figura 32 – Localização RH4 – PERH/SC 2017.....	182
Figura 33 – Fisiografia RH4 – PERH/SC 2017.....	183
Figura 34 – Usos do Solo RH4 – PERH/SC 2017.	183
Figura 35 – Vazões Características de Cada bacia – PERH/SC 2017.....	184
Figura 36 – Poços Cadastrados – PERH/SC 2017.	185
Figura 37 – Vazões de Retirada, Retorno e Consumo – PERH/SC 2017.	186
Figura 38 – Taxas de Crescimento – PERH/SC 2017.....	187
Figura 39 – Taxas de Crescimento – PERH/SC 2017.....	188
Figura 40 – Vazões de Retirada – Cenário Tendencial – PERH/SC 2017.	189
Figura 41 – UHEs e Áreas de Drenagem Estudadas – ONS (2005).	191
Figura 42 – Vazões de Retirada, Retorno e Consumida – UHE Barra Grande – ONS (2005).	192
Figura 43 – Vazões de Retirada, Retorno e Consumida – UHE Pai Querê – ONS (2005).	193
Figura 44 – Localização espacial dos pontos amostrais levantados ao longo da Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas através do método do caminhamento.	197

Figura 45 – Mapa da região dos campos de cima da serra, SC/RS na Região Sul do Brasil (Bond-Buckup, 2008).....	202
Figura 46 – Visão parcial da área de estudos, com presença de agricultura e capões de floresta.....	204
Figura 47 – Visão parcial da área de estudos, com presença de agricultura e capões de floresta.....	204
Figura 48 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial).	204
Figura 49 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial).	204
Figura 50 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial).	204
Figura 51 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial).	204
Figura 52 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial).	205
Figura 53 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária em área de encosta (floresta ombrófila mista montana) e silvicultura.	205
Figura 54 – Visão parcial do sub-bosque vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial).	205
Figura 55 – Visão parcial da área de estudos, com estradas e campo antropizado pela pecuária.....	205
Figura 56 - Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial)	205
Figura 57 - Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária em área de encosta (floresta ombrófila mista montana).....	205
Figura 58 – Visão parcial do sub-bosque da vegetação secundária (floresta ombrófila mista montana).....	206
Figura 59 – Visão parcial do sub-bosque da vegetação secundária (floresta ombrófila mista montana).....	206
Figura 60 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude antropizada pela pecuária.	207
Figura 61 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude substituída pela agricultura.	207
Figura 62 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado.	207
Figura 63 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado.	207
Figura 64 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado.	207
Figura 65 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado.	207

Figura 66 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude substituída pela agricultura.	208
Figura 67 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude substituída pela agricultura.	208
Figura 68 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado.	208
Figura 69 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), com capões de floresta.....	208
Figura 70 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado.	209
Figura 71 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), com capões de floresta.....	209
Figura 72 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), com capões de floresta.....	209
Figura 73 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado.	209
Figura 74 – Visão parcial da área de estudos, com presença de agricultura.	210
Figura 75 – Visão parcial da área de estudos, com presença campo atropizado pela pecuária.....	210
Figura 76 – Visão parcial da área de estudos, com presença de silvicultura de <i>Pinus</i> sp..	210
Figura 77 – Visão parcial da área de estudos, com presença campo atropizado pela criação de cavalos.....	210
Figura 78 – Visão parcial da área de estudos, com presença de silvicultura de <i>Pinus</i> sp..	210
Figura 79 – Visão parcial da área de estudos, com presença de agricultura.	210
Figura 80 – Espécie <i>Araucaria angustifolia</i> (pinheiro-do-paraná).....	230
Figura 81 – Espécie <i>Dicksonia sellowiana</i> (xaxim-búgio).....	230
Figura 82 – Espécie <i>Podocarpus lambertii</i> (pinheiro-bravo).....	230
Figura 83 – Visão parcial da área de estudos, com presença de espécie exótica <i>Pinus</i> sp.....	235
Figura 84 – Visão parcial da área de estudos, com presença de espécie exótica <i>Pinus</i> sp.....	235
Figura 85 – Visão parcial da área de estudos, com presença de espécie exótica <i>Pinus</i> sp.....	235
Figura 86 – Visão parcial da área de estudos, com presença de espécie exótica <i>Eucalyptus</i> sp.	235
Figura 87 - Fragmentos florestais da BH do Rio Pelotinhas.	242
Figura 88 - Tamanho dos fragmentos.	246
Figura 89 - Índice de forma.....	247
Figura 90 - Áreas de núcleo com bordas de 100 m.....	249

Figura 91 - Áreas de núcleo com bordas de 50 m.....	250
Figura 92 - Distância média do vizinho mais próximo.	251
Figura 93 - Área dos fragmentos divididos por quadrantes de 50 ha.	252
Figura 94 - Fragmentos prioritários para conservação.	253
Figura 95 - Áreas destinadas a recuperação.....	254
Figura 96 – <i>Aplastodiscus pervirides</i> (rã-flautinha). PCH Rincão.	272
Figura 97 - <i>Physalaemus cuvieri</i> (sapinho). PCH Sto. Cristo.	272
Figura 98 - <i>Boana leptolineatus</i> (perereca-listrada). PCH Rincão.	272
Figura 99 - <i>Contomastix vacariensis</i> (lagartixa-pintada). PCH Rincão.	272
Figura 100 - <i>Dasybus novemcinctus</i> (tatu-galinha). PCH Rincão.	285
Figura 101 - <i>Lycalopex gymnocercus</i> (graxaim-do-campo). PCH Rincão.	285
Figura 102 - <i>Leopardus pardalis</i> (gato-do-mato). PCH Rincão.	285
Figura 103 - <i>Oligoryzomys flavescens</i> (rato-do-mato). PCH Penteado.	285
Figura 104 - <i>Desmodus rotundus</i> (morcego-vampiro). PCH Penteado.	285
Figura 105 - <i>Conepatus chinga</i> (zorrilho). PCH Penteado.	285
Figura 106 - <i>Xolmis dominicanus</i> (noivinha-de-rabo-preto). PCH Rincão.	316
Figura 107 - <i>Xolmis dominicanus</i> (noivinha-de-rabo-preto). PCH Rincão.	316
Figura 108 - <i>Xanthopsar flavus</i> (veste-amarela). PCH Penteado.....	317
Figura 109 - <i>Falco sparverius</i> (quiriquiri). PCH Rincão.	317
Figura 110 – <i>Amazona vinacea</i> (papagaio-de-peito-roxo). PCH Penteado.	317
Figura 111 – <i>Colaptes campestris</i> (pica-pau-do-campo). PCH Rincão.	317
Figura 112 – Registro de Vestígios (VE), girino.....	320
Figura 113 - Ponto de Escuta A02. Lagoa em área aberta, cercada por vegetação exótica (Pinus).	321
Figura 114 – Ponto de Escuta A03. Riacho em área florestal.	321
Figura 115 - Ponto de Escuta A04. Banhado em área florestal.....	321
Figura 116 - Ponto de Escuta A05. Brejo em área aberta.	321
Figura 117 – Ambiente lótico do Rio Pelotinhas, Área Amostral 01.	322
Figura 118 - Similaridade entre as áreas de estudo de acordo com as espécies de anfíbios registradas.	329
Figura 119 - Indivíduo da espécie <i>Boana bischoffi</i> (perereca) registrado.....	331
Figura 120 - Indivíduo da espécie <i>Dendropsophus minutus</i> (perereca-do-brejo) registrado.....	332
Figura 121 - Indivíduo da espécie <i>Elachistocleis bicolor</i> (sapo-guarda) registrado.	332
Figura 122 - Indivíduo da espécie <i>Ischnocnema henselli</i> (rã) registrado.....	333
Figura 123 - Indivíduo da espécie <i>Leptodactylus latrans</i> (rã-manteiga) registrado.	333
Figura 124 - Indivíduo da espécie <i>Leptodactylus plaumani</i> (rã) registrado.....	334

Figura 125 - Indivíduo da espécie <i>Ololygon cf. berthae</i> (perereca) registrado.	334
Figura 126 - Indivíduo da espécie <i>Ololygon catharinae</i> (perereca) registrado.	335
Figura 127 - Indivíduo da espécie <i>Physalaemus aff. gracilis</i> (rã) registrado.	335
Figura 128 - Indivíduo da espécie <i>Physalaemus cuvieri</i> (rã-cachorro) registrado.	336
Figura 129 - Indivíduo da espécie <i>Pseudis cardosoi</i> (rã-d'água) registrado.	336
Figura 130 - Indivíduo da espécie <i>Rhinella icterica</i> (sapo-cururu) registrado.	337
Figura 131 - Riqueza e abundância das espécies de répteis nas áreas amostradas. .	343
Figura 132 - Indivíduo da espécie <i>Erythrolamprus poecilogyrus</i> (cobra-d'água) registrado.	344
Figura 133 - Indivíduo da espécie <i>Erythrolamprus jaegeri</i> (cobra-d'água) registrado.	345
Figura 134 - Indivíduo da espécie <i>Pseudablabes patagoniensis</i> (parelheira) registrado.	345
Figura 135 - Indivíduo da espécie <i>Thamnodynastes strigatus</i> (cobra-espada) registrado.	346
Figura 136 - Indivíduo da espécie <i>Tomodon dorsatus</i> (cobra-espada) registrado.	346
Figura 137 - Profissional realizando amostragem da avifauna através do método de listas de Mackinnon na AED 5.	351
Figura 138 – Indivíduos de maguari (<i>Ciconia maguari</i>) registrados na All.	371
Figura 139 – Dendrograma construído a partir da similaridade de Jaccard.	383
Figura 140 – Indivíduo jovem de <i>Urubitinga coronata</i> (águia-cinzenta) registrado na All próximo da AED 9 durante a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Pelotinhas, Santa Catarina.	384
Figura 141 – Indivíduo de <i>Hydropsalis anomala</i> (curiango-do-banhado) registrado na All durante a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Pelotinhas, Santa Catarina.	386
Figura 142 – Indivíduo de <i>Anas georgica</i> (marreca-parda) registrado na All durante a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Pelotinhas, Santa Catarina.	391
Figura 143 – Ambiente onde foi instalada armadilha fotográfica na AED 6.	394
Figura 144– Armadilha fotográfica instalada na AED 6 (AF 1).	395
Figura 145 – Ambiente onde foi instalada armadilha fotográfica na AED 7.	395
Figura 146 – Armadilha fotográfica instalada na AED 7 (AF 2).	395
Figura 147– Ambiente onde foi instalada armadilha fotográfica na AED 8.	396
Figura 148 – Armadilha fotográfica instalada na AED 8 (AF 3).	396
Figura 149 – Exemplo de transecto linear pré-existentes percorridos na AED 1.	397
Figura 150 – Exemplo de transecto linear pré-existentes percorridos na AED 2.	397
Figura 151 – Profissional realizando registro de vestígio na AED 2.	398
Figura 152 – Exemplo de transecto linear pré-existentes percorridos na AED 3.	398
Figura 153 – Profissional realizando registro de vestígio na AED 3.	398
Figura 154 – Exemplo de transecto linear pré-existentes percorridos na AED 4.	399

Figura 155 – Exemplo de transecto linear pré-existentes percorridos na AED 5.....	399
Figura 156 – Exemplo de transecto linear pré-existentes percorridos na AED 6.....	399
Figura 157 – Exemplo de transecto linear pré-existentes percorridos na AED 7.....	400
Figura 158 – Exemplo de transecto linear pré-existentes percorridos na AED 8.....	400
Figura 159 – Exemplo de transecto linear pré-existentes percorridos na AED 9.....	400
Figura 160 – Atividade de entrevista com morador na AED 1.....	401
Figura 161 – Similaridade entre as AED´s de acordo com as espécies de mamíferos registradas.....	417
Figura 162 – <i>Lontra longicaudis</i> (lontra) registrado na AED 7 (REG 1).....	420
Figura 163 – <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (capivara) registrado na AED 3 (REG 2).....	420
Figura 164 – Toca de <i>Dasyopus</i> sp. (tatu) observado na AED 3 (REG 33).	424
Figura 165 – Toca de <i>Dasyopus</i> sp. (tatu) observado na AED 9 (REG 116).	425
Figura 166 – Pegada de <i>Sus scrofa</i> (javali) observado na AED 1 (REG 7).....	425
Figura 167 – Indivíduo da espécie <i>Sus scrofa</i> (javali) visualizado na AED 8 (REG 108).	426
Figura 168 – Pegada de <i>Mazama gouazobira</i> (veado-virá) encontrado na AED 3 (REG 30).	426
Figura 169 – Indivíduo da espécie <i>Mazama gouazobira</i> (veado-virá) observado na AED 8 (REG 107).	427
Figura 170 – Fezes de <i>Cerdocyon thous</i> (cachorro-do-mato) encontrado na AED 7 (REG 96).	427
Figura 171 – Indivíduo da espécie <i>Lycalopex gymnocercus</i> (cachorro-do-campo) observado na AED 6 (REG 81).	428
Figura 172 – Rastro de <i>Canis familiaris</i> (cachorro-doméstico) encontrado na AED 3 (REG 38).	428
Figura 173 – Rastro de Gato não identificado (gato-do-mato) encontrado na AED 4 (REG 56).	429
Figura 174 – Indivíduo da espécie <i>Conepatus chinga</i> (zorrilho) observado na AED 8 (REG 110).	429
Figura 175 – Fezes de <i>Lontra longicaudis</i> (lontra) encontrado na AED 7 (REG 84). ..	430
Figura 176 – Fezes de <i>Lontra longicaudis</i> (lontra) encontrado na AED 7 (REG 117).	430
Figura 177 – Fezes de <i>Procyon cancrivorus</i> (mão-pelada) encontrado na AED 4 (REG 52).	431
Figura 178 – Indivíduo da espécie <i>Lepus capensis</i> (lebre-europeia) observado na AED 7 (REG 94).	431
Figura 179 – Fezes de <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (capivara) encontrado na AED 7 (REG 92).	432
Figura 180 – Indivíduo da espécie <i>Sooretamys angouya</i> (rato-do-mato) encontrado na AED 7 (REG 93).	432

Figura 181 – Indivíduo da espécie (<i>Alouatta guariba clamitans</i> (bugio) encontrado morto na All (REG 18).....	434
Figura 182 – <i>Lontra longicaudis</i> (lontra) registrado na AED 7 (REG 1).....	444
Figura 183 – Fezes de <i>Lontra longicaudis</i> (lontra) encontrado na AED 7 (REG 84). ..	445
Figura 184 – Fezes de <i>Lontra longicaudis</i> (lontra) encontrado na AED 7 (REG 117). ..	445
Figura 185 - Armação de redes na PCH Rincão	449
Figura 186 – lançamento de tarrafa. PCH Penteado.....	449
Figura 187 - <i>Astyanax gr. Scabripinnis</i> registrana na PCH Rincão.	462
Figura 188 - <i>Bryconamericus iheringii</i> . PCH Penteado	462
Figura 189 - <i>Rhinelepis aspera</i> . PCH Santo Cristo.	462
Figura 190 - <i>Crenicichla punctata</i> . PCH Rincão.	462
Figura 191 - Formações administrativas.	465
Figura 192 – Festa Nacional do Pinhão.	473
Figura 193 – Festa Nacional do Pinhão.	473
Figura 194 – Turismo rural.	473
Figura 195 – Turismo rural – Fazendas centenárias da Coxilha Rica.	473
Figura 196 – Mapa Rodoviário do Estado de Santa Catarina, 2020.....	485
Figura 197 – Atributos históricos na Coxilha Rica.	491
Figura 198 – Herança Cultural – Arqueológica na Coxilha Rica, placa turística IPHAN.	494
Figura 199 – Herança Cultural – Arqueológica na Coxilha Rica, placa turística IPHAN.	494
Figura 200 – Corredores de taipa na Coxilha Rica.....	495
Figura 201 – Antiga sede da Fazenda São Domingos, localidade de Rincão do Perigo, Coxilha Rica.	496
Figura 202 — Tipos de Uso do Solo – Campos naturais com indivíduos isolados da FOM, detalhe ao fundo de um corredor de taipa.....	496
Figura 203 — Tipos de Uso do Solo – indivíduos isolados da FOM – Araucária.....	496
Figura 204 — Tipos de Uso do Solo – Campos naturais – Relevo em Planalto.	496
Figura 205 — Tipos de Uso do Solo – acessos, estrada vicinal	496
Figura 206 — Tipos de Uso do Solo – acessos, rodovia BR 282.....	497
Figura 207 — Tipos de Uso do Solo – infraestrutura presente na bacia.....	497
Figura 208 — Tipos de Uso do Solo – pressão da agricultura sobre os fragmentos florestais.	497
Figura 209 — Tipos de Uso do Solo – infraestrutura presente na bacia.....	497
Figura 210 — Tipos de Uso do Solo –silvicultura – Eucalipto.....	497
Figura 211 — Tipos de Uso do Solo – áreas de campos naturais e fragmentos da FOM.	497

Figura 212 — Tipos de Uso do Solo – Agricultura - milho.	498
Figura 213 — Modos de vida na Coxilha Rica.	498
Figura 214 — Tipos de Uso do Solo – Pastagem e pecuária extensiva.	498
Figura 215 — Tipos de Uso do Solo – Tipos de ocupação/edificação.	498
Figura 216 – Concepção do modelo inserido no HEC-RAS	507
Figura 217 – Calibração do Rio Pelotinhas – Perfil 1.	514
Figura 218 – Calibração do Rio Pelotinhas – Perfil 1 – Detalhe 1.	515
Figura 219 – Calibração do Rio Pelotinhas – Perfil 1 – Detalhe 2.	516
Figura 220 - Calibração do Rio Pelotinhas – Perfil 2.	517
Figura 221 - Calibração do Rio Pelotinhas – Perfil 2 – Detalhe.	518
Figura 222 - Calibração do Rio Pelotinhas – Perfil 3.	519
Figura 223 - Calibração do Rio Pelotinhas – Perfil 3 – Detalhe.	520
Figura 224 - Calibração do Rio Pelotinhas – Perfil 4.	521
Figura 225 - Calibração do Rio Pelotinhas – Perfil 4 – Detalhe.	522
Figura 226 - Calibração do Rio Pelotinhas – Perfil 5.	523
Figura 227 - Calibração do Rio Pelotinhas – Perfil 5 – Detalhe.	524
Figura 228 - Calibração do Rio Pelotinhas – Perfil 6.	525
Figura 229 - Calibração do Rio Pelotinhas – Perfil 6 – Detalhe.	526
Figura 230 - Calibração do Rio Penteado – Perfil 6.	527
Figura 231 - Calibração do rio Penteado – Perfil 6 – Detalhe.	528
Figura 232 – Perfil NA Rio Pelotinhas – Cenário 1 – $Q_{7,10}$	531
Figura 233 – Perfil NA Rio Penteado – Cenário 1 – $Q_{7,10}$	532
Figura 234 – Perfil NA Rio Pelotinhas – Cenário 1 – Q_{mt}	533
Figura 235 – Perfil NA Rio Penteado – Cenário 1 – Q_{mt}	534
Figura 236 – Perfil NA Rio Pelotinhas – Cenário 1 – Q TR 100.	535
Figura 237 – Perfil NA Rio Penteado – Cenário 1 – Q TR 100.	536
Figura 238 – Perfil NA Rio Pelotinhas – Cenário 1 – Q TR 1.000.	537
Figura 239 – Perfil NA Rio Penteado – Cenário 1 – Q TR 1.000.	538
Figura 240 - Perfil NA Rio Pelotinhas – Cenário 1 – Q TR 10.000.	539
Figura 241 - Perfil NA Rio Penteado – Cenário 1 – Q TR 10.000.	540
Figura 242 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – Cenário 2 x Cenário 1 – $Q_{7,10}$	542
Figura 243 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Raposo – Cenário 2 x Cenário 1 – $Q_{7,10}$	543
Figura 244 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Rincão – Cenário 2 x Cenário 1 – $Q_{7,10}$	544
Figura 245 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Penteado – Cenário 2 x Cenário 1 – $Q_{7,10}$	545

Figura 246 – Perfil NAs Rio Penteado – Cenário 2 x Cenário 1 – $Q_{7,10}$	546
Figura 247 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – Cenário 2 x Cenário 1 – Q_{mt}	547
Figura 248 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Raposo – Cenário 2 x Cenário 1 – Q_{mt}	548
Figura 249 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Rincão – Cenário 2 x Cenário 1 – Q_{mt}	549
Figura 250 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Penteado – Cenário 2 x Cenário 1 – Q_{mt}	550
Figura 251 – Perfil NAs Rio Penteado – Cenário 2 x Cenário 1 – Q_{mt}	551
Figura 252 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – Cenário 2 x Cenário 1 – Q TR 100.....	552
Figura 253 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Raposo – Cenário 2 x Cenário 1 – Q TR 100.	553
Figura 254 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Rincão – Cenário 2 x Cenário 1 – Q TR 100.	554
Figura 255 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Penteado – Cenário 2 x Cenário 1 – Q TR 100.	555
Figura 256 – Perfil NAs Rio Penteado – Cenário 2 x Cenário 1 – Q TR 100.....	556
Figura 257 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – Cenário 2 x Cenário 1 – Q TR 1.000.....	557
Figura 258 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Raposo – Cenário 2 x Cenário 1 – Q TR 1.000.	558
Figura 259 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Rincão – Cenário 2 x Cenário 1 – Q TR 1.000.	559
Figura 260 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Penteado – Cenário 2 x Cenário 1 – Q TR 1.000.	560
Figura 261 – Perfil NAs Rio Penteado – Cenário 2 x Cenário 1 – Q TR 1.000.....	561
Figura 262 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – Cenário 2 x Cenário 1 – Q TR 10.000.....	562
Figura 263 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Raposo – Cenário 2 x Cenário 1 – Q TR 10.000.	563
Figura 264 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Rincão – Cenário 2 x Cenário 1 – Q TR 10.000.	564
Figura 265 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Penteado – Cenário 2 x Cenário 1 – Q TR 10.000.	565
Figura 266 – Perfil NAs Rio Penteado – Cenário 2 x Cenário 1 – Q TR 10.000.....	566
Figura 267 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – Cenário 3 x Cenário 1 – $Q_{7,10}$	568
Figura 268 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Coxilha Rica – Cenário 3 x Cenário 1 – $Q_{7,10}$	569
Figura 269 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Santo Cristo – Cenário 3 x Cenário 1 – $Q_{7,10}$	570
Figura 270 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – Cenário 3 x Cenário 1 – Q_{mt}	571

Figura 271 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Coxilha Rica – Cenário 3 x Cenário 1 – Q_{mlt}	572
Figura 272 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Santo Cristo – Cenário 3 x Cenário 1 – Q_{mlt}	573
Figura 273 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – Cenário 3 x Cenário 1 – Q TR 100.....	574
Figura 274 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Coxilha Rica – Cenário 3 x Cenário 1 – Q TR 100.....	575
Figura 275 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Santo Cristo – Cenário 3 x Cenário 1 – Q TR 100.....	576
Figura 276 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – Cenário 3 x Cenário 1 – Q TR 1.000.....	577
Figura 277 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Coxilha Rica – Cenário 3 x Cenário 1 – Q TR 1.000.....	578
Figura 278 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Santo Cristo – Cenário 3 x Cenário 1 – Q TR 1.000.....	579
Figura 279 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – Cenário 3 x Cenário 1 – Q TR 10.000.....	580
Figura 280 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Coxilha Rica – Cenário 3 x Cenário 1 – Q TR 10.000.....	581
Figura 281 – Perfil NAs Rio Pelotinhas – PCH Santo Cristo – Cenário 3 x Cenário 1 – Q TR 10.000.....	582
Figura 282 – Variação das Velocidades Médias – Rio Pelotinhas.....	584
Figura 283 – Variação das Velocidades Médias – Rio Penteado.....	585
Figura 284 - Divisão da geometria em células de qualidade de água.	588
Figura 285 – Biomassa de alga (mg/L) – Cenário 1 - Q_{MLT}	604
Figura 286 – Biomassa de alga (mg/L) – Cenário 2 - Q_{MLT}	605
Figura 287 – Biomassa de alga (mg/L) – Cenário 3 - Q_{MLT}	606
Figura 288 – Biomassa de alga (mg/L) – Cenário 1 – $Q_{7,10}$	607
Figura 289 – Biomassa de alga (mg/L) – Cenário 2 – $Q_{7,10}$	608
Figura 290 – Biomassa de alga (mg/L) – Cenário 3 – $Q_{7,10}$	609
Figura 291 – Oxigênio Dissolvido (mg/L) – Cenário 1 - Q_{MLT}	611
Figura 292 – Oxigênio Dissolvido (mg/L) – Cenário 2 - Q_{MLT}	612
Figura 293 – Oxigênio Dissolvido (mg/L) – Cenário 3 - Q_{MLT}	613
Figura 294 – Oxigênio Dissolvido (mg/L) – Cenário 1 – $Q_{7,10}$	614
Figura 295 – Oxigênio Dissolvido (mg/L) – Cenário 2 – $Q_{7,10}$	615
Figura 296 – Oxigênio Dissolvido (mg/L) – Cenário 3 – $Q_{7,10}$	616
Figura 297 – Demanda Biológica de Oxigênio (mg/L) – Cenário 1 - Q_{MLT}	618
Figura 298 – Demanda Biológica de Oxigênio (mg/L) – Cenário 2 - Q_{MLT}	619
Figura 299 – Demanda Biológica de Oxigênio (mg/L) – Cenário 3 - Q_{MLT}	620
Figura 300 – Demanda Biológica de Oxigênio (mg/L) – Cenário 1 – $Q_{7,10}$	621

Figura 301 – Demanda Biológica de Oxigênio (mg/L) – Cenário 2 – $Q_{7,10}$	622
Figura 302 – Demanda Biológica de Oxigênio (mg/L) – Cenário 3 – $Q_{7,10}$	623
Figura 303 – Nitrogênio Orgânico (mg/L) – Cenário 1 - Q_{MLT}	625
Figura 304 – Nitrogênio Orgânico (mg/L) – Cenário 2 - Q_{MLT}	626
Figura 305 – Nitrogênio Orgânico (mg/L) – Cenário 3 - Q_{MLT}	627
Figura 306 – Nitrogênio Orgânico (mg/L) – Cenário 1 – $Q_{7,10}$	628
Figura 307 – Nitrogênio Orgânico (mg/L) – Cenário 2 – $Q_{7,10}$	629
Figura 308 – Nitrogênio Orgânico (mg/L) – Cenário 3 – $Q_{7,10}$	630
Figura 309 – Nitrogênio Amoniacal (mg/L) – Cenário 1 - Q_{MLT}	632
Figura 310 – Nitrogênio Amoniacal (mg/L) – Cenário 2 - Q_{MLT}	633
Figura 311 – Nitrogênio Amoniacal (mg/L) – Cenário 3 - Q_{MLT}	634
Figura 312 – Nitrogênio Amoniacal (mg/L) – Cenário 1 – $Q_{7,10}$	635
Figura 313 – Nitrogênio Amoniacal (mg/L) – Cenário 2 – $Q_{7,10}$	636
Figura 314 – Nitrogênio Amoniacal (mg/L) – Cenário 3 – $Q_{7,10}$	637
Figura 315 – Nitrito (mg/L) – Cenário 1 - Q_{MLT}	639
Figura 316 – Nitrito (mg/L) – Cenário 2 - Q_{MLT}	640
Figura 317 – Nitrito (mg/L) – Cenário 3 - Q_{MLT}	641
Figura 318 – Nitrito (mg/L) – Cenário 1 – $Q_{7,10}$	642
Figura 319 – Nitrito (mg/L) – Cenário 2 – $Q_{7,10}$	643
Figura 320 – Nitrito (mg/L) – Cenário 3 – $Q_{7,10}$	644
Figura 321 – Nitrato (mg/L) – Cenário 1 - Q_{MLT}	646
Figura 322 – Nitrato (mg/L) – Cenário 2 - Q_{MLT}	647
Figura 323 – Nitrato (mg/L) – Cenário 3 - Q_{MLT}	648
Figura 324 – Nitrato (mg/L) – Cenário 1 – $Q_{7,10}$	649
Figura 325 – Nitrato (mg/L) – Cenário 2 – $Q_{7,10}$	650
Figura 326 – Nitrato (mg/L) – Cenário 3 – $Q_{7,10}$	651
Figura 327 – Fósforo Orgânico (mg/L) – Cenário 1 - Q_{MLT}	653
Figura 328 – Fósforo Orgânico (mg/L) – Cenário 2 - Q_{MLT}	654
Figura 329 – Fósforo Orgânico (mg/L) – Cenário 3 - Q_{MLT}	655
Figura 330 – Fósforo Orgânico (mg/L) – Cenário 1 – $Q_{7,10}$	656
Figura 331 – Fósforo Orgânico (mg/L) – Cenário 2 – $Q_{7,10}$	657
Figura 332 – Fósforo Orgânico (mg/L) – Cenário 3 – $Q_{7,10}$	658
Figura 333 – Ortofosfato (mg/L) – Cenário 1 - Q_{MLT}	660
Figura 334 – Ortofosfato (mg/L) – Cenário 2 - Q_{MLT}	661
Figura 335 – Ortofosfato (mg/L) – Cenário 3 - Q_{MLT}	662
Figura 336 – Ortofosfato (mg/L) – Cenário 1 – $Q_{7,10}$	663

Figura 337 – Ortofosfato (mg/L) – Cenário 2 – Q _{7,10}	664
Figura 338 – Ortofosfato (mg/L) – Cenário 3 – Q _{7,10}	665

SUMÁRIO

Volume 2

7	Diagnóstico Socioambiental	38
7.1	Meio Físico	38
7.1.1	Localização e Fisiografia.....	38
7.1.2	Topografia	41
7.1.3	Geomorfologia e Relevo	41
7.1.3.1	Aspectos Gerais	41
7.1.3.2	Geomorfologia Regional.....	43
7.1.4	Geologia e Geotecnia	45
7.1.4.1	Geologia Regional	45
7.1.4.2	Geologia Local.....	56
7.1.4.3	Geologia Estrutural.....	57
7.1.5	Pedologia	60
7.1.6	Recursos Minerais	62
7.1.7	Susceptibilidade Erosiva	64
7.1.8	Espeleologia.....	67
7.1.9	Águas Subterrâneas	69
7.1.9.1	Aquíferos Fraturados af3.....	71
7.1.9.2	Áreas praticamente sem aquíferos (Serra Geral) – na_3.....	71
7.1.10	Clima.....	72
7.1.11	Pluviometria	78
7.1.12	Fluviometria.....	85
7.1.12.1	Estações Fluviométricas Utilizadas.....	85
7.1.12.2	Metodologia de Obtenção das Séries de Vazões Médias Mensais, Máximas e Mínimas.....	86
7.1.12.3	Análise de Consistência.....	86
7.1.12.4	Vazões Médias Mensais nos Locais das Estações Fluviométricas.....	104
7.1.12.5	Regionalização	113
7.1.12.6	Vazões Médias Mensais nos Locais das PCHs	115
7.1.12.7	Curvas de Permanência nos Locais das PCHs	125
7.1.12.8	Vazões Máximas.....	126
7.1.12.9	Vazões Mínimas	134
7.1.13	Estudo dos Trechos de Vazão Reduzida	139
7.1.14	Estudos dos Reservatórios	144
7.1.14.1	Tempo de Residência Hidráulica	144

7.1.14.2	Tempo de Enchimento dos Reservatórios	147
7.1.15	Hidrossedimentologia.....	151
7.1.16	Qualidade da Água	159
7.1.16.1	Pontos de Coleta	160
7.1.16.2	Resultados	162
7.1.16.3	Índice de Qualidade da Água (IQA)	164
7.1.16.4	Índice de Estado Trófico (IET)	173
7.1.16.5	Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF)	175
7.1.16.6	Índice da Comunidade Zooplanctônica (ICZ).....	175
7.1.16.7	Índice - Biological Monitoring Working Party (BMWP)	176
7.1.17	Usos dos Recursos Hídricos.....	178
7.1.17.1	Atlas de Abastecimento Urbano de Água – ANA.....	178
7.1.17.2	Poços Cadastrados no SIAGAS/CPRM.....	181
7.1.17.3	PERH – SDE/SC 2017.....	181
7.1.17.4	Estudo da ONS para Vazões de Usos Consuntivos e Não Consuntivos – UHE Pai-Querê e UHE Barra Grande - 2005.....	190
7.2	Meio Biótico.....	194
7.2.1	Diagnóstico Fitogeográfico-Fitofisionômico e Análise da Ecologia da Paisagem	194
7.2.1.1	Metodologia	194
7.2.1.2	Resultados.....	198
7.2.1.3	Uso do Solo	209
7.2.1.4	Levantamento Florístico	211
7.2.1.5	Espécies da Flora de Interesse para Conservação	228
7.2.1.6	Espécies Exóticas e Invasoras	234
7.2.1.7	Unidade de Conservação, Terras Indígenas e Áreas Prioritárias para Conservação.....	235
7.2.1.8	Análise Integrada da Flora e Vegetação na Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.....	238
7.2.1.9	Mapeamento da Vegetação e Uso do Solo	240
7.2.1.10	Ecologia da Paisagem	240
7.2.1.11	Considerações Finais	255
7.2.2	Fauna Terrestre e Aquática.....	256
7.2.2.1	Fauna Terrestre da Bacia do Rio Pelotinhas	256
7.2.2.2	Ictiofauna da Bacia do Rio Pelotinhas	448
7.3	Meio Socioeconômico	462
7.3.1	Aspectos Metodológicos	462

7.3.1.1	Contextualização Histórica dos Processos de Ocupação	463
7.3.2	Dinâmica Populacional.....	465
7.3.2.1	Fluxo Migratório.....	468
7.3.3	Indicadores de Desenvolvimento Econômico	469
7.3.3.1	Produto Interno Bruto – PIB.....	469
7.3.3.2	Modos de Vida.....	473
7.3.3.3	Renda.....	475
7.3.4	Indicadores de Desenvolvimento Social	476
7.3.4.1	Trabalho	476
7.3.4.2	Educação.....	477
7.3.4.3	Índice de Educação Básica – Ideb	478
7.3.4.4	Saúde	479
7.3.4.5	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	481
7.3.5	Indicadores de Desenvolvimento Sustentável.....	483
7.3.5.1	Condições de moradia.....	483
7.3.5.2	Infraestrutura	484
7.3.5.3	Transporte e Sistema Viário	484
7.3.5.4	Energia Elétrica	485
7.3.6	Levantamento Sociocultural.....	486
7.3.6.1	Comunidades Tradicionais	486
7.3.6.2	Terras Indígenas	487
7.3.6.3	Comunidades Quilombolas.....	487
7.3.6.4	Assentamentos Rurais	488
7.3.7	Patrimônio Histórico e Cultural.....	488
7.3.7.1	Patrimônio Material.....	489
7.3.7.2	Patrimônio Imaterial.....	489
7.3.7.3	Sítios Arqueológicos.....	490
7.3.8	Caracterização do Uso e Ocupação do Solo	496
7.3.9	Caracterização Rural	499
7.3.9.1	Propriedades Rurais Afetadas.....	502
7.3.10	Considerações Finais Meio Socioeconômico.....	504
8	MODELAGEM HIDRODINÂMICA	505
8.1	Introdução	505
8.2	Metodologia.....	505
8.3	Dados de entrada.....	506
8.3.1	Geometria do Rio.....	506

8.3.2	Seções Topobatimétricas e Seções de Restituição	507
8.3.3	Vazões de Referência.....	510
8.4	Calibração do modelo	513
8.5	Cenários de simulação.....	529
8.5.1	Cenário 1 – Natural	530
8.5.2	Cenário 2	541
8.5.3	Cenário 3	567
8.6	Considerações Finais.....	583
9	MODELAGEM AMBIENTAL DE QUALIDADE DA ÁGUA	586
9.1	Introdução	586
9.2	Metodologia.....	586
9.2.1	Cenários.....	587
9.3	Dados de entrada.....	588
9.3.1	Geometria	588
9.3.2	Parâmetros de qualidade da água	589
9.3.3	Condições de contorno	589
9.3.4	Condições Iniciais	591
9.3.5	Dados Meteorológicos	593
9.4	Cenário Inicial Modelado.....	593
9.4.1	Rio Pelotinhas	594
9.4.2	Rio Penteado	598
9.5	Resultados	602
9.5.1	Biomassa de Alga	603
9.5.2	Oxigênio Dissolvido (OD).....	610
9.5.3	Demanda Biológica de Oxigênio (DBO).....	617
9.5.4	Nitrogênio Orgânico	624
9.5.5	Nitrogênio Amoniacal	631
9.5.6	Nitrito.....	638
9.5.7	Nitrato	645
9.5.8	Fósforo Orgânico	652
9.5.9	Ortofosfato	659
9.5.10	Rio Pelotinhas - Cenário 2 x Cenário 1	666
9.5.10.1	Vazão Média de Longo Termo – Q_{MLT}	666
9.5.10.2	Vazão de Estiagem – $Q_{7,10}$	669
9.5.11	Rio Pelotinhas - Cenário 3 x Cenário 1	672
9.5.11.1	Vazão Média de Longo Termo – Q_{MLT}	672

9.5.11.2	Vazão de Estiagem – $Q_{7,10}$	676
9.5.12	Rio Penteado	679
9.5.12.1	Vazão Média de Longo Termo – Q_{MLT}	679
9.5.12.2	Vazão de Estiagem – $Q_{7,10}$	683
9.6	Considerações Finais.....	687

7 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

7.1 MEIO FÍSICO

7.1.1 Localização e Fisiografia

Os empreendimentos estudados ficam todos na bacia do Rio Pelotinhas, sendo que apenas a PCH Penteadado possui além do barramento no Rio Pelotinhas, um segundo barramento no Rio Penteadado, o qual é um afluente do Rio Pelotinhas como pode-se observar no Mapa nº 01 de localização da bacia e dos empreendimentos em estudo.

Assim como mostrado no Capítulo 5 – Caracterização dos AHEs – o Quadro 1 a seguir apresenta a localização e algumas características das PCHs estudadas.

Quadro 1 – Localização e Características das PCHs Estudadas.

AHEs	Rio	Potência Instalada	NA Normal Montante	NA Normal Jusante	Área de Dren.	Área do Reserv.	Vol. do Reserv.	Alt. Máx. do Barram.	TVR	Coord. Barramento		Coord. Casa de Força	
		MW	m	m	km ²	km ²	hm ³	m	km	Sul	Oeste	Sul	Oeste
PCH Raposo	Pelotinhas	6,90	910,00	874,23	610,49	1,00	2,60	13,00	4,65	28°11'3"	50°29'13"	28°11'52"	50°29'42"
PCH Coxilha Rica	Pelotinhas	17,40	872,00	803,33	701,00	0,69	3,68	28,00	2,24	28°13'17"	50°32'16"	28°14'00"	50°32'19"
PCH Rincão	Pelotinhas	14,96	803,50	758,50	814,00	0,72	9,00	38,00	2,30	28°15'27,10"	50°34'15,90"	28°15'51,60"	50°34'23,50"
PCH Penteadado	Pelotinhas e Penteadado	21,00	757,00	695,00	858,00	1,26 – Rio Pelotinhas 1,09 – Rio Penteadado	15,00 – Rio Pelot. 15,90 – Rio Pent.	34,00 – Rio Pelotinhas 54,00 – Rio Penteadado	3,20 km no Pelot. 0,17 km no Pent.	28°17'7,3"	50°37'0,2"	28°17'37,3"	50°37'46,2"
PCH Santo Cristo	Pelotinhas	19,50	695,00	647,00	1.155,00	0,31	2,39	11,00	7,50 km	28°17'32,64"	50°39'29,69"	28°17'58,25"	50°40'37,50"

Legenda: TVR – Trecho de Vazão Reduzida

A bacia do Rio Pelotinhas se situa, em sua totalidade, no estado de Santa Catarina (Região Centro Sul do estado), como pode ser visto no Mapa nº 01, compreendendo os municípios de Painel, Lages e Capão Alto. A sua bacia hidrográfica está localizada entre as coordenadas 50°10' a 50°42' de longitude oeste e 27°57' a 28°21' de latitude sul.

O Rio Pelotinhas nasce na Serra da Farofa, componente da Serra Geral, aproximadamente na El. 1.300 m, a 4 km ao sul da cidade de Painel, escoando na direção sul com uma extensão total de 117,7 km e um desnível de 653 m até a sua foz, no Rio Pelotas. Neste ponto, o Rio Pelotinhas encontra-se afetado pelo reservatório da UHE Barra Grande, que tem seu nível máximo normal de operação na El. 647,00 m.

Ao longo do percurso o Rio Pelotinhas apresenta praticamente as mesmas características topográficas. A declividade média é de 5,55 m/km, variando em trechos em quedas e mais planos.

A seguir são apresentadas as principais características fisiográficas da bacia hidrográfica total do Rio Pelotinhas, assim como nos eixos das PCHs e na estação fluviométrica base Coxilha Rica. Primeiramente, no Quadro 2, são descritos os parâmetros fisiográficos e sua fórmula de cálculo.

Quadro 2 – Parâmetros Fisiográficos e Fórmulas de Cálculo.

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.

Quadro 3 – Parâmetros Fisiográficos da Bacia, Estação e PCHs.

Parâmetros Fisiográficos	Unidade	Estação Coxilha Rica	PCH Raposo	PCH Coxilha Rica	PCH Rincão	PCH Penteado	PCH Penteado	PCH Santo Cristo	Bacia Rio Pelotinhas
Rio		Pelotinhas	Pelotinhas	Pelotinhas	Pelotinhas	Pelotinhas	Penteado	Pelotinhas	Pelotinhas
Área	km ²	550,00	610,49	730,53	789,27	827,00	312,61	1154,26	1177,71
Perímetro	km	127,99	139,86	161,75	171,39	181,21	101,88	202,13	213,39
Comprimento do Rio Principal	km	62,81	72,75	83,02	90,94	101,32	58,53	107,49	117,73
Comprimento Axial	km	40,42	45,39	51,89	56,70	62,17	35,69	65,90	67,57
Cota Nascente	m	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00	1200,00	1300,00	1300,00
Cota Foz	m	922,00	903,00	850,00	770,00	730,00	710,00	675,00	647,00
Índice de Compacidade		1,53	1,58	1,68	1,71	1,76	1,61	1,67	1,74
Índice de Forma		0,34	0,30	0,27	0,25	0,21	0,25	0,27	0,26
Declividade	m/km	6,02	5,46	5,42	5,83	5,63	8,37	5,81	5,55
Tempo de Concentração	horas	11,54	13,42	14,89	15,53	17,11	9,62	17,68	19,31

7.1.2 Topografia

Para alimentar os modelos Hidrodinâmico e de Qualidade de Água, assim como para definir os limites da bacia hidrográfica valeu-se da restituição da SDE-SC, com curvas de nível geradas de metro em metro, além dos levantamentos topográficos dos projetos básicos, sendo eles: planialtimetria, seções topobatimétricas e níveis de água.

Estes dados serão melhores descritos no capítulo de modelagem Hidrodinâmica e de Qualidade da Água.

7.1.3 Geomorfologia e Relevo

7.1.3.1 Aspectos Gerais

O conjunto de processos exógenos ocorrente sobre a porção superficial da crosta terrestre produz um mosaico de paisagens diversificadas formado por extensas áreas que se repetem de acordo com características climáticas e geológicas regionais. Estas áreas de paisagens semelhantes são denominadas, Domínios Morfoestruturais.

Monteiro (1958), estabeleceu para o estado de Santa Catarina quatro domínios morfológicos, vinculados essencialmente às grandes províncias geológicas. O litoral, abrangendo formas de modelado continental-marinho; o Embasamento Cristalino exposto, representado por terrenos arqueanos proterozóicos e eopaleozóicos, situado no bordô oriental da Bacia do Paraná, no qual antigas estruturas orogênicas, estabilizadas, exibem feições derivadas de sucessivos períodos de denudação, basculamentos e falhamentos; a Cobertura Sedimentar de Plataforma, constituída de feições do tipo platôs, "cuestas" e formas tabulares esculpidas sobre as rochas da sequência gondwânica inferior por processos de desnudação periférica; e o Capeamento ou Planalto Basáltico - Arenítico, envolvendo os arenitos eólicos da Formação Botucatu e as eruptivas da Formação Serra Geral, sobre as quais se desenvolve um relevo planáltico cujos limites orientais, escarpados e fortemente dissecados por uma drenagem obsequente, constituem a Serra Geral.

De acordo com Herrmann & Rosa (1991), os Domínios Morfoestruturais “agrupam arranjos regionais de relevo, refletem importantes eventos tectono-estruturais e guardam relação causal com fatores paleoclimáticos”.

No Brasil, segundo Bigarella et al (1994), o Projeto RADAMBRASIL identificou quatro domínios: Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Quaternários Inconsolidados, Domínio Morfoestrutural das Bacias Sedimentares e Coberturas Inconsolidadas Pliopleistocênicas, Domínio das Faixas de Dobramentos e Coberturas Metassedimentares Associadas e Domínio dos Embasamentos em Estilos Complexos.

Um domínio morfoestrutural, pode ser decomposto em várias regiões geomorfológicas (Quadro 4) se caracterizam por uma divisão regionalmente conhecida e estão ligadas a fatores climáticos atuais ou passados e/ou a fatores litológicos.

Destas subdivisões resultam as Unidades Geomorfológicas, que consistem no arranjo e formas de relevo fisionomicamente semelhantes em seus tipos e modelados. Segundo Rosa & Herrmann (1986) são em número de treze à saber: Planícies Litorâneas, Planícies Colúvio Sedimentar, Planalto dos Campos Gerais, Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai, Patamares da Serra Geral, Depressão da Zona Carbonífera

7.1.3.2 Geomorfologia Regional

A área ora em estudo corresponde à região da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas, afluente pela margem direita do Rio Pelotas, inseridos na região hidrográfica do Rio Uruguai.

A compartimentação geomorfológica da área de distribuição dos derrames vulcânicos, onde encontra-se inserida a bacia do Rio Pelotinhas, corresponde à Região Geomorfológica Planalto das Araucárias, que compreende áreas pertencentes aos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, e que se desenvolve, de leste a oeste, desde as escarpas em “cuestas” da Formação Serra Geral sobre as rochas do Supergrupo São Bento, até a divisa com a Argentina e o Paraguai.

As cotas altimétricas mais altas do Planalto das Araucárias ocorrem na parte leste, ultrapassando os 1.200 m nas proximidades das escarpas da Serra Geral (“cuestas” da Serra Geral). Em alguns pontos, se registram altitudes superiores a 1.500 m, com a presença de relevos residuais acima de 1.800 m, cujo exemplo é o Morro da Igreja, localizado próximo a Urubici - SC, com 1.822 m de altitude. A “cuesta” Serra Geral, no entanto, apresenta um desnível médio em torno de 400 m no rebordo oriental do planalto.

Na parte oeste, as cotas altimétricas mais altas atingem no máximo 400 m e o caimento do relevo está relacionado ao mergulho das camadas da Bacia Sedimentar do Paraná e do pacote de derrames vulcânicos da Formação Serra Geral sobreposto que, de certa forma, nivelou os altos e baixos estruturais do paleopavimento modelado sobre as formações Botucatu e Pirambóia.

O aprofundamento da drenagem representada pelos rios principais que cortam a unidade no sentido leste - oeste (no sentido do mergulho do homoclinal das efusivas), como o Iguaçu e o Uruguai e depois Pelotas, é diretamente proporcional ao gradiente, que se reflete no poder de erosão fluvial. Nas cabeceiras destes rios, os vales encaixados apresentam desníveis que podem ultrapassar os 400 m. Em direção a oeste, até Itapiranga, os desníveis diminuem, variando 300 m a até 200 m, aproximadamente.

O entalhamento das drenagens principais, no âmbito da Formação Serra Geral não atinge as rochas sedimentares sotopostas representadas pelas formações Botucatu e Pirambóia, a não ser o Rio Iguaçu, nas suas cabeceiras, e seus afluentes aí localizados.

As áreas mais conservadas dos topos regionais correspondem geralmente, às áreas de ocorrência de lavas ácidas, cujo pacote de derrames se distribui acima da cota média de 900 m no vale do Rio Pelotas (e do afluente Lava Tudo). Ao longo do Rio Uruguai, os contatos basais das ácidas se situam nas cotas 600 a 400 m, aproximadamente, nas barragens de Barra Grande e Machadinho, respectivamente.

Na bacia do Rio Pelotinhas ocorrem as unidades do Planalto Dissecado do Rio Uruguai e do Planalto dos Campos Gerais (Figura 2).

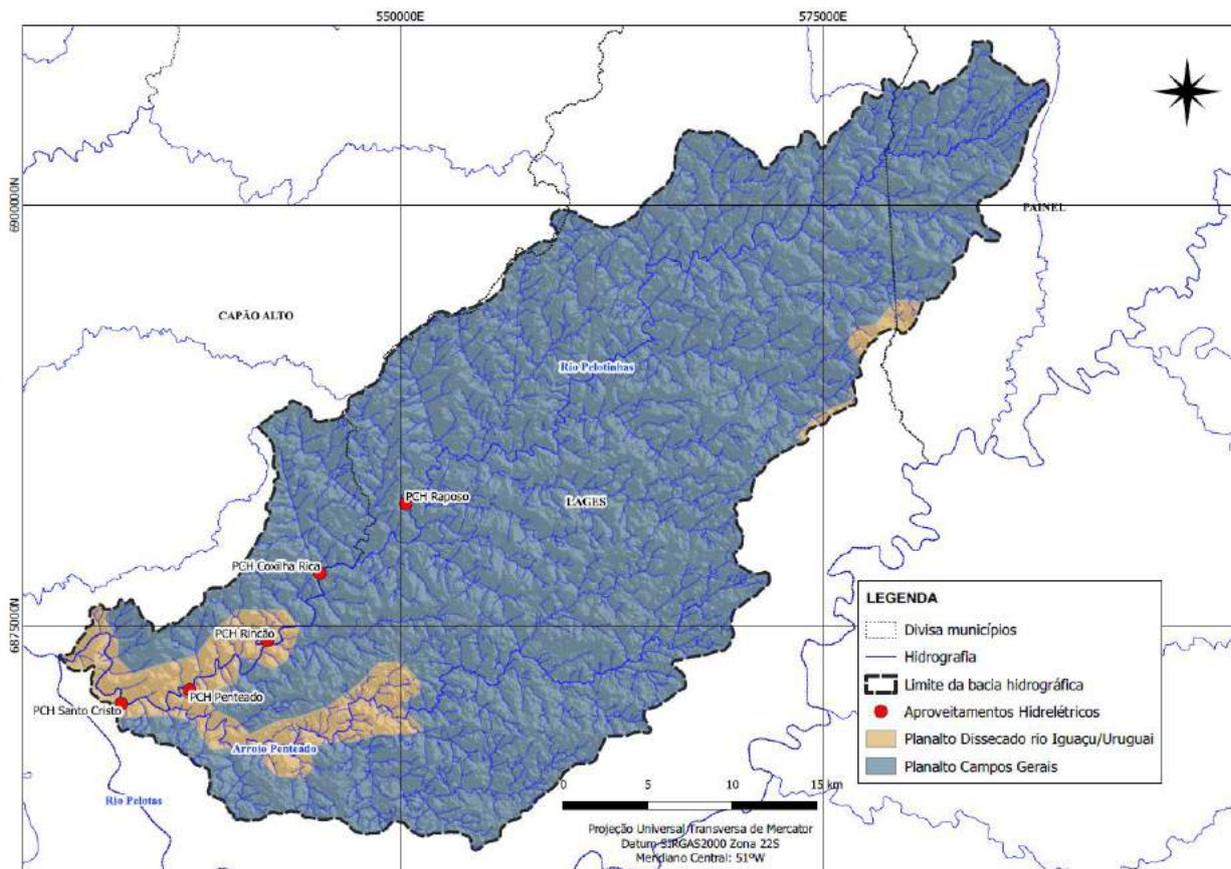


Figura 2 - Geomorfologia da bacia do Rio Pelotinhas com a localização dos aproveitamentos hidrelétricos. Adaptado do Atlas Escolar de Santa Catarina (1986).

A unidade Planalto Dissecado do Rio Uruguai, representa cerca de 8% da área da bacia do Rio Pelotinhas, situada na borda sudoeste e na borda leste da bacia, apresenta-se disseminada em áreas descontínuas e caracterizadas por um relevo muito dissecado, com vales profundos e encostas em patamares, com cotas altimétricas que ultrapassam os 1000 m na borda leste e decaem até cerca de 600 m na parte sudoeste da bacia.

A unidade geomorfológica do Planalto dos Campos Gerais, corresponde cerca de 92% da área da bacia do Rio Pelotinhas, é caracterizada por superfícies residuais de aplainamento de relevo de maiores cotas altimétricas (de 890 m a 1.323 m), com leve caimento natural para sudoeste, conservadas na forma de homoclinal nos interflúvios de rios principais.

O Quadro 5 mostra a unidade geomorfológica a qual está inserido cada aproveitamento hidrelétrico deste estudo.

Quadro 5 – Relação dos aproveitamentos hidrelétricos e unidades geomorfológicas.

Aproveitamento Hidrelétrico	UNIDADE GEOMORFOLÓGICA
PCH RAPOSO	Planalto dos Campos Gerais
PCH COXILHA RICA	Planalto dos Campos Gerais
PCH RINCÃO	Planalto do Dissecado Rio Iguaçu / Rio Uruguai
PCH PENTEADO	Planalto do Dissecado Rio Iguaçu / Rio Uruguai
PCH SANTO CRISTO	Planalto do Dissecado Rio Iguaçu / Rio Uruguai

O Rio Pelotinhas nasce no município de Paineira/SC, em uma altitude de aproximadamente 1264 m em relação ao nível do mar. Apresenta uma extensão de 122 km com desnível na faixa de 594 m até sua foz no Rio Pelotas no município de Lages-SC.

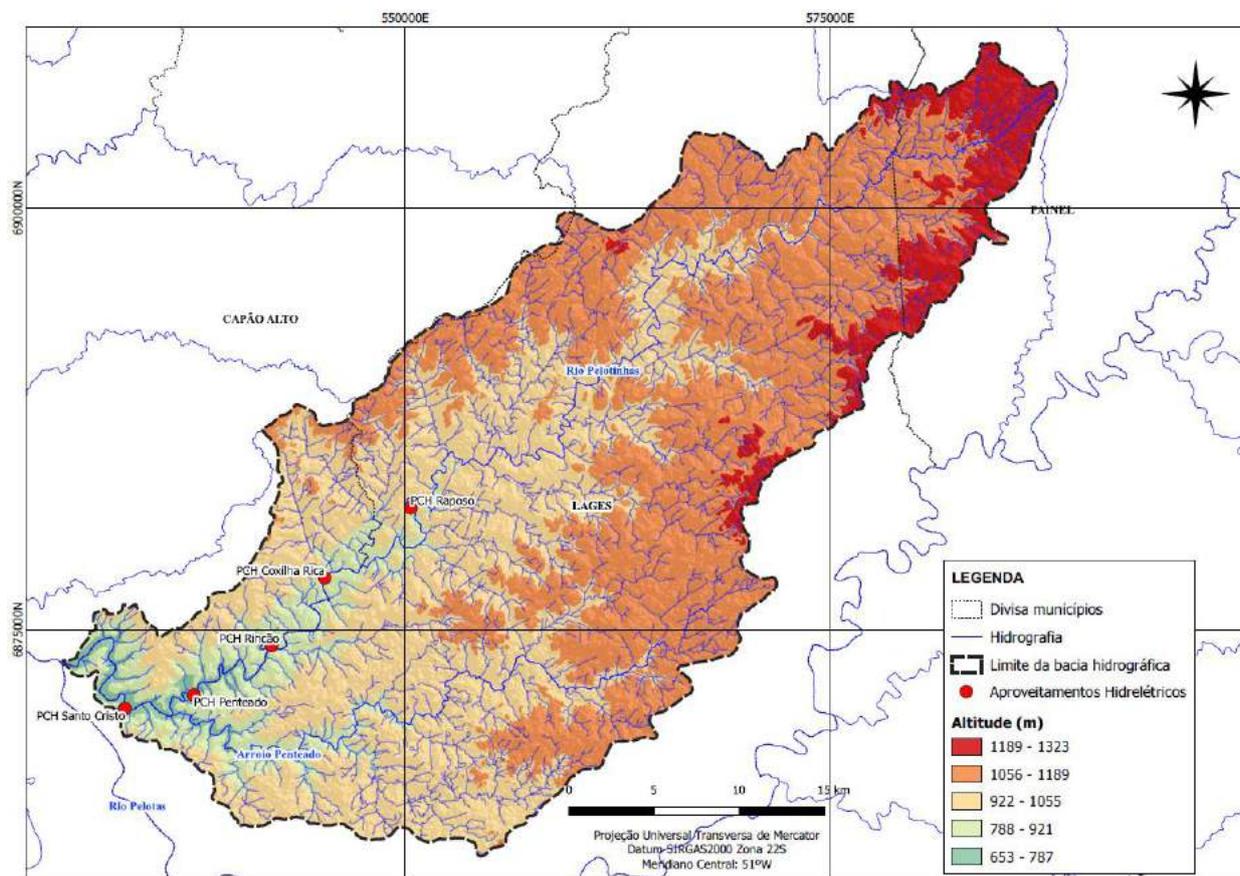


Figura 3 – Mapa hipsométrico da bacia do Rio Pelotinhas. Fonte: Resultado do processamento em SIG do modelo digital de elevação (MDE) proveniente do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM - FARR e KOBRICK, 2000). A obtenção das imagens MDE foi feita a partir do site EarthExplorer.

7.1.4 Geologia e Geotecnia

7.1.4.1 Geologia Regional

7.1.4.1.1 Ambientação Geoestratigráfica

O Rio Pelotinhas desenvolve seu curso no ambiente geológico da Bacia Sedimentar do Paraná (Figura 4), englobando a porção S-SE do território brasileiro e ainda partes do Paraguai, Argentina e Uruguai, com uma área total de aproximadamente 1,4 milhão de km².

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 intracratônica¹, com acúmulo de rochas sedimentares e vulcânicas, com idades variando

¹Bacia 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.

entre o Ordoviciano² e o Cretáceo³. 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.



Figura 4- Mapa de distribuição da bacia do Paraná na América do Sul. Fonte: (QUINTAS et al., 1999).

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 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 Gondwana⁴ no tempo geológico. A primeira bacia, correspondente às seqüências siluriana⁵ e devoniana⁶, teria sido depositada em um golfo aberto para o paleo-Oceano Pacífico. Já a segunda, que corresponde à sequência Permo-Carbonífera⁷, típica de sinéclise⁸ intracontinental, desenvolveu-se em mar interior. A fase

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.

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

de erupção das lavas corresponderia à “terceira bacia” do Paraná, de idade Jurássica⁹-Cretácea.

Na bacia do Rio Pelotinhas, afloram as rochas de origem vulcânicas do Supergrupo São Bento correspondendo aos basaltos das Formações Gramado e Paranapanema e às rochas de composição intermediária a ácida da Formação Palmas.

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, horsts¹⁰, grabens¹¹, falhas, e do paleorelevo no interior da bacia, os ângulos de mergulho dos derrames podem se acentuar podendo atingir até mais do que 20°.

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 denominado basalto denso, ocupando geralmente dois terços da espessura total dos derrames normais. Nos derrames com trechos espessos de basalto denso (≥ 50 m aproximadamente), a dinâmica de resfriamento pode dar origem a um conjunto de fraturas verticais associadas ao processo de “disjunção colunar”. Em direção aos limites de topo e base do derrame, outro sistema de fraturamento frequentemente observado é constituído por juntas de contração sub-horizontais provocadas pelo fluxo de lava e pelas tensões cisalhantes associadas.

No topo e na base dos derrames ocorre um resfriamento relativamente mais rápido do material rochoso que acaba por aprisionar os elementos e substâncias voláteis presentes na lava, formando cavidades vazias (vesículas) ou preenchidas por minerais secundários (amígdalas). Esta porção do derrame é denominada basalto vesículo-amigdaloidal.

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.

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 pouca expressiva e atinge de 1 a 5 m 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

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

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.

escuras, possivelmente associado ao processo de resfriamento. O diaclasamento vertical é característico deste domínio.

A porção superior apresenta maior diversidade de estruturas, todas relacionadas ao processo de fluxo. No seu trecho basal, pode-se encontrar diaclasamento plano-paralelo cerrado cm espaçamento de 10 a 20 cm, associado à movimentação o fluido magmático viscoso.

O Rio Pelotinhas inicia seu desenvolvimento, nos iniciais 48 km pelas rochas basálticas da Formação Gramado que corresponde cerca de 61% da área da bacia, onde começa a se desenvolver pelos basaltos da Formação Paranapanema até a sua foz no Rio Pelotas.

Os litotipos de composição intermediária a ácida da Formação Palmas, correspondem cerca de 9% da área da bacia, encontram-se na margem direita do Rio Pelotinhas em contato litológico com as rochas da Formação Paranapanema.

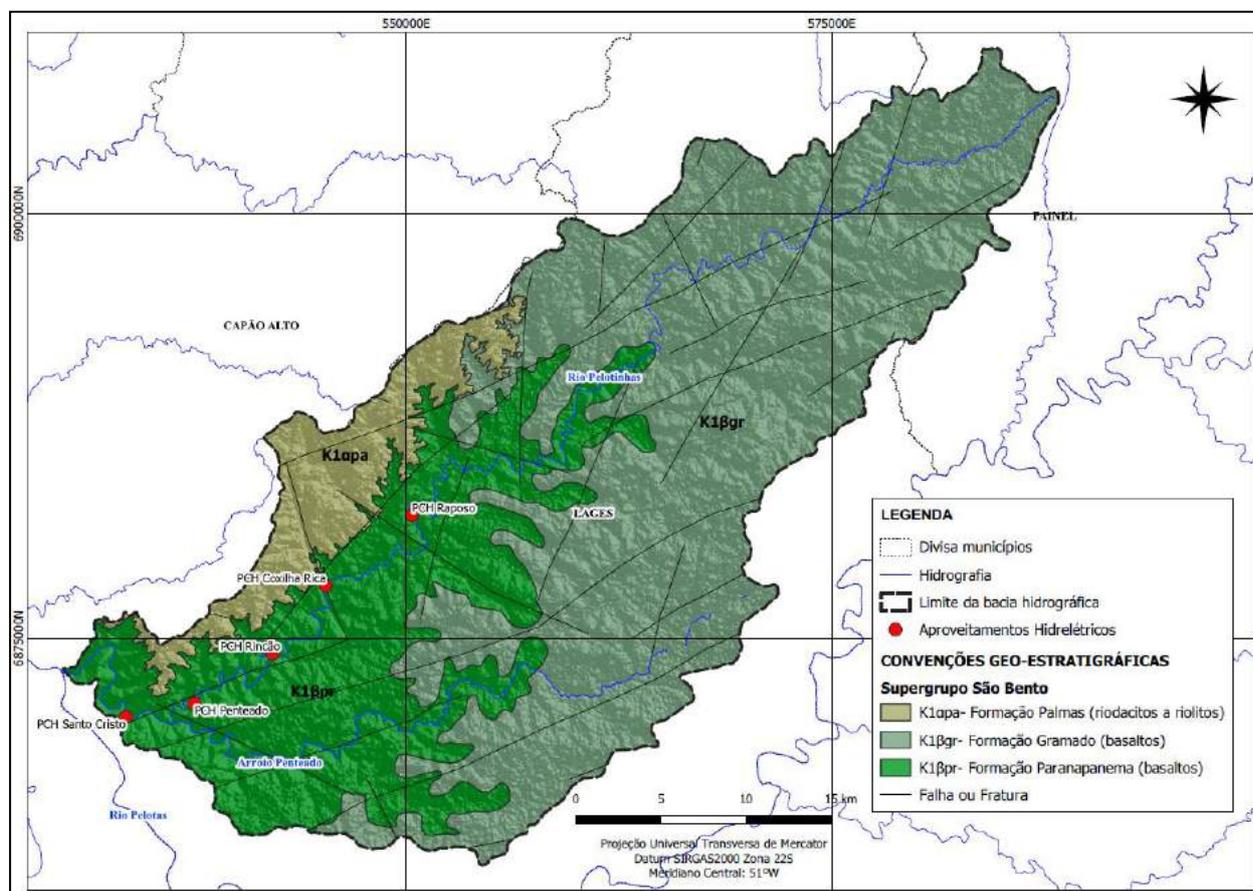


Figura 5 – Mapa Geológico da bacia do Rio Pelotinhas. Fonte: CPRM,2014 – Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina- Folha de Curitiba. Esc. 1:500.000.

Além destas rochas, podem ser observados no sítio de implantação os sedimentos jovens inconsolidados de idade Quaternária¹². 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.

¹²Período geológico iniciado a 1,8 milhão de anos e estende-se até hoje. Período de modelagem de relevo, com sedimentação predominantemente mecânica não consolidada.

7.1.4.1.2 Compartimentação Estrutural Regional

No Domínio da Bacia do Paraná, as macrofeições e lineamentos geoestruturais orientam-se segundo três padrões principais: NW-SE, NE-SW e E-W conforme pode ser observado na Figura 6.

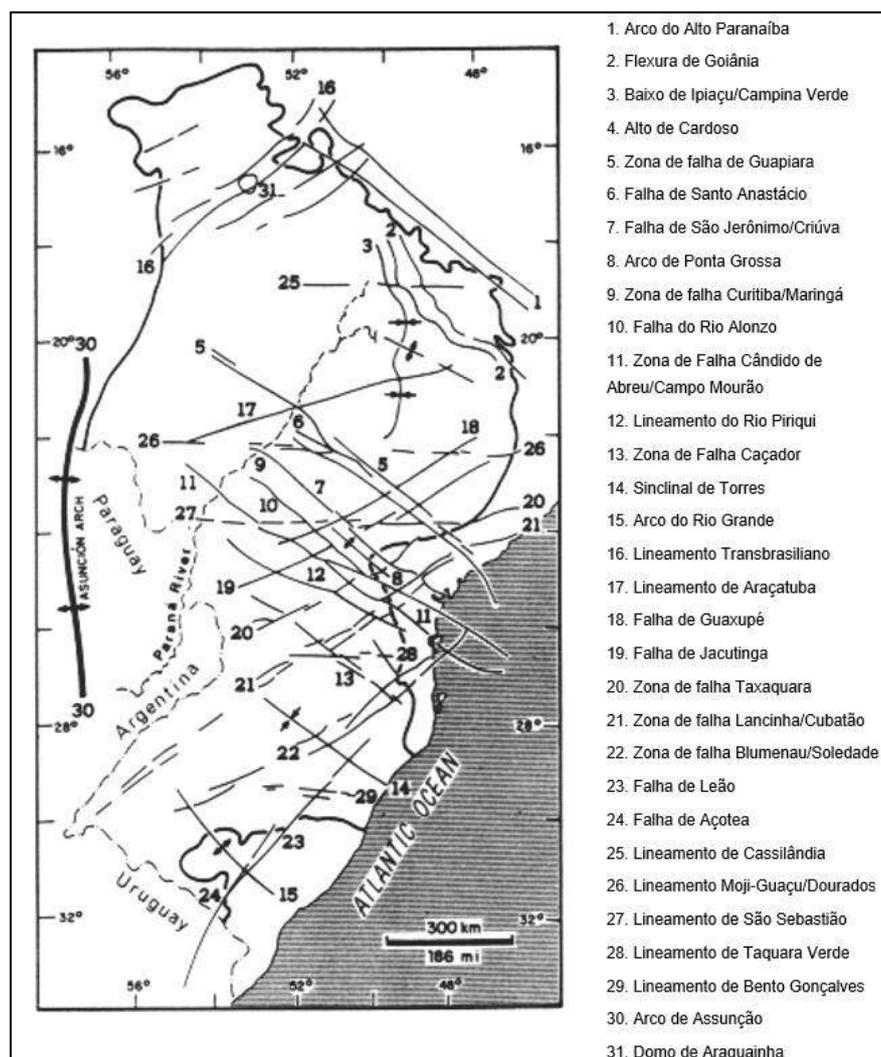


Figura 6 – Arcabouço estrutural da Bacia Sedimentar do Paraná. Fonte: (ZALÁN et al., 1990).

As feições lineares com direção NW promoveram o condicionamento de milhares de corpos ígneos intrusivos e a extrusão dos derrames e lavas, sendo típica a ocorrência de grandes diques e deformações associadas. Estas falhas foram fortemente reativadas durante o fraturamento juro-cretáceo do Gondwana, que foi o mais forte da bacia. Além da reativação destas falhas criaram-se várias outras falhas paralelas a esta direção, promovendo o condicionamento de corpos ígneos intrusivos e o derrame mais volumoso de lavas basálticas e ácidas, além do complexo desenvolvimento do Arco de Ponta Grossa.

As feições lineares com direção NE são constituídas ou por uma única falha, ou por uma zona de falhas retilínea. Há ausência de diques e de suas deformações associadas.

As feições lineares E-W tiveram seu desenvolvimento a partir do Triássico. Esta idade, aliada ao paralelismo com as zonas de fraturas oceânicas, sugerem uma ligação com o desenvolvimento do Atlântico.

A análise da compartimentação geo-estrutural da região de interesse deste relatório foi elaborada com base em informações de aerofotogrametria, imagens de satélite, fotos aéreas e plantas topográficas regionais. Desta forma, verificou-se que o Rio Pelotinhas tem desenvolvimento geral no sentido NE-SW, desde a nascente até sua foz no Rio Pelotas, se encaixando em uma falha transcorrente de mesma direção que faz parte de uma sequência paralela de extensas falhas transcorrentes. Já as estruturas ENE-WSW controlam grande parte da rede de drenagem da bacia do Rio Pelotinhas e sua intersecção com as falhas N-S geram escarpas que controlam a rede de drenagem do Rio Pelotinhas e promovem a formação de knickpoints (degraus de rochas) interferindo nos perfis longitudinais dos rios. Em menor proporção, ocorrem o sistema de falhas transcorrentes E-W.

A Figura 7, indica os lineamentos mais expressivos identificados na bacia do Rio Pelotinhas.

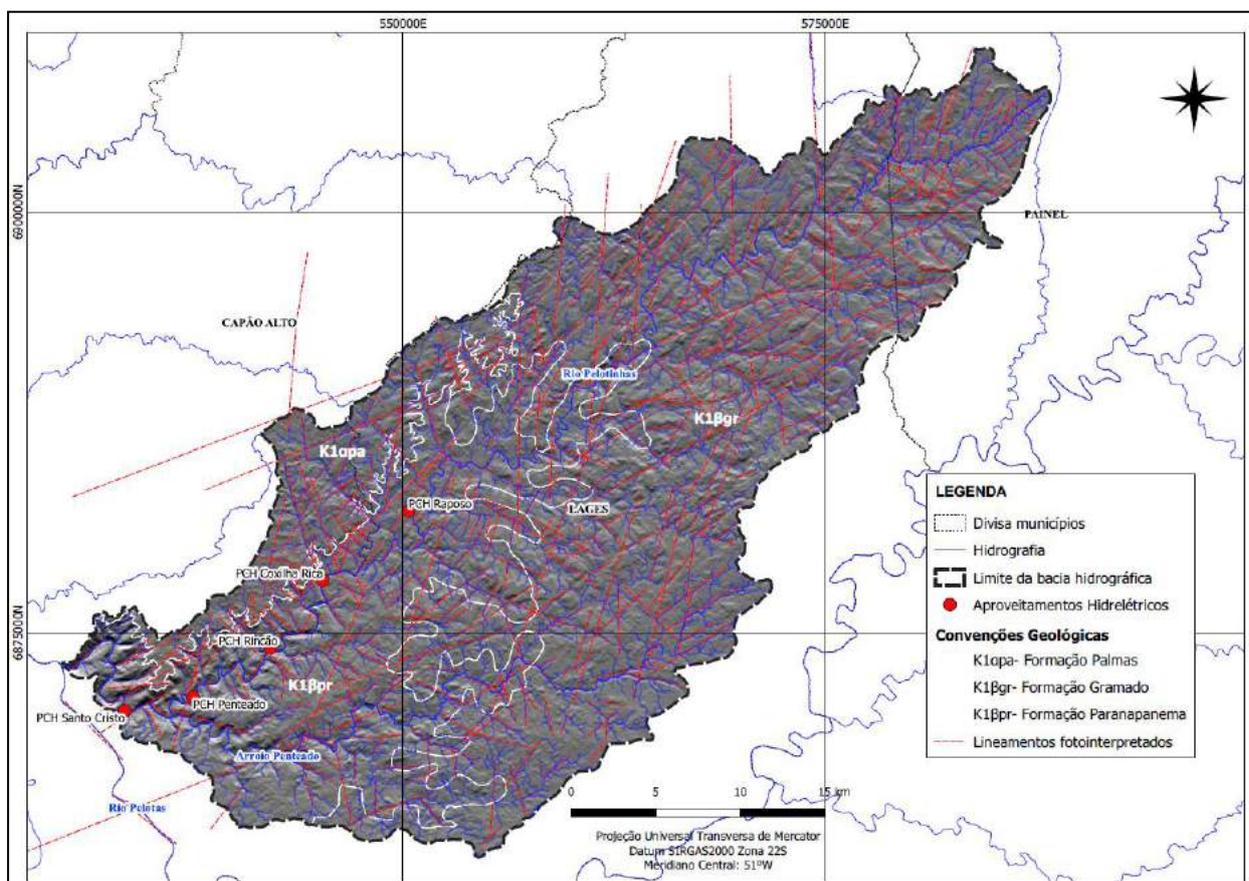


Figura 7 – Imagem SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) com a indicação dos principais lineamentos que ocorrem na bacia do Rio Pelotinhas.

7.1.4.1.3 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 Mesozóica, 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 os movimentos dessas placas estão 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 e 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 significativo dado o acúmulo histórico de eventos sísmicos ou tremores com magnitude acima de 5,0. A Figura 8 mostra a distribuição dos eventos sísmicos na América do Sul.

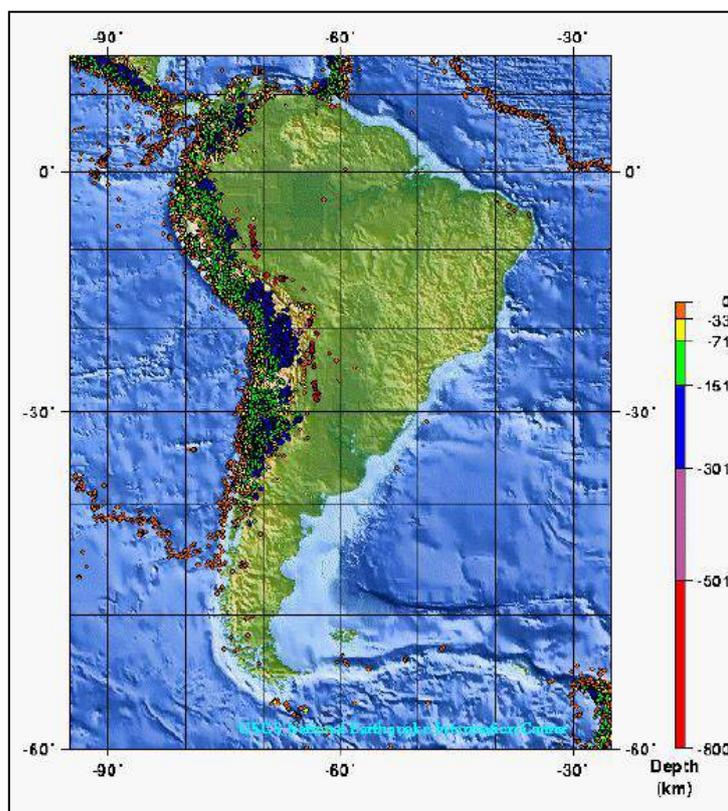


Figura 8 – Distribuição dos eventos sísmicos na Placa Sul Americana.

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 é 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 no Brasil encontram-se instaladas 60 estações sismográficas sendo 10 monitoradas pela Universidade de Brasília, 20 monitoradas pelo IPT-USP, 16 monitoradas pela UFRN e 14 monitoradas pelo Observatório Nacional.

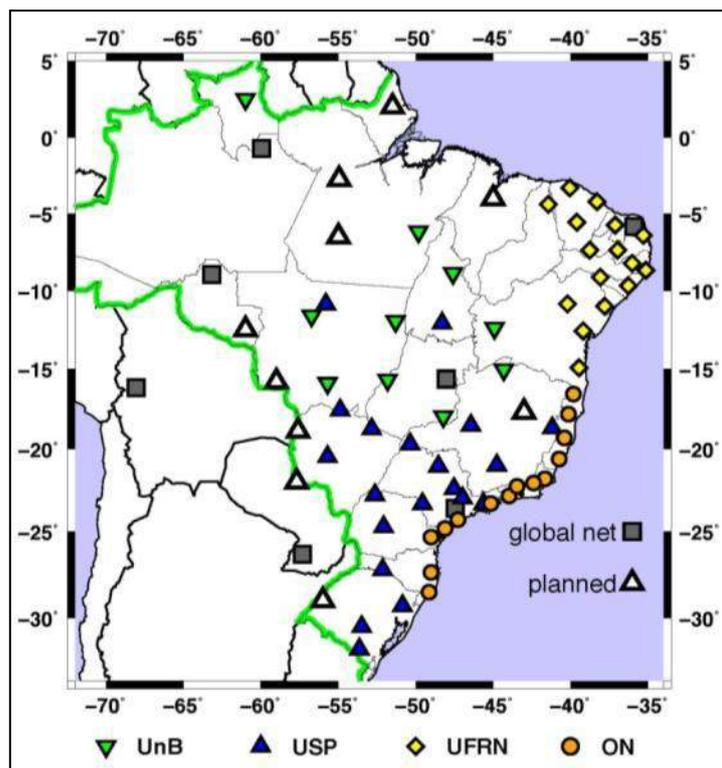


Figura 9 – Distribuição das estações sismográficas instaladas no território nacional (Fonte IPT-USP).

A Figura 10 identifica os locais de ocorrência de tremores naturais, com magnitude maior 3,0 desde o período colonial até agosto de 2013. Os círculos identificam os epicentros de eventos relativamente mais recentes registrados por sismógrafos.

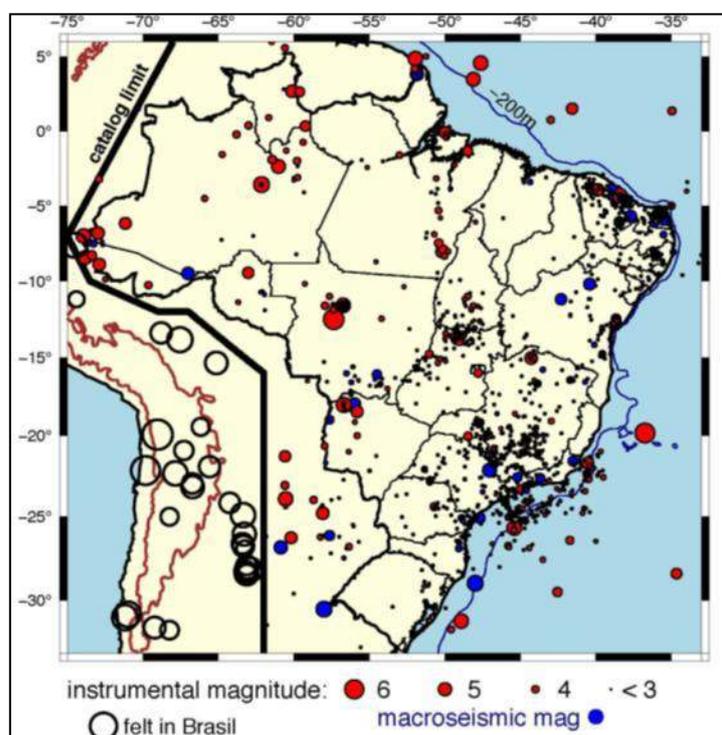


Figura 10– Mapa do Brasil com a localização dos eventos sísmicos já registrados desde 1720 até agosto de 2013 (Fonte IPT-USP).

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. Na região sul, apenas são detectados sismos com magnitude 3 e 3,5, sismos com magnitudes menores podem passar despercebidos se estiverem longe das estações sismográficas.

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 à 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 magnitude¹³ e de pequena intensidade. 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 descontinuidades geológicas, acumulando tensões nestas áreas relativamente fragilizadas.

A medição do potencial de destruição dos sismos é através da intensidade, a qual se reporta ao comportamento e danos em objetos, edificações, obras de engenharia, pessoas etc. Para medição da intensidade, a escala de Mercalli Modificada (Quadro 6) é a mais utilizada no território nacional.

¹³ Medida da quantidade de energia liberada pelo terremoto no seu hipocentro ou ponto de origem (Escala Richter).

Quadro 6 – Escala de Intensidade de sismos - Mercatelli Modificada.

Intensidade	Descrição
I	Nenhum movimento é percebido
II	Algumas pessoas podem sentir o movimento se elas estão em repouso e/ou em andares elevados de edifícios
III	Diversas pessoas sentem um movimento leve no interior de prédios. Os objetos suspensos se mexem. No exterior, no entanto, nada se sente.
IV	No interior de prédios, a maior parte das pessoas sentem o movimento. Os objetos suspensos se mexem, e também as janelas, pratos, amação de portas.
V	A maior parte das pessoas sente o movimento. As pessoas adormecidas se acordam. As portas fazem barulho, pratos se quebram, quadros mexem objetos deslocam oscilam transbordar quadros se mexem, pequenos se deslocam, árvores oscilam, líquidos em recipientes abertos podem transbordar.
VI	Todo mundo sente o terremoto. As pessoas caminham com dificuldade, os objetos e quadros caem, o revestimento dos muros pode rachar, árvores e os arbustos são sacudidos. Danos leves podem acontecer em imóveis mal construídos, mas nenhum dano estrutural.
VII	As pessoas têm dificuldade de se manter em pé, os condutores sentem seus carros sacudirem, alguns prédios podem desmoronar. Tijolos podem se desprender dos imóveis. Os danos são moderados em prédios bem construídos, mas podem ser importantes no resto.
VIII	Os motoristas têm dificuldade em dirigir, casas com fundações fracas tremem, grandes estruturas, como chaminés e prédios podem se torcer e quebrar. Prédios bem construídos sofrem danos leves, contrariamente aos outros, que sofrem severos danos. Os galhos das árvores se quebram, colinas podem ter fissuras se a terra está úmida e o nível d'água nos poços artesianos pode se modificar.
IX	Todos os prédios sofrem grandes danos. As casas sem alicerces se deslocam. Algumas canalizações subterrâneas se quebram, abrem-se fendas na terra.
X	A maior parte dos prédios e suas fundações são destruídos, assim como algumas pontes. As barragens são significativamente danificadas. A água é desviada de seu leito, largas fendas aparecem no solo, os trilhos das ferrovias entortam.
XI	Grandes partes das construções desabam, as pontes e as canalizações subterrâneas são destruídas.
XII	Quase tudo é destruído. O solo ondula. Rochas podem se deslocar.

Sabe-se que a ocorrência de grandes reservatórios pode desencadear estes abalos. O reservatório formado pela construção de um barramento conduz a alteração das condições estáticas das formações rochosas em virtude do peso de massa de água e pela ocorrência de infiltrações de fluído que causam pressões internas nas camadas de rochas profundas. Esta combinação pode desencadear distúrbios tectônicos e eventualmente a geração de sismos em locais com maiores condições como onde ocorrem falhas e esforços orientados. Este efeito pode levar meses ou anos para alcançar distâncias não muito longas, dependendo da permeabilidade do solo e das condições de fraturamento das rochas.

A água também tem ainda o papel de agente químico, ao hidratar ela enfraquece o material e favorecendo a formação de novas fissuras, que levam o líquido a penetrar ainda mais profundamente no interior de um maciço rochoso.

A resposta sísmica dos reservatórios foi classificada em duas categorias: (i) “sismicidade inicial” e (ii) “sismicidade de estado estável”. O primeiro caso se refere à resposta transitória que ocorre logo após o enchimento inicial do reservatório ou está relacionado com uma grande variação do nível de água, sendo observado extensamente. O segundo caso é mais raro e ocorre alguns anos depois do enchimento inicial, com sismicidade associada mais duradoura. Entre estes dois casos, existe uma grande variação de tipologias e manifestações, dependendo dos detalhes particulares de cada reservatório. A manifestação dos sismos induzidos por reservatórios - SIR no Brasil apresenta uma grande variabilidade, mas algumas características são predominantes, tais como: a maioria dos eventos são do tipo “sismicidade inicial”, isto é, se manifesta em menos de 3 anos após o enchimento do lago; há também evidências de que a sismicidade de alguns reservatórios se comporta de maneira repetitiva, o que nós chamamos de “ciclo repetitivo”.

Há que se destacar que não se tem registro de que um sismo induzido com intensidade maior que grau V (Mercalli Modificado) em reservatórios de usinas hidrelétricas brasileiras. Até o momento, os maiores eventos de sismos induzidos foram observados nos reservatórios de Porto Colômbia-Volta Grande e Nova Ponte, e nenhum desses eventos provocou quaisquer tipos de danos materiais consideráveis em construções sólidas. Cita-se ainda que existem casos nos quais o monitoramento sismológico mostrou que a sismicidade natural local decresceu após o enchimento do reservatório.

Os primeiros estudos sismológicos na bacia do Rio Uruguai foram efetuados a partir de 1989 quando, por convênio celebrado entre a Eletrosul e a Fundação Universidade de Brasília, foram iniciados os estudos para seleção dos locais adequados à instalação das estações sismográficas na área de influência do reservatório da UHE Itá. Tais avaliações sismológicas foram consideradas no presente estudo por se constituírem as primeiras investigações realizadas na região, e cujo monitoramento se faz até os dias atuais. O monitoramento das condições sismológicas da região vem sendo realizado através de uma rede composta de cinco estações sismográficas, que entraram em operação antes do enchimento do reservatório da UHE Itá, sendo elas:

- IT1 – na cidade de Itá, junto à obra;
- IT4 - na localidade de Mariano Mouro;
- IT5 – na cidade de Concórdia, próximo à ponte da BR-153
- IT9 – na cidade de Concórdia, próximo à vila Presidente Kennedy
- MC1 – na cidade de Marcelino Ramos, próximo ao barramento da UHE Machadinho

A Figura 11 mostra a localização das estações sismológicas na região do reservatório da UHE Itá. Como resultado destes estudos, tem sido observada a ocorrência de sismos induzidos pela formação dos reservatórios, sem que qualquer deles tenha superado a marca de 2,0 graus na escala Richter e III na escala Mercalli Modificada.

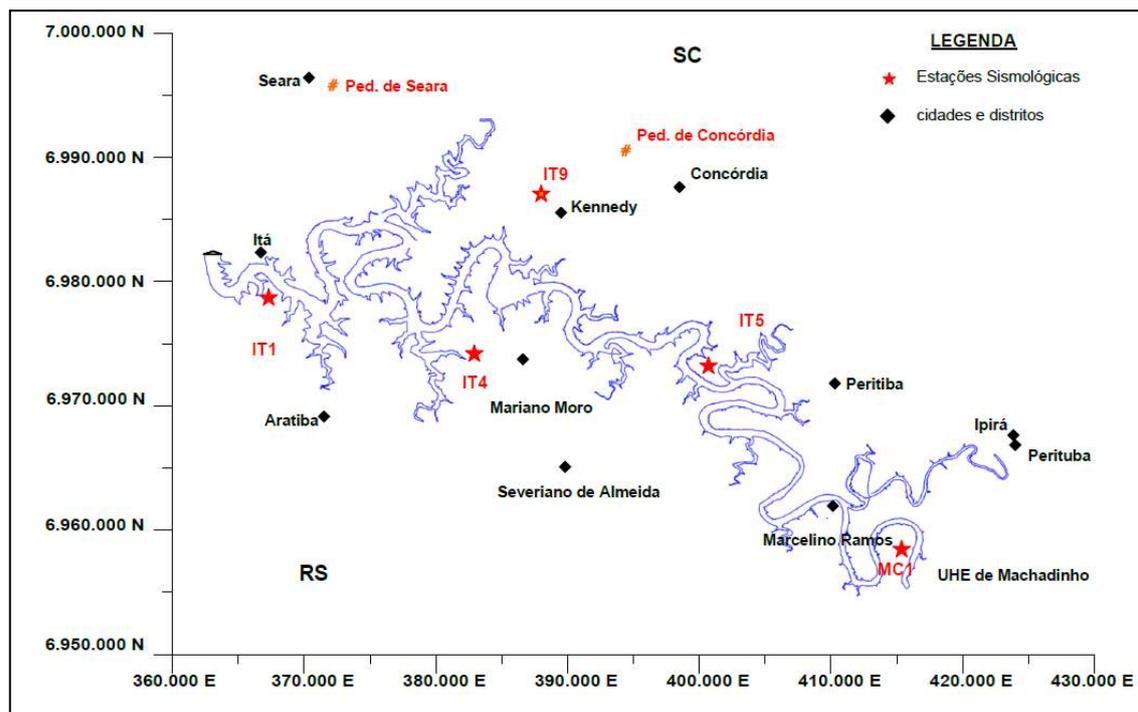


Figura 11 - Localização das Estações Sismológicas na Região do Reservatório da UHE Itá (Fonte: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo).

A sismicidade registrada tem sido classificada como microtremores ou tremores fracos. Estudos mostram que tremores com esta ordem de magnitude e intensidade, embora sentidos pela população local, não provocam danos às construções civis, nem mesmo de grande porte, como é o caso das barragens.

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 dos aproveitamentos hidrelétricos desta avaliação ambiental.

7.1.4.2 Geologia Local

As informações reunidas para a elaboração deste relatório mostram que o Rio Pelotinhas se desenvolve na área de domínio dos derrames basálticos pertencentes as Formações Gramado e Paranapanema que estão inseridas no Supergrupo São Bento. Os aproveitamentos hidrelétricos deste estudo, encontra-se inseridos nos basaltos da Formação Paranapanema.

O ambiente geológico correspondente às rochas vulcânicas do Supergrupo São Bento é de grande conhecimento dos projetistas e construtores que atuam no meio hidrelétrico brasileiro, devido à existência de grandes empreendimentos de hidrogeração já implantados nas sequências vulcânicas da Bacia Sedimentar do Paraná. Assim, através do acúmulo de experiência, torna-se possível a idealização de um modelo geológico e geotécnico bastante coerente que tem grande valia para a estimativa de parâmetros de projetos em desenvolvimento e conseqüentemente proporcionar a viabilidade técnica dos empreendimentos.

A estratificação inerente aos derrames de lava está associada à dinâmica de resfriamento do magma e condiciona a formação de zonas litológicas com características

geológicas e geotécnicas distintas que acabam por influenciar a qualidade e estabilidade das escavações.

Devido às características das diferentes zonas litológicas constituintes de um derrame e de suas respostas diferenciadas frente aos agentes intempéricos, a região formada por uma sucessão de derrames apresenta um relevo escalonado (em degraus), sendo que a escarpa caracteriza a zona de basalto denso e a região topograficamente suavizada associada à zona vesículo-amigdaloidal e ao material brechado.

Através dos resultados das investigações geológicas em conjunto com a análise das assinaturas topogeomorfológicas das sequências de derrames, estimou-se a estratigrafia dos eventos vulcânicos citada ao longo das descrições da geologia local para cada empreendimento. Sendo importante citar que as elevações de topo e base de derrame são aproximadas e que as cotas representam uma simplificação da estratigrafia, de modo que as zonas de contato poderão variar localmente em relação à respectiva elevação. É possível ainda haver outros derrames intermediários e subordinados que não foram grandes condicionantes topogenéticos.

As regiões de contato entre derrames que podem ser interceptadas pelas escavações obrigatórias de cada empreendimento frequentemente mostram características geotécnicas e geomecânicas relativamente minoradas por serem compostas por litologias menos resistentes que aquelas do interior dos derrames, além da presença comum de sistemas congênitos de fraturas subhorizontais. Estas características poderão ter influência nas condições de escavabilidade e estabilidade das superfícies escavadas e por isso, deverão ser alvo das campanhas de investigações das fases posteriores do desenvolvimento dos empreendimentos apresentados neste estudo.

A seguir é apresentada uma breve descrição sobre os aspectos geológicos e geotécnicos para cada aproveitamento hidrelétrico deste estudo.

7.1.4.3 Geologia Estrutural

O Rio Pelotinhas apresenta caminhamento meandrante com bruscas inflexões, angulares, em seu curso, o que é indicativo da influência da compartimentação estrutural sobre seu desenvolvimento. Deste modo, além das discontinuidades intrínsecas e congênitas da sequência de eventos vulcânicos do Supergrupo São Bento, outras discontinuidades geológicas afetam o maciço rochoso que hospeda o empreendimento.

A avaliação do comportamento geo-estrutural dos maciços que hospedarão as estruturas dos aproveitamentos hidrelétricos deste estudo, foi realizada através de dados do mapeamento de campo, em conjunto da análise regional dos lineamentos estruturais que ocorrem na bacia do Rio Pelotinhas, apresentados no item 7.1.4.2.

Verifica-se que os principais lineamentos se encontram segundo as direções NE-SW, sendo mais expressivos os lineamentos de direção N60°-70° E e, secundariamente N10°-25° E. Ainda, em menores proporções ocorrem as direções NW-SE (N10°-20°W e N10°-25°W). Também N-S e E-W menos relevantes.

Conforme as informações já conhecidas a respeito da estruturação interna dos maciços basálticos é possível estimar que grande parte destes alinhamentos se apresentem com mergulho subvertical. A intersecção destes planos de fraturas com os taludes de escavação em rocha, podem gerar situações as quais individualizam blocos potencialmente instáveis.

O sistema de fraturamento sub-horizontal tem ocorrência associada à região de contato entre derrames. Por isso, sua influência sobre as escavações será considerada especialmente onde estas interceptam regiões de contato e respectivas adjacências.

Tais situações de instabilização do maciço em frente as escavações, serão contidas com a implantação de sistemas de tratamento e suporte no maciço rochoso.

7.1.4.3.1 Características Geológicas e Geotécnicas dos Aproveitamentos Hidrelétricos

a) PCH Raposo

Na região da PCH Raposo, foram caracterizados através das investigações geológicas e da interpretação de imagens aéreas e cartas topográficas, 4 derrames basálticos.

Na região de montante, na margem direita, a cobertura de solo varia de 0,5 a 1 m de espessura sobreposta a uma camada de rocha alterada e fraturada com aproximadamente 4,5 m de espessura. Na margem esquerda, onde estará fundada parte da estrutura do vertedouro e a barragem de concreto a cobertura de solo varia de inexistente a 5 m de espessura.

Na região do desemboque o terreno apresenta cobertura de solo variando entre inexistente à 5 m de espessura, sobreposto à camada de rocha alterada/fraturada na faixa de 5 a 15 m de espessura.

Os maciços basálticos que constituirão a fundação das principais estruturas da PCH Raposo possuem características geológico-geotécnicas suficientes para receber as estruturas de concreto.

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

As escavações para a implantação das estruturas de montante deverão ocorrer integralmente pelo basalto denso, caracterizado por rocha sã e resistente.

As escavações para a implantação da chaminé de equilíbrio, da tomada de água do conduto forçado e do trecho horizontal do conduto forçado deverão interceptar o basalto denso que se mostrou com condições geomecânicas bem depreciadas até a ~EL.904 m, visto os elevados graus de fraturamento e alteração.

A região da casa de força apresenta cobertura de solo variando entre 6 e 10 m de espessura, sobreposto à camada de rocha alterada/fraturada na faixa de 3 m de espessura. As escavações para a implantação destas estruturas, deverão se desenvolver em dois derrames basálticos (caracterizados por rocha sã e resistente), desta forma, interceptando a brecha basáltica e/ ou basalto amigdaloidal da região entre derrames.

b) PCH Coxilha Rica

No local do eixo da PCH Coxilha Rica, foram identificados no terreno, através das investigações geológicas e da interpretação de imagens aéreas e cartas topográficas, 4 derrames basálticos.

Na região do empreendimento a espessura do capeamento de solos é relativamente pequena, em torno de inexistente a 3 metros de solo coluvial e de alteração.

As escavações para a implantação das estruturas de montante e de jusante, se darão em rocha basáltica sã a pouco alterada, fraturada a medianamente fraturada.

As escavações da chaminé de equilíbrio se desenvolverão em dois derrames basálticos e a respectiva zona de contato entre derrames, enquanto as escavações do túnel de adução se desenvolverão em 4 derrames basálticos, atravessando 3 zonas de contato entre derrames (brecha basáltica e/ou basalto amigdaloidal).

Os maciços basálticos que constituirão a fundação das principais estruturas do empreendimento possuem características geológico-geotécnicas suficientes para receber as estruturas de concreto. Localmente, poderão ser necessários reforços no sistema de suporte, os quais deverão ser definidos de acordo com as condições encontradas durante as escavações.

c) PCH Rincão

De acordo com as investigações geológicas, executadas no sítio do empreendimento, a profundidade média para a rocha sã, com significativa diminuição no número de fraturas se dá, em média, a partir dos 4 m de profundidade.

Na fundação do vertedouro, prevê-se a remoção do solo residual e dos blocos de rocha basáltica soltos, devendo o concreto de regularização ficar apoiado sobre rocha basáltica limpa e sem fragmentos.

Na fundação da barragem, no leito do Rio, prevê-se a remoção dos sedimentos aluvionares e dos blocos de rocha soltos, devendo o concreto de regularização ficar apoiado sobre rocha basáltica limpa e sem fragmentos. Os afloramentos observados e as sondagens realizadas nesta região indicam a presença de rochas com características geomecânicas adequadas para implantação da barragem.

Parte da estrutura vertente e a barragem de concreto estão situados na ombreira direita e deverão ser assentados sobre rocha basáltica sã, densa e pouco a medianamente fraturada.

A tomada d'água do túnel de adução deverá ser assentada sobre rocha basáltica sã, densa e pouco a medianamente fraturada.

O conduto forçado, a casa de força e o canal de fuga deverão ter suas fundações apoiadas em rocha basáltica sã, densa a pouco fraturada.

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

d) PCH Penteado

O topo rochoso se apresenta a pequenas profundidades em toda a área do eixo do barramento.

Na fundação do vertedouro (Rio Pelotinhas), prevê-se a remoção do solo residual e dos blocos de rocha basáltica soltos, devendo o concreto de regularização ficar apoiado sobre rocha basáltica limpa e sem fragmentos. Os afloramentos observados nesta região indicam a presença de rochas com características geomecânicas adequadas para implantação desta estrutura.

Na fundação da barragem (Rio Pelotinhas), no leito do rio, prevê-se a remoção dos sedimentos aluvionares e dos blocos de rocha soltos, devendo o concreto de regularização ficar apoiado sobre rocha basáltica limpa e sem fragmentos, com

características geomecânicas adequadas para implantação da barragem, caracterizada por rocha basáltica sã, densa e pouco a medianamente fraturada.

Toda a estrutura da tomada d'água do túnel de interligação deverá ser assentada sobre rocha basáltica sã, densa e pouco a medianamente fraturada.

Na fundação da barragem (Rio Penteado), no leito do rio, prevê-se a remoção dos sedimentos aluvionares e dos blocos de rocha soltos, devendo o concreto de regularização ficar apoiado sobre rocha basáltica limpa e sem fragmentos. Os afloramentos observados nesta região indicam a presença de rochas com características geomecânicas adequadas para implantação da barragem, caracterizadas por rocha basáltica sã, densa e pouco a medianamente fraturada.

Toda a estrutura da tomada d'água e das barragens de concreto adjacentes estão situadas na ombreira esquerda e deverão ser assentados sobre rocha basáltica sã, densa e pouco a medianamente fraturada.

O conduto forçado, a casa de força e o canal de fuga deverão ter suas fundações apoiadas em rocha basáltica sã, densa a pouco fraturada.

e) PCH Santo Cristo

No local do eixo da PCH Santo Cristo, predominam rochas basálticas. Contando com o derrame do rio, existem três derrames sub-horizontalizados no local do eixo. A rocha do leito do rio, constituída de brecha basáltica e basalto vesículo-amigdaloidal, e do basalto denso das suas margens é pouco alterada a sã, fraturada.

A espessura do capeamento de solos é pequena, na faixa de inexistente a 2,5 m de espessura.

O corpo da barragem, será assentado sobre rocha praticamente sã, pouco fraturada a fraturada, de basalto, mediante escavação e limpeza do assoalho rochoso.

As escavações da tomada d'água, dos condutos forçados e da casa de força, serão totalmente em basalto.

As escavações do túnel de adução se darão nos basaltos, podendo atingir zona de contato entre derrames.

As fundações da casa de força, devido ao fato de se situarem sobre aluviões do terraço marginal se estabelecerão sobre um nível de basalto denso em contato com brecha basáltica pouco alterada a sã, pouco fraturada, situada a uma profundidade em torno de 7 a 9 metros.

Na construção canal de fuga, um manto aluvial, constituído de camadas predominantes de silte e areia muito fina a fina pouco consolidadas, misturadas com seixos e matações dos depósitos grosseiros dos terraços será escavado até a brecha basáltica do nível do rio.

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

7.1.5 Pedologia

Os principais solos identificados na bacia do Rio Pelotinhas pertencem às classes Cambissolo, Solos Litólicos e Terra Bruna.

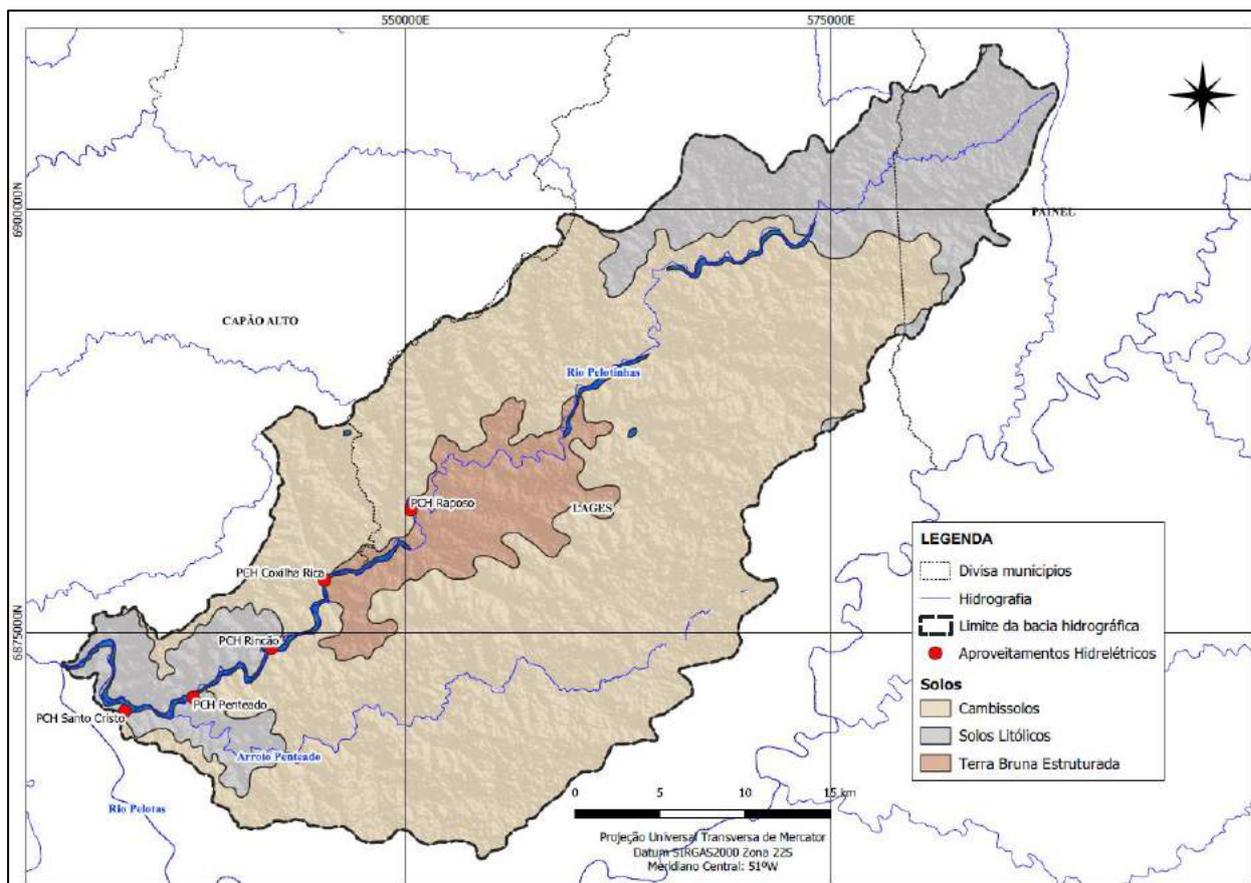


Figura 12 – Mapa de solos da bacia do Rio Pelotinhas. Fonte: Adaptado de Embrapa, 2004.

Os solos derivados de rochas efusivas básicas são responsáveis pela formação de extensas áreas de solos argilosos, arroxeados, avermelhados ou brunados, com altos teores de Fe_2O_3 enquanto as rochas efusivas intermediárias a ácidas, originam solos argilosos ou de textura média, alguns com gradiente textural bem acentuado, com teores variáveis de Fe_2O_3 , em geral inferior a 18%.

Os solos do tipo Cambissolo, correspondem cerca de 71% da área da bacia do Rio Pelotinhas, apresentam sequência de horizontes A-B-C, com horizonte B pedologicamente pouco evoluído, marcado pela presença de minerais herdados do material original, pouco intemperizados. O horizonte B câmbico ou incipiente pode ser pouco espesso, característico de Cambissolo em áreas de relevo muito movimentado, ou com espessura relativamente grande, superior a 1,00 m, em topografias pouco declivosas, apresentando, em geral, teores elevados de silte (Oliveira et al., 1998).

As características de interesse geotécnico dos solos com horizonte B câmbico são muito variáveis, dependendo muito das características mineralógicas e texturas de seus materiais de origem e do tipo de relevo circundante.

Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um material para o outro. Assim a classe comporta desde solos fortemente a imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelado até vermelho escuro, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química na fração coloidal.

Os Solos Litólicos, correspondem cerca de 20% da área da bacia do Rio Pelotinhas, são representados por solos rasos, sem horizonte B, apresentam sequência de horizonte A-C ou horizonte A em contato direto com a rocha, sendo, portanto, solos pouco evoluídos

e rasos (Oliveira, 1998). Por serem rasos, em geral com profundidade não superior a 0,50 m, são geotecnicaamente desprezíveis, porém bons indicadores de locais favoráveis a exploração de pedreiras.

Os solos Litólicos em relação ao uso agrícola, possuem, como restrição a pedregosidade, baixa reserva de nutrientes e contato direto do horizonte A com a rocha inalterada ou semi-alterada, o que dificulta o desenvolvimento do sistema radicular e, em alguns casos, concorre para a concentração excessiva de umidade no solo. O segundo componente, a principal restrição diz respeito à baixa fertilidade natural. E quanto ao último componente, mesmo ocorrendo em relevo forte ondulado, tem a seu favor o fato de a rocha subjacente apresentar-se bastante alterada, o que possibilita a penetração das raízes por entre as fendas.

Os solos caracterizados como Terra Bruna Estruturada, na bacia em estudo corresponde cerca de 8% da área, com horizonte subsuperficial nem sempre positivamente identificável como B textural. São de coloração brunada, de argila de atividade baixa, com altos teores de matéria orgânica nos horizontes superficiais, argilosos ou muito argilosos, com a massa do solo apresentando uma notável capacidade de contração com a perda de umidade, o que contribui para evidenciar, nos cortes de estrada, uma macroestrutura prismática característica, composta de blocos subangulares moderadamente desenvolvidos. São bem drenados, profundos ou muito profundos, com a espessura do (A + B) variando normalmente de 1,5 a 2,5 metros, e o horizonte A de 25 a 55 centímetros. São solos fortemente ácidos, com baixa reserva de nutrientes, e com alta saturação por alumínio trocável.

O Quadro 7 a seguir, mostra em qual tipo solo está inserido cada aproveitamento hidrelétrico deste estudo.

Quadro 7 – Relação dos aproveitamentos hidrelétricos e tipos de solos.

Aproveitamento Hidrelétrico	SOLO
PCH RAPOSO	Terra Bruna Estruturada
PCH COXILHA RICA	Cambissolo
PCH RINCÃO	Cambissolo
PCH PENTEADO	Litólicos
PCH SANTO CRISTO	Litólicos

7.1.6 Recursos Minerais

Os recursos minerais, por princípio constitucional, são propriedade distinta do solo e pertencem à União, conforme previsto no Artigo 176 da Constituição Federal de 1988. A Agência Nacional Mineral (ANM), extinto DNPM (Departamento Nacional de Mineração), é o órgão responsável por autorizar o aproveitamento dos recursos minerais aos interessados cujo requerimento tenha por objeto área considerada livre para a finalidade pretendida, à data de protocolização do pedido. A diversidade de substâncias minerais, o grau de dificuldade de seu aproveitamento, o destino da produção obtida, além de aspectos de caráter social definiram as diversas modalidades legais ou regimes de aproveitamento dos recursos minerais abaixo relacionados:

Regimes de Autorizações e Concessões – previstos para todas as substâncias minerais;
Regime de Licenciamento – alternativo para substâncias de emprego imediato na

construção civil, argila vermelha, e calcário para corretivo de solos; e facultado exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele obtiver expressa autorização;

Regime de Permissão de Lavra Garimpeira – aplicado ao aproveitamento das substâncias minerais garimpáveis;

Regime de Extração – restrito a substâncias de emprego imediato na construção civil, por órgãos da administração direta ou autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, para uso exclusivo em obras públicas por eles executadas diretamente (BRASIL, 2017a, p. 7).

Em todos os regimes de aproveitamento citados anteriormente “[...] o objetivo é a obtenção de um título que credencie seu possuidor ao aproveitamento do recurso mineral, documento este emitido, no caso do primeiro regime, na esfera do Ministério de Minas e Energia, e nos demais casos, no próprio DNPM”. (BRASIL, 2017a, p. 7).

Os regimes de Extração e de Permissão de Lavra Garimpeira atendem a públicos bastante específicos: órgãos governamentais e garimpeiros, respectivamente. Outros usuários, como aqueles interessados em substâncias minerais metálicas, substâncias destinadas à industrialização e em água mineral, têm obrigatoriamente de utilizar o Regime de Autorização e Concessão (BRASIL, 2017a, p. 7).

Através da pesquisa de títulos minerários registrados na ANM, no dia 15 de dezembro de 2020 foi constatado que há 12 processos minerais ativos dentro da área da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas, dos quais predominam o interesse na exploração de jazidas de rochas basálticas para produção de brita utilizada na construção civil e, argila e minério de cobre utilizada na área industrial (Quadro 8 e Figura 13).

Os processos existentes encontram-se em raios superiores a 500 metros, não interferindo nas atividades de implantação e geração dos empreendimentos.

Quadro 8 - Relação dos processos minerais ativos dentro da área de estudo.

Processo	Tipo de Requerimento	Substância	Utilização	Requerente
815301/2006	Autorização de Pesquisa	Minério de cobre	Industrial	Cesar Costa Ramos
815494/2016	Autorização de Pesquisa	Cascalho	Construção civil	Compasa do Brasil Distribuidora de derivados de petróleo
815493/2016	Autorização de Pesquisa	Cascalho	Construção civil	Compasa do Brasil Distribuidora de derivados de petróleo
815491/2016	Autorização de Pesquisa	Cascalho	Construção civil	Compasa do Brasil Distribuidora de derivados de petróleo
815492/2016	Autorização de Pesquisa	Cascalho	Construção civil	Compasa do Brasil Distribuidora de derivados de petróleo
815489/2016	Autorização de Pesquisa	Cascalho	Construção civil	Compasa do Brasil Distribuidora de derivados de petróleo
815659/2016	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial	Sulcatarinense Mineração, Artefatos de Cimento, Britagem e Construção Ltda

Processo	Tipo de Requerimento	Substância	Utilização	Requerente
304110/2017	Disponibilidade	Não cadastrado	Não cadastrado	Dado não cadastrado
815754/2011	Licenciamento	Basalto	Brita	Klabin S.A
815801/2012	Licenciamento	Cascalho	Construção civil	Florestal Rio Marombas Ltda
815490/2016	Requerimento de lavra	Cascalho	Construção civil	Compasa do Brasil Distribuidora de Derivados de Petroleo Ltda
815871/2015	Requerimento de lavra	Argila	Industrial	Britaplan Britagem Planalto Ltda
815755/2011	Requerimento de licenciamento	Basalto	Brita	Klabin S.A

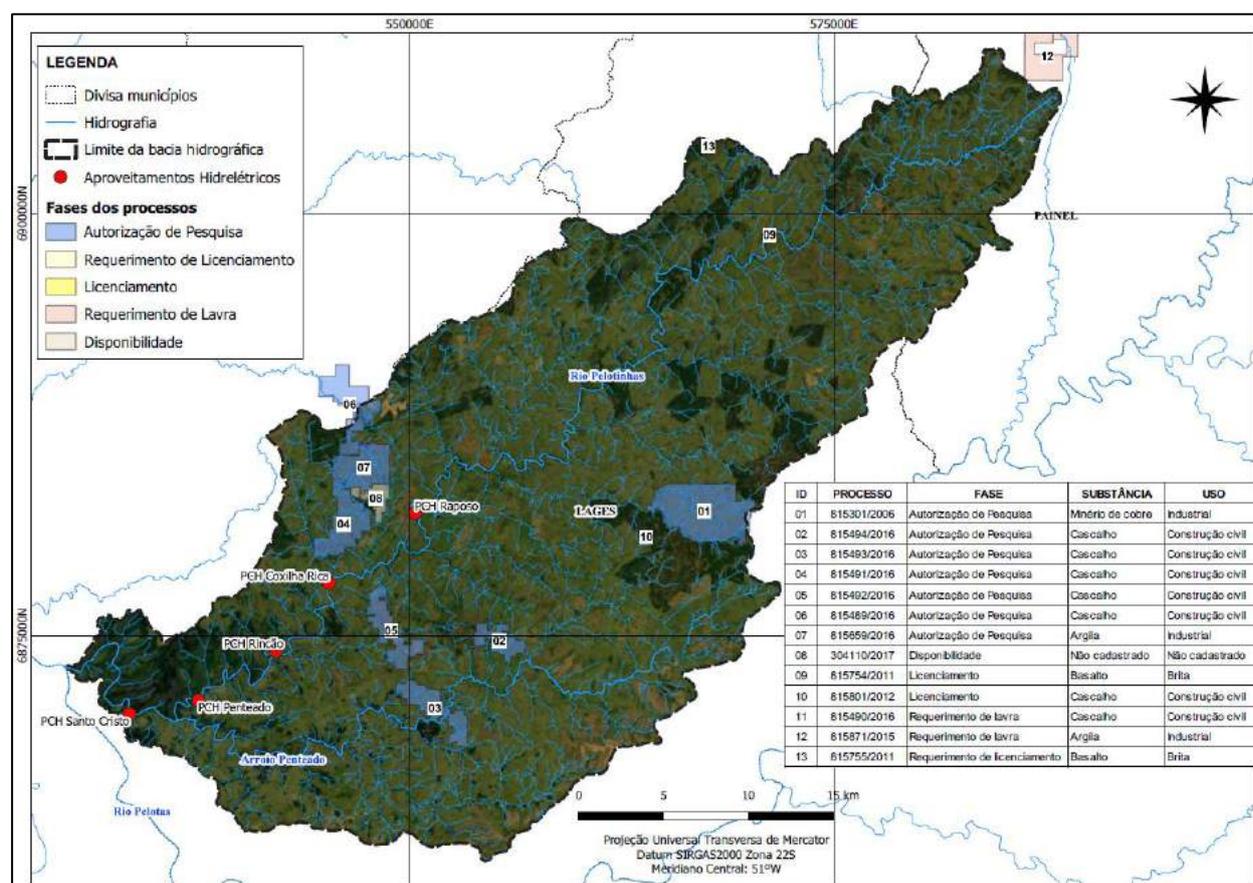


Figura 13 - Fases dos processos minerários existentes na bacia do Rio Pelotinhas. Fonte: Adaptado de Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE.

7.1.7 Susceptibilidade Erosiva

A susceptibilidade erosiva de uma área depende de uma série de variáveis condicionantes, dentre elas, destacam-se vegetação, solo, declividade, pluviosidade, uso do solo e litologia. São fatores que, dependendo de sua situação atual, podem influenciar mais ou menos na susceptibilidade. Sendo assim, análise de susceptibilidade

de uma área compreende identificar as áreas que dentro desta combinação de características apresentarão maior vulnerabilidade a erosão.

O objetivo desta análise consiste principalmente em definir as áreas que merecem maior atenção, cujas características intrínsecas ao ambiente podem sofrer um maior impacto frente a uma intervenção.

A suscetibilidade à erosão do solo na bacia hidrográfica do Pelotinhas foi mapeada considerando fatores físicos (pedologia, geologia e relevo) e de uso e coberturas da terra, por meio de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas (SIG).

A metodologia aplicada foi a Análise Multicritério, por Álgebra de Mapas que permite a investigação combinada de diferentes variáveis para gerar um mapa síntese.

Para esta análise, foram definidos pesos para cada condicionante (Quadro 9) de modo a diferenciar o grau de importância e correlação com análise em questão e, pesos para cada componente de legenda, de maneira que quanto maior a nota, maior a suscetibilidade erosiva (Quadro 10).

Quadro 9 - Pesos e variáveis representadas pelos mapas temáticos, para identificação de áreas suscetíveis a erosão.

Mapas	Pesos (%)
Classes do solo	25
Litologia	15
Declividade	25
Uso do solo	35

Quadro 10 - Classificação para Susceptibilidade a Erosão.

Classificação	Pesos
Muito baixa	1
Baixa	2
Média	3
Alta	4
Muito alta	5

A condicionante analisada referente a classificação do solo, teve como base o mapa pedológico do Estado de Santa Catarina (Embrapa, 2004). A partir da metodologia definida por Crepani et al. (2001), foi determinado o grau de susceptibilidade a erosão em função da erodibilidade natural para diferentes classes de solo. Observa-se no Quadro 11 que a maior área da bacia é caracterizada por Cambissolos com média susceptibilidade a erosão.

Quadro 11 – Pesos em função da Classificação do Solo na bacia do Rio Pelotinhas.

Descrição	Pesos	Área da bacia (%)
Corpos d'água	1	1,00
Terra Bruna Estruturada	2	8,20
Cambissolos	3	71,00
Solos Litólico	5	19,80

Outra condicionante analisada é a referente aos litotipos, representando pelo mapa geológico do Estado de Santa Catarina (CPRM, 2014). A partir da metodologia definida por Crepani et al. (2001), foi determinado o grau de susceptibilidade em função da resistência das rochas ao intemperismo. Observa-se no Quadro 12 que a maior área da bacia é caracterizada pelas litologias da Formação Paranapanema, representadas por

basaltos com possíveis intercalações de arenitos, que apresentam baixa susceptibilidade a erosão.

Quadro 12 – Pesos em função da Litologia na bacia do Rio Pelotinhas.

Litologia	Pesos	Área da bacia (%)
Riodacitos a riolitos (Fm. Palmas)	1	8,90
Basaltos (Fm. Paranapanema)	1	30,50
Basaltos/Intercalações de arenitos (Fm. Gramado)	2	60,60

Para o atributo declividade do terreno foi utilizado o Modelo Digital de Terreno (MDT) da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) gerado pela NASA (2000). A declividade do terreno está diretamente relacionada com a transformação da energia potencial das chuvas em energia cinética, o que influencia nos processos erosivos (VALLE, FRANCELINO e PINHEIRO, 2016). Para a bacia do Rio Pelotinhas, as declividades médias foram classificadas de acordo com o padrão estabelecido pela EMBRAPA (1979).

A partir da classificação (Quadro 13), foi atribuído um valor do grau de susceptibilidade para cada classe de declividade, utilizando-se o algoritmo de reclassificação de dados *raster*. O mapa de declividade indica que a maior área da bacia apresenta muito baixa a baixa susceptibilidade a erosão, atribuída aos relevos: plano e suave ondulado.

Quadro 13 – Pesos em função do Relevo na bacia do Rio Pelotinhas.

Relevo	Pesos	Área da bacia (%)
Plano	1	32,50
Suave Ondulado	2	47,70
Ondulado	3	18,80
Forte Ondulado	4	1,00

Com base nas classes de usos do solo definidas e nos critérios apresentados por Ross (1994) e Crepani et al. (2001) adaptados à realidade da bacia, foi atribuído para cada uso do solo um peso (Quadro 14) referente ao grau de susceptibilidade a erosão. É possível perceber, que analisando este atributo, a maior área é atribuída aos campos naturais, cujo grau de susceptibilidade é 3, médio.

Quadro 14 – Pesos em função do Uso do Solo na bacia do Rio Pelotinhas.

Descrição	Pesos	Área da bacia (%)
Remanescentes Florestais	1	10,20
Campos Naturais	3	74,90
Silvicultura	1	8,20
Agricultura	4	6,20
Corpos d'água	1	0,50

O resultado da análise multicriterial é apresentado no Quadro 15 e na Figura 14. Com base nos resultados é possível identificar que a maior área da bacia é classificada com baixa e média susceptibilidade a erosão.

Quadro 15 – Susceptibilidade a Erosão na Bacia do Rio Pelotinhas.

Classificação	Pesos	Área da bacia (%)
Muito baixa	1	0,70
Baixa	2	50,80
Média	3	48,40

Classificação	Pesos	Área da bacia (%)
Alta	4	0,10
Muito alta	5	0,00

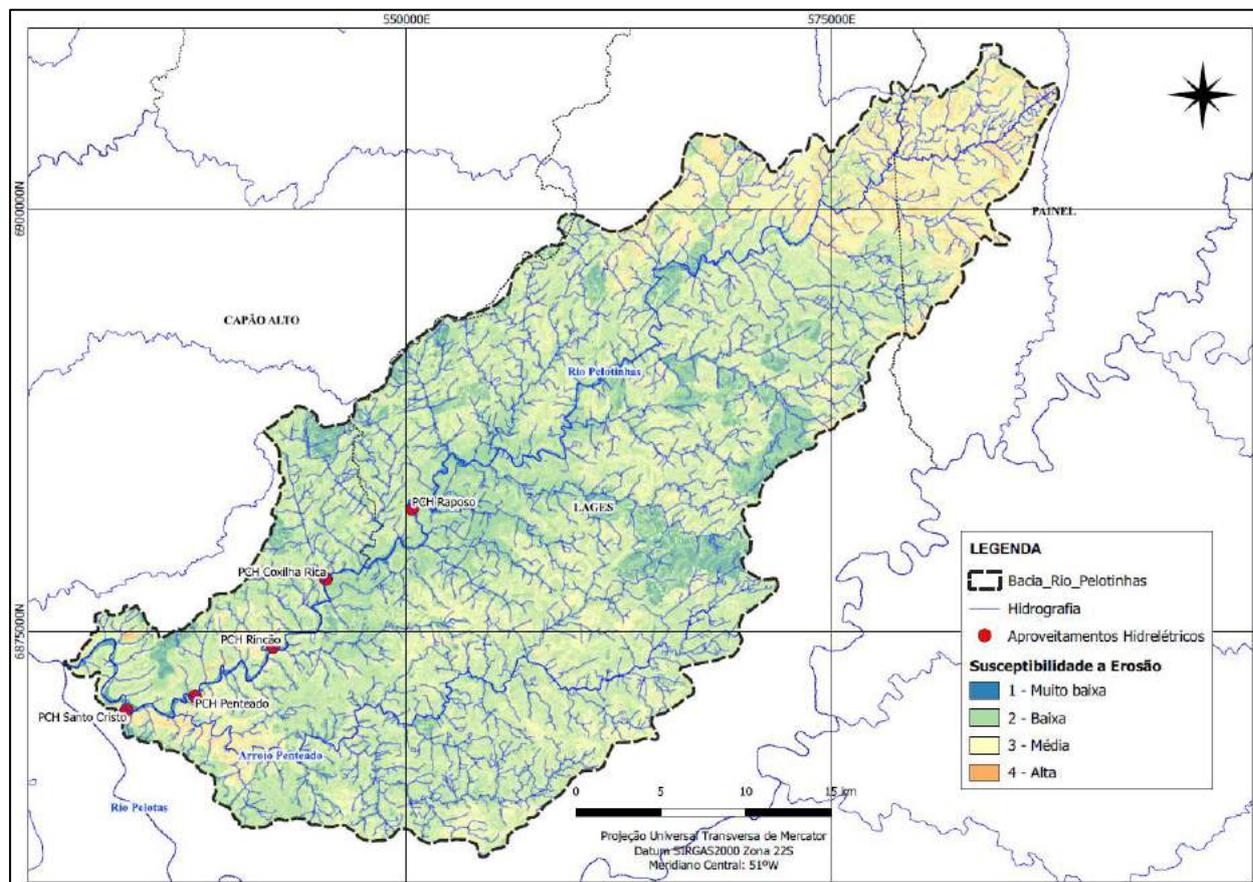


Figura 14 – Mapa de susceptibilidade a erosão na bacia do Rio Pelotinhas. Obtido pela análise multicritério por Álgebra de Mapas.

7.1.8 Espeleologia

Cavernas e feições cársticas podem ser encontradas em diferentes litologias. As rochas mais propícias à carstificação são as carbonáticas, em função do alto grau de solubilidade e acentuada resistência mecânica, garantindo a manutenção dos vazios. Acredita-se que cerca de 90% das cavernas conhecidas no mundo se desenvolveram em rochas desse tipo (AULER, 2006).

Ocorrências em litologias siliciclásticas, como arenitos e quartzitos, e em menor escala em granitos, gnaisses, solos e rochas metamórficas variadas, como micaxistos e filitos, também são encontradas. A recente comprovação da susceptibilidade de áreas de minério de ferro à formação de cavernas adiciona um componente ao contexto espeleológico brasileiro (AULER et al., 2005). No entanto, entre as litologias susceptíveis a processos espeleogenéticos, aquelas com matriz ferruginosa, bem como seus produtos de alteração (canga), pode-se dizer, são as menos conhecidas em termos espeleológicos.

O desenvolvimento de métodos capazes de identificar e definir o potencial espeleológico de uma determinada área de interesse tem se tornado a cada dia mais imprescindível na fase de planejamento dos estudos espeleológicos. Somado a outras análises, esta

avaliação possibilita principalmente o planejamento estratégico diante de áreas de potencial muito alto, alto, médio, baixo e de ocorrência improvável.

O Núcleo de Geoprocessamento do CECAV a partir do mapa geológico da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Serviço Geológico do Brasil em escala 1:2.500.000 (CPRM, 2003) definiu cinco classes de potencialidade de ocorrência de cavidades, segundo o atributo litológico (Quadro 16).

Quadro 16 - Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil de acordo com a litologia. Fonte: Jansen et al., 2012

Litotipo	Grau de Potencialidade
Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito.	Muito Alto
Calcrete, Carbonatito, Mármore e Marga.	Alto
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassilito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Silito e Xisto.	Médio
Anortosito, Arcóseo, Augengnaisse, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbitito, Gabro, Gnaisse, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Olivina gabro, Ortoanfíbolito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemito, entre outros litotipos.	Baixo
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e outros sedimentos.	Ocorrência improvável

As litologias que ocorrem na bacia do Rio Pelotinhas são os basaltos, riódacitos e dacitos, que conforme o Quadro 16, caracterizam a área com baixa potencialidade de ocorrência de cavernas.

Segundo as informações obtidas através da consulta ao banco de dados espeleológicos do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), até dezembro de 2020, não foram registrados a ocorrência de cavernas na área em estudo.

O Mapa de Áreas de Ocorrências de Cavernas do Brasil (CECAV, 2018) elaborado a partir de mapas geológicos, cartas de geodiversidades, mapas hidrogeológicos e dados de processos minerários, indica que a porção sul da bacia do Rio Pelotinhas está inserida em uma área de ocorrência de cavernas (Figura 15).

Os aproveitamentos Santo Cristo, Penteado e Rincão, estão inseridos nesta área. Com base nesta premissa, em fases posteriores de estudo, recomenda-se a realização da avaliação espeleológica em campo conforme as metodologias do CECAV e legislações espeleológicas.

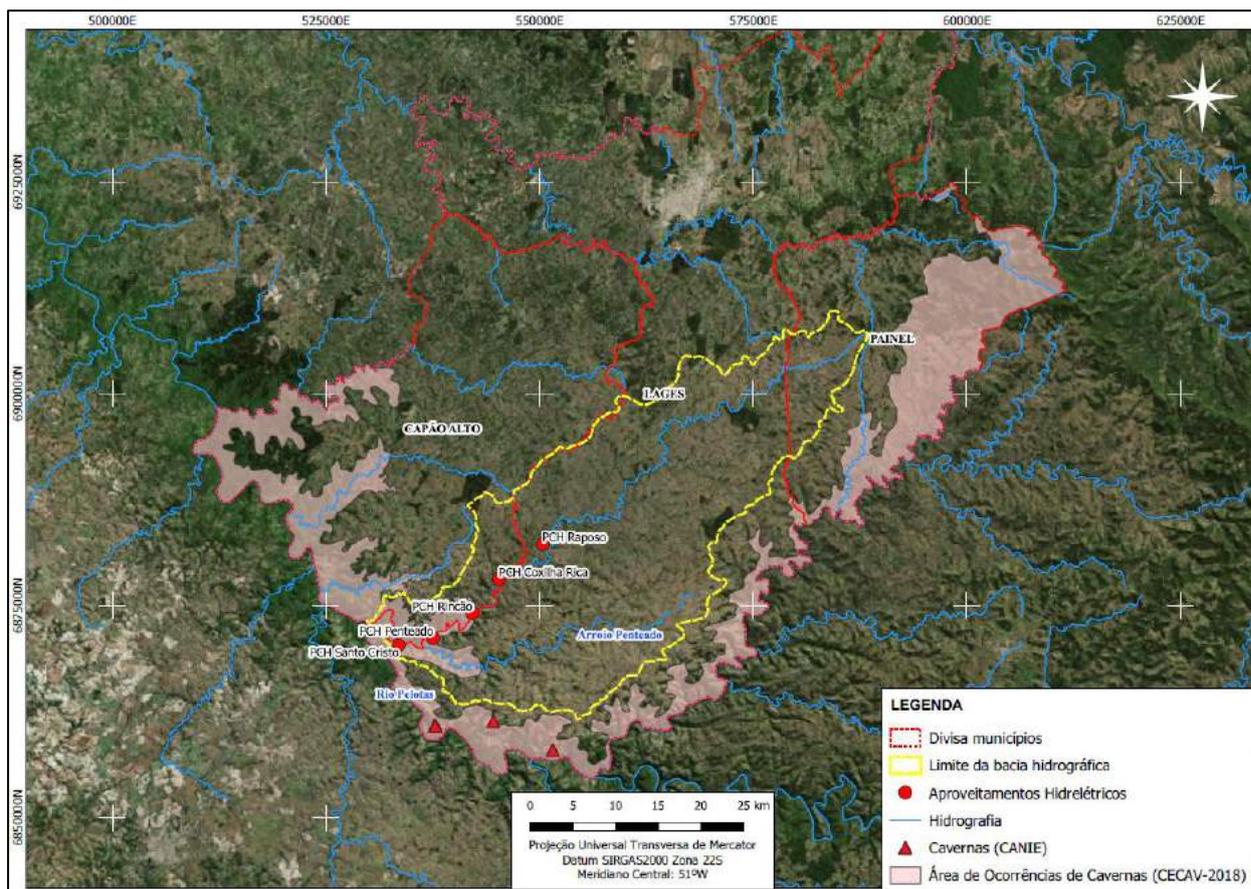


Figura 15 – Mapa da bacia do Rio Pelotinhas indicando a área de ocorrência de cavernas segundo a CECAV, 2018. A figura também indica, a localização de cavernas fora da área do presente estudo. Fonte: Adaptado de Mapa de Áreas de Ocorrências de Cavernas no Brasil - CECAV, 2018.

7.1.9 Águas Subterrâneas

O diagnóstico dos recursos hídricos subterrâneos de uma bacia hidrográfica constitui em uma fonte informações para a avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea, bem como está relacionado à análise da variação da vazão de base dos recursos hídricos superficiais. Nesse contexto, as condições dirigentes do sistema hidrodinâmico subterrâneo de uma bacia são intrínsecas à caracterização hidrogeológica, considerando as ocorrências geológicas, características litológicas e morfológicas da área.

Na área da bacia do Rio Pelotinhas, foram identificadas duas diferentes zonas aquíferas de acordo com o Mapa Hidrogeológico do Estado de Santa Catarina (CPRM, 2012), sendo a maior área da bacia, cerca de 1157 km² (98,2% da área da bacia) caracterizada por aquíferos fraturados de baixa produtividade (af3), estando relacionados com a Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral.

De acordo com o levantamento de poços cadastrados no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS (2020), existem 2 poços cadastrados na bacia do Rio Pelotinhas, sendo que destes apenas 1 está instalado e em bombeamento. Ressalta-se, porém, a possibilidade da existência de outros poços localizados nos sistemas de aquíferos fraturados, porém estes não se encontram cadastrados no SIAGAS. Na Figura 16, é possível identificar os limites das zonas aquíferas que compõem a bacia e a localização dos poços cadastrados (Mapa de Hidrogeologia).

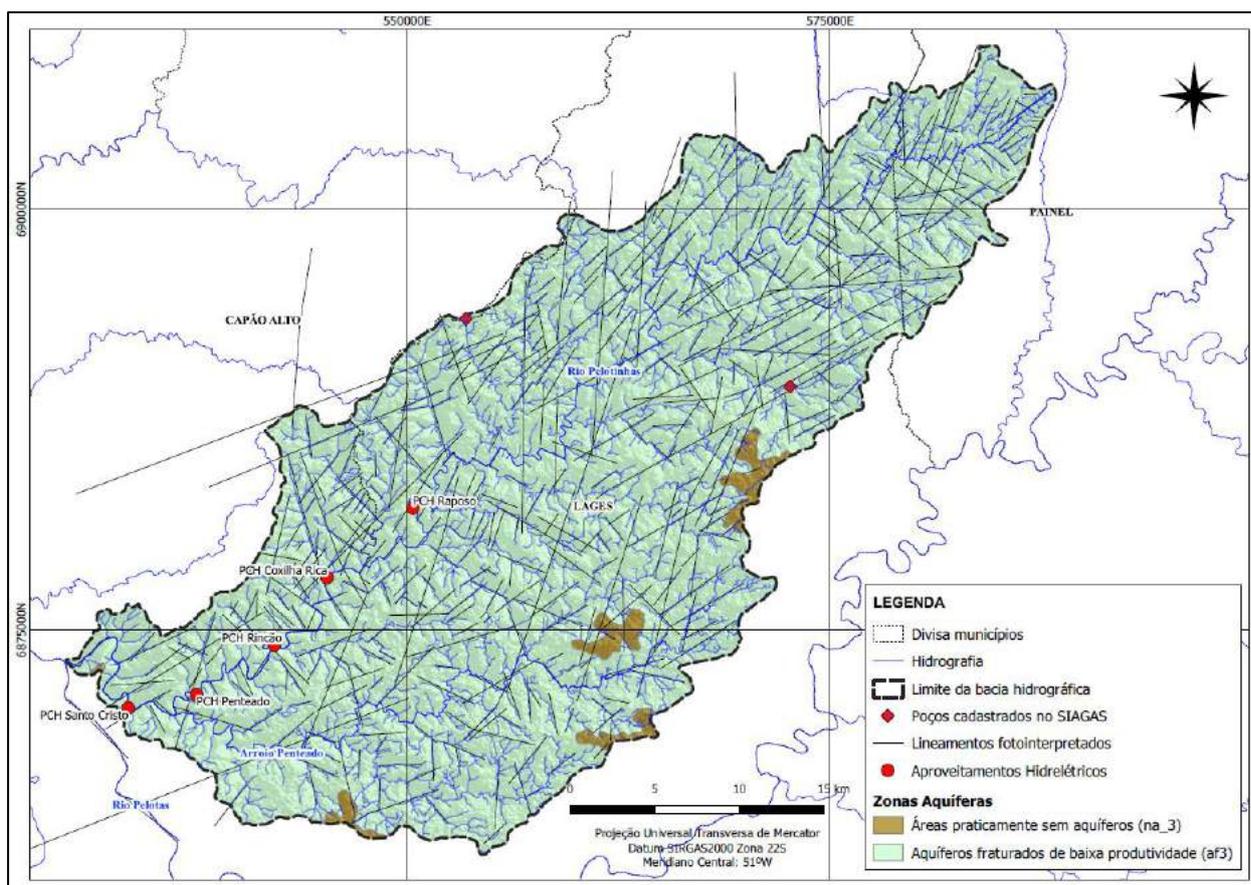


Figura 16 – Zonas Aquíferas e Localização dos Poços Cadastrados e dos Aproveitamentos Hidrelétricos. Fonte: Municípios (IBGE, 2015); Poços cadastrados (SIAGAS, 2020); Mapa Hidrogeológico do Estado de Santa Catarina (CPRM, 2012); Hidrografia (IBGE, 2015).

O Quadro 17, a seguir, apresenta a porcentagem de área de cada zona aquífera identificada na área da bacia e o número de poços cadastrados.

Quadro 17 - Número de Poços identificados por Zona Aquífera e % de área de cada Zona Aquífera.

Zona Aquífera	% de Área	Nº de Poços
Aquíferos Fraturados (Baixa Produtividade) – Af3	98,2%	2
Áreas Praticamente Sem Aquíferos (Serra Geral) – Na_3	1,8%	0

Fonte: Poços Cadastrados (SIAGAS, 2020); Mapa Hidrogeológico de Santa Catarina (CPRM, 2012).

Os poços cadastrados e identificados na região em estudo apresentam profundidade média correspondente a 91 m e uma vazão de estabilização média de 5,0 m³/h.

Todos os aproveitamentos em estudo estão situados na zona das áreas de aquíferos fraturados com baixa produtividade (af_3).

Na sequência são descritas as zonas aquíferas identificadas na área da bacia do Rio Pelotinhas e suas características hidrogeológicas.

7.1.9.1 Aquíferos Fraturados af3

A zona af3 é caracterizada por um sistema de aquíferos fraturados de baixa produtividade, associados à Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral. Esse sistema de aquíferos situa-se sobre uma área de ocorrência de derrames basálticos típicos e andesíticos, dacitos afíricos, zonas amigdaloides e eventualmente arenitos “intertrapps” (MACHADO, 2013).

O sistema de aquíferos fraturados af3 apresenta características hidrogeológicas de aquífero livre semiconfinado cuja extensão é regional e a recarga ocorre através dos lineamentos geoestruturais, sendo um aquífero descontínuo e anisotrópico (MACHADO, 2013), o que consiste em reservas subterrâneas que direcionam o fluxo da água por caminhos preferenciais. Por se tratar de um sistema de aquífero descontínuo, apresenta pouca intercomunicação entre as fraturas, implicando em grande perda de carga e na instabilidade das vazões.

De acordo com Machado (2013), para esse sistema de aquíferos as vazões médias variam entre 2,0 a 15,0 m³/h caracterizando um aquífero de média a baixa produtividade.

Conforme os dados do SIAGAS (2020), foram identificados 2 poços cadastrados na zona de aquíferos fraturados af3, sendo 1 localizado no município de Lages e o outro em Capão Alto. Porém, apenas o poço em Capão Alto está instalado e em funcionamento, apresentando uma vazão de bombeamento de 5 m³/h.

De acordo com os dados do ATLAS de Abastecimento Urbano de Água (2015) da ANA, o poço de captação de água subterrânea do município de Capão Alto é de propriedade da Companhia Catarinense de Água e Saneamento – CASAN e corresponde a 100% do abastecimento do município.

De acordo com Machado (2013), este sistema de aquíferos apresenta águas subterrâneas de boa qualidade para todos os fins: abastecimento público, agrícola e industrial, em que o valor médio de Totais Sais Dissolvidos (TSD) é geralmente inferior a 200 mg/L.

Deve-se considerar que cerca de 83% da bacia do Rio Pelotinhas está inserida no município de Lages-SC, o qual tem seu abastecimento integralmente por meio de captação de mananciais superficiais do Rio Caveiras.

7.1.9.2 Áreas praticamente sem aquíferos (Serra Geral) – na_3

As áreas praticamente sem aquíferos relacionadas à zona na_3 ocorrem em cerca de 2% da área da bacia, abrangendo o município de Lages. A zona na_3 ocorre em 5 pequenas porções nas extremidades oriental e meridional da bacia do Rio Pelotinhas.

Estas áreas estão associadas à Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral, onde as litologias são constituídas de rochas basálticas ocupando cristas orientadas, caracterizando-se por uma condição topo-estrutural desfavorável (MACHADO, 2013).

Consiste em uma área caracterizada por aquicludes e aquífugos, em que ocasionalmente ocorrem aquíferos localizados restritos a zonas fraturadas. Sendo assim, a captação de água subterrânea nessas áreas é escassa e ocorre de forma restrita. Nesse contexto, o aproveitamento das águas subterrâneas, quando existe, ocorre por captação de fontes.

Conforme os dados do SIAGAS (2020), não há poços cadastrados nessas áreas, fator que converge com as características hidrogeológicas desfavoráveis à disponibilidade

hídrica subterrânea dessa zona aquífera. Dessa forma, essas áreas praticamente sem aquíferos (na_3) apresentam uma importância hidrogeológica baixa para a bacia em estudo, considerando que não apresentam potencialidade para captação subterrânea, bem como ocorrem em áreas em que há pequena ocupação.

7.1.10 Clima

A climatologia constitui o estudo científico do clima. Ela trata dos padrões de comportamento da atmosfera em suas interações com as atividades humanas e com a superfície da Terra durante um longo período de tempo. Para uma melhor compreensão dos diferentes climas da Terra, os estudos em climatologia são estruturados a fim de evidenciar os elementos climáticos e os fatores geográficos do clima (Mendonça & Danni-OLiveira, 2007).

Os elementos constitutivos do clima são três: a temperatura, a umidade e a pressão atmosférica, que interagem na formação dos diferentes climas da Terra. Todavia, esses elementos, em suas diferentes manifestações, variam espacial e temporalmente em decorrência da influência dos fatores geográficos do clima, que são: a latitude, a altitude, a maritimidade, a continentalidade, a vegetação e as atividades humanas. A circulação e a dinâmica atmosférica superpõem-se aos elementos e fatores climáticos e imprimem ao ar uma permanente movimentação (Mendonça & Danni-OLiveira, 2007).

Para a elaboração de estudos climatológicos é preciso que haja uma série de dados meteorológicos produzidos por uma ou mais estações meteorológicas, de preferência superiores a 30 anos (Mendonça & Danni-OLiveira, 2007).

Segundo Mendonça & Danni-Oliveira (2007), os climas do Sul do Brasil são controlados por massas de ar tropicais e polares (MTA, MTC e MPA), sendo predominante o clima subtropical úmido das costas orientais e subtropicais dominados por massa tropical marítima (MTm). A MEC também atua na formação desse tipo climático na caracterização da estação de verão, além da atuação de sistemas frontais ao longo de todo ano, porém mais acentuadamente nas demais estações (Mendonça & Danni-OLiveira, 2007).

Assim, os principais sistemas atmosféricos que afetam a região sul do Brasil são (Mendonça & Danni-OLiveira, 2007):

Massa Tropical Atlântica (MTA): é uma das principais massas de ar da dinâmica atmosférica da América do Sul e, particularmente, do Brasil, onde desempenha considerável influência na definição dos tipos climáticos. Origina-se no centro de altas pressões subtropicais do Anticiclone Semi-fixo do Atlântico Sul e possui, portanto, características de temperatura e umidade elevadas. Sua mais expressiva atuação nos climas do Brasil, por meio de correntes de leste e de nordeste, dá-se no verão, quando, atraído pelas relativas baixas pressões que se formam sobre o continente, traz para a atmosfera deste bastante umidade e calor, reforçando as características da tropicalidade climática do País.

- Massa Tropical Continental (MTC): evidencia-se como um bolsão de ar de características próprias, que se desloca e consegue interagir com ar de outras localidades. Forma-se na região central da América do Sul, no final do inverno e início da primavera, antes de começar a estação chuvosa. Assim, sobre a área, forma-se uma condição de divergência atmosférica, que dá origem a uma massa de ar quente e seca. Durante as outras estações do ano, de maneira geral, a depressão do Chaco atua como uma área de atração de massas de ar de outras

regiões, cujos centros de ação apresentam-se mais intensos que aquele de sua área de origem. Dessa forma, a região é facilmente dominada pelo ar polar, no inverno, e pelo ar quente e úmido do Equador, no verão.

- Massa Polar Atlântica (MPA): o acúmulo de ar polar sobre o oceano Atlântico, na altura centro-sul da patagônia, dá origem à massa de ar polar de característica fria e úmida. Esta é atraída pelas baixas pressões tropicais e equatoriais e recebe influências da força de atrito com o relevo sobre o qual se movimenta. A disposição longitudinal dos alinhamentos gerais do relevo sul-americano e de suas calhas naturais facilita o deslocamento da massa polar em direção norte. Quando atinge a cordilheira dos Andes, ela se divide em dois ramos, o Pacífico (MPP) e o Atlântico (MPA).
- Massa Equatorial Continental (MEC): a célula de divergência dos alísios, ou doldrums, localizada na porção centro-ocidental da planície Amazônica, produz uma massa de ar cujas características principais são a elevada temperatura, proximidade da linha do Equador e umidade. A massa de ar que ali se origina apresenta um aspecto singular dentre as massas continentais: é úmida, pois se origina sobre uma superfície com farta e caudalosa rede de drenagem coberta por uma exuberante e densa floresta, além de ter sua atmosfera enriquecida com a umidade oceânica proveniente de leste (ZCIT) e de nordeste (MEAN). Sua máxima expansão ocorre no verão austral (dezembro a janeiro).

Segundo Mendonça & Danni-Oliveira (2007), uma das principais características que distinguem os climas da porção Sul do restante do País é a sua maior regularidade na distribuição anual da pluviometria (entre 1.250 e 2.000 mm), associada às baixas temperaturas do inverno. Essas características ocorrem em função da posição geográfica da área, seu relevo, e a atuação dos sistemas atmosféricos intertropicais e polares.

Ainda segundo os autores, o clima da região Sul do Brasil e da área de estudo é classificado como subtropical úmido, apresentando acentuada variabilidade térmica tanto espacial quanto temporalmente, contrariamente à variabilidade pluviométrica. As médias anuais situam-se entre 14°C e 22°C, podendo cair para 10°C nas áreas mais elevadas, ocorrendo queda de neve no inverno. Nessa época do ano, principalmente em julho, as médias mensais oscilam entre 10°C e 15°C, sendo comum o registro de temperaturas absolutas negativas. No verão as temperaturas médias mensais são bem mais elevadas, variando de 26°C a 30°C, sendo esta última nas partes mais baixas e ao norte da região; nos vales interioranos, as temperaturas absolutas podem atingir 40°C (Mendonça & Danni-OLiveira, 2007).

Para caracterização climática da bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas valeu-se da estação climatológica operada pelo INMET da cidade de Lages/SC, por ser a mais próxima ao local de estudo.

Quadro 18 – Normais Climatológicas 1981 a 2010 – Est. Clim. Lages (83891) – Temperaturas Médias.

Normal Climatológica do Brasil 1981-2010 - Estação Lages - Código 83891												
Temperatura Média Compensada - Bulbo Seco (°C)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
20,60	20,40	19,40	16,60	13,10	11,60	11,10	12,60	13,90	16,20	18,00	19,90	16,10
Temperatura Máxima Média (°C)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
26,60	26,40	25,40	22,50	19,00	17,40	17,10	19,20	19,50	21,60	24,00	26,10	22,10

Normal Climatológica do Brasil 1981-2010 - Estação Lages - Código 83891												
Temperatura Mínima Média (°C)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
16,30	16,30	15,50	12,80	9,20	7,80	7,10	8,00	9,90	12,40	13,60	15,30	12,00

Quadro 19 – Normais Climatológicas 1981 a 2010 – Est. Clim. Lages (83891) – Temperaturas Máximas Absolutas.

Temperatura Máxima Absoluta (°C)																							
Jan		Fev		Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago		Set		Out		Nov		Dez	
Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor
2006	34,5	2010	34,3	2005	33,2	2005	30,6	2002	28,5	1992	25,6	1994	26,5	1994	31,0	2004	32,4	2002	32,6	2009	34,4	2008	33,0

Quadro 20 – Normais Climatológicas 1981 a 2010 – Est. Clim. Lages (83891) – Temperaturas Mínimas Absolutas.

Temperatura Mínima Absoluta (°C)																							
Jan		Fev		Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago		Set		Out		Nov		Dez	
Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor
1994	5,4	2004	7,7	1998	5,0	1991	0,3	2008	-3,4	1994	-4,0	2000	-6,0	1991	-4,8	2006	-4,0	2004	3,2	1992	2,9	2003	5,6

Quadro 21 – Normais Climatológicas 1981 a 2010 – Est. Clim. Lages (83891) – Demais Parâmetros.

Normal Climatológica do Brasil 1981-2010 - Estação Lages - Código 83891												
Evapotranspiração Potencial - Mensal (mm)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
131,70	112,30	108,50	87,70	65,10	54,50	55,20	73,60	83,40	100,80	112,70	133,90	93,30
Evaporação Total (Evaporímetro Piche)(mm)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
74,90	60,90	65,10	54,50	44,90	36,70	42,60	58,60	57,20	60,30	73,60	84,00	713,30
Pressão Atmosférica ao Nível do Barômetro (hPa)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
908,10	909,40	909,80	911,10	911,90	912,60	913,40	913,10	912,00	910,00	908,70	908,00	910,70
Insolação Total (horas)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
198,50	168,70	180,00	158,60	149,10	129,00	143,30	163,30	137,10	150,90	200,90	207,60	1987,00
Umidade Relativa do Ar (%)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
78,00	79,90	79,80	81,10	83,20	84,80	83,30	79,00	80,00	79,90	75,60	75,20	80,00
Intensidade do Vento (m.s ⁻¹)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1,80	1,70	1,70	1,80	1,70	1,80	2,00	1,90	2,00	2,00	1,90	1,80	1,80

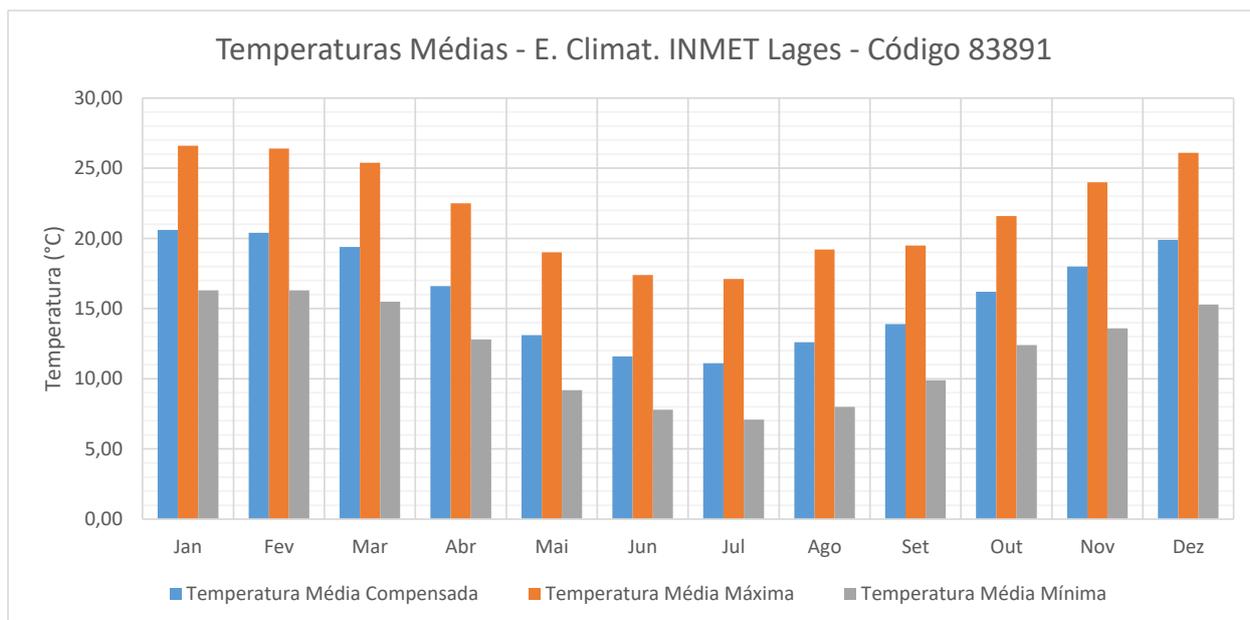


Gráfico 1 – Temperaturas Médias Mensais.

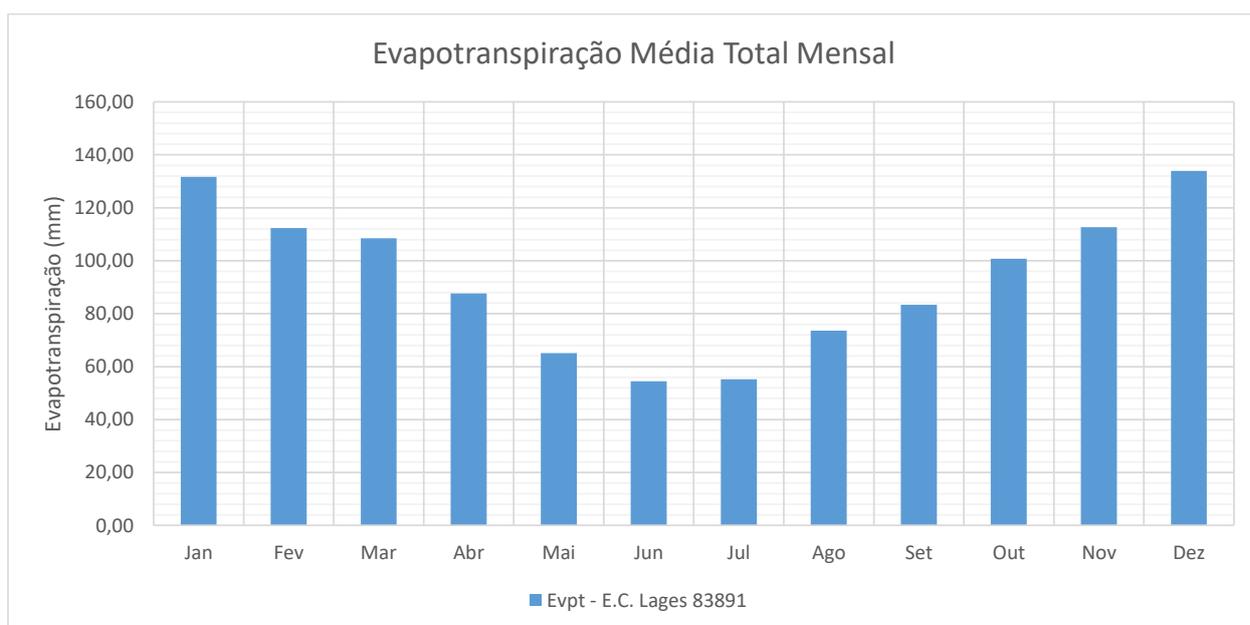


Gráfico 2 – Evapotranspiração Média Total Mensal.

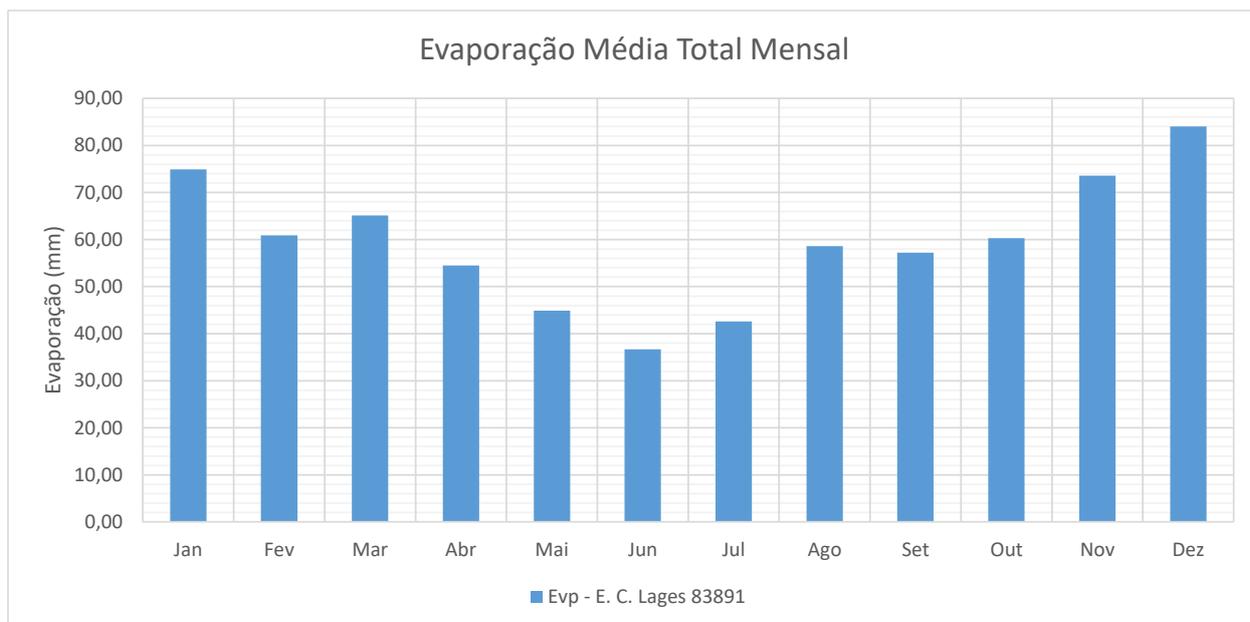


Gráfico 3 – Evaporação Média Total Mensal.

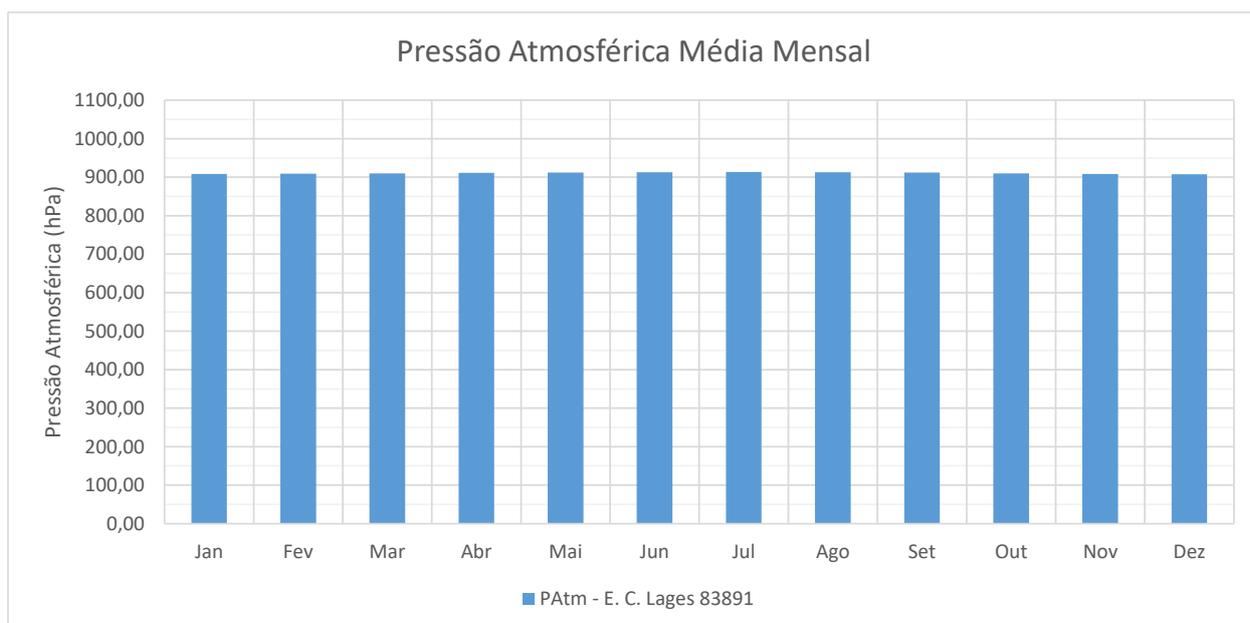


Gráfico 4 – Pressão Atmosférica Média Mensal.

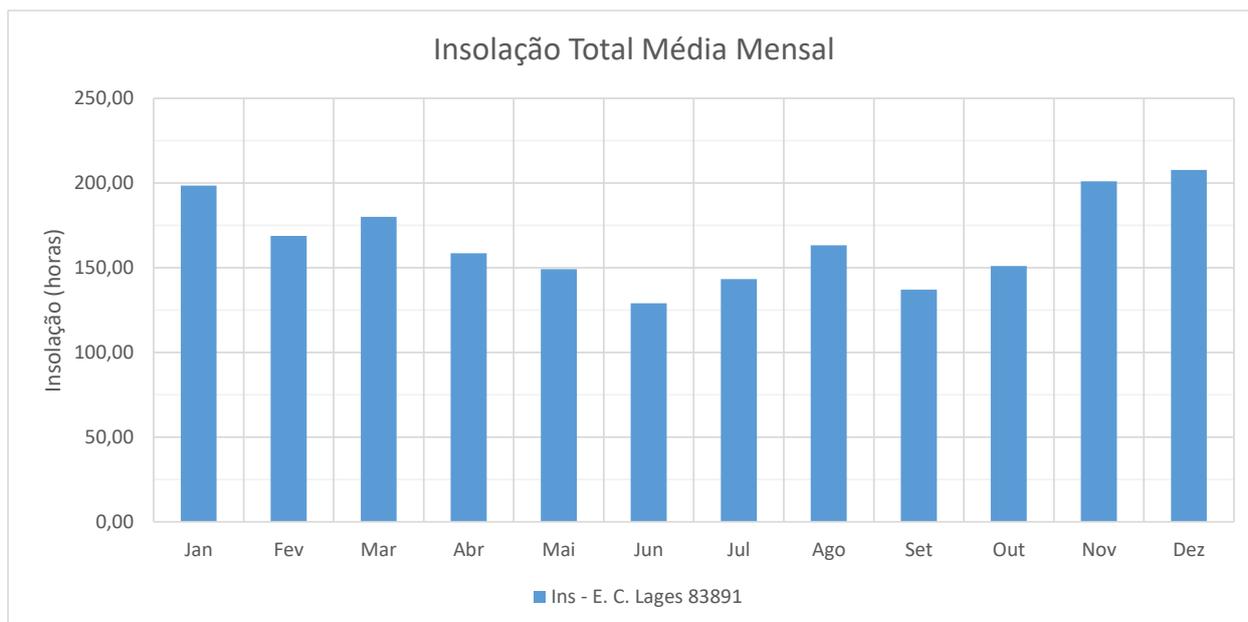


Gráfico 5 – Insolação Total Média Mensal.

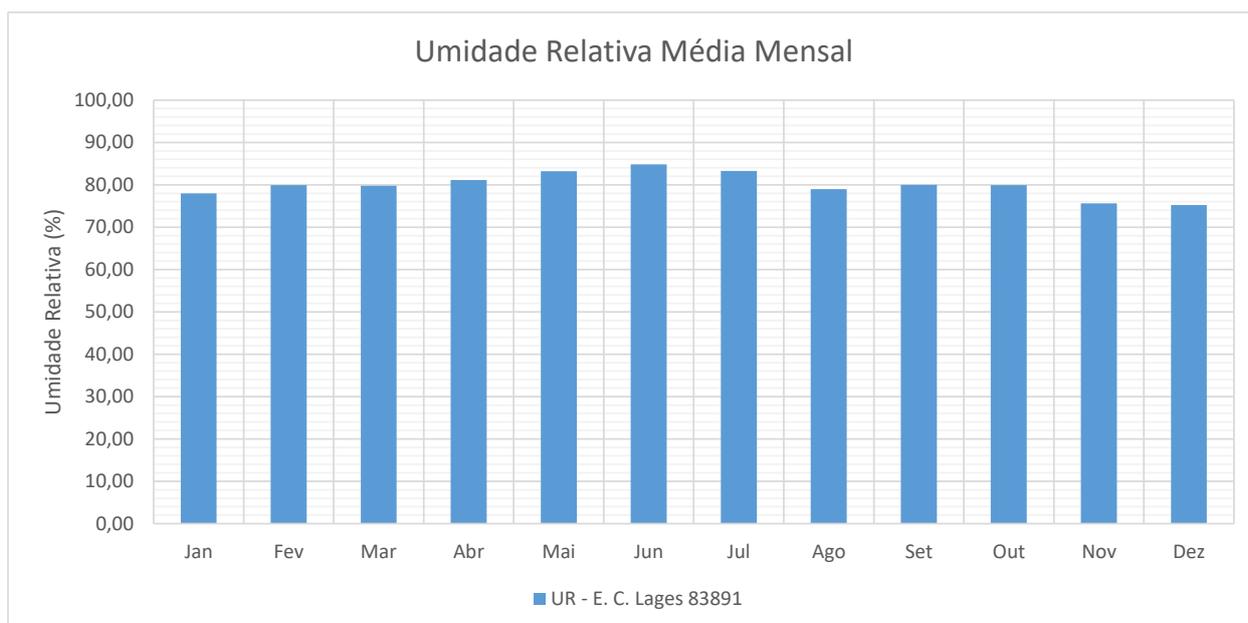


Gráfico 6 – Umidade Relativa Média Mensal.

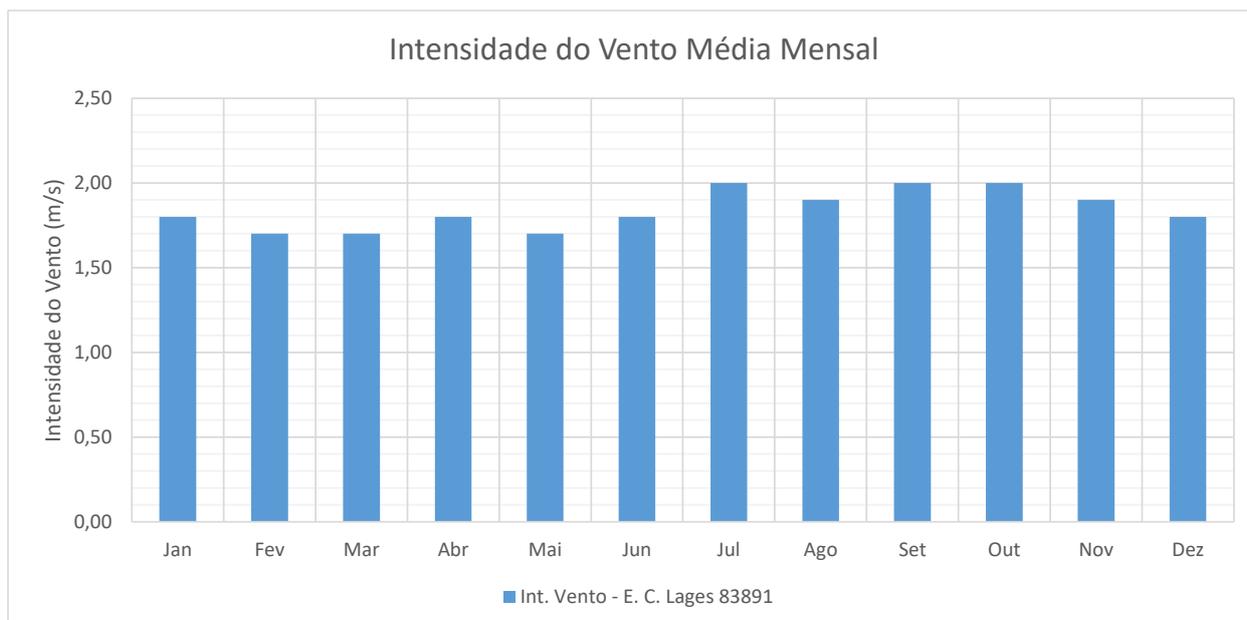


Gráfico 7 – Intensidade do Vento Média Mensal.

7.1.11 Pluviometria

Para os estudos pluviométricos valeu-se dos dados da estação pluviométrica Coxilha Rica, única na bacia em estudo com mais de 30 anos de dados. As características pluviométricas são apresentadas nos quadros e gráficos a seguir.

Quadro 22 – Estação Pluviométrica Coxilha Rica.

Código	Nome	Bacia	Sub-bacia	Estado	Município	Responsável	Operadora	Latitude	Longitude	Altitude (m)
2850004	COXILHA RICA	7	70	SC	LAGES	ANA	CPRM	-28:9:8	-50:26:27	930

Quadro 23 – Precipitação Total Mensal – E. P. Coxilha Rica.

Precipitação Total Mensal - E. P. Coxilha Rica																
AM	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Méd	Máx	Mín
1958						136,1	146,2	138,9	171,7	90,3	170,3	100,2		136,2	171,7	90,3
1959	76,3	104,9	66,2	216,8	93,3	55,6	73,0	173,9	144,3	139,4	61,1	99,8	1304,6	108,7	216,8	55,6
1960	63,9	147,8	113,3	31,5	66,6	66,8	113,9	254,2	140,9	143,0	149,0	72,7	1363,6	113,6	254,2	31,5
1961	96,5	153,9	136,8	71,7	37,8	112,3	162,5	70,7	400,7	339,7	475,7	96,9	2155,2	179,6	475,7	37,8
1962	71,2	86,1	176,8	20,3	72,6	33,8	194,8	97,4	152,0	54,2	24,2	67,9	1051,3	87,6	194,8	20,3
1963	167,9	192,8	159,6	48,2	30,9	9,4	83,9	116,5	139,9	197,4	204,5	17,8	1368,8	114,1	204,5	9,4
1964	43,6	65,5	110,4	130,3	14,2	57,2	38,4	75,0	139,3	127,8	13,8	85,4	900,9	75,1	139,3	13,8
1965	86,4	52,6	59,0	94,6	64,6	64,6	140,2	412,0	220,0	66,7	55,4	151,1	1467,2	122,3	412,0	52,6
1966	238,2	308,2	91,0	96,2	40,4	124,6	74,0	129,2	140,0	135,0	50,8	191,6	1619,2	134,9	308,2	40,4
1967	123,4	112,0	132,2	69,8	24,6	30,6	101,4	216,2	474,2	145,0	117,0	22,2	1568,6	130,7	474,2	22,2
1968	65,2	53,2	150,0	72,6	24,8	40,8	94,4	0,0	161,3	81,6	148,7	128,6	1021,2	85,1	161,3	0,0
1969	146,8	155,8	118,8	41,8	117,8	160,0	47,6	88,0	159,6	26,7	93,9	31,8	1188,6	99,1	160,0	26,7
1970	95,0	98,5	103,4	30,8	104,7	224,8	119,6	103,3	81,3	76,2	22,2	196,6	1256,4	104,7	224,8	22,2
1971	93,7	230,4	142,6	107,5	58,7	172,1	104,2	178,5	48,6	59,8	24,2	115,2	1335,5	111,3	230,4	24,2
1972	193,2	205,6	116,1	210,6	22,2	166,8	100,0	186,3	130,8	88,3	129,2	64,0	1613,1	134,4	210,6	22,2
1973	188,8	121,6	87,4	104,8	185,0	149,0	136,2	218,0	136,2	89,2	67,0	94,1	1577,3	131,4	218,0	67,0
1974	159,8	149,4	120,0	27,1	129,8	136,2	82,0	115,4	48,4	110,8	276,4	77,8	1433,1	119,4	276,4	27,1
1975	136,0	68,8	35,4	11,2	61,4	89,4	44,4	99,4	280,2	110,0	105,8	205,8	1247,8	104,0	280,2	11,2
1976	130,2	66,4	133,0	59,1	210,8	49,3	108,1	164,9	62,3	100,8	116,2	173,7	1374,8	114,6	210,8	49,3
1977	158,8	176,1	136,3	56,3	56,0	36,7	141,0	286,1	124,7	118,3	152,0	103,9	1546,2	128,9	286,1	36,7
1978	161,0	57,0	127,6	9,0	38,0	51,8	106,3	60,5	166,0	124,1	95,7	80,5	1077,5	89,8	166,0	9,0
1979	24,6	82,6	33,7	135,0	149,0	46,9	139,4	71,5	51,0	219,0	114,9	174,0	1241,6	103,5	219,0	24,6

Precipitação Total Mensal - E. P. Coxilha Rica																
AM	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Méd	Máx	Min
1980	80,0	172,4	121,6	60,8	54,8	17,0	109,9	146,7	80,4	100,5	63,0	231,0	1238,1	103,2	231,0	17,0
1981	41,0	110,4	44,0	64,0	37,3	59,4	47,8	70,0	130,0	87,4	44,8	104,7	840,8	70,1	130,0	37,3
1982	70,3	137,8	102,4	8,1	22,0	242,4	88,6	60,8	62,4	257,2	219,8	54,6	1326,4	110,5	257,2	8,1
1983	111,4	191,2	108,4	143,6	181,0	174,7	676,5	208,5	145,1	78,4	120,2	143,8	2282,8	190,2	676,5	78,4
1984	207,1	151,7	135,1	85,8	88,6	211,7	154,3	259,2	160,1	89,7	176,9	176,9	1897,1	158,1	259,2	85,8
1985	24,5	241,6	139,7	154,1	91,5	60,2	105,3	108,9	91,8	93,2	63,2	43,8	1217,8	101,5	241,6	24,5
1986	100,8	124,5	23,2	195,3	126,8	51,7	78,4	85,8	117,4	106,7	334,6	101,5	1446,7	120,6	334,6	23,2
1987	237,4	100,3	46,1	228,2	296,5	146,0	163,5	144,8	186,8	283,4	28,2	89,8	1951,0	162,6	296,5	28,2
1988	139,0	152,8	63,5	190,8	130,3	114,8	34,0	16,5	216,6	77,2	67,5	53,6	1256,6	104,7	216,6	16,5
1989	180,5	144,1	49,5	138,2	91,6	16,8	109,2	115,4	307,6	89,5	101,8	52,5	1396,7	116,4	307,6	16,8
1990	232,5	150,0	77,6	194,3							203,8	86,0		157,4	232,5	77,6
1991	150,1	51,1	76,4	102,0	86,6									93,2	150,1	51,1
1992	125,2	105,4	184,3	27,8	305,5	84,9	133,7	110,3	166,0	32,3	150,3	65,1	1490,8	124,2	305,5	27,8
1993	181,3	75,1	107,1	95,3	115,5	106,3	197,7	41,5	81,9	88,7	89,7	163,2	1343,3	111,9	197,7	41,5
1994									60,9	136,4	136,0	97,5		107,7	136,4	60,9
1995	226,4	132,0	62,7	66,5	5,0	144,7	113,3	83,4	129,5	149,3	61,9	48,4	1223,1	101,9	226,4	5,0
1996	268,8	135,4	149,8	88,5	32,1	136,3	98,7	181,9	164,0	80,3	106,9	142,0	1584,7	132,1	268,8	32,1
1997	259,0	401,8	43,5	42,6	48,8	117,7	145,2	205,2	134,4	349,2	271,8	145,5	2164,7	180,4	401,8	42,6
1998	179,0	339,9	182,5	232,3	110,4	116,6	139,9	233,3	236,4	78,3	46,9	80,0	1975,5	164,6	339,9	46,9
1999	103,7	172,9	57,4	115,5	93,2	68,4	174,6	33,4	92,2	116,8	97,7	77,3	1203,1	100,3	174,6	33,4
2000	117,3	77,3	157,1	78,8	84,5	119,0	124,2	74,9	228,1	258,0	68,7	162,7	1550,6	129,2	258,0	68,7
2001	192,2	102,7	142,8	122,9	163,0	135,6	178,3	49,6	147,0	183,5	107,6	97,8	1623,0	135,3	192,2	49,6
2002	72,6	81,9	69,8	100,9	99,9	143,2	153,9	125,2	141,2	224,1	157,8	116,3	1486,8	123,9	224,1	69,8
2003	147,5	107,1	132,8	100,0	84,7	113,4	61,7	39,0	48,0	164,3	237,3	348,1	1583,9	132,0	348,1	39,0
2004	92,2	90,0	101,1	160,0	164,5	51,8	152,7	43,0	250,1	120,1	90,6	37,6	1353,7	112,8	250,1	37,6
2005	202,4	105,6	111,5	175,6	253,0	132,5	105,4	179,4	211,6	349,9	114,8	106,6	2048,3	170,7	349,9	105,4
2006	174,8	46,5	88,3	23,2	19,9	94,7	109,6	136,5	67,3	56,8	199,6	144,4	1161,6	96,8	199,6	19,9
2007	68,9	79,7	126,2	100,1	179,4	41,6	272,4	95,4				203,3		129,7	272,4	41,6
2008	49,5	74,6	106,9	99,1	87,8	140,5	31,5	93,9	130,3	318,5	150,5	57,1	1340,2	111,7	318,5	31,5
2009	148,3	63,9	87,3	36,7	74,1	33,4	148,2	187,2						97,4	187,2	33,4
2010	231,9	229,3	185,7	176,8	228,0	100,1	134,1	73,1	152,7	114,8	126,1	96,9	1849,5	154,1	231,9	73,1
2011	108,8	293,1	157,3	61,0	98,9	143,4	239,2	317,2	127,0	127,5	43,4	96,0	1812,8	151,1	317,2	43,4
2012	200,9	168,0	38,9	79,1	20,9	141,9	156,3	18,8	132,0	150,6	29,4	169,1	1305,9	108,8	200,9	18,8
2013	95,6	120,9	50,9	72,9	68,4	151,4	70,9	313,3	167,4	157,7	85,8	105,0	1460,2	121,7	313,3	50,9
2014	137,2	192,9	266,5	112,4	178,9	370,3	68,1	63,8	192,0		99,0	207,9		171,7	370,3	63,8
2015	226,3	95,7	98,3	112,5	60,8	110,3	230,8	46,4	248,9	384,9	114,3	217,2	1946,4	162,2	384,9	46,4
2016	103,3	107,5	127,6	107,1	83,9	17,6	130,4	93,4	80,5	230,0	115,4	249,0	1445,7	120,5	249,0	17,6
2017	89,4	61,1	113,3	90,4	250,6	167,3	11,9	81,9	59,6	144,8	92,9	209,7	1372,9	114,4	250,6	11,9
2018	128,4	71,8	158,5	44,5	57,4	134,2	108,2	102,1	200,3	132,2	181,5	107,3	1426,4	118,9	200,3	44,5
2019	168,7	138,0	174,1	112,4	244,4	19,5	164,8	16,1	68,0		101,1	71,7	1278,8	116,3	244,4	16,1
2020	118,9	148,2	16,3	26,6	51,2	159,9	207,4	84,6						101,6	207,4	16,3
Méd	136,3	135,0	108,8	96,3	101,2	106,8	129,7	126,6	151,5	143,8	121,5	118,5	1465,4	122,6	261,1	37,3
Máx	268,8	401,8	266,5	232,3	305,5	370,3	676,5	412,0	474,2	384,9	475,7	348,1	2282,8	190,2	676,5	105,4
Min	24,5	46,5	16,3	8,1	5,0	9,4	11,9	0,0	48,0	26,7	13,8	17,8	840,8	70,1	130,0	0,0

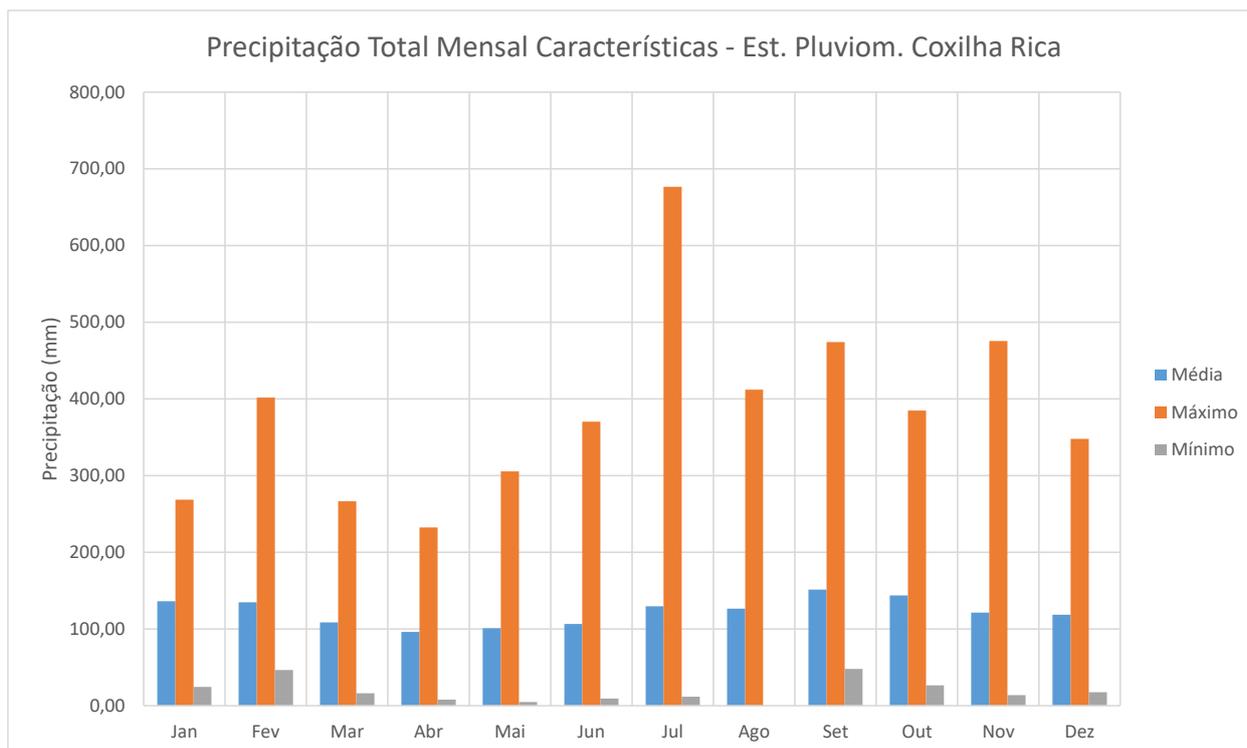


Gráfico 8 – Precipitação Total Mensal Características – E. P. Coxilha Rica.

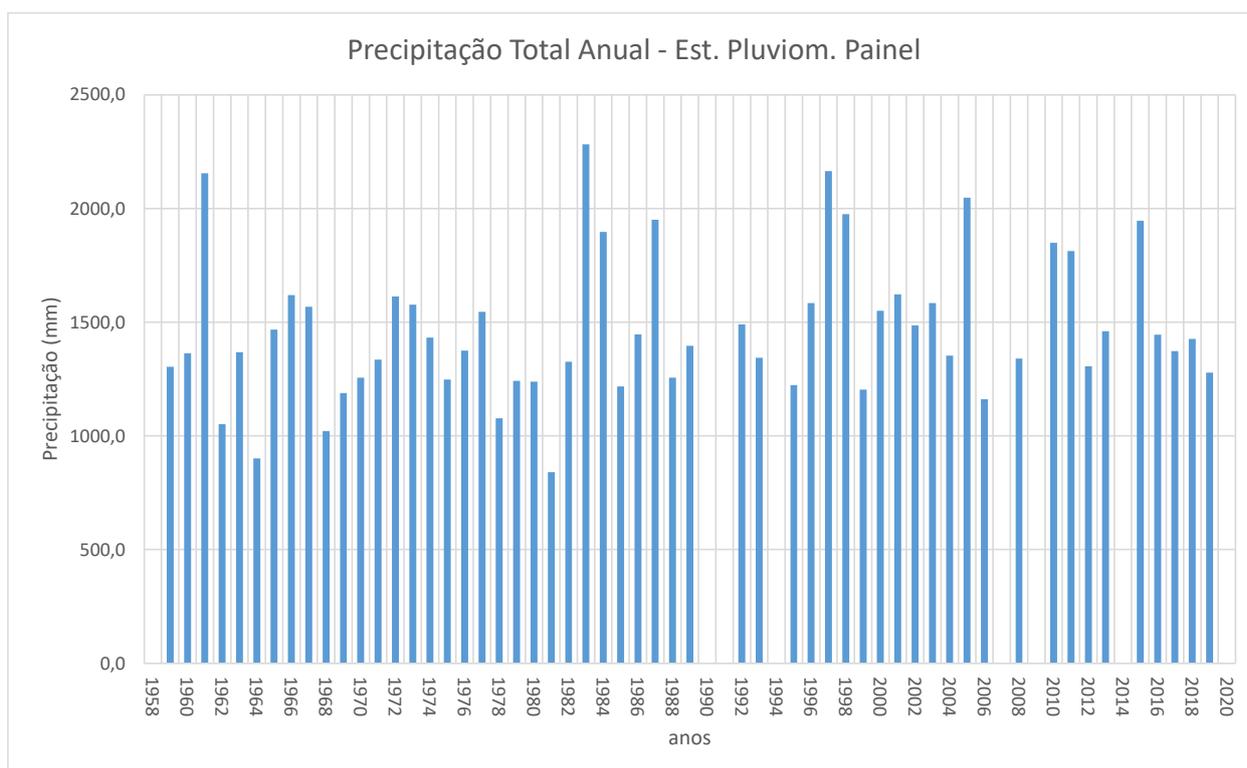


Gráfico 9 – Precipitação Total Anual – E. P. Coxilha Rica.

Quadro 24 – Número de Dias de Chuva – E. P. Coxilha Rica.

Número de Dias de Chuva - E. P. Coxilha Rica															
AM	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
Méd	9,7	9,1	7,4	6,2	6,3	7,2	7,3	7,3	8,3	8,8	7,5	7,9	7,7	13,0	3,1
Máx	18,0	17,0	14,0	13,0	16,0	17,0	19,0	15,0	16,0	16,0	13,0	13,0	10,8	19,0	8,0

Número de Dias de Chuva - E. P. Coxilha Rica															
Mín	2,0	0,0	0,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	3,0	4,0	2,0	1,0	4,9	7,0	0,0

A precipitação máxima é entendida como a ocorrência extrema, com duração, distribuição temporal e espacial crítica para uma área ou bacia hidrográfica (Tucci, 2004). A partir da série de dados de precipitações totais diárias de cada estação foram levantadas as precipitações máximas diárias de cada mês e ano.

As curvas de precipitação x duração x frequência (PDF) para cada estação foram determinadas considerando as precipitações máximas diárias anuais, sendo calculadas as estatísticas e parâmetros das distribuições de Gumbel, Exponencial (2 parâmetros) e Chow-Gumbel. Dentre as três distribuições consideradas, foi selecionada para cada estação a que apresentou o menor erro padrão da estimativa.

Posteriormente estimou-se os valores de diferentes durações para os diferentes tempos de recorrência, através da correção apresentada no livro do Tucci (Hidrologia - Ciência e Aplicação - 3ª edição, pág. 208) por relações entre as durações definidas pelos estudos da CETESB (1979).

Quadro 25 - 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 de cada estação.

Quadro 26 – Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês – E. P. Coxilha Rica.

Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês - E. P. Coxilha Rica													
AM	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máx
1958							51,3	25,5	28,0	18,0	80,4	40,0	80,4
1959	18,0	25,0	50,4	90,0	25,1	22,0	32,0	70,4	50,4	95,0	35,4	31,0	95,0
1960	20,6	54,0	45,2	24,4	50,8	20,4	60,8	107,4	40,9	30,8	70,1	30,4	107,4
1961	30,2	25,4	40,2	25,5	20,3	30,4	99,5	40,5	60,6	70,4	190,1	30,6	190,1
1962	25,0	30,2	60,2	10,4	26,2	20,4	71,0	30,6	60,2	20,0	21,5	25,2	71,0
1963	30,2	30,6	50,7	22,0	15,2	5,2	45,7	44,5	60,6	45,6	61,3	6,2	61,3
1964	16,0	18,0	35,7	37,4	14,2	40,0	13,2	25,2	30,6	60,2	7,2	20,2	60,2
1965	26,6	30,2	30,2	25,6	56,4	30,2	84,6	203,4	44,0	20,3	10,6	37,7	203,4
1966	40,6	55,1	25,4	30,2	15,6	38,8	20,6	32,4	34,4	48,4	20,6	34,2	55,1
1967	23,4	25,2	28,4	18,4	18,4	18,4	37,4	58,4	97,4	29,2	28,4	22,2	97,4
1968	22,4	18,2	42,9	18,4	11,4	18,2	32,4	0,0	63,2	19,2		45,6	63,2

Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês - E. P. Coxilha Rica													
AIM	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máx
1969	23,4	29,4	32,2	18,4	24,2	63,4	22,2	25,2	45,2	9,8	29,0	30,8	63,4
1970	30,3	30,3	30,6	15,4	25,2	50,4	40,8	37,8	35,6	20,5	11,3	36,4	50,4
1971	20,4	43,4	52,0	64,0	18,0	50,6	40,6	30,8	20,2	22,6	8,0	45,4	64,0
1972	45,8	50,4	32,4	135,8	10,0	60,3	25,6	45,0	38,8	35,0	51,0	32,0	135,8
1973	50,7	42,2	26,0	23,0	89,2	47,2	46,3	39,0	35,6	44,6	25,0	29,4	89,2
1974	39,0	29,0	37,0	12,2	50,0	38,0	21,2	87,0	14,4	54,2	118,4	35,0	118,4
1975	40,2	25,4	17,4	5,0	25,6	32,0	30,0	28,2	40,0	37,6	41,6	46,4	46,4
1976	33,0	35,4	23,2	22,0	52,0	26,7	39,6	30,4	48,3	28,0	31,4	50,6	52,0
1977	28,0	56,3	45,6	19,0	20,0	13,0	56,0	92,0	117,0	50,0	58,0	47,5	117,0
1978	86,0	28,0	42,8	9,0	37,0	32,0	35,0	46,0	49,0	60,0	25,0	46,0	86,0
1979	10,5	36,0	13,0	32,0	48,0	19,0	66,0	30,0	25,0	43,0	42,0	42,0	66,0
1980	17,0	29,0	22,0	25,0	18,0	9,0	24,0	31,0	18,0	17,0	18,0	28,0	31,0
1981	16,0	18,0	11,0	19,0	19,1	58,0	14,0	29,0	28,0	25,0	25,4	26,2	58,0
1982	18,2	19,2	44,9	8,1	10,0	58,2	36,0	15,2	18,0	75,0	55,2	9,6	75,0
1983	38,0	65,0	34,0	36,0	27,2	50,0	123,0	83,0	40,0	35,0	43,2	35,0	123,0
1984	44,1	32,1	24,2	22,1	20,0	42,1	45,0	95,0	63,1	38,0	38,1	90,0	95,0
1985	22,2	47,0	48,3	100,0	73,0	45,0	46,0	45,0		30,0	22,0	10,4	100,0
1986	27,0	34,2	10,2	44,0	61,3	19,0	30,0	29,0	34,1	33,4	93,0	42,5	93,0
1987	79,1	56,0	36,1	100,0	83,1	44,3	38,0	39,5	60,2	49,7	12,0	41,3	100,0
1988	40,1	70,8	33,0	58,0	50,9	32,0	26,0	11,4	46,2	24,6	24,7	26,0	70,8
1989	40,0	50,9	14,7	40,0	50,0	8,8	37,7	60,9	80,0	30,9	33,0	15,0	80,0
1990	30,0	25,0	17,0	46,0							50,4	28,1	50,4
1991	80,8	15,0	38,4	40,2	54,0								80,8
1992		22,1	126,8	15,8	110,0	28,0	28,8	24,1	48,5	19,1	43,3	28,9	126,8
1993	38,0	15,0	22,6	18,6	36,5	28,6	49,0	20,0	26,5				49,0
1994									19,0	34,7	25,4	42,7	42,7
1995	36,0	22,1	24,2	16,3	3,0	42,4	30,1	35,0	34,8	24,2	11,4	14,5	42,4
1996	26,9	23,4	60,2		27,1	38,9	32,1	44,3	33,5	17,1	34,6	36,7	60,2
1997	99,3	93,1	13,7	18,2	20,8	40,5	48,8	57,5	62,4		43,1	39,2	99,3
1998	42,4	74,5	46,7	91,7	55,1	51,7	34,7	60,1	55,7	28,5	27,0	40,4	91,7
1999	22,2	52,5	24,4		30,9	44,6	50,5	17,5	33,7	43,1	46,6	20,4	52,5
2000	21,7	19,0	55,6	32,6	30,1	31,5	33,5	26,2	80,9	78,5	13,0	39,7	80,9
2001	37,6	22,0	52,3	28,4	79,7	55,2	50,0	22,0	31,0	120,6	35,6	25,7	120,6
2002		26,9	18,0	23,4	55,2	26,6	59,3	39,1	34,0	42,5	30,8	48,7	59,3
2003	49,7	33,5	50,4	32,8	43,4	26,0	26,4	18,3	15,0	51,3	116,0	68,0	116,0
2004	32,5	27,5	60,2	75,2	37,0	19,9	57,1	17,6	59,5	31,8	17,6	8,4	75,2
2005	52,1	37,5	56,4	45,5	98,7	48,0	29,1	80,8	49,2	80,3	37,9	98,7	98,7
2006	53,2	11,3	25,7	15,8	12,4	30,4	35,0	65,4	18,2	20,8	44,5	70,6	70,6
2007	24,5	30,0	28,3	31,5	30,0	14,0	72,5	56,9				45,5	72,5
2008	15,5	24,8	27,9	30,6	38,3	28,6	8,8	32,2	40,6	92,0	40,0	15,5	92,0
2009	30,1	18,3	26,6	32,7	37,8	6,2	38,8	49,0					49,0
2010	44,0	55,5	72,0	59,5	51,5	57,0	30,8	44,1	70,5	35,4	28,6	19,8	72,0
2011	25,2	70,1	42,0	22,2	32,0	26,4	65,6	108,0	34,0	48,0	14,0	24,0	108,0
2012	46,7	32,1	14,4	18,2	12,3	58,1	28,8	8,5	41,0	52,5	14,0	60,8	60,8
2013	31,0	22,9	27,5	44,2	32,0	33,0	26,3	65,0	61,0	40,1	31,4	36,2	65,0
2014	29,9	52,0	70,5	38,2	87,0	72,5	42,0	15,0			40,3	45,0	87,0
2015	58,0	29,0	31,5	52,1	19,2	44,0	52,0	35,4	53,5	112,0	26,0	41,6	112,0
2016	34,1	51,0	37,2	30,0	26,5	14,4	61,4	20,8	23,0	52,0	25,3	75,4	75,4
2017	36,6	25,0	31,0	29,3	70,1	83,0	6,7	27,9	20,2	29,1	25,2	85,3	85,3
2018	21,3	42,0	23,5	19,0	18,5	42,1	22,0	44,0	64,0	42,2	45,5	32,7	64,0
2019	41,7	28,7	58,5	39,8	56,3	16,0	60,0	5,8	26,5		44,5	40,8	60,0
2020	52,4	50,2	15,6	21,2	25,2	40,9	54,9	49,7					54,9
Méd	35,9	35,9	36,7	35,2	38,3	35,4	42,1	44,3	44,0	42,9	39,3	37,7	82,1
Máx	99,3	93,1	126,8	135,8	110,0	83,0	123,0	203,4	117,0	120,6	190,1	98,7	203,4
Mín	10,5	11,3	10,2	5,0	3,0	5,2	6,7	0,0	14,4	9,8	7,2	6,2	31,0

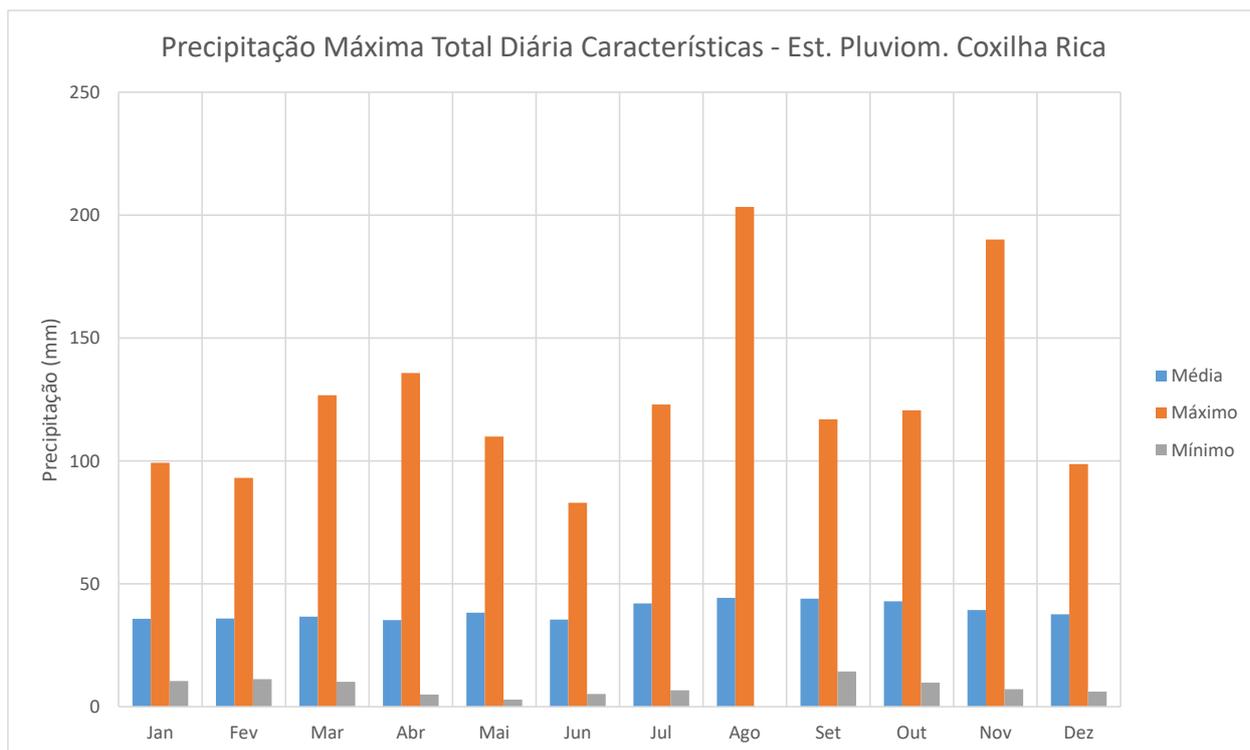


Gráfico 10 – Precipitação Máxima Total Diária de Cada Mês Característica – E. P. Coxilha Rica.

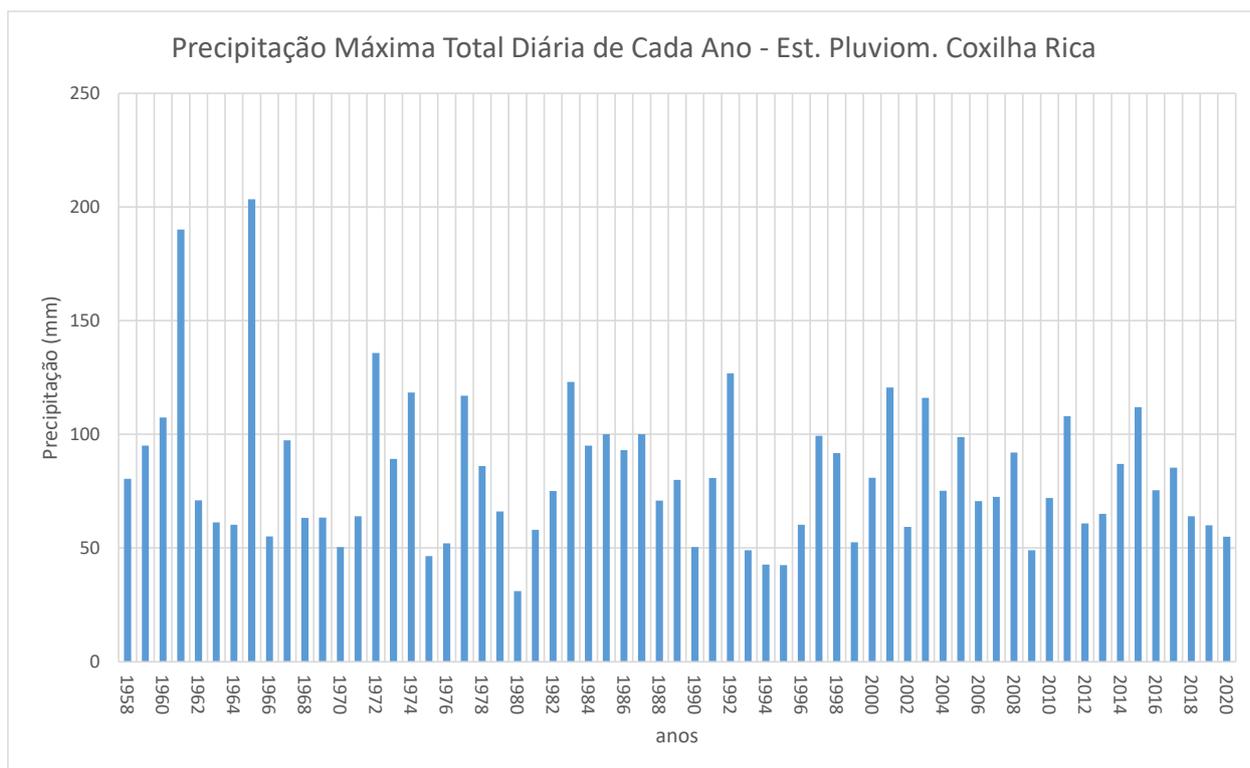


Gráfico 11 – Precipitação Máxima Total Diária de Cada Ano – E. P. Coxilha Rica.

Quadro 27 – Distribuições Calculadas.

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
2	76,89	72,34	85,01
5	105,08	101,56	107,79

TR	Gumbel	Exponencial	Chow-Gumbel
10	123,74	123,66	125,02
20	141,65	145,76	142,26
50	164,82	174,98	165,04
100	182,19	197,08	182,27
1000	239,57	270,50	239,52
10000	296,85	343,92	296,76
Erro Padrão	6,81	6,91	14,72

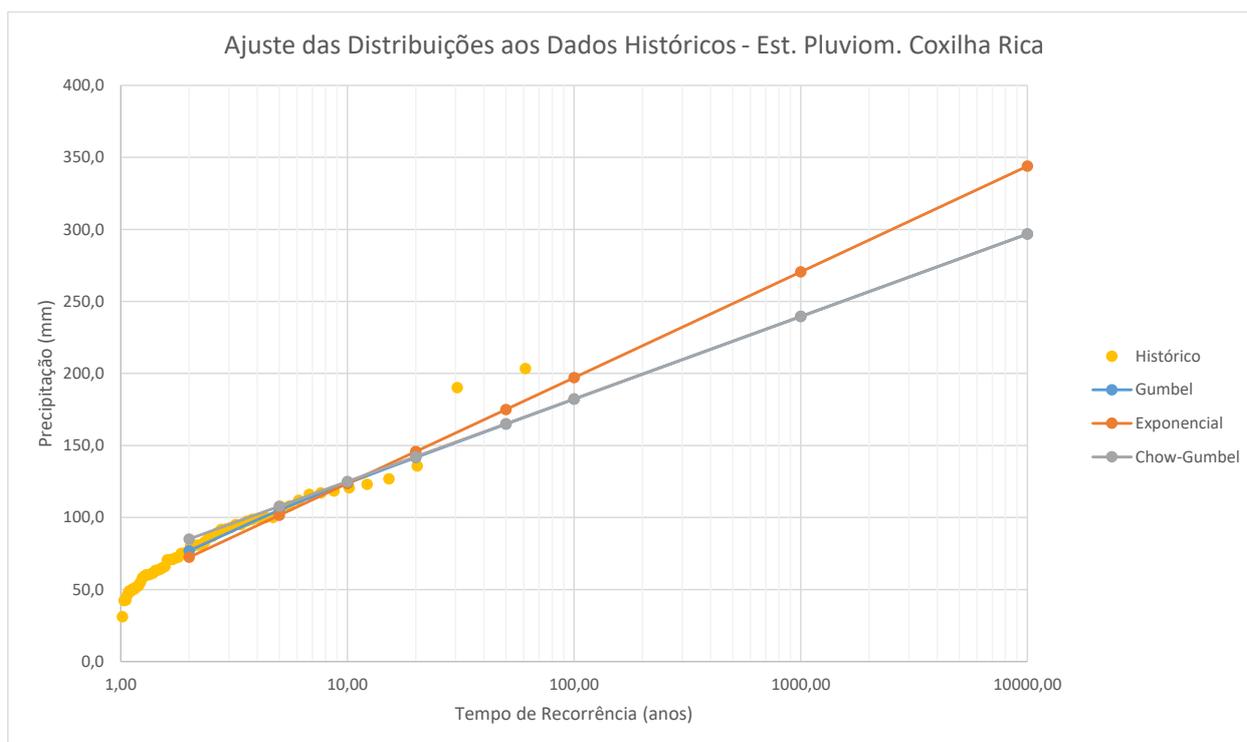


Gráfico 12 – Ajuste das Distribuições aos Dados Históricos.

Quadro 28 – Curva de PDF – E. P. Coxilha Rica.

duração\TR	2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos	1000 anos	10000 anos
5 min	9,26	12,66	14,91	17,06	19,86	21,95	28,86	35,76
30 min	27,24	37,23	43,84	50,19	58,40	64,55	84,88	105,18
1 h	36,82	50,31	59,25	67,82	78,92	87,23	114,70	142,13
6h	63,11	86,25	101,57	116,26	135,28	149,54	196,64	243,65
24 h	87,65	119,79	141,07	161,48	187,90	207,69	273,11	338,40
1 d	76,89	105,08	123,74	141,65	164,82	182,19	239,57	296,85

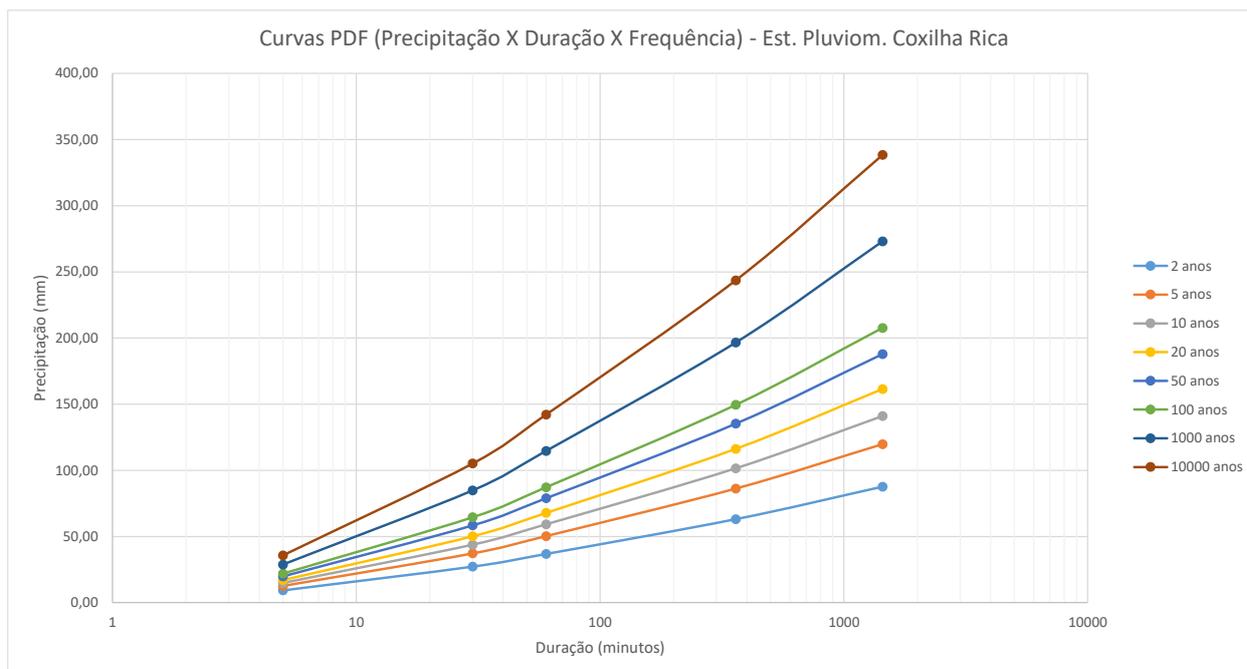


Gráfico 13 – Curva de PDF – E. P. Coxilha Rica.

7.1.12 Fluviometria

7.1.12.1 Estações Fluviométricas Utilizadas

Para a determinação das séries de descargas médias mensais, assim como para a determinação das cheias de projeto e vazões mínimas, foram consideradas as estações fluviométricas do Banco de Dados da ANA - HIDROWEB (Agência Nacional de Águas) apresentadas no Quadro 29.

Quadro 29 - Estações Fluviométricas utilizadas.

Dados das Estações						
Código	70500000	70100000	70300000	70200000	70700000	ONS
Nome	COXILHA RICA	DESPRAIADO	FAZENDA MINEIRA	INVERNADA VELHA	PASSO SOCORRO	UHE Barra Grande
Bacia	RIO URUGUAI (7)	7 - RIO URUGUAI	RIO URUGUAI (7)	RIO URUGUAI (7)	RIO URUGUAI (7)	RIO URUGUAI (7)
Sub-bacia	RIO PELOTAS (70)	70 - RIO PELOTAS	RIO PELOTAS (70)	RIO PELOTAS (70)	RIO PELOTAS (70)	RIO PELOTAS (70)
Rio	RIO PELOTINHAS	RIO PELOTAS	RIO LAVA TUDO	RIO PELOTAS	RIO PELOTAS	RIO PELOTAS
Estado	SC	SC	SC	RS	RS	RS
Município	LAGES	BOM JARDIM DA SERRA	SÃO JOAQUIM	BOM JESUS	VACARIA	PINHAL DA SERRA
Responsável	ANA	ANA	ANA	ANA	ANA	ONS
Operadora	CPRM	CPRM	CPRM	CPRM	ANA	ONS
Latitude	-28,1614	-28,3694	-28,0900	-28,4394	-28,2108	-27,7780
Longitude	-50,4428	-49,8025	-50,0611	-50,3019	-50,7586	-51,1906
Altitude (m)	930	1080	1000	763,92	624,5	650,14
Área de Dren. (km²)	550	533	1170	2820	8440	13000

7.1.12.2 Metodologia de Obtenção das Séries de Vazões Médias Mensais, Máximas e Mínimas

A estação base considerada foi a de Coxilha Rica, por ser a única no Rio Pelotinhas, com período de dados estatisticamente representativo (1944 - 2020). Esta apresenta área de drenagem compatível para transferência de dados aos locais das PCHs estudadas, com 550 km² na estação e áreas de drenagem das PCHs variando entre 610 e 1155 km². Para transferência de dados aos locais das PCHs valeu-se da Regionalização da bacia do Pelotas, a fim de corrigir a vazão específica de acordo com o aumento da área de drenagem.

7.1.12.3 Análise de Consistência

A análise de consistência dos dados das estações fluviométricas teve as seguintes etapas:

- Análise das Curvas de Descarga;
- Análise dos Cotogramas e Fluviogramas;
- Curvas de Permanência Adimensionais;
- Análise dos Gráficos de Flutuação das Vazões Médias Mensais Específicas;
- Preenchimento de Falhas: Correlações de Vazões Médias Mensais entre as Estações.

Para fins de apresentação no relatório serão apresentados apenas as análises das curvas de descarga e as correlações entre as estações.

7.1.12.3.1 Análise das Curvas de Descarga

A análise das curvas de descarga de cada estação se deu através do ajuste das mesmas aos dados de medição de campo e as possíveis alterações nos locais das réguas e/ou depósito/carreamento de sedimentos do fundo da seção.

Salienta-se que os dados obtidos da ONS para UHE Barra Grande, não serão analisados pois são um estudo realizado por eles em conjunto da ANA, os quais divulgam as vazões naturais afluentes ao reservatório de cada UHE do país, baseado nas estações aqui utilizadas, modelos de propagação de onda e modelos chuva-vazão.

A primeira estação analisada é a estação base Coxilha Rica, no Rio Pelotinhas, onde encontramos dez curvas de descargas ajustadas ao longo do período de medição, sendo estas próximas, com praticamente a mesma extrapolação para as cheias e pequenos ajustes nas mínimas e médias, conforme mostram os gráficos e quadro a seguir.

Foram analisadas as extrapolações pelo método Logarítmico, onde utilizou-se 2 curvas, uma para as mínimas, e outra para as médias e máximas. Ressalta-se que houve um ajuste por parte da ANA desta estação em relação as curvas de descargas estabelecidas até 2018, que pareciam mais coerentes, apesar de também apresentarem uma subestimativa para as cheias. Por tal fato, definiu-se uma nova extrapolação de cheias com uma curva para todo período, dado que a análise da variação das leituras de régua ao longo de todo período de medição não mostrou nenhuma variação que justificasse a utilização de curvas distintas neste ramo da curva. Salienta-se que a alteração da curva resultou numa variação da média de longo termo de 5,0%, sendo com as curvas da ANA de 17,53 m³/s e com a nova curva de 18,39 m³/s (considerando todos dados diários).

A seguir apresenta-se então essa variação de leitura de réguas, e na sequência o quadro com as equações das curvas de descarga definidas pela ANA, a curva ajustada pela projetista e suas equações.

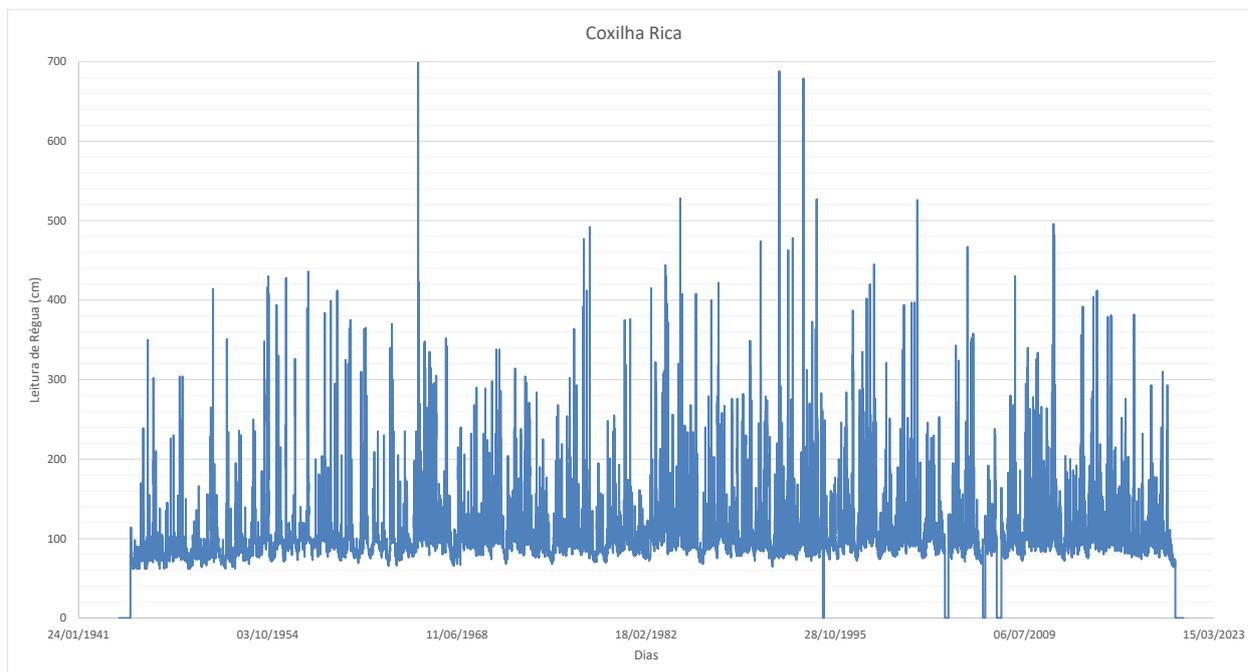


Gráfico 14 – Variação de Leituras de Régua ao Longo do período de Medição na E. F. Coxilha Rica.

Quadro 30 – Curvas de Descarga - E.F. Coxilha Rica.

N	Início	Final	Cota Máxima	Cota Mínima	Coef (A)	Coef (H0)	Coef (N)
1	25/10/1944	27/01/1956	151	60	67,8532	0,6100	1,9570
	25/10/1944	27/01/1956	450	151	59,9871	0,5700	1,4120
2	28/01/1956	25/09/1960	450	153	59,9871	0,5700	1,4120
	28/01/1956	25/09/1960	153	120	65,9858	0,6000	2,0780
	28/01/1956	25/09/1960	120	70	62,5178	0,6900	1,5010
3	26/09/1960	08/11/1969	95	60	237,5967	0,6500	3,0000
	26/09/1960	08/11/1969	153	95	87,7975	0,7500	1,6270
	26/09/1960	08/11/1969	700	153	59,9871	0,5500	1,4080
4	09/11/1969	05/07/1972	108	86	92,0572	0,6600	2,2190
	09/11/1969	05/07/1972	201	108	63,5105	0,6900	1,6540
	09/11/1969	05/07/1972	86	60	237,5967	0,6500	2,9000
	09/11/1969	05/07/1972	450	201	59,9871	0,5700	1,4120
5	06/07/1972	19/02/1976	151	60	67,7585	0,6100	1,9570
	06/07/1972	19/02/1976	350	151	59,9871	0,5700	1,4120
6	20/02/1976	06/05/1989	77	60	67,7585	0,6200	1,9570
	20/02/1976	06/05/1989	153	77	65,9858	0,6000	2,0780
	20/02/1976	06/05/1989	550	153	59,9871	0,5700	1,4120
7	07/05/1989	05/03/2000	97	60	53,5412	0,6100	1,6760
	07/05/1989	05/03/2000	152	97	68,0000	0,6000	1,9570
	07/05/1989	05/03/2000	700	152	59,9871	0,5500	1,4080
8	06/03/2000	19/05/2005	113	70	62,5178	0,7000	1,5010
	06/03/2000	19/05/2005	153	113	65,9858	0,6000	2,0780

N	Início	Final	Cota Máxima	Cota Mínima	Coef (A)	Coef (H0)	Coef (N)
	06/03/2000	19/05/2005	550	153	59,9871	0,5700	1,4120
9	20/05/2005	20/01/2012	700	152	59,9871	0,5500	1,4080
	20/05/2005	20/01/2012	97	60	53,5412	0,6100	1,6760
	20/05/2005	20/01/2012	152	97	68,0000	0,6000	1,9570
10	21/01/2012	31/12/2014	450	201	59,9871	0,5700	1,4120
	21/01/2012	31/12/2014	201	70	63,5105	0,6900	1,6540

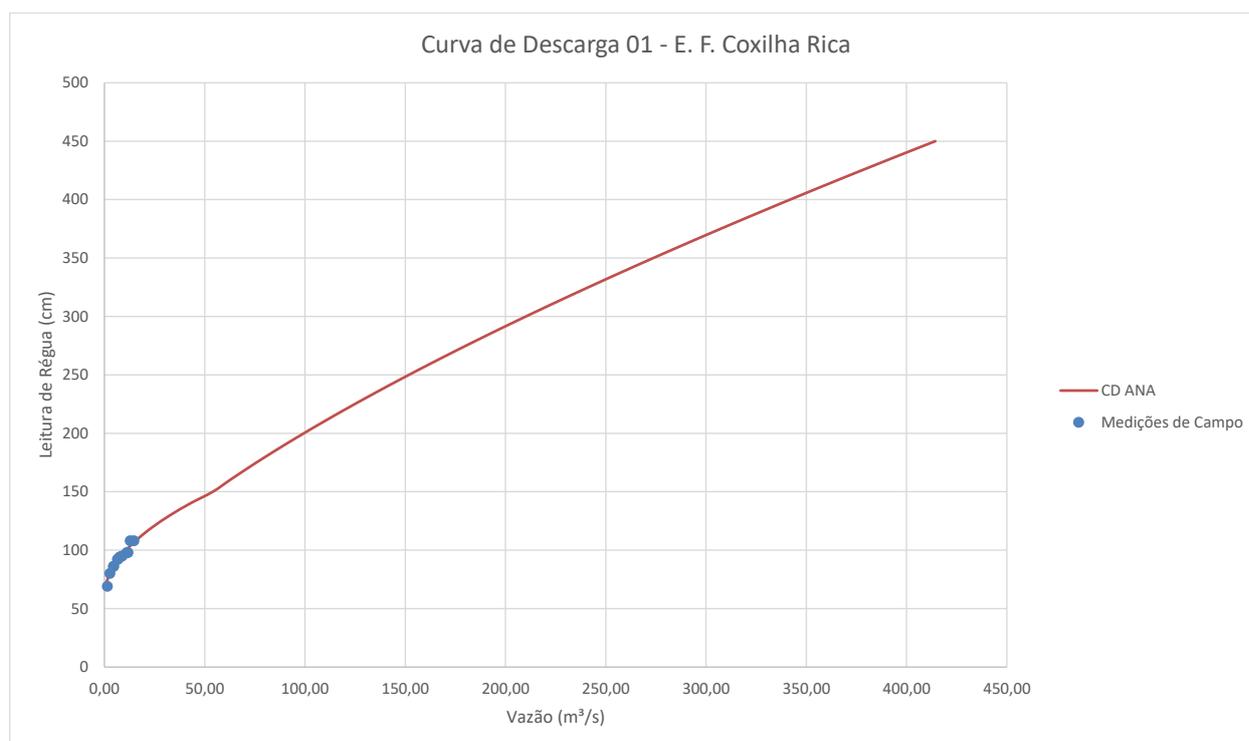


Gráfico 15 – Curva de Descarga 01 – E. F. Coxilha Rica.

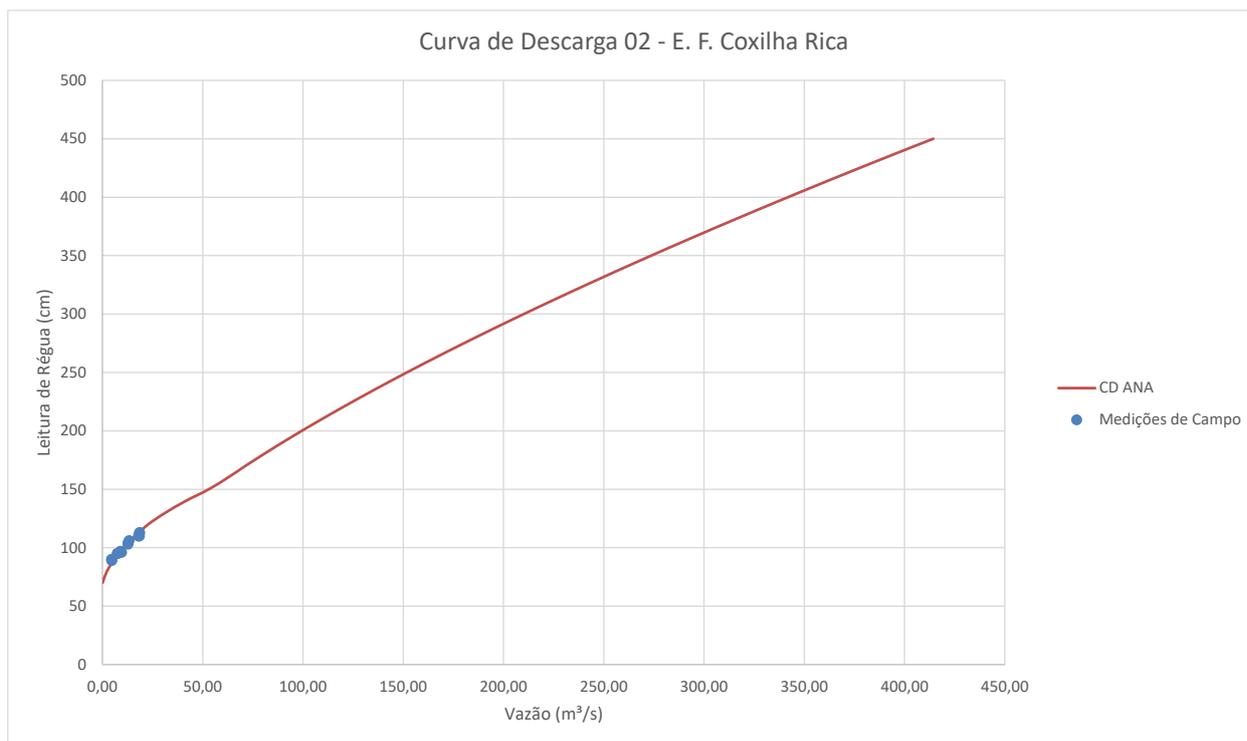


Gráfico 16 – Curva de Descarga 02 – E. F. Coxilha Rica.

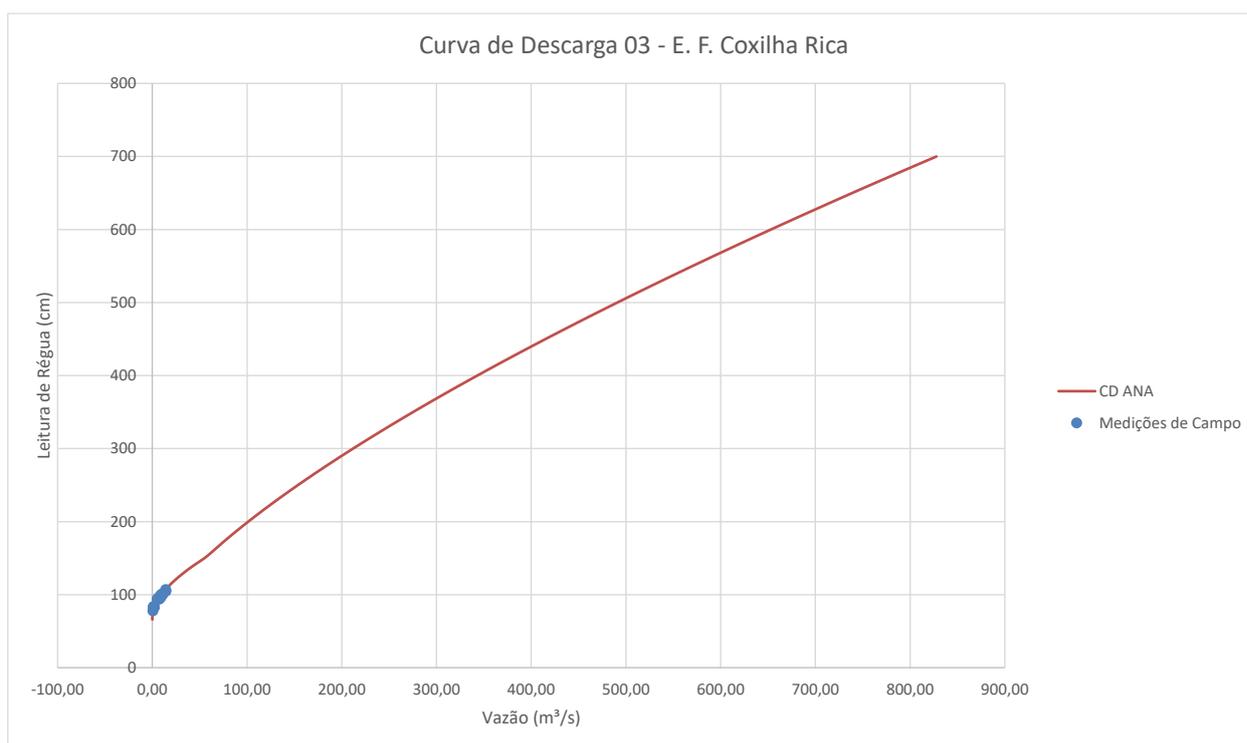


Gráfico 17 – Curva de Descarga 03 – E. F. Coxilha Rica.

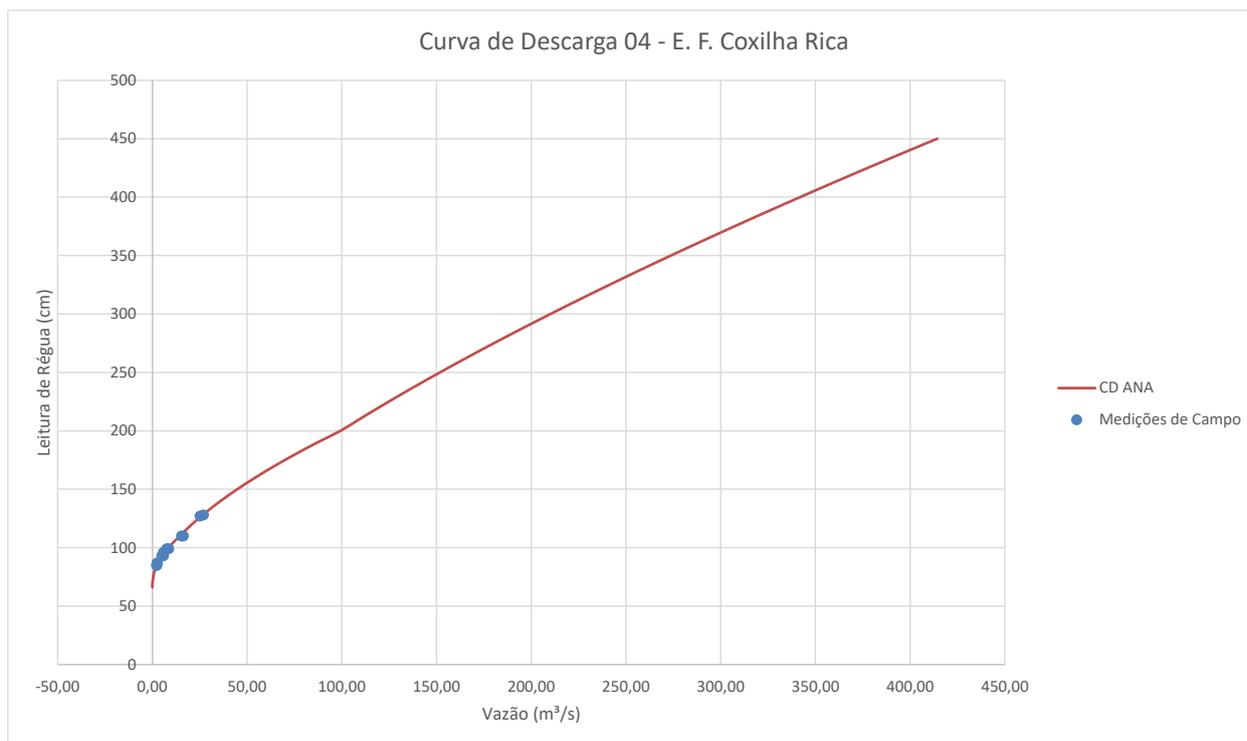


Gráfico 18 – Curva de Descarga 04 – E. F. Coxilha Rica.

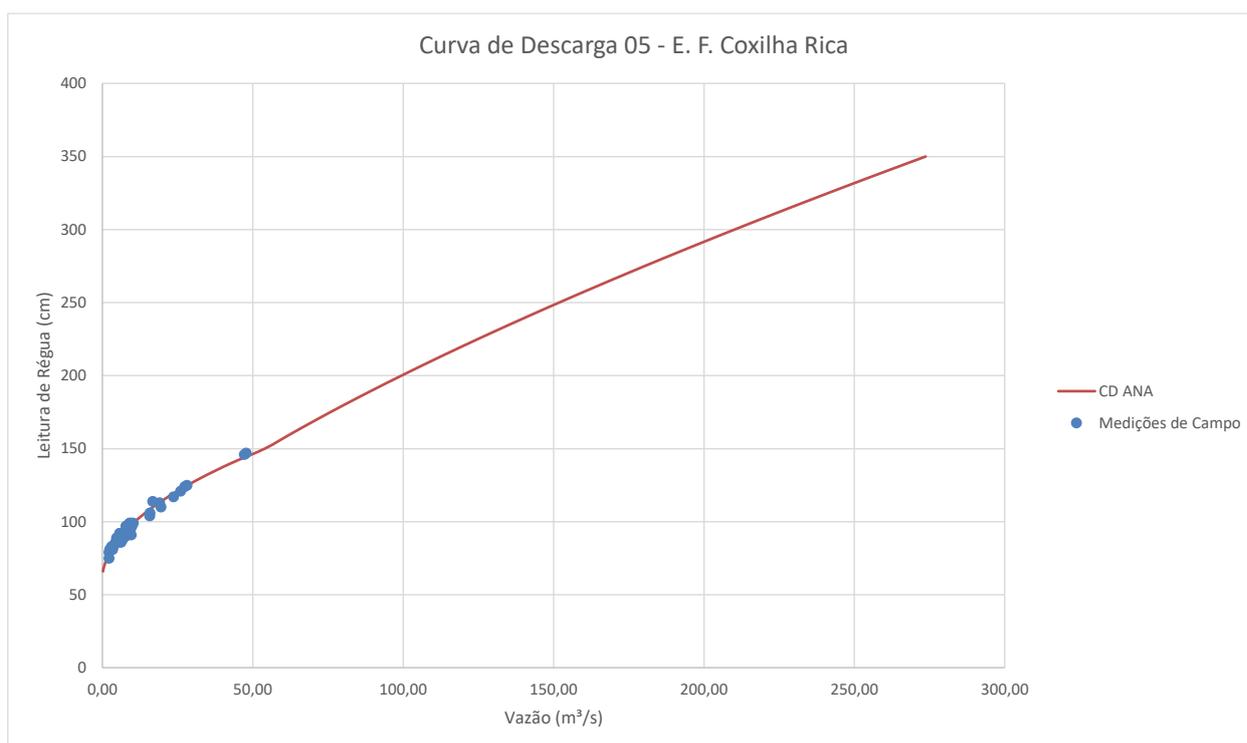


Gráfico 19 – Curva de Descarga 05 – E. F. Coxilha Rica.

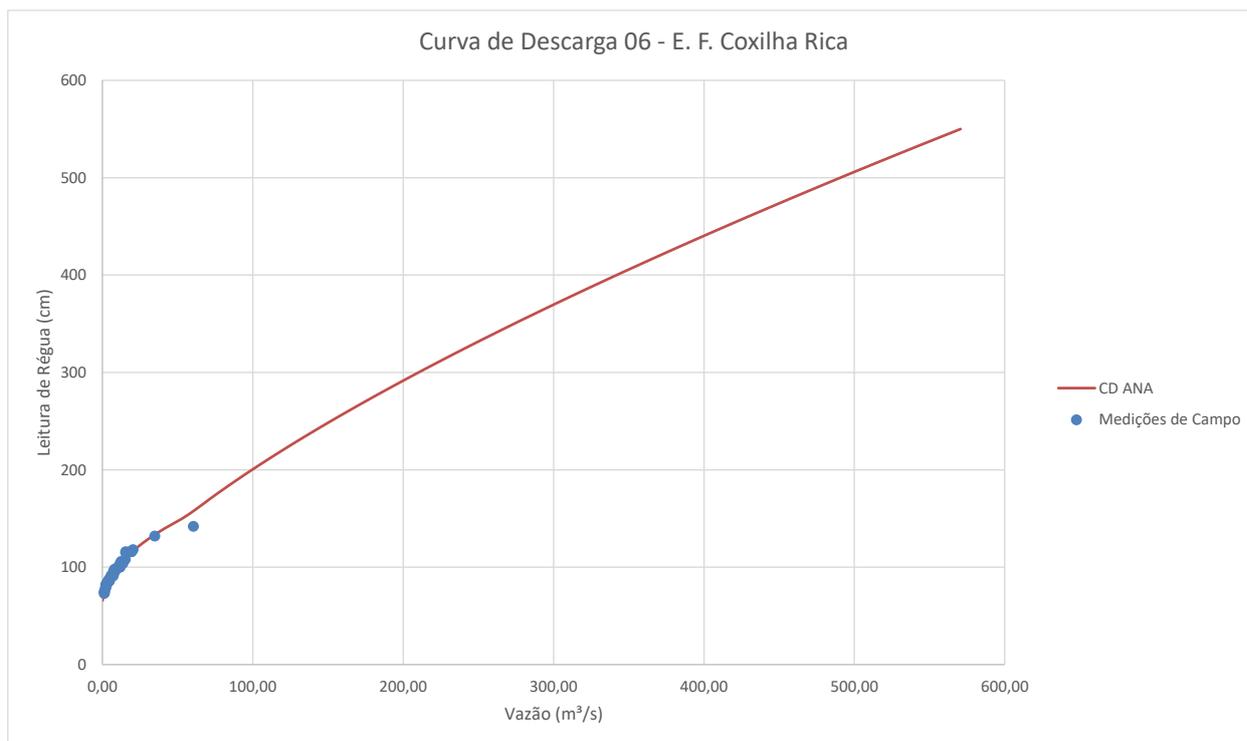


Gráfico 20 – Curva de Descarga 06 – E. F. Coxilha Rica.

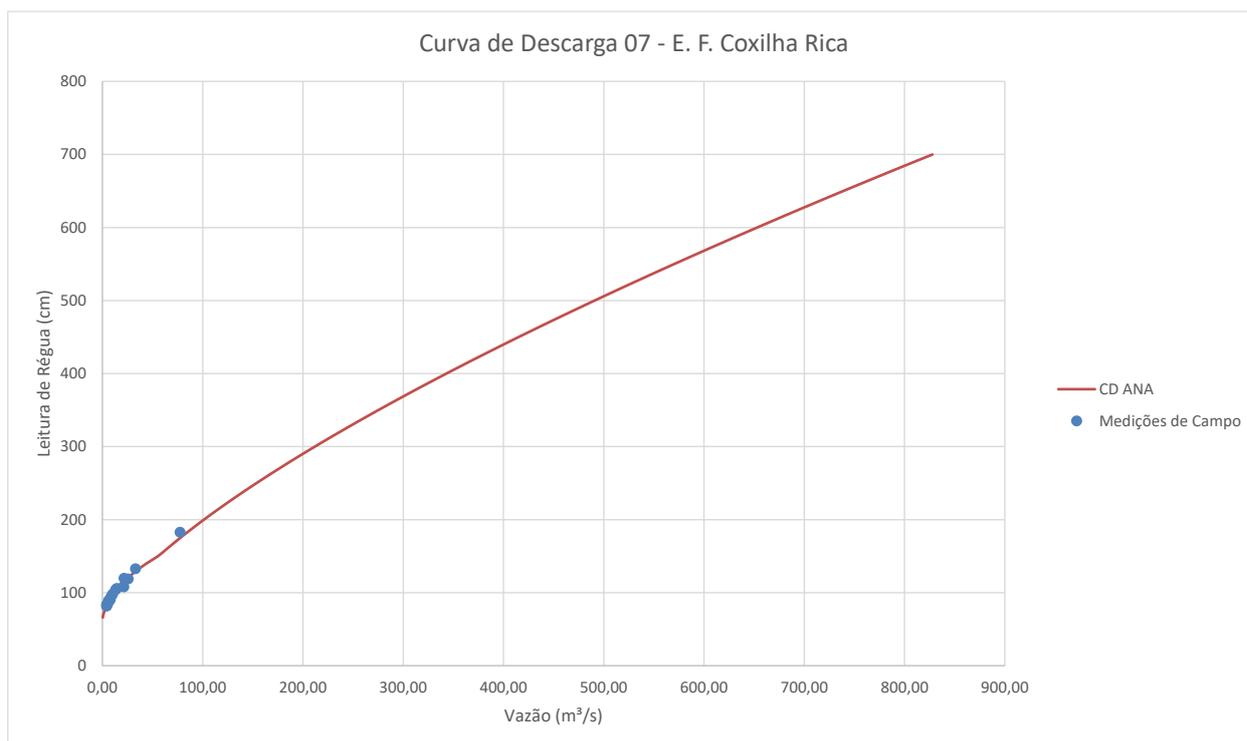


Gráfico 21 – Curva de Descarga 07 – E. F. Coxilha Rica.

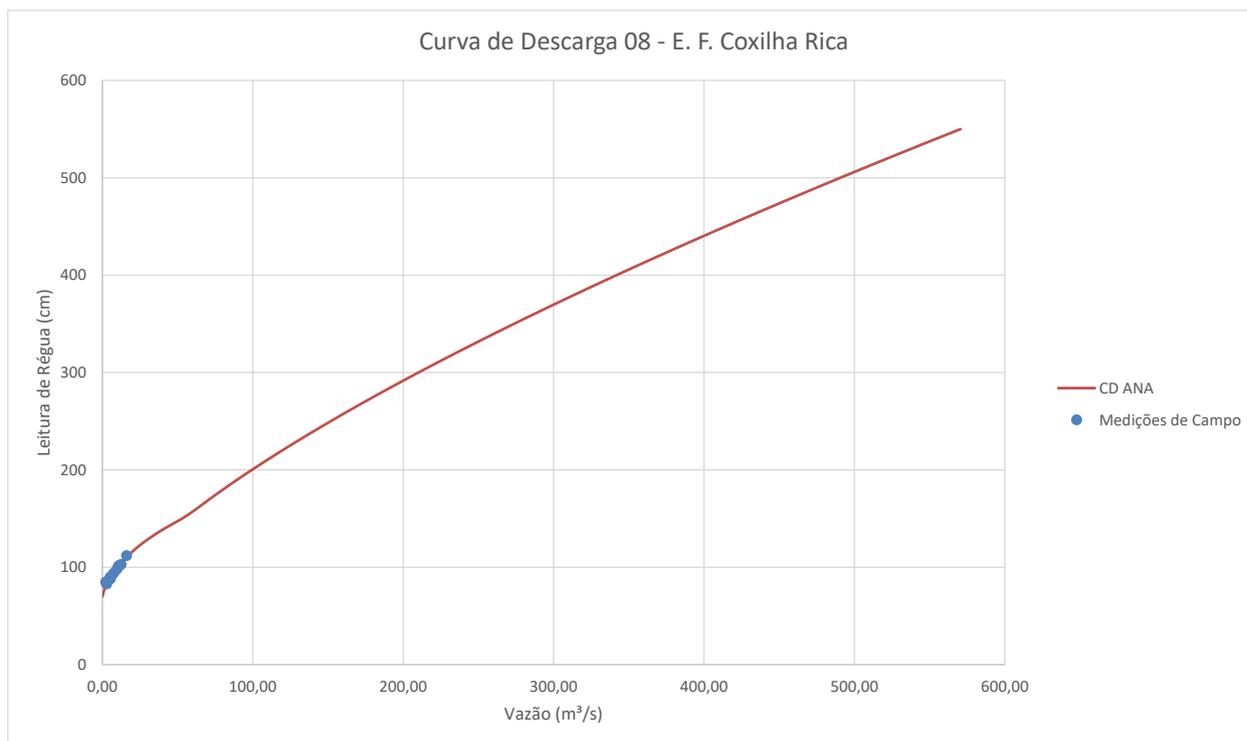


Gráfico 22 – Curva de Descarga 08 – E. F. Coxilha Rica.

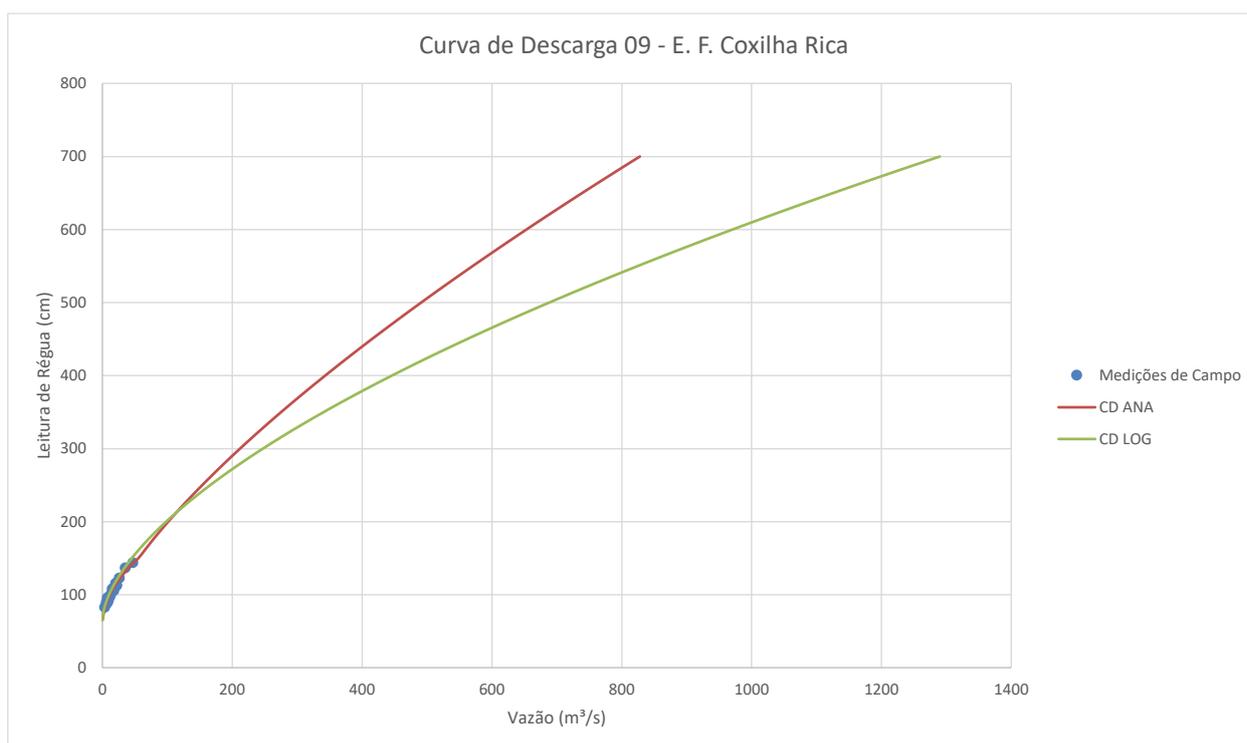


Gráfico 23 – Curva de Descarga 09 – E. F. Coxilha Rica.

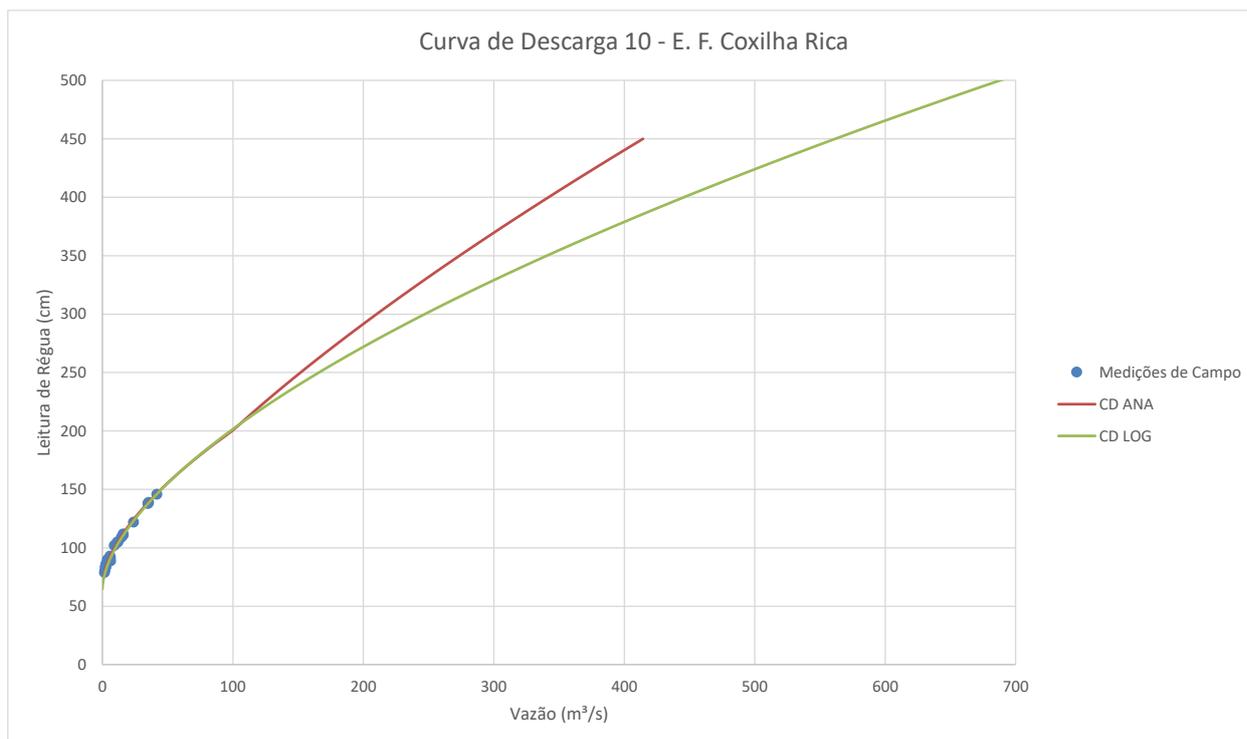


Gráfico 24 – Curva de Descarga 10 – E. F. Coxilha Rica.

A equação é válida para leituras de régua acima de 200,00 cm, e a segunda deste ponto até a cota máxima (700 cm).

Quadro 31 – Parâmetros das Curvas de Descarga Logarítmicas.

Parâmetros	Curva
H0	66
b	1,657929
a	0,0291628

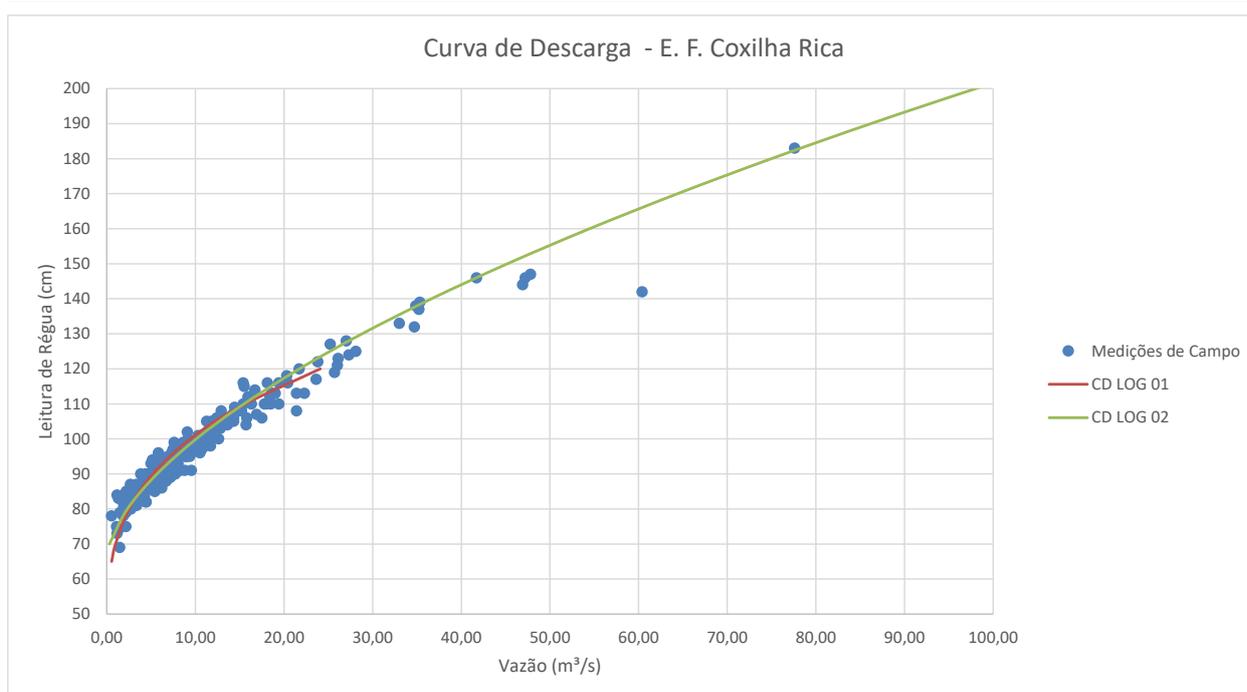


Gráfico 25 – Curva de Descarga Recalculada para E. F. Coxilha Rica.

A segunda estação analisada é Despraiado, para esta estação a ANA definiu 4 curvas de descarga ao longo do período de operação do posto fluviométrico. A extrapolação de cheias definida pela ANA foi a mesma para todas as 4 curvas de descarga, com pequenos ajustes apenas nas mínimas e médias, analisou-se a extrapolação através do método logarítmico, a partir de todos dados e plotou-se a comparação na curva 4. Percebe-se que chegou-se praticamente na mesma curva definida pela ANA, sendo assim, não houve necessidade de mudanças nas mesmas.

Quadro 32 – Curvas de Descarga – E. F. Despraiado.

N	Início	Fim	Cota Máxima	Cota Mínima	Coef (A)	Coef (H0)	Coef (N)
1	21/04/1976	17/10/2005	38	10	39,5718	0,0600	1,5900
	21/04/1976	17/10/2005	94	38	52,6537	0,1000	1,6410
	21/04/1976	17/10/2005	500	94	49,6279	0,0800	1,5060
2	18/10/2005	19/02/2012	25	10	39,5718	0,0600	1,5900
	18/10/2005	19/02/2012	49	25	64,2570	0,0500	1,9340
	18/10/2005	19/02/2012	71	49	50,9086	0,1200	1,3680
	18/10/2005	19/02/2012	450	71	49,6279	0,0800	1,5060
3	20/02/2012	31/12/2014	111	10	45,7469	0,0400	1,8810
	20/02/2012	31/12/2014	400	111	49,6279	0,0800	1,5060
4	01/01/2015	31/12/2020	111	10	45,7469	0,0400	1,8810
	01/01/2015	31/12/2020	540	111	49,6279	0,0800	1,5060

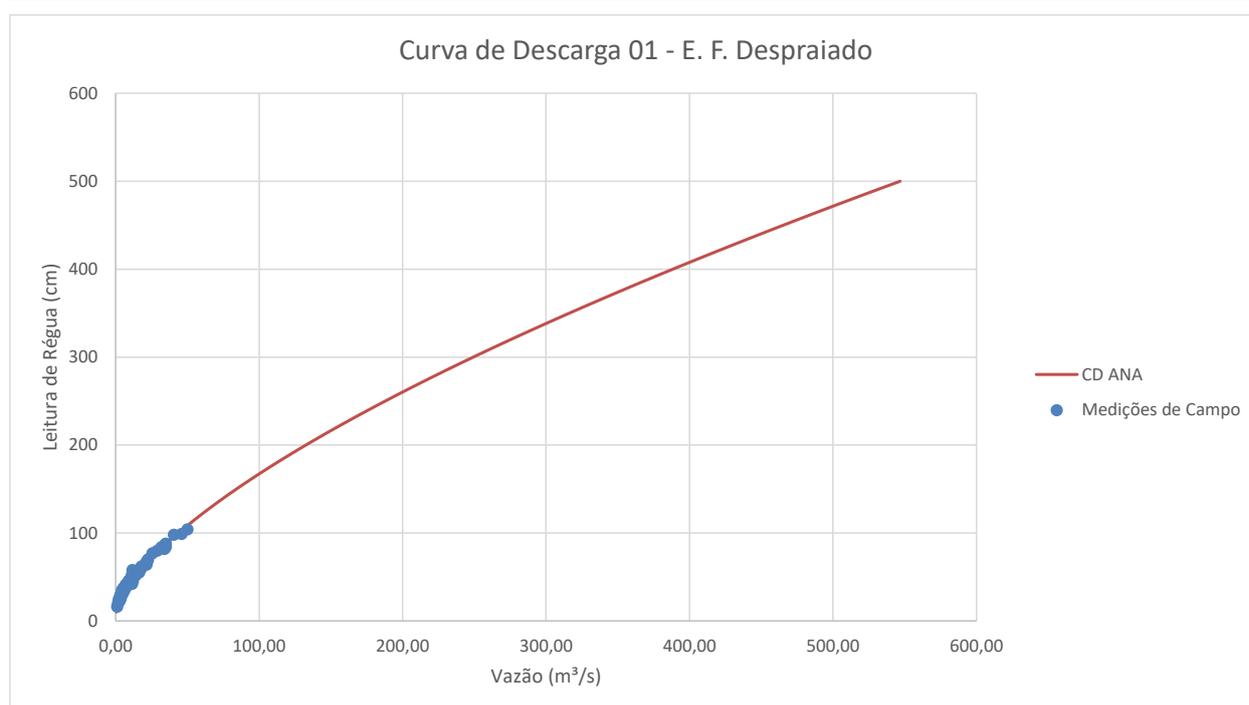


Gráfico 26 – Curva de Descarga 01 – E. F. Despraiado.

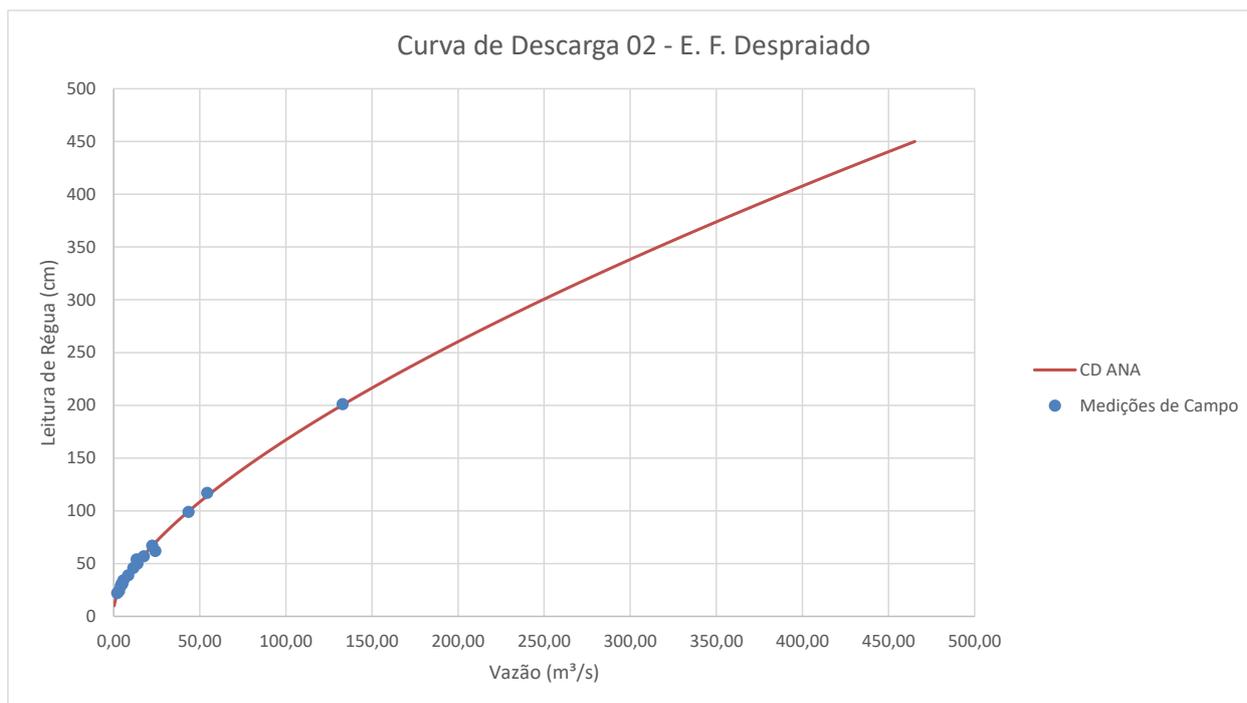


Gráfico 27 – Curva de Descarga 02 – E. F. Despraiado.

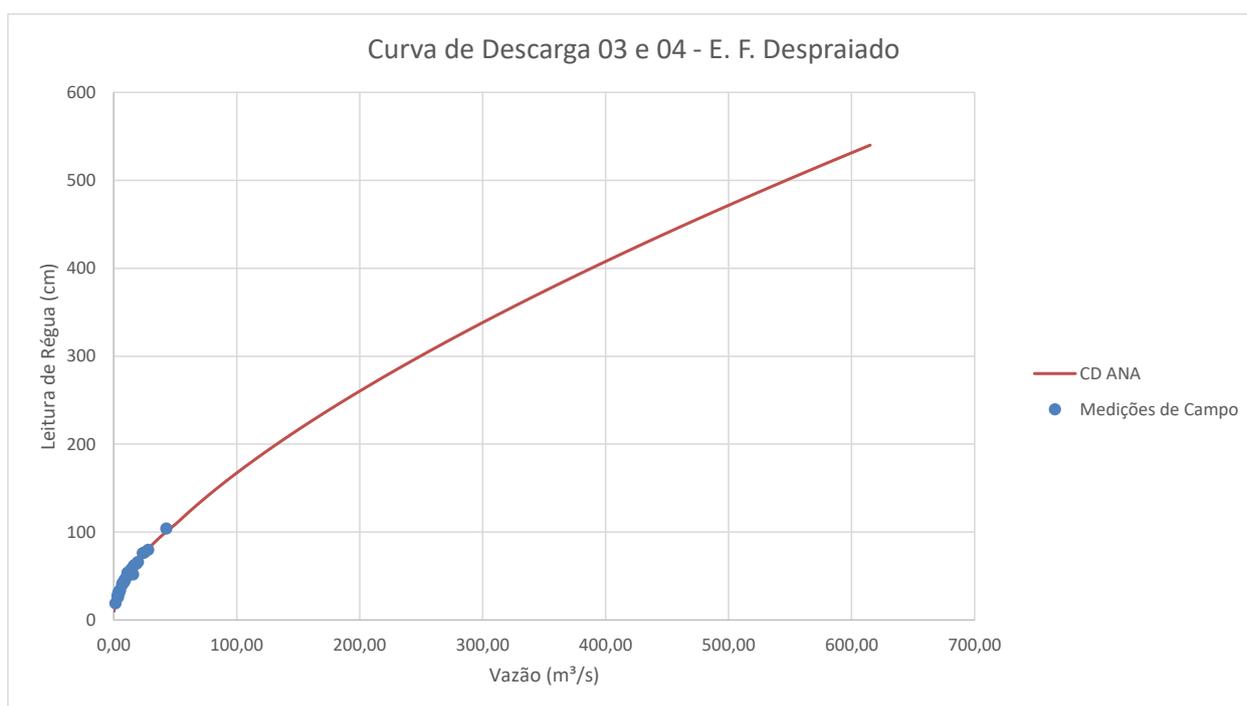


Gráfico 28 – Curva de Descarga 03 e 04 – E. F. Despraiado.

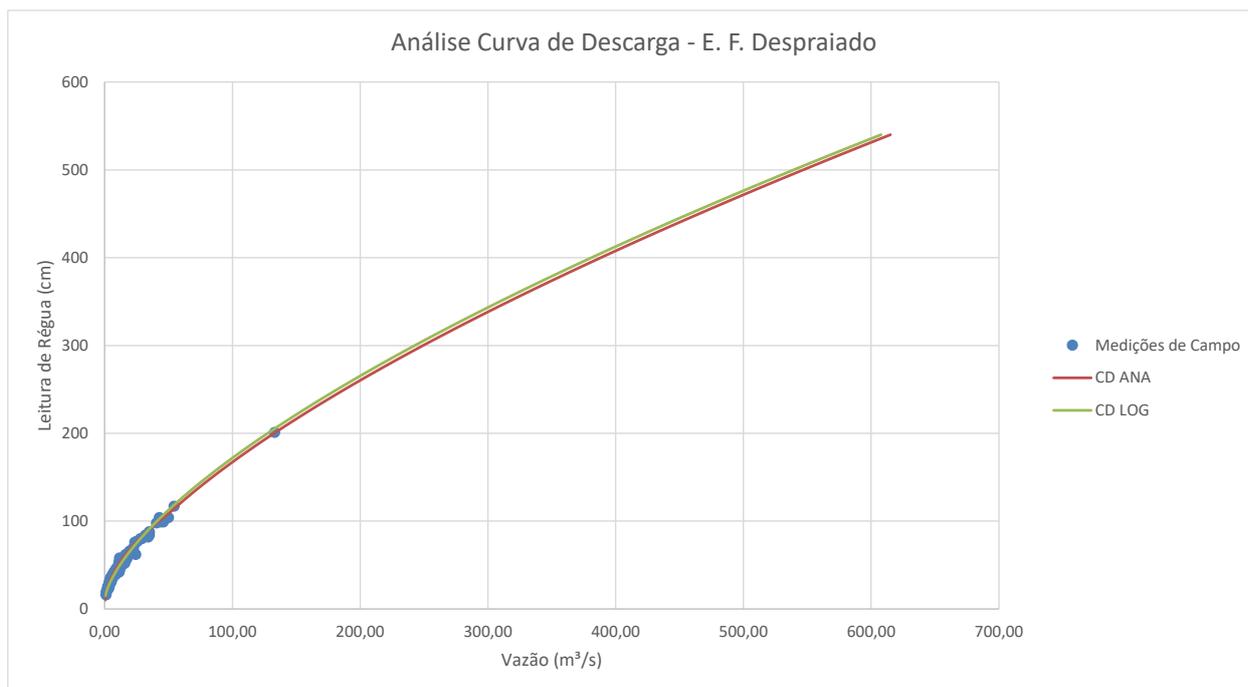


Gráfico 29 – Análise das Curvas de Descarga – E. F. Despraiado.

A terceira estação analisada é Fazenda Mineira, no Rio Lava Tudo. Esta estação apresentou problemas na extrapolação das cheias, há uma medição que parece ter sido produzida, devido a alta velocidade do rio para se obter uma medição em campo, e a qual foi utilizada para o ajuste da extrapolação das cheias, que levou a um equívoco das mesmas. Além disto as cheias convertidas em vazões específicas apresentam-se muito superiores as demais estações de área de drenagem compatível na bacia, pelas equações definidas pela ANA.

Logo, foi desconsiderada esta medição mais alta, a qual se encontra no período da curva 03. Salienta-se que foram analisadas as curvas tanto pelo método logarítmico, quanto pelo método de Manning, e optou-se pelo método logarítmico, apesar de ambos apresentarem resultados semelhantes.

Quadro 33 – Curvas de Descarga – E. F. Fazenda Mineira.

N	Início	Fim	Cota Máxima	Cota Mínima	Coef (A)	Coef (H0)	Coef (N)
1	01/03/1942	02/10/1966	185	10	30,4144	0,1000	2,1750
	01/03/1942	02/10/1966	1000	185	30,4144	0,1400	2,2700
2	03/10/1966	27/05/1976	600	193	44,3000	0,1300	2,0600
	03/10/1966	27/05/1976	193	44	43,7909	0,0800	1,9870
	03/10/1966	27/05/1976	44	30	43,7909	0,2200	1,3400
	03/10/1966	27/05/1976	30	20	30,0000	0,1000	1,8900
3	28/05/1976	31/12/2014	700	258	54,0370	0,2200	2,0000
	28/05/1976	31/12/2014	258	20	54,0370	0,1000	1,8900
4	01/01/2015	31/12/2020	258	20	54,0370	0,1000	1,8900
	01/01/2015	31/12/2020	700	258	54,0370	0,2200	2,0000

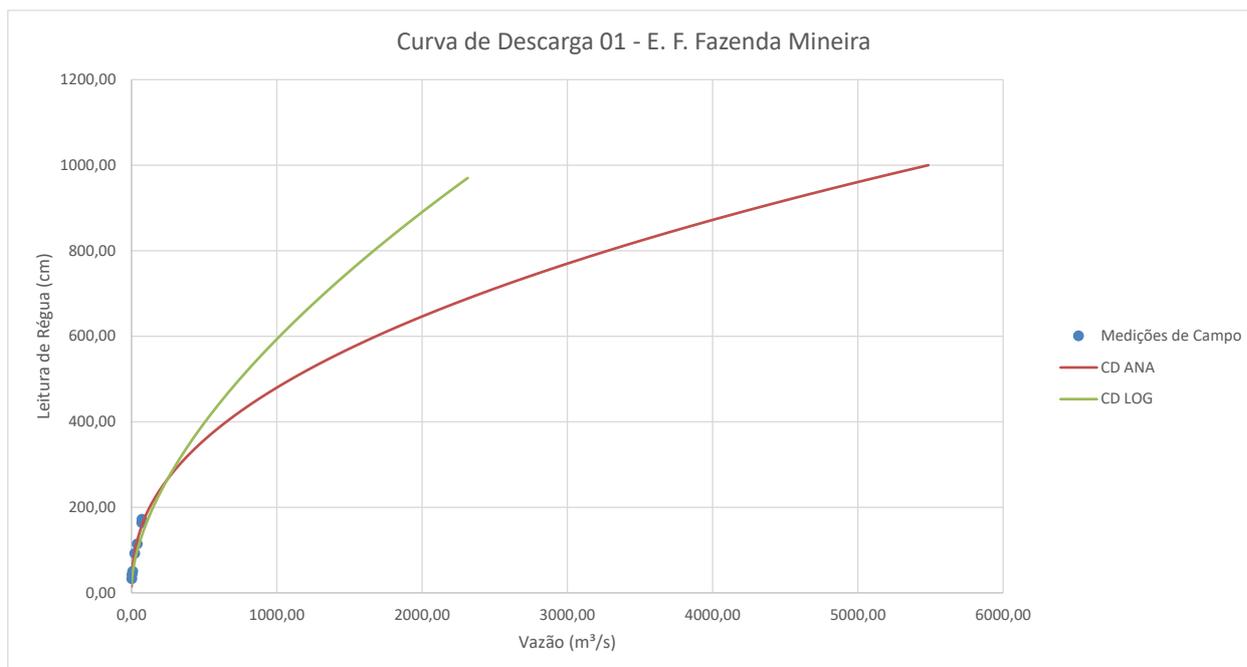


Gráfico 30 – Curva de Descarga 01 – E. F. Fazenda Mineira.

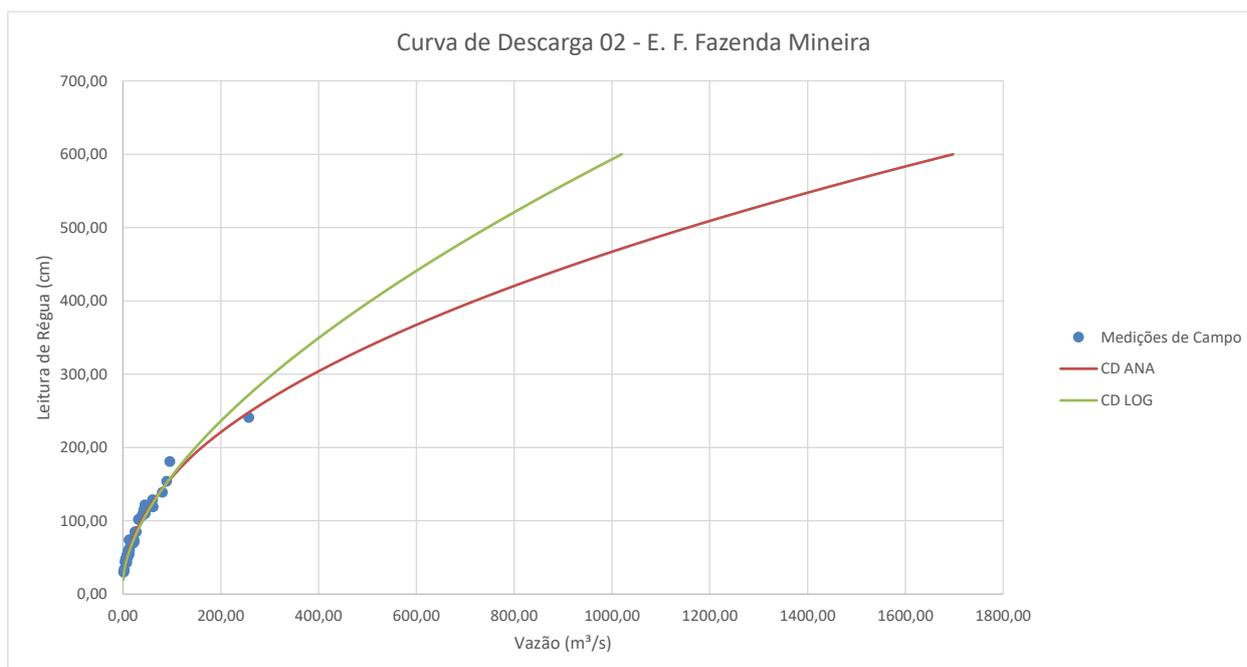


Gráfico 31 – Curva de Descarga 02 – E. F. Fazenda Mineira.



Gráfico 32 – Curva de Descarga 03 e 04 – E. F. Fazenda Mineira.

A equação logarítmica é dada pelos parâmetros do quadro a seguir:

Quadro 34 – Parâmetros da Equação do Método Logarítmico da E. F. Fazenda Mineira

H0	16,0000
b	1,6691
a	0,0246

$$Q \left[\frac{m^3}{s} \right] = a(H[cm] - H0)^b = 0,0246(H[cm] - 16,00)^{1,6691}$$

A quarta estação analisada é Invernada Velha, no Rio Pelotas. Esta estação possui 5 curvas de descargas determinadas ao longo do período de operação do posto fluviométrico. As alterações entre elas ficaram apenas nas vazões médias e mínimas; tendo um bom ajuste aos dados de medição de campo. Para verificação da extrapolação de cheias valeu-se do método logarítmico, e chegou-se numa curva semelhante a determinada pela ANA, conforme pode-se observar no gráfico posterior ao da curva 05, sendo assim, não houve necessidade de alterações nas curvas de descarga definidas pela ANA.

Quadro 35 – Curvas de Descarga – E. F. Invernada Velha.

N	Início	Fim	Cota Máxima	Cota Mínima	Coef (A)	Coef (H0)	Coef (N)
1	01/06/1964	13/09/1968	196	20	86,7490	0,2700	1,9220
	01/06/1964	13/09/1968	248	196	9,2593	-0,9900	3,0000
	01/06/1964	13/09/1968	750	248	93,1035	0,1700	1,7000
2	14/09/1968	30/01/1984	187	20	74,4650	0,1100	1,8890
	14/09/1968	30/01/1984	248	187	9,2593	-0,9900	3,0000
	14/09/1968	30/01/1984	750	248	93,1035	0,1700	1,7000
3	31/01/1984	29/05/1992	248	197	9,2593	-0,9900	3,0000
	31/01/1984	29/05/1992	750	248	93,1035	0,1700	1,7000
	31/01/1984	29/05/1992	197	175	85,8013	0,1300	1,6870

N	Início	Fim	Cota Máxima	Cota Mínima	Coef (A)	Coef (H0)	Coef (N)
	31/01/1984	29/05/1992	175	20	74,4643	0,0900	1,8860
4	30/05/1992	31/12/2014	750	248	93,1035	0,1700	1,7000
	30/05/1992	31/12/2014	248	197	9,2593	-0,9900	3,0000
	30/05/1992	31/12/2014	197	30	85,8013	0,1300	1,6870
5	01/01/2015	31/12/2020	175	30	76,2152	0,0900	1,8390
	01/01/2015	31/12/2020	197	175	85,8013	0,1300	1,6870
	01/01/2015	31/12/2020	248	197	9,2593	-0,9900	3,0000
	01/01/2015	31/12/2020	750	248	93,1035	0,1700	1,7000

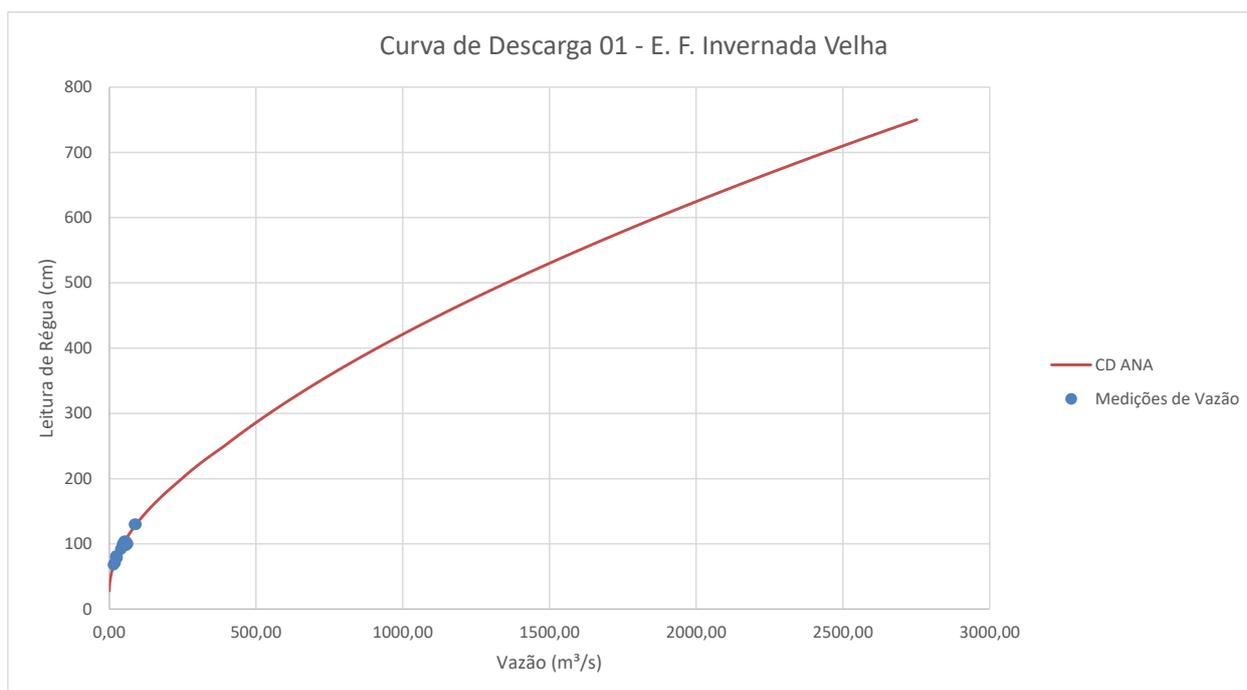


Gráfico 33 – Curva de Descarga 01 – E. F. Invernada Velha.

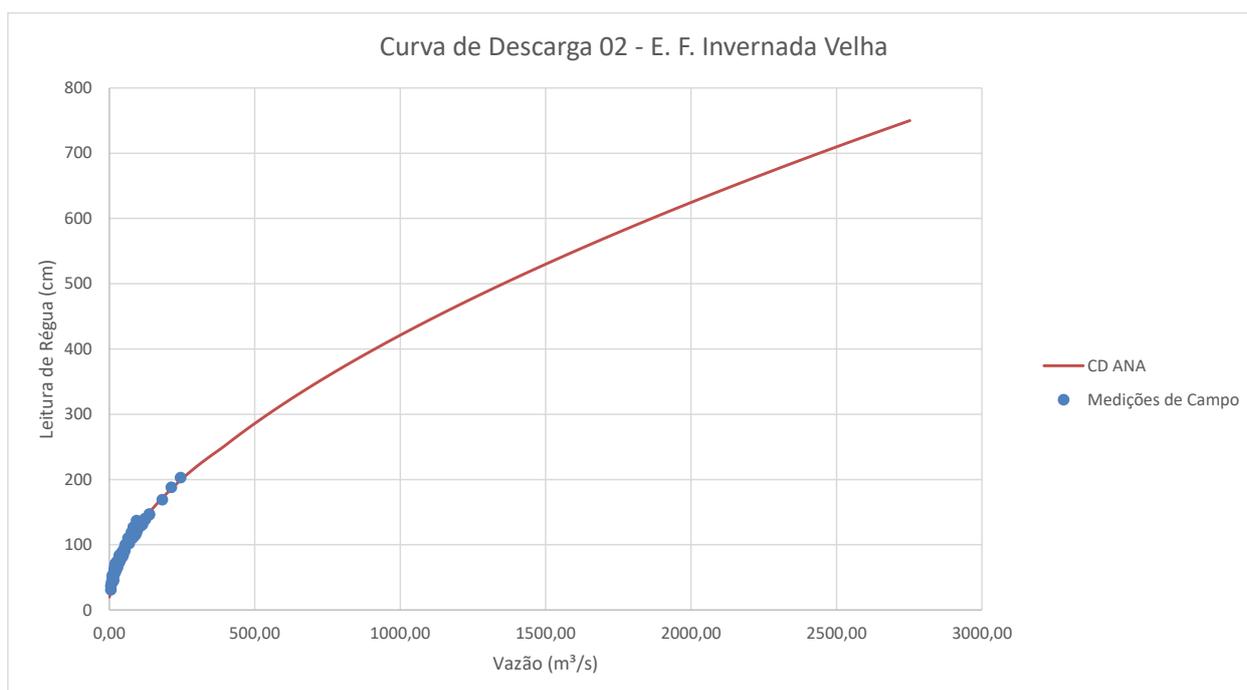


Gráfico 34 – Curva de Descarga 02 – E. F. Invernada Velha.

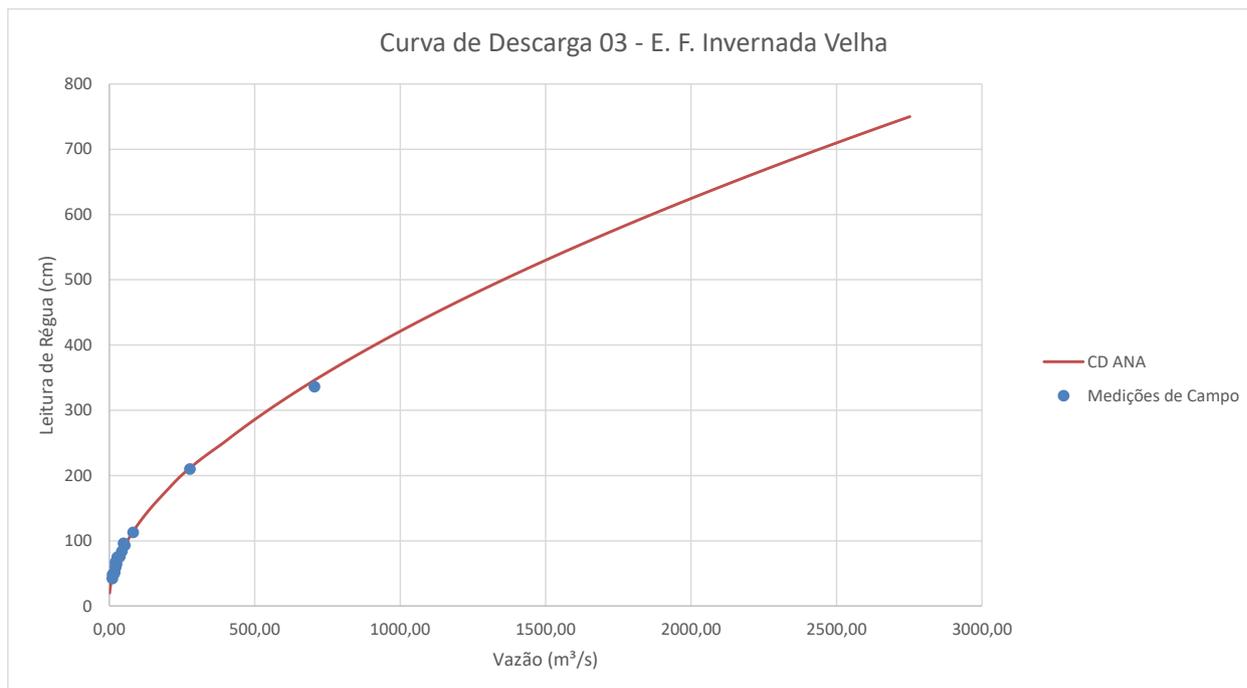


Gráfico 35 – Curva de Descarga 03 – E. F. Invernada Velha.

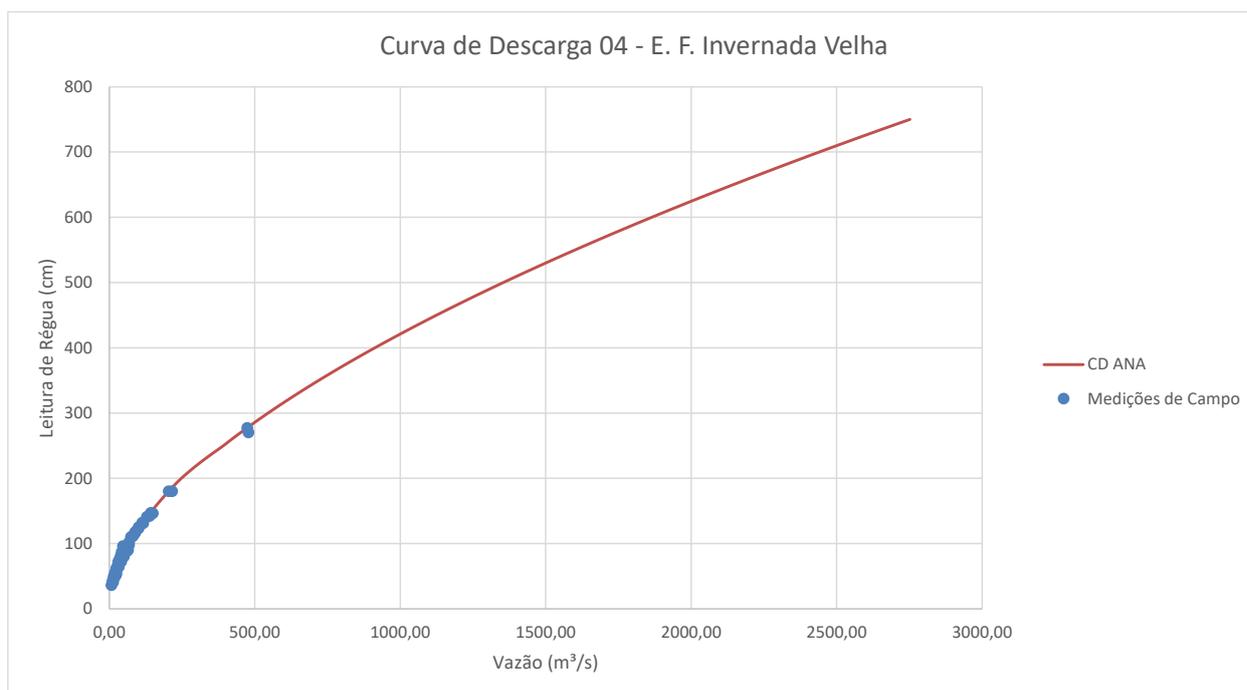


Gráfico 36 – Curva de Descarga 04 – E. F. Invernada Velha.

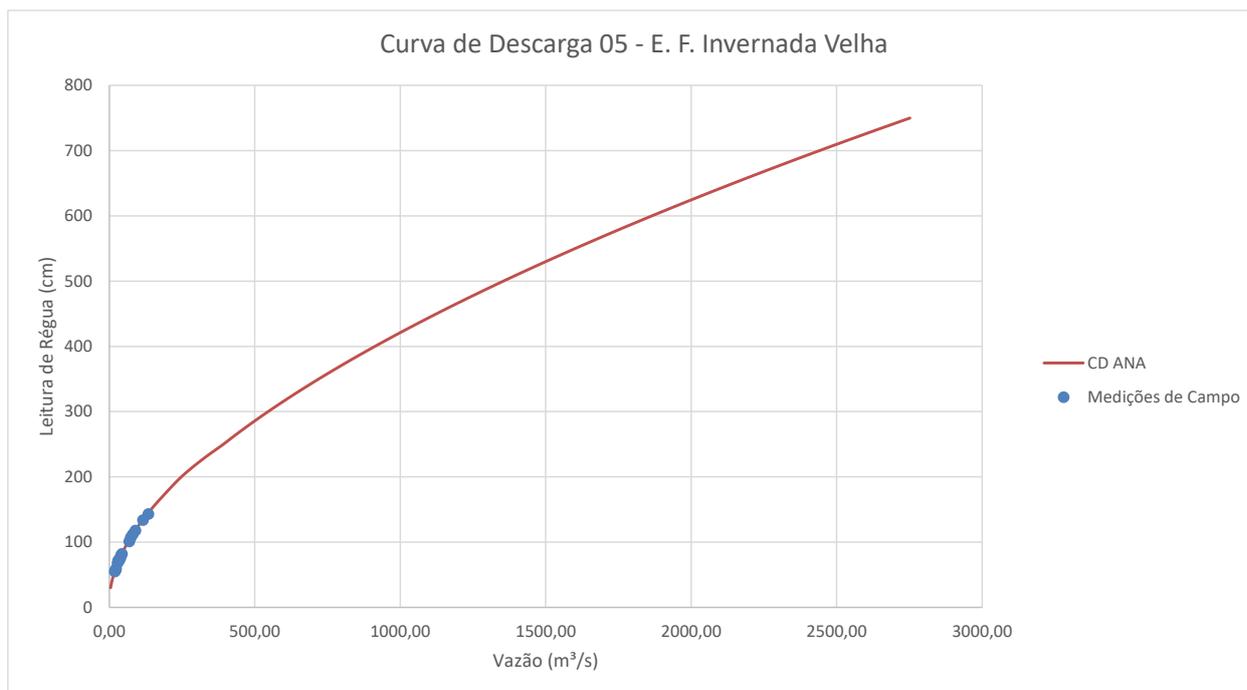


Gráfico 37 – Curva de Descarga 05 – E. F. Invernada Velha.

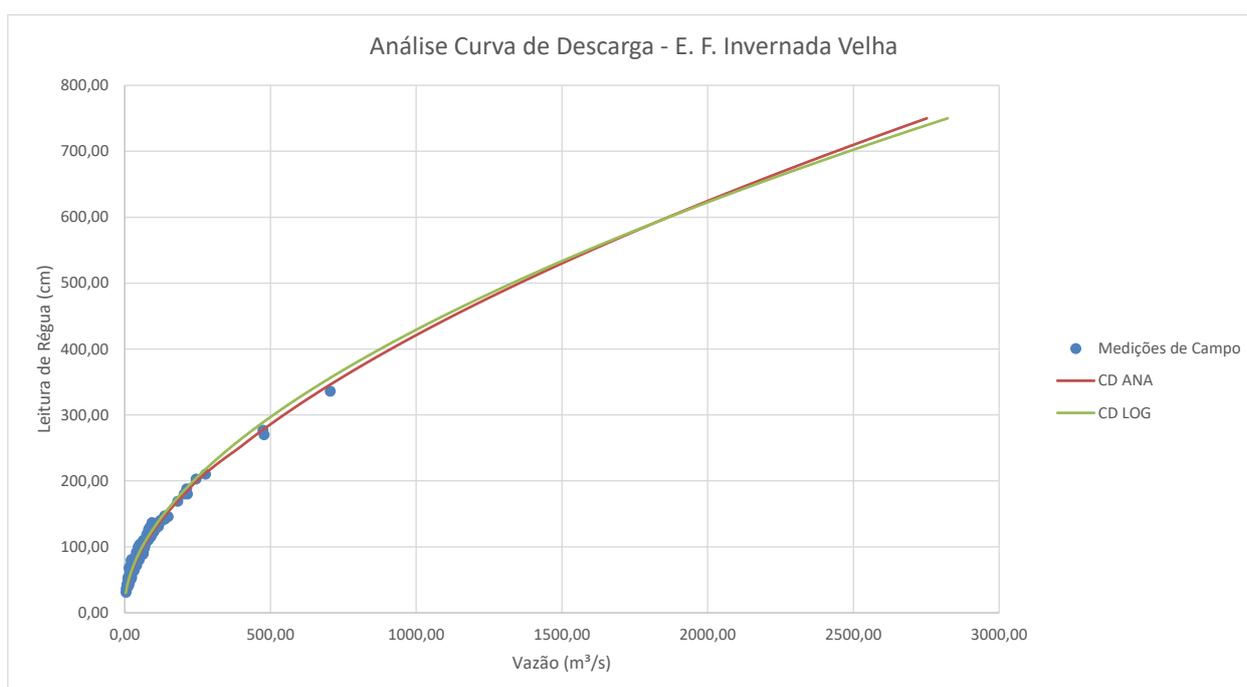


Gráfico 38 – Análise da Curva de Descarga – E. F. Invernada Velha.

A quinta estação analisada é Passo Socorro, esta estação a ANA disponibiliza apenas a tabela cota vs. vazão, e não a equação. Analisou-se então a curva através do método logarítmico, onde chegou-se numa curva muito semelhante a ajustada pela ANA, por tal motivo não foram necessárias modificações.

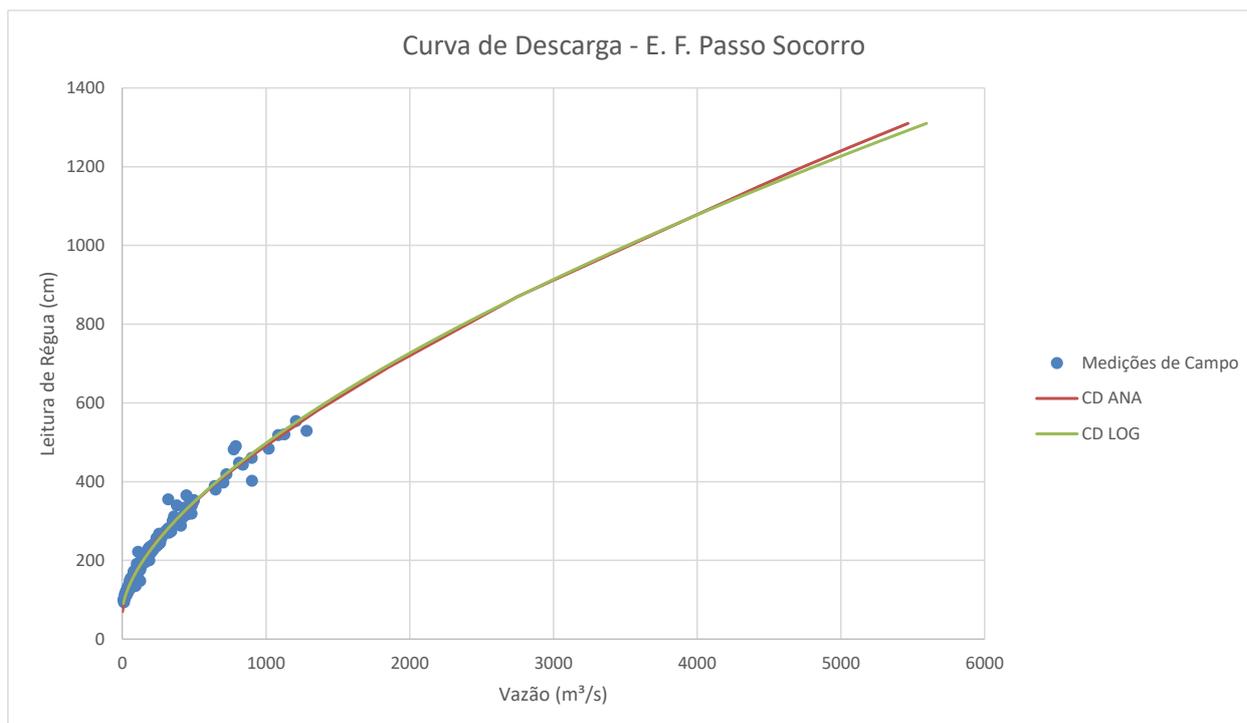


Gráfico 39 – Análise da Curva de Descarga – E. F. Passo Socorro.

7.1.12.3.2 Correlações

Foram realizadas correlações de vazões médias mensais entre as estações fluviométricas com intuito de preenchimento de falhas e se ter um período comum entre as estações. Para todas as estações foram encontrados coeficientes de correlação e determinação de bons a excelentes (R^2 superior a 0,80) com pelo menos 1 estação. As cores das linhas do quadro a seguir são as mesmas utilizadas nos preenchimentos das séries de vazões médias mensais das estações para facilitar a compreensão.

Quadro 36 – Correlações de Vazões Médias mensais Entre as Estações Fluviométricas.

N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R ²	R
1	Passo da Cadeia	Despraiado	2320	533	0,2297	$Y = 0,2993 X$	0,6648	0,8154
2	Invernada Velha	Despraiado	2820	533	0,1890	$Y = 0,1905 X$	0,8122	0,9012
3	Passo Socorro	Despraiado	8440	533	0,0632	$Y = 0,0648 X$	0,6012	0,7754
4	UHE Barra Grande ONS	Despraiado	13000	533	0,0410	$Y = 0,0494 X$	0,6482	0,8051
5	Fazenda Mineira	Despraiado	1170	533	0,4556	$Y = 0,4860 X$	0,6520	0,8075
6	Coxilha Rica	Despraiado	550	533	0,9691	$Y = 0,6595 X$	0,4546	0,6742
7	Despraiado	Passo da Cadeia	533	2320	4,3527	$Y = 2,9528 X$	0,6406	0,8004
8	Invernada Velha	Passo da Cadeia	2820	2320	0,8227	$Y = 0,7645 X$	0,7645	0,8744
9	Passo Socorro	Passo da Cadeia	8440	2320	0,2749	$Y = 0,2683 X$	0,8948	0,9459
10	UHE Barra Grande ONS	Passo da Cadeia	13000	2320	0,1785	$Y = 0,1843 X$	0,8750	0,9354
11	Fazenda Mineira	Passo da Cadeia	1170	2320	1,9829	$Y = 1,5827 X$	0,8857	0,9411
12	Coxilha Rica	Passo da Cadeia	550	2320	4,2182	$Y = 2,9029 X$	0,8056	0,8976
13	Despraiado	Invernada Velha	533	2820	5,2908	$Y = 4,9114 X$	0,8240	0,9077
14	Passo da Cadeia	Invernada Velha	2320	2820	1,2155	$Y = 1,3483 X$	0,7740	0,8798
15	Passo Socorro	Invernada Velha	8440	2820	0,3341	$Y = 0,3520 X$	0,8857	0,9411
16	UHE Barra Grande ONS	Invernada Velha	13000	2820	0,2169	$Y = 0,2571 X$	0,8571	0,9258

N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R ²	R
17	Fazenda Mineira	Invernada Velha	1170	2820	2,4103	Y = 2,0675 X	0,5216	0,7222
18	Coxilha Rica	Invernada Velha	550	2820	5,1273	Y = 3,3031 X	0,6130	0,7829
19	Despraiado	Passo Socorro	533	8440	15,8349	Y = 13,3832 X	0,6507	0,8067
20	Passo da Cadeia	Passo Socorro	2320	8440	3,6379	Y = 3,6003 X	0,8979	0,9476
21	Invernada Velha	Passo Socorro	2820	8440	2,9929	Y = 2,7280 X	0,8910	0,9439
22	UHE Barra Grande ONS	Passo Socorro	13000	8440	0,6492	Y = 0,7424 X	0,9545	0,9770
23	Fazenda Mineira	Passo Socorro	1170	8440	7,2137	Y = 5,3034 X	0,5283	0,7268
24	Coxilha Rica	Passo Socorro	550	8440	15,3455	Y = 9,3539 X	0,6503	0,8064
25	Despraiado	UHE Barra Grande	533	13000	24,3902	Y = 17,8529 X	0,6899	0,8306
26	Passo da Cadeia	UHE Barra Grande	2320	13000	5,6034	Y = 5,2069 X	0,8831	0,9397
27	Invernada Velha	UHE Barra Grande	2820	13000	4,6099	Y = 3,6829 X	0,8604	0,9276
28	Passo Socorro	UHE Barra Grande	8440	13000	1,5403	Y = 1,3219 X	0,9520	0,9757
29	Fazenda Mineira	UHE Barra Grande	1170	13000	11,1111	Y = 6,9035 X	0,5004	0,7074
30	Coxilha Rica	UHE Barra Grande	550	13000	23,6364	Y = 12,505 X	0,6707	0,8190
31	Despraiado	Fazenda Mineira	533	1170	2,1951	Y = 1,8130 X	0,6908	0,8311
32	Passo da Cadeia	Fazenda Mineira	2320	1170	0,5043	Y = 0,6085 X	0,9102	0,9540
33	Invernada Velha	Fazenda Mineira	2820	1170	0,4149	Y = 0,3967 X	0,5633	0,7505
34	Passo Socorro	Fazenda Mineira	8440	1170	0,1386	Y = 0,1519 X	0,5496	0,7414
35	UHE Barra Grande ONS	Fazenda Mineira	13000	1170	0,0900	Y = 0,1153 X	0,5650	0,7517
36	Coxilha Rica	Fazenda Mineira	550	1170	2,1273	Y = 1,5426 X	0,5408	0,7354
37	Despraiado	Coxilha Rica	533	550	1,0319	Y = 1,2349 X	0,6210	0,7880
38	Passo da Cadeia	Coxilha Rica	2320	550	0,2371	Y = 0,3228 X	0,8586	0,9266
39	Invernada Velha	Coxilha Rica	2820	550	0,1950	Y = 0,2589 X	0,7058	0,8401
40	Passo Socorro	Coxilha Rica	8440	550	0,0652	Y = 0,0917 X	0,7404	0,8605
41	UHE Barra Grande ONS	Coxilha Rica	13000	550	0,0423	Y = 0,06932 X	0,7530	0,8678
42	Fazenda Mineira	Coxilha Rica	1170	550	0,4701	Y = 0,5090 X	0,6022	0,7760

Foram revisadas algumas correlações com o período de 1976 a 2020, onde os dados parecem mais ajustados e encontrou-se correlações bem melhores, principalmente entre Coxilha Rica e Fazenda Mineira, as quais foram utilizadas, conforme é mostrado no Quadro 37.

Quadro 37 – Correlações 1976-2020

N	X	Y	AD X	AD Y	Relação	Equação	R ²	R
43	Despraiado	Fazenda Mineira	533	1170	2,1951	Y = 1,8130 X	0,6908	0,8311
44	Passo da Cadeia	Fazenda Mineira	2320	1170	0,5043	Y = 0,6085 X	0,9102	0,9540
45	Invernada Velha	Fazenda Mineira	2820	1170	0,4149	Y = 0,3664 X	0,7907	0,8892
46	Passo Socorro	Fazenda Mineira	8440	1170	0,1386	Y = 0,1365 X	0,8282	0,9101
47	UHE Barra Grande ONS	Fazenda Mineira	13000	1170	0,0900	Y = 0,0997 X	0,8487	0,9212
48	Coxilha Rica	Fazenda Mineira	550	1170	2,1273	Y = 1,3596 X	0,7863	0,8867
49	Fazenda Mineira	Despraiado	1170	533	0,4556	Y = 0,4860 X	0,6520	0,8075
50	Fazenda Mineira	Passo da Cadeia	1170	2320	1,9829	Y = 1,5827 X	0,8857	0,9411
51	Fazenda Mineira	Invernada Velha	1170	2820	2,4103	Y = 2,5104 X	0,7808	0,8836
52	Fazenda Mineira	Passo Socorro	1170	8440	7,2137	Y = 6,8731 X	0,8376	0,9152
53	Fazenda Mineira	UHE Barra Grande ONS	1170	13000	11,1111	Y = 9,4582 X	0,8515	0,9228
54	Fazenda Mineira	Coxilha Rica	1170	550	0,4701	Y = 0,6753 X	0,8327	0,9125

7.1.12.4 Vazões Médias Mensais nos Locais das Estações Fluviométricas

Após a análise de consistência, as falhas restantes das estações foram preenchidas por correlação de vazões médias mensais entre as estações utilizadas. A seguir apresenta-se a série histórica de vazões médias mensais de cada estação.

Quadro 38 – Vazões Médias Mensais – E. F. Coxilha Rica.

Vazões Médias Mensais - E. F. Coxilha Rica - Rio Pelotinhas - AD = 550 km²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	10,74	2,22	3,53	3,67	39,64	30,49	31,05	13,17	40,19	10,81	6,51	5,54	16,46	40,19	2,22
1932	6,72	13,24	15,32	60,78	46,08	33,40	25,71	15,25	37,01	27,23	8,39	10,19	24,94	60,78	6,72
1933	3,60	4,02	3,33	2,15	4,02	6,17	6,10	12,61	18,16	37,01	10,81	3,33	9,27	37,01	2,15
1934	9,70	21,21	10,74	17,67	16,22	12,40	9,42	17,19	17,33	14,21	5,06	9,01	13,35	21,21	5,06
1935	4,71	3,05	3,26	2,15	1,46	9,36	28,69	33,19	39,22	62,23	11,78	29,66	19,06	62,23	1,46
1936	10,95	4,50	5,61	3,88	14,97	58,70	30,49	39,99	26,06	29,59	10,74	6,10	20,13	58,70	3,88
1937	6,03	6,79	13,72	9,98	4,37	3,67	8,87	16,42	23,42	19,20	15,52	7,35	11,28	23,42	3,67
1938	21,14	28,69	7,62	15,80	32,71	33,96	29,38	8,59	6,38	6,93	7,97	3,19	16,86	33,96	3,19
1939	5,61	7,76	19,27	12,27	31,53	21,62	12,68	9,36	25,57	13,86	36,38	40,82	19,73	40,82	5,61
1940	24,19	15,38	6,86	12,54	12,89	8,32	11,50	35,34	14,41	30,42	7,07	11,50	15,87	35,34	6,86
1941	10,33	13,03	9,08	17,74	52,95	29,59	21,00	30,63	18,85	15,73	29,45	11,02	21,62	52,95	9,08
1942	4,09	16,42	11,30	24,25	19,21	8,02	22,18	22,08	8,12	5,32	2,94	3,46	12,28	24,25	2,94
1943	1,61	2,50	2,53	1,89	10,31	26,95	32,83	47,56	36,19	10,20	5,75	3,78	15,18	47,56	1,61
1944	10,96	3,91	6,56	2,51	1,54	13,58	9,31	3,42	5,38	3,49	4,65	0,66	5,50	13,58	0,66
1945	0,16	2,77	1,47	0,62	0,55	0,79	2,80	7,73	22,76	14,74	1,97	0,38	4,73	22,76	0,16
1946	18,25	16,62	10,72	3,61	3,83	30,86	30,20	14,75	5,14	3,82	0,92	4,45	11,93	30,86	0,92
1947	3,45	7,96	2,41	0,27	4,54	9,23	8,44	4,45	15,53	8,81	3,54	13,82	6,87	15,53	0,27
1948	3,36	7,62	5,68	13,21	23,00	2,26	23,27	23,70	1,76	7,52	2,19	0,72	9,53	23,70	0,72
1949	0,77	0,49	2,64	2,97	3,17	9,03	3,75	6,14	8,60	11,67	3,69	0,97	4,49	11,67	0,49
1950	2,03	5,22	3,07	2,21	6,95	4,07	1,85	37,94	25,72	50,51	10,83	3,92	12,86	50,51	1,85
1951	12,29	9,65	5,86	2,71	1,14	1,50	3,22	0,73	2,66	36,98	20,94	4,99	8,55	36,98	0,73
1952	6,06	3,76	1,55	1,56	0,91	20,96	12,93	8,18	20,97	24,97	8,48	5,93	9,69	24,97	0,91
1953	1,84	5,32	3,39	2,44	2,66	3,05	7,70	7,79	41,90	31,64	14,18	3,53	10,45	41,90	1,84
1954	7,42	4,51	7,76	9,99	7,55	29,85	50,78	7,76	92,77	95,23	5,11	6,12	27,07	95,23	4,51
1955	3,94	2,67	3,38	6,59	46,38	12,29	65,38	10,24	21,08	8,76	3,99	3,83	15,71	65,38	2,67
1956	66,80	16,39	7,37	11,23	9,11	6,38	10,12	13,43	47,02	7,97	2,83	6,44	17,09	66,80	2,83
1957	8,49	12,64	11,16	8,58	7,24	8,49	14,64	114,53	97,57	9,97	8,57	2,86	25,40	114,53	2,86
1958	7,88	8,27	19,24	7,99	4,91	18,91	5,03	19,60	28,34	18,74	76,59	14,82	19,19	76,59	4,91
1959	6,41	23,73	6,30	40,21	10,14	8,25	8,28	20,96	22,43	30,38	4,14	1,56	15,23	40,21	1,56
1960	3,98	14,03	5,23	5,67	30,83	6,60	25,05	54,70	48,92	17,05	8,40	4,27	18,73	54,70	3,98
1961	1,30	1,09	2,35	0,51	0,90	6,25	25,88	5,42	54,93	49,03	98,07	9,31	21,25	98,07	0,51
1962	2,24	1,17	1,24	1,83	14,63	22,06	8,58	9,72	29,26	7,19	3,42	1,40	8,56	29,26	1,17
1963	9,30	15,16	14,29	3,88	2,66	0,09	0,34	70,16	56,36	93,09	23,29	4,15	24,40	93,09	0,09
1964	0,23	1,65	9,89	6,69	7,57	5,25	4,70	12,44	36,43	13,00	4,42	4,27	8,88	36,43	0,23
1965	4,62	2,07	1,90	5,42	18,70	5,94	18,15	102,38	92,10	31,20	23,68	19,19	27,11	102,38	1,90
1966	31,11	127,14	24,30	42,84	19,80	51,62	61,44	22,92	45,02	59,72	24,72	45,69	46,36	127,14	19,80
1967	21,35	23,26	19,50	18,19	4,85	13,11	19,13	54,47	119,07	20,07	12,20	4,74	27,49	119,07	4,74
1968	1,87	0,52	1,45	8,73	6,38	1,56	24,96	1,33	39,02	11,19	15,77	9,38	10,18	39,02	0,52
1969	14,88	18,95	13,59	13,07	13,58	32,63	10,63	10,78	33,52	4,14	25,81	2,72	16,19	33,52	2,72
1970	5,54	6,43	5,94	2,36	23,16	50,63	28,59	16,58	11,74	15,47	1,65	25,21	16,11	50,63	1,65
1971	27,24	19,62	23,50	33,49	26,43	27,64	25,71	31,99	7,68	5,50	0,87	0,43	19,18	33,49	0,43
1972	2,15	15,22	12,05	13,31	3,82	17,06	20,73	53,73	41,83	14,36	15,99	8,65	18,24	53,73	2,15
1973	23,47	14,11	4,67	5,31	31,75	34,21	27,79	41,82	31,44	11,69	7,91	4,71	19,91	41,82	4,67
1974	5,73	8,96	17,22	2,86	6,79	25,79	14,34	10,01	10,56	6,55	12,94	8,32	10,84	25,79	2,86
1975	6,95	4,72	1,75	0,78	1,77	7,59	4,85	17,78	46,82	26,10	6,44	23,87	12,45	46,82	0,78
1976	19,73	5,54	9,89	3,67	19,37	11,46	16,76	41,79	12,44	5,87	17,65	27,56	15,98	41,79	3,67
1977	17,06	32,59	12,07	10,13	4,65	8,88	31,05	69,67	7,46	13,41	33,85	6,39	20,60	69,67	4,65
1978	54,47	7,19	5,74	1,46	1,17	1,54	6,06	5,07	23,86	7,23	12,57	6,66	11,08	54,47	1,17
1979	4,47	1,64	1,41	4,32	15,50	10,93	25,60	14,78	5,93	43,37	26,86	19,42	14,52	43,37	1,41
1980	5,68	8,57	22,27	6,45	8,07	4,65	25,02	54,26	21,61	17,10	11,69	60,55	20,49	60,55	4,65
1981	10,78	14,82	3,91	8,78	5,42	6,17	6,49	7,75	16,27	12,39	8,69	5,09	8,88	16,27	3,91
1982	3,35	7,73	4,79	2,72	1,30	62,48	21,38	10,42	8,88	43,99	48,66	13,06	19,06	62,48	1,30
1983	13,25	24,93	21,05	16,08	59,94	45,15	217,18	71,29	36,67	16,10	18,05	6,47	45,51	217,18	6,47

Vazões Médias Mensais - E. F. Coxilha Rica - Rio Pelotinhas - AD = 550 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1984	27,92	23,09	16,36	13,22	14,80	45,20	42,05	70,13	35,67	19,09	17,39	17,45	28,53	70,13	13,22
1985	3,63	31,64	9,54	12,90	14,82	12,13	19,93	16,41	35,67	15,98	12,39	2,25	15,61	35,67	2,25
1986	1,94	2,39	1,09	12,20	12,24	12,76	10,60	29,67	20,79	19,34	48,66	14,84	15,54	48,66	1,09
1987	21,64	13,32	4,43	32,67	93,27	33,88	33,43	30,68	33,76	49,35	7,74	10,12	30,36	93,27	4,43
1988	5,23	6,96	5,42	21,59	32,36	19,32	13,44	4,08	33,59	12,95	4,19	2,97	13,51	33,59	2,97
1989	16,50	24,91	7,34	9,28	30,33	4,92	21,30	25,60	61,58	19,85	7,08	3,54	19,35	61,58	3,54
1990	18,35	14,50	8,73	30,08	43,59	47,29	18,93	10,50	34,42	39,40	52,35	9,30	27,29	52,35	8,73
1991	11,64	4,98	2,43	2,45	3,24	12,35	9,79	21,06	4,27	64,20	35,81	29,76	16,83	64,20	2,43
1992	11,77	20,53	12,85	8,38	80,03	18,54	27,48	44,45	48,34	6,57	13,96	3,94	24,74	80,03	3,94
1993	10,18	11,48	10,61	10,47	24,53	17,57	111,88	9,75	16,83	31,12	5,33	45,56	25,44	111,88	5,33
1994	14,40	45,43	20,75	17,29	46,43	74,03	43,93	7,48	7,29	31,71	26,00	18,22	29,41	74,03	7,29
1995	38,01	12,28	12,00	5,59	2,43	13,96	19,17	17,56	18,56	30,74	6,83	3,56	15,06	38,01	2,43
1996	31,37	24,79	17,64	14,46	4,79	17,82	30,47	30,74	29,07	17,64	12,19	8,43	19,95	31,37	4,79
1997	25,10	70,14	10,36	3,79	2,64	8,63	30,11	41,88	17,31	79,83	61,19	16,61	30,63	79,83	2,64
1998	21,67	80,28	35,57	46,88	32,31	25,85	28,27	60,19	53,00	16,58	5,81	5,18	34,30	80,28	5,18
1999	5,09	10,46	5,93	16,47	12,16	16,87	35,97	8,98	9,50	24,24	10,75	6,21	13,55	35,97	5,09
2000	7,74	5,54	7,32	7,69	13,73	13,12	30,58	11,75	50,85	53,39	9,50	8,75	18,33	53,39	5,54
2001	25,16	19,04	10,81	19,57	40,67	19,22	39,81	11,65	33,65	48,29	8,20	16,64	24,39	48,29	8,20
2002	4,70	2,49	3,24	3,87	7,22	34,92	23,07	26,42	27,24	39,04	31,04	23,00	18,85	39,04	2,49
2003	5,90	4,20	8,95	4,82	14,99	14,09	10,21	4,43	4,09	11,80	12,62	37,78	11,16	37,78	4,09
2004	9,73	8,89	3,18	10,99	22,25	8,42	35,11	6,39	42,42	19,95	13,47	3,64	15,37	42,42	3,18
2005	7,74	2,26	7,21	21,10	55,67	26,47	22,09	25,01	53,63	58,04	15,82	5,55	25,05	58,04	2,26
2006	12,98	5,43	4,01	1,86	1,07	2,56	12,68	23,56	9,97	7,00	20,40	19,51	10,09	23,56	1,07
2007	7,31	7,83	13,79	9,68	36,11	9,19	50,17	22,45	35,14	24,26	19,47	8,51	20,33	50,17	7,31
2008	3,42	4,55	4,36	12,39	13,90	24,15	12,23	14,33	33,62	60,10	30,56	8,69	18,52	60,10	3,42
2009	8,80	7,33	13,07	2,98	3,70	4,59	20,30	43,58	86,29	39,30	39,27	18,75	24,00	86,29	2,98
2010	28,35	49,71	27,78	33,02	47,04	26,13	27,23	19,22	24,42	14,35	14,66	11,35	26,94	49,71	11,35
2011	13,31	53,96	23,99	11,35	12,29	24,09	61,46	90,80	41,43	15,06	10,44	8,11	30,52	90,80	8,11
2012	15,99	11,72	3,34	1,68	0,87	13,74	17,09	6,12	10,64	18,63	4,59	6,63	9,25	18,63	0,87
2013	11,01	13,68	18,35	10,10	3,71	15,94	12,57	58,62	42,59	17,03	7,75	4,66	18,00	58,62	3,71
2014	5,21	5,98	19,48	15,56	31,17	81,61	18,96	8,00	28,47	30,18	9,08	14,55	22,36	81,61	5,21
2015	20,09	10,31	8,74	8,71	5,07	15,42	49,85	7,60	38,28	86,53	11,69	21,84	23,68	86,53	5,07
2016	18,41	24,26	12,12	11,81	12,34	5,86	17,82	11,13	13,58	31,59	5,41	11,04	14,61	31,59	5,41
2017	11,44	8,16	4,73	5,61	34,79	45,32	3,27	8,59	2,08	10,86	4,50	5,99	12,11	45,32	2,08
2018	22,54	4,14	6,15	4,98	2,54	9,19	15,88	11,79	28,18	15,26	18,36	6,11	12,09	28,18	2,54
2019	8,50	7,98	8,41	7,13	32,22	7,95	26,08	2,60	3,06	14,21	21,32	3,04	11,87	32,22	2,60
2020	2,01	3,58	0,89	0,63	0,47								1,52	3,58	0,47
Méd	12,06	14,51	9,35	10,93	17,68	19,15	24,73	25,14	30,09	25,69	16,07	11,05	18,01	53,75	3,57
Máx	66,80	127,14	35,57	60,78	93,27	81,61	217,18	114,53	119,07	95,23	98,07	60,55	46,36	217,18	19,80
Min	0,16	0,49	0,89	0,27	0,47	0,09	0,34	0,73	1,76	3,49	0,87	0,38	1,52	3,58	0,09

Quadro 39 – Vazões Médias Mensais – E. F. Fazenda Mineira.

Vazões Médias Mensais - E. F. Fazenda Mineira - Rio Lava Tudo - AD = 1170 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1931	15,45	3,19	5,08	5,28	57,03	43,87	44,67	18,94	57,83	15,55	9,37	7,98	23,69	57,83	3,19
1932	9,67	19,04	22,03	87,44	66,30	48,06	36,99	21,93	53,24	39,18	12,06	14,66	35,88	87,44	9,67
1933	5,18	5,78	4,79	3,09	5,78	8,87	8,77	18,15	26,12	53,24	15,55	4,79	13,34	53,24	3,09
1934	13,96	30,51	15,45	25,42	23,33	17,85	13,56	24,73	24,93	20,44	7,28	12,96	19,20	30,51	7,28
1935	6,78	4,39	4,69	3,09	2,09	13,46	41,28	47,76	56,43	89,53	16,95	42,67	27,43	89,53	2,09
1936	15,75	6,48	8,08	5,58	21,54	84,45	43,87	57,53	37,49	42,57	15,45	8,77	28,96	84,45	5,58
1937	8,67	9,77	19,74	14,36	6,28	5,28	12,76	23,63	33,70	27,62	22,33	10,57	16,23	33,70	5,28
1938	30,41	41,28	10,97	22,73	47,06	48,85	42,27	12,36	9,17	9,97	11,47	4,59	24,26	48,85	4,59
1939	8,08	11,17	27,72	17,65	45,36	31,11	18,25	13,46	36,79	19,94	52,34	58,72	28,38	58,72	8,08
1940	34,80	22,13	9,87	18,05	18,54	11,96	16,55	50,85	20,74	43,77	10,17	16,55	22,83	50,85	9,87
1941	14,86	18,74	13,06	25,52	76,17	42,57	30,21	44,07	27,12	22,63	42,37	15,85	31,10	76,17	13,06
1942	5,88	23,63	16,25	35,90	28,45	11,88	32,84	32,70	12,02	7,88	4,35	5,12	18,07	35,90	4,35
1943	2,39	3,70	3,74	2,80	15,26	39,90	48,62	70,43	53,60	15,10	8,52	5,59	22,47	70,43	2,39
1944	16,23	5,78	9,71	3,72	2,28	20,11	13,78	5,07	7,97	5,16	11,60	1,67	8,59	20,11	1,67
1945	1,21	32,93	5,31	3,24	2,14	4,23	7,13	12,69	27,07	11,87	4,54	4,86	9,77	32,93	1,21
1946	39,27	35,26	18,75	8,22	10,16	109,59	61,57	28,34	10,35	12,10	4,12	16,34	29,51	109,59	4,12

Vazões Médias Mensais - E. F. Fazenda Mineira - Rio Lava Tudo - AD = 1170 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1947	11,42	28,74	11,68	3,32	26,46	23,02	24,17	21,84	49,47	25,83	11,84	29,64	22,29	49,47	3,32
1948	20,38	18,86	18,06	34,78	56,59	10,81	36,06	77,07	13,55	17,12	8,52	4,73	26,38	77,07	4,73
1949	5,39	4,02	14,41	14,73	16,44	39,88	18,69	27,80	37,33	46,92	18,47	5,53	20,80	46,92	4,02
1950	11,47	25,39	15,89	12,01	29,80	11,93	9,15	40,76	20,68	64,65	8,70	11,91	21,86	64,65	8,70
1951	36,42	55,00	19,66	8,63	4,37	4,75	5,99	1,56	2,52	47,54	38,21	11,50	19,68	55,00	1,56
1952	29,45	16,21	6,57	3,90	4,17	33,44	47,70	14,12	39,45	71,18	21,18	12,49	24,99	71,18	3,90
1953	7,31	18,84	6,72	11,49	7,88	7,49	21,70	16,35	65,74	67,43	22,54	35,04	24,04	67,43	6,72
1954	47,32	22,24	16,41	15,92	38,78	64,09	88,50	19,73	175,61	104,01	8,62	15,85	51,42	175,61	8,62
1955	10,59	35,99	9,74	52,72	45,48	30,02	81,49	24,51	19,25	46,99	13,29	13,75	31,99	81,49	9,74
1956	79,39	58,41	14,86	84,32	36,96	19,81	13,37	40,34	48,63	7,75	6,12	9,87	34,99	84,32	6,12
1957	13,00	43,56	45,62	41,22	19,06	24,65	66,51	187,86	112,33	62,46	30,88	25,05	56,02	187,86	13,00
1958	14,21	34,75	50,79	18,98	11,54	62,88	29,88	47,36	64,29	75,87	106,92	41,33	46,57	106,92	11,54
1959	13,97	28,89	15,58	53,88	24,72	36,30	20,44	50,80	54,97	39,42	24,17	19,40	31,88	54,97	13,97
1960	24,47	65,29	35,55	65,86	16,36	28,82	40,17	74,60	42,72	39,94	27,26	28,58	40,80	74,60	16,36
1961	20,76	24,02	54,95	45,54	30,02	28,69	55,99	21,24	76,70	61,11	52,27	14,88	40,51	76,70	14,88
1962	14,29	5,94	5,16	17,45	35,86	30,03	120,76	68,82	39,79	69,87	28,51	38,64	39,59	120,76	5,16
1963	67,59	63,69	159,66	87,44	50,24	14,03	22,65	85,56	164,27	301,66	78,86	31,12	93,90	301,66	14,03
1964	25,68	90,94	84,51	98,30	24,61	98,52	97,16	111,96	119,87	133,66	11,75	11,79	75,73	133,66	11,75
1965	78,01	8,75	5,81	34,42	109,93	51,17	77,29	388,12	109,70	47,74	62,47	52,42	85,49	388,12	5,81
1966	54,39	244,47	65,53	77,90	16,61	135,71	44,45	55,14	46,41	76,55	55,24	82,04	79,54	244,47	16,61
1967	39,71	59,95	45,05	15,67	22,77	42,81	30,88	80,65	180,19	34,34	21,68	12,68	48,86	180,19	12,68
1968	7,25	3,53	12,01	6,14	3,46	4,39	34,68	3,11	54,61	26,91	68,33	59,94	23,70	68,33	3,11
1969	59,77	102,14	38,10	39,43	9,66	31,99	22,53	11,80	45,05	21,61	64,39	9,73	38,02	102,14	9,66
1970	26,90	19,50	12,42	4,37	30,00	45,72	53,91	38,06	29,86	24,36	4,56	34,26	26,99	53,91	4,37
1971	66,95	54,20	92,64	52,16	53,32	52,76	49,76	70,99	17,83	21,44	6,04	4,97	45,26	92,64	4,97
1972	7,93	27,31	15,32	14,49	5,29	27,51	43,85	81,15	82,24	26,23	20,99	20,34	31,05	82,24	5,29
1973	47,26	22,03	6,97	14,43	62,12	52,22	38,68	71,23	50,46	16,69	18,96	6,95	34,00	71,23	6,95
1974	16,08	47,47	36,66	8,88	9,73	40,04	25,51	16,60	17,30	15,99	30,89	23,65	24,07	47,47	8,88
1975	11,68	7,96	4,99	3,14	5,64	19,53	11,36	45,06	96,14	74,22	19,24	63,55	30,21	96,14	3,14
1976	44,57	11,32	46,43	7,49	39,39	31,82	49,69	98,03	20,18	11,78	37,41	68,38	38,87	98,03	7,49
1977	32,34	40,73	23,99	21,96	14,88	12,21	56,28	108,16	15,57	28,64	19,76	11,97	32,21	108,16	11,97
1978	45,66	28,14	17,28	2,36	2,77	3,75	17,51	6,95	37,25	17,70	20,68	13,89	17,83	45,66	2,36
1979	7,75	4,75	8,18	11,79	27,14	19,33	44,72	23,14	11,91	81,91	44,22	18,98	25,32	81,91	4,75
1980	14,96	15,83	29,91	12,69	21,51	10,00	40,25	110,51	31,99	46,17	18,97	95,06	37,32	110,51	10,00
1981	38,40	66,46	10,99	15,93	8,87	12,22	9,08	12,35	29,73	22,37	7,21	13,66	20,61	66,46	7,21
1982	8,06	17,86	10,71	3,91	3,89	51,40	32,82	21,29	9,38	67,32	75,03	30,34	27,67	75,03	3,89
1983	39,89	50,03	34,18	28,08	60,15	56,80	197,58	91,70	41,18	19,72	38,37	15,90	56,13	197,58	15,90
1984	48,36	30,83	19,68	14,07	19,80	52,96	62,96	88,25	46,38	29,65	28,20	13,13	37,86	88,25	13,13
1985	4,74	19,80	25,07	26,45	16,93	24,73	15,55	23,56	22,57	24,61	22,88	3,74	19,22	26,45	3,74
1986	12,33	8,10	2,47	16,09	21,08	16,78	15,72	16,67	25,42	29,13	55,00	27,60	20,53	55,00	2,47
1987	33,53	37,56	7,13	44,86	97,90	35,89	39,14	48,73	32,80	67,48	19,02	12,44	39,71	97,90	7,13
1988	14,42	14,42	13,87	41,78	45,60	34,95	16,37	6,51	38,63	16,39	5,86	8,42	21,44	45,60	5,86
1989	43,57	30,92	9,31	20,12	31,86	5,84	22,12	51,31	84,71	26,76	7,94	8,11	28,55	84,71	5,84
1990	47,21	44,70	30,07	45,50	56,37	75,17	35,13	20,06	59,76	64,46	42,05	15,28	44,65	75,17	15,28
1991	10,58	15,71	9,79	14,13	8,76	20,73	16,75	33,64	7,29	71,31	51,78	46,86	25,61	71,31	7,29
1992	19,47	34,63	21,99	14,49	97,24	31,14	44,23	68,06	60,80	11,37	23,31	6,71	36,12	97,24	6,71
1993	31,11	35,50	19,39	25,13	30,87	31,47	126,72	19,00	30,66	52,43	9,16	69,45	40,07	126,72	9,16
1994	23,64	63,51	34,05	28,54	64,61	89,18	67,72	12,85	8,84	66,99	30,26	26,98	43,10	89,18	8,84
1995	70,34	22,46	27,98	21,62	8,73	33,32	35,43	32,55	20,89	33,04	20,27	7,35	27,83	70,34	7,35
1996	39,85	27,99	33,01	22,40	7,57	24,76	51,57	41,07	46,83	24,01	15,01	8,17	28,52	51,57	7,57
1997	39,77	73,89	26,60	9,76	12,79	16,63	48,35	47,06	30,76	102,33	82,82	38,35	44,09	102,33	9,76
1998	23,11	106,48	48,91	55,22	52,15	35,54	49,97	68,03	65,72	23,40	10,19	17,63	46,36	106,48	10,19
1999	21,47	22,55	12,16	21,27	12,42	21,01	46,90	10,45	11,01	41,84	26,41	16,19	21,97	46,90	10,45
2000	9,27	13,83	20,42	21,75	18,75	17,74	40,80	17,74	78,64	70,65	16,48	17,61	28,64	78,64	9,27
2001	56,56	38,23	29,31	35,85	54,87	21,74	52,45	17,14	45,44	71,68	18,59	27,38	39,10	71,68	17,14
2002	15,31	8,67	10,11	16,62	24,44	56,85	34,31	41,65	45,82	55,99	46,07	31,73	32,30	56,85	8,67
2003	13,47	30,97	24,25	13,67	26,01	20,77	14,38	4,16	5,20	17,47	18,68	55,94	20,41	55,94	4,16
2004	33,16	13,84	10,54	20,99	41,38	16,65	58,85	12,65	67,69	38,12	27,15	11,35	29,37	67,69	10,54
2005	15,13	8,87	15,03	21,84	55,23	34,51	36,69	34,08	77,81	74,27	21,06	17,15	34,31	77,81	8,87
2006	31,16	10,95	10,17	8,29	3,46	3,13	18,25	33,90	15,28	19,37	41,63	21,19	18,06	41,63	3,13

Vazões Médias Mensais - E. F. Fazenda Mineira - Rio Lava Tudo - AD = 1170 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
2007	9,79	17,08	51,58	13,17	36,14	15,43	74,30	32,30	50,55	34,90	28,97	6,83	30,92	74,30	6,83
2008	14,43	10,56	10,09	22,83	31,82	49,75	13,78	20,62	47,95	94,20	51,89	10,04	31,50	94,20	10,04
2009	12,44	14,55	31,47	3,14	4,36	5,39	45,80	95,06	134,54	69,98	44,71	21,39	40,23	134,54	3,14
2010	53,27	84,33	14,67	59,01	82,08	30,58	37,90	31,29	24,31	17,22	21,06	24,71	40,04	84,33	14,67
2011	36,26	63,31	23,81	12,33	14,55	19,31	68,04	118,36	61,04	13,02	7,53	14,72	37,69	118,36	7,53
2012	43,75	33,50	7,05	5,86	6,47	27,72	29,31	11,96	12,82	23,33	5,08	9,72	18,05	43,75	5,08
2013	10,78	27,12	46,27	11,83	4,98	28,74	22,11	91,54	66,25	25,99	14,74	8,27	29,89	91,54	4,98
2014	13,58	12,06	24,38	29,28	49,78	104,81	31,26	15,00	44,62	63,32	18,50	48,85	37,95	104,81	12,06
2015	58,20	27,31	14,80	16,02	14,98	27,60	82,24	12,00	73,16	103,67	26,04	18,47	39,54	103,67	12,00
2016	20,63	47,96	25,83	28,70	22,98	10,28	27,82	22,92	18,52	52,82	10,14	34,09	26,89	52,82	10,14
2017	28,60	14,65	7,99	10,95	46,54	61,61	5,15	16,22	3,19	12,42	9,03	16,53	19,41	62,14	3,19
2018	55,32	7,30	11,08	7,12	4,65	15,93	29,10	17,55	51,78	25,45	25,65	26,04	23,08	55,32	4,65
2019	21,05	11,22	10,96	18,75	58,83	18,13	35,12	5,55	5,86	18,21	28,19	6,96	19,90	58,83	5,55
2020	7,80	5,31	1,32	0,93	0,70								3,21	7,80	0,70
Méd	26,36	31,53	22,68	23,65	28,91	33,14	40,52	44,81	45,98	44,82	26,21	22,32	32,55	86,17	7,58
Máx	79,39	244,47	159,66	98,30	109,93	135,71	197,58	388,12	180,19	301,66	106,92	95,06	93,90	388,12	17,14
Mín	1,21	3,19	1,32	0,93	0,70	3,13	5,15	1,56	2,52	5,16	4,12	1,67	3,21	7,80	0,70

Quadro 40 – Vazões Médias Mensais – UHE Barra Grande / ONS.

Vazões Médias Mensais - UHE Barra Grande / ONS - Rio Pelotas - AD = 13000 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	155,00	32,00	51,00	53,00	572,00	440,00	448,00	190,00	580,00	156,00	94,00	80,00	237,58	580,00	32,00
1932	97,00	191,00	221,00	877,00	665,00	482,00	371,00	220,00	534,00	393,00	121,00	147,00	359,92	877,00	97,00
1933	52,00	58,00	48,00	31,00	58,00	89,00	88,00	182,00	262,00	534,00	156,00	48,00	133,83	534,00	31,00
1934	140,00	306,00	155,00	255,00	234,00	179,00	136,00	248,00	250,00	205,00	73,00	130,00	192,58	306,00	73,00
1935	68,00	44,00	47,00	31,00	21,00	135,00	414,00	479,00	566,00	898,00	170,00	428,00	275,08	898,00	21,00
1936	158,00	65,00	81,00	56,00	216,00	847,00	440,00	577,00	376,00	427,00	155,00	88,00	290,50	847,00	56,00
1937	87,00	98,00	198,00	144,00	63,00	53,00	128,00	237,00	338,00	277,00	224,00	106,00	162,75	338,00	53,00
1938	305,00	414,00	110,00	228,00	472,00	490,00	424,00	124,00	92,00	100,00	115,00	46,00	243,33	490,00	46,00
1939	81,00	112,00	278,00	177,00	455,00	312,00	183,00	135,00	369,00	200,00	525,00	589,00	284,67	589,00	81,00
1940	349,00	222,00	99,00	181,00	186,00	120,00	166,00	510,00	208,00	439,00	102,00	166,00	229,00	510,00	99,00
1941	149,00	188,00	131,00	256,00	764,00	427,00	303,00	442,00	272,00	227,00	425,00	159,00	311,92	764,00	131,00
1942	59,00	237,00	163,00	246,00	372,00	168,00	163,00	193,00	167,00	252,00	60,00	38,00	176,50	372,00	38,00
1943	29,00	49,00	38,00	27,00	96,00	283,00	256,00	615,00	607,00	173,00	71,00	42,00	190,50	615,00	27,00
1944	185,00	68,00	119,00	61,00	29,00	119,00	97,00	52,00	77,00	83,00	60,00	29,00	81,58	185,00	29,00
1945	19,00	89,00	43,00	26,00	28,00	30,00	54,00	187,00	176,00	117,00	37,00	44,00	70,83	187,00	19,00
1946	235,00	350,00	186,00	71,00	118,00	376,00	538,00	198,00	153,00	200,00	72,00	248,00	228,75	538,00	71,00
1947	156,00	225,00	108,00	46,00	134,00	165,00	222,00	130,00	340,00	273,00	176,00	350,00	193,75	350,00	46,00
1948	125,00	406,00	183,00	572,00	567,00	135,00	438,00	818,00	159,00	156,00	249,00	46,00	321,17	818,00	46,00
1949	81,00	34,00	147,00	171,00	106,00	367,00	239,00	284,00	513,00	189,00	75,00	47,00	187,75	513,00	34,00
1950	59,00	138,00	165,00	161,00	138,00	220,00	121,00	450,00	218,00	613,00	145,00	141,00	214,08	613,00	59,00
1951	231,00	433,00	263,00	94,00	46,00	51,00	85,00	48,00	67,00	623,00	224,00	127,00	191,00	623,00	46,00
1952	130,00	106,00	46,00	27,00	27,00	434,00	540,00	159,00	296,00	472,00	198,00	93,00	210,67	540,00	27,00
1953	96,00	173,00	61,00	75,00	64,00	162,00	172,00	112,00	600,00	656,00	285,00	139,00	216,25	656,00	61,00
1954	250,00	193,00	209,00	314,00	391,00	749,00	1083,00	217,00	1008,00	1125,00	109,00	86,00	477,83	1125,00	86,00
1955	58,00	182,00	100,00	395,00	482,00	279,00	711,00	283,00	309,00	268,00	107,00	103,00	273,08	711,00	58,00
1956	424,00	273,00	81,00	314,00	320,00	196,00	139,00	310,00	483,00	177,00	59,00	54,00	235,83	483,00	54,00
1957	148,00	268,00	182,00	244,00	170,00	165,00	390,00	946,00	789,00	378,00	157,00	110,00	328,92	946,00	110,00
1958	97,00	75,00	309,00	89,00	89,00	419,00	102,00	344,00	487,00	441,00	676,00	479,00	300,58	676,00	75,00
1959	124,00	187,00	99,00	327,00	268,00	184,00	154,00	252,00	473,00	292,00	55,00	41,00	204,67	473,00	41,00
1960	42,00	146,00	136,00	101,00	73,00	215,00	104,00	573,00	636,00	294,00	236,00	104,00	221,67	636,00	42,00
1961	89,00	161,00	602,00	348,00	133,00	295,00	301,00	120,00	1001,00	609,00	485,00	230,00	364,50	1001,00	89,00
1962	105,00	58,00	49,00	34,00	124,00	80,00	208,00	131,00	358,00	131,00	79,00	36,00	116,08	358,00	34,00
1963	168,00	479,00	461,00	150,00	85,00	54,00	81,00	498,00	458,00	930,00	387,00	141,00	324,33	930,00	54,00
1964	52,00	101,00	76,00	103,00	112,00	85,00	103,00	285,00	416,00	200,00	86,00	62,00	140,08	416,00	52,00
1965	79,00	46,00	38,00	70,00	194,00	81,00	373,00	1438,00	1198,00	522,00	230,00	501,00	397,50	1438,00	38,00
1966	319,00	735,00	316,00	139,00	64,00	357,00	297,00	375,00	725,00	511,00	203,00	376,00	368,08	735,00	64,00
1967	165,00	237,00	184,00	72,00	56,00	62,00	213,00	405,00	936,00	238,00	142,00	181,00	240,92	936,00	56,00
1968	55,00	37,00	42,00	78,00	56,00	47,00	169,00	47,00	220,00	138,00	299,00	235,00	118,58	299,00	37,00
1969	228,00	404,00	204,00	245,00	129,00	389,00	211,00	127,00	445,00	124,00	378,00	82,00	247,17	445,00	82,00

Vazões Médias Mensais - UHE Barra Grande / ONS - Rio Pelotas - AD = 13000 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1970	77,00	87,00	133,00	51,00	284,00	389,00	622,00	340,00	242,00	258,00	75,00	262,00	235,00	622,00	51,00
1971	490,00	514,00	506,00	496,00	363,00	421,00	495,00	647,00	140,00	125,00	37,00	20,00	354,50	647,00	20,00
1972	104,00	360,00	185,00	238,00	79,00	441,00	396,00	773,00	920,00	294,00	285,00	233,00	359,00	920,00	79,00
1973	296,00	252,00	121,00	95,00	426,00	451,00	456,00	773,00	612,00	241,00	187,00	96,00	333,83	773,00	95,00
1974	120,00	264,00	448,00	92,00	175,00	411,00	206,00	115,00	186,00	106,00	198,00	127,00	204,00	448,00	92,00
1975	182,00	103,00	55,00	41,00	47,00	170,00	126,00	307,00	757,00	454,00	213,00	418,00	239,42	757,00	41,00
1976	346,00	117,00	264,00	85,00	365,00	257,00	250,00	645,00	236,00	134,00	329,00	408,00	286,33	645,00	85,00
1977	308,00	412,00	303,00	272,00	101,00	134,00	489,00	1097,00	170,00	274,00	344,00	176,00	340,00	1097,00	101,00
1978	182,00	141,00	127,00	41,00	36,00	30,00	155,00	133,00	372,00	153,00	250,00	141,00	146,75	372,00	30,00
1979	60,00	39,00	90,00	130,00	312,00	176,00	392,00	235,00	115,00	785,00	469,00	464,00	272,25	785,00	39,00
1980	152,00	113,00	235,00	97,00	174,00	85,00	310,00	764,00	425,00	407,00	323,00	657,00	311,83	764,00	85,00
1981	224,00	334,00	106,00	130,00	89,00	127,00	132,00	111,00	363,00	252,00	164,00	166,00	183,17	363,00	89,00
1982	103,00	127,00	108,00	56,00	48,00	435,00	513,00	272,00	176,00	790,00	873,00	352,00	321,08	873,00	48,00
1983	283,00	440,00	483,00	317,00	784,00	639,00	1807,00	916,00	381,00	244,00	279,00	139,00	559,33	1807,00	139,00
1984	262,00	317,00	201,00	154,00	304,00	645,00	605,00	840,00	407,00	466,00	347,00	206,00	396,17	840,00	154,00
1985	59,00	327,00	235,00	219,00	243,00	172,00	195,00	285,00	287,00	198,00	165,00	43,00	202,33	327,00	43,00
1986	81,00	86,00	56,00	319,00	169,00	261,00	209,00	210,00	351,00	324,00	457,00	230,00	229,42	457,00	56,00
1987	308,00	270,00	65,00	495,00	934,00	441,00	523,00	605,00	333,00	670,00	147,00	110,00	408,42	934,00	65,00
1988	154,00	185,00	86,00	237,00	484,00	383,00	182,00	56,00	510,00	202,00	84,00	82,00	220,42	510,00	56,00
1989	298,00	351,00	134,00	226,00	291,00	78,00	431,00	298,00	1110,00	328,00	94,00	67,00	308,83	1110,00	67,00
1990	426,00	297,00	224,00	472,00	479,00	880,00	315,00	169,00	461,00	797,00	456,00	155,00	427,58	880,00	155,00
1991	109,00	96,00	42,00	44,00	44,00	281,00	204,00	311,00	91,00	390,00	380,00	468,00	205,00	468,00	42,00
1992	240,00	321,00	137,00	267,00	1010,00	523,00	596,00	680,00	551,00	166,00	263,00	86,00	403,33	1010,00	86,00
1993	142,00	235,00	186,00	174,00	341,00	326,00	1161,00	190,00	344,00	325,00	139,00	364,00	327,25	1161,00	139,00
1994	150,00	532,00	306,00	224,00	557,00	452,00	516,00	161,00	108,00	409,00	339,00	226,00	331,67	557,00	108,00
1995	454,00	228,00	134,00	65,00	49,00	158,00	333,00	295,00	253,00	345,00	121,00	189,00	218,67	454,00	49,00
1996	359,00	310,00	246,00	212,00	57,00	276,00	463,00	437,00	509,00	341,00	229,00	134,00	297,75	509,00	57,00
1997	224,00	680,00	156,00	47,00	34,00	184,00	412,00	689,00	266,00	1074,00	948,00	245,00	413,25	1074,00	34,00
1998	389,00	954,00	519,00	619,00	484,00	332,00	414,00	772,00	687,00	276,00	95,00	92,00	469,42	954,00	92,00
1999	79,00	116,00	84,00	247,00	107,00	201,00	502,00	141,00	106,00	390,00	179,00	109,00	188,42	502,00	79,00
2000	135,00	141,00	222,00	121,00	188,00	157,00	443,00	216,00	799,00	842,00	175,00	143,00	298,50	842,00	121,00
2001	396,00	503,00	279,00	322,00	512,00	337,00	535,00	157,00	410,00	624,00	194,00	232,00	375,08	624,00	157,00
2002	137,00	74,00	91,00	70,00	177,00	618,00	338,00	438,00	507,00	579,00	467,00	409,00	325,42	618,00	70,00
2003	164,00	235,00	159,00	77,00	184,00	231,00	189,00	68,00	56,00	200,00	179,00	535,00	189,75	535,00	56,00
2004	261,00	111,00	111,00	201,00	279,00	120,00	441,00	109,00	556,00	331,00	207,00	108,00	236,25	556,00	108,00
2005	95,00	66,00	126,00	267,00	576,00	445,00	337,00	424,00	834,00	1027,00	247,00	82,00	377,17	1027,00	66,00
2006	169,00	94,00	54,00	26,00	36,00	65,00	183,00	340,00	136,00	85,00	271,00	196,00	137,92	340,00	26,00
2007	106,00	189,00	312,00	143,00	489,00	134,00	713,00	324,00	507,00	350,00	356,00	148,00	314,25	713,00	106,00
2008	107,04	110,82	96,68	148,70	289,63	247,34	165,42	187,50	336,97	854,06	481,98	119,26	262,12	854,06	96,68
2009	157,26	106,02	156,94	29,94	36,67	56,28	324,30	648,27	1444,77	502,64	492,62	214,35	347,51	1444,77	29,94
2010	439,58	636,47	222,19	531,84	744,00	351,47	416,12	300,58	363,02	218,53	176,98	217,06	384,82	744,00	176,98
2011	313,14	646,08	390,11	224,46	215,48	368,56	836,14	1185,11	548,03	241,09	106,39	101,17	431,31	1185,11	101,17
2012	285,97	210,70	69,78	21,38	13,46	165,86	304,89	139,63	256,49	284,42	63,82	100,60	159,75	304,89	13,46
2013	158,18	209,45	371,21	131,07	71,65	286,84	231,17	1083,98	661,98	323,90	176,29	151,71	321,45	1083,98	71,65
2014	229,35	192,26	367,58	320,17	464,53	1295,17	382,01	200,18	458,58	566,28	204,18	266,64	412,24	1295,17	192,26
2015	348,87	289,85	201,57	197,26	154,06	376,81	934,22	151,13	754,61	1272,97	306,48	385,21	447,75	1272,97	151,13
2016	158,66	453,84	337,56	259,13	162,87	73,66	263,09	216,76	181,49	468,61	97,25	212,89	240,48	468,61	73,66
2017	270,52	171,38	84,65	156,93	445,11	566,69	61,81	136,43	44,49	117,50	116,26	156,36	194,01	569,78	44,49
2018	357,75	108,90	139,18	107,19	83,44	299,31	432,81	259,33	494,13	383,62	310,71	218,89	266,27	494,13	83,44
2019	203,90	106,10	103,65	143,68	556,38	229,55	404,61	60,42	80,13	176,64	290,28	64,12	201,62	556,38	60,42
2020	73,80	115,16	32,64	22,89	20,45								52,99	115,16	20,45
Méd	185,30	233,31	177,02	184,14	252,73	291,29	359,67	369,14	427,65	389,97	234,70	187,40	274,04	696,00	69,96
Máx	490,00	954,00	602,00	877,00	1010,00	1295,17	1807,00	1438,00	1444,77	1272,97	948,00	657,00	559,33	1807,00	192,26
Min	19,00	32,00	32,64	21,38	13,46	30,00	54,00	47,00	44,49	83,00	37,00	20,00	52,99	115,16	13,46

Quadro 41 – Vazões Médias Mensais – E. F. Passo Socorro.

Vazões Médias Mensais - E. F. Passo Socorro - Rio Pelotas - AD = 8440 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1931	115,07	23,76	37,86	39,35	424,65	326,66	332,60	141,06	430,59	115,81	69,79	59,39	176,38	430,59	23,76
1932	72,01	141,80	164,07	651,08	493,70	357,84	275,43	163,33	396,44	291,76	89,83	109,13	267,20	651,08	72,01
1933	38,60	43,06	35,64	23,01	43,06	66,07	65,33	135,12	194,51	396,44	115,81	35,64	99,36	396,44	23,01
1934	103,94	227,17	115,07	189,31	173,72	132,89	100,97	184,12	185,60	152,19	54,20	96,51	142,97	227,17	54,20
1935	50,48	32,67	34,89	23,01	15,59	100,22	307,35	355,61	420,20	666,68	126,21	317,75	204,22	666,68	15,59
1936	117,30	48,26	60,13	41,57	160,36	628,81	326,66	428,36	279,14	317,00	115,07	65,33	215,67	628,81	41,57
1937	64,59	72,76	147,00	106,91	46,77	39,35	95,03	175,95	250,93	205,64	166,30	78,69	120,83	250,93	39,35
1938	226,43	307,35	81,66	169,27	350,41	363,78	314,78	92,06	68,30	74,24	85,38	34,15	180,65	363,78	34,15
1939	60,13	83,15	206,39	131,40	337,79	231,63	135,86	100,22	273,95	148,48	389,76	437,27	211,34	437,27	60,13
1940	259,10	164,81	62,65	107,94	120,98	76,24	121,85	462,92	173,36	384,18	65,56	125,21	177,07	462,92	62,65
1941	106,12	124,07	66,95	223,15	607,55	323,17	229,87	287,72	204,93	142,60	322,95	90,90	227,50	607,55	66,95
1942	29,98	195,25	101,34	151,08	283,81	115,96	119,48	137,59	121,80	207,15	37,02	25,62	127,17	283,81	25,62
1943	21,21	34,69	24,97	15,75	58,65	173,90	177,15	532,52	540,30	115,60	38,71	21,64	146,26	540,30	15,75
1944	159,09	47,10	60,81	47,89	16,12	118,28	61,02	37,86	59,42	62,31	27,56	17,77	59,60	159,09	16,12
1945	9,52	79,43	28,92	15,21	13,37	24,51	49,78	196,48	166,66	90,11	22,01	19,97	59,66	196,48	9,52
1946	175,13	246,86	137,83	37,31	52,40	298,71	449,55	159,68	99,98	153,63	38,21	235,09	173,70	449,55	37,31
1947	128,03	228,14	68,45	22,40	104,97	117,49	190,52	96,19	257,23	235,54	142,22	187,94	148,26	257,23	22,40
1948	110,41	167,78	139,87	194,37	478,71	86,67	359,16	642,10	124,21	98,87	241,50	67,03	225,89	642,10	67,03
1949	62,80	20,49	120,90	158,96	83,87	334,91	225,10	257,42	485,57	96,48	44,30	28,75	159,96	485,57	20,49
1950	35,84	110,15	202,52	161,20	110,28	162,99	87,66	369,22	146,68	511,60	102,14	114,89	176,26	511,60	35,84
1951	191,08	415,14	180,56	80,83	27,18	28,48	32,29	14,56	64,72	457,78	184,22	87,11	147,00	457,78	14,56
1952	140,76	85,98	35,03	15,22	25,37	407,38	406,84	118,80	173,77	286,65	122,04	67,21	157,09	407,38	15,22
1953	46,81	90,27	37,33	42,01	44,38	95,93	126,55	93,13	469,95	440,10	211,97	120,81	151,60	469,95	37,33
1954	181,79	147,79	168,83	271,57	274,41	617,64	833,77	132,78	825,00	872,19	50,73	42,05	368,21	872,19	42,05
1955	33,49	90,83	44,74	249,96	333,04	120,86	552,05	205,16	222,46	194,29	87,82	86,24	185,08	552,05	33,49
1956	386,42	249,35	65,69	235,07	269,36	151,20	96,06	264,68	384,66	128,22	45,93	33,75	192,53	386,42	33,75
1957	141,38	240,31	157,74	233,74	144,53	136,69	335,75	734,35	614,90	315,91	111,22	80,74	270,61	734,35	80,74
1958	62,25	64,02	259,48	70,27	84,65	371,07	72,37	262,79	346,33	378,08	542,52	418,87	244,39	542,52	62,25
1959	96,63	154,83	84,43	257,43	201,15	147,13	120,35	211,07	421,57	239,80	48,91	24,91	167,35	421,57	24,91
1960	28,80	142,26	135,71	94,26	57,22	178,08	90,29	513,52	507,83	193,63	176,96	73,51	182,67	513,52	28,80
1961	55,32	103,75	479,83	286,90	96,89	227,78	278,01	91,36	799,20	483,74	408,72	195,87	292,28	799,20	55,32
1962	82,32	39,10	34,65	23,52	80,31	52,53	190,31	110,55	294,22	88,97	53,90	27,91	89,86	294,22	23,52
1963	99,48	421,76	407,63	118,13	49,78	27,58	59,44	463,81	335,16	786,55	234,59	81,31	257,10	786,55	27,58
1964	35,64	87,47	61,70	63,87	70,73	70,99	79,40	206,78	336,87	146,99	52,06	38,87	104,28	336,87	35,64
1965	64,32	25,12	26,50	33,08	125,26	40,83	127,84	1067,57	889,40	387,53	161,62	310,84	271,66	1067,57	25,12
1966	236,83	545,66	234,60	103,19	47,51	265,04	220,49	278,40	538,24	379,37	150,71	279,14	273,27	545,66	47,51
1967	122,50	175,95	136,60	53,45	41,57	46,03	158,13	300,67	694,89	176,69	105,42	134,37	178,86	694,89	41,57
1968	40,83	27,47	31,18	57,91	41,57	34,89	125,47	34,89	163,33	102,45	221,98	177,36	88,28	221,98	27,47
1969	161,68	287,41	131,68	168,03	62,30	243,65	153,85	98,82	328,70	90,54	263,40	59,37	170,79	328,70	59,37
1970	53,65	70,03	116,17	36,55	204,38	243,92	420,47	253,91	173,11	171,98	55,25	130,72	160,84	420,47	36,55
1971	336,70	390,64	435,84	322,57	227,53	253,27	291,71	386,55	80,49	89,58	22,99	11,45	237,44	435,84	11,45
1972	93,38	296,68	136,32	187,51	51,73	247,26	295,97	424,39	592,10	193,73	185,45	153,41	238,16	592,10	51,73
1973	205,15	172,61	78,29	70,74	275,23	273,59	272,47	460,36	374,30	147,96	123,59	55,42	209,14	460,36	55,42
1974	78,32	206,15	352,94	68,81	118,90	276,66	150,28	74,16	123,81	67,92	137,45	85,05	145,04	352,94	67,92
1975	106,01	67,69	35,92	27,32	31,91	105,44	88,62	205,14	514,97	288,12	156,30	296,06	160,29	514,97	27,32
1976	248,73	83,26	218,40	65,62	281,41	193,64	178,43	454,71	158,61	75,11	187,86	298,89	203,72	454,71	65,62
1977	222,56	290,10	214,51	194,61	80,18	130,67	317,62	737,03	103,28	196,75	208,60	145,43	236,78	737,03	80,18
1978	171,05	125,51	108,61	31,11	28,87	22,20	111,25	98,53	269,30	104,33	147,33	101,51	109,97	269,30	22,20
1979	45,90	28,46	69,66	90,43	177,02	119,37	255,18	132,13	70,21	389,26	299,87	326,80	167,02	389,26	28,46
1980	100,51	90,82	182,86	75,06	123,28	56,33	267,58	545,26	295,94	314,87	195,29	534,89	231,89	545,26	56,33
1981	147,57	238,93	77,30	102,28	61,29	86,87	105,81	81,40	267,97	186,99	98,40	88,14	128,58	267,97	61,29
1982	74,87	79,96	85,46	35,96	28,58	297,64	336,03	157,92	121,83	565,23	580,73	255,58	218,32	580,73	28,58
1983	212,03	371,11	331,56	236,37	504,35	426,87	1320,29	828,71	245,56	168,79	195,52	99,43	411,72	1320,29	99,43
1984	233,76	253,86	161,39	108,75	219,52	464,65	442,35	618,13	247,69	323,93	239,14	145,83	288,25	618,13	108,75
1985	35,42	244,90	195,23	165,94	153,72	138,04	149,43	238,33	206,96	154,28	124,69	30,01	153,08	244,90	30,01
1986	69,24	64,94	32,68	223,47	128,13	174,72	167,38	145,76	243,90	241,13	404,16	181,10	173,05	404,16	32,68
1987	247,05	199,98	48,14	386,57	685,31	323,50	410,77	498,61	257,75	512,06	101,64	87,52	313,24	685,31	48,14
1988	126,55	142,88	66,80	189,96	308,21	278,90	132,08	35,37	433,51	140,16	54,01	53,86	163,52	433,51	35,37
1989	247,99	217,78	68,73	189,67	150,55	55,25	253,21	213,91	853,22	218,77	46,58	43,75	213,28	853,22	43,75

Vazões Médias Mensais - E. F. Passo Socorro - Rio Pelotas - AD = 8440 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1990	328,56	225,40	166,88	360,72	340,83	586,90	205,76	92,26	330,13	565,13	312,14	88,72	300,29	586,90	88,72
1991	80,98	60,29	28,39	26,65	23,49	199,73	137,45	239,49	69,08	335,05	333,40	408,90	161,91	408,90	23,49
1992	204,66	251,21	65,37	243,10	1003,74	345,17	478,68	572,68	438,93	75,80	46,93	22,34	312,38	1003,74	22,34
1993	108,25	206,96	160,87	219,70	288,35	245,60	1019,26	145,84	252,18	184,80	78,75	263,54	264,51	1019,26	78,75
1994	101,47	374,62	232,14	170,91	550,06	375,00	441,45	101,56	57,42	253,71	206,98	167,78	252,76	550,06	57,42
1995	326,91	165,34	87,35	40,53	37,13	106,40	259,57	217,09	181,02	187,90	76,83	169,18	154,60	326,91	37,13
1996	265,92	184,47	158,79	144,89	37,45	217,34	349,90	306,09	382,26	244,84	145,05	70,39	208,95	382,26	37,45
1997	187,71	622,54	105,70	29,83	19,22	107,74	290,66	515,74	191,94	703,23	663,27	153,69	299,27	703,23	19,22
1998	240,51	672,07	341,23	369,87	310,77	266,23	309,03	551,55	472,90	162,40	62,53	70,17	319,11	672,07	62,53
1999	56,52	88,09	68,24	185,45	79,03	141,92	348,40	98,44	75,20	273,15	156,26	82,59	137,77	348,40	56,52
2000	113,70	120,80	178,48	81,79	142,77	116,28	306,62	144,34	550,49	568,60	106,98	93,48	210,36	568,60	81,79
2001	331,28	386,65	217,33	249,48	400,23	241,08	522,88	107,22	324,35	501,54	122,12	174,16	298,19	522,88	107,22
2002	107,32	52,21	71,73	54,82	132,50	501,59	249,94	314,07	376,80	428,05	349,72	281,26	243,33	501,59	52,21
2003	93,87	183,98	113,88	45,23	143,44	171,84	132,05	39,98	44,08	167,39	134,76	436,23	142,23	436,23	39,98
2004	191,45	82,25	102,65	166,54	235,63	86,05	321,48	72,76	447,87	213,58	131,49	68,93	176,72	447,87	68,93
2005	62,62	48,19	103,20	189,73	396,12	306,11	250,19	314,78	619,16	762,44	183,37	60,88	274,73	762,44	48,19
2006	125,47	69,79	40,09	19,30	26,73	48,26	135,86	252,42	100,97	63,10	201,19	145,51	102,39	252,42	19,30
2007	78,69	140,31	231,63	106,16	363,03	99,48	529,33	240,54	376,40	259,84	264,29	109,88	233,30	529,33	78,69
2008	79,47	82,27	71,77	110,39	215,02	183,63	122,81	139,20	250,17	634,05	357,82	88,54	194,60	634,05	71,77
2009	116,75	78,71	116,51	22,23	27,23	41,78	240,76	481,28	1072,60	373,16	365,72	159,13	257,99	1072,60	22,23
2010	326,35	472,51	164,95	394,84	552,35	260,93	308,93	223,15	269,51	162,24	131,39	161,14	285,69	552,35	131,39
2011	232,48	479,65	289,62	166,64	159,97	273,62	620,75	879,82	406,86	178,99	78,98	75,11	320,21	879,82	75,11
2012	212,30	156,42	51,80	15,87	10,00	123,13	226,35	103,66	190,42	211,15	47,38	74,68	118,60	226,35	10,00
2013	117,43	155,49	275,59	97,31	53,20	212,95	171,62	804,75	491,45	240,46	130,88	112,63	238,65	804,75	53,20
2014	170,27	142,73	272,89	237,70	344,87	961,54	283,60	148,61	340,45	420,41	151,59	197,95	306,05	961,54	142,73
2015	259,00	215,19	149,65	146,45	114,37	279,75	693,57	112,20	560,23	945,05	227,53	285,98	332,41	945,05	112,20
2016	117,52	336,17	250,04	191,94	120,64	54,57	191,18	157,52	134,43	347,11	72,04	157,69	177,57	347,11	54,57
2017	196,58	126,95	62,70	116,24	329,71	423,89	45,78	101,06	32,95	85,39	86,12	113,63	143,42	423,89	32,95
2018	264,99	80,67	103,09	79,40	61,80	221,71	320,59	192,09	366,02	284,15	230,15	162,13	197,23	366,02	61,80
2019	151,03	77,10	75,32	106,42	404,31	170,03	299,70	44,75	59,36	130,84	215,02	47,49	148,45	404,31	44,75
2020	53,63	85,30	24,18	16,96	15,15								39,04	85,30	15,15
Méd	139,05	176,15	133,45	135,39	187,04	212,17	268,15	274,88	319,00	282,36	165,90	136,38	202,27	526,54	47,32
Máx	386,42	672,07	479,83	651,08	1003,74	961,54	1320,29	1067,57	1072,60	945,05	663,27	534,89	411,72	1320,29	142,73
Min	9,52	20,49	24,18	15,21	10,00	22,20	32,29	14,56	32,95	62,31	22,01	11,45	39,04	85,30	9,52

Quadro 42 – Vazões Médias Mensais – E. F. Invernada Velha.

Vazões Médias Mensais - E. F. Invernada Velha - Rio Pelotas - AD = 2820 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1931	39,85	8,23	13,11	13,63	147,06	113,12	115,18	48,85	149,12	40,11	24,17	20,57	61,08	149,12	8,23
1932	24,94	49,11	56,82	225,48	170,97	123,92	95,38	56,56	137,29	101,04	31,11	37,79	92,53	225,48	24,94
1933	13,37	14,91	12,34	7,97	14,91	22,88	22,62	46,79	67,36	137,29	40,11	12,34	34,41	137,29	7,97
1934	35,99	78,67	39,85	65,56	60,16	46,02	34,97	63,76	64,28	52,71	18,77	33,42	49,51	78,67	18,77
1935	17,48	11,31	12,08	7,97	5,40	34,71	106,44	123,15	145,52	230,88	43,71	110,04	70,72	230,88	5,40
1936	40,62	16,71	20,83	14,40	55,53	217,76	113,12	148,35	96,67	109,78	39,85	22,62	74,69	217,76	14,40
1937	22,37	25,20	50,91	37,02	16,20	13,63	32,91	60,93	86,90	71,22	57,59	27,25	41,84	86,90	13,63
1938	78,42	106,44	28,28	58,62	121,35	125,98	109,01	31,88	23,65	25,71	29,57	11,83	62,56	125,98	11,83
1939	20,83	28,80	71,47	45,51	116,98	80,22	47,05	34,71	94,87	51,42	134,98	151,43	73,19	151,43	20,83
1940	89,73	57,08	22,05	38,00	42,58	26,84	42,89	162,95	61,02	135,23	23,08	44,07	62,13	162,95	22,05
1941	37,36	43,67	23,57	78,55	213,86	113,75	80,91	101,28	72,14	50,19	113,68	32,00	80,08	213,86	23,57
1942	10,55	68,73	35,67	53,18	99,90	40,82	42,06	48,43	42,87	72,92	13,03	9,02	44,76	99,90	9,02
1943	7,46	12,21	8,79	5,54	20,64	61,21	62,36	187,45	190,18	40,69	13,62	7,62	51,48	190,18	5,54
1944	56,00	16,58	21,41	16,86	5,68	41,64	21,48	13,33	20,91	21,93	9,70	6,26	20,98	56,00	5,68
1945	3,35	27,96	10,18	5,36	4,71	8,63	17,52	69,16	58,66	31,72	7,75	7,03	21,00	69,16	3,35
1946	61,65	86,89	48,52	13,13	18,44	105,14	158,24	56,21	35,19	54,08	13,45	82,75	61,14	158,24	13,13
1947	45,07	80,31	24,09	7,88	36,95	41,36	67,06	33,86	90,55	82,91	50,06	66,15	52,19	90,55	7,88
1948	38,87	59,06	49,23	68,42	168,51	30,51	126,42	226,02	43,72	34,80	85,01	23,60	79,51	226,02	23,60
1949	22,11	7,21	42,56	55,95	29,52	117,89	79,23	90,61	170,92	33,96	15,59	10,12	56,31	170,92	7,21
1950	12,62	38,77	71,29	56,74	38,82	57,37	30,86	129,97	51,63	180,08	35,95	40,44	62,05	180,08	12,62
1951	67,26	146,13	63,56	28,45	9,57	10,03	11,37	5,13	22,78	161,14	64,84	30,66	51,74	161,14	5,13
1952	49,55	30,27	12,33	5,36	8,93	143,40	143,21	41,82	61,17	100,90	42,96	23,66	55,29	143,40	5,36

Vazões Médias Mensais - E. F. Invernada Velha - Rio Pelotas - AD = 2820 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1953	16,48	31,77	13,14	14,79	15,62	33,77	44,55	32,78	165,42	154,91	74,61	42,52	53,36	165,42	13,14
1954	63,99	52,02	59,43	95,59	96,59	217,41	293,49	46,74	290,40	307,01	17,86	14,80	129,61	307,01	14,80
1955	11,79	31,97	15,75	87,99	117,23	42,54	194,32	72,22	78,30	68,39	30,91	30,36	65,15	194,32	11,79
1956	136,02	87,77	23,12	82,75	94,81	53,22	33,81	93,17	135,40	45,13	16,17	11,88	67,77	136,02	11,88
1957	49,76	84,59	55,52	82,28	50,87	48,12	118,18	258,49	216,44	111,20	39,15	28,42	95,25	258,49	28,42
1958	21,91	22,53	91,34	24,74	29,80	130,62	25,47	92,50	121,91	133,08	190,97	147,44	86,03	190,97	21,91
1959	34,01	54,50	29,72	90,62	70,81	51,79	42,36	74,30	148,39	84,41	17,22	8,77	58,91	148,39	8,77
1960	10,14	50,08	47,77	33,18	20,14	62,68	31,78	180,76	178,76	68,16	62,29	25,88	64,30	180,76	10,14
1961	19,47	36,52	168,90	100,99	34,11	80,18	97,86	32,16	281,32	170,28	143,87	68,95	102,88	281,32	19,47
1962	28,98	13,76	12,20	8,28	28,27	18,49	66,99	38,91	103,57	31,32	18,97	9,83	31,63	103,57	8,28
1963	35,02	148,46	143,49	41,58	17,52	9,71	20,92	163,26	117,98	276,87	82,57	28,62	90,50	276,87	9,71
1964	12,54	30,79	21,72	22,48	24,90	36,66	29,36	55,27	108,55	40,75	15,46	19,00	34,79	108,55	12,54
1965	30,54	13,51	14,51	15,11	46,46	15,14	48,29	369,71	308,01	134,21	61,10	115,42	97,67	369,71	13,51
1966	102,98	210,98	61,76	68,17	14,19	50,24	69,11	68,66	214,16	102,45	45,22	78,19	90,51	214,16	14,19
1967	54,73	108,17	56,04	19,67	8,88	7,53	47,78	60,92	261,69	41,33	27,78	23,09	59,80	261,69	7,53
1968	6,00	7,26	11,66	11,21	4,38	2,26	31,80	2,97	94,08	50,53	99,22	96,51	34,82	99,22	2,26
1969	53,42	100,40	49,87	54,19	18,18	73,76	36,63	35,53	84,32	25,03	84,39	14,51	52,52	100,40	14,51
1970	14,23	25,29	55,83	18,36	50,77	77,87	133,47	78,14	55,74	55,15	17,81	31,54	51,18	133,47	14,23
1971	90,31	195,19	166,12	89,30	73,57	84,78	85,46	156,21	25,11	32,36	6,78	4,46	84,14	195,19	4,46
1972	46,87	128,83	68,24	68,91	18,58	62,87	91,26	154,99	194,89	85,67	76,63	85,49	90,27	194,89	18,58
1973	84,27	76,18	32,67	21,44	79,39	82,97	112,12	180,29	145,54	46,25	48,70	20,64	77,54	180,29	20,64
1974	27,57	72,57	124,23	31,99	42,40	99,36	45,76	22,58	37,08	17,17	39,62	28,86	49,10	124,23	17,17
1975	29,01	27,87	16,93	16,83	18,56	25,36	31,89	65,97	156,97	91,18	70,26	127,91	56,56	156,97	16,83
1976	105,02	28,13	112,77	25,50	146,23	62,02	56,55	164,01	56,69	20,58	60,17	100,04	78,14	164,01	20,58
1977	85,32	97,75	85,13	67,42	26,85	51,84	116,49	280,06	36,84	89,11	58,05	56,61	87,62	280,06	26,85
1978	55,26	54,03	50,21	10,90	12,20	7,29	41,68	33,78	79,62	44,20	39,56	45,64	39,53	79,62	7,29
1979	18,09	12,93	48,26	46,13	75,22	37,43	70,67	34,69	24,07	124,05	127,05	170,84	65,79	170,84	12,93
1980	39,77	46,16	70,73	32,88	41,24	22,00	119,23	218,17	89,33	116,82	51,68	197,08	87,09	218,17	22,00
1981	48,02	79,97	34,60	61,16	32,54	52,98	61,35	31,44	108,17	68,09	31,14	28,35	53,15	108,17	28,35
1982	17,42	30,27	38,72	18,10	14,47	121,03	104,45	38,62	37,05	192,26	171,78	107,77	74,33	192,26	14,47
1983	96,34	170,00	101,07	90,77	120,27	130,45	590,87	273,91	60,16	53,79	70,82	49,26	150,64	590,87	49,26
1984	81,69	91,07	66,97	44,87	73,61	149,64	133,10	206,11	59,40	116,85	88,81	37,48	95,80	206,11	37,48
1985	18,22	99,59	73,05	49,75	34,54	65,36	48,37	69,13	59,92	61,09	48,62	12,04	53,31	99,59	12,04
1986	40,16	36,22	15,19	52,11	25,10	46,17	62,01	38,28	87,68	104,27	159,73	59,67	60,55	159,73	15,19
1987	118,61	113,55	22,21	131,15	233,54	107,74	189,02	189,44	90,82	179,43	37,88	36,93	120,86	233,54	22,21
1988	59,61	66,87	33,30	55,46	82,89	78,06	44,18	13,69	146,39	65,59	17,03	22,61	57,14	146,39	13,69
1989	109,94	74,78	23,73	71,01	84,93	23,53	73,27	84,59	303,98	81,97	19,24	53,46	83,70	303,98	19,24
1990	151,62	81,04	60,67	123,10	112,59	162,46	68,42	49,51	114,43	193,43	104,13	38,14	104,96	193,43	38,14
1991	33,50	23,58	14,54	10,62	7,42	36,96	34,90	71,90	23,49	86,30	103,45	128,39	47,92	128,39	7,42
1992	83,83	134,85	50,82	25,91	205,71	90,70	144,62	131,60	132,00	32,70	23,19	12,92	89,07	205,71	12,92
1993	58,12	137,79	78,04	76,36	78,93	73,80	281,61	33,97	105,23	63,07	34,16	99,42	93,38	281,61	33,97
1994	42,69	177,74	119,72	50,62	202,13	122,68	152,80	41,81	19,24	81,30	61,51	58,10	94,20	202,13	19,24
1995	119,61	95,37	49,17	20,44	7,22	51,11	98,43	94,28	63,01	65,13	39,01	84,49	65,61	119,61	7,22
1996	125,64	89,92	74,47	51,73	20,75	89,57	104,48	113,13	140,94	100,16	67,08	45,00	85,24	140,94	20,75
1997	107,39	258,50	45,61	12,57	7,07	38,38	103,59	187,98	84,96	226,97	229,79	61,54	113,69	258,50	7,07
1998	79,89	226,19	126,87	124,72	92,38	98,08	94,99	180,15	153,59	64,22	31,83	31,57	108,71	226,19	31,57
1999	41,76	74,32	40,29	82,55	28,41	45,79	103,81	35,19	23,49	107,94	73,67	30,10	57,28	107,94	23,49
2000	83,31	106,42	100,73	38,13	60,03	46,09	94,60	48,90	170,48	189,97	34,23	41,72	84,55	189,97	34,23
2001	123,17	200,52	102,22	91,39	141,64	77,26	187,58	35,96	123,59	224,12	65,02	78,50	120,92	224,12	35,96
2002	71,74	33,28	48,16	29,61	60,62	188,50	73,28	101,03	132,34	149,32	155,56	98,85	95,19	188,50	29,61
2003	40,33	77,90	50,25	18,83	39,54	62,83	42,28	12,05	18,95	69,12	43,46	153,35	52,41	153,35	12,05
2004	92,30	46,46	50,46	81,01	95,94	38,54	97,62	24,25	169,65	66,26	42,31	42,88	70,64	169,65	24,25
2005	31,03	32,36	42,80	48,93	110,75	74,16	81,95	149,86	225,31	254,88	69,34	36,55	96,49	254,88	31,03
2006	58,80	39,01	18,83	18,49	25,46	30,69	47,05	87,41	27,87	22,81	75,79	43,65	41,32	87,41	18,49
2007	39,80	76,81	122,31	47,27	137,58	33,45	160,04	80,02	145,10	69,80	107,81	38,70	88,22	160,04	33,45
2008	41,55	60,27	50,77	58,28	169,06	61,68	35,75	46,94	111,84	213,09	143,20	52,72	87,10	213,09	35,75
2009	102,71	53,87	61,02	17,09	18,53	20,73	67,09	144,04	367,93	129,23	136,59	45,99	97,07	367,93	17,09
2010	136,84	162,52	77,96	138,27	260,17	96,21	105,31	77,84	81,43	58,19	59,60	59,29	109,47	260,17	58,19
2011	116,14	216,43	134,19	58,13	54,87	91,96	198,42	253,29	123,43	48,45	22,94	38,75	113,08	253,29	22,94
2012	119,43	143,70	28,60	8,10	7,20	47,85	80,98	34,93	85,55	92,03	20,22	27,68	58,02	143,70	7,20

Vazões Médias Mensais - E. F. Invernada Velha - Rio Pelotas - AD = 2820 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
2013	41,60	69,66	121,91	30,79	15,64	56,72	57,53	290,83	141,87	78,81	52,55	65,24	85,26	290,83	15,64
2014	107,19	118,86	98,55	108,23	78,92	326,50	86,14	51,86	106,03	157,94	56,72	73,64	114,22	326,50	51,86
2015	108,72	117,53	51,82	67,20	80,10	121,83	217,55	38,85	220,63	282,23	75,09	69,52	120,92	282,23	38,85
2016	43,08	123,23	91,66	70,36	44,22	20,00	69,83	64,07	49,28	127,24	26,41	57,81	65,60	127,24	20,00
2017	89,55	46,53	22,98	42,61	120,86	156,06	16,78	37,04	12,08	26,37	31,57	73,45	56,32	156,06	12,08
2018	97,14	29,57	37,79	29,11	22,66	81,27	117,52	70,41	134,17	104,16	84,37	59,43	72,30	134,17	22,66
2019	55,36	58,47	74,20	39,01	171,21	62,33	109,86	16,41	21,76	47,96	78,82	17,41	62,73	171,21	16,41
2020	73,95	31,27	8,86	6,22	5,55								25,17	73,95	5,55
Méd	57,63	75,23	54,57	48,81	65,22	71,95	91,45	94,37	111,03	98,26	59,86	51,87	73,29	186,15	18,13
Máx	151,62	258,50	168,90	225,48	260,17	326,50	590,87	369,71	367,93	307,01	229,79	197,08	150,64	590,87	58,19
Mín	3,35	7,21	8,79	5,36	4,38	2,26	11,37	2,97	12,08	17,17	6,78	4,46	20,98	56,00	2,26

Quadro 43 – Vazões Médias Mensais – E. F. Depraiado.

Vazões Médias Mensais - E. F. Despraçado - Rio Pelotas - AD = 533 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	7,66	1,58	2,52	2,62	28,26	21,74	22,13	9,39	28,65	7,71	4,64	3,95	11,74	28,65	1,58
1932	4,79	9,44	10,92	43,32	32,85	23,81	18,33	10,87	26,38	19,41	5,98	7,26	17,78	43,32	4,79
1933	2,57	2,87	2,37	1,53	2,87	4,40	4,35	8,99	12,94	26,38	7,71	2,37	6,61	26,38	1,53
1934	6,92	15,12	7,66	12,60	11,56	8,84	6,72	12,25	12,35	10,13	3,61	6,42	9,51	15,12	3,61
1935	3,36	2,17	2,32	1,53	1,04	6,67	20,45	23,66	27,96	44,36	8,40	21,14	13,59	44,36	1,04
1936	7,81	3,21	4,00	2,77	10,67	41,84	21,74	28,50	18,57	21,09	7,66	4,35	14,35	41,84	2,77
1937	4,30	4,84	9,78	7,11	3,11	2,62	6,32	11,71	16,70	13,68	11,07	5,24	8,04	16,70	2,62
1938	15,07	20,45	5,43	11,26	23,32	24,21	20,95	6,13	4,54	4,94	5,68	2,27	12,02	24,21	2,27
1939	4,00	5,53	13,73	8,74	22,48	15,41	9,04	6,67	18,23	9,88	25,94	29,10	14,06	29,10	4,00
1940	17,24	10,97	4,89	8,94	9,19	5,93	8,20	25,19	10,28	21,69	5,04	8,20	11,31	25,19	4,89
1941	7,36	9,29	6,47	12,65	37,74	21,09	14,97	21,83	13,44	11,21	21,00	7,85	15,41	37,74	6,47
1942	2,91	11,71	8,05	17,45	13,83	5,77	15,96	15,89	5,84	3,83	2,11	2,49	8,82	17,45	2,11
1943	1,16	1,80	1,82	1,36	7,42	19,39	23,63	34,23	26,05	7,34	4,14	2,72	10,92	34,23	1,16
1944	7,89	2,81	4,72	1,81	1,11	9,77	6,70	2,46	3,87	2,51	5,64	0,81	4,17	9,77	0,81
1945	0,59	16,00	2,58	1,58	1,04	2,06	3,47	6,17	13,15	5,77	2,21	2,36	4,75	16,00	0,59
1946	19,08	17,14	9,11	4,00	4,94	53,26	29,92	13,77	5,03	5,88	2,00	7,94	14,34	53,26	2,00
1947	5,55	13,97	5,68	1,61	12,86	11,19	11,74	10,62	24,04	12,55	5,76	14,40	10,83	24,04	1,61
1948	9,90	9,17	8,78	16,90	27,50	5,25	17,53	37,46	6,58	8,32	4,14	2,30	12,82	37,46	2,30
1949	2,62	1,95	7,00	7,16	7,99	19,38	9,08	13,51	18,14	22,80	8,98	2,69	10,11	22,80	1,95
1950	5,58	12,34	7,72	5,84	14,48	5,80	4,45	19,81	10,05	31,42	4,23	5,79	10,63	31,42	4,23
1951	17,70	26,73	9,55	4,20	2,12	2,31	2,91	0,76	1,22	23,11	18,57	5,59	9,56	26,73	0,76
1952	14,31	7,88	3,19	1,90	2,03	16,25	23,18	6,86	19,17	34,59	10,29	6,07	12,14	34,59	1,90
1953	3,55	9,16	3,27	5,58	3,83	3,64	10,54	7,95	31,95	32,77	10,96	17,03	11,69	32,77	3,27
1954	23,00	10,81	7,98	7,74	18,85	31,15	43,01	9,59	85,35	50,55	4,19	7,70	24,99	85,35	4,19
1955	5,15	17,49	4,74	25,62	22,10	14,59	39,60	11,91	9,36	22,84	6,46	6,68	15,55	39,60	4,74
1956	38,58	28,39	7,22	40,98	17,96	9,63	6,50	19,60	23,64	3,77	2,98	4,79	17,00	40,98	2,98
1957	6,32	21,17	22,17	20,03	9,26	11,98	32,32	91,30	54,59	30,36	15,01	12,17	27,22	91,30	6,32
1958	6,91	16,89	24,68	9,23	5,61	30,56	14,52	23,02	31,25	36,87	51,96	20,09	22,63	51,96	5,61
1959	6,79	14,04	7,57	26,19	12,01	17,64	9,93	24,69	26,72	19,16	11,74	9,43	15,49	26,72	6,79
1960	11,89	31,73	17,28	32,01	7,95	14,00	19,52	36,25	20,76	19,41	13,25	13,89	19,83	36,25	7,95
1961	10,09	11,67	26,71	22,13	14,59	13,94	27,21	10,32	37,28	29,70	25,40	7,23	19,69	37,28	7,23
1962	6,94	2,89	2,51	8,48	17,43	14,59	58,69	33,45	19,34	33,96	13,85	18,78	19,24	58,69	2,51
1963	32,85	30,95	77,59	42,49	24,42	6,82	11,01	41,58	79,83	146,61	38,33	15,12	45,63	146,61	6,82
1964	12,48	44,20	41,07	47,77	11,96	6,98	5,59	10,53	20,68	7,76	2,94	3,62	17,97	47,77	2,94
1965	5,82	2,57	2,76	2,88	8,85	2,88	9,20	188,62	53,32	23,20	11,64	21,99	27,81	188,62	2,57
1966	19,62	40,19	11,76	12,99	2,70	9,57	13,17	13,08	40,80	19,52	8,61	14,90	17,24	40,80	2,70
1967	10,43	20,61	10,68	3,75	1,69	1,43	9,10	11,60	49,85	7,87	5,29	4,40	11,39	49,85	1,43
1968	1,14	1,38	2,22	2,14	0,83	0,43	6,06	0,56	17,92	9,63	18,90	18,38	6,63	18,90	0,43
1969	10,18	19,13	9,50	10,32	3,46	14,05	6,98	6,77	16,06	4,77	16,08	2,76	10,00	19,13	2,76
1970	2,71	4,82	10,64	3,50	9,67	14,83	25,43	14,89	10,62	10,51	3,39	6,01	9,75	25,43	2,71
1971	17,20	37,18	31,65	17,01	14,01	16,15	16,28	29,76	4,78	6,16	1,29	0,85	16,03	37,18	0,85
1972	8,93	24,54	13,00	13,13	3,54	11,98	17,39	29,53	37,13	16,32	14,60	16,29	17,20	37,13	3,54
1973	16,05	14,51	6,22	4,08	15,12	15,81	21,36	34,35	27,73	8,81	9,28	3,93	14,77	34,35	3,93
1974	7,82	23,07	17,82	6,09	8,08	18,93	8,72	4,30	7,06	3,27	7,55	5,50	9,85	23,07	3,27
1975	5,53	5,31	3,22	3,21	3,54	4,83	6,08	12,57	29,90	17,37	13,39	24,37	10,77	29,90	3,21

Vazões Médias Mensais - E. F. Despraiado - Rio Pelotas - AD = 533 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1976	20,01	5,36	21,48	4,86	36,93	14,54	16,11	31,18	11,98	6,05	18,00	22,07	17,38	36,93	4,86
1977	25,55	28,71	22,00	14,43	5,25	5,46	16,84	67,35	6,71	26,16	12,81	11,43	20,23	67,35	5,25
1978	15,17	15,84	10,96	2,34	1,97	1,87	8,89	6,08	14,99	10,62	7,91	14,21	9,24	15,84	1,87
1979	4,69	3,05	11,42	10,37	15,06	8,51	11,77	5,67	5,67	24,63	25,87	23,60	12,53	25,87	3,05
1980	10,11	16,87	16,26	12,21	5,84	7,96	34,95	47,05	16,80	21,64	10,03	49,57	20,77	49,57	5,84
1981	10,95	26,70	8,51	15,96	6,58	10,92	18,52	7,89	18,54	14,45	5,42	8,13	12,71	26,70	5,42
1982	6,75	15,14	19,85	7,98	6,36	25,39	14,65	7,43	5,58	27,25	31,28	26,04	16,14	31,28	5,58
1983	32,10	37,34	26,90	18,92	29,79	34,60	104,42	50,70	16,37	12,09	19,28	12,87	32,95	104,42	12,09
1984	21,06	19,64	15,65	9,43	8,16	26,69	22,31	42,20	15,18	16,21	14,77	8,87	18,35	42,20	8,16
1985	5,36	35,90	20,93	8,52	9,34	14,89	10,14	10,24	14,54	16,51	15,24	3,15	13,73	35,90	3,15
1986	19,19	8,73	4,81	10,89	11,44	8,32	9,54	6,47	13,69	20,57	28,99	11,46	12,84	28,99	4,81
1987	27,88	30,13	4,71	22,42	42,23	21,40	19,02	28,05	13,50	27,03	7,92	8,10	21,03	42,23	4,71
1988	8,98	5,14	6,20	9,58	17,29	13,52	4,46	2,14	19,71	14,59	4,32	4,96	9,24	19,71	2,14
1989	24,90	8,31	6,01	6,35	13,84	3,53	10,55	13,31	37,68	14,03	3,87	11,47	12,82	37,68	3,53
1990	30,41	19,98	17,53	10,27	13,42	18,09	11,00	8,91	24,55	29,98	24,13	7,31	17,97	30,41	7,31
1991	11,39	5,91	3,60	2,81	2,55	9,62	9,90	11,91	5,09	27,18	24,39	19,35	11,14	27,18	2,55
1992	7,93	27,32	6,99	5,07	33,12	16,78	17,49	9,28	24,61	7,03	5,47	6,35	13,95	33,12	5,07
1993	14,28	21,03	12,66	8,60	9,88	9,99	38,08	5,96	11,10	18,67	7,28	18,10	14,64	38,08	5,96
1994	8,66	15,16	15,21	11,12	34,70	19,90	21,15	7,11	3,57	15,74	13,84	13,11	14,94	34,70	3,57
1995	28,41	16,05	13,20	4,15	1,70	8,73	16,34	7,38	12,38	18,11	9,64	20,22	13,03	28,41	1,70
1996	23,39	14,72	17,05	12,64	5,61	15,19	18,63	16,42	24,94	13,69	10,99	9,09	15,20	24,94	5,61
1997	37,26	49,96	9,16	3,03	2,26	5,43	23,12	26,76	15,30	36,02	30,18	11,59	20,84	49,96	2,26
1998	16,59	34,96	15,73	21,16	15,53	12,46	15,07	24,63	25,03	13,07	8,04	10,53	17,73	34,96	8,04
1999	8,69	15,44	13,26	11,76	5,78	14,18	19,47	6,44	4,84	26,54	19,28	7,23	12,74	26,54	4,84
2000	20,32	32,94	29,77	15,59	19,50	8,40	18,46	7,90	56,84	52,58	12,65	10,14	23,76	56,84	7,90
2001	27,75	53,01	25,07	18,67	24,56	12,08	27,58	8,17	27,91	36,71	14,58	13,48	24,13	53,01	8,17
2002	15,99	8,75	6,41	6,40	12,40	25,25	13,73	16,49	22,73	29,48	27,48	19,44	17,05	29,48	6,40
2003	8,56	10,46	11,40	3,62	8,18	9,25	5,72	2,23	3,67	13,06	8,32	24,27	9,06	24,27	2,23
2004	15,98	9,11	11,89	18,55	12,67	5,17	17,77	4,86	42,40	10,50	4,93	5,41	13,27	42,40	4,86
2005	8,85	13,55	10,90	9,06	25,42	12,75	18,81	34,24	40,83	47,46	16,51	10,88	20,77	47,46	8,85
2006	15,13	11,43	4,14	2,55	4,54	10,02	9,04	16,80	5,74	4,87	18,81	9,14	9,35	18,81	2,55
2007	9,35	15,74	27,83	11,72	19,36	8,13	30,04	15,33	27,04	21,58	17,82	7,03	17,58	30,04	7,03
2008	12,04	11,47	14,40	9,72	32,65	8,00	4,41	10,73	22,19	39,12	35,69	16,49	18,08	39,12	4,41
2009	22,50	17,40	16,55	4,24	5,45	4,49	17,80	34,91	61,77	34,01	21,41	11,88	21,03	61,77	4,24
2010	34,37	33,65	20,63	31,61	42,88	24,00	17,08	16,82	19,05	10,12	16,32	22,59	24,09	42,88	10,12
2011	33,90	30,02	22,06	13,73	12,22	19,02	32,24	69,20	30,27	12,40	6,90	13,61	24,63	69,20	6,90
2012	23,90	29,52	5,17	1,81	1,52	13,52	14,24	5,82	13,16	21,02	3,81	7,58	11,76	29,52	1,52
2013	16,21	22,55	24,39	4,93	2,72	11,52	9,06	60,31	33,70	12,38	7,49	13,66	18,24	60,31	2,72
2014	17,41	27,69	18,60	28,64	19,33	58,64	15,91	10,62	21,48	31,83	10,86	13,30	22,86	58,64	10,62
2015	20,71	22,39	16,17	10,61	16,14	32,37	37,99	6,52	52,77	52,28	16,76	9,15	24,49	52,77	6,52
2016	11,07	27,88	20,73	12,15	8,11	3,48	13,52	13,04	8,19	24,74	4,51	19,92	13,95	27,88	3,48
2017	18,23	13,06	7,76	7,89	26,29	31,77	2,62	8,09	1,65	5,37	4,53	14,95	11,85	31,77	1,65
2018	18,50	5,86	10,60	5,33	4,16	12,22	15,73	8,76	27,02	17,94	12,93	12,95	12,67	27,02	4,16
2019	4,37	11,90	15,11	13,53	34,86	10,99	30,82	2,89	3,53	14,29	14,12	2,67	13,26	34,86	2,67
2020	15,06	12,65	2,25	1,08	1,06								6,42	15,06	1,06
Méd	13,65	17,09	12,69	11,34	13,16	14,18	17,58	20,19	21,84	20,89	12,55	11,29	15,53	39,85	4,10
Máx	38,58	53,01	77,59	47,77	42,88	58,64	104,42	188,62	85,35	146,61	51,96	49,57	45,63	188,62	12,09
Mín	0,59	1,38	1,82	1,08	0,83	0,43	2,62	0,56	1,22	2,51	1,29	0,81	4,17	9,77	0,43

7.1.12.5 Regionalização

Para transferência de dados de vazões médias mensais aos locais das PCHs foi utilizada a estação base Coxilha Rica, com correções de vazões específicas com a variação da área de drenagem através da curva regional da bacia do Pelotas. Ressalta-se que foi retirada a estação Despraiado da Regionalização, pois a mesma tem uma área de drenagem muito semelhante a da estação Coxilha Rica, sendo assim para que as vazões específicas ficassem o mais próximo possível da bacia em análise do Pelotinhas, descartou-se essa estação.

Quadro 44 – Dados para Regionalização de Vazões Médias de Longo Termo da Bacia do Rio Pelotas.

Estação	Unidade	Invernada Velha	Passo Socorro	UHE Barra Grande ONS	Fazenda Mineira	Coxilha Rica
Rio	-	Pelotas	Pelotas	Pelotas	Lava Tudo	Pelotinhas
Qmlt	m³/s	73,29	202,27	274,04	32,55	18,01
AD	km²	2820	8440	13000	1170	550
q mlt	l/s.km²	25,99	23,97	21,08	27,82	32,75

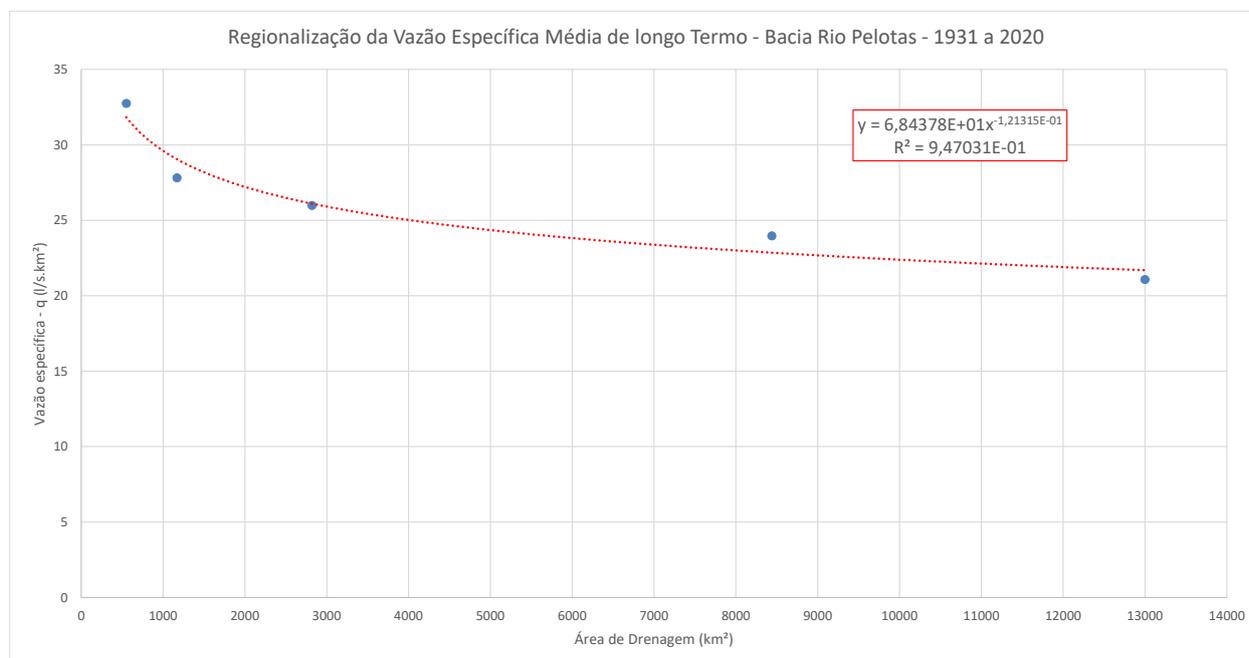


Gráfico 40 – Regionalização da Vazão Específica Média de Longo Termo da Bacia do Rio Pelotas.

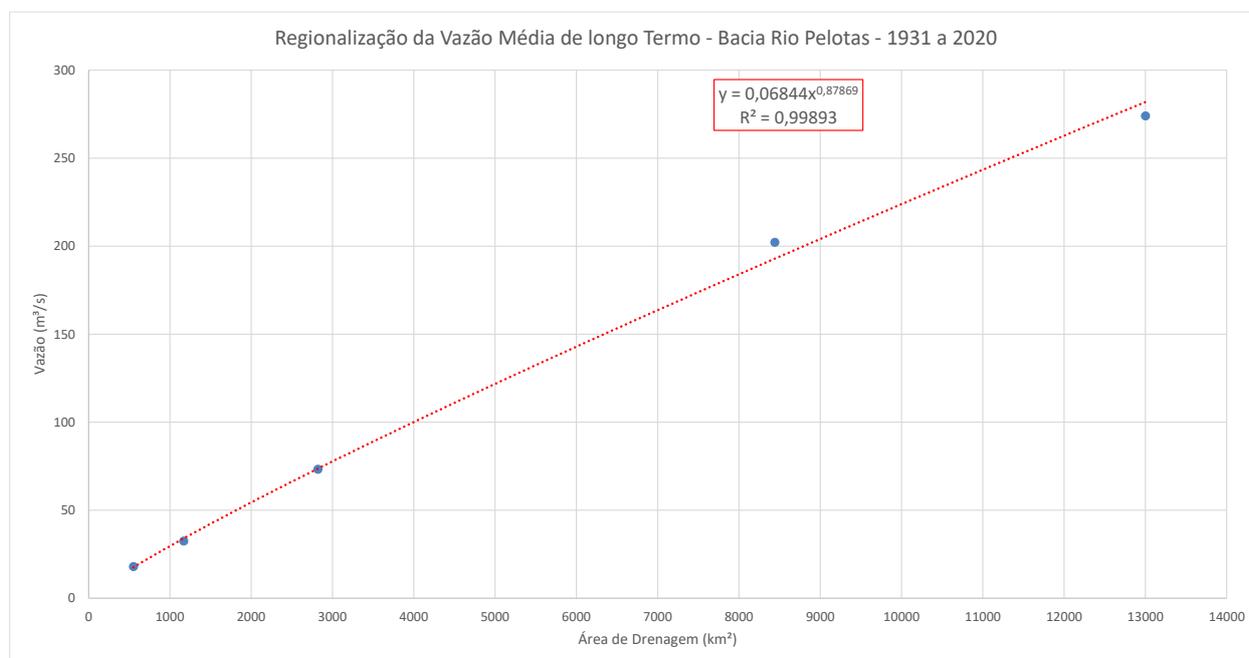


Gráfico 41 – Regionalização da Vazão Média de Longo Termo da Bacia do Rio Pelotas.

7.1.12.6 Vazões Médias Mensais nos Locais das PCHs

Como já ressaltado, para transferência de dados de vazões médias mensais ao local de cada PCH valeu-se da estação base Coxilha Rica, também no Rio Pelotinhas, sendo as vazões corrigidas pela equação regional de vazões específicas. O quadro a seguir, serviu de base para esta transferência. A equação utilizada também encontra-se a seguir.

Quadro 45 – Dados Para Transferência de Vazões Médias Mensais aos Locais das PCHs.

Usinas	Um.	PCH Raposo	PCH Coxilha Rica	PCH Rincão	PCH Penteado	PCH Penteado	PCH Santo Cristo
Rio		Pelotinhas	Pelotinhas	Pelotinhas	Pelotinhas	Penteado	Pelotinhas
AD	Km ²	610,49	730,53	789,27	827,00	312,61	1154,26
Estação		Coxilha Rica	Coxilha Rica	Coxilha Rica	Coxilha Rica	Coxilha Rica	Coxilha Rica
Qmlt Est	m ³ /s	18,01	18,01	18,01	18,01	18,01	18,01
AD Estação	Km ²	550	550	550	550	550	550
Qmlt Reg AHE	m ³ /s	19,19	22,47	24,05	25,05	10,66	33,58
q ml Reg AHE	l/s.km ²	31,43	30,76	30,47	30,30	34,09	29,10

$$Q_{PCH(i)} = Q_{CXR(i)} \left(\frac{AD_{PCH}}{AD_{CXR}} \right) \left(\frac{q_{PCH}}{q_{CXR}} \right)$$

Onde:

$Q_{PCH(i)}$ - Vazão média mensal no mês (i) no local da PCH

AD_{PCH} - Área de drenagem no local da PCH

q_{PCH} - Vazão específica no local da PCH

$Q_{CXR(i)}$ - Vazão média mensal no mês (i) no local da Estação Fluviométrica Coxilha Rica

AD_{CXR} - Área de drenagem no local da Estação Fluviométrica Coxilha Rica

q_{CXR} - Vazão específica no local da Estação Fluviométrica Coxilha Rica

Quadro 46 – Vazões Médias Mensais – PCH Raposo.

Vazões Médias Mensais - PCH Raposo - Rio Pelotinhas - AD = 610,49 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Mín
1931	11,44	2,36	3,77	3,91	42,23	32,48	33,07	14,03	42,82	11,52	6,94	5,91	17,54	42,82	2,36
1932	7,16	14,10	16,32	64,75	49,10	35,58	27,39	16,24	39,42	29,01	8,93	10,85	26,57	64,75	7,16
1933	3,84	4,28	3,54	2,29	4,28	6,57	6,50	13,44	19,34	39,42	11,52	3,54	9,88	39,42	2,29
1934	10,34	22,59	11,44	18,83	17,28	13,22	10,04	18,31	18,46	15,13	5,39	9,60	14,22	22,59	5,39
1935	5,02	3,25	3,47	2,29	1,55	9,97	30,56	35,36	41,79	66,30	12,55	31,60	20,31	66,30	1,55
1936	11,66	4,80	5,98	4,13	15,95	62,53	32,48	42,60	27,76	31,52	11,44	6,50	21,45	62,53	4,13
1937	6,42	7,24	14,62	10,63	4,65	3,91	9,45	17,50	24,95	20,45	16,54	7,83	12,02	24,95	3,91
1938	22,52	30,56	8,12	16,83	34,85	36,18	31,30	9,15	6,79	7,38	8,49	3,40	17,96	36,18	3,40
1939	5,98	8,27	20,52	13,07	33,59	23,03	13,51	9,97	27,24	14,77	38,76	43,48	21,02	43,48	5,98
1940	25,77	16,39	7,31	13,36	13,73	8,86	12,26	37,65	15,36	32,41	7,53	12,26	16,91	37,65	7,31
1941	11,00	13,88	9,67	18,90	56,40	31,52	22,37	32,63	20,08	16,76	31,38	11,74	23,03	56,40	9,67
1942	4,36	17,50	12,03	25,83	20,47	8,54	23,63	23,53	8,65	5,67	3,13	3,68	13,08	25,83	3,13
1943	1,72	2,67	2,69	2,01	10,98	28,71	34,98	50,67	38,56	10,86	6,13	4,02	16,17	50,67	1,72
1944	11,67	4,16	6,99	2,68	1,64	14,47	9,91	3,65	5,74	3,71	4,96	0,70	5,86	14,47	0,70
1945	0,18	2,95	1,57	0,66	0,58	0,84	2,98	8,24	24,24	15,70	2,09	0,40	5,04	24,24	0,18
1946	19,45	17,70	11,42	3,85	4,08	32,88	32,17	15,71	5,47	4,07	0,98	4,74	12,71	32,88	0,98
1947	3,67	8,48	2,57	0,29	4,83	9,83	8,99	4,74	16,54	9,39	3,77	14,72	7,32	16,54	0,29
1948	3,58	8,12	6,05	14,08	24,51	2,41	24,79	25,25	1,88	8,01	2,33	0,77	10,15	25,25	0,77
1949	0,82	0,52	2,81	3,16	3,37	9,62	3,99	6,54	9,17	12,43	3,93	1,03	4,78	12,43	0,52
1950	2,17	5,56	3,27	2,36	7,41	4,34	1,97	40,42	27,40	53,82	11,54	4,17	13,70	53,82	1,97
1951	13,09	10,28	6,24	2,89	1,22	1,59	3,43	0,78	2,83	39,39	22,31	5,31	9,11	39,39	0,78
1952	6,46	4,01	1,65	1,66	0,97	22,33	13,77	8,71	22,34	26,60	9,03	6,32	10,32	26,60	0,97

Vazões Médias Mensais - PCH Raposo - Rio Pelotinhas - AD = 610,49 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1953	1,96	5,67	3,61	2,60	2,83	3,25	8,20	8,30	44,64	33,70	15,11	3,76	11,13	44,64	1,96
1954	7,91	4,81	8,27	10,64	8,04	31,80	54,10	8,27	98,83	101,45	5,44	6,52	28,84	101,45	4,81
1955	4,20	2,84	3,60	7,02	49,41	13,10	69,65	10,91	22,46	9,34	4,25	4,08	16,74	69,65	2,84
1956	71,16	17,46	7,85	11,97	9,70	6,80	10,78	14,31	50,10	8,49	3,02	6,86	18,21	71,16	3,02
1957	9,04	13,47	11,89	9,15	7,71	9,04	15,60	122,02	103,94	10,63	9,13	3,05	27,06	122,02	3,05
1958	8,39	8,81	20,50	8,51	5,23	20,14	5,36	20,88	30,20	19,97	81,59	15,79	20,45	81,59	5,23
1959	6,83	25,28	6,71	42,83	10,80	8,78	8,82	22,33	23,90	32,37	4,41	1,66	16,23	42,83	1,66
1960	4,24	14,95	5,57	6,04	32,84	7,04	26,69	58,27	52,11	18,16	8,95	4,55	19,95	58,27	4,24
1961	1,39	1,17	2,50	0,55	0,96	6,66	27,57	5,77	58,52	52,23	104,48	9,92	22,64	104,48	0,55
1962	2,38	1,25	1,32	1,95	15,59	23,50	9,14	10,36	31,17	7,66	3,64	1,49	9,12	31,17	1,25
1963	9,91	16,15	15,22	4,13	2,84	0,10	0,37	74,74	60,04	99,17	24,81	4,42	25,99	99,17	0,10
1964	0,25	1,76	10,54	7,12	8,06	5,59	5,01	13,25	38,81	13,85	4,71	4,55	9,46	38,81	0,25
1965	4,92	2,20	2,03	5,78	19,93	6,33	19,34	109,07	98,12	33,24	25,23	20,44	28,88	109,07	2,03
1966	33,14	135,45	25,88	45,64	21,10	55,00	65,46	24,42	47,96	63,62	26,34	48,67	49,39	135,45	21,10
1967	22,75	24,78	20,78	19,38	5,17	13,97	20,37	58,03	126,85	21,38	13,00	5,05	29,29	126,85	5,05
1968	1,99	0,56	1,55	9,30	6,79	1,67	26,59	1,42	41,57	11,92	16,81	9,99	10,85	41,57	0,56
1969	15,85	20,18	14,48	13,93	14,46	34,76	11,32	11,48	35,71	4,42	27,49	2,89	17,25	35,71	2,89
1970	5,91	6,85	6,33	2,52	24,68	53,94	30,46	17,67	12,50	16,48	1,75	26,86	17,16	53,94	1,75
1971	29,02	20,90	25,04	35,68	28,16	29,44	27,39	34,08	8,18	5,85	0,93	0,45	20,43	35,68	0,45
1972	2,30	16,22	12,83	14,18	4,07	18,17	22,08	57,24	44,56	15,29	17,03	9,22	19,43	57,24	2,30
1973	25,00	15,03	4,98	5,66	33,83	36,44	29,61	44,55	33,49	12,46	8,43	5,02	21,21	44,55	4,98
1974	6,10	9,55	18,34	3,05	7,23	27,48	15,28	10,66	11,25	6,98	13,79	8,86	11,55	27,48	3,05
1975	7,41	5,03	1,86	0,83	1,88	8,08	5,17	18,94	49,87	27,81	6,86	25,43	13,27	49,87	0,83
1976	21,01	5,90	10,53	3,91	20,64	12,21	17,86	44,52	13,25	6,25	18,81	29,37	17,02	44,52	3,91
1977	18,17	34,72	12,86	10,80	4,95	9,46	33,08	74,22	7,95	14,28	36,06	6,81	21,95	74,22	4,95
1978	58,03	7,66	6,12	1,55	1,24	1,64	6,46	5,40	25,41	7,70	13,39	7,10	11,81	58,03	1,24
1979	4,77	1,75	1,50	4,61	16,51	11,65	27,27	15,75	6,32	46,21	28,61	20,68	15,47	46,21	1,50
1980	6,05	9,13	23,72	6,87	8,60	4,95	26,65	57,81	23,02	18,22	12,45	64,51	21,83	64,51	4,95
1981	11,48	15,79	4,16	9,35	5,77	6,57	6,92	8,25	17,33	13,20	9,26	5,42	9,46	17,33	4,16
1982	3,56	8,24	5,10	2,90	1,38	66,56	22,78	11,10	9,46	46,86	51,84	13,91	20,31	66,56	1,38
1983	14,12	26,55	22,43	17,13	63,86	48,10	231,37	75,95	39,07	17,15	19,23	6,90	48,49	231,37	6,90
1984	29,74	24,59	17,43	14,09	15,77	48,15	44,80	74,71	38,00	20,34	18,53	18,59	30,40	74,71	14,09
1985	3,87	33,71	10,16	13,74	15,79	12,92	21,23	17,48	38,00	17,02	13,20	2,40	16,63	38,00	2,40
1986	2,07	2,55	1,16	13,00	13,04	13,59	11,29	31,61	22,15	20,61	51,84	15,81	16,56	51,84	1,16
1987	23,06	14,19	4,72	34,81	99,37	36,10	35,62	32,69	35,97	52,57	8,25	10,78	32,34	99,37	4,72
1988	5,57	7,42	5,78	23,01	34,48	20,58	14,32	4,35	35,78	13,80	4,46	3,17	14,39	35,78	3,17
1989	17,58	26,54	7,82	9,89	32,31	5,25	22,69	27,27	65,60	21,15	7,54	3,78	20,62	65,60	3,78
1990	19,55	15,44	9,30	32,04	46,44	50,38	20,17	11,19	36,67	41,97	55,77	9,91	29,07	55,77	9,30
1991	12,40	5,30	2,59	2,61	3,46	13,15	10,43	22,43	4,55	68,40	38,15	31,71	17,93	68,40	2,59
1992	12,54	21,87	13,69	8,93	85,26	19,75	29,27	47,36	51,50	7,00	14,87	4,20	26,35	85,26	4,20
1993	10,85	12,23	11,30	11,15	26,13	18,72	119,19	10,39	17,93	33,16	5,68	48,54	27,11	119,19	5,68
1994	15,34	48,39	22,10	18,41	49,46	78,86	46,80	7,97	7,77	33,78	27,70	19,41	31,33	78,86	7,77
1995	40,50	13,08	12,78	5,95	2,59	14,87	20,42	18,71	19,78	32,75	7,27	3,79	16,04	40,50	2,59
1996	33,42	26,41	18,80	15,41	5,10	18,98	32,46	32,75	30,97	18,79	12,99	8,98	21,26	33,42	5,10
1997	26,74	74,72	11,04	4,04	2,81	9,19	32,07	44,62	18,44	85,04	65,18	17,69	32,63	85,04	2,81
1998	23,09	85,52	37,90	49,94	34,42	27,54	30,12	64,12	56,47	17,67	6,19	5,51	36,54	85,52	5,51
1999	5,43	11,15	6,32	17,54	12,95	17,97	38,32	9,57	10,12	25,82	11,46	6,61	14,44	38,32	5,43
2000	8,25	5,91	7,80	8,19	14,63	13,97	32,58	12,52	54,17	56,88	10,12	9,32	19,53	56,88	5,91
2001	26,81	20,28	11,51	20,85	43,33	20,47	42,41	12,41	35,85	51,45	8,74	17,73	25,99	51,45	8,74
2002	5,00	2,65	3,46	4,12	7,69	37,20	24,58	28,15	29,02	41,60	33,07	24,50	20,09	41,60	2,65
2003	6,29	4,48	9,53	5,13	15,97	15,01	10,88	4,72	4,36	12,57	13,44	40,24	11,89	40,24	4,36
2004	10,36	9,47	3,39	11,70	23,71	8,97	37,41	6,81	45,19	21,25	14,36	3,88	16,37	45,19	3,39
2005	8,25	2,41	7,68	22,48	59,30	28,20	23,54	26,64	57,14	61,83	16,85	5,91	26,69	61,83	2,41
2006	13,83	5,79	4,27	1,98	1,14	2,72	13,51	25,10	10,62	7,46	21,73	20,78	10,75	25,10	1,14
2007	7,79	8,34	14,69	10,32	38,47	9,79	53,45	23,92	37,43	25,84	20,75	9,06	21,65	53,45	7,79
2008	3,64	4,84	4,64	13,20	14,81	25,72	13,03	15,27	35,81	64,02	32,55	9,26	19,73	64,02	3,64
2009	9,37	7,81	13,92	3,18	3,94	4,89	21,63	46,43	91,93	41,87	41,84	19,98	25,57	91,93	3,18
2010	30,20	52,96	29,59	35,18	50,11	27,84	29,01	20,47	26,02	15,29	15,62	12,09	28,70	52,96	12,09
2011	14,18	57,48	25,55	12,09	13,09	25,67	65,47	96,73	44,14	16,04	11,13	8,64	32,52	96,73	8,64
2012	17,03	12,49	3,56	1,79	0,93	14,64	18,20	6,52	11,34	19,85	4,89	7,06	9,86	19,85	0,93

Vazões Médias Mensais - PCH Raposo - Rio Pelotinhas - AD = 610,49 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
2013	11,73	14,57	19,55	10,76	3,95	16,98	13,39	62,45	45,37	18,14	8,26	4,97	19,18	62,45	3,95
2014	5,55	6,37	20,75	16,58	33,20	86,95	20,20	8,53	30,33	32,16	9,67	15,50	23,82	86,95	5,55
2015	21,40	10,99	9,31	9,28	5,40	16,43	53,11	8,09	40,78	92,18	12,45	23,26	25,22	92,18	5,40
2016	19,61	25,84	12,91	12,59	13,14	6,25	18,98	11,85	14,47	33,66	5,76	11,76	15,57	33,66	5,76
2017	12,19	8,69	5,04	5,98	37,07	48,28	3,48	9,15	2,22	11,57	4,80	6,38	12,90	48,28	2,22
2018	24,01	4,41	6,55	5,31	2,71	9,80	16,92	12,56	30,02	16,26	19,56	6,51	12,88	30,02	2,71
2019	9,05	8,50	8,96	7,59	34,33	8,47	27,78	2,77	3,26	15,14	22,72	3,24	12,65	34,33	2,77
2020	2,14	3,82	0,95	0,67	0,50								1,62	3,82	0,50
Méd	12,84	15,46	9,96	11,64	18,83	20,40	26,35	26,78	32,05	27,37	17,12	11,77	19,19	57,26	3,80
Máx	71,16	135,45	37,90	64,75	99,37	86,95	231,37	122,02	126,85	101,45	104,48	64,51	49,39	231,37	21,10
Min	0,18	0,52	0,95	0,29	0,50	0,10	0,37	0,78	1,88	3,71	0,93	0,40	1,62	3,82	0,10

Quadro 47 – Vazões Médias Mensais – PCH Coxilha Rica.

Vazões Médias Mensais - PCH Coxilha Rica - Rio Pelotinhas - AD = 730,53 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1931	13,40	2,77	4,41	4,58	49,44	38,03	38,73	16,42	50,14	13,48	8,13	6,92	20,54	50,14	2,77
1932	8,38	16,51	19,10	75,81	57,48	41,66	32,07	19,02	46,16	33,97	10,46	12,71	31,11	75,81	8,38
1933	4,49	5,01	4,15	2,68	5,01	7,69	7,61	15,73	22,65	46,16	13,48	4,15	11,57	46,16	2,68
1934	12,10	26,45	13,40	22,04	20,23	15,47	11,76	21,44	21,61	17,72	6,31	11,24	16,65	26,45	6,31
1935	5,88	3,80	4,06	2,68	1,82	11,67	35,79	41,41	48,93	77,62	14,70	37,00	23,78	77,62	1,82
1936	13,66	5,62	7,00	4,84	18,67	73,22	38,03	49,88	32,50	36,91	13,40	7,61	25,11	73,22	4,84
1937	7,52	8,47	17,12	12,45	5,45	4,58	11,06	20,49	29,22	23,94	19,36	9,16	14,07	29,22	4,58
1938	26,36	35,79	9,51	19,71	40,80	42,36	36,65	10,72	7,95	8,64	9,94	3,98	21,03	42,36	3,98
1939	7,00	9,68	24,03	15,30	39,33	26,97	15,82	11,67	31,90	17,29	45,38	50,91	24,61	50,91	7,00
1940	30,17	19,19	8,56	15,65	16,08	10,37	14,35	44,09	17,98	37,95	8,82	14,35	19,80	44,09	8,56
1941	12,88	16,25	11,32	22,13	66,04	36,91	26,19	38,21	23,51	19,62	36,74	13,74	26,96	66,04	11,32
1942	5,10	20,49	14,09	30,24	23,96	10,00	27,66	27,55	10,12	6,64	3,66	4,31	15,32	30,24	3,66
1943	2,01	3,12	3,15	2,36	12,86	33,61	40,95	59,33	45,15	12,72	7,18	4,71	18,93	59,33	2,01
1944	13,67	4,87	8,18	3,14	1,92	16,94	11,61	4,27	6,72	4,35	5,81	0,82	6,86	16,94	0,82
1945	0,21	3,46	1,84	0,77	0,68	0,98	3,49	9,65	28,38	18,38	2,45	0,47	5,90	28,38	0,21
1946	22,77	20,73	13,37	4,51	4,77	38,50	37,67	18,39	6,41	4,77	1,15	5,55	14,88	38,50	1,15
1947	4,30	9,93	3,01	0,34	5,66	11,51	10,52	5,55	19,37	11,00	4,41	17,24	8,57	19,37	0,34
1948	4,19	9,51	7,09	16,48	28,69	2,82	29,03	29,56	2,20	9,38	2,73	0,90	11,88	29,56	0,90
1949	0,96	0,61	3,29	3,70	3,95	11,26	4,67	7,66	10,73	14,55	4,60	1,21	5,60	14,55	0,61
1950	2,54	6,51	3,82	2,76	8,67	5,08	2,31	47,33	32,08	63,01	13,51	4,89	16,04	63,01	2,31
1951	15,32	12,04	7,30	3,39	1,43	1,87	4,01	0,91	3,32	46,12	26,12	6,22	10,67	46,12	0,91
1952	7,56	4,70	1,93	1,95	1,14	26,14	16,12	10,20	26,15	31,14	10,57	7,40	12,08	31,14	1,14
1953	2,29	6,63	4,23	3,04	3,31	3,81	9,60	9,72	52,26	39,46	17,69	4,40	13,04	52,26	2,29
1954	9,26	5,63	9,68	12,46	9,41	37,23	63,34	9,68	115,72	118,78	6,37	7,63	33,77	118,78	5,63
1955	4,92	3,33	4,22	8,22	57,85	15,33	81,56	12,77	26,30	10,93	4,98	4,78	19,60	81,56	3,33
1956	83,32	20,44	9,19	14,01	11,36	7,96	12,62	16,75	58,66	9,95	3,53	8,03	21,32	83,32	3,53
1957	10,58	15,77	13,92	10,71	9,03	10,59	18,27	142,86	121,70	12,44	10,69	3,57	31,68	142,86	3,57
1958	9,82	10,32	24,00	9,97	6,12	23,59	6,28	24,44	35,36	23,38	95,53	18,49	23,94	95,53	6,12
1959	8,00	29,60	7,86	50,15	12,65	10,28	10,32	26,15	27,98	37,90	5,17	1,94	19,00	50,15	1,94
1960	4,97	17,50	6,52	7,07	38,46	8,24	31,25	68,23	61,02	21,26	10,48	5,33	23,36	68,23	4,97
1961	1,62	1,37	2,93	0,64	1,13	7,79	32,28	6,76	68,52	61,16	122,32	11,61	26,51	122,32	0,64
1962	2,79	1,46	1,55	2,29	18,25	27,52	10,70	12,12	36,49	8,97	4,26	1,74	10,68	36,49	1,46
1963	11,60	18,91	17,83	4,84	3,32	0,12	0,43	87,51	70,30	116,12	29,05	5,17	30,43	116,12	0,12
1964	0,29	2,06	12,34	8,34	9,44	6,54	5,86	15,52	45,45	16,22	5,52	5,33	11,08	45,45	0,29
1965	5,76	2,58	2,37	6,77	23,33	7,41	22,64	127,71	114,88	38,92	29,54	23,94	33,82	127,71	2,37
1966	38,81	158,59	30,31	53,44	24,70	64,39	76,64	28,60	56,15	74,50	30,84	56,99	57,83	158,59	24,70
1967	26,63	29,02	24,32	22,69	6,05	16,36	23,86	67,94	148,52	25,03	15,22	5,91	34,30	148,52	5,91
1968	2,33	0,65	1,81	10,88	7,95	1,95	31,14	1,66	48,67	13,96	19,68	11,70	12,70	48,67	0,65
1969	18,56	23,63	16,95	16,31	16,93	40,70	13,26	13,44	41,81	5,17	32,19	3,39	20,20	41,81	3,39
1970	6,92	8,02	7,41	2,95	28,89	63,15	35,66	20,69	14,64	19,29	2,05	31,45	20,09	63,15	2,05
1971	33,98	24,48	29,32	41,78	32,97	34,48	32,07	39,91	9,58	6,85	1,09	0,53	23,92	41,78	0,53
1972	2,69	18,99	15,03	16,60	4,77	21,28	25,85	67,02	52,18	17,91	19,94	10,79	22,75	67,02	2,69
1973	29,27	17,59	5,83	6,63	39,61	42,67	34,67	52,16	39,21	14,59	9,87	5,88	24,83	52,16	5,83
1974	7,14	11,18	21,48	3,57	8,46	32,17	17,89	12,48	13,17	8,17	16,15	10,38	13,52	32,17	3,57
1975	8,67	5,89	2,18	0,97	2,20	9,46	6,05	22,18	58,40	32,56	8,03	29,78	15,53	58,40	0,97

Vazões Médias Mensais - PCH Coxilha Rica - Rio Pelotinhas - AD = 730,53 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1976	24,60	6,91	12,33	4,58	24,16	14,30	20,91	52,13	15,52	7,32	22,02	34,38	19,93	52,13	4,58
1977	21,28	40,65	15,05	12,64	5,80	11,08	38,73	86,91	9,30	16,72	42,22	7,97	25,70	86,91	5,80
1978	67,94	8,97	7,16	1,82	1,45	1,93	7,56	6,33	29,76	9,02	15,68	8,31	13,83	67,94	1,45
1979	5,58	2,05	1,76	5,39	19,33	13,64	31,93	18,44	7,40	54,10	33,50	24,22	18,11	54,10	1,76
1980	7,08	10,69	27,78	8,04	10,07	5,80	31,21	67,68	26,96	21,33	14,58	75,53	25,56	75,53	5,80
1981	13,44	18,49	4,88	10,95	6,76	7,69	8,10	9,66	20,29	15,46	10,84	6,35	11,08	20,29	4,88
1982	4,17	9,65	5,97	3,39	1,62	77,93	26,67	12,99	11,08	54,87	60,70	16,28	23,78	77,93	1,62
1983	16,53	31,09	26,26	20,06	74,77	56,32	270,90	88,92	45,75	20,08	22,51	8,07	56,77	270,90	8,07
1984	34,82	28,80	20,40	16,50	18,46	56,38	52,45	87,48	44,50	23,81	21,69	21,77	35,59	87,48	16,50
1985	4,53	39,47	11,90	16,09	18,49	15,13	24,86	20,47	44,50	19,93	15,46	2,81	19,47	44,50	2,81
1986	2,42	2,98	1,36	15,22	15,27	15,91	13,22	37,01	25,94	24,13	60,70	18,51	19,39	60,70	1,36
1987	27,00	16,62	5,53	40,75	116,34	42,26	41,70	38,27	42,12	61,55	9,66	12,62	37,87	116,34	5,53
1988	6,52	8,68	6,77	26,94	40,37	24,10	16,77	5,09	41,89	16,16	5,22	3,71	16,85	41,89	3,71
1989	20,58	31,07	9,15	11,58	37,83	6,14	26,57	31,93	76,81	24,76	8,83	4,42	24,14	76,81	4,42
1990	22,89	18,08	10,88	37,52	54,37	58,99	23,61	13,10	42,93	49,14	65,30	11,60	34,04	65,30	10,88
1991	14,51	6,21	3,03	3,05	4,05	15,40	12,21	26,27	5,33	80,08	44,66	37,13	20,99	80,08	3,03
1992	14,68	25,61	16,03	10,45	99,83	23,13	34,27	55,45	60,30	8,19	17,41	4,91	30,86	99,83	4,91
1993	12,70	14,32	13,24	13,06	30,60	21,92	139,55	12,16	20,99	38,82	6,65	56,83	31,74	139,55	6,65
1994	17,96	56,66	25,88	21,56	57,91	92,34	54,80	9,34	9,09	39,55	32,44	22,73	36,69	92,34	9,09
1995	47,42	15,31	14,96	6,97	3,03	17,41	23,91	21,91	23,16	38,34	8,52	4,44	18,78	47,42	3,03
1996	39,13	30,93	22,01	18,04	5,98	22,22	38,01	38,35	36,27	22,00	15,21	10,52	24,89	39,13	5,98
1997	31,31	87,49	12,93	4,73	3,30	10,76	37,55	52,24	21,59	99,57	76,32	20,71	38,21	99,57	3,30
1998	27,03	100,14	44,37	58,47	40,31	32,24	35,26	75,08	66,11	20,68	7,25	6,46	42,78	100,14	6,46
1999	6,35	13,05	7,40	20,54	15,16	21,04	44,87	11,20	11,85	30,23	13,41	7,74	16,91	44,87	6,35
2000	9,66	6,92	9,13	9,59	17,13	16,36	38,14	14,65	63,43	66,60	11,84	10,92	22,86	66,60	6,92
2001	31,39	23,75	13,48	24,41	50,73	23,97	49,65	14,53	41,97	60,24	10,23	20,76	30,43	60,24	10,23
2002	5,86	3,10	4,05	4,82	9,00	43,56	28,77	32,95	33,98	48,70	38,72	28,69	23,52	48,70	3,10
2003	7,36	5,24	11,16	6,01	18,70	17,58	12,74	5,52	5,10	14,72	15,74	47,12	13,92	47,12	5,10
2004	12,13	11,08	3,97	13,70	27,76	10,51	43,80	7,97	52,91	24,88	16,81	4,54	19,17	52,91	3,97
2005	9,66	2,82	8,99	26,32	69,43	33,02	27,56	31,19	66,90	72,40	19,73	6,92	31,24	72,40	2,82
2006	16,19	6,78	5,00	2,32	1,34	3,19	15,82	29,39	12,44	8,74	25,44	24,34	12,58	29,39	1,34
2007	9,12	9,77	17,21	12,08	45,04	11,46	62,58	28,01	43,83	30,25	24,29	10,61	25,35	62,58	9,12
2008	4,27	5,67	5,44	15,45	17,34	30,12	15,25	17,88	41,93	74,96	38,11	10,84	23,11	74,96	4,27
2009	10,98	9,14	16,30	3,72	4,62	5,73	25,33	54,36	107,63	49,02	48,99	23,39	29,93	107,63	3,72
2010	35,36	62,00	34,65	41,19	58,67	32,59	33,97	23,97	30,46	17,90	18,29	14,16	33,60	62,00	14,16
2011	16,60	67,30	29,92	14,16	15,33	30,05	76,66	113,26	51,68	18,78	13,03	10,12	38,07	113,26	10,12
2012	19,94	14,62	4,16	2,09	1,08	17,14	21,31	7,64	13,28	23,24	5,72	8,27	11,54	23,24	1,08
2013	13,73	17,06	22,89	12,59	4,63	19,88	15,67	73,12	53,13	21,24	9,67	5,82	22,45	73,12	4,63
2014	6,50	7,46	24,30	19,41	38,88	101,80	23,65	9,98	35,51	37,65	11,33	18,15	27,89	101,80	6,50
2015	25,06	12,86	10,90	10,87	6,32	19,24	62,18	9,48	47,74	107,93	14,58	27,24	29,53	107,93	6,32
2016	22,96	30,26	15,12	14,74	15,39	7,31	22,22	13,88	16,94	39,41	6,74	13,77	18,23	39,41	6,74
2017	14,27	10,18	5,90	7,00	43,40	56,53	4,08	10,72	2,60	13,54	5,62	7,47	15,11	56,53	2,60
2018	28,11	5,16	7,67	6,22	3,17	11,47	19,81	14,70	35,15	19,04	22,90	7,63	15,09	35,15	3,17
2019	10,60	9,95	10,49	8,89	40,19	9,92	32,53	3,24	3,82	17,73	26,60	3,79	14,81	40,19	3,24
2020	2,50	4,47	1,11	0,78	0,59								1,89	4,47	0,59
Méd	15,04	18,10	11,67	13,63	22,05	23,89	30,85	31,36	37,53	32,04	20,05	13,78	22,47	67,04	4,45
Máx	83,32	158,59	44,37	75,81	116,34	101,80	270,90	142,86	148,52	118,78	122,32	75,53	57,83	270,90	24,70
Mín	0,21	0,61	1,11	0,34	0,59	0,12	0,43	0,91	2,20	4,35	1,09	0,47	1,89	4,47	0,12

Quadro 48 – Vazões Médias Mensais – PCH Rincão.

Vazões Médias Mensais - PCH Rincão - Rio Pelotinhas - AD = 789,27 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1931	14,34	2,96	4,72	4,90	52,92	40,71	41,45	17,58	53,66	14,43	8,70	7,40	21,98	53,66	2,96
1932	8,97	17,67	20,45	81,14	61,53	44,59	34,32	20,35	49,41	36,36	11,19	13,60	33,30	81,14	8,97
1933	4,81	5,37	4,44	2,87	5,37	8,23	8,14	16,84	24,24	49,41	14,43	4,44	12,38	49,41	2,87
1934	12,95	28,31	14,34	23,59	21,65	16,56	12,58	22,94	23,13	18,97	6,75	12,03	17,82	28,31	6,75
1935	6,29	4,07	4,35	2,87	1,94	12,49	38,30	44,32	52,37	83,08	15,73	39,60	25,45	83,08	1,94
1936	14,62	6,01	7,49	5,18	19,98	78,36	40,71	53,38	34,79	39,51	14,34	8,14	26,88	78,36	5,18
1937	8,05	9,07	18,32	13,32	5,83	4,90	11,84	21,93	31,27	25,63	20,72	9,81	15,06	31,27	4,90
1938	28,22	38,30	10,18	21,09	43,67	45,33	39,23	11,47	8,51	9,25	10,64	4,26	22,51	45,33	4,26

Vazões Médias Mensais - PCH Rincão - Rio Pelotinhas - AD = 789,27 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1939	7,49	10,36	25,72	16,38	42,10	28,87	16,93	12,49	34,14	18,50	48,57	54,49	26,34	54,49	7,49
1940	32,29	20,54	9,16	16,75	17,21	11,10	15,36	47,19	19,24	40,62	9,44	15,36	21,19	47,19	9,16
1941	13,79	17,39	12,12	23,69	70,69	39,51	28,03	40,89	25,17	21,00	39,32	14,71	28,86	70,69	12,12
1942	5,46	21,93	15,08	32,37	25,65	10,71	29,61	29,48	10,83	7,10	3,92	4,62	16,40	32,37	3,92
1943	2,15	3,34	3,37	2,52	13,76	35,98	43,83	63,50	48,32	13,61	7,68	5,04	20,26	63,50	2,15
1944	14,63	5,21	8,75	3,36	2,06	18,13	12,43	4,57	7,19	4,65	6,21	0,88	7,34	18,13	0,88
1945	0,22	3,70	1,97	0,83	0,73	1,05	3,73	10,32	30,38	19,68	2,62	0,50	6,31	30,38	0,22
1946	24,37	22,18	14,31	4,82	5,11	41,20	40,32	19,69	6,86	5,10	1,23	5,94	15,93	41,20	1,23
1947	4,60	10,63	3,22	0,36	6,06	12,32	11,26	5,94	20,73	11,77	4,72	18,45	9,17	20,73	0,36
1948	4,48	10,17	7,58	17,64	30,71	3,02	31,07	31,64	2,35	10,04	2,93	0,97	12,72	31,64	0,97
1949	1,02	0,66	3,52	3,97	4,23	12,05	5,00	8,20	11,49	15,57	4,92	1,30	5,99	15,57	0,66
1950	2,71	6,97	4,09	2,95	9,28	5,43	2,47	50,66	34,34	67,44	14,46	5,23	17,17	67,44	2,47
1951	16,40	12,88	7,82	3,62	1,53	2,00	4,29	0,98	3,55	49,37	27,96	6,66	11,42	49,37	0,98
1952	8,09	5,03	2,07	2,08	1,22	27,98	17,26	10,92	27,99	33,33	11,32	7,92	12,93	33,33	1,22
1953	2,45	7,10	4,52	3,26	3,55	4,07	10,28	10,40	55,94	42,24	18,93	4,71	13,95	55,94	2,45
1954	9,91	6,02	10,36	13,33	10,07	39,85	67,80	10,36	123,85	127,13	6,82	8,17	36,14	127,13	6,02
1955	5,26	3,56	4,52	8,80	61,92	16,41	87,29	13,67	28,15	11,70	5,33	5,12	20,98	87,29	3,56
1956	89,18	21,88	9,83	15,00	12,16	8,52	13,51	17,93	62,78	10,65	3,78	8,59	22,82	89,18	3,78
1957	11,33	16,88	14,90	11,46	9,67	11,33	19,55	152,91	130,26	13,32	11,44	3,82	33,91	152,91	3,82
1958	10,52	11,04	25,69	10,67	6,55	25,25	6,72	26,16	37,84	25,02	102,25	19,79	25,62	102,25	6,55
1959	8,56	31,68	8,41	53,68	13,54	11,01	11,05	27,99	29,95	40,56	5,53	2,08	20,34	53,68	2,08
1960	5,32	18,73	6,98	7,57	41,16	8,82	33,44	73,03	65,31	22,76	11,22	5,70	25,00	73,03	5,32
1961	1,74	1,46	3,14	0,69	1,21	8,34	34,55	7,24	73,33	65,46	130,93	12,43	28,37	130,93	0,69
1962	2,98	1,57	1,66	2,45	19,54	29,45	11,46	12,98	39,06	9,60	4,56	1,87	11,43	39,06	1,57
1963	12,42	20,24	19,08	5,18	3,56	0,12	0,46	93,67	75,24	124,28	31,09	5,54	32,57	124,28	0,12
1964	0,31	2,20	13,21	8,93	10,11	7,00	6,28	16,61	48,64	17,36	5,91	5,71	11,85	48,64	0,31
1965	6,16	2,76	2,54	7,24	24,97	7,93	24,23	136,69	122,96	41,66	31,61	25,62	36,20	136,69	2,54
1966	41,54	169,74	32,44	57,20	26,44	68,92	82,03	30,61	60,10	79,73	33,01	60,99	61,90	169,74	26,44
1967	28,51	31,06	26,04	24,28	6,48	17,51	25,53	72,72	158,97	26,79	16,29	6,32	36,71	158,97	6,32
1968	2,50	0,70	1,94	11,65	8,51	2,09	33,33	1,77	52,09	14,94	21,06	12,52	13,59	52,09	0,70
1969	19,87	25,29	18,15	17,45	18,12	43,56	14,19	14,39	44,75	5,53	34,45	3,63	21,62	44,75	3,63
1970	7,40	8,58	7,93	3,15	30,93	67,60	38,17	22,14	15,67	20,65	2,20	33,66	21,51	67,60	2,20
1971	36,37	26,20	31,38	44,72	35,29	36,90	34,32	42,71	10,25	7,34	1,17	0,57	25,60	44,72	0,57
1972	2,88	20,33	16,08	17,77	5,10	22,77	27,67	71,73	55,85	19,17	21,34	11,55	24,35	71,73	2,88
1973	31,33	18,83	6,24	7,09	42,39	45,67	37,10	55,83	41,97	15,61	10,57	6,29	26,58	55,83	6,24
1974	7,65	11,96	22,99	3,82	9,06	34,43	19,15	13,36	14,09	8,74	17,28	11,11	14,47	34,43	3,82
1975	9,28	6,30	2,34	1,04	2,36	10,13	6,48	23,74	62,50	34,85	8,60	31,87	16,62	62,50	1,04
1976	26,33	7,39	13,20	4,90	25,86	15,30	22,38	55,80	16,61	7,83	23,57	36,80	21,33	55,80	4,90
1977	22,77	43,51	16,11	13,53	6,20	11,86	41,45	93,02	9,96	17,90	45,19	8,53	27,50	93,02	6,20
1978	72,72	9,60	7,67	1,94	1,56	2,06	8,10	6,77	31,85	9,65	16,78	8,90	14,80	72,72	1,56
1979	5,97	2,19	1,88	5,77	20,69	14,60	34,17	19,74	7,92	57,91	35,86	25,92	19,39	57,91	1,88
1980	7,58	11,44	29,73	8,61	10,78	6,21	33,40	72,44	28,85	22,83	15,60	80,84	27,36	80,84	6,21
1981	14,39	19,79	5,22	11,72	7,24	8,24	8,67	10,34	21,72	16,54	11,60	6,80	11,86	21,72	5,22
1982	4,47	10,33	6,39	3,63	1,73	83,41	28,54	13,91	11,86	58,72	64,97	17,43	25,45	83,41	1,73
1983	17,69	33,28	28,11	21,47	80,03	60,28	289,95	95,18	48,96	21,49	24,09	8,64	60,76	289,95	8,64
1984	37,27	30,82	21,84	17,66	19,76	60,34	56,14	93,63	47,63	25,49	23,22	23,30	38,09	93,63	17,66
1985	4,85	42,25	12,74	17,22	19,79	16,20	26,61	21,91	47,63	21,33	16,54	3,01	20,84	47,63	3,01
1986	2,59	3,19	1,45	16,29	16,34	17,03	14,15	39,61	27,76	25,82	64,97	19,81	20,75	64,97	1,45
1987	28,90	17,78	5,92	43,62	124,53	45,24	44,64	40,96	45,08	65,88	10,34	13,51	40,53	124,53	5,92
1988	6,98	9,30	7,24	28,83	43,21	25,79	17,95	5,45	44,84	17,29	5,59	3,97	18,04	44,84	3,97
1989	22,03	33,26	9,80	12,39	40,50	6,57	28,44	34,18	82,21	26,50	9,45	4,73	25,84	82,21	4,73
1990	24,50	19,35	11,65	40,16	58,20	63,13	25,27	14,02	45,95	52,60	69,89	12,42	36,43	69,89	11,65
1991	15,53	6,64	3,25	3,27	4,33	16,48	13,07	28,11	5,70	85,71	47,81	39,74	22,47	85,71	3,25
1992	15,71	27,41	17,15	11,19	106,85	24,75	36,68	59,34	64,54	8,77	18,64	5,26	33,03	106,85	5,26
1993	13,59	15,33	14,17	13,98	32,75	23,46	149,37	13,02	22,46	41,55	7,12	60,83	33,97	149,37	7,12
1994	19,23	60,65	27,70	23,08	61,98	98,83	58,66	9,99	9,73	42,33	34,72	24,33	39,27	98,83	9,73
1995	50,75	16,39	16,02	7,46	3,24	18,64	25,59	23,45	24,78	41,04	9,12	4,75	20,10	50,75	3,24
1996	41,88	33,10	23,55	19,31	6,40	23,79	40,68	41,04	38,82	23,54	16,28	11,26	26,64	41,88	6,40
1997	33,51	93,64	13,84	5,06	3,53	11,52	40,19	55,92	23,11	106,57	81,69	22,17	40,90	106,57	3,53
1998	28,94	107,18	47,49	62,58	43,14	34,51	37,74	80,35	70,76	22,14	7,76	6,91	45,79	107,18	6,91

Vazões Médias Mensais - PCH Rincão - Rio Pelotinhas - AD = 789,27 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1999	6,80	13,97	7,92	21,99	16,23	22,52	48,02	11,99	12,68	32,36	14,36	8,29	18,09	48,02	6,80
2000	10,33	7,40	9,78	10,27	18,33	17,51	40,82	15,68	67,89	71,28	12,68	11,68	24,47	71,28	7,40
2001	33,60	25,41	14,43	26,13	54,30	25,66	53,14	15,55	44,92	64,47	10,95	22,22	32,56	64,47	10,95
2002	6,27	3,32	4,33	5,16	9,64	46,62	30,80	35,27	36,37	52,13	41,44	30,70	25,17	52,13	3,32
2003	7,88	5,61	11,94	6,43	20,01	18,81	13,64	5,91	5,46	15,75	16,84	50,43	14,89	50,43	5,46
2004	12,98	11,86	4,25	14,67	29,71	11,25	46,88	8,53	56,63	26,63	17,99	4,86	20,52	56,63	4,25
2005	10,34	3,02	9,62	28,17	74,32	35,34	29,50	33,38	71,60	77,49	21,12	7,41	33,44	77,49	3,02
2006	17,33	7,25	5,35	2,48	1,43	3,41	16,93	31,46	13,31	9,35	27,23	26,05	13,47	31,46	1,43
2007	9,76	10,46	18,42	12,93	48,21	12,26	66,98	29,98	46,91	32,38	26,00	11,36	27,14	66,98	9,76
2008	4,57	6,07	5,82	16,54	18,56	32,24	16,33	19,14	44,88	80,23	40,79	11,61	24,73	80,23	4,57
2009	11,75	9,79	17,45	3,98	4,94	6,13	27,11	58,18	115,20	52,47	52,43	25,04	32,04	115,20	3,98
2010	37,85	66,36	37,08	44,08	62,80	34,88	36,36	25,66	32,60	19,16	19,57	15,15	35,96	66,36	15,15
2011	17,76	72,03	32,02	15,16	16,41	32,17	82,05	121,22	55,32	20,10	13,94	10,83	40,75	121,22	10,83
2012	21,35	15,65	4,46	2,24	1,16	18,35	22,81	8,17	14,21	24,88	6,12	8,85	12,35	24,88	1,16
2013	14,70	18,26	24,50	13,48	4,95	21,28	16,78	78,26	56,86	22,73	10,35	6,23	24,03	78,26	4,95
2014	6,96	7,99	26,00	20,77	41,61	108,96	25,32	10,69	38,01	40,30	12,12	19,43	29,85	108,96	6,96
2015	26,82	13,77	11,67	11,63	6,77	20,59	66,55	10,14	51,10	115,52	15,60	29,15	31,61	115,52	6,77
2016	24,57	32,39	16,18	15,77	16,47	7,83	23,79	14,85	18,13	42,18	7,22	14,74	19,51	42,18	7,22
2017	15,28	10,89	6,31	7,49	46,45	60,50	4,37	11,47	2,78	14,50	6,01	8,00	16,17	60,50	2,78
2018	30,09	5,52	8,21	6,65	3,39	12,28	21,21	15,74	37,63	20,37	24,51	8,16	16,15	37,63	3,39
2019	11,34	10,65	11,23	9,51	43,02	10,62	34,82	3,47	4,08	18,98	28,47	4,06	15,85	43,02	3,47
2020	2,68	4,78	1,19	0,84	0,63								2,02	4,78	0,63
Méd	16,10	19,37	12,49	14,59	23,60	25,57	33,02	33,56	40,17	34,29	21,46	14,75	24,05	71,75	4,76
Máx	89,18	169,74	47,49	81,14	124,53	108,96	289,95	152,91	158,97	127,13	130,93	80,84	61,90	289,95	26,44
Min	0,22	0,66	1,19	0,36	0,63	0,12	0,46	0,98	2,35	4,65	1,17	0,50	2,02	4,78	0,12

Quadro 49 – Vazões Médias Mensais – PCH Penteadado – Rio Pelotinhas.

Vazões Médias Mensais - PCH Penteadado - Rio Pelotinhas - AD = 827,00 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1931	14,94	3,08	4,92	5,11	55,14	42,41	43,18	18,32	55,91	15,04	9,06	7,71	22,90	55,91	3,08
1932	9,35	18,41	21,30	84,54	64,10	46,46	35,76	21,21	51,47	37,88	11,66	14,17	34,69	84,54	9,35
1933	5,01	5,59	4,63	2,99	5,59	8,58	8,48	17,54	25,26	51,47	15,04	4,63	12,90	51,47	2,99
1934	13,50	29,50	14,94	24,58	22,56	17,25	13,11	23,91	24,10	19,76	7,04	12,53	18,56	29,50	7,04
1935	6,55	4,24	4,53	2,99	2,02	13,01	39,91	46,17	54,56	86,56	16,39	41,26	26,52	86,56	2,02
1936	15,23	6,27	7,81	5,40	20,82	81,65	42,41	55,62	36,24	41,16	14,94	8,48	28,00	81,65	5,40
1937	8,39	9,45	19,09	13,88	6,07	5,11	12,34	22,85	32,58	26,70	21,59	10,22	15,69	32,58	5,11
1938	29,40	39,91	10,60	21,98	45,50	47,23	40,87	11,95	8,87	9,64	11,09	4,43	23,46	47,23	4,43
1939	7,81	10,80	26,80	17,06	43,86	30,08	17,64	13,01	35,57	19,28	50,61	56,78	27,44	56,78	7,81
1940	33,64	21,40	9,54	17,45	17,93	11,57	16,00	49,16	20,05	42,32	9,83	16,00	22,07	49,16	9,54
1941	14,36	18,12	12,63	24,68	73,65	41,16	29,21	42,61	26,22	21,88	40,97	15,33	30,07	73,65	12,63
1942	5,69	22,85	15,71	33,72	26,72	11,15	30,85	30,72	11,29	7,40	4,08	4,81	17,08	33,72	4,08
1943	2,24	3,48	3,52	2,63	14,34	37,48	45,67	66,16	50,35	14,18	8,00	5,25	21,11	66,16	2,24
1944	15,24	5,43	9,12	3,50	2,15	18,89	12,95	4,76	7,49	4,85	6,47	0,92	7,65	18,89	0,92
1945	0,23	3,86	2,05	0,86	0,76	1,10	3,89	10,76	31,65	20,50	2,73	0,52	6,58	31,65	0,23
1946	25,39	23,11	14,91	5,03	5,32	42,93	42,01	20,51	7,15	5,32	1,28	6,19	16,60	42,93	1,28
1947	4,79	11,08	3,36	0,38	6,31	12,83	11,74	6,19	21,60	12,26	4,92	19,23	9,56	21,60	0,38
1948	4,67	10,60	7,90	18,38	32,00	3,14	32,37	32,97	2,45	10,46	3,05	1,01	13,25	32,97	1,01
1949	1,07	0,68	3,67	4,13	4,41	12,56	5,21	8,54	11,97	16,23	5,13	1,35	6,25	16,23	0,68
1950	2,83	7,26	4,27	3,08	9,67	5,66	2,57	52,78	35,77	70,27	15,07	5,45	17,89	70,27	2,57
1951	17,09	13,42	8,15	3,78	1,59	2,08	4,47	1,02	3,70	51,43	29,13	6,94	11,90	51,43	1,02
1952	8,43	5,24	2,15	2,17	1,27	29,15	17,98	11,37	29,17	34,73	11,79	8,25	13,48	34,73	1,27
1953	2,55	7,40	4,71	3,39	3,70	4,25	10,71	10,84	58,28	44,01	19,72	4,90	14,54	58,28	2,55
1954	10,32	6,27	10,79	13,89	10,50	41,52	70,63	10,79	129,04	132,46	7,10	8,51	37,65	132,46	6,27
1955	5,48	3,71	4,71	9,17	64,51	17,10	90,95	14,24	29,33	12,19	5,55	5,33	21,86	90,95	3,71
1956	92,91	22,79	10,24	15,62	12,67	8,88	14,08	18,68	65,41	11,09	3,94	8,95	23,77	92,91	3,94
1957	11,80	17,58	15,53	11,94	10,07	11,81	20,37	159,31	135,71	13,87	11,92	3,98	35,33	159,31	3,98
1958	10,96	11,51	26,77	11,12	6,82	26,30	7,00	27,26	39,43	26,07	106,53	20,62	26,70	106,53	6,82
1959	8,92	33,00	8,76	55,93	14,10	11,47	11,51	29,16	31,20	42,26	5,76	2,17	21,19	55,93	2,17
1960	5,54	19,52	7,28	7,89	42,88	9,19	34,85	76,09	68,04	23,71	11,69	5,94	26,05	76,09	5,54
1961	1,81	1,52	3,27	0,71	1,26	8,69	35,99	7,54	76,40	68,20	136,41	12,95	29,56	136,41	0,71

Vazões Médias Mensais - PCH Penteado - Rio Pelotinhas - AD = 827,00 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1962	3,11	1,63	1,73	2,55	20,36	30,69	11,94	13,52	40,70	10,00	4,76	1,94	11,91	40,70	1,63
1963	12,94	21,09	19,88	5,39	3,71	0,13	0,48	97,59	78,39	129,49	32,39	5,77	33,94	129,49	0,13
1964	0,32	2,29	13,76	9,30	10,53	7,30	6,54	17,30	50,68	18,09	6,15	5,95	12,35	50,68	0,32
1965	6,42	2,87	2,64	7,54	26,02	8,26	25,25	142,41	128,11	43,40	32,94	26,69	37,71	142,41	2,64
1966	43,27	176,85	33,80	59,59	27,54	71,81	85,46	31,89	62,62	83,07	34,39	63,55	64,49	176,85	27,54
1967	29,70	32,36	27,13	25,30	6,75	18,24	26,60	75,76	165,63	27,91	16,97	6,59	38,24	165,63	6,59
1968	2,60	0,73	2,02	12,14	8,87	2,17	34,72	1,85	54,27	15,56	21,94	13,05	14,16	54,27	0,73
1969	20,70	26,35	18,91	18,18	18,88	45,39	14,78	14,99	46,62	5,77	35,90	3,78	22,52	46,62	3,78
1970	7,71	8,94	8,27	3,28	32,22	70,43	39,77	23,07	16,32	21,51	2,29	35,07	22,41	70,43	2,29
1971	37,89	27,29	32,69	46,59	36,77	38,44	35,76	44,50	10,68	7,64	1,21	0,59	26,67	46,59	0,59
1972	3,00	21,18	16,76	18,52	5,32	23,73	28,83	74,73	58,19	19,97	22,24	12,04	25,37	74,73	3,00
1973	32,64	19,62	6,50	7,39	44,17	47,59	38,66	58,17	43,73	16,27	11,01	6,56	27,69	58,17	6,50
1974	7,97	12,47	23,95	3,98	9,44	35,88	19,95	13,92	14,68	9,11	18,01	11,57	15,08	35,88	3,98
1975	9,67	6,57	2,43	1,08	2,46	10,55	6,75	24,74	65,12	36,31	8,96	33,21	17,32	65,12	1,08
1976	27,44	7,70	13,75	5,11	26,94	15,94	23,32	58,13	17,31	8,16	24,56	38,34	22,22	58,13	5,11
1977	23,73	45,34	16,79	14,10	6,46	12,36	43,19	96,91	10,37	18,65	47,08	8,89	28,66	96,91	6,46
1978	75,76	10,00	7,99	2,03	1,62	2,15	8,43	7,05	33,18	10,05	17,48	9,27	15,42	75,76	1,62
1979	6,22	2,29	1,96	6,01	21,56	15,21	35,61	20,56	8,25	60,33	37,36	27,01	20,20	60,33	1,96
1980	7,90	11,92	30,97	8,97	11,23	6,47	34,80	75,47	30,06	23,78	16,25	84,23	28,50	84,23	6,47
1981	14,99	20,61	5,44	12,21	7,54	8,58	9,03	10,78	22,63	17,24	12,09	7,08	12,35	22,63	5,44
1982	4,65	10,76	6,66	3,78	1,80	86,90	29,74	14,49	12,36	61,18	67,69	18,16	26,52	86,90	1,80
1983	18,43	34,67	29,28	22,37	83,38	62,81	302,09	99,16	51,01	22,39	25,10	9,00	63,31	302,09	9,00
1984	38,83	32,11	22,75	18,40	20,59	62,87	58,49	97,55	49,62	26,55	24,19	24,28	39,69	97,55	18,40
1985	5,05	44,02	13,27	17,94	20,62	16,87	27,73	22,83	49,62	22,22	17,24	3,13	21,71	49,62	3,13
1986	2,70	3,33	1,51	16,97	17,03	17,75	14,75	41,27	28,92	26,90	67,69	20,64	21,62	67,69	1,51
1987	30,11	18,53	6,17	45,45	129,74	47,13	46,51	42,68	46,97	68,64	10,77	14,07	42,23	129,74	6,17
1988	7,27	9,68	7,55	30,04	45,02	26,87	18,70	5,68	46,72	18,02	5,82	4,14	18,79	46,72	4,14
1989	22,95	34,65	10,21	12,91	42,19	6,85	29,63	35,61	85,65	27,61	9,84	4,93	26,92	85,65	4,93
1990	25,53	20,16	12,14	41,84	60,63	65,78	26,33	14,61	47,88	54,80	72,82	12,94	37,96	72,82	12,14
1991	16,19	6,92	3,38	3,40	4,51	17,17	13,62	29,29	5,94	89,30	49,81	41,40	23,41	89,30	3,38
1992	16,37	28,56	17,87	11,66	111,33	25,79	38,22	61,83	67,24	9,14	19,42	5,48	34,41	111,33	5,48
1993	14,16	15,97	14,76	14,56	34,12	24,44	155,62	13,56	23,41	43,29	7,42	63,38	35,39	155,62	7,42
1994	20,03	63,19	28,86	24,04	64,58	102,97	61,11	10,41	10,14	44,10	36,17	25,35	40,91	102,97	10,14
1995	52,88	17,08	16,69	7,77	3,38	19,42	26,66	24,43	25,82	42,75	9,50	4,95	20,94	52,88	3,38
1996	43,64	34,49	24,54	20,12	6,66	24,78	42,39	42,76	40,44	24,53	16,96	11,73	27,75	43,64	6,66
1997	34,91	97,56	14,42	5,28	3,68	12,00	41,88	58,26	24,08	111,04	85,11	23,10	42,61	111,04	3,68
1998	30,15	111,67	49,48	65,20	44,95	35,96	39,32	83,72	73,72	23,07	8,09	7,20	47,71	111,67	7,20
1999	7,08	14,55	8,25	22,91	16,91	23,47	50,03	12,49	13,22	33,71	14,96	8,64	18,85	50,03	7,08
2000	10,77	7,71	10,19	10,70	19,10	18,24	42,53	16,34	70,73	74,27	13,21	12,17	25,50	74,27	7,71
2001	35,00	26,48	15,03	27,22	56,57	26,73	55,37	16,20	46,81	67,18	11,41	23,15	33,93	67,18	11,41
2002	6,53	3,46	4,51	5,38	10,04	48,57	32,09	36,75	37,89	54,31	43,17	31,99	26,22	54,31	3,46
2003	8,21	5,85	12,44	6,70	20,85	19,60	14,21	6,16	5,69	16,41	17,55	52,55	15,52	52,55	5,69
2004	13,53	12,36	4,43	15,28	30,95	11,72	48,84	8,89	59,01	27,75	18,74	5,06	21,38	59,01	4,43
2005	10,77	3,15	10,03	29,35	77,43	36,82	30,73	34,78	74,60	80,73	22,00	7,72	34,84	80,73	3,15
2006	18,06	7,56	5,58	2,58	1,49	3,55	17,64	32,77	13,87	9,74	28,37	27,14	14,03	32,77	1,49
2007	10,17	10,89	19,19	13,47	50,23	12,78	69,79	31,23	48,87	33,74	27,09	11,83	28,27	69,79	10,17
2008	4,76	6,33	6,06	17,23	19,33	33,59	17,01	19,94	46,76	83,60	42,50	12,09	25,77	83,60	4,76
2009	12,24	10,20	18,18	4,15	5,15	6,38	28,24	60,62	120,03	54,67	54,63	26,08	33,38	120,03	4,15
2010	39,43	69,14	38,63	45,93	65,43	36,35	37,88	26,73	33,97	19,96	20,39	15,79	37,47	69,14	15,79
2011	18,51	75,05	33,36	15,79	17,10	33,51	85,48	126,30	57,63	20,94	14,53	11,28	42,46	126,30	11,28
2012	22,24	16,30	4,64	2,33	1,21	19,12	23,77	8,51	14,81	25,92	6,38	9,22	12,87	25,92	1,21
2013	15,31	19,03	25,53	14,04	5,16	22,17	17,48	81,54	59,24	23,68	10,78	6,49	25,04	81,54	5,16
2014	7,25	8,32	27,09	21,64	43,35	113,52	26,38	11,13	39,60	41,99	12,63	20,24	31,10	113,52	7,25
2015	27,95	14,34	12,16	12,12	7,05	21,45	69,34	10,57	53,24	120,36	16,26	30,37	32,93	120,36	7,05
2016	25,60	33,74	16,86	16,43	17,16	8,16	24,78	15,48	18,89	43,94	7,52	15,36	20,33	43,94	7,52
2017	15,92	11,35	6,58	7,81	48,40	63,04	4,55	11,95	2,90	15,10	6,26	8,34	16,85	63,04	2,90
2018	31,35	5,76	8,56	6,93	3,53	12,79	22,10	16,40	39,20	21,23	25,53	8,50	16,82	39,20	3,53
2019	11,82	11,09	11,70	9,91	44,82	11,06	36,27	3,61	4,26	19,77	29,66	4,23	16,52	44,82	3,61
2020	2,79	4,99	1,24	0,87	0,66								2,11	4,99	0,66
Méd	16,77	20,18	13,01	15,20	24,59	26,64	34,40	34,97	41,85	35,73	22,36	15,37	25,05	74,76	4,96

Vazões Médias Mensais - PCH Penteadado - Rio Pelotinhas - AD = 827,00 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
Máx	92,91	176,85	49,48	84,54	129,74	113,52	302,09	159,31	165,63	132,46	136,41	84,23	64,49	302,09	27,54
Min	0,23	0,68	1,24	0,38	0,66	0,13	0,48	1,02	2,45	4,85	1,21	0,52	2,11	4,99	0,13

Quadro 50 – Vazões Médias Mensais – PCH Penteadado – Rio Penteadado.

Vazões Médias Mensais - PCH Penteadado - Rio Penteadado - AD = 312,61 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1931	6,36	1,31	2,09	2,17	23,45	18,04	18,37	7,79	23,78	6,40	3,85	3,28	9,74	23,78	1,31
1932	3,98	7,83	9,06	35,96	27,27	19,76	15,21	9,02	21,90	16,11	4,96	6,03	14,76	35,96	3,98
1933	2,13	2,38	1,97	1,27	2,38	3,65	3,61	7,46	10,74	21,90	6,40	1,97	5,49	21,90	1,27
1934	5,74	12,55	6,36	10,46	9,59	7,34	5,58	10,17	10,25	8,41	2,99	5,33	7,90	12,55	2,99
1935	2,79	1,80	1,93	1,27	0,86	5,54	16,97	19,64	23,21	36,82	6,97	17,55	11,28	36,82	0,86
1936	6,48	2,67	3,32	2,30	8,86	34,73	18,04	23,66	15,42	17,51	6,36	3,61	11,91	34,73	2,30
1937	3,57	4,02	8,12	5,90	2,58	2,17	5,25	9,72	13,86	11,36	9,18	4,35	6,67	13,86	2,17
1938	12,51	16,97	4,51	9,35	19,35	20,09	17,38	5,08	3,77	4,10	4,72	1,89	9,98	20,09	1,89
1939	3,32	4,59	11,40	7,26	18,66	12,79	7,50	5,54	15,13	8,20	21,53	24,15	11,67	24,15	3,32
1940	14,31	9,10	4,06	7,42	7,63	4,92	6,81	20,91	8,53	18,00	4,18	6,81	9,39	20,91	4,06
1941	6,11	7,71	5,37	10,50	31,33	17,51	12,42	18,12	11,15	9,31	17,43	6,52	12,79	31,33	5,37
1942	2,42	9,72	6,68	14,35	11,37	4,74	13,12	13,07	4,80	3,15	1,74	2,05	7,27	14,35	1,74
1943	0,95	1,48	1,50	1,12	6,10	15,94	19,43	28,14	21,41	6,03	3,40	2,23	8,98	28,14	0,95
1944	6,48	2,31	3,88	1,49	0,91	8,03	5,51	2,03	3,19	2,06	2,75	0,39	3,25	8,03	0,39
1945	0,10	1,64	0,87	0,37	0,32	0,47	1,65	4,58	13,46	8,72	1,16	0,22	2,80	13,46	0,10
1946	10,80	9,83	6,34	2,14	2,26	18,26	17,87	8,73	3,04	2,26	0,54	2,63	7,06	18,26	0,54
1947	2,04	4,71	1,43	0,16	2,68	5,46	4,99	2,63	9,19	5,22	2,09	8,18	4,06	9,19	0,16
1948	1,99	4,51	3,36	7,82	13,61	1,34	13,77	14,02	1,04	4,45	1,30	0,43	5,64	14,02	0,43
1949	0,45	0,29	1,56	1,76	1,87	5,34	2,22	3,63	5,09	6,90	2,18	0,57	2,66	6,90	0,29
1950	1,20	3,09	1,81	1,31	4,11	2,41	1,09	22,45	15,22	29,89	6,41	2,32	7,61	29,89	1,09
1951	7,27	5,71	3,46	1,61	0,68	0,88	1,90	0,43	1,57	21,88	12,39	2,95	5,06	21,88	0,43
1952	3,59	2,23	0,92	0,92	0,54	12,40	7,65	4,84	12,41	14,77	5,02	3,51	5,73	14,77	0,54
1953	1,09	3,15	2,00	1,44	1,57	1,81	4,55	4,61	24,79	18,72	8,39	2,09	6,18	24,79	1,09
1954	4,39	2,67	4,59	5,91	4,46	17,66	30,04	4,59	54,89	56,34	3,02	3,62	16,02	56,34	2,67
1955	2,33	1,58	2,00	3,90	27,44	7,27	38,68	6,06	12,47	5,19	2,36	2,27	9,30	38,68	1,58
1956	39,52	9,70	4,36	6,65	5,39	3,78	5,99	7,95	27,82	4,72	1,67	3,81	10,11	39,52	1,67
1957	5,02	7,48	6,60	5,08	4,28	5,02	8,66	67,77	57,73	5,90	5,07	1,69	15,03	67,77	1,69
1958	4,66	4,89	11,39	4,73	2,90	11,19	2,98	11,59	16,77	11,09	45,31	8,77	11,36	45,31	2,90
1959	3,79	14,04	3,73	23,79	6,00	4,88	4,90	12,40	13,27	17,98	2,45	0,92	9,01	23,79	0,92
1960	2,36	8,30	3,09	3,36	18,24	3,91	14,82	32,36	28,94	10,09	4,97	2,53	11,08	32,36	2,36
1961	0,77	0,65	1,39	0,30	0,53	3,70	15,31	3,21	32,50	29,01	58,02	5,51	12,57	58,02	0,30
1962	1,32	0,69	0,74	1,08	8,66	13,05	5,08	5,75	17,31	4,25	2,02	0,83	5,07	17,31	0,69
1963	5,50	8,97	8,46	2,29	1,58	0,06	0,20	41,51	33,35	55,08	13,78	2,45	14,44	55,08	0,06
1964	0,14	0,98	5,85	3,96	4,48	3,10	2,78	7,36	21,56	7,69	2,62	2,53	5,25	21,56	0,14
1965	2,73	1,22	1,12	3,21	11,07	3,51	10,74	60,58	54,49	18,46	14,01	11,35	16,04	60,58	1,12
1966	18,41	75,23	14,38	25,35	11,72	30,54	36,35	13,56	26,63	35,34	14,63	27,03	27,43	75,23	11,72
1967	12,63	13,76	11,54	10,76	2,87	7,76	11,32	32,23	70,45	11,87	7,22	2,80	16,27	70,45	2,80
1968	1,11	0,31	0,86	5,16	3,77	0,93	14,77	0,79	23,08	6,62	9,33	5,55	6,02	23,08	0,31
1969	8,80	11,21	8,04	7,73	8,03	19,31	6,29	6,38	19,83	2,45	15,27	1,61	9,58	19,83	1,61
1970	3,28	3,80	3,52	1,40	13,71	29,96	16,92	9,81	6,94	9,15	0,97	14,92	9,53	29,96	0,97
1971	16,12	11,61	13,91	19,82	15,64	16,35	15,21	18,93	4,54	3,25	0,52	0,25	11,35	19,82	0,25
1972	1,27	9,01	7,13	7,88	2,26	10,09	12,26	31,79	24,75	8,49	9,46	5,12	10,79	31,79	1,27
1973	13,89	8,35	2,76	3,14	18,79	20,24	16,44	24,74	18,60	6,92	4,68	2,79	11,78	24,74	2,76
1974	3,39	5,30	10,19	1,69	4,01	15,26	8,49	5,92	6,25	3,87	7,66	4,92	6,41	15,26	1,69
1975	4,11	2,79	1,04	0,46	1,04	4,49	2,87	10,52	27,70	15,44	3,81	14,13	7,37	27,70	0,46
1976	11,67	3,28	5,85	2,17	11,46	6,78	9,92	24,73	7,36	3,47	10,45	16,31	9,45	24,73	2,17
1977	10,09	19,28	7,14	6,00	2,75	5,26	18,37	41,22	4,41	7,93	20,03	3,78	12,19	41,22	2,75
1978	32,23	4,25	3,40	0,86	0,69	0,91	3,59	3,00	14,11	4,28	7,44	3,94	6,56	32,23	0,69
1979	2,65	0,97	0,83	2,56	9,17	6,47	15,15	8,75	3,51	25,66	15,89	11,49	8,59	25,66	0,83
1980	3,36	5,07	13,17	3,82	4,78	2,75	14,80	32,10	12,79	10,12	6,91	35,83	12,12	35,83	2,75
1981	6,38	8,77	2,31	5,20	3,21	3,65	3,84	4,58	9,62	7,33	5,14	3,01	5,25	9,62	2,31
1982	1,98	4,58	2,83	1,61	0,77	36,96	12,65	6,16	5,26	26,02	28,79	7,72	11,28	36,96	0,77
1983	7,84	14,75	12,46	9,51	35,47	26,71	128,50	42,18	21,70	9,52	10,68	3,83	26,93	128,50	3,83
1984	16,52	13,66	9,68	7,82	8,76	26,74	24,88	41,49	21,11	11,29	10,29	10,33	16,88	41,49	7,82

Vazões Médias Mensais - PCH Penteadado - Rio Penteadado - AD = 312,61 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1985	2,15	18,72	5,64	7,63	8,77	7,18	11,79	9,71	21,11	9,45	7,33	1,33	9,24	21,11	1,33
1986	1,15	1,41	0,64	7,22	7,24	7,55	6,27	17,55	12,30	11,44	28,79	8,78	9,20	28,79	0,64
1987	12,81	7,88	2,62	19,33	55,19	20,05	19,78	18,15	19,98	29,20	4,58	5,99	17,96	55,19	2,62
1988	3,09	4,12	3,21	12,78	19,15	11,43	7,95	2,42	19,87	7,66	2,48	1,76	7,99	19,87	1,76
1989	9,76	14,74	4,34	5,49	17,95	2,91	12,60	15,15	36,43	11,75	4,19	2,10	11,45	36,43	2,10
1990	10,86	8,58	5,16	17,80	25,79	27,98	11,20	6,21	20,37	23,31	30,98	5,50	16,14	30,98	5,16
1991	6,88	2,94	1,44	1,45	1,92	7,31	5,79	12,46	2,53	37,99	21,19	17,61	9,96	37,99	1,44
1992	6,96	12,15	7,60	4,96	47,35	10,97	16,26	26,30	28,60	3,89	8,26	2,33	14,64	47,35	2,33
1993	6,02	6,79	6,28	6,19	14,51	10,40	66,20	5,77	9,96	18,41	3,16	26,96	15,05	66,20	3,16
1994	8,52	26,88	12,28	10,23	27,47	43,80	25,99	4,43	4,31	18,76	15,39	10,78	17,40	43,80	4,31
1995	22,49	7,26	7,10	3,31	1,44	8,26	11,34	10,39	10,98	18,19	4,04	2,11	8,91	22,49	1,44
1996	18,56	14,67	10,44	8,56	2,83	10,54	18,03	18,19	17,20	10,43	7,21	4,99	11,81	18,56	2,83
1997	14,85	41,50	6,13	2,24	1,56	5,10	17,81	24,78	10,24	47,23	36,20	9,83	18,12	47,23	1,56
1998	12,82	47,50	21,05	27,74	19,12	15,29	16,73	35,61	31,36	9,81	3,44	3,06	20,29	47,50	3,06
1999	3,01	6,19	3,51	9,74	7,19	9,98	21,28	5,31	5,62	14,34	6,36	3,67	8,02	21,28	3,01
2000	4,58	3,28	4,33	4,55	8,12	7,76	18,09	6,95	30,08	31,59	5,62	5,18	10,85	31,59	3,28
2001	14,89	11,26	6,39	11,58	24,06	11,37	23,55	6,89	19,91	28,57	4,85	9,85	14,43	28,57	4,85
2002	2,78	1,47	1,92	2,29	4,27	20,66	13,65	15,63	16,12	23,10	18,36	13,61	11,15	23,10	1,47
2003	3,49	2,49	5,29	2,85	8,87	8,34	6,04	2,62	2,42	6,98	7,46	22,35	6,60	22,35	2,42
2004	5,75	5,26	1,88	6,50	13,17	4,98	20,78	3,78	25,10	11,80	7,97	2,15	9,09	25,10	1,88
2005	4,58	1,34	4,27	12,48	32,94	15,66	13,07	14,79	31,73	34,34	9,36	3,28	14,82	34,34	1,34
2006	7,68	3,21	2,37	1,10	0,63	1,51	7,50	13,94	5,90	4,14	12,07	11,54	5,97	13,94	0,63
2007	4,33	4,63	8,16	5,73	21,37	5,43	29,69	13,28	20,79	14,35	11,52	5,03	12,03	29,69	4,33
2008	2,02	2,69	2,58	7,33	8,22	14,29	7,24	8,48	19,89	35,56	18,08	5,14	10,96	35,56	2,02
2009	5,21	4,34	7,73	1,76	2,19	2,72	12,01	25,78	51,05	23,25	23,24	11,09	14,20	51,05	1,76
2010	16,77	29,41	16,43	19,54	27,83	15,46	16,11	11,37	14,45	8,49	8,67	6,71	15,94	29,41	6,71
2011	7,87	31,92	14,19	6,72	7,27	14,26	36,36	53,72	24,52	8,91	6,18	4,80	18,06	53,72	4,80
2012	9,46	6,93	1,97	0,99	0,51	8,13	10,11	3,62	6,30	11,03	2,71	3,92	5,47	11,03	0,51
2013	6,51	8,09	10,86	5,97	2,19	9,43	7,43	34,68	25,20	10,07	4,59	2,76	10,65	34,68	2,19
2014	3,08	3,54	11,52	9,21	18,44	48,29	11,22	4,74	16,85	17,86	5,37	8,61	13,23	48,29	3,08
2015	11,89	6,10	5,17	5,16	3,00	9,12	29,49	4,49	22,65	51,20	6,91	12,92	14,01	51,20	3,00
2016	10,89	14,35	7,17	6,99	7,30	3,47	10,54	6,58	8,04	18,69	3,20	6,53	8,65	18,69	3,20
2017	6,77	4,83	2,80	3,32	20,59	26,81	1,94	5,08	1,23	6,42	2,66	3,55	7,17	26,81	1,23
2018	13,33	2,45	3,64	2,95	1,50	5,44	9,40	6,97	16,67	9,03	10,86	3,62	7,16	16,67	1,50
2019	5,03	4,72	4,98	4,22	19,07	4,71	15,43	1,54	1,81	8,41	12,62	1,80	7,03	19,07	1,54
2020	1,19	2,12	0,53	0,37	0,28								0,90	2,12	0,28
Méd	7,13	8,58	5,53	6,46	10,46	11,33	14,63	14,87	17,80	15,20	9,51	6,54	10,66	31,80	2,11
Máx	39,52	75,23	21,05	35,96	55,19	48,29	128,50	67,77	70,45	56,34	58,02	35,83	27,43	128,50	11,72
Min	0,10	0,29	0,53	0,16	0,28	0,06	0,20	0,43	1,04	2,06	0,52	0,22	0,90	2,12	0,06

Quadro 51 – Vazões Médias Mensais – PCH Santo Cristo.

Vazões Médias Mensais - PCH Santo Cristo - Rio Pelotinhas - AD = 1154,261 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1931	20,03	4,13	6,59	6,85	73,91	56,85	57,88	24,55	74,94	20,16	12,15	10,34	30,70	74,94	4,13
1932	12,53	24,68	28,55	113,31	85,92	62,28	47,94	28,43	69,00	50,78	15,63	18,99	46,50	113,31	12,53
1933	6,72	7,49	6,20	4,01	7,49	11,50	11,37	23,52	33,85	69,00	20,16	6,20	17,29	69,00	4,01
1934	18,09	39,54	20,03	32,95	30,23	23,13	17,57	32,04	32,30	26,49	9,43	16,80	24,88	39,54	9,43
1935	8,79	5,69	6,07	4,01	2,71	17,44	53,49	61,89	73,13	116,03	21,97	55,30	35,54	116,03	2,71
1936	20,41	8,40	10,47	7,24	27,91	109,44	56,85	74,55	48,58	55,17	20,03	11,37	37,53	109,44	7,24
1937	11,24	12,66	25,58	18,61	8,14	6,85	16,54	30,62	43,67	35,79	28,94	13,70	21,03	43,67	6,85
1938	39,41	53,49	14,21	29,46	60,99	63,31	54,78	16,02	11,89	12,92	14,86	5,94	31,44	63,31	5,94
1939	10,47	14,47	35,92	22,87	58,79	40,31	23,64	17,44	47,68	25,84	67,83	76,10	36,78	76,10	10,47
1940	45,09	28,68	12,79	23,39	24,03	15,50	21,45	65,90	26,88	56,72	13,18	21,45	29,59	65,90	12,79
1941	19,25	24,29	16,93	33,08	98,71	55,17	39,15	57,11	35,14	29,33	54,91	20,54	40,30	98,71	16,93
1942	7,62	30,62	21,06	45,20	35,82	14,95	41,35	41,18	15,13	9,92	5,47	6,45	22,90	45,20	5,47
1943	3,01	4,66	4,71	3,52	19,22	50,24	61,21	88,68	67,48	19,01	10,73	7,04	28,29	88,68	3,01
1944	20,43	7,28	12,23	4,69	2,88	25,32	17,35	6,38	10,04	6,50	8,68	1,23	10,25	25,32	1,23
1945	0,31	5,17	2,75	1,16	1,02	1,47	5,21	14,42	42,43	27,48	3,66	0,70	8,81	42,43	0,31
1946	34,03	30,98	19,99	6,74	7,13	57,54	56,30	27,50	9,58	7,13	1,71	8,30	22,24	57,54	1,71
1947	6,43	14,85	4,50	0,50	8,46	17,20	15,73	8,29	28,95	16,43	6,60	25,77	12,81	28,95	0,50

Vazões Médias Mensais - PCH Santo Cristo - Rio Pelotinhas - AD = 1154,261 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
1948	6,26	14,21	10,59	24,63	42,89	4,21	43,39	44,19	3,29	14,02	4,09	1,35	17,76	44,19	1,35
1949	1,43	0,92	4,91	5,54	5,90	16,83	6,98	11,45	16,04	21,75	6,88	1,81	8,37	21,75	0,92
1950	3,79	9,74	5,72	4,13	12,96	7,59	3,45	70,74	47,95	94,18	20,20	7,31	23,98	94,18	3,45
1951	22,91	17,99	10,92	5,06	2,13	2,79	6,00	1,37	4,96	68,94	39,04	9,30	15,95	68,94	1,37
1952	11,30	7,02	2,89	2,91	1,70	39,08	24,10	15,24	39,09	46,55	15,80	11,05	18,06	46,55	1,70
1953	3,42	9,92	6,32	4,55	4,95	5,69	14,35	14,53	78,12	58,99	26,44	6,57	19,49	78,12	3,42
1954	13,84	8,41	14,47	18,62	14,07	55,66	94,68	14,47	172,97	177,54	9,52	11,41	50,47	177,54	8,41
1955	7,35	4,97	6,31	12,29	86,47	22,92	121,90	19,09	39,31	16,34	7,44	7,15	29,29	121,90	4,97
1956	124,54	30,55	13,73	20,94	16,98	11,90	18,87	25,04	87,68	14,87	5,28	12,00	31,86	124,54	5,28
1957	15,82	23,57	20,81	16,01	13,50	15,83	27,30	213,54	181,91	18,60	15,97	5,34	47,35	213,54	5,34
1958	14,68	15,42	35,88	14,90	9,15	35,26	9,38	36,53	52,85	34,95	142,80	27,64	35,79	142,80	9,15
1959	11,95	44,24	11,74	74,97	18,91	15,37	15,43	39,09	41,82	56,64	7,73	2,90	28,40	74,97	2,90
1960	7,43	26,16	9,75	10,57	57,48	12,31	46,71	101,99	91,21	31,78	15,67	7,96	34,92	101,99	7,43
1961	2,43	2,04	4,38	0,96	1,68	11,65	48,25	10,10	102,41	91,42	182,84	17,35	39,63	182,84	0,96
1962	4,17	2,19	2,32	3,42	27,29	41,13	16,00	18,12	54,55	13,41	6,37	2,61	15,96	54,55	2,19
1963	17,35	28,26	26,65	7,23	4,97	0,17	0,64	130,81	105,08	173,56	43,41	7,73	45,49	173,56	0,17
1964	0,43	3,07	18,44	12,46	14,11	9,78	8,76	23,20	67,93	24,24	8,25	7,97	16,56	67,93	0,43
1965	8,61	3,85	3,54	10,11	34,87	11,08	33,84	190,89	171,72	58,18	44,15	35,78	50,55	190,89	3,54
1966	58,01	237,05	45,30	79,88	36,92	96,25	114,56	42,74	83,93	111,35	46,10	85,18	86,44	237,05	36,92
1967	39,81	43,37	36,36	33,91	9,04	24,45	35,66	101,55	222,01	37,42	22,74	8,83	51,26	222,01	8,83
1968	3,49	0,98	2,71	16,27	11,89	2,92	46,54	2,48	72,75	20,86	29,41	17,49	18,98	72,75	0,98
1969	27,74	35,32	25,34	24,37	25,31	60,84	19,82	20,09	62,49	7,73	48,12	5,07	30,19	62,49	5,07
1970	10,34	11,99	11,08	4,40	43,19	94,40	53,31	30,92	21,88	28,84	3,07	47,00	30,03	94,40	3,07
1971	50,79	36,59	43,82	62,45	49,29	51,53	47,93	59,65	14,31	10,25	1,63	0,79	35,75	62,45	0,79
1972	4,02	28,39	22,46	24,82	7,13	31,81	38,64	100,17	77,99	26,77	29,81	16,13	34,01	100,17	4,02
1973	43,76	26,30	8,71	9,90	59,21	63,78	51,82	77,96	58,61	21,80	14,75	8,79	37,12	77,96	8,71
1974	10,68	16,71	32,10	5,34	12,65	48,09	26,74	18,66	19,68	12,21	24,13	15,51	20,21	48,09	5,34
1975	12,97	8,80	3,26	1,45	3,29	14,15	9,05	33,16	87,29	48,66	12,01	44,51	23,22	87,29	1,45
1976	36,78	10,32	18,43	6,85	36,11	21,37	31,26	77,92	23,20	10,94	32,92	51,39	29,79	77,92	6,85
1977	31,80	60,77	22,50	18,90	8,66	16,56	57,89	129,90	13,91	25,00	63,10	11,91	38,41	129,90	8,66
1978	101,55	13,40	10,71	2,71	2,17	2,88	11,31	9,45	44,48	13,48	23,44	12,43	20,67	101,55	2,17
1979	8,34	3,06	2,63	8,06	28,89	20,38	47,73	27,56	11,06	80,87	50,08	36,20	27,07	80,87	2,63
1980	10,59	15,98	41,52	12,02	15,05	8,67	46,64	101,17	40,29	31,88	21,79	112,90	38,21	112,90	8,67
1981	20,09	27,63	7,29	16,37	10,11	11,50	12,11	14,45	30,33	23,10	16,21	9,49	16,56	30,33	7,29
1982	6,24	14,42	8,93	5,07	2,42	116,48	39,86	19,42	16,56	82,01	90,73	24,34	35,54	116,48	2,42
1983	24,71	46,47	39,25	29,98	111,76	84,19	404,92	132,92	68,38	30,01	33,65	12,07	84,86	404,92	12,07
1984	52,05	43,04	30,50	24,66	27,60	84,27	78,40	130,76	66,51	35,59	32,42	32,54	53,20	130,76	24,66
1985	6,77	59,00	17,79	24,05	27,64	22,62	37,16	30,60	66,51	29,78	23,10	4,20	29,10	66,51	4,20
1986	3,62	4,46	2,03	22,75	22,83	23,79	19,76	55,32	38,77	36,06	90,73	27,66	28,98	90,73	2,03
1987	40,35	24,84	8,27	60,92	173,90	63,17	62,34	57,20	62,95	92,00	14,44	18,86	56,60	173,90	8,27
1988	9,75	12,98	10,11	40,26	60,34	36,02	25,07	7,62	62,62	24,15	7,80	5,54	25,19	62,62	5,54
1989	30,76	46,44	13,68	17,31	56,55	9,18	39,72	47,73	114,80	37,01	13,20	6,61	36,08	114,80	6,61
1990	34,22	27,03	16,27	56,08	81,27	88,17	35,29	19,58	64,18	73,46	97,61	17,34	50,88	97,61	16,27
1991	21,69	9,28	4,53	4,56	6,05	23,02	18,25	39,26	7,96	119,70	66,76	55,49	31,38	119,70	4,53
1992	21,94	38,28	23,95	15,63	149,22	34,57	51,23	82,88	90,13	12,25	26,03	7,34	46,12	149,22	7,34
1993	18,99	21,40	19,78	19,52	45,74	32,76	208,60	18,18	31,37	58,03	9,94	84,95	47,44	208,60	9,94
1994	26,85	84,69	38,68	32,23	86,56	138,02	81,91	13,95	13,59	59,12	48,49	33,98	54,84	138,02	13,59
1995	70,88	22,89	22,37	10,42	4,53	26,02	35,73	32,74	34,61	57,31	12,73	6,64	28,07	70,88	4,53
1996	58,49	46,23	32,90	26,97	8,93	33,22	56,82	57,32	54,21	32,88	22,73	15,72	37,20	58,49	8,93
1997	46,80	130,77	19,33	7,07	4,93	16,08	56,13	78,09	32,27	148,83	114,08	30,96	57,11	148,83	4,93
1998	40,41	149,68	66,32	87,40	60,25	48,20	52,71	112,22	98,82	30,92	10,84	9,65	63,95	149,68	9,65
1999	9,50	19,51	11,06	30,71	22,66	31,45	67,07	16,75	17,71	45,19	20,05	11,58	25,27	67,07	9,50
2000	14,43	10,34	13,65	14,34	25,60	24,45	57,01	21,90	94,80	99,55	17,70	16,32	34,18	99,55	10,34
2001	46,92	35,49	20,15	36,49	75,83	35,83	74,22	21,71	62,74	90,04	15,29	31,03	45,48	90,04	15,29
2002	8,76	4,63	6,05	7,21	13,46	65,11	43,01	49,26	50,79	72,80	57,87	42,88	35,15	72,80	4,63
2003	11,01	7,84	16,68	8,98	27,95	26,27	19,04	8,26	7,63	22,00	23,52	70,43	20,80	70,43	7,63
2004	18,13	16,57	5,94	20,48	41,49	15,71	65,47	11,92	79,09	37,19	25,12	6,79	28,66	79,09	5,94
2005	14,43	4,22	13,44	39,34	103,79	49,35	41,19	46,62	99,99	108,21	29,49	10,34	46,70	108,21	4,22
2006	24,21	10,13	7,48	3,46	2,00	4,77	23,64	43,93	18,59	13,06	38,03	36,38	18,81	43,93	2,00
2007	13,63	14,60	25,72	18,06	67,33	17,13	93,55	41,86	65,51	45,22	36,31	15,86	37,90	93,55	13,63

Vazões Médias Mensais - PCH Santo Cristo - Rio Pelotinhas - AD = 1154,261 km ²															
A/M	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd	Máx	Min
2008	6,38	8,48	8,12	23,09	25,92	45,02	22,80	26,72	62,68	112,05	56,97	16,21	34,54	112,05	6,38
2009	16,41	13,67	24,37	5,56	6,90	8,56	37,86	81,25	160,88	73,28	73,22	34,96	44,74	160,88	5,56
2010	52,85	92,68	51,79	61,56	87,70	48,72	50,77	35,83	45,53	26,75	27,33	21,16	50,22	92,68	21,16
2011	24,81	100,60	44,72	21,17	22,92	44,92	114,58	169,29	77,25	28,07	19,47	15,12	56,91	169,29	15,12
2012	29,81	21,85	6,22	3,12	1,62	25,62	31,86	11,41	19,84	34,74	8,55	12,35	17,25	34,74	1,62
2013	20,53	25,50	34,22	18,82	6,91	29,71	23,43	109,29	79,41	31,74	14,45	8,70	33,56	109,29	6,91
2014	9,71	11,15	36,32	29,01	58,11	152,17	35,36	14,92	53,08	56,28	16,93	27,14	41,68	152,17	9,71
2015	37,46	19,23	16,30	16,25	9,45	28,75	92,94	14,16	71,37	161,33	21,79	40,71	44,14	161,33	9,45
2016	34,32	45,23	22,60	22,03	23,00	10,93	33,22	20,74	25,32	58,90	10,08	20,59	27,25	58,90	10,08
2017	21,34	15,21	8,82	10,47	64,87	84,49	6,10	16,02	3,88	20,24	8,39	11,17	22,58	84,49	3,88
2018	42,02	7,71	11,47	9,29	4,74	17,14	29,62	21,98	52,55	28,45	34,23	11,40	22,55	52,55	4,74
2019	15,84	14,87	15,68	13,28	60,08	14,83	48,62	4,84	5,70	26,50	39,76	5,67	22,14	60,08	4,84
2020	3,74	6,68	1,66	1,17	0,88								2,83	6,68	0,88
Méd	22,48	27,05	17,44	20,37	32,96	35,71	46,11	46,87	56,09	47,89	29,97	20,60	33,58	100,21	6,65
Máx	124,54	237,05	66,32	113,31	173,90	152,17	404,92	213,54	222,01	177,54	182,84	112,90	86,44	404,92	36,92
Min	0,31	0,92	1,66	0,50	0,88	0,17	0,64	1,37	3,29	6,50	1,63	0,70	2,83	6,68	0,17

7.1.12.7 Curvas de Permanência nos Locais das PCHs

Com base na série de descargas médias mensais, determinou-se a curva de permanência de descargas para os locais das barragens das PCHs estudadas, 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.

Os quadros a seguir apresentam os valores das curvas de permanência de descargas médias mensais para os locais das barragens das PCHs estudadas, para o período compreendido entre 1931 e 2020.

Quadro 52 – Curvas de Permanência Mensais.

Curva de Permanência Mensal						
% de Permanência	PCH Raposo	PCH Coxilha Rica	PCH Rincão	PCH Penteadado	PCH Penteadado	PCH Santo Cristo
	Rio Pelotinhas	Rio Pelotinhas	Rio Pelotinhas	Rio Pelotinhas	Rio Penteadado	Rio Pelotinhas
1,0	99,22	116,18	124,34	129,55	55,11	173,65
2,0	80,28	94,00	100,61	104,82	44,59	140,50
5,0	57,31	67,10	71,82	74,83	31,83	100,30
10,0	43,42	50,84	54,41	56,69	24,11	75,99
15,0	34,70	40,63	43,48	45,30	19,27	60,73
20,0	30,13	35,28	37,76	39,34	16,73	52,73
25,0	25,61	29,99	32,09	33,44	14,22	44,82
30,0	21,85	25,58	27,38	28,52	12,13	38,23
35,0	18,98	22,22	23,79	24,78	10,54	33,22
40,0	16,49	19,31	20,67	21,53	9,16	28,86
45,0	14,35	16,80	17,98	18,73	7,97	25,11
50,0	12,92	15,13	16,20	16,87	7,18	22,62
55,0	11,26	13,18	14,11	14,70	6,25	19,71
60,0	9,59	11,22	12,01	12,52	5,32	16,78
65,0	8,50	9,95	10,65	11,09	4,72	14,87

Curva de Permanência Mensal						
% de Permanência	PCH Raposo	PCH Coxilha Rica	PCH Rincão	PCH Penteado	PCH Penteado	PCH Santo Cristo
	Rio Pelotinhas	Rio Pelotinhas	Rio Pelotinhas	Rio Pelotinhas	Rio Penteado	Rio Pelotinhas
70,0	7,28	8,53	9,13	9,51	4,04	12,74
75,0	6,11	7,15	7,66	7,98	3,39	10,69
80,0	5,02	5,88	6,29	6,55	2,79	8,78
85,0	4,07	4,77	5,10	5,32	2,26	7,13
90,0	2,99	3,50	3,75	3,91	1,66	5,24
95,0	1,76	2,06	2,20	2,29	0,97	3,07
98,0	0,93	1,09	1,16	1,21	0,52	1,62
99,0	0,56	0,65	0,70	0,73	0,31	0,97

7.1.12.8 Vazões Máximas

Para o estudo de frequência de cheias, primeiramente foi determinada a série de dados de vazões máximas médias diárias de cada ano nas estações estudadas, com intuito de se ter uma curva regional da média de longo termo e do desvio padrão desta série, as quais estão apresentadas nos quadros a seguir.

Salienta-se que para a regionalização retirou-se a estação Despraiado, por ter uma área de drenagem muito semelhante a da estação Coxilha Rica, priorizando assim os dados desta última, dado que é única que fica no Rio Pelotinhas.

Ressalta-se que para a região sul do Brasil o período de seca é considerado de Novembro a Abril, e o ano hidrológico (período úmido ou anual) de Maio a Abril do próximo ano.

Quadro 53 – Vazões Máximas Médias Diárias – Período Anual ou Úmido.

Período Anual ou Úmido - Maio a Abril (Ano Hidrológico)						
Estação	Despraiado	Invernada Velha	Passo Socorro	UHE Barra Grande ONS	Fazenda Mineira	Coxilha Rica
Rio	Pelotas	Pelotas	Pelotas	Pelotas	Lava Tudo	Pelotinhas
AD (km²)	533	2820	8440	13000	1170	550
1940	1941	1159,74	2430,00	2109,00	485,61	
1941	1942	833,77	1747,00	2361,00	260,83	
1942	1943	518,30	1086,00	1273,00	156,53	
1943	1944	1021,33	2140,00	2238,00	707,24	
1944	1945	277,76	582,00	531,00	148,36	17,87
1945	1946	493,01	1033,00	1006,00	184,98	340,61
1946	1947	794,63	1665,00	1848,00	824,10	250,58
1947	1948	357,94	750,00	1104,00	221,60	137,05
1948	1949	1028,49	2155,00	2450,00	684,73	254,11
1949	1950	510,67	1070,00	1059,00	207,56	60,35
1950	1951	1758,70	3685,00	2738,00	878,31	477,08
1951	1952	1053,79	2208,00	2554,00	506,55	342,60
1952	1953	696,80	1460,00	1520,00	333,62	145,46
1953	1954	1260,92	2642,00	2324,00	657,62	165,86
1954	1955	1923,35	4030,00	3009,00	919,88	513,99
1955	1956	1118,22	2343,00	2520,00	745,40	509,31
1956	1957	700,61	1468,00	1760,00	220,02	294,23
1957	1958	946,40	1983,00	2334,00	853,75	528,11
1958	1959	1151,15	2412,00	2316,00	585,94	443,47
1959	1960	622,34	1304,00	1049,00	391,35	472,54
1960	1961	1271,89	2665,00	2634,00	463,28	391,75
1961	1962	1118,22	2343,00	3032,00	574,31	370,95
1962	1963	913,95	1915,00	2054,00	933,90	144,05
1963	1964	1206,03	2527,00	2590,00	1019,83	381,29

Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas – Abril de 2021.

Período Anual ou Úmido - Maio a Abril (Ano Hidrológico)							
Estação		Despraiado	Invernada Velha	Passo Socorro	UHE Barra Grande ONS	Fazenda Mineira	Coxilha Rica
Rio		Pelotas	Pelotas	Pelotas	Pelotas	Lava Tudo	Pelotinhas
1964	1965		756,77	1207,00	1162,00	431,86	144,05
1965	1966		4238,87	5614,55	8648,00	2293,30	1286,35
1966	1967		825,52	1729,72	1978,00	771,28	311,30
1967	1968		1059,17	2219,28	2621,00	905,94	344,60
1968	1969		712,32	1153,00	1375,00	473,96	151,18
1969	1970		481,83	1170,00	1471,00	391,35	229,81
1970	1971		668,98	1240,00	1716,00	493,41	317,08
1971	1972		912,86	1700,00	1956,00	342,99	317,08
1972	1973		933,21	1475,00	2465,00	362,03	272,06
1973	1974		1601,04	1334,00	2006,00	469,68	254,11
1974	1975		397,91	862,00	1326,00	239,26	130,19
1975	1976	4,09	558,94	1325,00	2230,00	456,93	193,61
1976	1977	186,66	945,51	1557,00	1970,00	672,35	368,90
1977	1978	494,13	1963,60	3692,00	3019,00	1034,45	667,12
1978	1979	97,89	582,31	1172,00	1305,00	226,37	92,05
1979	1980	161,60	616,38	926,00	1881,00	517,60	173,40
1980	1981	379,43	1545,28	2750,00	3316,00	758,29	393,85
1981	1982	127,39	589,06	1054,00	1390,00	162,06	55,43
1982	1983	199,63	1255,62	2918,00	3247,00	551,35	479,35
1983	1984	323,19	2563,25	4214,00	3952,00	672,35	547,18
1984	1985	358,89	1330,43	3824,00	3427,00	742,83	763,16
1985	1986	97,89	578,95	2225,00	1419,00	143,02	463,52
1986	1987	256,98	1416,72	2730,00	3116,00	542,26	445,68
1987	1988	441,72	1875,56	3152,00	3672,00	818,75	495,40
1988	1989	135,68	978,63	2270,00	2231,00	342,99	216,37
1989	1990	240,28	1455,79	3380,00	3761,00	553,63	338,62
1990	1991	186,66	1565,46	3494,00	3901,00	645,44	621,04
1991	1992	183,17	712,32	2250,00	2008,00	996,62	1249,50
1992	1993	237,75	2563,25	5166,00	3082,00	600,01	631,17
1993	1994	447,97	1941,43	4935,00	4214,00	1327,70	1219,67
1994	1995	268,76	1111,38	2035,00	1662,00	689,71	760,42
1995	1996	171,70	825,52	1155,00	983,00	170,52	159,92
1996	1997	303,76	1720,26	3728,00	2234,00	401,33	417,29
1997	1998	132,55	1129,01	2900,00	3062,00	537,75	490,79
1998	1999	148,45	1228,02	2966,00	2527,00	399,32	549,58
1999	2000	330,23	978,63	1441,00	1586,00	419,54	284,91
2000	2001	228,95	1228,02	2936,00	3674,00	454,82	432,48
2001	2002	373,52	2726,48	5118,60	3078,00	682,25	757,69
2002	2003	163,83	1151,21	2275,00	2181,00	254,11	159,92
2003	2004	137,78	852,92	1814,00	1329,00	267,61	170,37
2004	2005	232,71	841,13	2040,00	1897,00	411,41	326,80
2005	2006	374,99	1678,39	3437,00	5292,00	508,75	603,47
2006	2007	139,89	539,22	1129,83	2876,00	234,39	88,53
2007	2008	221,49	1339,91	2807,52	4272,00	202,96	148,31
2008	2009	380,91	2231,74	4676,17	5529,00	645,44	513,99
2009	2010	268,76	1626,66	3408,34	5276,00	562,78	320,96
2010	2011	302,39	1363,73	2857,42	2969,00	381,47	309,39
2011	2012	437,06	1963,60	4114,33	7155,00	889,32	677,54
2012	2013	105,50	565,58	1185,06	1380,00	240,89	102,94
2013	2014	379,43	1178,09	2468,45	3815,00	609,46	428,12
2014	2015	205,63	1565,46	3280,11	5955,00	645,44	472,54
2015	2016	386,85	1370,90	2872,46	5487,12	607,09	404,44
2016	2017	191,34	2208,37	4627,21	4505,44	302,57	206,49
2017	2018	170,57	991,18	2076,81	2022,16	369,76	406,57
2018	2019	128,41	534,34	1119,60	1090,14	367,82	234,94
2019	2020	255,68	1397,36	2927,88	2850,83	377,55	264,82
Média 76 a 06	m³/s	239,62	1306,76	2738,05	2666,00	547,17	468,67

Período Anual ou Úmido - Maio a Abril (Ano Hidrológico)							
Estação		Despraiado	Invernada Velha	Passo Socorro	UHE Barra Grande ONS	Fazenda Mineira	Coxilha Rica
Rio		Pelotas	Pelotas	Pelotas	Pelotas	Lava Tudo	Pelotinhas
q	l/s.km2	449,57	463,39	324,41	205,08	467,66	852,12
Média Total	m³/s	244,49	1183,90	2397,23	2662,07	544,24	382,99
Desvio Padrão	m³/s	113,69	640,70	1170,99	1446,18	319,35	251,30
Assimetria	m³/s	0,35	1,80	0,75	1,63	2,30	1,62
AD	km²	533	2820	8440	13000	1170	550

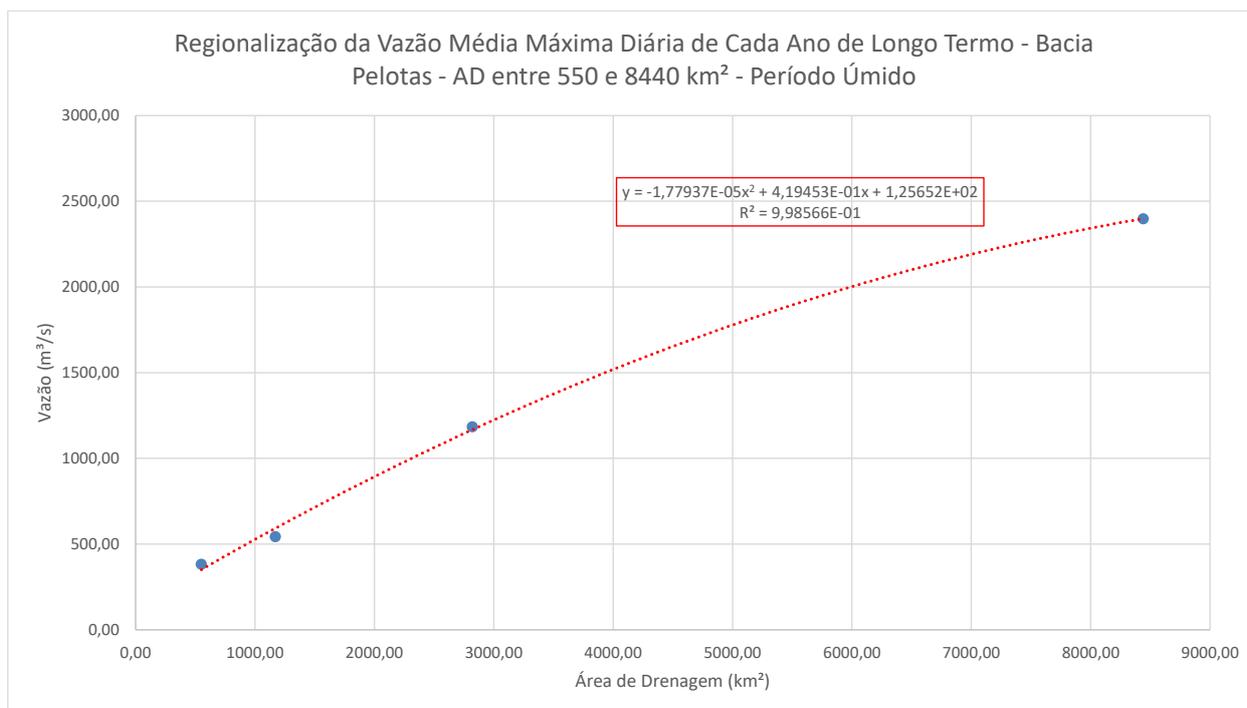


Gráfico 42 – Regionalização da Vazão Média Máxima Diária Média de Longo Termo – Período Úmido.

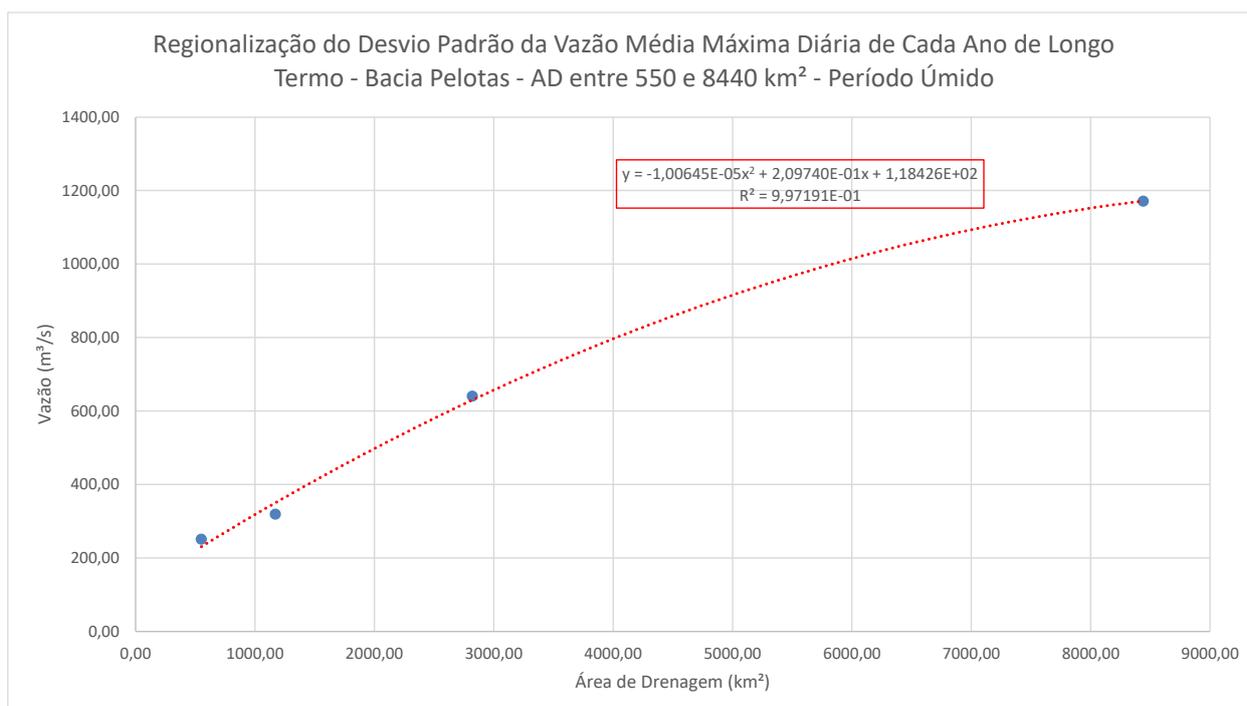


Gráfico 43 – Regionalização do Desvio Padrão da Vazão Média Máxima Diária Média de Longo Termo – Período Úmido.

Quadro 54 – Vazões Máximas Médias Diárias – Período Seco.

Período Seco - Novembro a Abril							
Estação	Despraiado	Invernada Velha	Passo Socorro	UHE Barra Grande ONS	Fazenda Mineira	Coxilha Rica	
Rio	Pelotas	Pelotas	Pelotas	Pelotas	Lava Tudo	Pelotinhas	
AD (km²)	533	2820	8440	13000	1170	550	
1940	1941	1091,96	2430,00	1689,00	497,97	358,08	
1941	1942	776,06	1727,00	1373,00	260,83	187,55	
1942	1943	39,77	88,50	114,00	30,99	22,28	
1943	1944	230,53	513,00	553,00	70,68	50,82	
1944	1945	105,60	235,00	221,00	148,36	17,87	
1945	1946	464,20	1033,00	1006,00	184,98	340,61	
1946	1947	567,55	1263,00	1244,00	124,94	35,01	
1947	1948	337,03	750,00	1104,00	221,60	137,05	
1948	1949	480,82	1070,00	865,00	55,42	11,63	
1949	1950	323,54	720,00	411,00	47,50	9,42	
1950	1951	497,45	1107,00	1009,00	135,15	90,87	
1951	1952	316,80	705,00	586,00	297,22	142,64	
1952	1953	183,34	408,00	564,00	141,70	35,82	
1953	1954	430,94	959,00	808,00	173,37	80,53	
1954	1955	472,73	1052,00	1036,00	411,41	14,17	
1955	1956	550,92	1226,00	1277,00	476,10	509,31	
1956	1957	316,80	705,00	640,00	135,15	36,63	
1957	1958	480,82	1070,00	1197,00	257,46	98,04	
1958	1959	1022,31	2275,00	2316,00	585,94	443,47	
1959	1960	227,83	507,00	393,00	271,03	104,18	
1960	1961	621,03	1382,00	1558,00	279,65	20,41	
1961	1962	850,65	1893,00	2233,00	227,96	370,95	
1962	1963	860,54	1915,00	2054,00	745,40	137,05	
1963	1964	332,53	740,00	946,00	484,72	144,05	
1964	1965	111,59	247,00	247,00	262,52	29,55	
1965	1966	606,08	571,00	1771,00	585,94	336,64	
1966	1967	421,21	937,34	904,00	484,72	255,88	
1967	1968	161,11	358,52	662,00	38,50	48,83	
1968	1969	712,32	1153,00	1375,00	473,96	105,43	
1969	1970	392,17	1170,00	1452,00	391,35	229,81	
1970	1971	668,98	1240,00	1678,00	493,41	317,08	
1971	1972	775,62	1039,00	1171,00	148,36	102,94	
1972	1973	500,66	628,00	762,00	184,98	148,31	
1973	1974	1601,04	1117,00	1476,00	234,39	219,70	
1974	1975	205,16	703,00	1129,00	227,96	71,75	
1975	1976	4,09	421,21	834,00	1077,00	122,15	
1976	1977	186,66	912,86	1557,00	1970,00	368,90	
1977	1978	122,29	457,18	1478,00	1219,00	667,12	
1978	1979	79,73	196,18	456,00	551,00	82,02	49,75
1979	1980	110,35	616,38	883,00	1204,00	262,52	148,31
1980	1981	379,43	872,71	2090,00	2061,00	758,29	393,85
1981	1982	81,49	170,41	269,00	412,00	116,27	35,01
1982	1983	187,82	962,01	2370,00	1986,00	346,76	241,84
1983	1984	75,39	572,25	1167,00	1163,00	255,78	174,92
1984	1985	132,55	683,30	1544,00	1384,00	213,76	154,07
1985	1986	81,49	240,02	2225,00	1419,00	137,75	74,99
1986	1987	256,98	1416,72	2730,00	3116,00	542,26	445,68
1987	1988	87,75	484,95	1347,00	1531,00	324,37	181,07
1988	1989	135,68	418,27	1059,00	1228,00	218,45	216,37
1989	1990	91,39	665,41	1782,00	1664,00	209,10	158,45
1990	1991	118,27	523,01	1155,00	1271,00	94,02	203,24
1991	1992	167,19	712,32	2250,00	2008,00	288,38	233,22
1992	1993	119,27	701,38	400,00	764,00	226,37	70,68

Período Seco - Novembro a Abril							
Estação		Despraiado	Invernada Velha	Passo Socorro	UHE Barra Grande ONS	Fazenda Mineira	Coxilha Rica
Rio		Pelotas	Pelotas	Pelotas	Pelotas	Lava Tudo	Pelotinhas
1993	1994	84,15	572,25	1247,00	1524,00	419,54	387,55
1994	1995	82,38	373,65	824,00	1006,00	290,14	182,62
1995	1996	171,70	825,52	1155,00	983,00	170,52	159,92
1996	1997	303,76	1720,26	3728,00	2234,00	401,33	417,29
1997	1998	132,55	933,21	2900,00	2574,00	537,75	490,79
1998	1999	122,29	320,80	459,00	552,00	118,72	51,62
1999	2000	296,92	978,63	1103,00	907,00	328,06	76,09
2000	2001	180,86	542,49	1251,00	1117,00	274,46	168,86
2001	2002	77,12	354,38	777,00	831,00	119,96	93,24
2002	2003	117,27	578,95	1155,00	1269,00	184,98	137,05
2003	2004	137,78	852,92	1814,00	1329,00	209,10	74,99
2004	2005	124,32	257,58	1023,00	1103,00	122,44	161,40
2005	2006	56,51	183,64	408,67	647,00	98,55	86,21
2006	2007	139,89	539,22	1199,96	1434,00	234,39	88,53
2007	2008	85,95	532,71	1185,47	1274,00	152,42	78,30
2008	2009	160,49	578,95	1288,37	1206,00	271,03	93,24
2009	2010	145,22	872,71	1942,09	3217,00	531,00	209,76
2010	2011	187,82	880,68	1959,83	1688,00	259,14	187,30
2011	2012	114,29	888,68	1977,63	1177,00	250,78	54,47
2012	2013	100,72	513,38	1142,46	1380,00	240,89	88,53
2013	2014	164,94	619,83	1379,35	1153,00	170,52	88,53
2014	2015	53,80	511,79	1138,91	1131,19	513,17	122,15
2015	2016	221,49	781,32	1738,70	1272,51	245,82	116,90
2016	2017	116,77	563,92	1254,91	2690,40	206,02	101,71
2017	2018	164,94	400,79	891,90	1912,14	156,53	139,83
2018	2019	128,41	378,57	842,45	1806,13	98,55	72,83
2019	2020	100,72	457,18	1017,38	2181,16	215,32	234,94
Média 76 a 06	m³/s		644,57	1434,40	1381,90	293,95	211,37
q	l/s.km²		228,57	169,95	106,30	251,24	384,31
Média Total	m³/s		572,23	1216,72	1293,13	278,18	167,11
Desvio Padrão	m³/s		314,89	664,33	625,08	167,66	135,94
Assimetria	m³/s		1,20	1,08	0,76	0,93	1,38
AD	km²		2820	8440	13000	1170	550

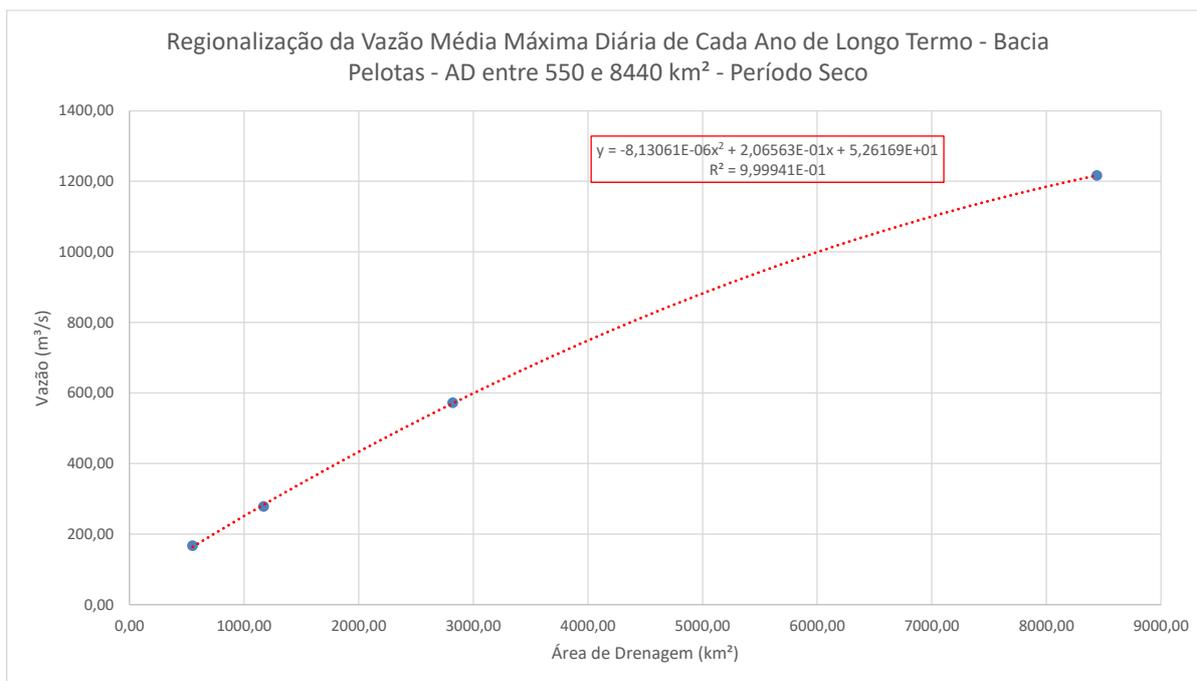


Gráfico 44 – Regionalização da Vazão Média Máxima Diária Média de Longo Termo – Período Seco.

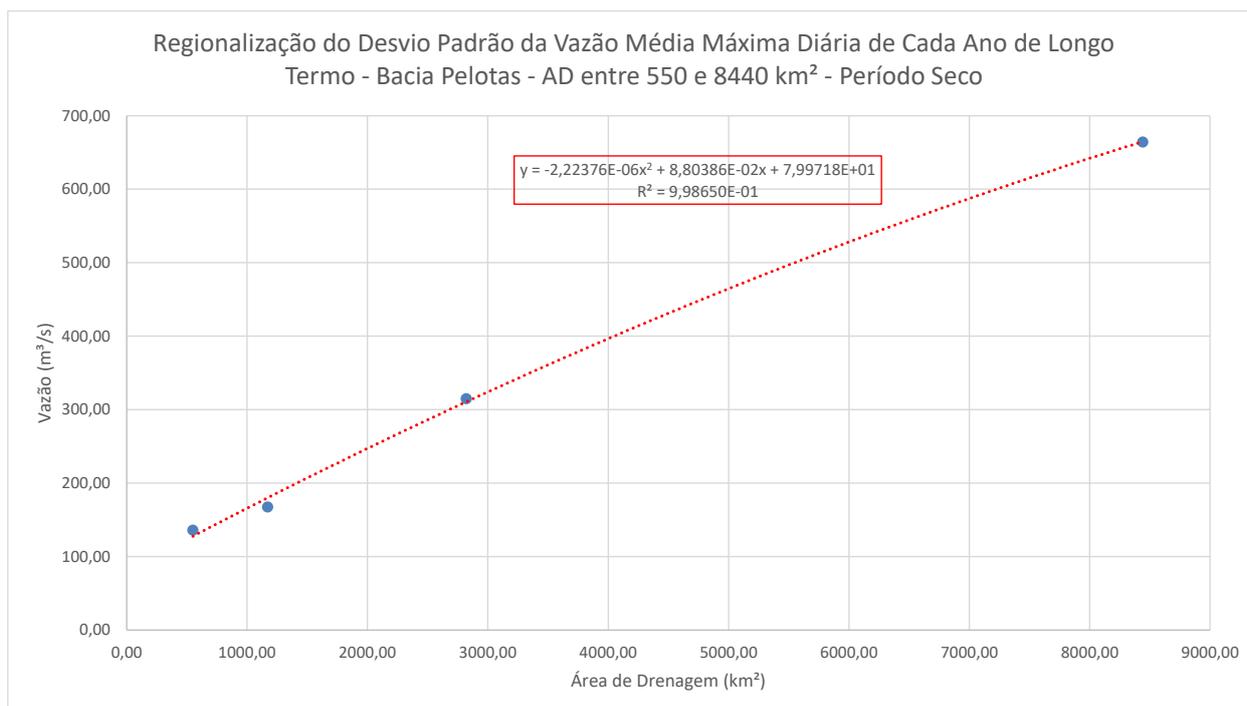


Gráfico 45 – Regionalização do Desvio Padrão da Vazão Média Máxima Diária Média de Longo Termo – Período Seco.

A seleção da distribuição de probabilidade, para determinação da frequência de cheias foi feita com base nos estudos realizados pela Eletrobrás, que recomendam a utilização da Distribuição Gumbel ou Exponencial 2. Estas distribuições de probabilidade são consideradas mais “robustas”, ou seja, aquelas que produzem resultados mais confiáveis e fisicamente mais aceitáveis. Também se recomenda que seja utilizada a Distribuição Exponencial 2 sempre que a assimetria da amostra for superior a 1,5. Para assimetrias amostrais inferiores a 1,5, deve ser utilizada a Distribuição Gumbel. Para o período do úmido a assimetria foi superior a 1,5 na maioria das estações, logo foi utilizada a

Distribuição Exponencial. Manteve-se essa distribuição para o período seco para ir favor da segurança.

Quadro 55 – Parâmetros Para Distribuição Exponencial – Período Úmido.

Período Úmido						
	PCH Raposo	PCH Coxilha Rica	PCH Rincão	PCH Penteado	PCH Penteado	PCH Santo Cristo
Rio	Pelotinhas	Pelotinhas	Pelotinhas	Pelotinhas	Penteado	Pelotinhas
AD	610,49	730,53	789,27	827,00	312,61	1154,26
Qmlt máx med diária Reg AHE	375,09	422,58	445,63	460,37	255,04	586,10
DP Qmlt máx med diária Reg AHE	242,72	266,28	277,70	285,00	183,01	347,11
X0 - Distribuição Exponencial	132,37	156,30	167,93	175,37	72,03	238,99
Fuller	1,39	1,37	1,36	1,35	1,47	1,32

Quadro 56 – Parâmetros Para Distribuição Exponencial – Período Seco.

Período Seco						
	PCH Raposo	PCH Coxilha Rica	PCH Rincão	PCH Penteado	PCH Penteado	PCH Santo Cristo
Rio	Pelotinhas	Pelotinhas	Pelotinhas	Pelotinhas	Penteado	Pelotinhas
AD	610,49	730,53	789,27	827,00	312,61	1154,26
Qmlt máx med diária Reg AHE	175,69	199,18	210,59	217,88	116,40	280,21
DP Qmlt máx med diária Reg AHE	132,89	143,10	148,07	151,26	107,28	178,63
X0 - Distribuição Exponencial	42,80	56,08	62,51	66,62	9,12	101,58
Fuller	1,39	1,37	1,36	1,35	1,47	1,32

As curvas de frequência de cheias nos locais das barragens para todas as PCHs, tanto para o período anual (úmido) como para o período seco, são apresentadas nos quadros a seguir e foram definidas por regionalização. O cálculo da descarga de pico instantâneo para as diferentes cheias foi efetuado através da equação de Fuller:

$$Q_{\text{pico}} = Q_{\text{MD}} \times \left(1 + \left(\frac{2,66}{A^{0,3}} \right) \right)$$

onde: Q_{pico} - vazão de pico (m^3/s)

A = área de drenagem (km^2)

Quadro 57 – Curva de Frequência de Cheias – PCH Raposo.

TR (anos)	PCH Raposo			
	Período Úmido		Período Seco	
	Q máx. méd. diária	Pico Instantâneo	Q máx. méd. diária	Pico Instantâneo
2	300,61	417,34	134,91	187,30
5	523,01	726,11	256,68	356,35
10	691,25	959,68	348,79	484,23
25	913,66	1268,44	470,56	653,28
50	1081,90	1502,01	562,67	781,16
100	1250,14	1735,58	654,78	909,04
250	1472,54	2044,34	776,55	1078,09
500	1640,78	2277,91	868,66	1205,97
1000	1809,02	2511,48	960,77	1333,85
10000	2367,90	3287,38	1266,76	1758,66

Quadro 58 – Curva de Frequência de Cheias – PCH Coxilha Rica.

TR (anos)	PCH Coxilha Rica			
	Período Úmido		Período Seco	
	Q máx. méd. diária	Pico Instantâneo	Q máx. méd. diária	Pico Instantâneo
2	340,87	466,30	155,27	212,40
5	584,86	800,06	286,39	391,77
10	769,43	1052,54	385,58	527,45
25	1013,41	1386,30	516,70	706,82
50	1197,98	1638,78	615,89	842,51
100	1382,55	1891,26	715,08	978,19
250	1626,54	2225,02	846,20	1157,56
500	1811,10	2477,50	945,39	1293,24
1000	1995,67	2729,98	1044,58	1428,93
10000	2608,80	3568,71	1374,08	1879,67

Quadro 59 – Curva de Frequência de Cheias – PCH Rincão.

TR (anos)	PCH Rincão			
	Período Úmido		Período Seco	
	Q máx. méd. diária	Pico Instantâneo	Q máx. méd. diária	Pico Instantâneo
2	360,42	489,99	165,15	224,52
5	614,87	835,92	300,83	408,98
10	807,35	1097,61	403,46	548,51
25	1061,81	1443,54	539,14	732,97
50	1254,29	1705,23	641,78	872,50
100	1446,78	1966,91	744,41	1012,04
250	1701,23	2312,84	880,09	1196,49
500	1893,71	2574,53	982,73	1336,03
1000	2086,20	2836,21	1085,36	1475,57
10000	2725,62	3705,52	1426,31	1939,09

Quadro 60 – Curva de Frequência de Cheias – PCH Penteadado (Rio Pelotinhas).

TR (anos)	PCH Penteadado - Rio Pelotinhas			
	Período Úmido		Período Seco	
	Q máx. méd. diária	Pico Instantâneo	Q máx. méd. diária	Pico Instantâneo
2	372,92	505,12	171,47	232,26
5	634,06	858,84	310,07	419,99
10	831,60	1126,42	414,91	562,00
25	1092,74	1480,13	553,51	749,73
50	1290,29	1747,71	658,35	891,75
100	1487,83	2015,29	763,20	1033,76
250	1748,98	2369,01	901,79	1221,49
500	1946,52	2636,58	1006,64	1363,50
1000	2144,07	2904,16	1111,48	1505,52
10000	2800,30	3793,03	1459,77	1977,28

Quadro 61 – Curva de Frequência de Cheias – PCH Penteadado (Rio Penteadado).

TR (anos)	PCH Penteadado - Rio Penteadado			
	Período Úmido		Período Seco	
	Q máx. méd. diária	Pico Instantâneo	Q máx. méd. diária	Pico Instantâneo
2	198,88	293,28	83,48	123,10
5	366,57	540,57	181,77	268,05
10	493,42	727,63	256,13	377,71
25	661,11	974,92	354,43	522,66
50	787,97	1161,98	428,79	632,31
100	914,82	1349,04	503,15	741,97
250	1082,51	1596,33	601,44	886,92
500	1209,36	1783,39	675,80	996,57
1000	1336,21	1970,46	750,16	1106,23
10000	1757,61	2591,87	997,17	1470,49

Quadro 62 – Curva de Frequência de Cheias – PCH Santo Cristo.

TR (anos)	PCH Santo Cristo			
	Período Úmido		Período Seco	
	Q máx. méd. diária	Pico Instantâneo	Q máx. méd. diária	Pico Instantâneo
2	479,59	633,43	225,40	297,70
5	797,65	1053,50	389,07	513,88
10	1038,25	1371,28	512,89	677,41
25	1356,30	1791,36	676,57	893,59
50	1596,90	2109,13	800,38	1057,12
100	1837,50	2426,91	924,20	1220,65
250	2155,55	2846,99	1087,87	1436,83
500	2396,15	3164,76	1211,69	1600,36
1000	2636,75	3482,54	1335,51	1763,89
10000	3436,01	4538,17	1746,81	2307,13

7.1.12.9 Vazões Mínimas

As características do escoamento de vazão mínima são dependentes da topografia, geologia, clima e usos do solo, sendo difícil apenas um desses fatores explicar a sua variabilidade.

A análise de probabilidade de vazões mínimas é estabelecida para os menores valores médios de um período de “d” dias, no caso deste estudo 7 dias, por recomendação da IMA (Instituto do Meio Ambiente 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 da estação fluviométrica Coxilha Rica, para o período de 1944 a 2020, assim como as demais estações estudadas. O quadro a seguir apresenta as vazões mínimas médias anuais para o período de sete dias consecutivos para todas estações fluviométricas analisadas.

Quadro 63 – Vazões Mínimas Médias Diárias de 7 dias Consecutivos de Cada Ano nos Locais das Estações Fluviométricas.

Ano	Coxilha Rica	Fazenda Mineira	Invernada Velha	Passo Socorro
1940				37,66
1941				20,61
1942		2,34		19,56
1943		1,53		8,40
1944	0,18	1,04		10,71
1945		0,45		6,59
1946		1,65		15,49
1947		2,75		12,43
1948		2,16		16,71
1949		2,05		9,10
1950	0,51	4,03		13,86
1951		0,68		9,69
1952		1,53		9,40
1953	0,98	2,95		13,30
1954	1,51	3,70		13,91
1955	1,15	3,09		10,94
1956	0,70	3,59		20,31
1957	0,58	4,03		21,87
1958	1,83	5,05		20,86
1959	0,83	5,01		11,80
1960	0,86	3,17		11,26
1961	0,14	5,25		22,99
1962	0,33	0,89		15,50
1963		1,74		12,00
1964		2,35	5,97	16,84
1965	0,78	1,72	4,08	11,69
1966	1,35	9,11	4,85	
1967	0,69	4,28	1,69	
1968		1,41	0,14	26,03
1969	1,24	3,37	8,75	29,11
1970	0,26	1,59	6,35	17,34
1971		3,75	2,72	9,41
1972	0,45	2,97	10,11	31,94
1973	2,63	3,23	11,64	27,71
1974	1,98	2,68	6,99	25,14
1975	0,44	1,95	7,07	14,61
1976	1,90	3,07	10,03	30,94
1977	2,30	3,97	12,41	38,09
1978	0,56	0,79	4,37	16,01
1979	0,58	1,54	4,61	14,17
1980	2,39	3,62	10,76	33,99
1981	1,63	2,83	8,90	27,01
1982	1,03	1,59	6,87	17,63
1983	4,58	7,05	18,34	63,70

Ano	Coxilha Rica	Fazenda Mineira	Invernada Velha	Passo Socorro
1984	4,02	5,31	18,71	38,77
1985	1,43	1,95	6,16	15,89
1986	0,48	1,24	8,54	23,17
1987	1,57	2,53	9,55	27,96
1988	1,63	1,66	7,21	19,96
1989	1,77	3,06	13,50	28,51
1990	5,57	7,15	19,52	48,26
1991	0,40	2,79	4,25	15,20
1992	2,34	3,79	8,74	15,20
1993	2,56	4,15	13,03	18,11
1994	1,35	2,05	11,82	37,24
1995	1,82	2,46	5,49	15,20
1996	2,58	2,09	13,71	27,67
1997	1,44	3,97	4,89	12,14
1998	2,60	4,19	11,00	26,43
1999	2,13	3,42	11,14	27,26
2000	2,15	2,87	14,65	31,13
2001	3,64	4,62	17,06	39,24
2002	1,07	4,26	18,93	30,76
2003	2,24	2,00	9,83	28,35
2004	0,84	2,53	11,09	24,30
2005	0,23	3,24	11,23	20,97
2006	0,85	1,95	7,19	
2007	3,03	4,41	20,72	
2008	2,02	2,42	18,42	
2009	1,57	1,56	9,61	
2010	4,56	4,08	17,00	
2011	4,39	3,81	13,28	
2012	0,26	2,09	4,38	
2013	1,43	2,76	10,72	
2014	0,87	2,49	19,83	
2015	2,40	4,71	25,45	
2016	2,34	4,39	12,25	
2017	0,74	1,81	9,23	
2018	1,38	2,59	11,10	
2019	0,92	2,41	8,71	
2020	0,14	0,49	4,98	
Média	1,76	2,97	10,34	21,69
Máximo	4,47	9,11	25,45	63,70
Mínimo	0,37	0,45	0,14	6,59
DP	0,94	1,53	5,34	10,71
Var	0,89	2,35	28,50	114,74
Ass	0,74	1,21	0,61	1,30
Kurt	0,45	2,81	0,10	2,62

Salienta-se que foram retirados os dados de vazão mínima média de 7 dias dos anos que resultaram inferiores a 0,10 m³/s para a estação Coxilha Rica, por serem duvidosos, em relação aos demais anos.

Em seguida determinou-se as vazões mínimas médias de 7 dias de duração para diferentes períodos de retorno através das distribuições de Weibull e Gumbel, e método de verificação a partir do histórico de Cunnane. Pelos ajustes mostrados nos gráficos a seguir foi definida a distribuição de Weibull para este estudo.

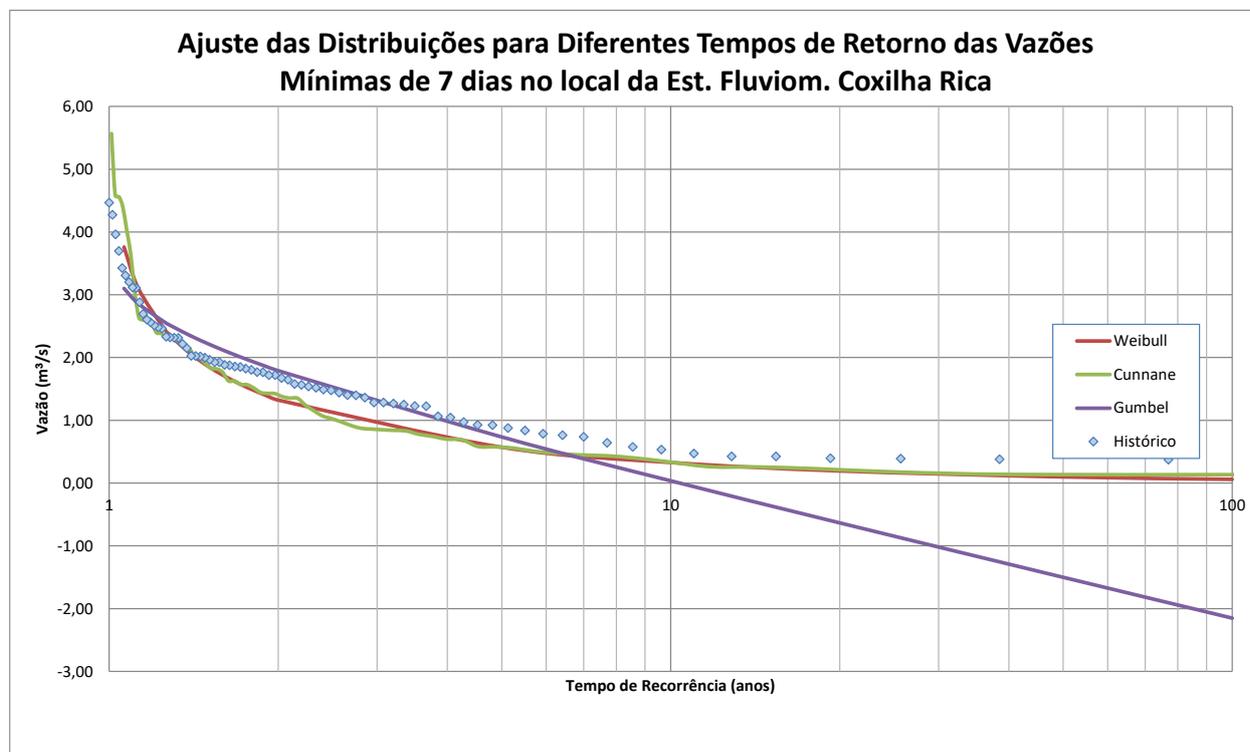


Gráfico 46 – Ajuste das Distribuições – Q7,10 – E. F. Coxilha Rica.

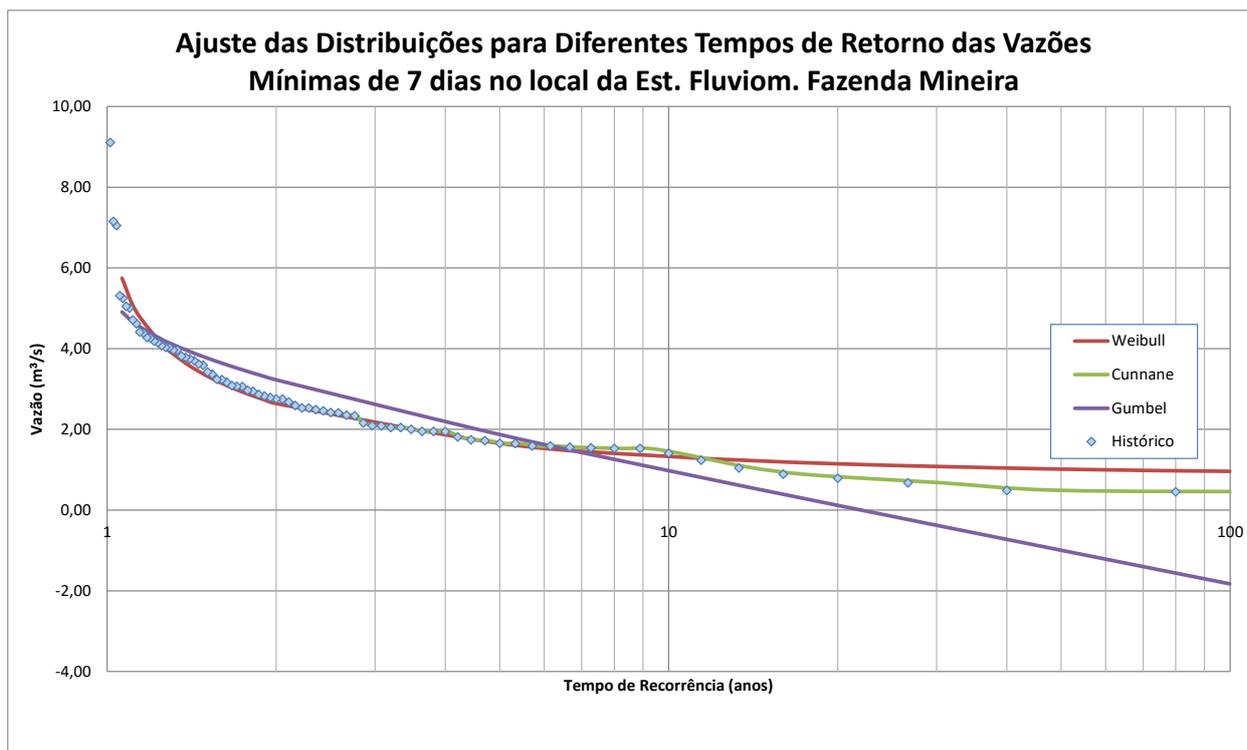


Gráfico 47 – Ajuste das Distribuições – Q7,10 – E. F. Fazenda Mineira.

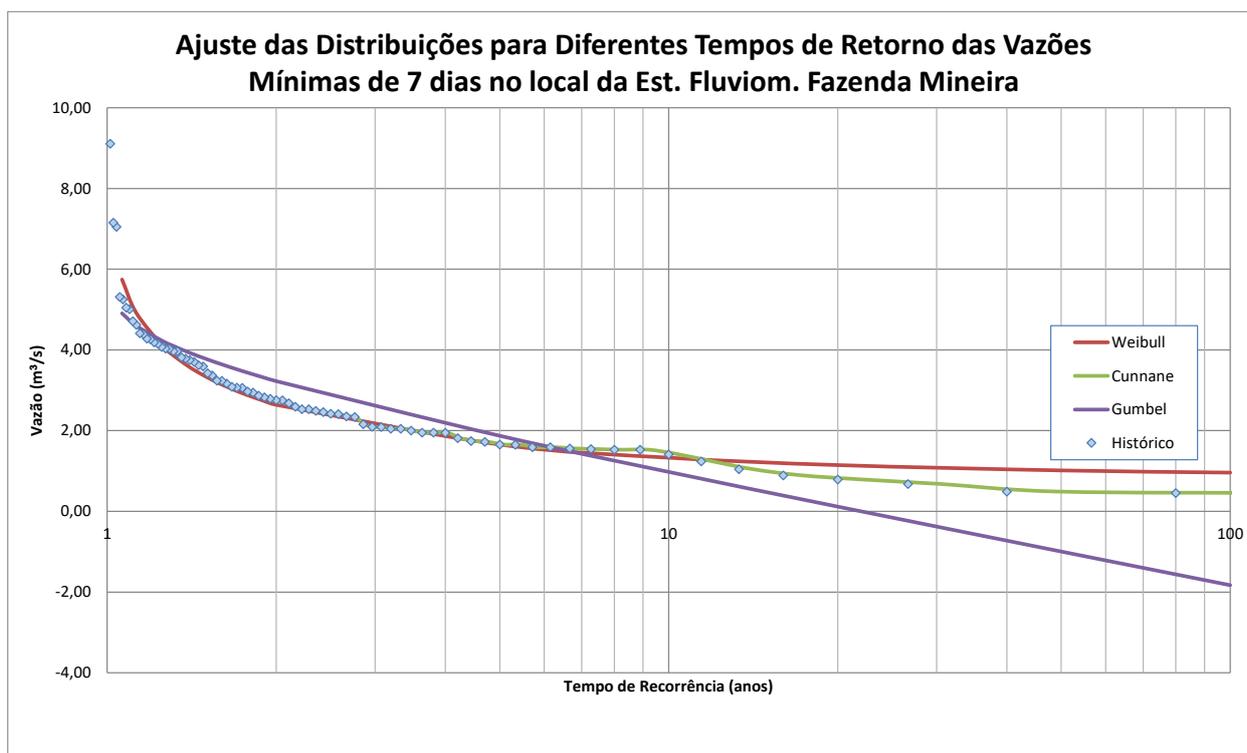


Gráfico 48 – Ajuste das Distribuições – Q7,10 – E. F. Invernada Velha.

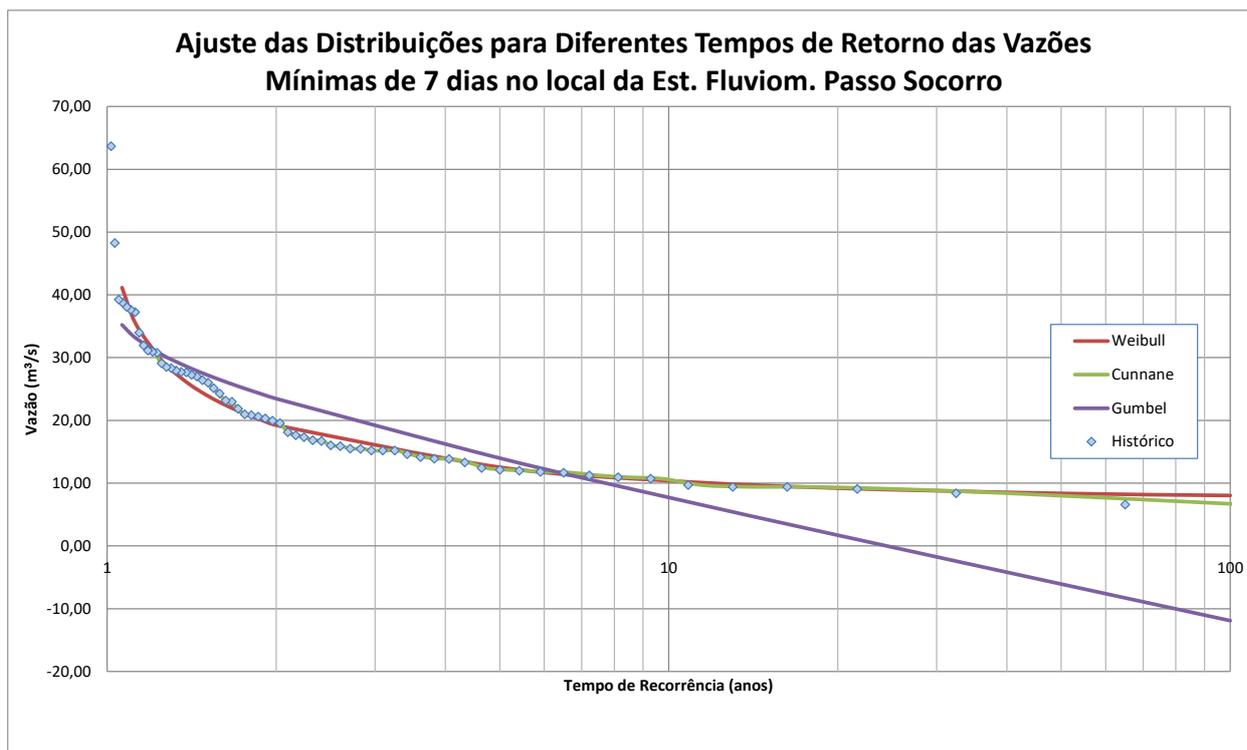


Gráfico 49 – Ajuste das Distribuições – Q7,10 – E. F. Passo Socorro.

Quadro 64 – Valores Calculados da Q7,10 nos Locais das Estações Fluviométricas.

Parâmetros	Coxilha Rica	Fazenda Mineira	Invernada Velha	Passo Socorro
Q7,10 Cunnane (m³/s)	0,35	1,45	4,41	10,55
Q7,10 Gumbel (m³/s)	0,07	0,98	3,38	7,73
Q7,10 Weibull (m³/s)	0,33	1,33	3,84	10,39

A fim de não alterar as características da bacia, utilizou-se a Q7,10, pela distribuição de Weibull, por relação direta de área de drenagem com as PCHs em estudo, para determinar a vazão remanescente a ser mantida nos trechos de vazão reduzida.

Quadro 65 – Q7,10 nos Locais das PCHs.

PCHs	Rio	Área de Drenagem	Q7,10
		(km²)	m³/s
PCH Raposo	Pelotinhas	610,5	0,36
PCH Coxilha Rica	Pelotinhas	730,5	0,44
PCH Rincão	Pelotinhas	789,3	0,47
PCH Penteado	Pelotinhas	827,0	0,49
PCH Penteado	Penteado	312,6	0,19
PCH Santo Cristo	Pelotinhas	1.154,3	0,69

7.1.13 Estudo dos Trechos de Vazão Reduzida

A fim de analisar o impacto aos Trechos de Vazão Reduzida (TVRs) de cada PCH, realizou-se o estudo da área de drenagem incremental entre barramento e casa de força de cada uma das usinas estudadas, conforme apresenta-se no quadro e mapas a seguir.

Para tal, fez uma comparação da vazão remanescente estipulada (Q7,10), com a vazão média de longo termo, utilizando a mesma para o local da usina calculada pelo método

de regionalização, e analisou-se o impacto em porcentagem. Utilizou-se a média de longo termo como parâmetros de comparação por ser a tendência de maior aproximação de valor na distribuição, considerando o desvio padrão pra cima e pra baixo da mesma.

Percebe-se assim, pelos dados apresentados no quadro e mapas a seguir, que a usina PCH Santo Cristo tem um incremento próximo a 100% da Q7,10 na média de longo termo, já a PCH Raposo tem um crescimento superior a 300%, porém a PCH Raposo tem 2 afluentes significativos que pontualmente incrementam vazão, no segundo terço do TVR, já a PCH Santo Cristo tem um incremento de vazão bem distribuído ao longo de todo TVR.

A PCH Coxilha Rica e a PCH Rincão tem TVRs com incremento na ordem de 65% da Q7,10 na média de longo termo, ambas também tem TVRs curtos, na ordem de 2,3 km, sendo que esses incrementos em sua maior parte são pontuais por afluentes no segundo terço do TVR.

Por fim a PCH Penteado possui a particularidade de ter 2 barramentos, e 2 TVRs, porém o TVR do Rio Penteado é muito curto, além disso fica sob influência do remanso do reservatório da PCH Santo Cristo, o que ameniza muito o impacto sobre o mesmo, por isso na tabela do TVR só analisou-se o incremento de vazão para o trecho do Rio Pelotinhas. Já no barramento do Rio Pelotinhas o TVR é um maior, 3,2 km, até o Rio Penteado entrar no Rio Pelotinhas e devolver a vazão turbinada deste ao seu rio natural. Neste trecho há um incremento de 35% da Q7,10, sendo principalmente pontual, no primeiro terço, pela entrada de um afluente, o que também ajuda a amenizar o impacto sobre o TVR.

Quadro 66 – Análise dos TVRs.

Análise dos TVRs						
Parâmetros	Unidade	PCH Santo Cristo	PCH Penteado	PCH Rincão	PCH Coxilha Rica	PCH Raposo
Área de Drenagem do TVR	km ²	23,21	5,78	9,78	9,38	36,08
Qmt	m ³ /s	0,68	0,18	0,30	0,29	1,13
Q7,10	m ³ /s	0,69	0,49	0,47	0,43	0,36
% de Acréscimo em Média		97,9%	35,7%	63,4%	67,1%	315,0%

Quadro 67 – Extensão dos TVRs.

PCHs	Rio	NA Normal Montante	NA Normal Jusante	Área de Dren. Da PCH	TVR
		m	m	km ²	km
PCH Raposo	Pelotinhas	910,00	874,23	610,49	4,65
PCH Coxilha Rica	Pelotinhas	872,00	803,33	701,00	2,24
PCH Rincão	Pelotinhas	803,50	758,50	814,00	2,30
PCH Penteado	Pelotinhas e Penteado	757,00	695,00	858,00	3,20 km no Pelot. 0,17 km no Pent.
PCH Santo Cristo	Pelotinhas	695,00	647,00	1.155,00	7,50 km

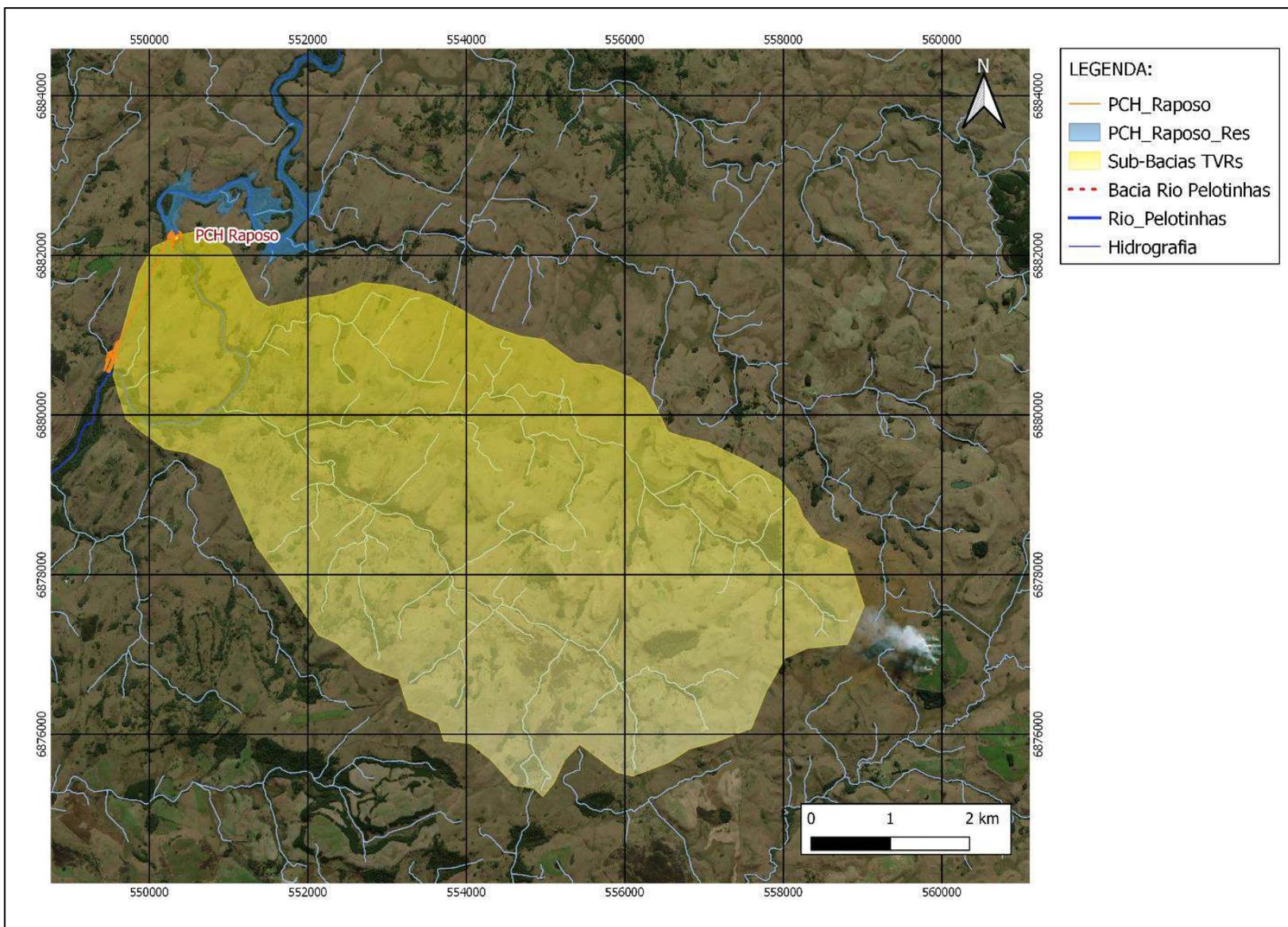


Figura 17 – Área de Drenagem Incremental - TVR PCH Raposo.

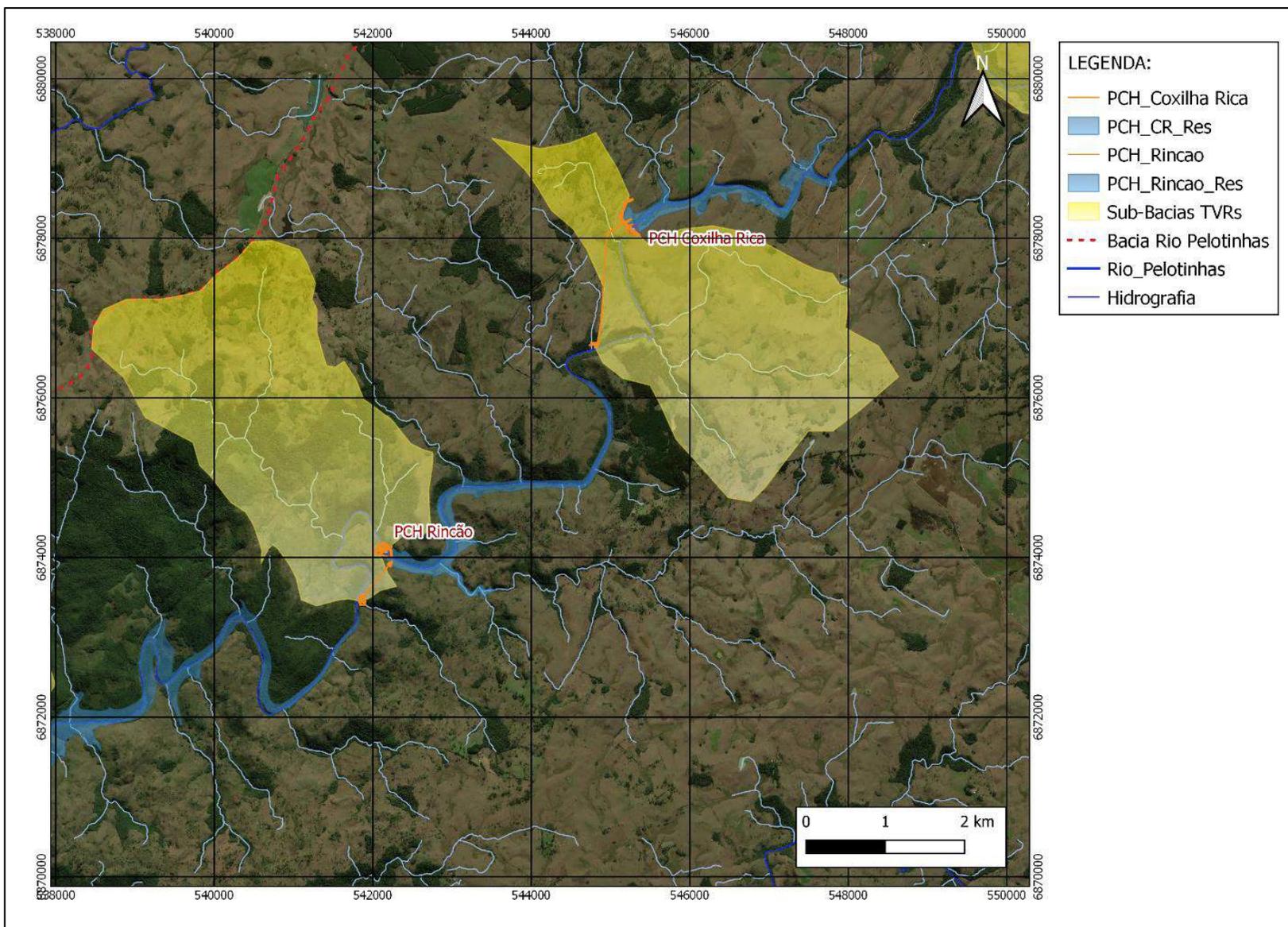


Figura 18 – Área de Drenagem Incremental - TVR PCH Coxilha Rica e TVR PCH Rincão.

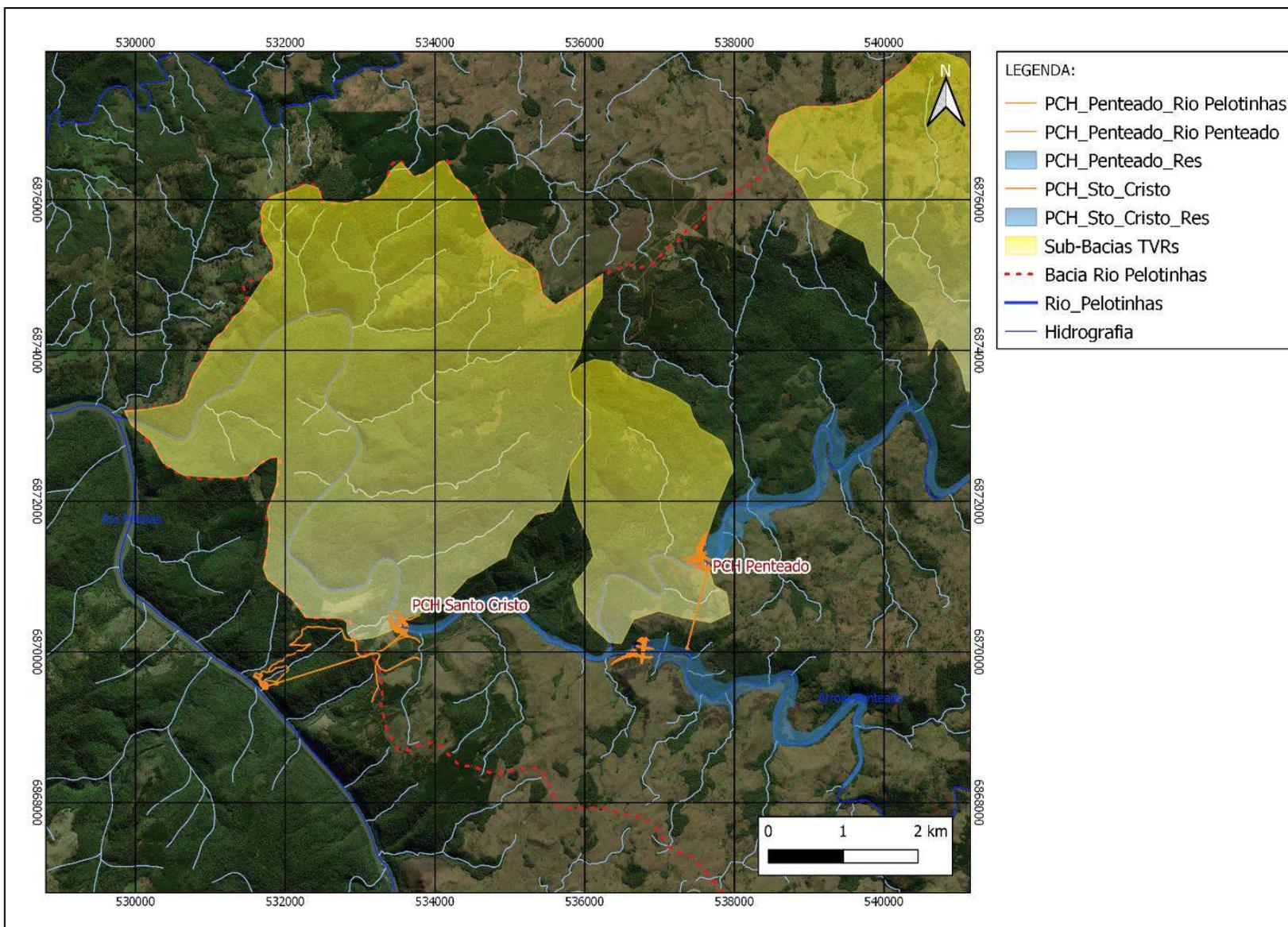


Figura 19 – Área de Drenagem Incremental - TVR PCH Penteadado e TVR PCH Santo Cristo.

7.1.14 Estudos dos Reservatórios

Os estudos de tempo de enchimento e tempo de residência hidráulica, assim como o item a seguir de vida útil do reservatório para o assoreamento, levaram em conta os valores de volumes apresentados na curva Cota X Área X Volume apresentadas nos Projetos Básico de cada PCH para o nível máximo normal de operação, os quais são apresentados no quadro a seguir.

Quadro 68 – Volumes no Nível Máximo Normal de Operação de Cada PCH.

AHEs	Rio	Potência Instalada	NA Normal Montante	NA Normal Jusante	Área de Dren.	Área do Reserv.	Vol. do Reserv.	Alt. Máx. do Barram.
		MW	m	m	km ²	km ²	hm ³	m
PCH Raposo	Pelotinhas	6,90	910,00	874,23	610,49	1,00	2,60	13,00
PCH Coxilha Rica	Pelotinhas	17,40	872,00	803,33	701,00	0,69	3,68	28,00
PCH Rincão	Pelotinhas	14,96	803,50	758,50	814,00	0,72	9,00	38,00
PCH Penteado	Pelotinhas e Penteado	21,00	757,00	695,00	858,00	1,26 – Rio Pelotinhas	15,00 – Rio Pelotinhas	34,00 – Rio Pelotinhas
						1,09 – Rio Penteado	15,90 – Rio Penteado	54,00 – Rio Penteado
PCH Santo Cristo	Pelotinhas	19,50	695,00	647,00	1.155,00	0,31	2,39	11,00

7.1.14.1 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 a seguir.

Percebe-se que o tempo de residência é inferior a 2 semanas para todos os reservatórios, com exceção da PCH Penteado, mesmo com a vazão Q 70% de permanência mensal, indicando que não haverá grandes impactos em relação a qualidade da água, nesta faixa da curva, porém é bom ficar atento aos períodos de estiagem, onde pode causar impactos momentâneos na qualidade da água.

Para a PCH Penteado há uma maior necessidade de análise da qualidade da água, além de macrófitas, devido ao maior tempo de residência hidráulica, principalmente no reservatório do Rio Penteado. Há uma atenuação devido a vazão ser transportada do Rio Pelotinhas para o Rio Penteado, o que na média aumenta bastante a vazão no mesmo, diminuindo esse tempo de detenção hidráulica e ajudando a circulação de água, principalmente na parte mais profunda e lenta deste. De qualquer forma é importante o monitoramento mais cuidadoso nos primeiros anos de formação deste reservatório, a fim de mitigar possíveis impactos.

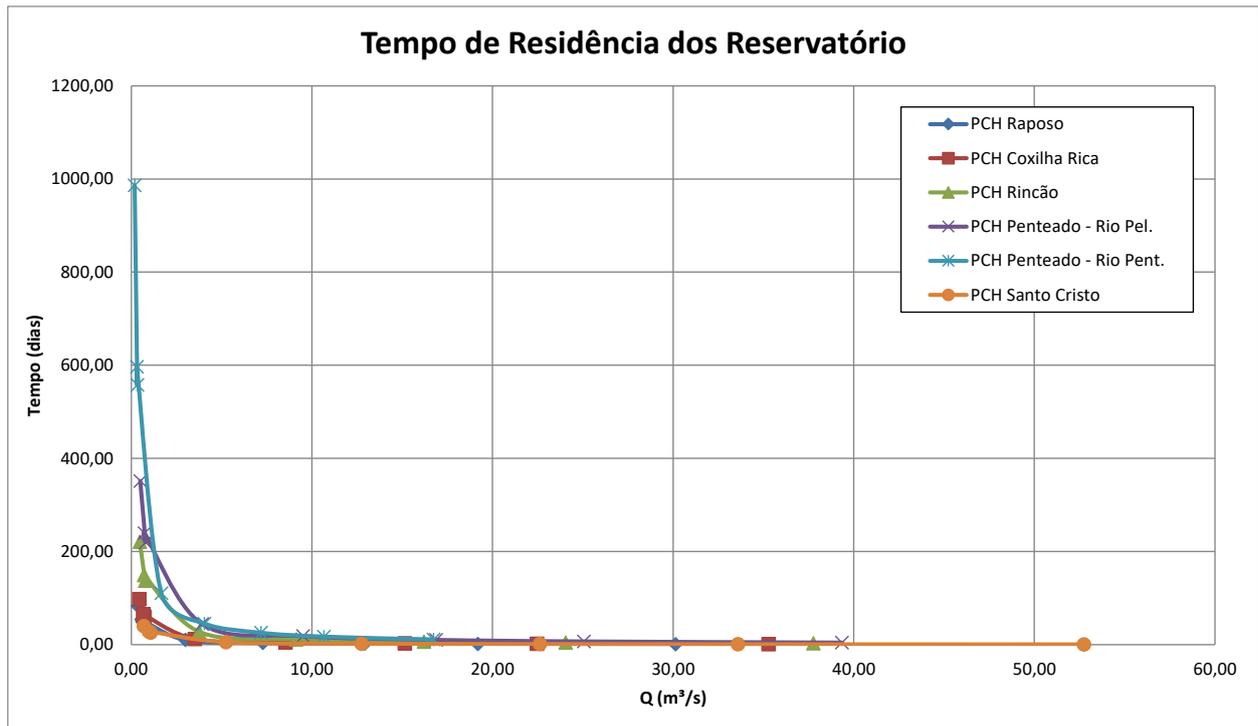


Gráfico 50 – Tempo de Residência hidráulica dos Reservatórios.

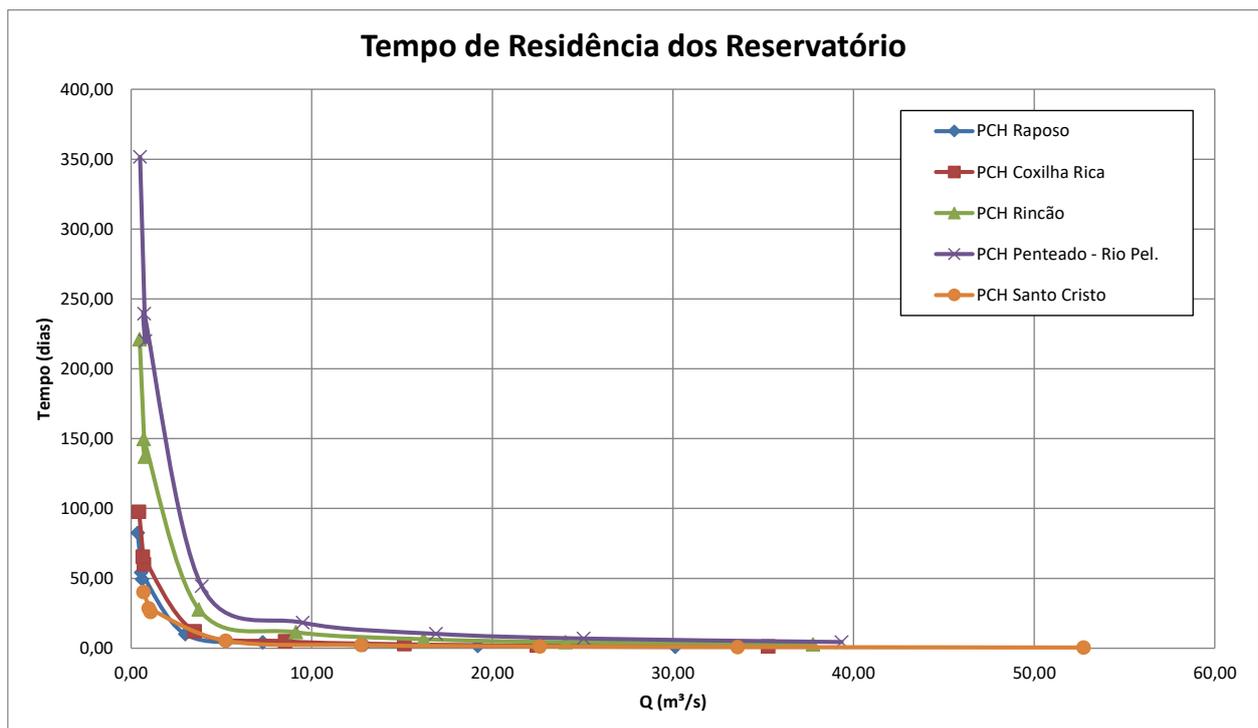


Gráfico 51 – Tempo de Residência hidráulica dos Reservatórios – Sem PCH Penteadado.

Obs.: Retirou-se a PCH Penteadado do gráfico para ter uma melhor visualização dos outros reservatórios

Quadro 69 – Tempo de Residência Hidráulica – Reservatório PCH Raposo.

Tempo Residência Reservatório - PCH Raposo		
Parâmetro	Q (m³/s)	Dias
Q7,10	0,36	82,57
Min média Mensal	0,61	49,33
Q 99% mensal	0,56	54,18

Tempo Residência Reservatório - PCH Raposo		
Q 90% mensal	2,99	10,05
Q 70% mensal	7,28	4,13
Q 50% mensal	12,92	2,33
Média mensal	19,19	1,57
Q 30% mensal	30,13	1,00

Quadro 70 – Tempo de Residência Hidráulica – Reservatório PCH Coxilha Rica.

Tempo Residência Reservatório - PCH Coxilha Rica		
Q7,10	0,44	97,67
Min média Mensal	0,71	59,99
Q 99% mensal	0,65	65,50
Q 90% mensal	3,50	12,15
Q 70% mensal	8,53	5,00
Q 50% mensal	15,13	2,81
Média mensal	22,47	1,90
Q 20% mensal	35,28	1,21
Q7,10	0,44	97,67

Quadro 71 – Tempo de Residência Hidráulica – Reservatório PCH Rincão.

Tempo Residência Reservatório - PCH Rincão		
Parâmetro	Q (m³/s)	Dias
Q7,10	0,47	221,09
Min média Mensal	0,76	137,06
Q 99% mensal	0,70	149,66
Q 90% mensal	3,75	27,77
Q 70% mensal	9,13	11,42
Q 50% mensal	16,20	6,43
Média mensal	24,05	4,33
Q 20% mensal	37,76	2,76

Quadro 72 – Tempo de Residência Hidráulica – Reservatório PCH Penteado (Rio Pelotinhas).

Tempo Residência Reservatório - PCH Penteado - Rio Pelotinhas		
Parâmetro	Q (m³/s)	Dias
Q7,10	0,49	351,66
Min média Mensal	0,79	219,76
Q 99% mensal	0,73	239,40
Q 90% mensal	3,91	44,42
Q 70% mensal	9,51	18,26
Q 50% mensal	16,87	10,29
Média mensal	25,05	6,93
Q 20% mensal	39,34	4,41

Quadro 73 - Tempo de Residência Hidráulica – Reservatório PCH Penteado (Rio Penteado).

Tempo Residência Reservatório - PCH Penteado - Rio Penteado		
Parâmetro	Q (m³/s)	Dias
Q7,10	0,19	986,14
Min média Mensal	0,33	557,66

Tempo Residência Reservatório - PCH Penteado - Rio Penteado		
Q 99% mensal	0,31	596,60
Q 90% mensal	1,66	110,70
Q 70% mensal	4,04	45,51
Q 50% mensal	7,18	25,64
Média mensal	10,66	17,27
Q 20% mensal	16,73	11,00

Quadro 74 - Tempo de Residência Hidráulica – Reservatório PCH Santo Cristo.

Tempo Residência Reservatório - PCH Rincão		
Parâmetro	Q (m ³ /s)	Dias
Q7,10	0,69	40,15
Min média Mensal	1,07	25,85
Q 99% mensal	0,97	28,46
Q 90% mensal	5,24	5,28
Q 70% mensal	12,74	2,17
Q 50% mensal	22,62	1,22
Média mensal	33,58	0,82
Q 20% mensal	52,73	0,52

7.1.14.2 Tempo de Enchimento dos Reservatórios

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 a seguir apresentam o tempo estimado de formação dos reservatórios para vazões com diferentes permanências.

Para a maioria das PCHs percebe-se um enchimento relativamente rápido, inferior a 7 dias para uma vazão com 35% de permanência, próxima a média de longo termo.

Assim como no estudo de residência hidráulica, a única ressalva fica para a PCH Penteado, onde há um tempo maior necessário para o enchimento. Porém, há a possibilidade de promover o enchimento em épocas de cheias, iniciando pelo reservatório do Rio Pelotinhas, que tem um menor tempo para o enchimento, e após o enchimento deste iniciar o enchimento do reservatório do Rio Penteado, já utilizando a vazão a ser turbinada referente ao Rio Pelotinhas ao se abrir o sistema de interligação entre os reservatórios, sendo assim diminui-se muito o tempo de enchimento deste, baixando de 1 semana. Se tiver passando a média de longo termo no Rio Pelotinhas, mais a média no Rio Penteado, o tempo de enchimento seria de apenas 4 dias.

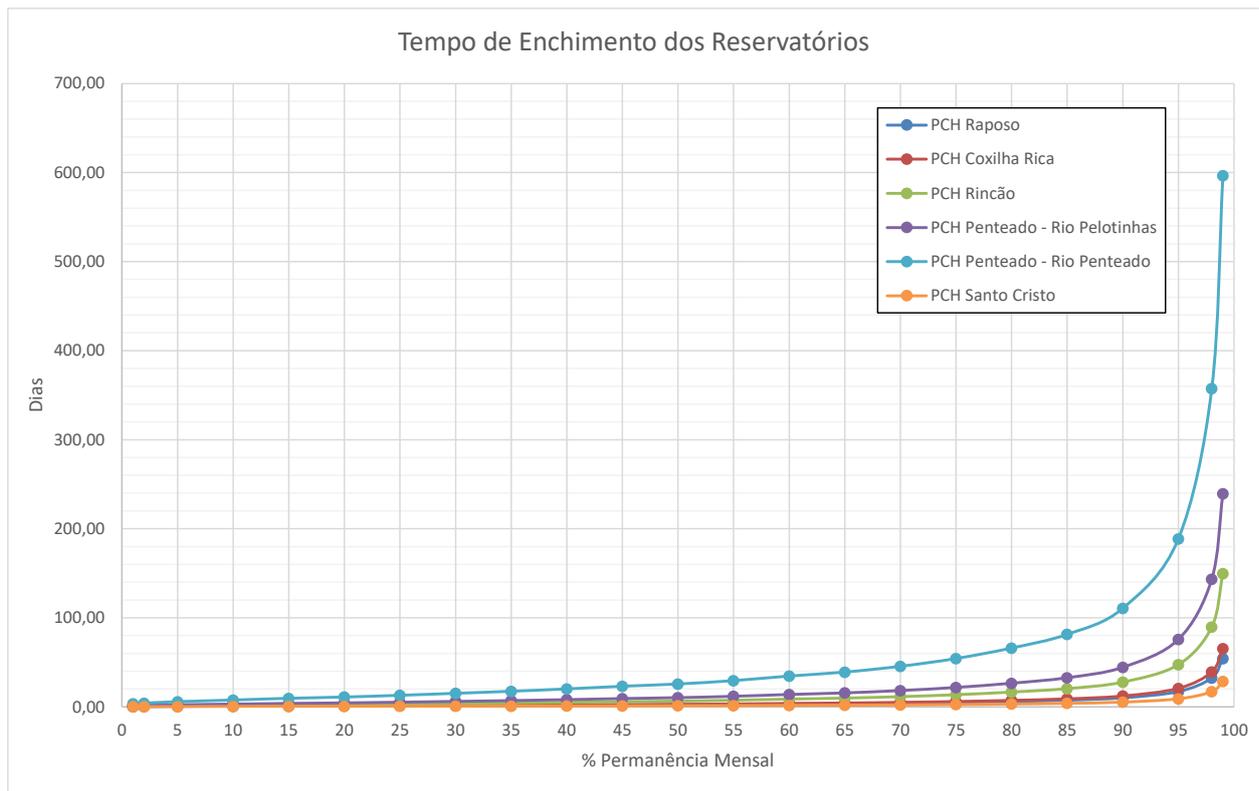


Gráfico 52 – Tempo de Enchimento dos Reservatórios.

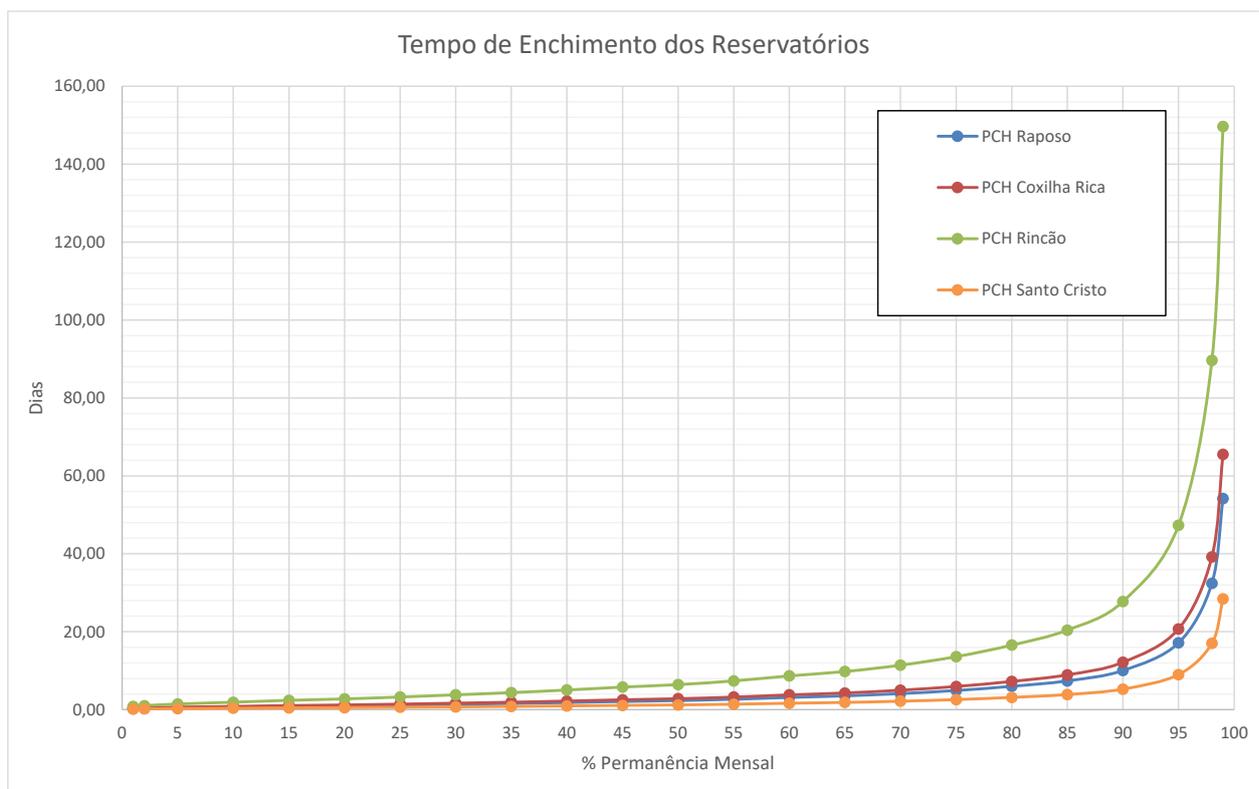


Gráfico 53 – Tempo de Enchimento dos Reservatórios – sem PCH Penteadado.

Obs.: Retirou-se a PCH Penteadado do gráfico para ter uma melhor visualização dos outros reservatórios

Quadro 75 – Tempo de Enchimento – Reservatório da PCH Raposo.

Tempo de Enchimento do Reservatório - PCH Raposo			
% de Permanência Mensal	Q (m³/s)	Dias	Horas
1,00	99,22	0,30	7,28
2,00	80,28	0,37	9,00
5,00	57,31	0,53	12,60
10,00	43,42	0,69	16,63
15,00	34,70	0,87	20,81
20,00	30,13	1,00	23,97
25,00	25,61	1,18	28,20
30,00	21,85	1,38	33,06
35,00	18,98	1,59	38,05
40,00	16,49	1,82	43,80
45,00	14,35	2,10	50,35
50,00	12,92	2,33	55,89
55,00	11,26	2,67	64,14
60,00	9,59	3,14	75,34
65,00	8,50	3,54	85,00
70,00	7,28	4,13	99,18
75,00	6,11	4,93	118,20
80,00	5,02	6,00	143,93
85,00	4,07	7,39	177,40
90,00	2,99	10,05	241,27
95,00	1,76	17,14	411,40
98,00	0,93	32,45	778,72
99,00	0,56	54,18	1300,35

Quadro 76 – Tempo de Enchimento – Reservatório da PCH Coxilha Rica.

Tempo de Enchimento do Reservatório - PCH Coxilha Rica			
% de Permanência Mensal	Q (m³/s)	Dias	Horas
1,00	116,18	0,37	8,80
2,00	94,00	0,45	10,87
5,00	67,10	0,63	15,23
10,00	50,84	0,84	20,11
15,00	40,63	1,05	25,16
20,00	35,28	1,21	28,97
25,00	29,99	1,42	34,09
30,00	25,58	1,67	39,96
35,00	22,22	1,92	46,00
40,00	19,31	2,21	52,94
45,00	16,80	2,54	60,86
50,00	15,13	2,81	67,56
55,00	13,18	3,23	77,53
60,00	11,22	3,79	91,07
65,00	9,95	4,28	102,75
70,00	8,53	5,00	119,90
75,00	7,15	5,95	142,89
80,00	5,88	7,25	173,99
85,00	4,77	8,94	214,45
90,00	3,50	12,15	291,66
95,00	2,06	20,72	497,32
98,00	1,09	39,22	941,35
99,00	0,65	65,50	1571,93

Quadro 77 – Tempo de Enchimento – Reservatório da PCH Rincão.

Tempo de Enchimento do Reservatório - PCH Rincão			
% de Permanência Mensal	Q (m³/s)	Dias	Horas
1,00	124,34	0,84	20,11
2,00	100,61	1,04	24,85
5,00	71,82	1,45	34,81
10,00	54,41	1,91	45,94

Tempo de Enchimento do Reservatório - PCH Rincão			
15,00	43,48	2,40	57,49
20,00	37,76	2,76	66,21
25,00	32,09	3,25	77,90
30,00	27,38	3,80	91,32
35,00	23,79	4,38	105,10
40,00	20,67	5,04	120,97
45,00	17,98	5,79	139,06
50,00	16,20	6,43	154,37
55,00	14,11	7,38	177,16
60,00	12,01	8,67	208,10
65,00	10,65	9,78	234,77
70,00	9,13	11,42	273,96
75,00	7,66	13,60	326,50
80,00	6,29	16,57	397,56
85,00	5,10	20,42	490,01
90,00	3,75	27,77	666,43
95,00	2,20	47,35	1136,37
98,00	1,16	89,62	2150,96
99,00	0,70	149,66	3591,81

Quadro 78 – Tempo de Enchimento – Reservatório da PCH Penteadado – Rio Pelotinhas.

Tempo de Enchimento do Reservatório - PCH Penteadado - Rio Pelotinhas			
% de Permanência Mensal	Q (m³/s)	Dias	Horas
1,00	129,55	1,34	32,16
2,00	104,82	1,66	39,75
5,00	74,83	2,32	55,68
10,00	56,69	3,06	73,49
15,00	45,30	3,83	91,97
20,00	39,34	4,41	105,91
25,00	33,44	5,19	124,61
30,00	28,52	6,09	146,08
35,00	24,78	7,01	168,12
40,00	21,53	8,06	193,51
45,00	18,73	9,27	222,45
50,00	16,87	10,29	246,94
55,00	14,70	11,81	283,39
60,00	12,52	13,87	332,89
65,00	11,09	15,65	375,56
70,00	9,51	18,26	438,25
75,00	7,98	21,76	522,29
80,00	6,55	26,50	635,97
85,00	5,32	32,66	783,85
90,00	3,91	44,42	1066,07
95,00	2,29	75,74	1817,81
98,00	1,21	143,37	3440,82
99,00	0,73	239,40	5745,69

Quadro 79 – Tempo de Enchimento – Reservatório da PCH Penteadado – Rio Penteadado.

Tempo de Enchimento do Reservatório - PCH Penteadado - Rio Penteadado			
% de Permanência Mensal	Q (m³/s)	Dias	Horas
1,00	55,11	3,34	80,15
2,00	44,59	4,13	99,06
5,00	31,83	5,78	138,77
10,00	24,11	7,63	183,15
15,00	19,27	9,55	229,19
20,00	16,73	11,00	263,93
25,00	14,22	12,94	310,52
30,00	12,13	15,17	364,03
35,00	10,54	17,46	418,97
40,00	9,16	20,09	482,24
45,00	7,97	23,10	554,36

Tempo de Enchimento do Reservatório - PCH Penteado - Rio Penteado			
50,00	7,18	25,64	615,37
55,00	6,25	29,43	706,22
60,00	5,32	34,57	829,57
65,00	4,72	39,00	935,91
70,00	4,04	45,51	1092,13
75,00	3,39	54,23	1301,56
80,00	2,79	66,04	1584,86
85,00	2,26	81,39	1953,38
90,00	1,66	110,70	2656,68
95,00	0,97	188,75	4530,05
98,00	0,52	357,28	8574,66
99,00	0,31	596,60	14318,49

Quadro 80 – Tempo de Enchimento – Reservatório da PCH Santo Cristo.

Tempo de Enchimento do Reservatório - PCH Santo Cristo			
% de Permanência Mensal	Q (m ³ /s)	Dias	Horas
1,00	173,65	0,16	3,82
2,00	140,50	0,20	4,73
5,00	100,30	0,28	6,62
10,00	75,99	0,36	8,74
15,00	60,73	0,46	10,93
20,00	52,73	0,52	12,59
25,00	44,82	0,62	14,81
30,00	38,23	0,72	17,36
35,00	33,22	0,83	19,98
40,00	28,86	0,96	23,00
45,00	25,11	1,10	26,44
50,00	22,62	1,22	29,35
55,00	19,71	1,40	33,69
60,00	16,78	1,65	39,57
65,00	14,87	1,86	44,64
70,00	12,74	2,17	52,09
75,00	10,69	2,59	62,08
80,00	8,78	3,15	75,60
85,00	7,13	3,88	93,18
90,00	5,24	5,28	126,72
95,00	3,07	9,00	216,08
98,00	1,62	17,04	409,01
99,00	0,97	28,46	682,99

7.1.15 Hidrossedimentologia

Os estudos de transporte sólido no Rio Pelotinhas visaram estimar o tempo de vida útil do reservatório para seu total assoreamento. Para realização dos estudos foram utilizadas as informações existentes da Estação Fluviométrica Invernada Velha, no Rio Pelotas, com área de drenagem com compatibilidade com a bacia total do Rio Pelotinhas.

Ressalta-se que a Estação Fluviométrica Coxilha Rica, localizada no Rio Pelotinhas, não apresenta medições de sedimentos. Dessa maneira, considerou-se que a melhor alternativa para determinação do aporte de sedimentos aos aproveitamentos estudados foi a utilização da curva-chave de descarga sólida total da Estação Fluviométrica Invernada Velha.

A seguir apresenta-se os dados de descarga sólida total e a curva-chave calculada para a Estação Fluviométrica Invernada Velha, a qual foi utilizada para transformação dos dados de descarga líquida em sólida, e por fim transportados por relação de área de drenagem para o local de cada empreendimento.

Ressalta-se que foi utilizado o método de Colby Simplificado para determinação da descarga sólida total.

$$Q_{SM} = 0,0864 * Q * C'_S$$

$$Q_{SNM} = q'_{NM} * K * L$$

Onde:

Q_{SM} - descarga sólida medida (ton/dia)

Q - descarga líquida na hora da medição da descarga sólida (m³/s)

C'_S - concentração medida (mg/l)

Q_{SNM} - 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)

Quadro 81 – Descargas Sólidas Totais – E. F. Invernada Velha.

Data	Cota (m)	Vazão (m ³ /s)	Área Molhada (m ²)	Largura (m)	Velocidade Média (m/s)	Concentração do Mat. Em Susp. (mg/l)	Qsnm (ton/dia)	Qsm (ton/dia)	Qst (ton/dia)
19/01/1979	43	8,82	182	77	0,05	35,46	0,31	27,02	27,33
27/03/1979	48					34,45			
19/04/1979	101	55,7	224	79	0,25	4,81	10,32	23,15	33,47
11/06/1981	110	77,9	275	79	0,28	13,87	24,46	93,35	117,81
09/10/1981	119	110	301	80	0,37	12,66	45,09	120,32	165,41
08/12/1981	65		226	78		15,57			
27/08/1985						7,82			
19/11/1985	52	18,1	174	78	0,10	6,81	1,08	10,65	11,73
28/01/1986	64	23,6	186	78	0,13	3,97	1,49	8,09	9,58
24/04/1986	68	24,2	188	78	0,13	9,58	2,43	20,03	22,46
29/07/1986	76	35,7	196	78	0,18	0,23	0,99	0,71	1,70
28/10/1986	62	22,4	191	80	0,12	5,60	1,46	10,84	12,30
27/01/1987	84	42,8	209	80	0,21	2,69	4,59	9,95	14,54
07/04/1987	42	10,6	54,7	74	0,19	1,81	2,31	1,66	3,97
29/07/1987	210	277	329	86	0,84	10,92	398,2	261,35	659,55
26/11/1987	76	35	196	78	0,18	65,26	14,04	197,35	211,39
21/12/1988	50	15,9	62	80	0,26	3,44	7,28	4,73	12,01
14/03/1989	59	20,9	181	78	0,12	2,44	0,89	4,41	5,30
14/06/1989						1,55			
16/06/1989	48	11,6	177	78	0,07	1,55	0,17	1,55	1,72
20/09/1989	113	82	223	81	0,37	10,25	40,91	72,62	113,53
14/08/1993	69	33,9	189	78,6	0,18	7,01	4,73	20,53	25,26
21/03/1997	68	30,5	189	78	0,16	0,42	0,93	1,11	2,04
13/06/1997	35	7,19	165	78	0,04	1,44	0,04	4,35	4,39
13/09/1997	57	22,8	178	78	0,13	5,97	1,76	11,76	13,52
09/12/1997	90	63,9	210	80	0,30	6,07	18,11	33,51	51,62
15/03/1998	180	204	274	82	0,75	13,51	299,71	238,12	537,83

Data	Cota (m)	Vazão (m³/s)	Área Molhada (m²)	Largura (m)	Velocidade Média (m/s)	Concentração do Mat. Em Susp. (mg/l)	Qsnm (ton/dia)	Qsm (ton/dia)	Qst (ton/dia)
19/06/1998	76	35,4	198	78	0,18	8,08	5,23	24,71	29,94
23/09/1998	146	149	260	81	0,57	1,91	58,09	24,59	82,68
03/12/1998	41	13	174	78	0,08	1,65	0,21	1,85	2,06
20/03/1999	52	18,4	176	78	0,11	10,92	1,38	17,36	18,74
14/06/1999	80	49,8	202	79	0,25	13,70	15,26	58,95	74,21
16/09/1999	72	40,6	194	79	0,21	5,11	6,07	17,93	24,00
08/12/1999	88	60,4	214	80	0,28	4,75	13,31	24,79	38,10
07/04/2000	50	17,5	183	78	0,10	1,24	0,38	1,87	2,25
19/07/2000	81	38,4	205	79	0,19	1,19	2,42	3,95	6,37
21/09/2000	141	128,57	251,93	81	0,51	8,09	86,91	89,87	176,78
12/12/2000	52	22,4	183,66	78	0,12	2,83	1,05	5,48	6,53
15/06/2001	56	22,1	181	78,2	0,12	1,47	0,79	2,81	3,60
13/09/2001	110	73,7	208	80	0,35	5,75	27,59	36,37	63,96
12/12/2001	142	138	256	81	0,54	14,99	132,36	178,73	311,09
01/05/2002	76	39,4	206	80	0,19	6,08	5,48	20,7	26,18
15/08/2002	98	67,3	222	80	0,30	3,63	14,49	21,11	35,60
06/11/2002	180	215	282	82	0,76	7,26	233,18	134,86	368,04
08/02/2003	248	326	335	84,3	0,97	105,68	1700,72	2976,63	4677,35
23/04/2003	48	12,6	183	79	0,07	2,94	0,25	3,2	3,45
02/09/2003	45	8,05	177	79,5	0,05	2,67	0,11	1,86	1,97
07/09/2004	44	12,3	176	79	0,07	1,60	0,19	1,7	1,89
25/11/2004	55	19,2	180	79	0,11	7,76	1,28	12,87	14,15
21/07/2005	87	52,7	211	80	0,25	6,66	11,52	30,32	41,84
18/10/2005	277	474	382	89	1,24	18,49	1399,58	757,23	2156,81
30/08/2006	64	31,8	198	79	0,16	1,31	1,59	3,6	5,19
04/07/2007	55	19,7	188	79	0,11	1,15	0,49	1,96	2,45
08/05/2008	130	116	247	80	0,47	2,02	35,06	20,25	55,31
03/09/2008	54	23,8	182	79	0,13	2,96	1,32	6,09	7,41
26/10/2009	79	41,9	204	79,7	0,20	2,09	3,74	7,57	11,31
10/03/2010	404	93,3	217	51	0,43	7,64			
01/06/2010	118	88,9	238	81	0,37	1,61	17,7	12,34	30,04
10/12/2010	74	35,7	197	80,3	0,18	3,78	3,8	11,66	15,46
01/04/2011	147	142	259	81	0,55	6,22	92,68	76,31	168,99
09/07/2011	96	46,7	213	79,7	0,22	2,12	5,05	8,55	13,60
15/09/2011	102	67,2	225	80	0,30	3,68	14,25	21,38	35,63
29/03/2012	43	11,7	128	112	0,09	1,70	0,52	1,72	2,24
27/06/2012	76	34,8	203	80	0,17	6,20	4,29	18,64	22,93
14/09/2012	111	80,3	227	80,15	0,35	7,20	30,69	49,95	80,64
05/09/2013	114	85	231	81,06	0,37	2,97	22,99	21,81	44,80
10/12/2013	91	52,7	211	79,72	0,25	6,10	11,2	27,78	38,98
23/04/2014	132	113	244	80,67	1,04	6,90	430,35	67,37	497,72
08/08/2014	79	40,4	203	79,58	0,20	3,70	4,91	12,92	17,83
19/11/2014	62	23,9	190	80,16	0,13	3,20	1,31	6,61	7,92
06/05/2015	80	40,5	203	79,59	0,20	14,90	9,51	52,01	61,52

Data	Cota (m)	Vazão (m³/s)	Área Molhada (m²)	Largura (m)	Velocidade Média (m/s)	Concentração do Mat. Em Susp. (mg/l)	Qsnm (ton/dia)	Qsm (ton/dia)	Qst (ton/dia)
20/08/2015	76	37,8	202	79,43	0,19	2,10	3,11	6,56	9,67
16/11/2015	82	43,2	207	80,4	0,21	2,20	4,3	8,21	12,51
20/05/2016	75	35,1	201	79,7	0,18	1,80	2,45	5,46	7,91
24/08/2016	118	88,9	234	81,42	0,38	5,90	34,52	45,32	79,84
22/11/2016	57	19,9	191	80,56	0,11	1,60	0,59	2,75	3,34
07/04/2017	112	79,8	228	80,64	0,35	29,00	58,81	199,95	258,76
12/06/2017	143	134	81,9	0,52	0,52	3,90	0,41	45,15	45,56
19/09/2017	55	18,5	187	80,97	0,10	2,90	10,92	4,64	15,56
16/04/2018	68	28,2	191	79,66	0,15	2,10	10,26	5,12	15,38
18/06/2018	71	30,2	195	81,01	0,16	5,50	14,85	14,35	29,20
17/08/2018	72	30,6	199	82,33	0,15	3,80	13,5	10,05	23,55
20/03/2019	72	33,4	208	80,2	0,15	6,40	17,55	18,47	36,02
16/05/2019	134	115	248	81,82	0,46	15,60	159	155,00	314,00
29/07/2019	59	22,5	188	80,61	0,12	1,90	8,58	3,69	12,27

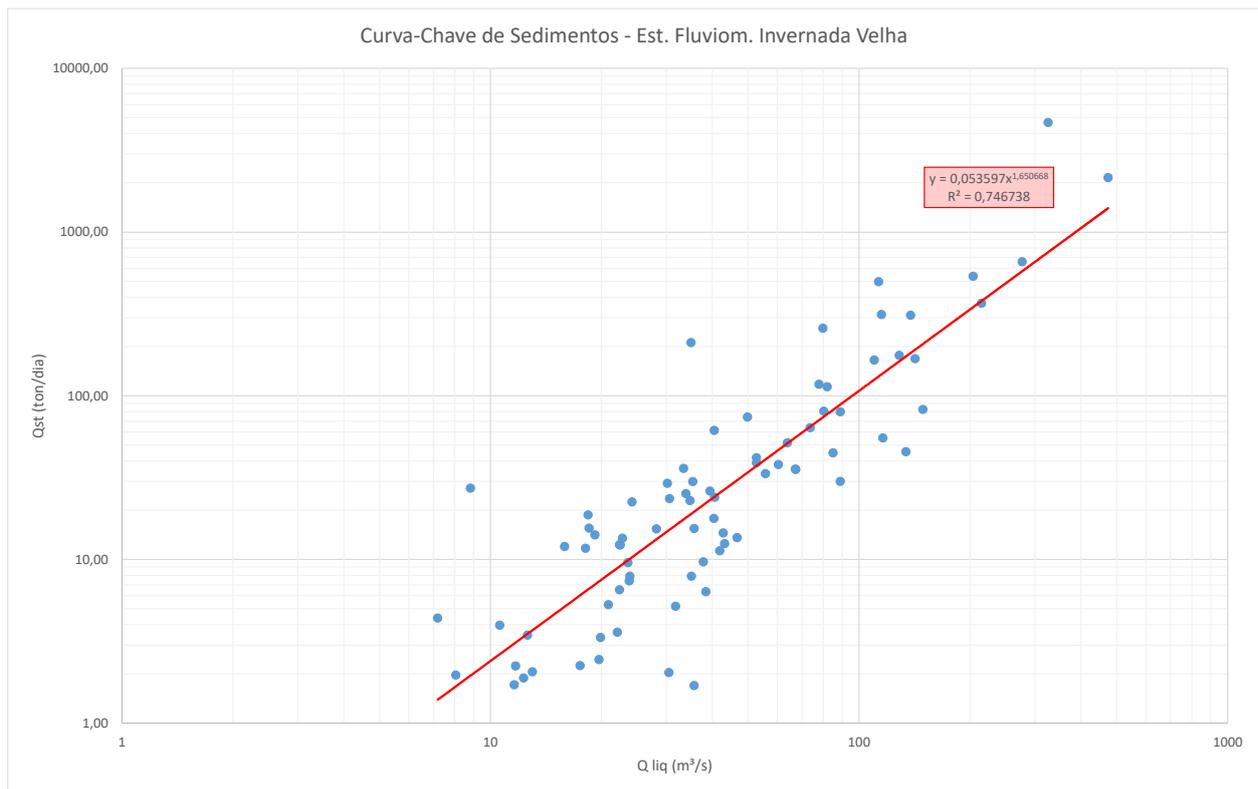


Gráfico 54 – Curva Chave de Sedimentos – E. F. Invernada Velha.

A equação encontrada foi a seguinte:

$$Q_{ST} = 0,053597 \times Q_L^{1,650668}$$

Onde:

Q_{ST} é a descarga sólida total (ton/dia);

Q_L é a descarga líquida (m³/s).

Utilizando a equação de transformação entre descarga líquida e sólida descrita acima, foi obtida a série de descargas sólidas totais diárias no local da Estação Fluviométrica Invernada Velha. Calculou-se então a descarga sólida total média de longo termo para o local do posto e transportou-se por relação direta de área de drenagem para o local de cada PCH.

Os quadros a seguir apresentam os dados básicos de cada PCH para cálculo da vida útil do reservatório.

Quadro 82 – Parâmetros de Entrada para Cálculo da Vida Útil – PCH Raposo.

Descrição	Parâmetro		
	Sigla	Unidade	PCH Raposo
Área de Drenagem	A	km ²	610,49
Descarga líquida média de longo termo	QL	m ³ /s	19,19
Volume afluente médio anual	VM	x10 ⁶ m ³	605,18
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	32,35
Peso específico dos sedimentos	G	t/m ³	1,20
Nível normal de operação	NANor	m	910,00
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m ³	2600000,00

Quadro 83 – Parâmetros de Entrada para Cálculo da Vida Útil – PCH Coxilha Rica.

Descrição	Parâmetro		
	Sigla	Unidade	PCH Coxilha Rica
Área de Drenagem	A	km ²	730,53
Descarga líquida média de longo termo	QL	m ³ /s	22,47
Volume afluente médio anual	VM	x10 ⁶ m ³	708,6
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	38,7
Peso específico dos sedimentos	G	t/m ³	1,20
Nível normal de operação	NANor	m	872,00
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m ³	3680000,0

Quadro 84 – Parâmetros de Entrada para Cálculo da Vida Útil – PCH Rincão.

Descrição	Parâmetro		
	Sigla	Unidade	PCH Rincão
Área de Drenagem	A	km ²	789,27
Descarga líquida média de longo termo	QL	m ³ /s	24,05
Volume afluente médio anual	VM	x10 ⁶ m ³	758,4
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	41,8
Peso específico dos sedimentos	G	t/m ³	1,20
Nível normal de operação	NANor	m	803,50
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m ³	9000000,0

Quadro 85 – Parâmetros de Entrada para Cálculo da Vida Útil – PCH Penteadado no Rio Pelotinhas.

Descrição	Parâmetro		
	Sigla	Unidade	PCH Penteadado – Rio Pelotinhas
Área de Drenagem	A	km ²	827,00
Descarga líquida média de longo termo	QL	m ³ /s	25,05
Volume afluente médio anual	VM	x10 ⁶ m ³	790,1
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	43,8
Peso específico dos sedimentos	G	t/m ³	1,20
Nível normal de operação	NANor	m	757,00
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m ³	15000000,0

Quadro 86 – Parâmetros de Entrada para Cálculo da Vida Útil – PCH Penteadado no Rio Penteadado.

Descrição	Parâmetro		
	Sigla	Unidade	PCH Penteadado – Rio Penteadado
Área de Drenagem	A	km ²	312,61
Descarga líquida média de longo termo	QL	m ³ /s	10,66
Volume afluente médio anual	VM	x10 ⁶ m ³	336,1
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	16,6
Peso específico dos sedimentos	G	t/m ³	1,20
Nível normal de operação	NANor	m	757,00
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m ³	15900000,0

Quadro 87 – Parâmetros de Entrada para Cálculo da Vida Útil – PCH Santo Cristo.

Descrição	Parâmetro		
	Sigla	Unidade	PCH Santo Cristo
Área de Drenagem	A	km ²	1154,26
Descarga líquida média de longo termo	QL	m ³ /s	33,58
Volume afluente médio anual	VM	x10 ⁶ m ³	1059,1
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	61,2
Peso específico dos sedimentos	G	t/m ³	1,20
Nível normal de operação	NANor	m	695,00
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m ³	2390000,0

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 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:

$$IS = \frac{\text{Período de retenção}}{\text{Velocidade média no reservatório}} = \frac{V_T^2}{Q^2L}$$

Onde: V_T é o volume total do reservatório (m³);

Q é a vazão média afluente (m³/s);

L é o comprimento do reservatório (m).

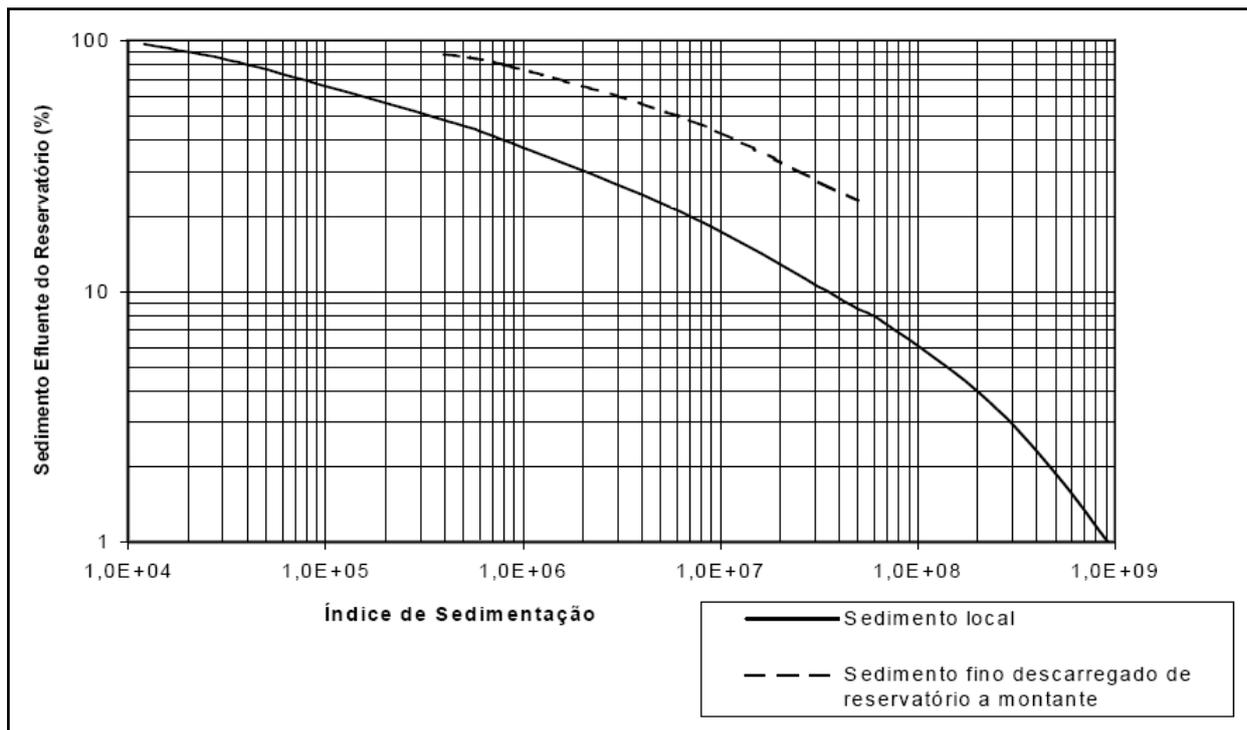


Figura 20 – Curva de Eficiência de Retenção de Sedimentos - Churchill (IS em s²/ft).

Os valores obtidos para o índice de sedimentação nos reservatórios, as porcentagens de sedimento efluentes dos reservatórios determinadas pela curva de Churchill e o valor da eficiência de retenção são apresentados nos quadros a seguir.

Os valores da eficiência de retenção foram considerados constantes (a favor da segurança), quando na realidade a eficiência da retenção de reservatórios diminui com o tempo. O valor médio anual da descarga sólida total (Q_{ST}) corresponde ao valor adotado para avaliação do assoreamento. O deflúvio sólido anual (D_{ST}) é obtido multiplicando Q_{ST} pelo número de dias do ano:

$$D_{ST} = Q_{ST} * 365$$

O volume de assoreamento em um ano pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$S = \frac{D_{ST} \cdot ER}{G}$$

Onde: D_{ST} é o deflúvio sólido anual (ton/ano);

ER é a eficiência de retenção (adimensional);

G é o peso específico (ton/m³).

O peso específico médio aparente de longo prazo de depósitos no reservatório em estudo para sedimento do tipo silto/argiloso é de 1,2 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 normal são apresentados nos quadros a seguir. Percebe-se que não há problemas quanto ao assoreamento dos reservatórios, dado que a vida útil é muito maior que o tempo de concessão da usina (35 anos renováveis por mais 30 anos).

Quadro 88 – Cálculo da Vida Útil – PCH Raposo.

Parâmetro	Unidade	Sigla	PCH Raposo
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	11809,14
Volume de Sedimentos Retidos	m ³ /ano	S	5895,19
Comprimento do Reservatório	m	L	6,59
Índice de Sedimentação	–	IS	2785552,40
Eficiência de Retenção	%	ER	59,90
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	441,04
Concentração Média de Sedimentos	mg/l	–	8,26

Quadro 89 – Cálculo da Vida Útil – PCH Coxilha Rica.

Parâmetro	Unidade	Sigla	PCH Coxilha Rica
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	14131,16
Volume de Sedimentos Retidos	m ³ /ano	S	8155,74
Comprimento do Reservatório	m	L	3,58
Índice de Sedimentação	–	IS	7492150,04
Eficiência de Retenção	%	ER	69,26
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	451,22
Concentração Média de Sedimentos	mg/l	–	8,26

Quadro 90 – Cálculo da Vida Útil – PCH Rincão.

Parâmetro	Unidade	Sigla	PCH Rincão
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	15267,41
Volume de Sedimentos Retidos	m ³ /ano	S	10068,99
Comprimento do Reservatório	m	L	5,02
Índice de Sedimentação	–	IS	27901977,40
Eficiência de Retenção	%	ER	79,14
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	893,83
Concentração Média de Sedimentos	mg/l	–	8,26

Quadro 91 – Cálculo da Vida Útil – PCH Penteado no Rio Pelotinhas.

Parâmetro	Unidade	Sigla	PCH Penteado – Rio Pelotinhas
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	15997,24
Volume de Sedimentos Retidos	m ³ /ano	S	10925,47
Comprimento do Reservatório	m	L	8,21
Índice de Sedimentação	–	IS	43656963,62
Eficiência de Retenção	%	ER	81,96
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	1372,94

Parâmetro	Unidade	Sigla	PCH Penteado – Rio Pelotinhas
Concentração Média de Sedimentos	mg/l	–	8,26

Quadro 92 – Cálculo da Vida Útil – PCH Penteado no Rio Penteado.

Parâmetro	Unidade	Sigla	PCH Penteado – Rio Penteado
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	6047,04
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	4647,64
Comprimento do Reservatório	m	L	6,29
Índice de Sedimentação	–	IS	353879548,12
Eficiência de Retenção	%	ER	92,23
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	3421,09
Concentração Média de Sedimentos	mg/l	–	8,26

Quadro 93 – Cálculo da Vida Útil – PCH Santo Cristo

Parâmetro	Unidade	Sigla	PCH Santo Cristo
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	22327,67
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	9859,87
Comprimento do Reservatório	m	L	3,39
Índice de Sedimentação	–	IS	1493980,47
Eficiência de Retenção	%	ER	52,99
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	242,40
Concentração Média de Sedimentos	mg/l	–	8,26

7.1.16 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. Características físicas, químicas e biológicas da água podem ser alteradas na fase de implantação do empreendimento, devido a atividades de movimentação de terra, supressão de vegetação e de implantação de estruturas. Além disso, a fase de enchimento do reservatório é caracterizada, principalmente, pela mudança de um ambiente lótico para um regime lêntico do rio, o que influencia nas propriedades de qualidade da água, tais como a variação de nutrientes, oxigênio e clorofila-a.

O planejamento estratégico sustentável do uso dos recursos hídricos se faz a melhor alternativa para estabelecer meios que satisfaçam o uso apropriado das águas. Corroborando, assim, 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. Para isso, faz-se necessária a caracterização da qualidade da água, que se torna um instrumento e auxilia na promoção de saúde ambiental.

O Rio Pelotinhas está situado na região sul do planalto serrano do estado de Santa Catarina e recebe contribuição de uma área de drenagem correspondente a 1177,7 km², cujo uso do solo mostra-se variável na extensão da bacia, porém com predominância silvicultural, 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 Pelotinhas e seus afluentes são enquadrados como Classe 2.

Segundo a Resolução 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”, os rios de classe 2 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 nº 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.

7.1.16.1 Pontos de Coleta

Para esta AIBH do Rio Pelotinhas definiu-se 9 pontos ao longo do trecho, apresentados no Quadro 94, para coleta e análise de parâmetros de qualidade da água.

Quadro 94 – Coordenadas e referências dos pontos de coleta utilizados.

Pontos	Coordenadas Geográfica dos Pontos de Coleta		Referência
P-01	S 28° 16' 11.151"	W 50° 41' 24.911"	Situado à jusante do barramento da PCH SANTO CRISTO, próximo à foz do Rio Pelotinhas
P-02	S 28° 16' 41.527"	W 50° 40' 11.92"	Situado no futuro TVR – trecho de vazão reduzida da PCH SANTO CRISTO
P-03	S 28° 17' 4.301"	W 50° 37' 14.354"	Situado no futuro TVR - trecho de vazão reduzida da PCH PENTEADO
P-04	S 28° 16' 24.145"	W 50° 35' 58.036"	Situado no futuro reservatório da PCH PENTEADO
P-05	S 28° 15' 22.205"	W 50° 34' 31.433"	Situado no futuro TVR - trecho de vazão reduzida da PCH RINCÃO
P-06	S 28° 15' 08.244"	W 50° 33' 43.999"	Situado no futuro reservatório da PCH RINCÃO
P-07	S 28° 13' 08.838"	W 50° 32' 01.577"	Situado no futuro reservatório da PCH COXILHA RICA
P-08	S 28° 10' 48.573"	W 50° 29' 06.651"	Situado no futuro reservatório da PCH RAPOSO

Pontos	Coordenadas Geográfica dos Pontos de Coleta		Referência
P-09	S 28° 05' 52.968"	W 50° 20' 40.741"	Situado à montante do trecho afetado por hidrelétricas previstas no Rio Pelotinhas

Sistema de coordenadas WGS84

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 feita tendo em vista os valores padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para rios Classe 2. Com o objetivo de complementar a análise, faz-se o cálculo de índices de: Qualidade da Água (IQA), Estado Trófico (IET), Comunidade Fitoplanctônica (ICF), Comunidade Zooplanctônica (ICZ) e Biological Monitoring Working Party (BMWP) com o auxílio dos parâmetros mensurados através de coleta de amostras nos pontos descritos acima.

7.1.16.2 Resultados

Os resultados obtidos através da coleta e posterior análise das amostras de água em cada um dos pontos de coleta considerados podem ser vistos no Quadro 95.

Quadro 95 – Resultados dos pontos analisados

Análise de Qualidade da Água – AIBH Rio Tamanduá											
Parâmetros	CONAMA 357/05	Unidade Res. CONAMA 357	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09
	Rio Classe II										
Data Coleta	-	dd/mm/aaa	11/12/2020	11/12/2020	11/12/2020	11/12/2020	14/12/2020	14/12/2020	14/12/2020	14/12/2020	14/12/2020
Hora da Coleta	-	hh:mm	14:40	15:10	15:35	16:15	12:59	13:16	13:38	13:55	14:10
Data de Entrega no Laboratório	-	dd/mm/aaa	11/12/2020	11/12/2020	11/12/2020	11/12/2020	14/12/2020	14/12/2020	14/12/2020	14/12/2020	14/12/2020
Hora de Entrega no Laboratório	-	hh:mm	21:00	21:00	21:00	21:00	21:00	21:00	21:00	21:00	21:00
Oxigênio Dissolvido	≥ 5,00	mg/L	7,90	7,80	7,50	7,80	7,90	7,80	8,00	8,00	7,90
pH	Entre 6 e 9	-	7,19	7,19	7,25	7,11	6,91	6,93	7,02	7,06	6,94
Temperatura da Água	-	°C	26,60	26,50	26,50	25,50	22,30	23,10	23,20	23,40	23,00
Amônia	-	mg/L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Clorofila-a	≤ 30,0	µg/L	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00
Coliformes Termotolerantes	≤ 1000,00	NMP/100mL	34	40	14	6,80	430	240	350	7,80	240
Coliformes Totais	-	NMP/100mL	130	240	170	17	940	540	920	23	430
Condutividade Elétrica	-	µS/cm	24,74	28,39	28,18	25,50	28,08	27,48	28,70	28,96	27,23

Análise de Qualidade da Água – AIBH Rio Tamandua											
Parâmetros	CONAMA 357/05	Unidade Res. CONAMA 357	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09
	Rio Classe II										
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	≤ 5,00	mg/L	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00
Densidade de Cianobactérias	≤ 50000	cel/mL	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	34,00	4,00	Ausência	8,00	Ausência
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	-	mg/L	< 25,00	< 25,00	< 25,00	< 25,00	< 25,00	< 25,00	< 25,00	< 25,00	< 25,00
Fenol	≤ 0,003	mg/L	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Fitoplâncton	-	ind/mL	0	8	4	0	6	6	0	0	8
Fósforo Total	≤ 0,10	mg/L	0,032	0,041	0,053	0,083	0,098	0,074	< 0,030	0,081	0,042
Nitrato (N-NO ₃)	≤ 10,0	mg/L	0,474	0,655	0,542	0,678	0,474	0,497	0,248	0,61	0,587
Nitrito (N-NO ₂)	≤ 1,0	mg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030
Nitrogênio Amoniacal	≤ 3,7	mg/L	< 0,300	< 0,300	< 0,300	< 0,300	< 0,300	< 0,300	< 0,300	< 0,300	< 0,300
Sólidos Dissolvidos Totais	≤ 500	mg/L	16,00	18,00	16,00	< 15,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Sólidos Sedimentáveis	-	mL/L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Sólidos Suspensos Totais	-	mg/L	< 15,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	28,00
Sólidos Totais	-	mg/L	20,00	24,00	20,00	18,00	24,00	26,00	26,00	26,00	44,000
Turbidez	≤ 100	NTU	15,00	15,50	15,60	19,30	15,60	16,20	13,90	13,40	15,50

Todos os parâmetros analisados acima estão contidos nos limites da CONAMA 357/05 para rios de classe II.

7.1.16.3 Índice de Qualidade da Água (IQA)

O Índice de Qualidade da Água (IQA) foi elaborado em 1970 nos Estados Unidos pela “*National Sanitation Foundation*” e implantado no Brasil pela CETESB, tornou-se o principal índice de qualidade da água no país. O indicador se baseia em 9 parâmetros de qualidade da água e visa avaliar a qualidade da água bruta para fins de uso de abastecimento público.

A criação do IQA se baseou numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade da água, que indicaram as 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).

No Quadro 96 pode-se ver os pesos utilizados para cada parâmetro no cálculo do IQA. São eles: Oxigênio Dissolvido, Coliformes Fecais, pH, DBO, Fósforo Total, Nitrogênio Total, Temperatura, Turbidez, Sólidos Totais. Já da Figura 21 à Figura 29, tem-se as curvas médias de variação de qualidade de cada parâmetro, que possibilitam a identificação dos valores de qualidade (qs) de cada um para o cálculo do indicador.

Quadro 96 – Tabela de pesos dos parâmetros do IQA

Parâmetro	Peso
Oxigênio Dissolvido (OD)	0,17
Coliformes Fecais (CF)	0,15
pH	0,12
DBO	1,00
Fósforo Total (P_{total})	1,00
Nitrogênio Total (N_{total})	1,00
Temperatura	1,00
Turbidez	0,80
Sólidos Totais (ST)	0,80

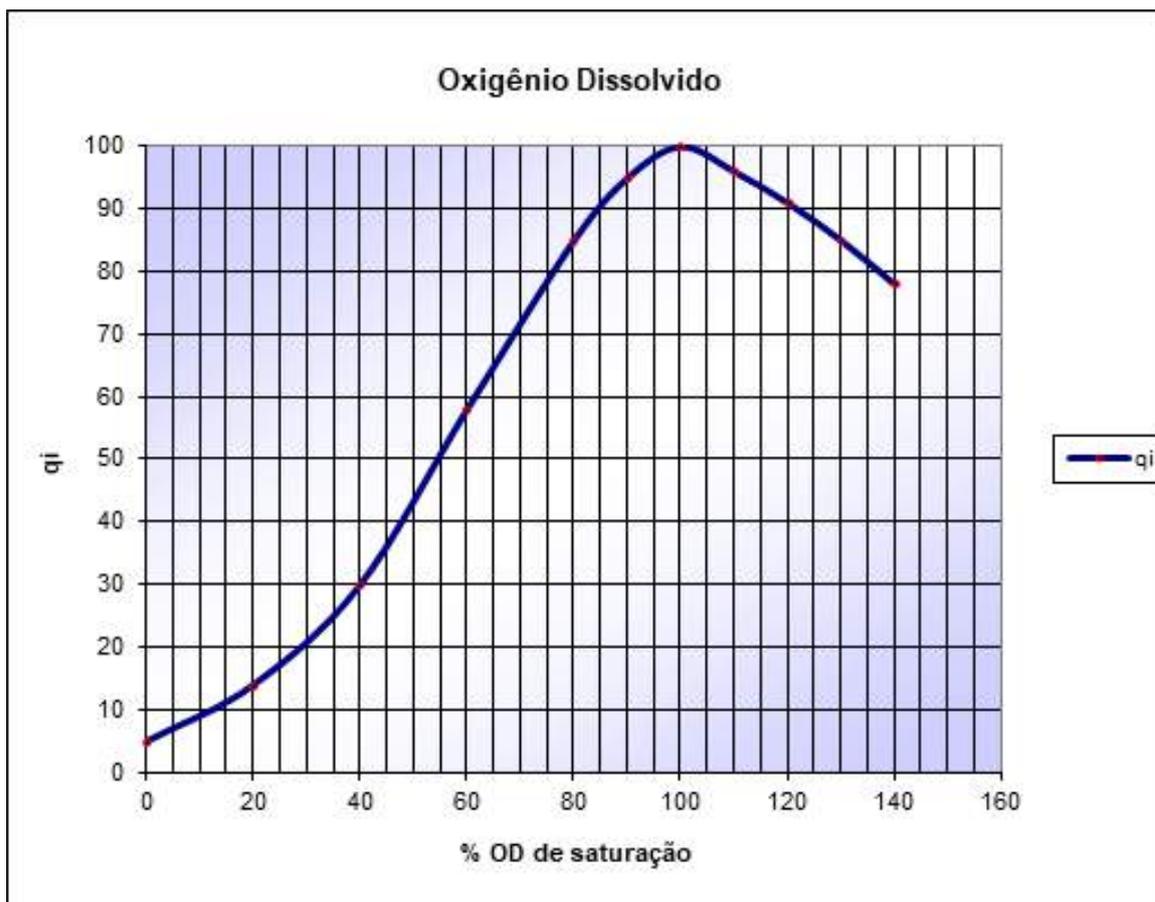


Figura 21 – Curva média de variação de qualidade de OD para o cálculo do IQA.

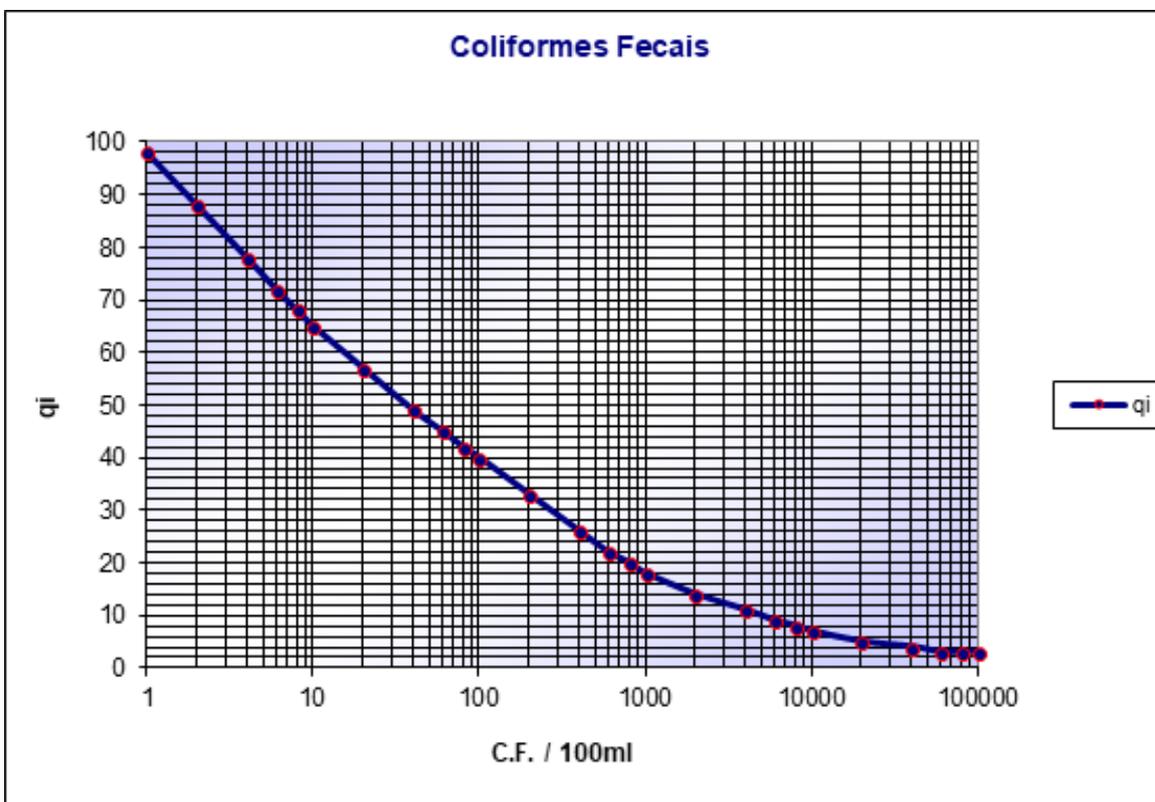


Figura 22 - Curva média de variação de qualidade de Coliformes Fecais para o cálculo do IQA.

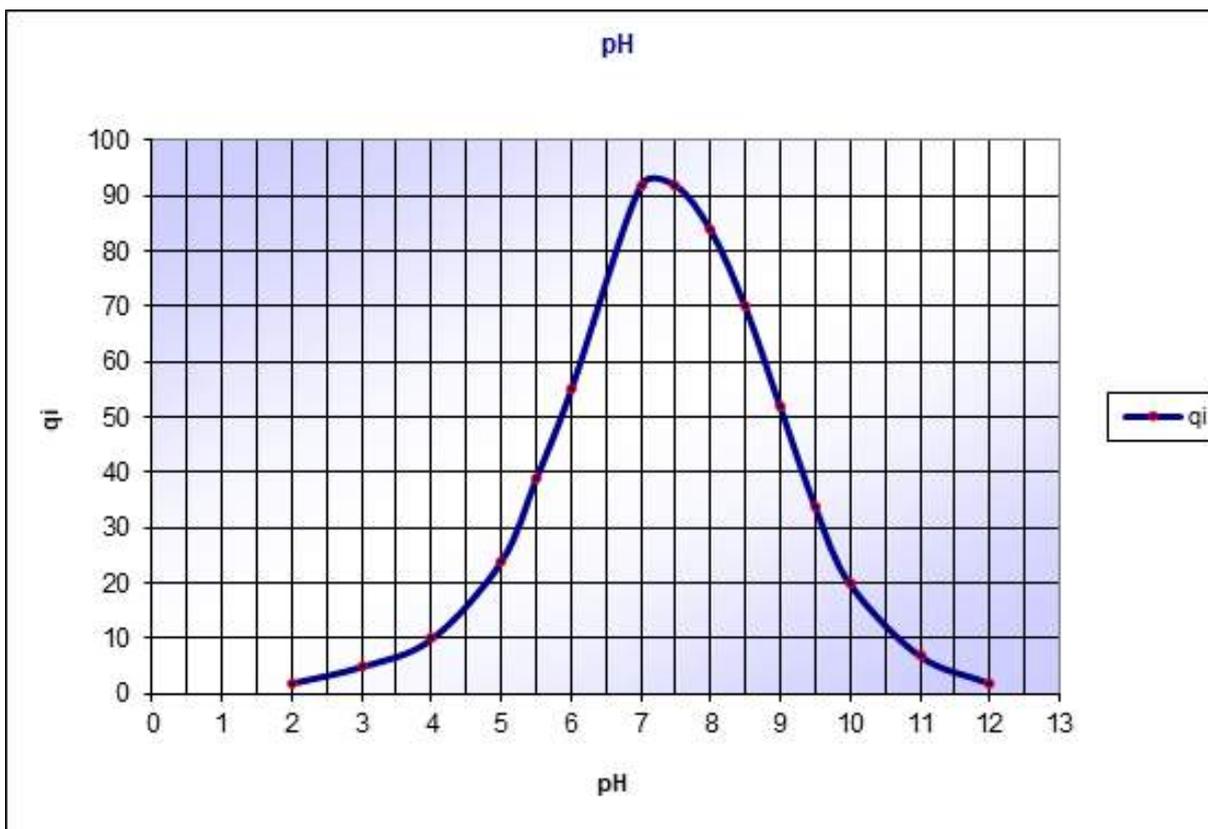


Figura 23 - Curva média de variação de qualidade de pH para o cálculo do IQA.

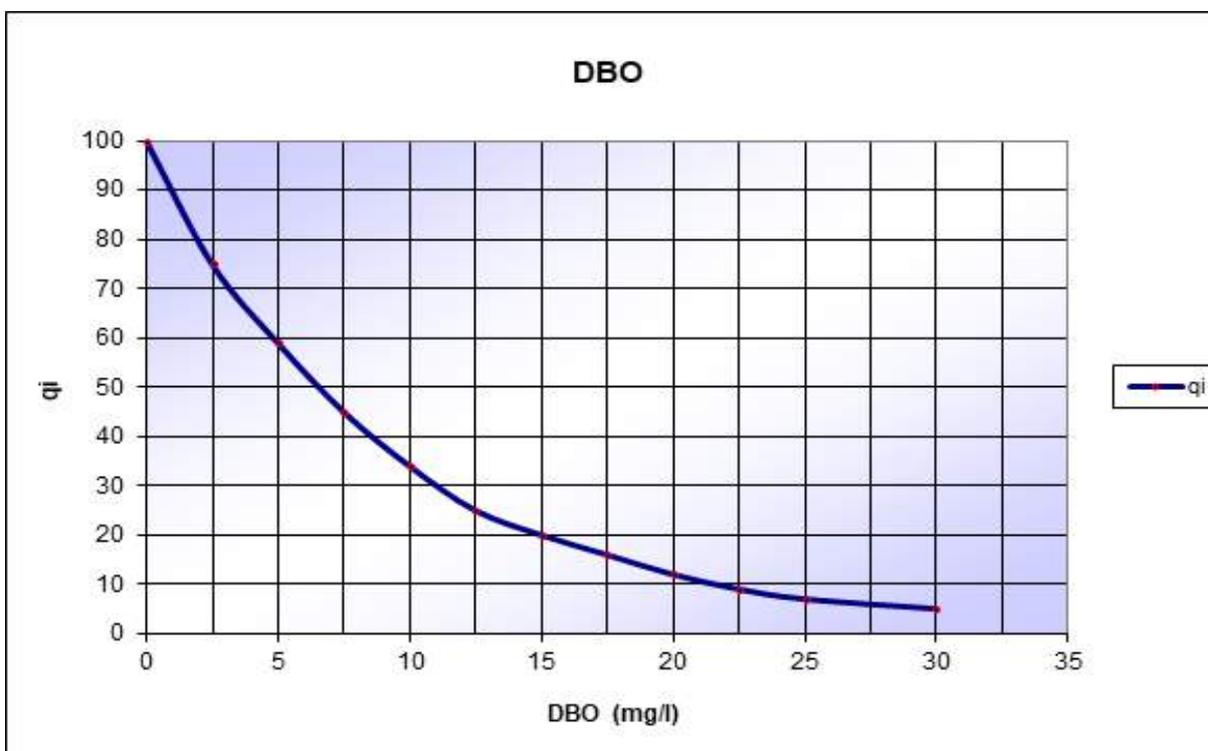


Figura 24 - Curva média de variação de qualidade de DBO para o cálculo do IQA.

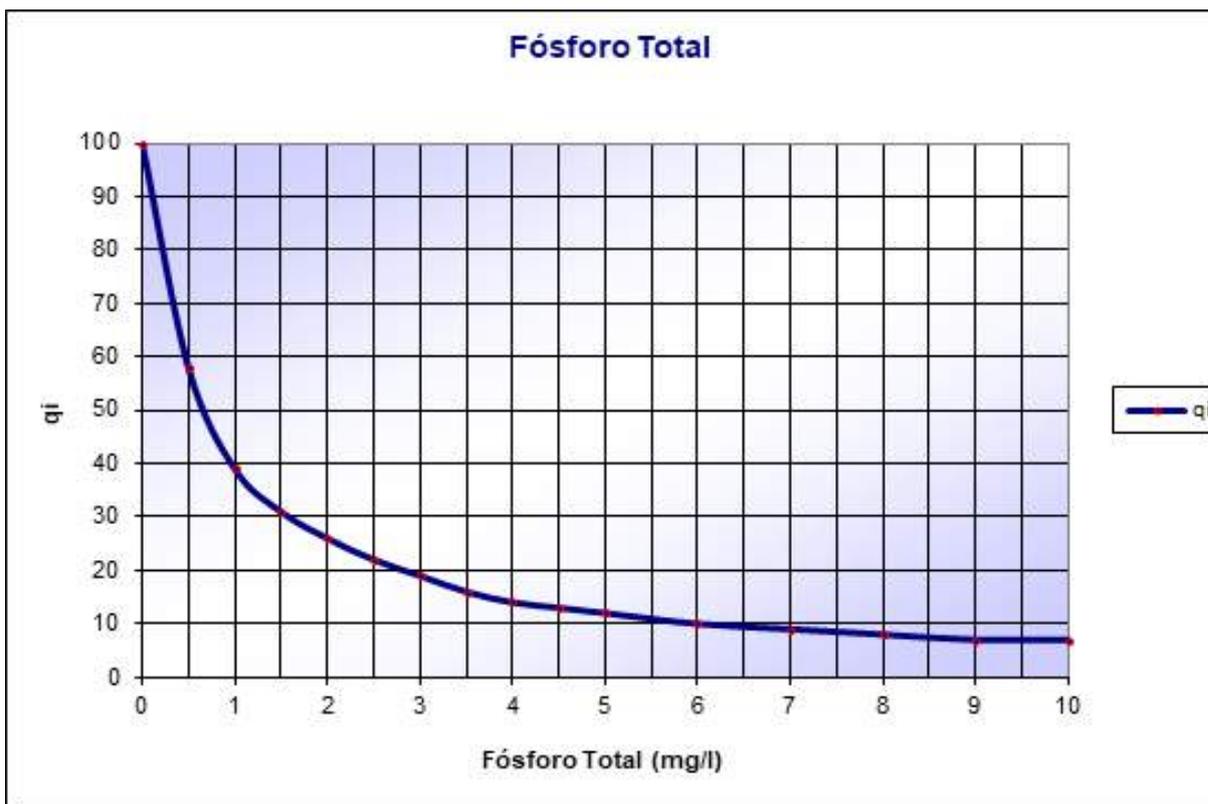


Figura 25 - Curva média de variação de qualidade de Fósforo Total para o cálculo do IQA.

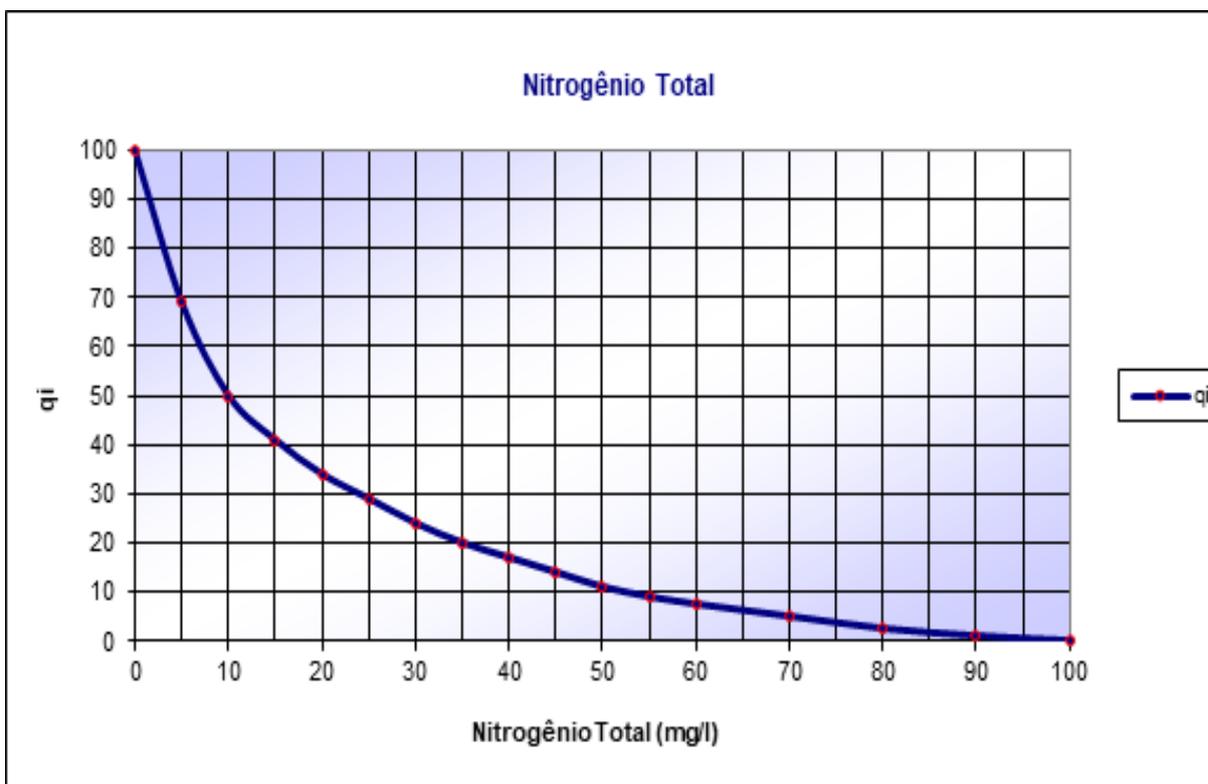


Figura 26 - Curva média de variação de qualidade de Nitrogênio Total para o cálculo do IQA.

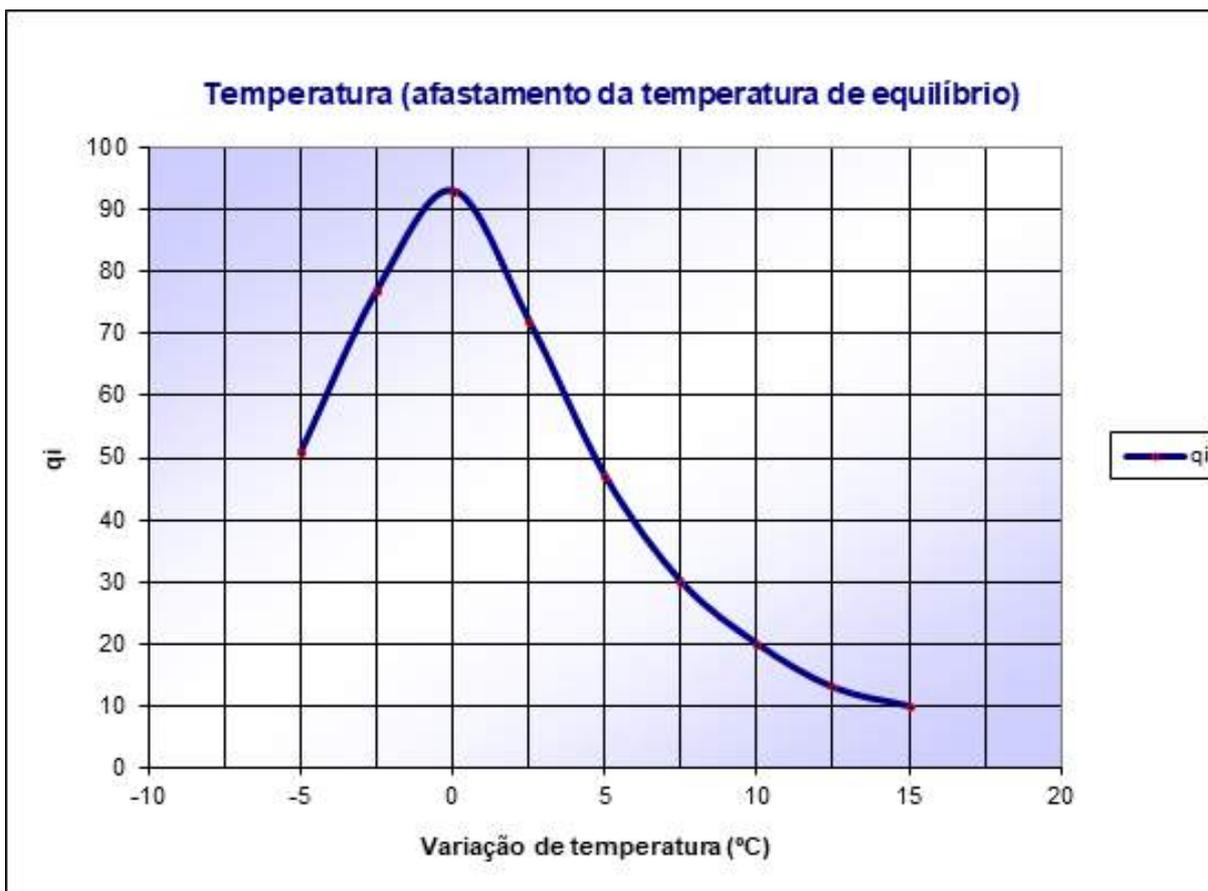


Figura 27 - Curva média de variação de qualidade de variação de temperatura para o cálculo do IQA.

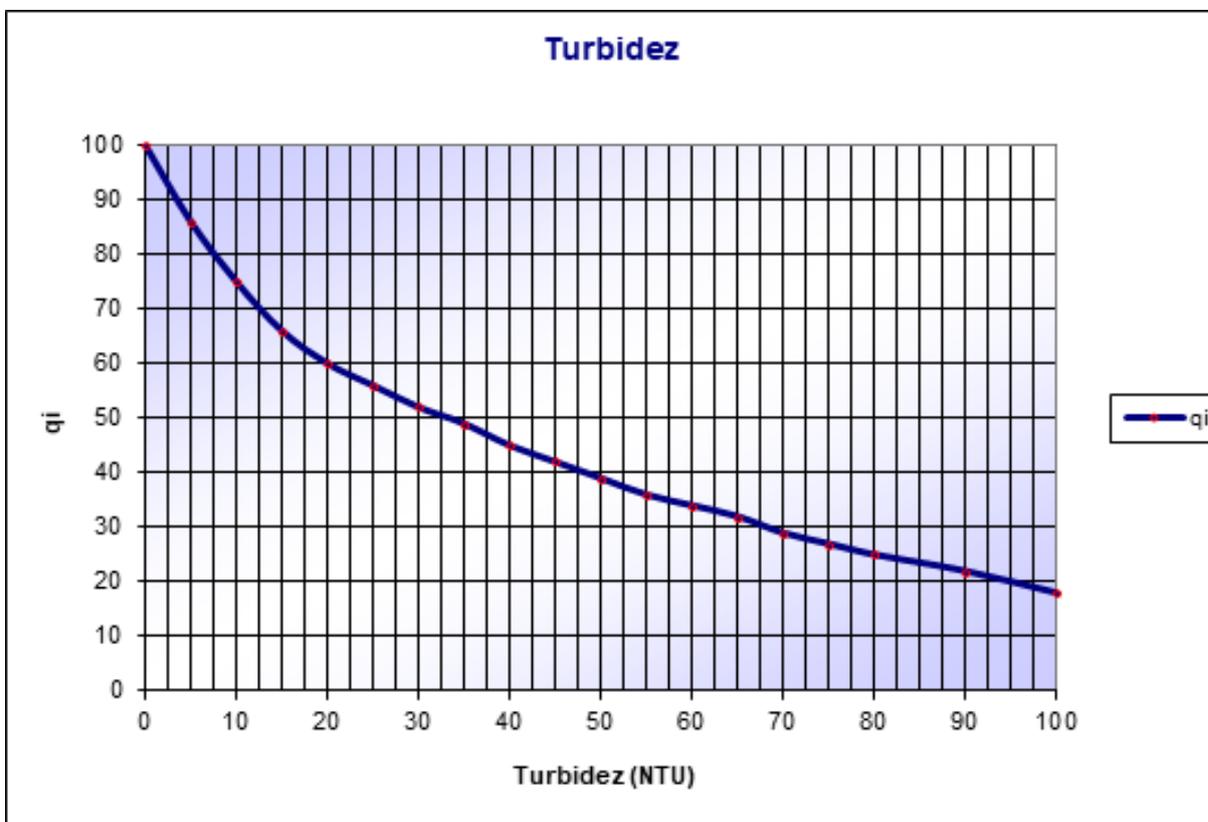


Figura 28 - Curva média de variação de qualidade de Turbidez para o cálculo do IQA.



Figura 29 - Curva média de variação de qualidade de Sólidos Totais para o cálculo do IQA. O cálculo desse indicador se dá pelo produtório ponderado dos 9 parâmetros:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde:

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 o somatório destes é igual a 1.

De acordo com o resultado do IQA calculado é possível classificar a qualidade da água conforme o Quadro 97.

Quadro 97 – Categorias para classificação da qualidade da água - SC

Categoria	Ponderação
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 19

Do Quadro 98 ao Quadro 106 pode-se observar a classificação da qualidade da água de acordo com o IQA obtido através das análises em cada ponto de coleta.

Quadro 98 – IQA do ponto P-01.

P-01				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	101,44	0,17	100,00	2,19
Coliformes Fecais	34,00	0,15	51,59	1,81
pH	7,19	0,12	91,15	1,72
DBO	4,00	0,10	65,35	1,52
Nitrogênio Total	0,80	0,10	93,63	1,57
Fósforo Total	0,03	0,10	95,69	1,58
Variação da Temperatura	0,00	0,10	93,00	1,57
Turbidez	15,00	0,08	68,67	1,40
Sólidos Totais	20,00	0,08	84,44	1,43
TOTAL IQA				80,67 (ótima)

Quadro 99 – IQA do ponto P-02.

P-02				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	100,11	0,17	99,63	2,19
Coliformes Fecais	40,00	0,15	49,78	1,80
pH	7,19	0,12	91,15	1,72
DBO	4,00	0,10	65,35	1,52
Nitrogênio Total	0,99	0,10	92,25	1,57
Fósforo Total	0,04	0,10	94,81	1,58
Variação da Temperatura	0,00	0,10	93,00	1,57
Turbidez	15,50	0,08	68,01	1,40
Sólidos Totais	24,00	0,08	85,00	1,43
TOTAL IQA				79,98 (ótima)

Quadro 100 - IQA do ponto P-03

P-03				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	96,36	0,17	98,16	2,18
Coliformes Fecais	14,00	0,15	62,05	1,86
pH	7,25	0,12	91,99	1,72
DBO	4,00	0,10	65,35	1,52
Nitrogênio Total	0,87	0,10	93,11	1,57
Fósforo Total	0,05	0,10	93,65	1,57
Variação da Temperatura	0,00	0,10	93,00	1,57
Turbidez	15,60	0,08	67,88	1,40
Sólidos Totais	20,00	0,08	84,44	1,43
TOTAL IQA				82,47 (ótima)

Quadro 101 - IQA do ponto P-04.

P-04				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	98,21	0,17	98,96	2,18
Coliformes Fecais	6,80	0,15	71,21	1,90
pH	7,11	0,12	89,63	1,72
DBO	4,00	0,10	65,35	1,52
Nitrogênio Total	1,01	0,10	92,08	1,57
Fósforo Total	0,08	0,10	90,82	1,57
Varição da Temperatura	0,00	0,10	93,00	1,57
Turbidez	19,30	0,08	63,31	1,39
Sólidos Totais	18,00	0,08	84,12	1,43
TOTAL IQA				83,20 (ótima)

Quadro 102 - IQA do ponto P-05.

P-05				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	92,99	0,17	96,34	2,17
Coliformes Fecais	430,00	0,15	26,92	1,64
pH	6,91	0,12	89,11	1,71
DBO	4,00	0,10	65,35	1,52
Nitrogênio Total	0,80	0,10	93,63	1,57
Fósforo Total	0,10	0,10	89,44	1,57
Varição da Temperatura	0,00	0,10	93,00	1,57
Turbidez	15,60	0,08	67,88	1,40
Sólidos Totais	24,00	0,08	85,00	1,43
TOTAL IQA				72,00 (boa)

Quadro 103 - IQA do ponto P-06.

P-06				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	93,58	0,17	96,69	2,18
Coliformes Fecais	240,00	0,15	31,88	1,68
pH	6,93	0,12	89,71	1,72
DBO	4,00	0,10	65,35	1,52
Nitrogênio Total	0,83	0,10	93,45	1,57
Fósforo Total	0,07	0,10	91,66	1,57
Varição da Temperatura	0,00	0,10	93,00	1,57
Turbidez	16,20	0,08	67,11	1,40
Sólidos Totais	26,00	0,08	85,25	1,43
TOTAL IQA				74,07 (boa)

Quadro 104 - IQA do ponto P-07.

P-07				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	96,34	0,17	98,15	2,18
Coliformes Fecais	350,00	0,15	28,62	1,65
pH	7,02	0,12	91,63	1,72
DBO	4,00	0,10	65,35	1,52
Nitrogênio Total	0,58	0,10	95,38	1,58

P-07				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
Fósforo Total	0,03	0,10	95,89	1,58
Varição da Temperatura	0,00	0,10	93,00	1,57
Turbidez	13,90	0,08	70,15	1,41
Sólidos Totais	26,00	0,08	85,25	1,43
TOTAL IQA				74,00 (boa)

Quadro 105 - IQA do ponto P-08.

P-08				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	97,00	0,17	98,45	2,18
Coliformes Fecais	7,80	0,15	69,43	1,89
pH	7,06	0,12	92,06	1,72
DBO	4,00	0,10	65,35	1,52
Nitrogênio Total	0,94	0,10	92,59	1,57
Fósforo Total	0,08	0,10	91,00	1,57
Varição da Temperatura	0,00	0,10	93,00	1,57
Turbidez	13,40	0,08	70,84	1,41
Sólidos Totais	26,00	0,08	85,25	1,43
TOTAL IQA				83,98 (ótima)

Quadro 106 - IQA do ponto P-09.

P-09				
Parâmetros do IQA	Valor	wi	qi	Resultado
%OD	95,05	0,17	97,51	2,18
Coliformes Fecais	240,00	0,15	31,88	1,68
pH	6,94	0,12	89,99	1,72
DBO	4,00	0,10	65,35	1,52
Nitrogênio Total	0,92	0,10	92,77	1,57
Fósforo Total	0,04	0,10	94,72	1,58
Varição da Temperatura	0,00	0,10	93,00	1,57
Turbidez	15,50	0,08	68,01	1,40
Sólidos Totais	44,00	0,08	86,63	1,43
TOTAL IQA				74,57 (boa)

Os resultados do indicador apontam classificações de boa ou ótima qualidade da água para todos os pontos analisados, com uma variação não muito elevada entre eles (de 72,00 - mínimo à 83,98 - máximo). O parâmetro de maior variação é o de coliformes fecais (ou coliformes termotolerantes), porém nenhum excedeu o padrão de rio classe II definido pela CONAMA 357/05.

Vale ressaltar que o laboratório limita os resultados de DBO em < 4,00 mg/L, de nitrito em < 0,0300mg/l e de nitrogênio amoniacal em < 0,300mg/l, sendo o nitrogênio total calculado pela soma de nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal. Por questão de segurança utilizou-se os valores indicados (4,00 mg/L, 0,0300mg/l e 0,300mg/l para DBO, nitrito e nitrogênio amoniacal respectivamente). Ou seja, se os limites de quantificação de método utilizado fossem diferentes, os resultados do IQA poderiam ser classificados de maneira diferente nos pontos P-05, P-06, P-07 e P-09.

7.1.16.4 Índice de Estado Trófico (IET)

O Índice do Estado Trófico visa classificar corpos de água em diferentes graus de trofia, ou seja, indica a qualidade da água segundo o enriquecimento de nutrientes e o consequente efeito no crescimento excessivo de algas ou no aumento da infestação de macrófitas aquáticas. A determinação desse índice é de grande valia, pois um alto potencial de eutrofização impacta o corpo hídrico negativamente: ele pode causar a mortandade de peixes, prejudicar a navegação e a geração de energia hidrelétrica, bem como inviabilizar o abastecimento público (devido à produção de toxinas).

Para calcular este índice, utiliza-se os parâmetros de Fósforo Total e Clorofila-a. Enquanto o fósforo auxilia na indicação de potencial de eutrofização, a clorofila-a indica a resposta do corpo hídrico ao agente causador, pelo nível de crescimento e algas. Dessa forma, calcula-se um IET para cada um desses parâmetros – o IET(P) e o IET(CL) – e faz-se a média entre eles para a classificação do grau de trofia. Assim, o índice final abrange a causa (fósforo) e o efeito (clorofila-a).

Nos casos onde o processo de eutrofização já está estabelecido, ambos os índices – IET(P) e IET(CL) – irão coincidir. Entretanto, em corpos hídricos que apresentem fatores ambientais limitantes, tais como temperatura e o nível de transparência, o IET(CL) será inferior ao IET(P).

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 clorofila-a é:

$$IET(CL) = 10 \times \left(6 - \frac{-0,7 - 0,6 \times \ln(CL)}{\ln(2)} \right) - 20$$

Onde:

CL: concentração de *clorofila-a* medida à superfície da água, em µg/L

Já para o fósforo, o índice de estado trófico é calculado por meio da formula abaixo:

$$IET(P) = 10 \times \left(6 - \frac{0,42 - 0,36 \times \ln(PT)}{\ln(2)} \right) - 20$$

Onde:

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg/L

O indicador final se dá pela média aritmética simples de ambos:

$$IET = \frac{IET(CL) + IET(P)}{2}$$

No Quadro 107 encontra-se os critérios para classificação do IET para rios. Como o parâmetro de clorofila-a foi “< 3,00 µg/l” para todos os pontos, ele foi considerado como ≤ 2,96 mg/m³ para fins de classificação, a classe trófica determinada pode ser vista no Quadro 8.

Quadro 107 – Classificação do IET para rios.

Classe Trófica	Critério	P – Total (mg/m ³)	Clorofila-a (mg/m ³)
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

Classe Trófica	Critério	P – Total (mg/m ³)	Clorofila-a (mg/m ³)
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

De acordo com Lamparelli (2004) e CETESB (2007), os estados tróficos podem ser descritos como:

- Ultraoligotrófico: corpos de água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água;
- Oligotrófico: corpos de água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes;
- Mesotrófico: corpos de água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos;
- Eutotrófico: corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos;
- Supereutotrófico: corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, com a ocorrência de episódios de florações e algas, e interferências nos seus múltiplos usos;
- Hipereutotrófico: corpos de água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandades de peixes com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

Quadro 108 – Valores calculados de IET e Estado Trófico definido para cada ponto de coleta.

Ponto de Coleta	IET(P)	IET(CL)	IET	Estado Trófico
P-01	51,94	59,61	55,77	Mesotrófico
P-02	53,23	59,61	56,42	Mesotrófico
P-03	54,56	59,61	57,08	Mesotrófico
P-04	56,89	59,61	58,25	Mesotrófico
P-05	57,75	59,61	58,68	Mesotrófico
P-06	56,29	59,61	57,95	Mesotrófico
P-07	51,61	59,61	55,61	Mesotrófico
P-08	56,76	59,61	58,19	Mesotrófico
P-09	53,35	59,61	56,48	Mesotrófico

O quadro acima indica que todos os pontos podem ser classificados como mesotróficos.

Vale ressaltar que o laboratório limita os resultados de clorofila-a em < 3µg/l e, por questão de segurança, utilizou-se os valores indicados. Esses parâmetros – IET(CL) e IET(P) - têm a fórmula muito sensível e, portanto, os valores encontrados que definiram os pontos como mesotróficos poderiam indicar estados oligotróficos ou ultraoligotróficos

se os resultados fossem analisados sem a definição de um limite ou com limites inferiores (para aumento de precisão). Por exemplo, no ponto P-01 se o valor de clorofila-a fosse de 1µg/l ao invés de 3µg/l o estado passaria de mesotrófico para oligotrófico.

7.1.16.5 Índice da Comunidade Fitoplanctônica (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. (CETESB, 2019). Os níveis definidos para a classificação desse índice são os mesmos para rios e reservatórios (Quadro 109).

Quadro 109 – Classificação do Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF).

Categoria	Ponderação	Níveis
Ótima	1	Não há dominância entre os grupos Densidade total < 1.000 org/mL IET ≤ 52
Boa	2	Dominância de Clorofíceas (Desmidiáceas) ou Diatomáceas Densidade total > 1.000 e < 5.000 org/mL 52 < IET ≤ 59
Regular	3	Dominância de Clorofíceas (Chlorococcales) Densidade total > 5.000 e < 10.000 org/mL 59 < IET ≤ 63
Ruim	4	Dominância de Cianofíceas ou Euglenofíceas Densidade total > 10.000 org/mL 63 < IET

Fonte: CETESB, 2019.

Para classificação do ICF é necessário, então, fazer a média aritmética da ponderação dos três parâmetros: dominância, densidade total de organismos e IET.

Para todos os pontos analisados os parâmetros de dominância e densidade total se enquadraram na categoria “ótima”, enquanto que o IET se enquadrou na categoria “boa”. Isso faz com que a ponderação seja de 1,33, o que condiz com uma classificação “ótima”. Ressalta-se novamente, porém, que devido aos limites dos resultados de clorofila-a fornecidos pelo laboratório, e pela sensibilidade do Índice de Estado Trófico, pode ser que os valores de IET corresponderiam à categoria “ótimo”, se houvesse mudança nos limites de análise destes parâmetros.

7.1.16.6 Índice da Comunidade Zooplanctônica (ICZ)

O Índice da Comunidade Zooplanctônica para Reservatórios (ICZ_{RES}) foi elaborado por pesquisadores da CETESB, juntamente com o Instituto de Pesca e Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, visando subsidiar a avaliação do estado trófico destes corpos d’água no Estado de São Paulo, em virtude da Resolução da Secretaria do Meio Ambiente SMA/65, de 13/08/1998, que determinava a reavaliação do IQA.

Levando em consideração a existência ou inexistência dos grupos zooplanctônicos preponderantes, o ICZ_{RES} 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 Índice de Estado Trófico de Clorofila-a (IET(CL)). A partir destes resultados (razão

N_{Cal}/N_{Cyc} e IET(CL)), pode-se relacionar uma categoria (dentre Boa, Regular, Ruim e Péssima) para a amostra analisada (Figura 30).

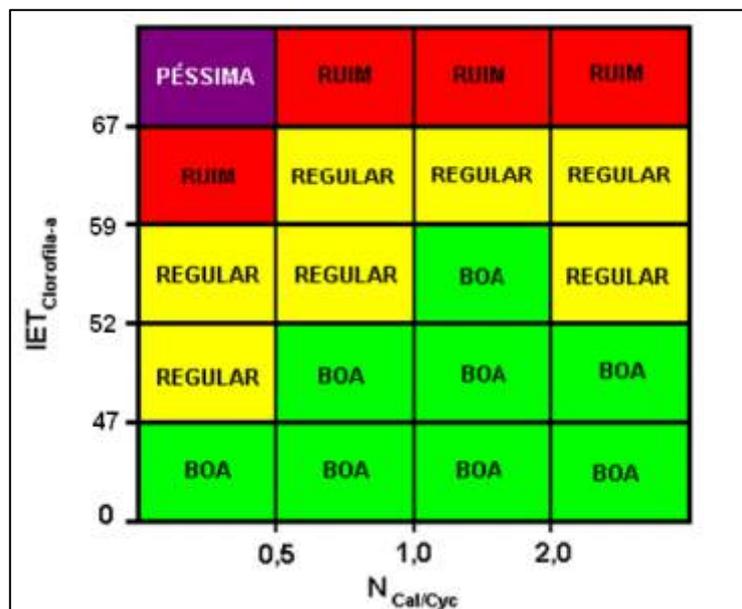


Figura 30 – Classificação do Índice da Comunidade Zooplancônica para reservatórios

Fonte: CETESB, 2019.

Para utilizar a matriz presente na Figura 30, é necessária a existência de três grupos zooplancônicos: Rotíferos, Copépodes e Cladóceros. Na ausência de Calanóides, considera-se $N_{Cal}/N_{Cyc} < 0,5$; na ausência de Rotíferos ou Cladóceros, emprega-se diretamente a classificação “Ruim”, já na ausência de Ciclopóides, a classificação “Péssima”.

Tendo em vista a inexistência de ciclopóides nos pontos analisados, eles foram classificados como “Péssimos”, conforme indicado anteriormente.

7.1.16.7 Índice - Biological Monitoring Working Party (BMWP)

O índice BMWP analisa a poluição orgânica por meio do uso de famílias de macroinvertebrados como bioindicadores. Segundo Loyola (2000), o índice ordena as famílias dos macroinvertebrados bentônicos em nove grupos, de forma a diferenciá-los de acordo com a tolerância dos organismos quanto à poluição orgânica. A cada família é atribuída uma pontuação, que varia de 10 a 1, sendo as famílias mais sensíveis à contaminação as que recebem pontuações maiores, enquanto que as mais tolerantes, pontuações menores.

O Índice BMWP de avaliação da qualidade de água, foi proposto inicialmente em 1981 pelo *National Water Council*, e adaptado regionalmente por Junqueira & Campos (1998) para a Bacia do Rio das Velhas, MG, com base em uma série histórica de dados coletados entre 1985 e 1992, considerando novas valências sapróbicas para as famílias novas encontradas. Ulteriormente, foi adaptado por Junqueira et al. (2000) e Loyola (2000) de forma a incluir novas famílias neotropicais.

O Quadro 110 apresenta a lista de famílias de macroinvertebrados bentônicos (bioindicadores), e suas respectivas pontuações, que compõem o índice BMWP utilizado

aqui, após adaptações de Junqueira & Campos (1998), Junqueira et al. (2000) e Loyola (2000).

Quadro 110 - Índice BMWP proposto por Junqueira et al. (1998) com as famílias de macroinvertebrados e suas pontuações de acordo com as respectivas tolerâncias à poluição

Biological Monitoring Working Party System (BMWP')	
Famílias	Pontuação
Siphonuridae, 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 Ancyliidae, Unionidae Dixidae Hydropsychidae Hyalellidae , Talytridae , Palaemonidae , Trichodactylidae , Hyriidae	6
Elmidae, Dryopidae, Gomphidae Naucoridae, Gerridae, Belostomatidae, Corixidae, Mesovellidae Gyrinidae , Hydrophilidae Dugesiiidae, Simuliidae, Tipulidae Baetidae , Polymitarcyidae , Aeglidae	5
Dysticidae , Chrysomelidae , Curculionidae Corydalidae, Pscicolidae Ceratopogonidae , Empididae Gelastocoridae , Caenidae , Hydracarina	4
Physidae, Sphaeriidae, Planorbidae Glossiphonidae, Ostracoda Athericidae , Tabanidae Limnocoeridae , 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. Para isso, é necessário ordenar as famílias e pontuá-las de acordo com o Quadro 110. A soma total dessas pontuações deve ser comparada com o Quadro 111, de forma a definir a classe de qualidade de água.

Quadro 111 – Correlação do índice BMWP com as 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

Para os pontos P-02, P-04, P-05, P-06, P-07, P-08 e P-09 não foi possível calcular o índice BMWP devido à ausência de macroinvertebrados bentônicos nas amostras analisadas. Para os pontos P-01 e P-03, as análises quantitativas apontaram organismos pertencentes às famílias Corbiculidae e Margaritiferidae respectivamente, entretanto estas famílias não se encontram na lista de macroinvertebrados apontada anteriormente.

7.1.17 Usos dos Recursos Hídricos

Qualquer atividade humana que altere as condições naturais das águas é considerada um tipo de uso. Cada tipo de uso pode ser classificado como uso consuntivo ou não consuntivo. Os usos consuntivos são aqueles que retiram água do manancial para sua destinação, como a irrigação, a utilização na indústria, a dessedentação animal e o abastecimento humano. Já os usos não consuntivos não envolvem o consumo direto da água - a geração de energia hidrelétrica, o lazer, a pesca e a navegação, são alguns exemplos, pois aproveitam o curso da água sem consumi-la.

Cabe ressaltar que, com exceção de situações de escassez, em que o uso prioritário da água passa a ser para o consumo humano e para a dessedentação de animais (Lei nº 9.433/1997), a gestão deve proporcionar o uso múltiplo das águas.

Nesse contexto, a caracterização do uso dos recursos hídricos de uma bacia compreende a definição dos setores usuários representativos, através da identificação dos principais usos consuntivos e não consuntivos. Na análise realizada na bacia do Rio Pelotinhas são detalhadas as particularidades de cada um dos usos preponderantes identificados, a partir de dados pesquisados no Atlas de Abastecimento Urbano de Água da ANA (Agência Nacional de Águas), no site do SIAGAS/CPRM para os poços artesianos cadastrados, além de descrever as análises dos estudos da SDE/SC de 2017 – PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos, e do estudo de 2005 da ANA - Estimativa das Vazões Para Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN.

Salienta-se que o objetivo desta análise e levantamento de dados não é estipular um valor de vazão de usos consuntivos a ser descontada dos estudos energéticos, e sim avaliar se há problemas de atendimento de todos os usos múltiplos de água na bacia do Rio Pelotinhas.

7.1.17.1 Atlas de Abastecimento Urbano de Água – ANA

De acordo com os dados consultados no ATLAS de Abastecimento Urbano de Água - ANA, as captações para abastecimento urbano são todas retiradas na bacia do Canoas e não do Pelotas, sendo assim, este que é um dos principais usos não ocorre na bacia

do Pelotinhas, apenas usos para abastecimentos de poucas residências bem espalhadas, entrando na categoria de insignificantes.

Quadro 112 – Caracterização do Abastecimento Humano Urbano dos Municípios Pertencentes a Bacia do Rio Pelotinhas.

Código IBGE	Município	Estado	Região Hidrográfica	Sub-Bacia		Categoria da Operadora	Operadora	Ano IDH	IDH	População			Demanda Média (L/s)		
				Nível 2	Nível 3					2005	2015	2025	2005	2015	2025
4203253	Capão Alto	SC	Região Hidrográfica do Uruguai	URUGUAI NAC	CANOAS	Companhia Estadual	CASAN	2000	0,725	840	1.878	2.198	2	5	5
4209300	Lages	SC	Região Hidrográfica do Uruguai	URUGUAI NAC	CANOAS	Serviço Municipal	Departamento Municipal-SC	2000	0,813	157.292	164.875	171.545	498	522	543
4211892	Painel	SC	Região Hidrográfica do Uruguai	URUGUAI NAC	CANOAS	Companhia Estadual	CASAN	2000	0,753	885	1.144	1.311	2	3	3

Código IBGE	Município	Manancial	Tipo Manancial	Tipo Sistema	Sistema	Município (Resultado Final)
4203253	Capão Alto	Poço 1 Capão Alto	Subterrâneo	Isolado	Casa de Química Capão Alto	Requer ampliação sistema
4209300	Lages	Rio Caveiras	Superficial	Isolado	ETA I Lages	Requer ampliação sistema
4211892	Painel	Córrego Santo Antônio (SC)	Superficial	Isolado	ETA I Painel	Abastecimento satisfatório

7.1.17.2 Poços Cadastrados no SIAGAS/CPRM

Foram consultados os poços registrados no site do SIAGAS/CPRM (dez/2020), sendo encontrados apenas 2 em toda bacia do Rio Pelotinhas, conforme pode-se observar no Quadro 113 e Figura 31 a seguir:

Quadro 113 – Poços na Bacia do Rio Pelotinhas Registrados no SIAGAS/CPRM.

Número do Ponto	UF	Localidade	Natureza	Ne (m)	Nd (m)	Vazão Estabilização (m³/h)
4300019698 (*)	SC	MORRINHOS	Poço tubular			
4300020070 (**)	SC	ESTAÇÃO FERROVIÁRIA ESCURINHO	Poço tubular	2,00		5

(*) Círculo Verde no mapa a seguir

(**) Círculo Magenta no mapa a seguir

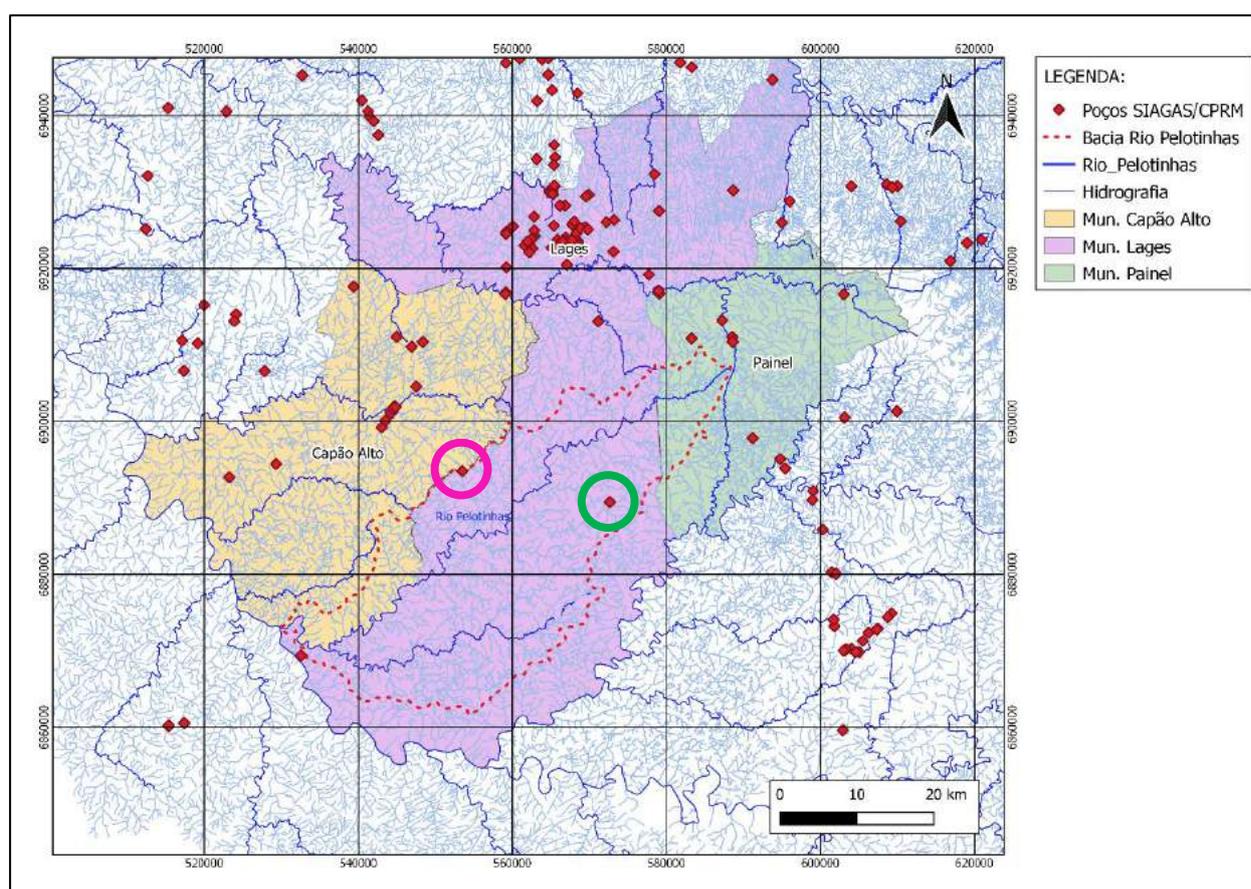


Figura 31 – Poços dentro da Bacia do Rio Pelotinhas registrados no SIAGA/CPRM (dez/2020).

7.1.17.3 PERH – SDE/SC 2017

A seguir são apresentados alguns detalhes do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina realizado para a SDE/SC (Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Sustentável de Santa Catarina).

Salienta-se que o estudo iniciou descrevendo a região analisada (Bacia do Canoas e Pelotas em conjunto) com a sigla RH4.

A Região Hidrográfica do Planalto de Lages (RH4) está localizada entre as coordenadas 26,833° Sul 49,280° Oeste e 28,623° Sul 51,423° Oeste, abrangendo a área de duas bacias

hidrográficas do Estado de Santa Catarina: a Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Rio Canoas e a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Rio Pelotas. A RH4 possui uma área total de aproximadamente 22.248 km² e um perímetro de 1.530 km, englobando a área, total ou parcial, de 32 municípios catarinenses. Trata-se da região hidrográfica do Estado de Santa Catarina com maior extensão territorial.

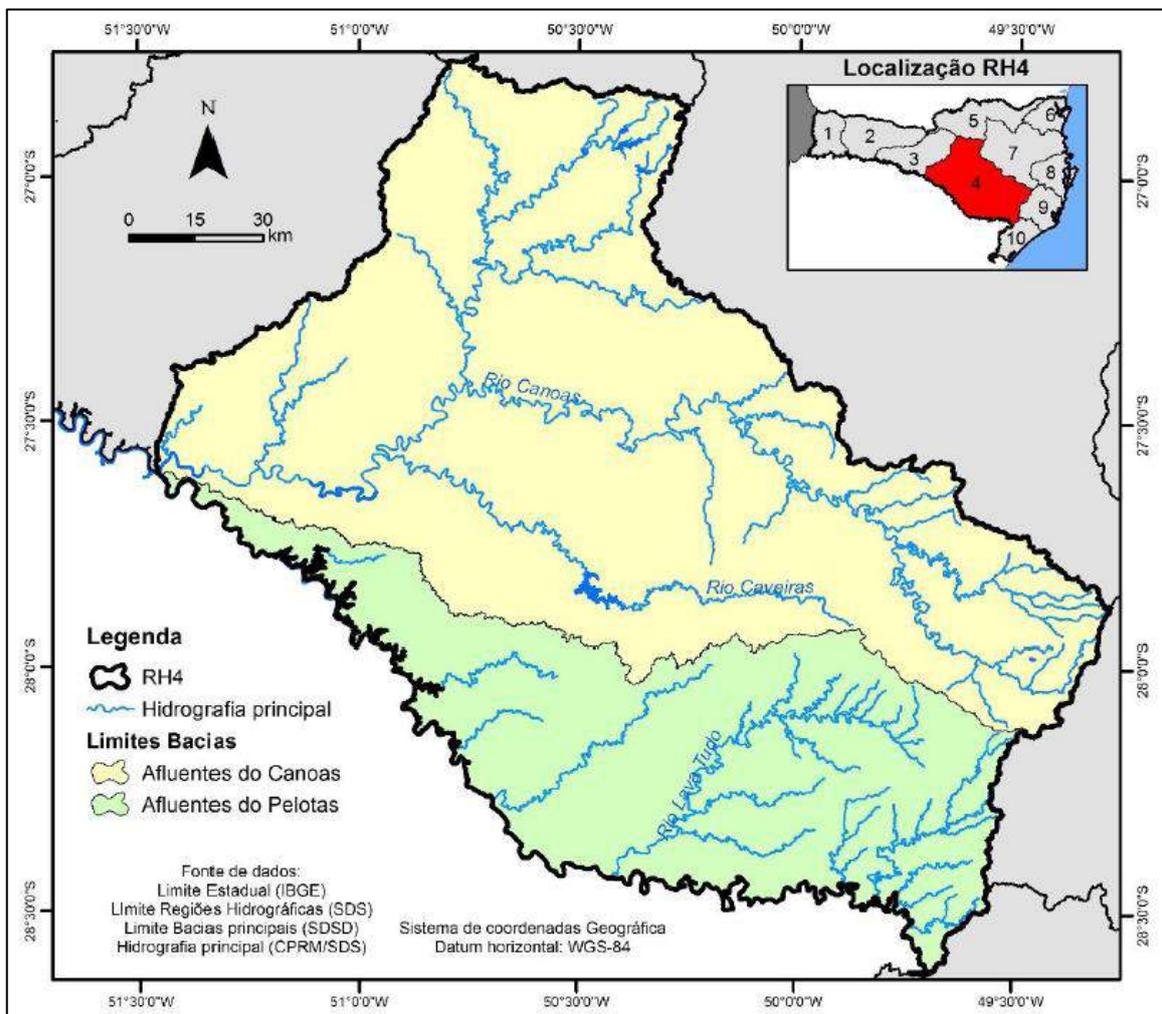


Figura 32 – Localização RH4 – PERH/SC 2017.

Índice	Bacia Hidrográfica	
	Afluentes do Rio Canoas	Afluentes do Rio Pelotas
Área (km ²)	14.907	7.341
Perímetro (km)	1.250	1.188
Comprimento axial bacia (km)	216	211
Largura média (km)	69	35
Altitude máxima (m)	1.816	1.798
Altitude mínima (m)	452	452
Altitude média (m)	954	1.109
Altitude mediana (m)	921	1.084
Declividade máxima (%)	152	99
Declividade média (%)	13	16
Coefficiente de Compacidade (Kc) ¹	2,89	3,91
Fator de Forma (Kf) ²	0,32	0,16
Índice de Circularidade (Ic) ³	0,12	0,07
Razão de Elongação (Re) ⁴	0,64	0,46

Elaboração própria. ¹ Relação entre o perímetro da bacia (P) e a circunferência de um círculo de área igual a da bacia (A_c); ² Razão entre a área da bacia (A) e o comprimento axial (L) da mesma; ³ Relação entre a área total da bacia (A) e a área de um círculo de mesmo perímetro (A_c); ⁴ Relação entre o diâmetro do círculo de área igual à área da bacia e o comprimento do eixo da bacia hidrográfica.

Figura 33 – Fisiografia RH4 – PERH/SC 2017.

Bacia Hidrográfica	Área (% da área total da bacia ou região)			
	Área urbana	Áreas antropizadas ¹	Vegetação nativa	Lâmina d'água ²
Afluentes do Rio Canoas	0,55	77,58	19,60	2,27
Afluentes do Rio Pelotas	0,08	22,51	75,61	1,80
RH4	0,39	59,41	38,08	2,11

Fonte: SOS Mata Atlântica (2014). Elaboração própria. ¹ Inclui áreas de pastagem, uso agrícola, reflorestamento com espécies exóticas, áreas de mineração, e outros usos associados a atividade humana. ² Calculado de acordo com o comprimento total de cursos d'água na região ou bacia, considerando uma largura média para todos os cursos d'água.

Figura 34 – Usos do Solo RH4 – PERH/SC 2017.

Percebe-se pelo quadro da figura anterior que os usos do solo da bacia do Pelotas levam a um baixo uso quantitativo de água, conforme foi calculado e é mostrado nos quadros das figuras a seguir, com os resultados do estudo do PERH/SC de 2017. A estimativa para todos usos na área total dos afluentes do Rio Pelotas da parte do estado de Santa Catarina ficou para o ano de 2017 em 0,303 m³/s (Vazão Consumida Total – só do Pelotas), sendo a vazão de retirada total de 0,705 m³/s e 0,402 m³/s a vazão de retorno.

O estudo promoveu uma análise tendencial de crescimento de cada tipo de consumo e chegou nos seguintes valores totais de retirada: 0,998 m³/s (2019); 1,283 m³/s (2023) e 1,881 m³/s (2027), lembrando que esta não considera o retorno, apenas a retirada.

Salienta-se que em Santa Catarina a vazão máxima outorgável pela SDE/SC é de 50% da Q98% de Permanência, e pelos estudos da SDE/SC esta vazão máxima outorgável corresponde a 5,815 m³/s, ou seja, há uma grande margem de crescimento para bacia, mesmo para o uso tendencial estimado de 2027. Ressalta-se que a bacia do Pelotinhas é apenas uma pequena parte deste estudo, e que a vazão máxima outorgável para o local da PCH Santo Cristo é de 1,36 m³/s, ou seja, a bacia do Pelotinhas atende com muita folga os atuais usos da água, além das projeções futuras. Sendo assim não se espera conflitos de usos de acordo com este estudo.

Bacia Hidrográfica	Precipitação anual (mm)	Área de Drenagem (km²)	Q _{Jan} (m³/s)	Q _{Jun} (m³/s)	Q _{Nov} (m³/s)	Q _{Mar} (m³/s)	Q _{Abr} (m³/s)	Q _{Mai} (m³/s)	Q _{Jul} (m³/s)	Q _{Out} (m³/s)	Q _{Set} (m³/s)	Q _{Out} (m³/s)	Q _{Nov} (m³/s)	Q _{Dez} (m³/s)	Q _{Jan} (m³/s)	Q _{Feb} (m³/s)	Q _{Mar} (m³/s)	Q _{Apr} (m³/s)	
Rio das Antas	1.900	2.683	79,6	53,33	69,25	48,55	63,68	92,33	95,51	88,35	81,19	96,31	128,95	83,58	52,53	12,74	8,76	5,57	5,87
Afluentes do Rio Peperi-Guaçu	1.800	1.519	44,06	29,52	38,33	26,88	35,25	51,11	52,87	48,9	44,94	53,31	71,37	46,26	29,08	7,05	4,85	3,08	3,35
Bacias Contíguas	1.800	1.813	53,43	35,80	46,48	32,59	42,74	61,98	64,12	59,31	54,50	64,85	86,56	56,10	35,26	8,55	5,88	3,74	4,02
TOTAL RH1	1.833	6.015	177,08	118,65	154,06	108,02	141,67	205,42	212,5	196,56	180,83	214,27	286,88	185,94	116,88	28,33	19,48	12,4	13,24
Rio Irani	1.800	1.690	48,84	34,68	42,98	33,21	36,14	51,77	56,17	58,12	52,75	59,59	69,84	51,77	37,61	13,19	10,26	7,33	3,11
Rio Chapecó	1.900	8.302	237,55	188,66	209,04	161,53	175,78	251,8	273,18	282,68	256,55	289,81	339,69	251,8	182,91	64,14	49,88	35,63	14,95
Bacias Contíguas	1.800	792	23,46	15,72	20,41	14,31	18,77	27,22	28,16	26,04	23,93	28,39	38,01	24,64	15,49	6,34	4,93	3,52	1,47
TOTAL RH2	1.767	10.784	309,85	216,09	268,76	206,22	227,61	326,36	352,70	361,88	328,72	372,66	441,57	323,78	232,79	82,53	64,19	45,85	19,54
Rio Jacutinga	1.800	1.007	29,57	21	26,02	20,11	21,88	31,35	34,01	35,19	31,94	36,08	42,29	31,35	22,77	6,21	4,73	3,25	2,5
Rio do Peixe	1.500	5.240	127,18	91,57	132,27	95,39	85,21	124,64	136,08	143,72	138,63	161,52	199,68	136,08	83,94	26,71	20,35	13,99	12,74
Bacias Contíguas	1.500	2.294	59,16	42,00	52,06	40,23	43,78	62,71	68,03	70,40	63,89	72,17	86,40	62,71	45,55	12,42	9,47	6,51	5,73
TOTAL RH3	1.800	6.541	216,01	154,67	210,25	155,72	169,87	219,60	228,13	240,31	224,46	260,77	326,56	220,14	152,26	45,34	34,55	22,75	20,67
Afluentes Rio Canoas	1.800	14.907	367,44	330,69	418,88	334,37	249,88	286,6	308,85	382,14	429,9	503,39	492,37	371,11	301,3	113,91	88,19	62,46	37,02
Afluentes do Rio Pelotas	1.700	7.341	193,81	149,24	168,62	112,41	120,16	164,74	193,81	255,83	271,34	306,23	267,46	166,68	145,36	32,95	21,32	11,63	2,15
TOTAL RH4	1.850	22.248	561,25	479,93	587,5	446,78	370,02	451,34	502,46	637,67	701,24	809,62	759,83	537,79	448,66	146,85	109,5	74,09	39,17
Canoinhas	1.450	1.604	28,5	20,52	29,64	21,37	19,09	27,93	30,49	32,2	31,06	36,19	44,74	30,49	18,81	5,98	4,56	3,13	2,73
Rio Timbó	1.550	2.725	69,22	49,84	71,99	51,92	46,38	67,84	74,07	78,22	75,45	87,91	108,68	74,07	45,69	14,54	11,08	7,61	2
Afluentes do Rio Negro	1.625	4.318	89,66	107,59	124,62	106,69	76,21	74,42	71,73	77,11	69,04	86,07	101,31	91,45	86,97	34,07	27,79	22,41	13,19
Bacias Contíguas	1.550	2.261	41,91	30,18	43,59	31,44	28,08	41,08	44,85	47,36	45,69	53,23	65,81	44,85	27,66	8,80	6,71	4,61	5,62
TOTAL RH5	1.544	10.908	207,29	208,13	269,85	211,42	189,77	211,26	221,14	234,90	221,24	263,41	320,54	240,86	179,13	63,39	50,14	37,77	23,54
Rio Cubatão (Norte)	2.100	383	16,17	19,4	22,47	19,24	13,74	13,42	12,93	13,9	12,45	15,52	18,27	16,49	15,68	7,76	6,79	5,82	2,17
Rio Itapoçu	2.100	2.920	86,91	104,29	120,8	103,42	73,87	72,13	69,53	74,74	66,92	83,43	98,21	88,65	84,3	29,55	23,47	18,25	8,19
Rio Cachoeira	2.100	50	3,01	3,61	4,18	3,58	2,66	2,5	2,4	2,59	2,31	2,89	3,4	3,07	2,92	1,02	0,81	0,63	0,4
Bacias Contíguas	2.100	1.863	59,9	71,88	83,26	71,28	50,92	49,72	47,92	51,52	46,12	57,51	67,69	61,1	58,1	20,37	16,17	12,58	5,86
TOTAL RH6	2.100	5.216	165,98	199,18	230,71	197,52	141,08	137,76	132,78	142,74	127,81	159,34	187,56	169,3	161	58,7	47,24	37,28	16,62
Rio Itajá-Açu	1.550	15.089	490,69	525,04	657,53	559,39	412,18	417,09	387,65	402,37	431,81	529,95	608,46	505,41	446,53	127,58	98,14	68,7	25,67
Rio Camboriú e Bacias Contíguas	1.550	221	4,87	5,26	7,15	6,28	4,62	4,04	3,55	3,99	4,14	5,06	5,21	4,67	4,53	2,09	1,75	1,41	0,84
TOTAL RH7	1.550	15.310	495,56	530,3	664,68	565,67	416,81	421,13	391,2	406,36	435,95	535,01	613,67	510,09	451,06	129,67	99,89	70,11	26,51
Rio Biguaçu	1.500	388	8,89	9,61	13,07	11,47	8,45	7,38	6,49	7,29	7,56	9,25	9,52	8,54	8,27	4,27	3,56	2,93	1,63
Rio da Madre	1.500	336	7,61	8,22	11,19	9,82	7,23	6,32	5,56	6,24	6,47	7,92	8,15	7,31	7,08	2,89	2,28	1,75	1,24
Rio Cubatão (Sul)	1.800	742	19,32	20,86	28,39	24,92	18,35	16,03	14,1	15,84	16,42	20,09	20,67	18,54	17,96	9,27	7,73	6,37	3,37
Rio Tijucas	1.800	2.371	65,79	71,05	96,71	84,87	62,5	54,6	48,02	53,95	55,92	66,42	70,39	63,16	61,18	31,58	26,31	21,71	12,35
Bacias Contíguas	1.800	1.026	22,94	24,77	33,72	29,59	21,79	19,04	16,75	18,81	19,50	23,86	24,54	22,02	21,33	11,01	9,18	7,57	4,04
Ilha de Santa Catarina	1.800	434	10,3	11,12	15,14	13,29	9,78	8,55	7,52	8,45	8,75	10,71	11,02	9,89	9,58	4,94	4,12	3,4	1,85
TOTAL RH8	1.800	5.297	134,85	145,64	198,23	173,96	128,11	111,93	98,44	110,58	114,62	140,24	144,29	129,46	125,41	63,97	53,18	43,74	24,49
Rio Tubarão	1.800	4.735	140,0	151,2	205,8	180,6	133	116,2	102,2	114,8	119	145,6	149,8	134,4	130,2	53,2	42	32,2	24,02
Rio D'Una	1.450	658	15,65	16,9	23	20,19	14,87	12,99	11,42	12,83	13,3	16,27	16,74	15,02	14,55	5,95	4,69	3,6	2,64
Bacias Contíguas	1.800	554	13,45	14,53	19,77	17,35	12,78	11,16	9,82	11,03	11,43	13,99	14,39	12,91	12,51	5,11	4,03	3,09	2,18
TOTAL RH9	1.550	5.947	169,1	182,63	248,57	218,14	160,64	140,35	123,44	138,66	143,73	175,86	180,94	162,33	157,26	64,26	50,73	38,89	28,83
Rio Araranguá	1.350	3.089	113,02	149,19	203,44	145,8	87,03	66,68	62,16	74,6	84,77	109,63	122,07	119,8	128,85	22,6	14,69	9,04	8,11
Rio Urussanga	1.450	680	16,22	17,52	23,85	20,93	15,41	13,46	11,84	13,3	13,79	16,87	17,36	15,57	15,09	6,16	4,87	3,73	2,74
Afluentes do Rio Mampituba	1.400	1.224	44,29	58,46	79,72	57,13	34,1	26,13	24,36	29,23	33,22	42,96	47,83	46,94	50,49	8,86	5,76	3,54	2,29
TOTAL RH10	1.400	4.993	173,53	225,17	307,01	223,86	136,54	106,28	98,36	117,13	131,77	169,46	187,25	182,32	194,42	37,63	25,32	16,32	13,14

Elaboração própria. * As bacias e RH destacadas em azul (vermelho) são aquelas que apresentam maiores (menores) valores de vazão.

Figura 35 – Vazões Características de Cada bacia – PERH/SC 2017.

Bacia Hidrográfica	N.º Poços	Vazões prováveis (m ³ /h)		
		Média	Máximo	Mínimo
Rio das Antas	3	23	66	1
Afluentes do Rio Peperi-Guaçu	3	42	107	1
TOTAL RH1	6	32	107	1
Rio Irani	1	12	12	12
Rio Chapecó	7	69	175	6
TOTAL RH2	8	41	175	6
Rio Jacutinga	3	119	156	60
Rio do Peixe	6	84	269	30
TOTAL RH3	9	101	269	30
Afluentes do Rio Canoas	14	32	252	1
Afluentes do Rio Pelotas	4	15	35	3
TOTAL RH4	18	24	252	1
Canoinhas	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Rio Timbó	6	10	34	1
Afluentes do Rio Negro	5	16	25	9
TOTAL RH5	11	13	34	1
Rio Cubatão (Norte)	1	4	4	4
Rio Itapocu	4	26	90	3
Rio Cachoeira	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
TOTAL RH6	5	15	90	4
Rio Itajaí-Açú	11	18	79	4
Rio Camboriú e Bacias Contíguas	0	0	0	0
TOTAL RH7	11	18	79	4
Rio Biguaçu	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Rio da Madre	1	60	60	60
Rio Cubatão (Sul)	2	49	52	46
Rio Tijucas	3	6	10	3

Figura 36 – Poços Cadastrados – PERH/SC 2017.

Bacia Hidrográfica	Retirada (m³/s)							Retorno (m³/s)							Consumo (m³/s)						
	VRUR ¹	VRUF ²	VRR ³	VRA ⁴	VRI ⁵	VRIR ⁶	VRT ⁷	VRUR	VRUF	VRR	VRA	VRI	VRIR	VRT	VRUR1	VRUF	VRR	VRA	VRI	VRIR	VRT
Rio das Antas	0,026	0,000	0,047	0,205	0,211	0,010	0,499	0,021	0,000	0,023	0,041	0,169	0,003	0,257	0,005	0,000	0,023	0,164	0,042	0,007	0,242
Afluentes do Rio Peperi-Guaçu	0,162	0,064	0,029	0,125	0,142	0,004	0,525	0,129	0,051	0,015	0,025	0,113	0,001	0,335	0,032	0,013	0,015	0,100	0,028	0,003	0,190
Bacias Contíguas	0,197	0,034	0,043	0,219	0,269	0,003	0,765	0,157	0,027	0,022	0,044	0,215	0,001	0,466	0,039	0,007	0,022	0,175	0,054	0,002	0,299
TOTAL RH1	0,384	0,098	0,119	0,549	0,622	0,017	1,789	0,307	0,078	0,060	0,110	0,498	0,005	1,058	0,077	0,020	0,060	0,439	0,124	0,012	0,731
Rio Irani	0,190	0,026	0,026	0,122	0,441	0,001	0,805	0,152	0,021	0,013	0,024	0,353	0,000	0,563	0,038	0,005	0,013	0,097	0,088	0,001	0,242
Rio Chapecó	0,292	0,000	0,112	0,552	0,867	0,135	1,959	0,234	0,000	0,056	0,110	0,694	0,043	1,137	0,058	0,000	0,056	0,442	0,173	0,092	0,821
Bacias Contíguas	0,496	0,097	0,019	0,052	0,427	0,002	1,093	0,397	0,078	0,010	0,010	0,342	0,001	0,837	0,099	0,019	0,010	0,042	0,085	0,002	0,256
TOTAL RH2	0,978	0,123	0,157	0,726	1,735	0,139	3,857	0,783	0,098	0,079	0,145	1,389	0,044	2,537	0,196	0,025	0,079	0,580	0,346	0,094	1,320
Rio Jacutinga	0,048	0,006	0,015	0,092	0,176	0,001	0,338	0,038	0,005	0,007	0,018	0,141	0,000	0,210	0,010	0,001	0,007	0,073	0,035	0,000	0,127
Rio do Peixe	0,585	0,155	0,054	0,221	1,076	0,010	2,101	0,468	0,124	0,027	0,044	0,862	0,003	1,528	0,117	0,031	0,027	0,177	0,215	0,007	0,573
Bacias Contíguas	0,232	0,035	0,038	0,251	0,375	0,002	0,934	0,186	0,028	0,019	0,050	0,300	0,001	0,584	0,046	0,007	0,019	0,201	0,075	0,002	0,350
TOTAL RH3	0,866	0,196	0,107	0,564	1,627	0,013	3,373	0,692	0,157	0,053	0,113	1,303	0,004	2,322	0,173	0,039	0,053	0,451	0,325	0,009	1,050
Afluentes Rio Canoas	0,938	0,122	0,066	0,345	1,361	0,137	2,968	0,750	0,097	0,033	0,069	1,090	0,044	2,083	0,188	0,024	0,033	0,276	0,271	0,093	0,885
Afluentes do Rio Pelotas	0,059	0,036	0,024	0,162	0,303	0,121	0,705	0,047	0,029	0,012	0,032	0,243	0,039	0,402	0,012	0,007	0,012	0,129	0,061	0,082	0,303
TOTAL RH4	0,997	0,157	0,090	0,507	1,664	0,257	3,673	0,797	0,126	0,045	0,101	1,332	0,082	2,485	0,199	0,031	0,045	0,406	0,332	0,175	1,188
Canoinhas	0,134	0,000	0,014	0,027	0,192	0,006	0,372	0,107	0,000	0,007	0,005	0,154	0,002	0,275	0,027	0,000	0,007	0,021	0,038	0,004	0,097
Rio Timbó	0,015	0,059	0,018	0,034	0,245	0,004	0,375	0,012	0,047	0,009	0,007	0,197	0,001	0,273	0,003	0,012	0,009	0,027	0,049	0,003	0,103
Afluentes do Rio Negro	0,546	0,011	0,036	0,066	0,760	0,034	1,452	0,437	0,009	0,018	0,013	0,608	0,011	1,095	0,109	0,002	0,018	0,053	0,152	0,023	0,357
Bacias Contíguas	0,088	0,022	0,023	0,038	0,220	0,009	0,400	0,071	0,018	0,012	0,008	0,176	0,003	0,286	0,018	0,004	0,012	0,030	0,044	0,006	0,114
TOTAL RH5	0,783	0,092	0,092	0,164	1,418	0,053	2,601	0,626	0,073	0,046	0,033	1,135	0,017	1,930	0,157	0,018	0,046	0,131	0,283	0,036	0,671
Rio Cubatão (Norte)	0,000	0,091	0,007	0,003	1,053	0,279	1,433	0,000	0,072	0,003	0,001	0,844	0,089	1,010	0,000	0,018	0,003	0,002	0,209	0,190	0,423
Rio Itapocu	0,600	0,000	0,049	0,033	2,269	3,512	6,463	0,480	0,000	0,024	0,007	1,816	1,124	3,451	0,120	0,000	0,024	0,027	0,453	2,388	3,012
Rio Cachoeira	1,433	0,282	0,001	0,000	0,090	0,000	1,806	1,146	0,225	0,000	0,000	0,072	0,000	1,444	0,287	0,056	0,000	0,000	0,018	0,000	0,362
Bacias Contíguas	0,265	0,268	0,013	0,008	0,989	0,698	2,242	0,212	0,215	0,007	0,002	0,793	0,223	1,451	0,053	0,054	0,007	0,006	0,196	0,475	0,791
TOTAL RH6	2,297	0,641	0,070	0,045	4,402	4,490	11,944	1,837	0,513	0,035	0,009	3,526	1,437	7,357	0,459	0,128	0,035	0,036	0,876	3,053	4,587
Rio Itajai-Açu	2,982	0,806	0,235	0,355	4,467	7,462	16,307	2,385	0,645	0,117	0,071	3,577	2,388	9,184	0,596	0,161	0,117	0,284	0,890	5,074	7,123
Rio Camboriú e Bacias Contíguas	0,484	1,029	0,003	0,003	0,257	0,263	2,039	0,387	0,823	0,002	0,001	0,206	0,084	1,503	0,097	0,206	0,002	0,002	0,051	0,179	0,536
TOTAL RH7	3,466	1,835	0,238	0,358	4,725	7,725	18,345	2,772	1,468	0,119	0,072	3,783	2,472	10,686	0,693	0,367	0,119	0,286	0,941	5,253	7,659
Rio Biguaçu	0,161	0,002	0,009	0,010	0,079	0,080	0,340	0,129	0,001	0,004	0,002	0,063	0,026	0,225	0,032	0,000	0,004	0,008	0,016	0,054	0,115
Rio da Madre	0,014	0,002	0,002	0,004	0,082	1,018	1,122	0,011	0,001	0,001	0,001	0,066	0,326	0,406	0,003	0,000	0,001	0,003	0,016	0,692	0,716
Rio Cubatão (Sul)	0,050	0,000	0,010	0,019	0,139	0,021	0,239	0,040	0,000	0,005	0,004	0,111	0,007	0,167	0,010	0,000	0,005	0,015	0,027	0,014	0,072
Rio Tijucas	0,204	0,038	0,028	0,042	0,268	0,614	1,195	0,163	0,031	0,014	0,008	0,215	0,197	0,628	0,041	0,008	0,014	0,033	0,053	0,418	0,567
Bacias Contíguas	1,629	0,826	0,014	0,024	0,917	0,308	3,718	1,303	0,661	0,007	0,005	0,735	0,099	2,810	0,326	0,165	0,007	0,019	0,182	0,210	0,908
Ilha de Santa Catarina	1,183	1,841	0,018	0,003	0,495	0,000	3,541	0,946	1,473	0,009	0,001	0,397	0,000	2,826	0,237	0,368	0,009	0,002	0,098	0,000	0,715
TOTAL RH8	3,241	2,710	0,081	0,101	1,980	2,041	10,154	2,593	2,168	0,040	0,020	1,587	0,653	7,062	0,648	0,542	0,040	0,081	0,393	1,388	3,092
Rio Tubarão	0,564	0,000	0,080	0,277	0,726	3,987	5,634	0,451	0,000	0,040	0,055	0,582	1,276	2,404	0,113	0,000	0,040	0,221	0,144	2,711	3,229
Rio D'Una	0,000	0,077	0,007	0,013	0,231	0,186	0,514	0,000	0,062	0,004	0,003	0,185	0,060	0,313	0,000	0,015	0,004	0,010	0,046	0,127	0,202
Bacias Contíguas	0,246	0,079	0,010	0,014	0,036	0,566	0,950	0,197	0,063	0,005	0,003	0,029	0,181	0,477	0,049	0,016	0,005	0,011	0,007	0,385	0,473
TOTAL RH9	0,822	0,156	0,097	0,303	0,993	4,739	7,110	0,657	0,124	0,049	0,061	0,796	1,516	3,204	0,164	0,031	0,049	0,243	0,197	3,222	3,906
Rio Araranguá	0,857	0,000	0,055	0,087	0,714	17,330	19,042	0,685	0,000	0,028	0,017	0,572	5,545	6,848	0,171	0,000	0,028	0,069	0,142	11,784	12,194
Rio Urussanga	0,257	0,135	0,017	0,025	0,441	0,812	1,686	0,205	0,108	0,008	0,005	0,353	0,260	0,940	0,051	0,027	0,008	0,020	0,087	0,552	0,746
Afluentes do Rio Mampituba	0,131	0,027	0,033	0,039	0,108	4,434	4,773	0,105	0,021	0,017	0,008	0,087	1,419	1,657	0,026	0,005	0,017	0,031	0,022	3,015	3,116
TOTAL RH10	1,245	0,162	0,105	0,150	1,263	22,576	25,501	0,996	0,130	0,053	0,030	1,012	7,224	9,445	0,249	0,032	0,053	0,120	0,251	15,351	16,057

Elaboração própria. ¹ VRUR: vazão de retirada para abastecimento urbano dos residentes; ² VRUF: vazão de retirada para abastecimento urbano da população flutuante; ³ VRR: vazão de retirada para abastecimento da população rural; ⁴ VRA: vazão de retirada para criação animal; ⁵ VRI: vazão de retirada para uso industrial; ⁶ VRIR: vazão de retirada para irrigação; ⁷ VRT: vazão de retirada total (soma de VRUR, VRUF, VRR, VRA, VRI, VRIR). * As RH destacadas em azul (vermelho) são aquelas que apresentam maiores (menores) valores de vazão.

Figura 37 – Vazões de Retirada, Retorno e Consumo – PERH/SC 2017.

Região, bacia ou sistema de drenagem	Taxa de crescimento (% a.a.)								
	Efetivo suínos	Efetivo bovinos	Efetivo galináceos	População urbana	População rural	Área agricultura permanente	Área agricultura temporária	Área agricultura total	
RH1	Rio das Antas	-3,24	1,44	2,46	1,74	-2,27	-15,44	-3,29	-3,44
	Afluentes do Peperi-Guaçu	-8,45	0,19	5,79	1,74	-1,92	-12,31	-1,42	-1,55
	Bacias Contíguas	-6,41	3,27	-3,96	2,68	-1,67	-17,16	-3,88	-4,03
	RH1	-5,99	1,71	-1,00	2,2	-1,97	-15,23	-3,05	-3,2
RH2	Rio Chapecó	-4,42	0,86	4,04	2,82	-2,1	-7,03	-1,35	-1,42
	Rio Irani	-11,82	1,85	-10,01	1,98	-0,9	-2,51	-2,81	-2,8
	Bacias Contíguas	-14,18	0,29	-11,85	2,26	-0,17	1,7	-0,24	-0,16
	RH2	-7,40	0,94	-0,88	2,38	-1,69	-4,1	-1,43	-1,48
RH3	Rio Jacutinga	-5,72	2,71	-3,71	3,23	-2,83	-3,34	-4,75	-4,58
	Rio do Peixe	-4,97	1,82	-3,76	1,59	-2,07	-2,66	-2,23	-2,25
	Bacias Contíguas	-8,96	2	-4,07	1,84	-2,22	-4,52	-4,13	-4,15
	RH3	-6,77	1,99	-3,86	1,74	-2,23	-3,21	-3,02	-3,03
RH4	Afluentes do Canoas	0,12	1,24	15,97	0,62	-1,97	-8,79	1,82	1,44
	Afluentes do Pelotas	-10,74	1,7	-11,32	1,01	-1,1	3,38	-0,65	0,38
	RH4	-0,58	1,4	16,60	0,64	-1,75	-1,66	1,49	1,27
	Rio Timbo	-6,60	1,46	10,90	4,05	-0,89	19,98	2,65	3,04
RH5	Afluentes do Negro	-13,59	3,2	-15,88	1,19	-0,93	30,35	1,82	2,09
	Rio Canoinhas	-1,38	1,99	23,94	0,53	-0,42	27,66	1,84	2,33
	Bacias Contíguas	-1,15	4,17	12,84	0,84	-0,47	34,37	1,81	2,43
	RH5	-6,85	2,8	-11,73	1,09	-0,73	28,41	1,96	2,38
RH6	Rio Itapocu	-20,52	0	-26,20	3,44	-0,01	0,63	-0,63	-0,12
	Rio Cubatão do Norte	2,09	1,79	-2,61	0	1,77	-1,58	5,98	4,49
	Rio Cachoeira	2,09	1,79	-2,61	1,84	1,77	-1,58	5,98	4,49
	Bacias Contíguas	-22,48	-0,9	-5,98	2,63	1,6	0,06	-4,47	-2,78
	RH6	-19,28	-0,04	-24,02	2,33	0,47	0,5	-0,72	-0,25
RH7	Rio Itajaí-Açu	-6,42	2,1	-5,96	2,57	-0,35	3,74	1,69	1,79
	Rio Camboriú e Bacias Contíguas	-28,52	-1,84	-2,60	4,01	4,56	-2,17	0,2	0,17
	RH7	-6,44	2,06	-5,94	2,75	-0,3	3,74	1,68	1,79
RH8	Rio Biguaçu	-6,11	1,08	-0,60	2,12	0,78	-14,95	-2,37	-5,46
	Rio Cubatão do Sul	-16,69	3,94	27,27	1,96	1,02	1,86	-15,96	-14,13
	Rio da Madre	-8,64	3,17	-62,82	3,09	-4,89	1,38	-1,61	-1,55
	Rio Tijucas	-11,77	-0,2	-3,12	4,62	-1,28	5,98	-4,8	-4,28
	Bacias Contíguas	-5,35	1,07	-28,45	2,47	1,7	-6,86	-6,56	-6,58
	RH8	-25,55	0,99	-7,27	2,58	0,23	-3,9	-5,57	-5,45
RH9	Rio D'una	-11,01	1,69	-8,35	0	-2,58	6,22	-3,42	-3,24
	Rio Tubarão	-0,20	4,48	-10,29	2,44	-2,3	1,29	-4,36	-4,26
	Bacias Contíguas	2,72	3,31	11,68	1,14	-0,93	6,35	-3,56	-3,39
	RH9	-1,24	4,22	0,91	2,05	-2,18	2,38	-4,18	-4,06
RH10	Rio Urussanga	2,70	1,45	10,82	2,36	-3,43	-0,25	-3,4	-3,31
	Rio Araranguá	-7,64	2,73	4,09	1,94	-2,76	-2,82	-1,49	-1,56
	Afluentes do Mampituba	1,08	4,86	-0,33	3,4	-0,43	6,14	-2,26	-1,42
	RH10	-5,11	3,11	0,37	2,18	-2,21	0,43	-1,86	-1,72

Fonte: SIDRA/IBGE (2016). Elaboração própria. * Valores em vermelho (azul) indicam taxas negativas (positivas).

Figura 38 – Taxas de Crescimento – PERH/SC 2017.

RH	Taxas de crescimento industrial (% a.a.)									
	Extração mineral	Construção civil	Eletricidade, água, gás	Transformação	Indústria de transformação					
					Alimentos e bebidas	Automóveis	Confecção e têxtil	Eletrometal e mecânica	Madeira e celulose	Outras
RH1	8,15	0,44	-2,61	11,15	13,06	-8,47	-1,72	27,19	5,19	3,43
RH2	-34,85	-1,77	-6,08	9,78	13,61	20,21	-1,95	14,76	-0,72	20,46
RH3	-18,22	-1,14	-6,50	11,63	2,52	-5,70	0,62	33,26	11,61	17,26
RH4	20,00	-1,73	2,79	2,17	-3,30	-4,32	-11,14	33,78	1,95	7,18
RH5	-2,11	2,32	-6,82	10,13	13,88	34,57	-1,15	37,79	4,32	12,62
RH6	26,85	-0,73	-10,91	0,49	7,06	8,26	-5,77	1,14	0,2	1,39
RH7	21,67	0,71	-12,24	3,04	16,65	-5,15	-4,25	11,68	1,18	19,6
RH8	-0,99	1,44	2,63	15,47	-3,54	1,68	-0,86	26,91	6,83	29,07
RH9	10,34	5,11	3,39	7,13	0,33	-2,14	-7,11	30,36	-6,68	15,95
RH10	0,19	-1,91	-11,16	10,54	-0,67	31,35	4,65	8,21	-3,99	14,29

Fonte: IBGE (2014). Elaboração própria. * Valores em azul (vermelho) indicam taxas positivas (negativas).

Figura 39 – Taxas de Crescimento – PERH/SC 2017.

RH, bacia ou sistema de drenagem	Vazão de retirada 2019									Vazão de retirada 2023									Vazão de retirada 2027								
	VRUR ¹	VRUF ²	VRR ³	VRA ⁴	VRI ⁵	VRIR ⁶	VRAQ ⁷	VRM ⁸	VRT ⁹	VRUR	VRUF	VRR	VRA	VRI	VRIR	VRAQ	VRM	VRT	VRUR	VRUF	VRR	VRA	VRI	VRIR	VRAQ	VRM	VRT
Rio das Antas	0,030	0,000	0,038	0,215	0,306	0,009	0,254	0,003	0,855	0,032	0,000	0,035	0,225	0,423	0,008	0,361	0,003	1,087	0,035	0,000	0,032	0,241	0,627	0,007	0,511	0,005	1,458
Afluentes do Rio Peperi-Guaçu	0,189	0,064	0,025	0,122	0,217	0,004	0,211	0,002	0,834	0,202	0,064	0,023	0,123	0,314	0,003	0,299	0,003	1,031	0,217	0,064	0,021	0,125	0,492	0,003	0,424	0,004	1,35
Bacias Contíguas	0,249	0,034	0,037	0,223	0,398	0,002	0,306	0,001	1,250	0,277	0,034	0,035	0,233	0,557	0,002	0,433	0,001	1,572	0,308	0,034	0,032	0,259	0,835	0,002	0,614	0,001	2,085
TOTAL RH1	0,467	0,098	0,100	0,558	0,921	0,015	0,772	0,005	2,936	0,510	0,098	0,092	0,572	1,294	0,013	1,093	0,007	3,679	0,557	0,098	0,085	0,605	1,955	0,012	1,549	0,010	4,871
Rio Irani	0,227	0,000	0,024	0,119	0,935	0,001	0,623	0,000	1,929	0,246	0,000	0,023	0,119	1,696	0,001	0,882	0,000	2,967	0,266	0,000	0,022	0,121	3,225	0,001	1,250	0,000	4,885
Rio Chapecó	0,375	0,026	0,093	0,506	1,770	0,128	0,076	0,000	2,974	0,419	0,026	0,085	0,498	3,097	0,121	0,107	0,000	4,353	0,468	0,026	0,078	0,516	5,691	0,114	0,152	0,000	7,045
Bacias Contíguas	0,607	0,097	0,019	0,043	0,775	0,002	0,088	0,000	1,631	0,663	0,097	0,019	0,040	1,278	0,002	0,124	0,000	2,223	0,725	0,097	0,019	0,038	2,239	0,002	0,176	0,000	3,296
TOTAL RH2	1,209	0,123	0,135	0,692	3,481	0,131	0,786	0,000	6,557	1,328	0,123	0,126	0,679	6,072	0,123	1,114	0,000	9,565	1,460	0,123	0,118	0,673	11,155	0,116	1,578	0,000	15,223
Rio Jacutinga	0,064	0,006	0,011	0,085	0,381	0,001	0,022	0,000	0,570	0,073	0,006	0,010	0,082	0,693	0,000	0,031	0,000	0,895	0,082	0,006	0,009	0,081	1,330	0,000	0,044	0,000	1,552
Rio do Peixe	0,674	0,155	0,045	0,223	2,182	0,009	0,304	0,002	3,594	0,718	0,155	0,041	0,227	4,155	0,008	0,431	0,001	5,736	0,765	0,155	0,038	0,238	8,838	0,008	0,611	0,000	10,653
Bacias Contíguas	0,274	0,035	0,031	0,217	0,651	0,002	0,086	0,001	1,297	0,295	0,035	0,028	0,201	1,102	0,002	0,121	0,000	1,784	0,317	0,035	0,026	0,193	2,064	0,001	0,172	0,000	2,808
TOTAL RH3	1,011	0,166	0,067	0,586	3,211	0,011	0,112	0,001	5,185	1,081	0,166	0,068	0,516	5,561	0,018	0,068	0,002	6,121	1,101	0,166	0,079	0,516	12,266	0,008	0,028	0,001	15,016
Afluentes Rio Canoas	0,991	0,122	0,055	0,397	1,987	0,145	0,249	0,256	4,202	1,016	0,122	0,051	0,465	2,860	0,153	0,352	0,531	5,550	1,042	0,122	0,047	0,657	4,833	0,162	0,499	1,101	8,463
Afluentes do Rio Pelotas	0,065	0,036	0,022	0,175	0,441	0,123	0,116	0,020	0,998	0,067	0,036	0,021	0,187	0,642	0,125	0,164	0,041	1,283	0,070	0,036	0,020	0,206	1,104	0,127	0,233	0,085	1,881
TOTAL RH4	1,056	0,157	0,077	0,574	2,428	0,271	0,365	0,276	5,204	1,083	0,157	0,072	0,658	3,502	0,285	0,517	0,572	6,846	1,112	0,157	0,067	0,888	5,938	0,299	0,732	1,186	10,379
Canoinhas	0,140	0,011	0,013	0,027	0,402	0,006	0,068	0,000	0,667	0,143	0,011	0,013	0,029	0,718	0,007	0,097	0,000	1,018	0,146	0,011	0,013	0,033	1,435	0,007	0,137	0,000	1,782
Rio Timbó	0,022	0,000	0,017	0,037	1,136	0,005	0,131	0,006	1,354	0,025	0,000	0,016	0,041	3,674	0,005	0,185	0,005	3,951	0,030	0,000	0,016	0,049	12,588	0,006	0,262	0,005	12,956
Afluentes do Rio Negro	0,608	0,059	0,033	0,089	1,632	0,037	0,020	0,014	2,492	0,637	0,059	0,032	0,132	3,033	0,040	0,029	0,013	3,975	0,668	0,059	0,031	0,313	6,377	0,044	0,041	0,012	7,545
Bacias Contíguas	0,095	0,022	0,022	0,045	0,462	0,010	0,144	0,010	0,810	0,098	0,022	0,022	0,052	0,877	0,011	0,204	0,009	1,295	0,102	0,022	0,022	0,067	1,947	0,012	0,289	0,008	2,469
TOTAL RH5	0,863	0,092	0,086	0,170	3,635	0,058	0,363	0,030	5,297	0,901	0,092	0,083	0,181	8,306	0,064	0,514	0,027	10,168	0,941	0,092	0,081	0,204	22,355	0,070	0,728	0,025	24,496
Rio Cubatão do Norte	0,000	0,000	0,008	0,003	1,070	0,333	1,145	0,050	2,609	0,000	0,000	0,009	0,003	1,107	0,397	1,623	0,129	3,268	0,000	0,000	0,009	0,003	1,164	0,473	2,299	0,334	4,282
Rio Itapocu	0,813	0,091	0,049	0,036	2,529	3,495	0,177	0,213	7,403	0,931	0,091	0,048	0,038	2,869	3,477	0,250	0,553	8,257	1,065	0,091	0,048	0,041	3,379	3,460	0,355	1,431	9,87
Rio Cachoeira	1,688	0,282	0,001	0,000	0,089	0,000	0,023	0,007	2,090	1,815	0,282	0,001	0,000	0,091	0,000	0,033	0,017	2,239	1,952	0,282	0,001	0,001	0,097	0,000	0,047	0,044	2,424
Bacias Contíguas	0,334	0,268	0,016	0,007	1,014	0,624	0,255	0,403	2,921	0,371	0,268	0,017	0,007	1,051	0,557	0,361	1,043	3,675	0,412	0,268	0,018	0,006	1,105	0,498	0,511	2,701	5,519
TOTAL RH6	2,827	0,641	0,073	0,040	4,702	4,446	1,600	0,673	15,002	3,100	0,641	0,074	0,039	5,118	4,402	2,267	1,742	17,383	3,399	0,641	0,076	0,039	5,745	4,359	3,212	4,510	21,981
Rio Itajaí	3,745	0,806	0,227	0,368	6,244	8,012	2,336	0,572	22,308	4,144	0,806	0,224	0,382	9,307	8,602	3,310	1,254	28,029	4,586	0,806	0,221	0,415	15,455	9,236	4,690	2,749	38,158
Rio Camboriú e Bacias Contíguas	0,690	1,029	0,005	0,002	0,288	0,264	0,022	0,018	2,318	0,807	1,029	0,006	0,002	0,330	0,266	0,031	0,040	2,511	0,945	1,029	0,007	0,002	0,408	0,268	0,043	0,088	2,79
TOTAL RH7	4,424	1,835	0,231	0,369	6,532	8,291	2,357	0,591	24,630	4,931	1,835	0,229	0,384	9,637	8,900	3,340	1,294	30,550	5,496	1,835	0,226	0,416	15,863	9,553	4,733	2,837	40,959
Rio Biguaçu	0,194	0,002	0,010	0,010	0,154	0,064	0,000	0,001	0,435	0,211	0,002	0,010	0,010	0,298	0,051	0,000	0,001	0,583	0,230	0,002	0,010	0,011	0,654	0,041	0,000	0,001	0,949
Rio da Madre	0,019	0,000	0,001	0,005	0,171	0,956	0,000	0,006	1,158	0,021	0,000	0,001	0,006	0,361	0,898	0,000	0,006	1,293	0,024	0,000	0,001	0,009	0,867	0,844	0,000	0,005	1,75
Rio Cubatão do Sul	0,060	0,002	0,011	0,015	0,210	0,011	0,000	0,002	0,311	0,065	0,002	0,011	0,017	0,342	0,006	0,000	0,002	0,445	0,070	0,002	0,012	0,020	0,676	0,003	0,000	0,001	0,784
Rio Tijucas	0,306	0,038	0,025	0,040	0,652	0,516	0,014	0,022	1,613	0,367	0,038	0,023	0,040	1,452	0,433	0,020	0,022	2,395	0,439	0,038	0,022	0,039	3,553	0,364	0,028	0,021	4,504
Bacias Contíguas	2,029	0,826	0,016	0,024	1,958	0,235	0,001	0,009	5,098	2,237	0,826	0,017	0,024	4,086	0,179	0,002	0,009	7,380	2,467	0,826	0,018	0,025	9,600	0,136	0,003	0,008	13,083
Ilha de Santa Catarina	1,183	1,841	0,018	0,003	0,653	0,000	0,000	0,004	3,702	1,183	1,841	0,018	0,003	0,916	0,000	0,000	0,004	3,965	1,183	1,841	0,018	0,003	1,539	0,000	0,000	0,003	4,587
TOTAL RH8	4,077	2,710	0,082	0,101	3,799	1,632	0,015	0,044	12,460	4,514	2,710	0,083	0,102	7,454	1,304	0,021	0,042	16,230	4,998	2,710	0,084	0,105	16,89	1,042	0,030	0,040	25,899
Rio Tubarão	0,701																										

7.1.17.4 Estudo da ONS para Vazões de Usos Consuntivos e Não Consuntivos – UHE Pai-Querê e UHE Barra Grande - 2005

Os serviços consistiram em estimar as séries das vazões de retirada, de retorno e de consumo para atividades de uso consuntivo da água, para cada município das bacias incrementais que compõem a área de interesse (Quadro a seguir. Esta estimativa abrangeu a evolução histórica das séries no período de 1931 a 2003 e, por meio do estabelecimento de cenários evolutivos setoriais, o comportamento dessas séries até 2010.

As categorias de uso consuntivo abordadas por este estudo foram:

- Irrigação;
- Abastecimento urbano;
- Abastecimento rural;
- Criação animal; e
- Abastecimento industrial.

Considerou-se vazões de retirada, de retorno e de consumo definidas como:

- Vazão de retirada – vazões captadas nos municípios e agregadas para as bacias de contribuição de cada aproveitamento hidrelétrico (incluindo, também, as captações nos próprios reservatórios), para atividades de uso consuntivo da água;
- Vazão de retorno – vazões lançadas nos municípios e agregadas para as bacias de contribuição de cada aproveitamento hidrelétrico, decorrentes de despejo de parcela remanescente da vazão de retirada para atividades de uso consuntivo da água (parcela não consumida da vazão de retirada); e
- Vazão de consumo – diferenças entre as vazões de retirada e de retorno, nas bacias de contribuição de cada aproveitamento hidrelétrico, para atividades de uso consuntivo da água (parcela consumida da vazão de retirada).

Salienta-se que a metodologia de estimativa de cada um dos usos está descrita no relatório integral que pode ser consultada no seguinte endereço eletrônico:

<http://www.ceivap.org.br/downloads/Relatorio%20final%20ONS.pdf>

Continuação...

Bacia	Rio	Aproveitamento / Reservatório	Situação	Área de Drenagem (km ²)	Latitude	Longitude
Tapajós	Tapajós	Foz	-	478.434	-	-
Uatumã	Uatumã	Balbina	1	18.899	-1,917	-59,467
Uruguai	Pelotas	Pai Querê	2	6.361	-28,328	-50,658
Uruguai	Pelotas	Barra Grande	2	12.028	-27,767	-51,217
Uruguai	Canoas	São Roque	3	10.215	-27,525	-50,859
Uruguai	Canoas	Garibaldi	3	13.134	-27,634	-50,968
Uruguai	Canoas	Campos Novos	2	14.514	-27,602	-51,317
Uruguai	Pelotas	Machadinho	1	32.073	-27,524	-51,785
Uruguai	Uruguai	Itá	1	44.258	-27,267	-52,381
Uruguai	Passo Fundo	Passo Fundo	1	2.220	-27,553	-52,731
Uruguai	Monjolinho	Monjolinho	2	3.802	-27,330	-52,737
Uruguai	Chapecó	Quebra Queixo	1	2.638	-26,650	-52,551
Uruguai	Uruguai	Foz do Chapecó	2	53.215	-27,093	-53,018
Uruguai	Uruguai	Foz	-	164.929	-	-
Xingu	Xingu	Belo Monte	3	484.093	-3,122	-51,702
Xingu	Xingu	Foz	-	512.117	-	-

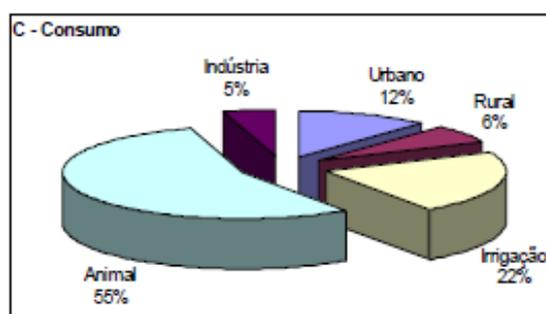
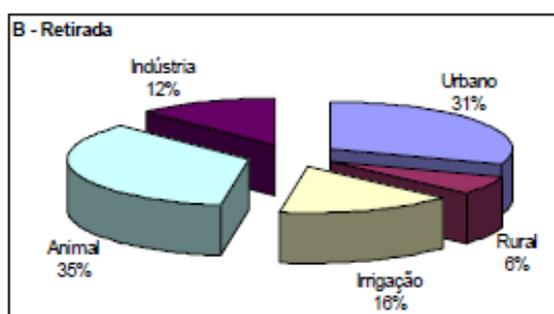
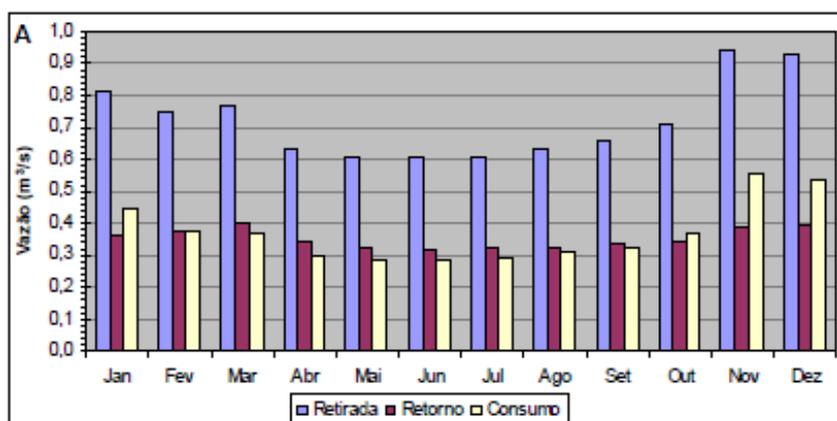
(1) Aproveitamento em operação; (2) Aproveitamento com início do enchimento do volume morto previsto até dezembro de 2010 ou com solicitação de cálculo de energia assegurada; (3) Aproveitamento com inclusão sugerida pelo CCPE/MME.

Figura 41 – UHEs e Áreas de Drenagem Estudadas – ONS (2005).

A seguir são apresentadas as vazões estimadas de retirada, retorno e consumidas para o local da UHE Pai Querê, logo a montante da entrada do Rio Pelotinhas no Rio Pelotas, e da UHE Barra Grande, a jusante da entrada do Rio Pelotinhas no Rio Pelotas.

Percebe-se que há uma estimativa de um baixo valor de vazão consumida, devido ao baixo uso e ocupação da região. A diferença entre as duas UHEs, que resulta numa área de drenagem da ordem de 5700 km², muito superior a área de drenagem só da bacia do Pelotinhas, é de apenas 0,23 m³/s, sendo este valor muito inferior a vazão máxima outorgável em SC que é de 50% da Q98% de Permanência (50% Q98% para o local da PCH Santo Cristo (mais a jusante no Rio Pelotinhas, quase na foz) = 1,36 m³/s), o que leva a conclusão que a quantidade de água para atendimento de todos os usos não é um problema na região, assim como mostrou o estudo da SDE/SC de 2017.

3.31. Bacia do Rio Uruguai



2004	Urbano	Rural	Irrigação	Animal	Industrial	Total
Retirada ($m^3 \cdot s^{-1}$)	0,22	0,04	0,11	0,25	0,09	0,72
Retorno ($m^3 \cdot s^{-1}$)	0,18	0,02	0,03	0,05	0,07	0,35

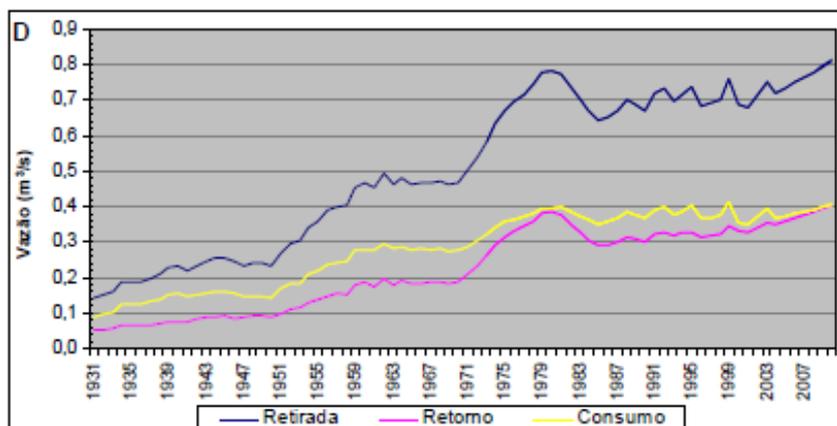
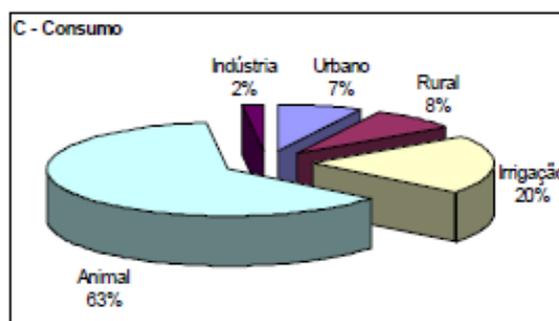
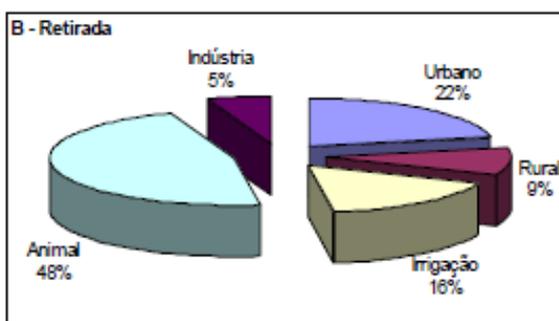
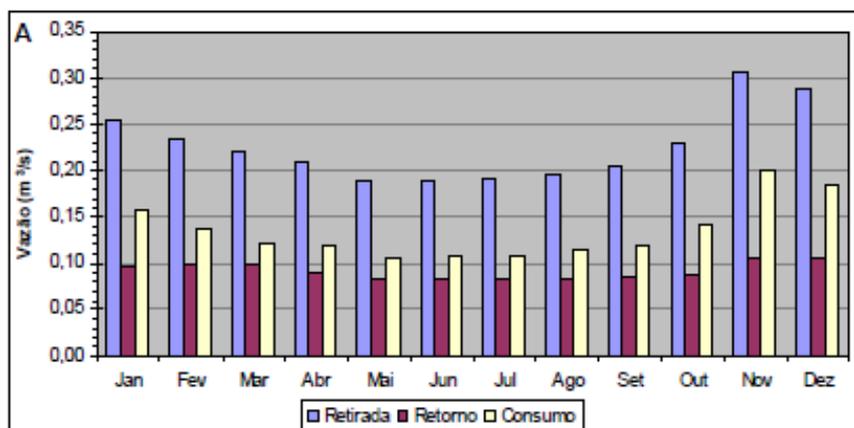


Figura 95. Resultados para a bacia de contribuição do aproveitamento de Barra Grande, na Bacia do Rio Uruguai, para o ano de 2004 (A, B e C) e médias anuais para o período total do estudo (D).

Figura 42 – Vazões de Retirada, Retorno e Consumida – UHE Barra Grande – ONS (2005).



2004	Urbano	Rural	Irrigação	Animal	Industrial	Total
Retirada ($m^3 \cdot s^{-1}$)	0,05	0,02	0,04	0,11	0,01	0,23
Retorno ($m^3 \cdot s^{-1}$)	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01	0,09

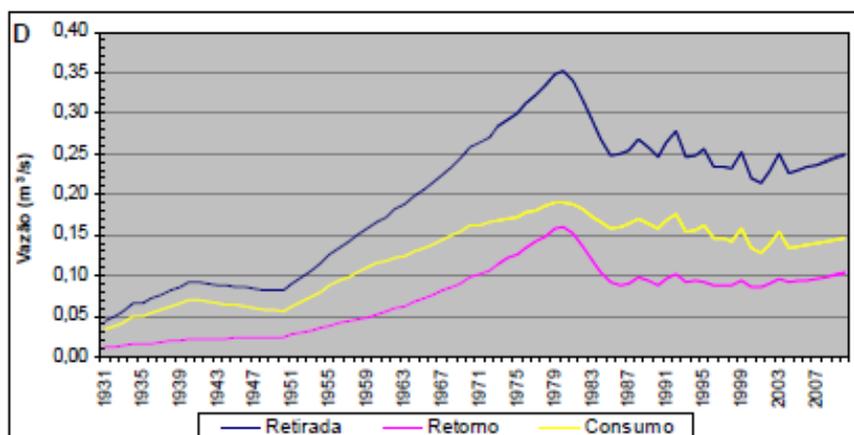


Figura 102. Resultados para a bacia de contribuição do aproveitamento de Pai Querê, na Bacia do Rio Uruguai, para o ano de 2004 (A, B e C) e médias anuais para o período total do estudo (D).

Figura 43 – Vazões de Retirada, Retorno e Consumida – UHE Pai Querê – ONS (2005).

7.2 MEIO BIÓTICO

7.2.1 Diagnóstico Fitogeográfico-Fitofisionômico e Análise da Ecologia da Paisagem

O objetivo geral é apresentar a caracterização dos principais aspectos que definem as condições ambientais da Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) da Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas, objeto de estudo, investigando através de dados primários e secundários, as particularidades do meio biótico principalmente os referentes ao Diagnóstico Fitogeográfico-Fitofisionômico e a análise da Ecologia da Paisagem, buscando assim identificar a situação atual do trecho e seus usos.

O presente estudo inclui o Diagnóstico Fitogeográfico-Fitofisionômico e a análise da Ecologia da Paisagem dentro de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas, abrangendo parte dos municípios de Lages, Painel e Capão Alto no estado de Santa Catarina.

Este item objetiva descrever os componentes, características e distribuição das formações florestais típicas ocorrentes e a realização do levantamento florístico da vegetação presente dentro da área de estudos. O diagnóstico inicia com uma interpretação da estrutura e composição florística típicas dessas áreas de influência, analisando a Floresta Ombrófila Mista Montana, Floresta Ombrófila Mista Aluvial e Estepe Gramíneo-Lenhosa, as principais tipologias vegetacionais da área de estudos. Por fim, é apresentado o resultado do levantamento florístico com a lista de espécies herbáceas, arbustivas, epífitas, arbóreas e lianas (trepadeiras) encontradas.

7.2.1.1 Metodologia

7.2.1.1.1 Dados Secundários

Para a realização do diagnóstico da Estrutura e Composição Florística Original e Caracterização Fitogeográfica da Área de Estudo, foram utilizados dados secundários de estudos realizados na região, e que apresentam resultados referentes às diferentes fitofisionomias originalmente encontradas.

Destaca-se como produção regional mais atual o Inventário Florístico Florestal do Estado de Santa Catarina, especificamente quanto ao Volume III relativo à Floresta Ombrófila Mista (VIBRANS et al. 2013), que traz importantes resultados florísticos e estruturais para as formações florestais existentes nos municípios que compõem a área de estudo, servindo de referência relevante para a verificação da acurácia dos dados obtidos em campo.

Entre esses estão os estudos de: Klein (1960); Klein (1978); Klein (1981); Alves & Bourscheid, (2009); Leite e Klein (1990); Velloso et al., (1990); Lindman, (1906); IBGE (1992); Teixeira et al., (1986); Bond-Buckup (2008); Santos (2014);

- **O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro.** Sellowia, Itajaí, v. 12, n. 12, p. 17-48. KLEIN, R.M. 1960.
- **Mapa fitogeográfico de Santa Catarina.** In: Reitz, R. (ed.). Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí. Flora Ilustrada Catarinense. Klein, R.M. 1978.
- Fitofisionomia, importância e recursos da vegetação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. **Sellowia** 33 (33): 5-54. KLEIN, R. M. 1981.

- **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 124 p., 1991. VELOSO, H. P.; RANGE FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A.
- **A vegetação no Rio Grande (Brasil Austral).** Porto Alegre: Livraria Universal de Echenique Irmãos, 1906. 356p. LINDMAN, C.A.M.
- **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** Série manuais técnicos em geociências, número 1. Rio de Janeiro. 91p. IBGE - DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS E ESTUDOS AMBIENTAIS. 1992.
- **Levantamento de recursos naturais.** Rio de Janeiro: IBGE, 1986. v. 33, p. 541-632. TEIXEIRA, M.B. et al. Vegetação. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.
- **Geografia do Brasil: Região Sul.** Rio de Janeiro: 1990. v.2. p.113-150. LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. (Ed.).
- **Florística, fitossociologia e relações entre as variáveis ambientais e a vegetação dos campos da região de Lages, SC, Brasil.** SANTOS, Emily dos. Dissertação de mestrado. Florianópolis, 2014. Centro de Ciências Biológicas, UFSC.
- **Biodiversidade dos Campos de Cima da Serra.** Porto Alegre: Libretos, 2008. BOND-BUCKUP, Georgina (Org.).

Utilizou-se ainda para revisão bibliográfica alguns dos estudos já realizados para a região, como:

- Inventário Florístico e Florestal para Solicitação de Supressão de Vegetação - PCH Santo Cristo - Fevereiro/2010;
- Inventário Florístico e Florestal para Solicitação de Supressão de Vegetação - PCH Coxilha Rica - Março / 2010;
- Inventário Florístico e Florestal para Solicitação de Supressão de Vegetação - PCH Penteado - Maio/2010;
- Inventário Florístico e Florestal para Solicitação de Supressão de Vegetação - PCH RINCÃO - Outubro/ 2010;
- Censo da espécie *Myrcianthes riparia* Sobral, Grippa & T. Guimarães, na ADA do empreendimento Pequena Central Hidrelétrica Santo Cristo. ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE. Porto Alegre: Eletrosul, 2014.
- Caracterização da Diversidade Genética de *Myrcianthes riparia* Sobral, Grippa & Guimarães. DRIMYS AGROAMBIENTAL. Florianópolis: Drimys Agroambiental, 2014. 46 p.
- Levantamento da Ocorrência da Espécie Reófito *Myrcianthes riparia* na Área de Influência do Empreendimento Pequena Central Hidrelétrica Santo Cristo. ELETROSUL CENTRAIS ELÉTRICAS S.A. Florianópolis: Eletrosul, 2013. 18 p.
- Revisão e Complementações do Levantamento da Ocorrência da Espécie Reófito *Myrcianthes riparia* na Área de Influência do Empreendimento Pequena Central Hidrelétrica Santo Cristo. ELETROSUL CENTRAIS ELÉTRICAS S.A. Florianópolis: Eletrosul, 2014.

Para identificação das espécies ameaçadas de extinção existentes na área de estudos foi utilizado como base a PORTARIA MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014 que reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", e a RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014 que reconhecer a Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina.

Como base para classificação e identificação das espécies encontradas na área de estudos foram utilizadas diversas bibliografias e redes de herbário online, dentre elas: Flora Ilustrada Catarinense, Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, Projeto REFLOTA (<http://reflora.jbrj.gov.br/>), Rede speciesLink (<http://www.splink.org.br/>), Missouri Botanical Garden (Tropicos.org); e Flora Digital (<http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/>). A circunscrição de famílias e gêneros seguiu a proposta de APG III (2009).

7.2.1.1.2 Dados Primários

Para determinar a composição florística, situação vegetacional atual da área de estudo e caracterização conforme uso do solo foi realizada amostragem na área de estudos entre os dias 21 e 22 de novembro de 2020. No total foram tomados 15 pontos de amostragem compostos pelas seguintes classes de vegetação e uso do solo:

- Silvicultura: áreas de plantio de árvores exóticas;
- Agricultura: áreas de cultivos agrícolas (temporários ou permanentes);
- Floresta: remanescentes de vegetação naturais com Floresta Ombrófila Mista secundária nos estágios avançado e médio de regeneração;
- Campos de altitude / campos naturais: vegetação campestre natural (Estepe Gramíneo-Lenhosa), em muitos casos antropizada pelo pastoreio de gado.

Nos pontos amostrados pelo levantamento foi registrado além da composição florística e estrutural dos remanescentes florestais e de campos de altitude / campos naturais, mas também aspectos de uso do solo e classes de vegetação existentes. Além destes aspectos observados durante o percurso realizado na amostragem foi efetuado registro fotográfico dos aspectos paisagísticos relacionados a área de estudos.

Para análise inicial e reconhecimento das feições existentes foram utilizadas imagens de satélite disponíveis no programa Google Earth®, esta análise permite não só o reconhecimento dos diferentes tipos de cobertura vegetal e os respectivos padrões de distribuição espacial, mas também o mapeamento destas distintas classes de vegetação e uso do solo.

Para caracterização florística e análise das formações florestais da FOM (Floresta Ombrófila Mista) e Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos de altitude / campos naturais) nos pontos de amostragem caracterizados por essas formações foi realizado o levantamento florístico destas áreas.

O levantamento florístico foi realizado utilizando o método do caminhamento proposto por Filgueiras et al. (1994). Esta metodologia foi empregada para fazer uma caracterização expedita da vegetação na área de estudos, elaborando assim uma lista de espécies herbáceas, arbustivas, epífitas, arbóreas e lianas (trepadeiras) encontradas, e também, descrever as fitofisionomias existentes.

Com base nos dados primários (levantamento florístico), foi realizada a identificação das espécies ameaçadas de extinção existentes na área de estudos e também a relação das principais espécies exóticas encontradas.

O método do caminhamento consiste em três etapas distintas: reconhecimento dos tipos de vegetação na área amostrada, elaboração da lista das espécies encontradas a partir de caminhadas aleatórias ao longo de uma ou mais linhas imaginárias, e análise dos resultados (FILGUEIRAS et al., 1994).

Segundo Martins (1990), o levantamento florístico é um dos estudos iniciais para o conhecimento da flora de uma determinada área e implica na elaboração de uma lista das espécies ali instaladas, sendo de fundamental importância a correta identificação taxonômica dos espécimes.

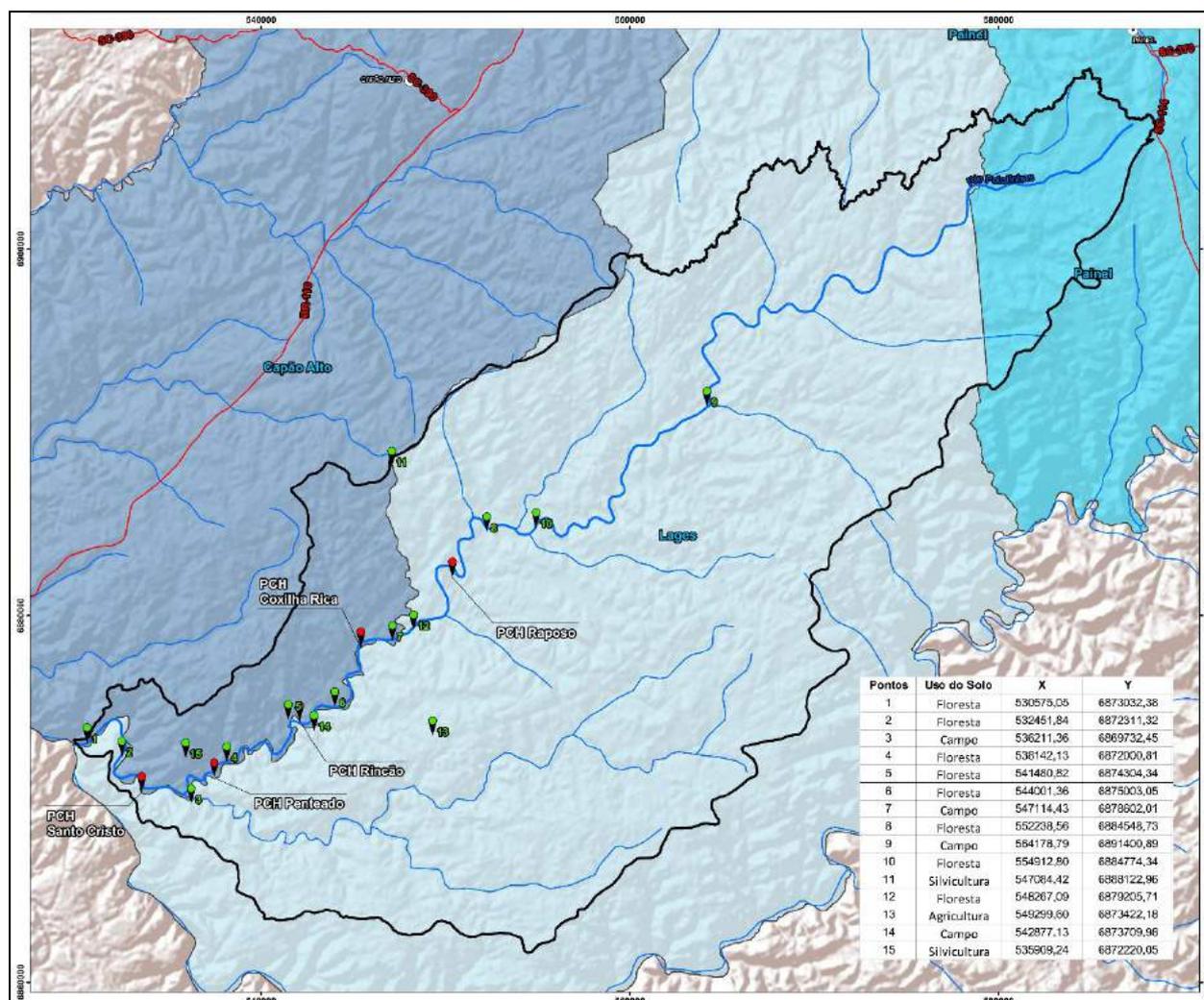


Figura 44 – Localização espacial dos pontos amostrais levantados ao longo da Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas através do método do caminhamento.

A seguir é apresentado no Quadro 114, as coordenadas geográficas dos pontos amostrados neste levantamento.

Quadro 114 – Coordenadas UTM dos Pontos Amostrais. Em UTM - Projeção Universal Transversa de Mercator. Datum Horizontal: SIRGAS-2000. Origem UTM - Equador e Meridiano 51° W.GR.

Ponto Controle	Descrição	COORDENADAS UTM	
		metros Leste	metros Norte
01	Floresta	530.575	6.873.032
02	Floresta	532.451	6.872.311
03	Campo	536.211	6.869.732
04	Floresta	538.142	6.872.000
05	Floresta	541.480	6.874.304
06	Floresta	544.001	6.875.003
07	Campo	547.114	6.878.602
08	Floresta	552.238	6.884.548
09	Campo	564.178	6.891.400
10	Floresta	554.912	6.884.774
11	Silvicultura	547.084	6.888.122
12	Floresta	548.267	6.879.205
13	Agricultura	549.299	6.873.422
14	Campo	542.877	6.873.709
15	Silvicultura	535.909	6.872.220

7.2.1.2 Resultados

7.2.1.2.1 Caracterização Fitogeográfica

Este item objetiva descrever os componentes, características e distribuição das formações florestais originais na área do empreendimento, iniciando com uma análise dos ecossistemas terrestres originais existentes, em seguida a interpretação da estrutura e composição florística original, por fim, analisando a Floresta Ombrófila Mista Montana, Floresta Ombrófila Mista Aluvial e Estepe Gramíneo-Lenhosa, principais tipologias vegetacionais da área de interesse do presente Estudo.

Para elaborar o mapa fitogeográfico da área de estudos foi utilizado o mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE proposto pela LEI Nº 11.428/2006, Art. 2º, que segue:

“Art. 2º Para os efeitos desta Lei, consideram-se integrantes do Bioma Mata Atlântica as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas em mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, conforme regulamento: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta

Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude / campos naturais, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste.”

Conforme mapa fitogeográfico apresentado para área de estudos (Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas) a maior parte da área, 107.881,10 ha (91,4%) está dentro da formação **Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos de altitude / campos naturais)**. Já a formação **Floresta Ombrófila Mista** representa 10.197,20 ha (8,6%) da área de estudos. Dentro desta formação principal **Floresta Ombrófila Mista** pode-se dividir a vegetação da área de estudos em três outras formações distintas: Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Mista Aluvial e Floresta Ombrófila Mista Montana. Estas formações florestais presentes na área de estudos serão descritas nos itens a seguir.

7.2.1.2.1.1 Floresta Ombrófila Mista

O Estado de Santa Catarina pode ser dividido em seis regiões fitogeográficas: Vegetação da Restinga ou Litorânea, Floresta Tropical Atlântica, Floresta Nebular, Floresta de Araucária ou dos Pinhais, Campos do Planalto e a Floresta Subtropical da Bacia do Rio Uruguai (KLEIN, 1978; 1981; ALVES & BOURSCHEID, 2009).

A Floresta Ombrófila Mista, é a formação florestal resultante da interpenetração de floras de origem austral-andina e floras de origem tropical afro-brasileira (Veloso et al. 1991). A Floresta Ombrófila Mista é caracterizada pela presença de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, que por sua abundância, porte e copas corimbiformes imprime o aspecto fitofisionômico próprio desta formação.

As floras tropicais com as quais apresenta relações florísticas são a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Estacional da Bacia Paraná-Uruguai (Klein 1960; Teixeira et al. 1986). A Floresta Ombrófila Mista ocorre intercaladamente com áreas savânicas e estépicas, originando um sistema em mosaico que caracteriza grande parte da paisagem da Região Sul do País (Klein 1960; 1984;).

Em toda a parte, onde a Floresta Ombrófila Mista estabelece contato com a savana, numerosos exemplares de araucária dispersam-se por sobre a mesma, e nas regiões onde o fogo ou outros fatores, não impedem seu avanço, surgem agrupamentos da espécie demonstrando seu potencial de dispersão. O fogo quer espontâneo ou provocado pelo homem, pode ter contribuído para definir tanto a localização como os limites e servido de barreira para a expansão dos sistemas florestais, particularmente da Floresta Ombrófila Mista, pois plântulas e indivíduos juvenis da araucária são muito sensíveis a queimadas (KLEIN, 1960).

Na Floresta Ombrófila Mista, *Araucaria angustifolia* forma uma cobertura muito característica, por vezes contínua, dando, muitas vezes a impressão de tratar-se de uma formação uniestratificada. No entanto, sob a cobertura das copas das araucárias, encontram-se outras espécies de árvores, arbustos, ervas, epífitos e lianas, que variam em abundância e porte dependendo do local e do estágio de desenvolvimento da comunidade em questão (Lindman 1906; Klein 1960).

Na zona dos Campos de Lages, predominam as canelas como formadoras de submata, destacando-se pela sua importância, abundância e frequência a canela-lajeana (*Ocotea pulchella*), que além de dominar, imprime um fácies de Lauráceas ao sub-bosque. Além desta árvore principal, tomam parte as seguintes Lauráceas, que são bem mais expressivas em abundância e densidade. Trata-se sobretudo da canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), da canela-guaica (*Ocotea puberula*), da canela-fedida

(*Nectandra grandiflora*) e da canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*). pequeno grupo de arvoretas seletivas, trata-se principalmente do camboatá (*Mataiba elaeagnoides*), do miguel-pintado (*Cupania vernalis*), do guamirim (*Myrcia obtecta*), da pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), da guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*), do guaraperê (*Lamanonia speciosa*), do pau-sabão (*Quillaja brasiliensis*), da carne-de-vaca (*Clethra scabra*), do pessegueiro-brabo (*Prunus sellowii*), do araçazeiro (*Myrcianthes gigantea*), da congonha (*Ilex theezans*) e do açoita-cavalo (*Luehea divaricata*)” (Klein, 1978).

De acordo com IBGE (1992), a Floresta de Araucária também recebe a denominação Floresta Ombrófila Mista, e apresenta quatro formações distintas de acordo com a altitude e a latitude do Planalto Meridional:

- Floresta Ombrófila Mista Aluvial: em terraços antigos associados à rede hidrográfica.
- Floresta Ombrófila Mista Submontana: altitudes inferiores a 400 m.
- Floresta Ombrófila Mista Montana; situada aproximadamente entre 400 e 1000 m de altitude.
- Floresta Ombrófila Mista Alto-montana: compreendendo as altitudes superiores a 1000 m.

7.2.1.2.1.2 Floresta Ombrófila Mista Aluvial

Segundo IBGE (1992), esta formação compreende as planícies aluviais onde a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze está associada a espécies que podem variar de acordo com a situação geográfica e a altitude. Além da espécie dominante, também são encontrados o *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl., o *Drimys brasiliensis* Miers, espécies estas típicas das altitudes.

À medida que a altitude diminui, a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze associa-se a vários ecótipos de Angiospermae da família Lauraceae, merecendo destaque os gêneros: *Ocotea*, *Cryptocarya* e *Nectandra*, entre outros de menor expressão nas disjunções serranas da Mantiqueira. Na Região Sul do Brasil, a Floresta Aluvial é constituída principalmente pela *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Luehea divaricata* Mart. ex Zucc e *Blepharocalyx salicifolius* (Kunt) O. Berg no estrato emergente e pela *Sebastiania commersoniana*, (Baill.) L. B. Sm. ex Dows no estrato arbóreo contínuo (IBGE, 1992).

7.2.1.2.1.3 Floresta Ombrófila Mista Montana

A Floresta Ombrófila Mista Montana apresenta o dossel emergente fortemente caracterizado pela espécie *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná).

Esta formação, ocupava quase inteiramente o planalto acima de 500 m de altitude, nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IBGE, 1992).

Porém, na década de 1950, nas grandes extensões de terrenos situados entre as cidades de Lages (SC) e Rio Negro (PR), podia-se observar a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze ocupando e emergindo da submata de *Ocotea pulchella* (Ness e Mart.) Mez e *Ilex paraguariensis* A. St. - Hil., acompanhada de *Cryptocarya aschersoniana* Mez e *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez. Ao norte do Estado de Santa Catarina e ao sul do Estado do Paraná, o pinheiro-brasileiro ou pinheiro-do-paraná estava associado à

imbuia (*Ocotea porosa* [Ness e Mart.] Barroso), formando agrupamentos bem característicos (IBGE, 1992).

7.2.1.2.1.4 Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos de altitude / campos naturais)

A vegetação é caracterizada pela dominância de uma cobertura herbácea contínua, constituída principalmente por espécies graminóides e que podem estar entremeadas por subarbustos isolados ou em pequenos agrupamentos (Alonso, 1977).

A Estepe Gramíneo-Lenhosa é o tipo mais representativo dos campos do sul do Brasil, impressionando pela grande extensão e monotonia fitofisionômica, principalmente no Estado do Rio Grande do Sul. Certamente, isto se deve à forma de manejo utilizada ao longo de muitas décadas, que adota, dentre outros instrumentos, o fogo. Apresenta um único estrato constituído de duas sinúsias: a dos hemicriptófitos e a dos geófitos. Ambas apresentam abundância de pilosidade das folhas e colmos, o que sugere ser adaptação à inclemência climática, tanto por ação dos ventos frios e secos hibernais, quanto por intensificação de rigor estival, especialmente em solos de arenito, litólicos ou extremamente pedregosos (IBGE, 1992).

Estes campos, que na época desfavorável apresentam coloração acinzentada, são dominados por espécies dos gêneros *Stipa*, *Andropogon*, *Aristida* e *Erianthus*, o que demonstra que a Estepe das superfícies meridionais gaúchas e a das situadas no Planalto das Araucárias foram, de certo modo, igualadas pelo uso, nem sempre adequado (IBGE, 1992).

7.2.1.2.1.5 Campos de Cima da Serra

A região onde está localizado a área de estudos (Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas) está inserida dentro dos Campos de Cima da Serra. Inserida na formação denominada de Estepe, estes campos são classificados como Estepe Gramíneo-Lenhosa (IBGE 1992).

A Região dos Campos de Cima da Serra compreende áreas com fisionomia campestre abrangendo principalmente os municípios de Lages e São Joaquim no estado de Santa Catarina e Vacaria, Bom Jesus e São José dos Ausentes estado do Rio Grande do Sul.

A Figura 45 na sequência apresenta a Mapa da região dos campos de cima da serra localizado entre as divisas do Estado de Santa Catarina e Rio grande do Sul.

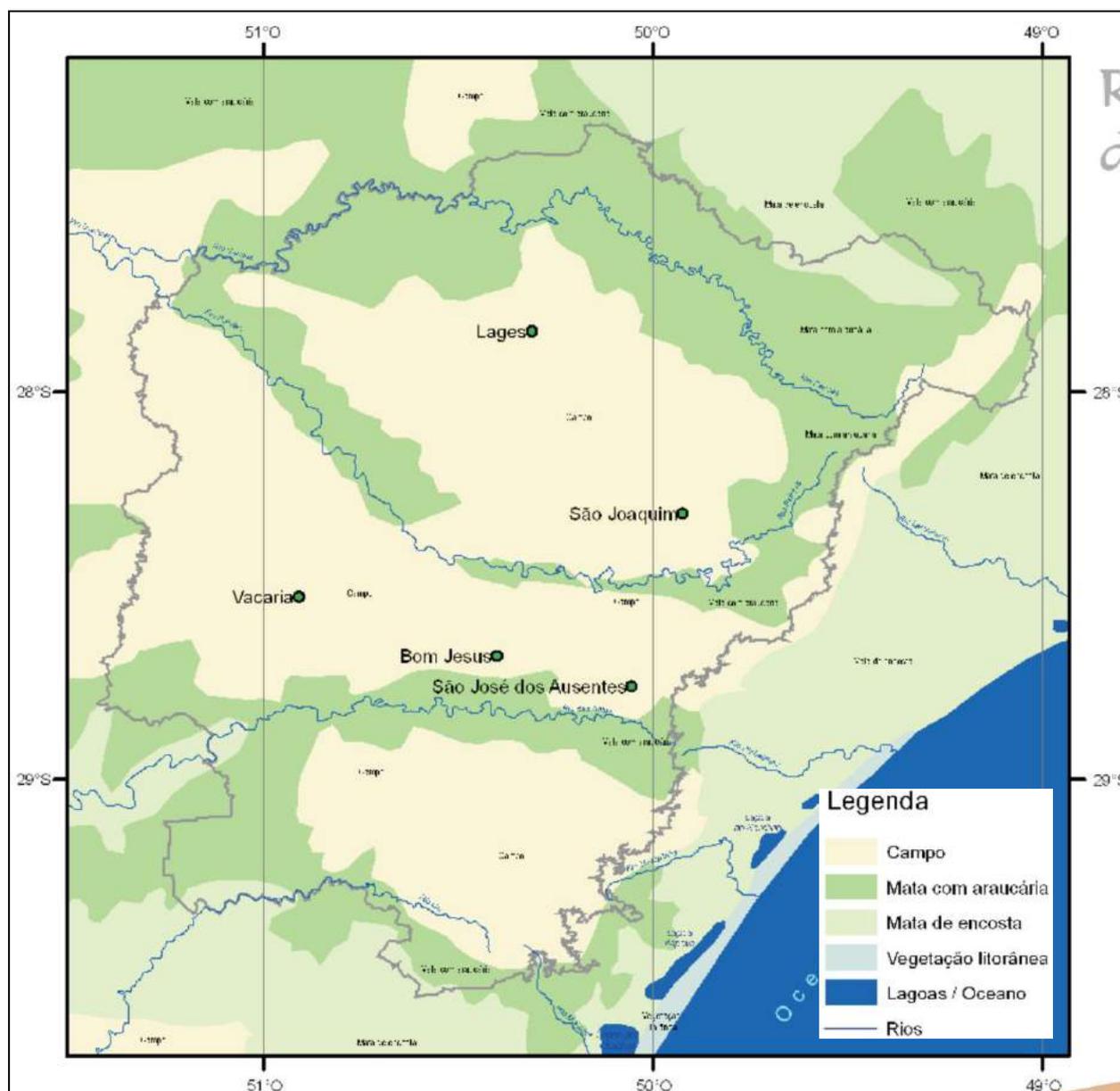


Figura 45 – Mapa da região dos campos de cima da serra, SC/RS na Região Sul do Brasil (Bond-Buckup, 2008).

Segundo Bond-Buckup (2008) o manejo dos campos, com pastejo mais ou menos intenso e uso do fogo imprime na paisagem uma fisionomia de campos limpos ou de campos sujos. As gramíneas crescendo em solos rasos, sob intensa radiação solar e ventos fortes, são as determinantes principais da fisionomia da Região.

Os campos limpos, resultado de um pastejo mais intenso e um fogo mais frequente, têm predomínio de gramíneas. Os campos sujos, além das gramíneas, apresentam um grande número de espécies arbustivas de outras famílias, resultado de um pastejo menos intenso e menor frequência de fogo (Bond-Buckup, 2008).

7.2.1.2.2 Caracterização Fitofisionômica

A cobertura vegetal da área de estudo está inserida dentro dos limites da Região da **Floresta Ombrófila Mista** (Floresta de Araucária ou dos Pinhas) e também da formação **Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos de altitude / campos naturais)**. Dentro da

formação **Floresta Ombrófila Mista** podemos dividir ainda em: **Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Ombrófila Mista Aluvial**.

Os itens na sequência apresentam a Situação Vegetacional Atual para a Floresta Ombrófila Mista e também para Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos de altitude / campos naturais).

7.2.1.2.2.1 Floresta Ombrófila Mista

A vegetação florestal dentro da área de estudos (Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas) é toda fragmentada em mosaicos florestais. Estes fragmentos florestais são circundados por áreas antropizadas como: culturas agrícolas, pastagens e reflorestamentos (silvicultura), e também em menor número por áreas com estradas e edificações. Intercalado com os fragmentos florestais há a presença de árvores nativas e exóticas isoladas na paisagem, além das árvores exóticas introduzidas pelas atividades silviculturais como: *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp..

Segundo Viana (1990) um fragmento florestal é qualquer área de vegetação natural contínua, interrompida por barreiras antrópicas (estradas, cidades, culturas agrícolas, pastagens etc.) ou naturais (montanhas, lagos, outras formações vegetacionais, etc.), capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen e/ou sementes.

A vegetação florestal analisada na área de estudos apresenta algumas espécies nativas pioneiras como goiaba-serrana (*Acca sellowiana*), branquilha (*Sebastiania commersoniana*), carne-de-vaca (*Clethra scabra*), capororoca (*Myrsine coriacea*), leiteirinho (*Sebastiania brasiliensis*), aroeira (*Schinus terebinthifolius*), canela-papagaio (*Nectandra megapotamica*), pela-cavalo (*Sapium glandulosum*), bracatinga (*Mimosa scabrella*), canela-lageana (*Ocotea pulchella*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), vassourinha (*Baccharis* sp.), mamica-de-cadela (*Zanthoxylum rhoifolium*) e congonha (*Ilex theezans*). Essas espécies denotam a fase de sucessão da vegetação.

Estes fragmentos de floresta nativa analisados estão em fase de regeneração. Nota-se que a vegetação foi fortemente antropizada no passado, por apresentar diversos indivíduos característicos pioneiros heliófitos ainda jovens, em fase adulta, mortos ou senescentes, e indivíduos secundários em pequena quantidade e ainda, reduzido diâmetro. Um forte indício da antropização é a presença maciça de indivíduos mortos.

Como indícios da antropização da floresta, é possível evidenciar a presença de vários indivíduos bifurcados próximo ao solo. Estas bifurcações são ocasionadas pela rebrota que algumas espécies desenvolvem após o corte. Outro indício é a presença de taquaras (*Chusquea* sp.) e cipós, que se mantêm após a alteração da floresta, ou mesmo com a floresta ainda jovem.

As fotos a seguir apresentam a situação atual da formação da Floresta Ombrófila Mista dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas (Figura 46 a Figura 59).



Figura 46 – Visão parcial da área de estudos, com presença de agricultura e capões de floresta.



Figura 47 – Visão parcial da área de estudos, com presença de agricultura e capões de floresta.



Figura 48 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial).

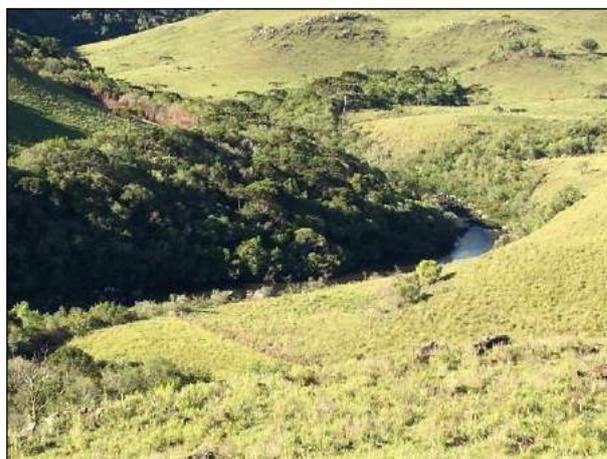


Figura 49 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial).



Figura 50 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial).



Figura 51 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial).



Figura 52 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próxima ao rio (floresta ombrófila mista aluvial).



Figura 53 – Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária em área de encosta (floresta ombrófila mista montana) e silvicultura.



Figura 54 – Visão parcial do sub-bosque vegetação secundária próximo ao rio (floresta ombrófila mista aluvial).



Figura 55 – Visão parcial da área de estudos, com estradas e campo antropizado pela pecuária.



Figura 56 - Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária próxima ao rio (floresta ombrófila mista aluvial)



Figura 57 - Visão parcial da área de estudos, com vegetação secundária em área de encosta (floresta ombrófila mista montana)



Figura 58 – Visão parcial do sub-bosque da vegetação secundária (floresta ombrófila mista montana).

Figura 59 – Visão parcial do sub-bosque da vegetação secundária (floresta ombrófila mista montana).

7.2.1.2.2 Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos de altitude / campos naturais)

Como descrito anteriormente, a área de estudos está inserida dentro da região conhecida como Campos de Cima da Serra e Campos de Lages com ocorrência da formação Estepe Gramíneo-Lenhosa (campos de altitude / campos naturais).

Conforme Santos (2014) na região dos Campos de Lages os campos nativos são utilizados como pastagens para a pecuária em sua grande maioria, sendo que o manejo é realizado através da queimada. Em alguns locais, é aplicada a roçada. Junto a essas atividades antrópicas é exercida a agricultura e a silvicultura também está crescendo através da transformação de grandes áreas de campo em florestas plantadas (BRISTOT, 2001; SANTOS, 2014).

Para os “Campos de Lages”, especificamente, Santos (2014) registrou 366 espécies no total, que estão distribuídas em 190 gêneros e 52 famílias, sendo que as famílias, mais representativas foram Asteraceae (96 ssp.), Poaceae (77), Fabaceae (32), Cyperaceae (18), Rubiaceae (11), Verbenaceae (10) e Malvaceae (9).

Segundo Santos (2014) junto às poáceas, as asteráceas caracterizam a paisagem campestre da região. Esta família é quem define, na grande maioria das unidades, o estrato superior da vegetação, e que aqui está retratada principalmente pelos arbustos de *Baccharis crispa*, *B. pentodonta* e *B. articulata* e as diversas espécies de *Vernonanthura*. Também está presente no estrato inferior da vegetação, com as herbáceas eretas *Aspilia montevidensis*, *Chromolaena ascendens*, *Lucilia nitens* e *Stevia alternifolia*, e com as herbáceas rosuladas *Chaptalia excapa*, *C. runcinata*, *Chevreulia sarmentosa*, *C. acuminata*, *Gamochoeta americana*, *Noticastrum decumbens* e *Trichocline catharinensis*. Entre as Poaceae destacam-se *Schizachyrium tenerum*, *Piptochaetium montevidense*, *Paspalum plicatulum*, *Schizachyrium microstachyum*, *Eragrostis polytricha*, *Paspalum notatum*, *Dichantherium sabulorum* e *Paspalum conduplicatum* (Santos, 2014).

As fotos a seguir apresentam a situação atual da formação Estepe Gramíneo-Lenhosa dentro da área de estudos (Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas) (Figura 60 a Figura 73).



Figura 60 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude antropizada pela pecuária.



Figura 61 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude substituída pela agricultura.



Figura 62 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado.



Figura 63 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado.



Figura 64 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado.



Figura 65 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado.



Figura 66 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude substituída pela agricultura.



Figura 67 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude substituída pela agricultura.



Figura 68 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado.



Figura 69 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), com capões de floresta.



Figura 70 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado.



Figura 71 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), com capões de floresta.



Figura 72 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), com capões de floresta.



Figura 73 – Visão parcial da área de estudos, com área de campo de altitude (Estepe Gramíneo-Lenhosa), antropizada pelo pastoreio de gado.

7.2.1.3 Uso do Solo

Dentro da Área de estudos foram identificadas áreas com cobertura vegetal antropogênica, isto é, aquela derivada dos usos antrópicos do solo. Isso é o acúmulo de fatores antrópicos derivados de anos de utilização, primeiro da floresta que teve seus estoques de madeira reduzidos, seguido pela conversão em terras agricultáveis quando do impeditivo da continuação da exploração florestal.

Dentre os principais fatores causadores de mudanças paisagísticas para a região podemos destacar agricultura, pecuária e silvicultura. Na silvicultura temos destaque para as espécies arbóreas de pinus (*Pinus* sp.), e o eucalipto (*Eucalyptus* sp.), muito utilizada pelo seu cultivo para abastecer a indústria da madeira, papel e celulose. Já pelo cultivo agrícola são encontradas principalmente áreas com plantio de milho (*Zea mays* L.), Trigo (*Triticale* sp.) e soja (*Glycine max* (L.) Merr.).



Figura 74 – Visão parcial da área de estudos, com presença de agricultura.



Figura 75 – Visão parcial da área de estudos, com presença campo atropizado pela pecuária.



Figura 76 – Visão parcial da área de estudos, com presença de silvicultura de *Pinus* sp..

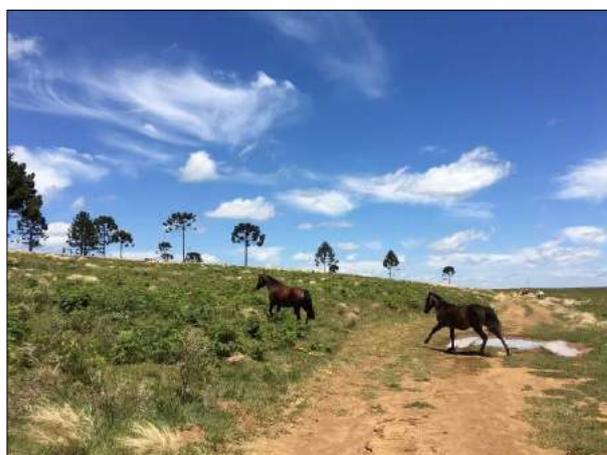


Figura 77 – Visão parcial da área de estudos, com presença campo atropizado pela criação de cavalos.



Figura 78 – Visão parcial da área de estudos, com presença de silvicultura de *Pinus* sp..



Figura 79 – Visão parcial da área de estudos, com presença de agricultura.

7.2.1.4 Levantamento Florístico

7.2.1.4.1 Floresta Ombrófila Mista

Como resultados do levantamento expedito através do método do caminhamento foram encontradas 261 espécies entre nativas e exóticas, herbáceas, arbustivas, epífitas, arbóreas e lianas (trepadeiras) diferentes, pertencentes a 184 gêneros distribuídas em 90 famílias (Gráfico 55).

As famílias mais representativas em número de táxons foram Myrtaceae com 19 espécies, Fabaceae com 18 espécies e Asteraceae com 16 espécies. Cyperaceae e Euphorbiaceae são representadas por 9 espécies cada. Em seguida tem-se as famílias Rubiaceae (8) espécies, Solanaceae (7), Bromeliaceae (7), e Poaceae, Melastomataceae, Lauraceae são representadas por 6 espécies cada, como pode ser visto no Gráfico 55.

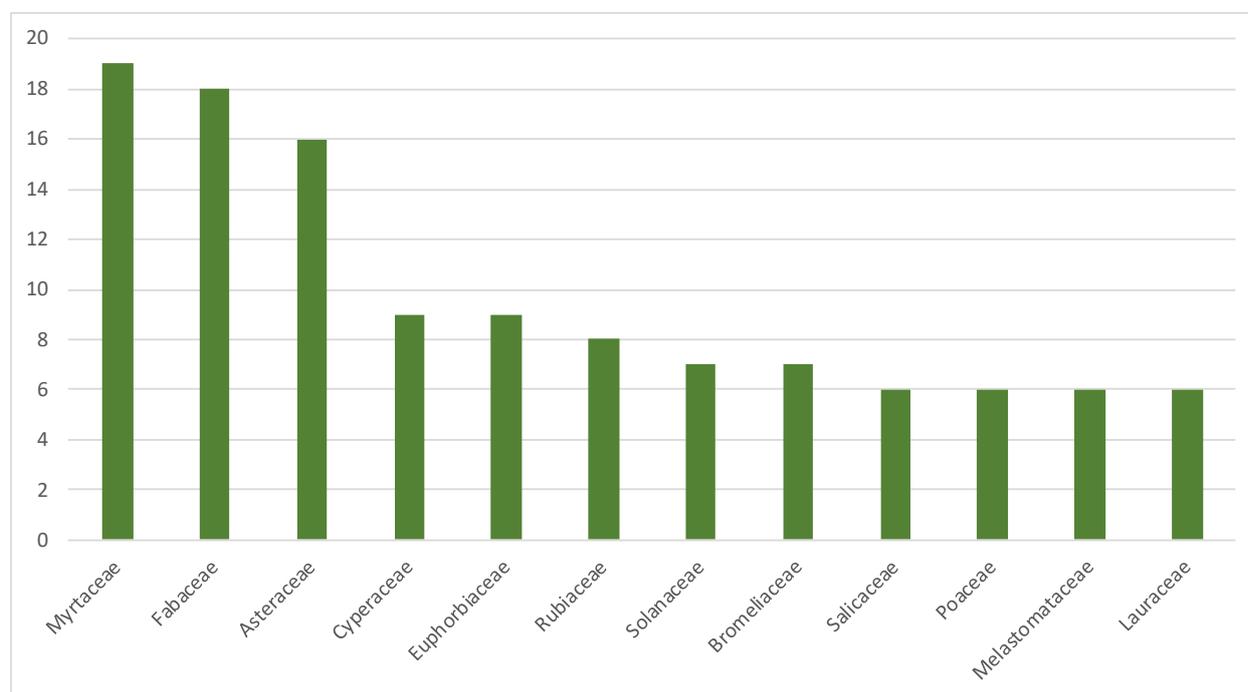


Gráfico 55 – Riqueza de espécies encontradas no levantamento florístico realizado na Área de Estudos (Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas). Obs.: Gráfico com as 12 famílias com maiores valores de números de espécies encontradas.

Total de Espécies encontradas: 261 – riqueza de espécies

Total de Famílias encontradas: 90

Quadro 115 – Família, espécie, nome popular e forma de vida das espécies arbóreas e arbustivas nativas encontradas no levantamento florístico realizado na Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito
Acanthaceae	<i>Justicia brasiliiana</i> Roth	junta-de-cobra	Herbáceo
Acanthaceae	<i>Ruellia angustiflora</i> (Nees) Lindau ex Rambo	alfavaca-de-cobra	Subarbustivo
Amaranthaceae	<i>Pfaffia tuberosa</i> (Spreng.) Hicken.	corango	Herbáceo

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	aroeira-brava	Arbóreo
Anacardiaceae	<i>Schinus lentiscifolius</i> Marchand	aroeira	Arbóreo
Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera	assobiadeira/molhe	Arbóreo
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira-vermelha	Arbóreo
Annonaceae	<i>Rollinia cf. salicifolia</i> Schltld.	araticum	Arbóreo
Annonaceae	<i>Rollinia</i> sp.	cortiça/araticum	Arbóreo
Apiaceae	<i>Apium</i> sp.	aipo	Herbáceo
Apiaceae	<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.	gravatá/caraguatá	Herbáceo/Hi grófito
Apiaceae	<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schltld.	caraguatá-elegante	Herbáceo/Hi grófito
Apiaceae	<i>Eryngium pandanifolium</i> Cham. & Schltld.	caraguatá	Herbáceo/Hi grófito
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cf. australe</i> Müll.Arg.	peroba/guatambu	Arbóreo
Apocynaceae	<i>Macrosiphonia longiflora</i> (Desf.) Mull. Arg.	flor-de-babado	Herbáceo
Aquifoliaceae	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	caúna	Arbóreo
Aquifoliaceae	<i>Ilex theezans</i> Mart.	caúna	Arbóreo
Araliaceae	<i>Hydrocotyle pusilla</i> A. Rich.	cairuçu	Herbáceo/Hi grófito
Araliaceae	<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	figueira-do-mato/tamanqueira	Arbóreo
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	pinheiro-do-paraná/araucária	Arbóreo
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	coqueiro/jerivá	Arbóreo
Asteraceae	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	marcela/macela	Herbáceo
Asteraceae	<i>Acmella leptophylla</i> (DC.) R.K. Jansen		Herbáceo
Asteraceae	<i>Baccharis cf. erioclada</i> DC.	carqueja	Herbáceo
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	vassourinha	Arbustivo
Asteraceae	<i>Baccharis megapotamica</i> Spreng.	vassourinha-de-folha-miúda/mio-mio-do-banhado	Arbustivo
Asteraceae	<i>Baccharis pentodonta</i> Malme	vassoura	Arbustivo
Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp. 1	vassourinha	Arbustivo
Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp. 2	carqueja	Herbáceo
Asteraceae	<i>Conyza</i> sp.		Herbáceo
Asteraceae	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	sucará/espinho-de-agulha	Arbóreo
Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	erva-do-colégio	Herbáceo
Asteraceae	<i>Gamochoaeta simplicaulis</i> (Willd.) Cabrera		Herbáceo
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	cambará	Arbóreo
Asteraceae	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	vassourão-branco	Arbóreo
Asteraceae	<i>Podocoma cf. notobellidiastrum</i> (Griseb.) G.L. Nesom		Herbáceo
Asteraceae	<i>Senecio cf. brasiliensis</i> Less.		Herbáceo
Begoniaceae	<i>Begonia cf. cucullata</i> Willd.	begônia	Herbáceo

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito
Berberidaceae	<i>Berberis laurina</i> Billb.	são-joão	Arbustivo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandwith.	ipê-branco	Arbóreo
Blechnaceae	<i>Blechnum</i> cf. <i>occidentale</i> L.	blecno/samambaia	Herbáceo
Blechnaceae	<i>Blechnum</i> sp.	blecno/samambaia	Herbáceo
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.E.Mill.	guajuvira	Arbóreo
Bromeliaceae	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B. Sm.	bromélia	Herbáceo/Epífita
Bromeliaceae	<i>Bilbergia nutans</i> Wendl.	bromélia	Herbáceo/Epífita
Bromeliaceae	<i>Dyckia</i> cf. <i>tuberosa</i> Beer	gravatá	Herbáceo/Rupícola
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> cf. <i>dura</i> Baker	bromélia	Herbáceo/Epífita
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> cf. <i>recurvata</i> (L.) L.	bromélia	Herbáceo/Epífita
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	barba-de-velho	Herbáceo/Epífita
Bromeliaceae	<i>Vriesea</i> sp.	bromélia	Herbáceo/Epífita
Cactaceae	<i>Parodia</i> cf. <i>graessneri</i> (K.Schum.) F.H.Brandt	tuna/cacto	Herbáceo/Rupícola
Cactaceae	<i>Parodia</i> sp.	tuna/cacto	Herbáceo/Rupícola
Cactaceae	<i>Rhipsalis</i> sp. 1		Herbáceo/Epífita
Cactaceae	<i>Rhipsalis</i> sp. 2		Herbáceo/Epífita
Cannaceae	<i>Canna</i> sp.		Herbáceo
Cannellaceae	<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	pimenteira-do-mato	Arbustivo
Caprifoliaceae	<i>Lonicera caprifolium</i> Schousb.	madre-silva	Herbáceo
Cardiopteridaceae	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R. A. Howard	congonha/laranjeira-do-banhado	Arbóreo
Celastraceae	<i>Maytenus boaria</i> Molina	coração-de-bugre	Arbóreo
Celastraceae	<i>Maytenus muelleri</i> Schwacke	espinheira-santa/cancorosa	Arbóreo
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	carne-de-vaca	Arbóreo
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.		Herbáceo
Convolvulaceae	<i>Dichondra repens</i> Forst.	dinheiro-em-penca	Herbáceo/Liana
Convolvulaceae	<i>Evolvulus</i> cf. <i>sericeus</i> Sw.		Herbáceo/Liana
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	coriola	Herbáceo/Liana
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	guaraperê	Arbóreo
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.		Herbáceo/Higrófito
Cyperaceae	<i>Cyperus virens</i> Michaux		Herbáceo
Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> cf. <i>minima</i> Kunth	junco	Herbáceo

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito
Cyperaceae	<i>Eleocharis contracta</i> Maury	junco	Herbáceo/Hi grófito
Cyperaceae	<i>Eleocharis montana</i> (Kunth) Roem. & Schult.	junco	Herbáceo
Cyperaceae	<i>Eleocharis radicans</i> (Poir.) Kunth	junco	Herbáceo/Hi grófito
Cyperaceae	<i>Fimbristylis</i> cf. <i>dichotoma</i> (L.) Vahl	falso-alecrim-da-praia	Herbáceo/Hi grófito
Cyperaceae	<i>Kyilinga brevifolia</i> Rottb.		Herbáceo
Cyperaceae	<i>Rhynchospora corymbosa</i> Domin	capim-navalha	Herbáceo
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	xaxim/xaxim-bugio	Arbustivo
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	sapopema/ouriço	Arbóreo
Ericaceae	<i>Agarista niederleinii</i> (Sleumer) Judd	urze-de-niederleini	Subarbustivo
Erythroxylaceae	<i>Erythroxyium cuneifolium</i> (Mart.) O.E. Schulz	cocão	Arbóreo
Erythroxylaceae	<i>Erythroxyium myrsinites</i> Mart.	cocão-miúdo	Arbustivo
Erythroxylaceae	<i>Erythroxyium cuneifolium</i> (Mart.) O.E. Schulz	cocão	Arbóreo
Erythroxylaceae	<i>Erythroxyium deciduum</i> A. St.-Hil.	cocão	Arbóreo
Escalloniaceae	<i>Escallonia bifida</i> Link & Otto	canudo-de-pito	Arbóreo
Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i> cf. <i>gracilis</i> Spreng.	acalifa	Subarbustivo
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> cf. <i>erythroxyloides</i> Baill.		Subarbustivo
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.		Subarbustivo
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	erva-andorinha	Herbáceo
Euphorbiaceae	<i>Manihot grahamii</i> Hook.	mandiocão-brabo	Arbóreo
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	leiteiro	Arbóreo
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	leiteiro-de-folha-fina	Arbóreo
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	branquilha	Arbóreo
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania schottiana</i> (Mull. Arg.) Mull. Arg.	sarandí	Arbustivo
Euphorbiaceae	<i>Bernardia pulchella</i> (Baill.) Müll. Arg.	canela-de-virá	Herbáceo
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata-de-vaca	Arbóreo
Fabaceae	<i>Calliandra selloi</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	caliandra	Arbustivo/Higrófito
Fabaceae	<i>Collaea stenophylla</i> (Hook. & Am.) Benth.		Herbáceo
Fabaceae	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugio	Arbóreo
Fabaceae	<i>Desmodium cuneatum</i> Hook. & Arn.	pega-pega	Herbáceo
Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i> DC.	carrapicho-beiço-de-boi	Herbáceo
Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.		Herbáceo
Fabaceae	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	corticeira-do-banhado	Arbóreo
Fabaceae	<i>Galactia</i> cf. <i>marginalis</i> Benth.		Herbáceo

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito
Fabaceae	<i>Inga cf. vera</i> Willd.	ingá	Arbóreo
Fabaceae	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	rabo-de-bugio	Arbóreo
Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> Hassl.	sapuvão/pau-de-malho	Arbóreo
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	farinha-seca/sapuva	Arbóreo
Fabaceae	<i>Mimosa pilulifera</i> Benth.	bracatinga-de-arapoti	Arbustivo
Fabaceae	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	bracatinga	Arbóreo
Fabaceae	<i>Mimosa</i> sp.		Herbáceo
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico/angico-vermelho	Arbóreo
Fabaceae	<i>Senna cf. hirsuta</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	fedegoso	Arbustivo
Gesneriaceae	<i>Sinningia allagophylla</i> (Mart.) Wiehler		Herbáceo
Gesneriaceae	<i>Sinningia cf. lineata</i> (Hjelmq.) Chautems	rainha-do-abismo	Herbáceo/Rupícola
Gesneriaceae	<i>Sinningia</i> sp.		Herbáceo
Grammitidaceae	<i>Microgramma</i> sp. 1	limo-de-riacho	Herbáceo/Epífita
Grammitidaceae	<i>Microgramma</i> sp. 2		Herbáceo/Epífita
Hypericaceae	<i>Hypericum caprifoliatum</i> Cham. & Schldl.	hipérico	Herbáceo
Hypericaceae	<i>Hypericum cf. brasiliense</i> Choisy	hipérico	Herbáceo
Hypericaceae	<i>Hypericum cf. mutilum</i> L.	hipérico	Herbáceo
Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	falsa-tiririca	Herbáceo
Iridaceae	<i>Cypella coelestis</i> (Lehm.) Diels	lírio	Herbáceo
Iridaceae	<i>Cypella</i> sp.		Herbáceo
Iridaceae	<i>Sisyrinchium cf. luzula</i> Klotzsch ex Klatt		Herbáceo
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i> sp.		Herbáceo
Iridaceae	<i>Trimezia</i> sp.	lírio	Herbáceo
Juncaceae	<i>Juncus</i> sp.	junco	Herbáceo/Higrófito
Lamiaceae	<i>Cunila</i> sp.	poejo	Subarbustivo
Lamiaceae	<i>Hyptis cf. mutabilis</i> Briq.	hortelã-grande	Herbáceo
Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.		Herbáceo
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	Arbóreo
Lauraceae	<i>Cinnamomum</i> sp.	canela	Arbóreo
Lauraceae	<i>Nectandra cf. grandiflora</i> Nees	canela-amarela	Arbóreo
Lauraceae	<i>Nectandra cf. lanceolata</i> Nees.	canela-ferrugem/canela-amarela	Arbóreo
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-preta/canela-merda	Arbóreo
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	canela-guaicá/guaicá	Arbóreo
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	canela-lageana/canela-do-brejo	Arbóreo
Lentibulariaceae	<i>Utricularia</i> sp.	boca-de-leão-do-banhado	Herbáceo/Higrófito
Loganiaceae	<i>Spigelia cf. humboldtiana</i> Cham. & Schldl.	arapabaca-de-humboldt	Herbáceo
Loranthaceae	<i>Tripodanthus acutifolius</i> (Ruiz & Pav.) Tiegh.	erva-de-passarinho	Herbáceo/Liana

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium</i> sp.	licopódio	Herbáceo/Epífita
Lythraceae	<i>Cuphea</i> cf. <i>linifolia</i> Koehne	sete-sangrias	Herbáceo
Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.	sete-sangrias	Herbáceo
Lythraceae	<i>Cuphea varia</i> Koehne ex Bacig.	sete-sangrias	Herbáceo
Lythraceae	<i>Heimia</i> cf. <i>salicifolia</i> Link	sinicuichi	Herbáceo
Malpighiaceae	<i>Heteropterys syringifolia</i> Griseb.		Herbáceo/Liana
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	Arbóreo
Malvaceae	<i>Pavonia guerkeana</i> R.E.Fries		Herbáceo
Malvaceae	<i>Pavonia sepium</i> A. St.-Hil		Herbáceo
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.		Herbáceo
Melastomataceae	<i>Leandra</i> sp.		Subarbustivo
Melastomataceae	<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	pixirica	Arbóreo
Melastomataceae	<i>Miconia hiemalis</i> A. St.-Hil. & Naudin ex Naudin	pixirica	Arbustivo
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	pixirica	Arbóreo
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i> sp. 1		Herbáceo
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i> sp. 2		Herbáceo
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro/cedro-rosa	Arbóreo
Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	pau-de-ervilha	Arbóreo
Moraceae	<i>Rubus</i> sp.	amora	Arbustivo
Myrsinaceae	<i>Myrsine</i> cf. <i>lorentziana</i> (Mez) Arechav.	capororoca	Arbóreo
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	capororoca	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret	goiaba-serrana/goiaba-do-campo	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	murta	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Calyptanthes</i> cf. <i>grandifolia</i> Berg.	guamirim	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	guamirim-facho/camboim-ferro	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	guabiroba	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.*	eucaliptus	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	guamirim	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	guamirim	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Myrceugenia euosma</i> (O. Berg) D. Legrand	guamirim/cambuí	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D. Legrand & Kausel	guamirim/cambuí	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Myrceugenia mesomischa</i> (Burret) D. Legrand &	guamirim/cambuí	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Myrcia bombycina</i> (O. Berg) Kiaersk.	guamirim-do-campo	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Myrcia hartwegiana</i> (O. Berg) Kiaersk.	guamirim	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Myrcia palustris</i> DC.	pitangueira-do-mato	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.		Arbóreo

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito
Myrtaceae	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	araçá-do-mato	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	camboim	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	murtinho/pau-ferro	Arbóreo
Onagraceae	<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz	brinco-de-princesa	Herbáceo/Liana
Onagraceae	<i>Ludwigia sericea</i> (Cambess.) H. Hara	cruz-de-malta	Subarbustivo
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	azedinha	Herbáceo
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	quebra-pedra	Herbáceo
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus ramillosus</i> Mull. Arg.	quebra-pedra	Subarbustivo
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus sellowianus</i> (Klotzsch) Mull. Arg.	sarandi/sarandi-vermelho	Arbustivo
Picramniaceae	<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	pau-amargo	Arbóreo
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.*	pinus	Arbóreo
Piperaceae	<i>Peperomia</i> cf. <i>balansana</i> C. DC.	erva-de-vidro	Herbáceo
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp.	erva-de-vidro	Herbáceo/Epífita
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.		Herbáceo
Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i> Lam.	tanssagem	Herbáceo
Poaceae	<i>Chusquea</i> sp.	taquarinha	Arbustivo
Poaceae	<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn.	capim-dos-pampas/penacho	Herbáceo
Poaceae	<i>Panicum</i> sp.		Herbáceo
Poaceae	<i>Paspalum</i> sp.		Herbáceo
Poaceae	<i>Setaria</i> sp.		Herbáceo
Poaceae	<i>Sporobolus</i> sp.		Herbáceo
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	pinheiro-bravo	Arbóreo
Polygalaceae	<i>Polygala</i> sp. 1	timutu	Herbáceo
Polygonaceae	<i>Polygonum</i> cf. <i>brasiliensis</i> K. Koch.		Herbáceo
Polygonaceae	<i>Polygonum</i> sp. 1	erva-de-bicho	Herbáceo/Higrófito
Polygonaceae	<i>Polygonum</i> sp. 2	erva-de-bicho	Herbáceo/Higrófito
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	polipódio	Herbáceo/Epífita
Polypodiaceae	<i>Polypodium</i> cf. <i>angustifolium</i> Sw.	polipódio	Herbáceo/Epífita
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	carvalho-brasileiro	Arbóreo
Pteridaceae	<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl	avença	Herbáceo
Pteridaceae	<i>Adiantum</i> sp.	avenca	Herbáceo
Pteridaceae	<i>Doryopteris</i> sp.	dorióptero	Herbáceo/Epífita
Pteridaceae	<i>Pteridium</i> sp.	samambaia	Herbáceo
Quillajaceae	<i>Quillaja brasiliensis</i> (A. St.-Hil. & Tul.) Mart.	sabão-de-soldado	Arbóreo

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito
Rhamnaceae	<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	canjica/canjiqueira	Arbóreo
Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	coronilha	Arbustivo
Rosaceae	<i>Prunus myrtilifolia</i> (L.) Urb.	pessegueiro-bravo	Arbóreo
Rubiaceae	<i>Galianthe brasiliensis</i> (Spreng.) E.L. Cabral & Bacigalupo	grinalda-de-noiva/ buxinho/erva-de-veado	Herbáceo
Rubiaceae	<i>Galium atheroides</i> Spreng.		Herbáceo
Rubiaceae	<i>Galium</i> sp.		Herbáceo
Rubiaceae	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schtdl.	veludinho	Arbóreo
Rubiaceae	<i>Mitracarpus villosus</i> (Sw.) Cham. & Schtdl.	sabugueirinho/guaicuru	Herbáceo
Rubiaceae	<i>Oldenlandia salzmannii</i> (DC.) Benth. & Hook.	oldenlândia	Herbáceo/Hi grófito
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomez	poáia	Herbáceo
Rubiaceae	<i>Rudgea parquoides</i> (Cham.) Mull. Arg.	pimenteira	Arbóreo
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.*	tangerina	Arbóreo
Rutaceae	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (Cowan) Waterman	mamica-de-cadela/juvevê	Arbóreo
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-porca	Arbóreo
Salicaceae	<i>Aphaerema spicata</i> Miers		Herbáceo
Salicaceae	<i>Banara tomentosa</i> Cios	cambroé	Arbóreo
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guassatunga	Arbóreo
Salicaceae	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	guaçatunga	Arbóreo
Salicaceae	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer.	sucará	Arbóreo
Salicaceae	<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	sucará	Arbóreo
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. et al.) Radlk.	chao-chao	Arbóreo
Sapindaceae	<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	chao-chao-miúdo	Arbóreo
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá-vermelho	Arbóreo
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatá-branco	Arbóreo
Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.		Herbáceo/Lia na
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	aguai	Arbóreo
Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i> (Spreng.) Radlk.	aguai-mata-olho/sarandi- mata-olho	Arbóreo
Schizaeaceae	<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	avenca-de-espiga	Herbáceo
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i> sp.		Herbáceo
Smilacaceae	<i>Smilax</i> cf. <i>campestris</i> Griseb.	salsaparilha	Herbáceo
Solanaceae	<i>Brunfelsia cuneifolia</i> J.A. Schmidt	manacá	Arbustivo
Solanaceae	<i>Brunfelsia pilosa</i> Plowman	manacá	Arbustivo
Solanaceae	<i>Calibrachoa sellowiana</i> (Sendtn.) Wijsman	petúnia-rosa	Herbáceo
Solanaceae	<i>Cestrum corymbosum</i> Schtdl.	coerana-amarela/ coerana- do-brejo	Arbustivo
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	maria-pretinha	Herbáceo
Solanaceae	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	joá-manso	Arbóreo

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.		Herbáceo
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook & Arn.	canela-seiva/came-de-vaca	Arbóreo
Symplocaceae	<i>Symplocos</i> cf. <i>tetrandra</i> Mart.	sete-sangrias	Arbóreo
Symplocaceae	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	sete-sangrias	Arbóreo
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i> sp.		Herbáceo
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	embira	Arbustivo
Urticaceae	<i>Boehmeria cylindrica</i> (L.) Sw.	urtiga	Arbustivo
Urticaceae	<i>Boehmeria</i> sp.	urtiga	Subarbustivo
Verbenaceae	<i>Aloysia</i> cf. <i>polygalifolia</i> Cham.		Arbustivo
Verbenaceae	<i>Duranta vestita</i> Cham.	pingo-de-ouro	Arbustivo
Verbenaceae	<i>Verbena</i> sp.		Herbáceo
Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	casca-d'anta/cataia	Arbóreo
Xyridaceae	<i>Xyris</i> sp. 2	botão-de-ouro	Herbáceo/Hi grófito
Xyridaceae	<i>Xyris</i> sp.1	botão-de-ouro	Herbáceo/Hi grófito

Legenda: * Espécie considerada exótica

7.2.1.4.2 Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos de altitude / campos naturais)

Para realização do levantamento das espécies de possível ocorrência na área de estudos para formação da Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos de altitude / campos naturais) foi utilizado o trabalho de Santos (2014) que descreve a Florística, Fitossociologia e Relações Entre as Variáveis Ambientais e a Vegetação dos Campos da Região de Lages, SC, BRASIL.

Conforme Santos (2014) no inventário realizado nos campos de Lages foram identificadas 366 espécies no total, com 348 identificadas até o nível de espécie, que estão distribuídas em 190 gêneros e 52 famílias.

Dentre as espécies, apenas uma pertence ao grupo das pteridófitas, família Dennstaedtiaceae, e uma ao das gminospermas, família Pinaceae. O restante são angiospermas. Quanto à classificação ao nível de família, as mais representativas (Figura 4) foram Asteraceae (96 ssp.), Poaceae (77), Fabaceae (32), Cyperaceae (18), Rubiaceae (11), Verbenaceae (10) e Malvaceae (9) (Santos, 2014).

Dentre as espécies endêmicas da região dos campos de cima da serra e de possível ocorrência na área de estudos destaca-se as descritas segundo os trabalhos de Santos (2014) e Iganci et al. (2011): *Chromolaena oinopolepis*, *Chromolaena umbelliformis*, *Hieracium commersonii*, *Noticastrum decumbens*, *Perezia catharinensis*, *Senecio conyzifolius*, *Adesmia araujoi*, *Adesmia tristes*, *Crotalaria hilariana*, *Mimosa dolens*, *Vicia gramínea*, *Scoparia pinnatifida*, *Paspalum barretoii*, *Galianthe latistipula* e *Glandularia catharinae*.

Quadro 116 – Espécies vegetais de possível ocorrência encontradas no levantamento da flora dos campos de Lages realizado por Santos (2014) e as registradas no levantamento florístico nas áreas campestres percorridas ao longo dos limites da área de estudo (Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas).

Família	Espécie	Registrada no Lev. Florístico
Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria isabelleana</i> Herb.	
Amaranthaceae	<i>Pfaffia tuberosa</i> (Spreng.) Hicken	x
Amaryllidaceae	<i>Nothoscordum gracile</i> (Aiton) Stearn	
Amaryllidaceae	<i>Zephyranthes mesochloa</i> Herb. ex Lindl.	
Anacardiaceae	<i>Schinus lentiscifolius</i> Marchand	x
Anacardiaceae	<i>Schinus weinmannifolius</i> Engl.	
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	
Apiaceae	<i>Cyclospermum leptophyllum</i> (Pers.) Britton P.Wilson	
Apiaceae	<i>Eryngium ciliatum</i> Cham. & Schtdl.	
Apiaceae	<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.	x
Apiaceae	<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schtdl.	x
Apiaceae	<i>Eryngium eriophorum</i> Cham. & Schtdl.	
Apiaceae	<i>Eryngium floribundum</i> Cham. & Schtdl.	
Apiaceae	<i>Eryngium horridum</i> Malme	
Apocynaceae	<i>Asclepias mellodora</i> A.St.-Hil.	
Apocynaceae	<i>Mandevilla coccinea</i> (Hook. & Arn.) Woodson	
Apocynaceae	<i>Mandevilla emarginata</i> (Vell.) C.Ezcurra	
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	
Araliaceae	<i>Hydrocotyle exigua</i> (Urb.) Malme	
Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.	
Asteraceae	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	x
Asteraceae	<i>Acmella bellidioides</i> (Sm.) R.K.Jansen	
Asteraceae	<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze	
Asteraceae	<i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers.	
Asteraceae	<i>Baccharis caprariifolia</i> DC.	
Asteraceae	<i>Baccharis crispa</i> Spreng.	
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	x
Asteraceae	<i>Baccharis helichrysoides</i> DC.	
Asteraceae	<i>Baccharis microcephala</i> (Less.) DC.	
Asteraceae	<i>Baccharis ochracea</i> Spreng.	
Asteraceae	<i>Baccharis pentaptera</i> (Less.) DC.	
Asteraceae	<i>Baccharis pentodonta</i> Malme	x
Asteraceae	<i>Baccharis uncinella</i> DC.	
Asteraceae	<i>Baccharis vulneraria</i> Baker	
Asteraceae	<i>Baccharis weirii</i> Baker	
Asteraceae	<i>Barrosoa candolleana</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	
Asteraceae	<i>Campuloclinium macrocephalum</i> (Less.) DC.	
Asteraceae	<i>Chaptalia excapa</i> (Pers.) Baker	
Asteraceae	<i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burkart	
Asteraceae	<i>Chaptalia mandonii</i> Sch.Bip. ex Burkart	
Asteraceae	<i>Chaptalia runcinata</i> Kunth	
Asteraceae	<i>Chaptalia sinuata</i> (Less.) Baker	
Asteraceae	<i>Chevreulia acuminata</i> Less.	

Família	Espécie	Registrada no Lev. Florístico
Asteraceae	<i>Chevreulia revoluta</i> A.A. Schneid. & R. Trevis.	
Asteraceae	<i>Chevreulia sarmentosa</i> (Pers.) Blake	
Asteraceae	<i>Chromolaena ascendens</i> (Sch.Bip. ex Baker) R.M.King & H.Rob.	
Asteraceae	<i>Chromolaena congesta</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	
Asteraceae	<i>Chromolaena oinopolepis</i> (Malme) R.M. King & H. Rob. *	
Asteraceae	<i>Chromolaena pedunculosa</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	
Asteraceae	<i>Chromolaena squarrosa</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	
Asteraceae	<i>Chromolaena umbelliformis</i> (Dusén) R.M.King & H.Rob. *	
Asteraceae	<i>Chrysolaena flexuosa</i> (Sims) H.Rob.	
Asteraceae	<i>Conyza primulifolia</i> (Lam.) Cuatrec. & Lourteig	
Asteraceae	<i>Conyza</i> sp.	x
Asteraceae	<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E.Walker	
Asteraceae	<i>Dimerostemma arnottii</i> (Baker) M.D.Moraes	
Asteraceae	<i>Disynaphia spathulata</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	
Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	x
Asteraceae	<i>Eupatorium subhastatum</i> Hook. & Arn.	
Asteraceae	<i>Eupatorium alpestre</i> Gardner	
Asteraceae	<i>Eupatorium polystachyum</i> DC.	
Asteraceae	<i>Facelis retusa</i> (Lam.) Sch.Bip.	
Asteraceae	<i>Gamochoeta americana</i> (Mill.) Wedd.	
Asteraceae	<i>Grazielia intermedia</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	
Asteraceae	<i>Gyptis pinnatifida</i> Cass.	
Asteraceae	<i>Hieracium commersonii</i> Monnier *	
Asteraceae	<i>Holocheilus illustris</i> (Vell.) Cabrera	
Asteraceae	<i>Hypochaeris catharinensis</i> Cabrera	
Asteraceae	<i>Hypochaeris chillensis</i> (Kunth) Britton	
Asteraceae	<i>Hypochaeris glabra</i> L.	
Asteraceae	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	
Asteraceae	<i>Leptostelma tweediei</i> (Hook. & Arn.) D.J.N.Hind & G.L.Nesom	
Asteraceae	<i>Lessingianthus brevifolius</i> (Less.) H.Rob.	
Asteraceae	<i>Lessingianthus hypochaeris</i> (DC.) H.Rob.	
Asteraceae	<i>Lessingianthus rubricaulis</i> (Humb. & Bonpl.) H.Rob	
Asteraceae	<i>Lucilia acutifolia</i> (Poir.) Cass.	
Asteraceae	<i>Lucilia linearifolia</i> Baker	
Asteraceae	<i>Lucilia nitens</i> Less.	
Asteraceae	<i>Lucilia</i> sp.	
Asteraceae	<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	
Asteraceae	<i>Mikania decumbens</i> Malme	
Asteraceae	<i>Mikania trachypleura</i> B.L.Rob.	

Família	Espécie	Registrada no Lev. Florístico
Asteraceae	<i>Noticastrum aff. calvatum</i> (Baker) Cuatrec.	
Asteraceae	<i>Noticastrum decumbens</i> (Baker) Cuatrec. *	
Asteraceae	<i>Perezia catharinensis</i> Cabrera *	
Asteraceae	<i>Podocoma bellidifolia</i> Baker	
Asteraceae	<i>Podocoma hirsuta</i> (Hook. & Arn.) Baker	
Asteraceae	<i>Podocoma spegazzini</i> Cabrera	
Asteraceae	<i>Pseudognaphalium cheiranthifolium</i> (Lam.) Hilliard & Burt	
Asteraceae	<i>Pterocaulon alopecuroides</i> (Lam.) DC.	
Asteraceae	<i>Pterocaulon lorentzii</i> Malme	
Asteraceae	<i>Pterocaulon polystachyum</i> DC.	
Asteraceae	<i>Pterocaulon rugosum</i> (Vahl) Malme	
Asteraceae	<i>Senecio bonariensis</i> Hook. & Arn.	
Asteraceae	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	x
Asteraceae	<i>Senecio conyzifolius</i> Baker *	
Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i> Meyen	
Asteraceae	<i>Soliva sessilis</i> Ruiz & Pav.	
Asteraceae	<i>Sommerfeltia spinulosa</i> (Spreng.) Less.	
Asteraceae	<i>Stenachaenium campestre</i> Baker	
Asteraceae	<i>Stenachaenium riedelli</i> Baker	
Asteraceae	<i>Stenocephalum megapotamicum</i> (Spreng.) Sch.Bip.	
Asteraceae	<i>Stevia alternifolia</i> Hieron.	
Asteraceae	<i>Stevia myriadenia</i> Sch.Bip. ex Baker	
Asteraceae	<i>Stevia ophryophylla</i> B.L.Rob	
Asteraceae	<i>Stomatanthus oblongifolius</i> (Spreng.) H.Rob.	
Asteraceae	<i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L. Nesom	
Asteraceae	<i>Trichocline catharinensis</i> Cabrera	
Asteraceae	<i>Trichocline macrocephala</i> Less.	
Asteraceae	<i>Vernonanthura chamaedrys</i> (Less.) H.Rob.	
Asteraceae	<i>Vernonanthura nudiflora</i> (Less.) H.Rob.	
Asteraceae	<i>Vernonanthura tweediana</i> (Baker) H.Rob.	
Asteraceae	<i>Vernonia</i> sp.	
Asteraceae	<i>Vittetia orbiculata</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	
Boraginaceae	<i>Moritzia dasyantha</i> Fresen.	
Calyceraceae	<i>Boopis bupleuroides</i> (Less.) C.A. Müll.	
Campanulaceae	<i>Lobelia camporum</i> Pohl	
Campanulaceae	<i>Lobelia hederacea</i> Cham.	
Campanulaceae	<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) DC.	
Caprifoliaceae	<i>Valeriana salicariifolia</i> Vahl	
Caryophyllaceae	<i>Paronychia chilensis</i> DC.	
Caryophyllaceae	<i>Spergularia grandis</i> (Pers.) Cambess.	
Cistaceae	<i>Helianthemum brasiliense</i> (Lam.) Pers.	
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	

Família	Espécie	Registrada no Lev. Florístico
Commelinaceae	<i>Dichondra macrocalyx</i> Meisn.	
Commelinaceae	<i>Dichondra sericea</i> Sw.	
Commelinaceae	<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	x
Commelinaceae	<i>Tradescantia crassula</i> Link & Otto	
Cyperaceae	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke	
Cyperaceae	<i>Bulbostylis consanguinea</i> (Kunth) C.B.Clarke	
Cyperaceae	<i>Bulbostylis juncooides</i> (Vahl) Kük.	
Cyperaceae	<i>Bulbostylis sphaerocephala</i> (Boeckeler) C.B.Clarke	
Cyperaceae	<i>Bulbostylis subtilis</i> M.G.López	
Cyperaceae	<i>Carex phalaroides</i> Kunth	
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	
Cyperaceae	<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	
Cyperaceae	<i>Cyperus reflexus</i> Vahl	
Cyperaceae	<i>Cyperus rigens</i> C.Presl	
Cyperaceae	<i>Eleocharis niederleinii</i> Boeckeler	
Cyperaceae	<i>Kyllinga odorata</i> Vahl	
Cyperaceae	<i>Rhynchospora edwalliana</i> Boeckeler	
Cyperaceae	<i>Rhynchospora junciformis</i> (Kunth) Boeckeler	
Cyperaceae	<i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl) Gale	
Cyperaceae	<i>Rhynchospora setigera</i> (Kunth) Boeckeler	
Cyperaceae	<i>Rhynchospora tenuis</i> Willd. ex Link	
Cyperaceae	<i>Scleria sellowiana</i> Kunth	
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium centrali-africanum</i> (Hieron.) Alston	
Droseraceae	<i>Drosera brevifolia</i> Pursh	
Escalloniaceae	<i>Escallonia megapotamica</i> Spreng.	
Euphorbiaceae	<i>Croton lanatus</i> Müll.Arg.	
Euphorbiaceae	<i>Croton splendidus</i> Mart.	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirtella</i> Boiss.	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peperomioides</i> Boiss.	
Euphorbiaceae	<i>Tragia bahiensis</i> Müll. Arg.	
Fabaceae	<i>Adesmia araujoii</i> Burkart *	
Fabaceae	<i>Adesmia latifolia</i> (Spreng.) Vogel	
Fabaceae	<i>Adesmia tristis</i> Vogel *	
Fabaceae	<i>Aeschynomene falcata</i> (Poir.) DC.	
Fabaceae	<i>Collaea stenophylla</i> (Hook. & Arn.) Benth.	x
Fabaceae	<i>Crotalaria hilariana</i> Benth. *	
Fabaceae	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	
Fabaceae	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	
Fabaceae	<i>Desmodium affine</i> Schldl.	
Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i> DC.	x
Fabaceae	<i>Desmodium pachyrhizum</i> Vogel	
Fabaceae	<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	
Fabaceae	<i>Desmodium triarticulatum</i> Malme	

Família	Espécie	Registrada no Lev. Florístico
Fabaceae	<i>Eriosema longifolium</i> Benth.	
Fabaceae	<i>Eriosema tacuarembense</i> Arechav.	
Fabaceae	<i>Galactia gracillima</i> Benth.	
Fabaceae	<i>Galactia marginalis</i> Benth.	x
Fabaceae	<i>Galactia neesii</i> DC.	
Fabaceae	<i>Macroptilium erythroloma</i> (Mart. Ex Benth.) Urb.	
Fabaceae	<i>Macroptilium prostratum</i> (Benth.) Urb.	
Fabaceae	<i>Mimosa cruenta</i> Benth.	
Fabaceae	<i>Mimosa dolens</i> Vell. *	
Fabaceae	<i>Mimosa ramosissima</i> Benth.	
Fabaceae	<i>Rhynchosia corylifolia</i> Mart. ex Benth	
Fabaceae	<i>Stylosanthes montevidensis</i> Vogel	
Fabaceae	<i>Tephrosia adunca</i> Benth.	
Fabaceae	<i>Trifolium riograndense</i> Burkart	
Fabaceae	<i>Vicia graminea</i> Sm. *	
Fabaceae	<i>Vigna adenantha</i> (G.Mey.) Maréchal et al.	
Fabaceae	<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	
Fabaceae	<i>Zornia ramboiana</i> Mohlenbr.	
Fabaceae	<i>Zornia</i> sp.	
Geraniaceae	<i>Geranium arachnoideum</i> A.St.-Hil.	
Hypericaceae	<i>Hypericum connatum</i> Lam.	
Hypericaceae	<i>Hypericum denudatum</i> A.St.-Hil.	
Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	x
Iridaceae	<i>Alophia coerulea</i> (Vell.) Chukr	
Iridaceae	<i>Cypella herbertii</i> (Lindl.) Herb.	
Iridaceae	<i>Sisyrinchium megapotamicum</i> Malme	
Iridaceae	<i>Sisyrinchium micranthum</i> Cav.	
Iridaceae	<i>Sisyrinchium palmifolium</i> L.	
Iridaceae	<i>Sisyrinchium scariosum</i> I.M.Johnst.	
Iridaceae	<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	
Lamiaceae	<i>Cunila galioides</i> Benth.	
Lamiaceae	<i>Cunila spicata</i> Benth.	
Lamiaceae	<i>Hyptis stricta</i> Benth.	
Lamiaceae	<i>Rhabdocaulon stenodontum</i> (Briq.) Epling	
Lamiaceae	<i>Salvia procurrens</i> Benth.	
Lamiaceae	<i>Stachys micheliana</i> Briq. ex Micheli	
Lamiaceae	<i>Teucrium cubense</i> Jacq.	
Lentibulariaceae	<i>Utricularia platensis</i> Speg.	
Linaceae	<i>Cliococca selaginoides</i> (Lam.) Rogers & Mildner	
Loganiaceae	<i>Spigelia stenophylla</i> Progel	
Lythraceae	<i>Cuphea acinifolia</i> A.St.-Hil.	
Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.Macbr.	
Lythraceae	<i>Cuphea glutinosa</i> Cham. & Schtdl.	

Família	Espécie	Registrada no Lev. Florístico
Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.	x
Lythraceae	<i>Cuphea urbaniana</i> Koehne	
Malvaceae	<i>Krapovickasia macrodon</i> (A.DC.) Fryxell	
Malvaceae	<i>Pavonia dusenii</i> Krapov.	
Malvaceae	<i>Pavonia friesii</i> Krapov.	
Malvaceae	<i>Pavonia reticulata</i> Garcke	
Malvaceae	<i>Pavonia</i> sp.	
Malvaceae	<i>Sida potentilloides</i> A.St.-Hil.	
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	x
Malvaceae	<i>Sida tuberculata</i> R.E.Fr.	
Melastomataceae	<i>Leandra riograndensis</i> (Brade) Wurdack	
Melastomataceae	<i>Tibouchina debilis</i> Cogn.	
Melastomataceae	<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	
Myrtaceae	<i>Campomanesia aurea</i> O.Berg	
Myrtaceae	<i>Psidium australe</i> Cambess.	
Myrtaceae	<i>Psidium salutare</i> (Kunth) O.Berg	
Orchidaceae	<i>Brachystele</i> sp.	
Orchidaceae	<i>Habenaria</i> sp.	
Orobanchaceae	<i>Agalinis communis</i> (Cham. & Schltld.) D'Arcy	
Orobanchaceae	<i>Buchnera longifolia</i> Kunth	
Oxalidaceae	<i>Oxalis articulata</i> Savigny	
Oxalidaceae	<i>Oxalis bipartita</i> A.St.-Hil.	
Oxalidaceae	<i>Oxalis floribunda</i> Lehm.	
Oxalidaceae	<i>Oxalis myriophylla</i> A.St.-Hil.	
Oxalidaceae	<i>Oxalis perdicaria</i> (Molina) Bertero	
Passifloraceae	<i>Passiflora caerulea</i> L.	
Pinaceae	<i>Pinus elliotii</i> Engelm.	x
Plantaginaceae	<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small	
Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i> Lam.	x
Plantaginaceae	<i>Plantago guilleminiana</i> Decne.	
Plantaginaceae	<i>Plantago myosuroides</i> Lam.	
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	
Plantaginaceae	<i>Plantago tomentosa</i> Lam.	
Plantaginaceae	<i>Scoparia pinnatifida</i> Cham. *	
Poaceae	<i>Agenium villosum</i> (Nees) Pilg.	
Poaceae	<i>Agrostis montevidensis</i> Spreng. ex Nees	
Poaceae	<i>Amphibromus quadridentulus</i> (Döll) Swallen	
Poaceae	<i>Andropogon lateralis</i> Nees	
Poaceae	<i>Andropogon macrothrix</i> Trin.	
Poaceae	<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.	
Poaceae	<i>Andropogon virgatus</i> Desv.	
Poaceae	<i>Aristida flaccida</i> Trin. & Rupr.	
Poaceae	<i>Aristida jubata</i> (Arechav.) Herter	

Família	Espécie	Registrada no Lev. Florístico
Poaceae	<i>Aristida megapotamica</i> Spreng. var. <i>megapotamica</i>	
Poaceae	<i>Aristida spegazzinii</i> Arechav.	
Poaceae	<i>Arundinella hispida</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kuntze	
Poaceae	<i>Axonopus</i> aff. <i>affinis</i> Chase	
Poaceae	<i>Axonopus</i> aff. <i>compressus</i> (Sw.) P.Beauv.	
Poaceae	<i>Axonopus affinis</i> Chase	
Poaceae	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P.Beauv.	
Poaceae	<i>Axonopus jesuiticus</i> (Araújo) Valls	
Poaceae	<i>Axonopus pellitus</i> (Nees ex Trin.) Hitchc. & Chase	
Poaceae	<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlm.	
Poaceae	<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter	
Poaceae	<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud.	
Poaceae	<i>Chascolytrum lamarckianum</i> (Nees) Matthei	
Poaceae	<i>Chascolytrum poomorphum</i> (J. Presl) Essi, Longhi-Wagner & Souza-Chies	
Poaceae	<i>Chascolytrum rufum</i> J. Presl	
Poaceae	<i>Chascolytrum</i> sp.	
Poaceae	<i>Chascolytrum subaristatum</i> (Lam.) Desv.	
Poaceae	<i>Chascolytrum uniolae</i> (Nees) Essi, Longhi-Wagner & Souza-Chies	
Poaceae	<i>Danthonia cirrata</i> Hack. & Arechav.	
Poaceae	<i>Danthonia secundiflora</i> J.Presl	
Poaceae	<i>Dichanthelium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A. Clark	
Poaceae	<i>Digitaria balansae</i> Henrard	
Poaceae	<i>Elionurus muticus</i> (Spreng.) Kuntze	
Poaceae	<i>Elionurus</i> sp.	
Poaceae	<i>Eragrostis airoides</i> Nees	
Poaceae	<i>Eragrostis lugens</i> Nees	
Poaceae	<i>Eragrostis neesii</i> Trin.	
Poaceae	<i>Eragrostis polytricha</i> Nees	
Poaceae	<i>Eriochrysis cayennensis</i> P.Beauv.	
Poaceae	<i>Eustachys uliginosa</i> (Hack.) Herter	
Poaceae	<i>Gymnopogon grandiflorus</i> Roseng. et al.	
Poaceae	<i>Gymnopogon spicatus</i> (Spreng.) Kuntze	
Poaceae	<i>Holcus lanatus</i> L.	
Poaceae	<i>Homolepis glutinosa</i> (Sw.) Zuloaga & Soderstr.	
Poaceae	<i>Ichnanthus procurrens</i> (Nees ex Trin.) Swallen	
Poaceae	<i>Microchloa indica</i> (L.f.) P.Beauv.	
Poaceae	<i>Mnesithea selloana</i> (Hack.) de Koning & Sosef	
Poaceae	<i>Nassella megapotamia</i> (Spreng. ex Trin.) Barkworth	
Poaceae	<i>Nassella melanosperma</i> (J. Presl) Barkworth	
Poaceae	<i>Panicum bergii</i> Arechav.	

Família	Espécie	Registrada no Lev. Florístico
Poaceae	<i>Paspalum barretoi</i> Canto-Dorow et al *	
Poaceae	<i>Paspalum compressifolium</i> Swallen	
Poaceae	<i>Paspalum conduplicatum</i> Canto-Dorow et al.	
Poaceae	<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	
Poaceae	<i>Paspalum maculosum</i> Trin.	
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Flügge	
Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	
Poaceae	<i>Paspalum polyphyllum</i> Nees	
Poaceae	<i>Paspalum pumilum</i> Nees	
Poaceae	<i>Paspalum umbrosum</i> Trin.	
Poaceae	<i>Piptochaetium montevidensis</i> (Spreng.) Parodi	
Poaceae	<i>Saccharum angustifolium</i> (Nees) Trin.	
Poaceae	<i>Sacciolepis vilvoides</i> (Trin.) Chase	
Poaceae	<i>Schizachyrium condensatum</i> (Kunth) Nees	
Poaceae	<i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R. Arrill. & Izag	
Poaceae	<i>Schizachyrium spicatum</i> (Spreng.) Herter	
Poaceae	<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees	
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	
Poaceae	<i>Setaria vaginata</i> Spreng.	
Poaceae	<i>Sorghastrum pellitum</i> (Hack.) Parodi	
Poaceae	<i>Sporobolus aeneus</i> var. <i>angustifolius</i> (Doll) S. Denham & Aliscioni	
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	
Poaceae	<i>Steinchisma hians</i> (Elliott) Nash	
Poaceae	<i>Stipa</i> sp.1	
Poaceae	<i>Stipa</i> sp.2	
Poaceae	<i>Trachypogon spicatus</i> (L.f.) Kuntze	
Poaceae	<i>Vulpia australis</i> (Steud.) Blom	
Polygalaceae	<i>Asemeia extraaxillaris</i> (Chodat) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott	
Polygalaceae	<i>Asemeia hebeclada</i> (DC.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott	
Polygalaceae	<i>Polygala brasiliensis</i> L.	
Polygalaceae	<i>Polygala linoides</i> Poir.	
Polygalaceae	<i>Polygala pulchella</i> A.St.-Hil. & Moq.	
Polygalaceae	<i>Polygala pumila</i> Norlind	
Polygalaceae	<i>Polygala tenuis</i> DC.	
Polygonaceae	<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	
Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	
Primulaceae	<i>Lysimachia</i> sp.1	
Primulaceae	<i>Lysimachia</i> sp2	
Rhamnaceae	<i>Discaria americana</i> Gillies ex Hook.	
Rosaceae	<i>Acaena eupatoria</i> Cham. & Schtdl.	
Rosaceae	<i>Agrimonia villosa</i> Cham. & Schtdl.	
Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus</i> (Lam.) Kuntze	

Família	Espécie	Registrada no Lev. Florístico
Rubiaceae	<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	
Rubiaceae	<i>Borreria dasycephala</i> (Cham. & Schltdl.) Bacigalupo & E.L.Cabral	
Rubiaceae	<i>Borreria tenella</i> (Kunth) Cham. & Schltdl.	
Rubiaceae	<i>Galianthe fastigiata</i> Griseb.	
Rubiaceae	<i>Galianthe latistipula</i> E.L.Cabral *	
Rubiaceae	<i>Galium humile</i> Cham. & Schltdl.	
Rubiaceae	<i>Galium megapotamicum</i> Spreng.	
Rubiaceae	<i>Galium richardianum</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Endl. ex Walp.	
Rubiaceae	<i>Galium sellowianum</i> (Cham.) Walp.	
Rubiaceae	<i>Galium</i> sp.	x
Rubiaceae	<i>Richardia humistrata</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.	
Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.	x
Solanaceae	<i>Calibrachoa excellens</i> (R.E.Fr.) Wijsman	
Solanaceae	<i>Calibrachoa linooides</i> (Sendtn.) Wijsman	
Solanaceae	<i>Petunia altiplana</i> T.Ando & Hashim.	
Solanaceae	<i>Petunia integrifolia</i> (Hook.) Schinz & Thell.	
Solanaceae	<i>Solanum compressum</i> L.B.Sm. & Downs	
Solanaceae	<i>Solanum viarum</i> Dunal	
Turneraceae	<i>Piriqueta taubatensis</i> (Urb.) Arbo	
Turneraceae	<i>Turnera sidoides</i> L.	
Verbenaceae	<i>Glandularia catharinae</i> (Moldenke) N.O'Leary & P.Peralta *	
Verbenaceae	<i>Glandularia lobata</i> (Vell.) P.Peralta & Thode	
Verbenaceae	<i>Glandularia marrubioides</i> (Cham.) Tronc.	
Verbenaceae	<i>Glandularia phlogiflora</i> (Cham.) Schnack & Covas	
Verbenaceae	<i>Glandularia</i> sp.	
Verbenaceae	<i>Glandularia tenera</i> (Spreng.) Cabrera	
Verbenaceae	<i>Lantana montevidensis</i> (Spreng.) Briq.	
Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	
Verbenaceae	<i>Verbena montevidensis</i> Spreng.	
Violaceae	<i>Viola</i> sp.	

Legenda: Registrada no Lev. Florístico: X – indica que a espécie foi registrada no Levantamento Florístico realizado na área de estudo.

* Indica espécie endêmica dos Campos de Cima da Serra segundo trabalho apresentado por Iganci et al. (2011)

7.2.1.5 Espécies da Flora de Interesse para Conservação

7.2.1.5.1 Classificadas como Ameaçadas de Extinção

Atualmente as espécies ameaçadas de extinção, são regulamentadas a nível nacional pela PORTARIA MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014 que reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", e a nível Estadual pela

RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014 que reconhece a Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina.

O Quadro 117 apresenta as espécies da flora encontradas no levantamento florístico e inseridas nas Listas de Flora Ameaçada de Extinção Estadual e Nacional.

Quadro 117 – Relação de espécies vegetais encontradas no inventário florestal inseridas nas Listas de Flora Ameaçada de Extinção.

Família	Nome Científico	Categoria de Ameaça	Registrada no Lev. Florístico	Possível Ocorrência
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	EN* e CR**	X	
Asteraceae	<i>Hypochaeris catharinensis</i> Cabrera	VU**		X
Asteraceae	<i>Perezia catharinensis</i> Cabrera	VU**		X
Asteraceae	<i>Hypochaeris glabra</i> L.	EX**		X
Calyceraceae	<i>Boopis bupleuroides</i> (Less.) C.A. Muell	EN*		X
Cistaceae	<i>Helianthemum brasiliense</i> (Lam.) Pers.	EN*		X
Convolvulaceae	<i>Dichondra sericea</i> Swartz	EX**		X
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	EN* e CR**	X	
Euphorbiaceae	<i>Croton lanatus</i> Lamarck	EX**		X
Fabaceae	<i>Mimosa ramentacea</i> Burkart	VU**		X
Gesneriaceae	<i>Sinningia lineata</i> (Hjelmq.) Chautems	EN*	X	
Hypericaceae	<i>Hypericum mutilum</i> L.	VU*	X	
Lamiaceae	<i>Cunila spicata</i> Benth.	EX**		X
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	VU*	X	
Poaceae	<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter	VU*		X
Poaceae	<i>Danthonia cirrata</i> Hack. & Arechav.	EN*		X
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	CR*		X
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	EN**	X	
Quillajaceae	<i>Quillaja brasiliensis</i> (A.St.-Hil. & Tul.) Mart.	EN*	X	
Rhamnaceae	<i>Discaria americana</i> Gillies ex Hook.	VU* e VU**		X
Rubiaceae	<i>Rudgea parquioides</i> (Cham.) Mull. Arg.	CR*	X	
Verbenaceae	<i>Glandularia tenera</i> (Spreng.) Cabrera	VU**		X
Verbenaceae	<i>Lantana montevidensis</i> (Spreng.)	EX**		X

Em que: Status – EN (Em Perigo), VU (Vulnerável), CR (Criticamente em Perigo) e EX (Presumivelmente extinto);

* Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014 "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção";

** Resolução CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014 "Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina".

Registrada no Lev. Florístico: X – indica que a espécie foi registrada no Levantamento Florístico realizado na área de estudo.

Possível Ocorrência: X – indica que a espécie foi registrada no levantamento da região dos Campos de Lages pelo trabalho de Santos (2014).

Quanto a *Myrcianthes riparia*, não há registro nas listas oficiais de flora ameaçada de Santa Catarina, tampouco na lista nacional, porém aparece na lista do Estado do Rio Grande do Sul. No próximo tópico essas informações serão detalhadas.



Figura 80 – Espécie *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná).



Figura 81 – Espécie *Dicksonia sellowiana* (xaxim-búgio).



Figura 82 – Espécie *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo).

7.2.1.5.2 Reófitas

Foram encontradas e identificadas um total de 47 espécies de macrófitas aquáticas/higrófitas e reófitas, divididas entre 23 famílias e 39 gêneros.

As famílias mais representativas em número de táxons foram Cyperaceae e Myrtaceae com 7 espécies, Fabaceae com 5 espécies, Sapindaceae e Apiaceae apresentam 3 espécies cada. Euphorbiaceae, Xyridaceae, Rubiaceae e Polygonaceae apresentam 2 espécies cada. Para as demais famílias foram registradas 1 espécie, como pode ser visto no Gráfico 56.

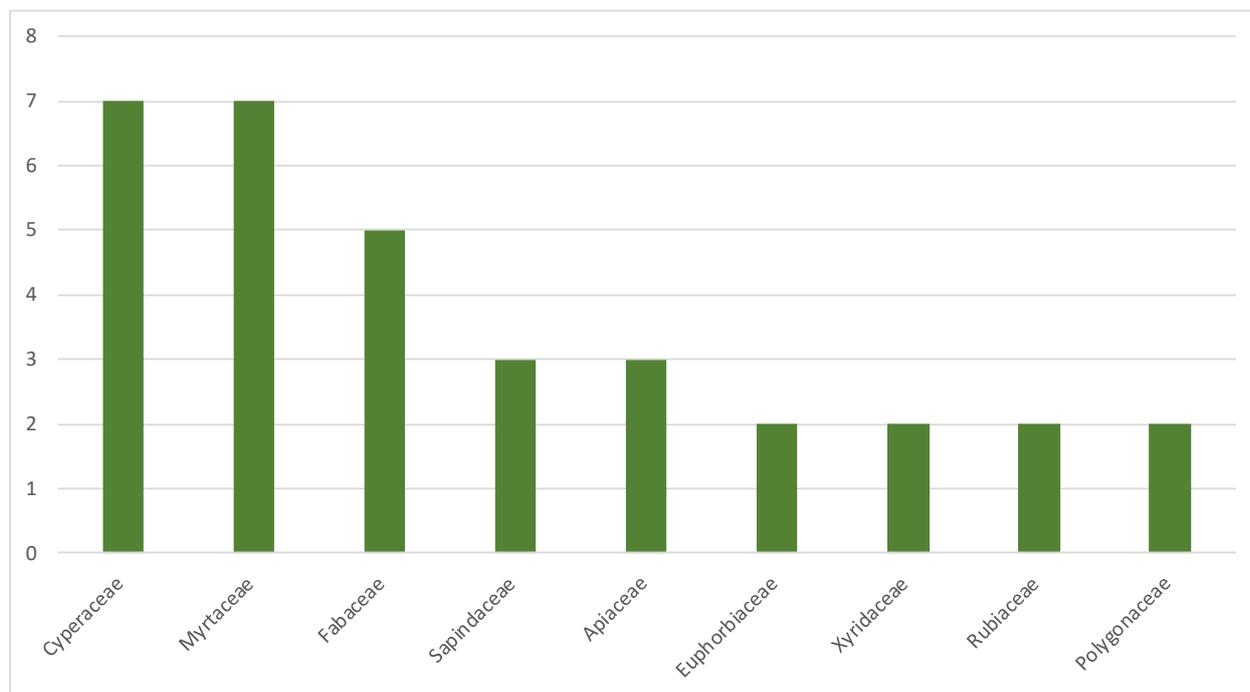


Gráfico 56 – Riqueza de espécies encontradas no levantamento florístico realizado na Área de Estudos (Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas).

A lista apresentada no levantamento florístico realizado na Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas considerou como reófitas, todas as espécies presentes na lista de Klein (1979). Já para as espécies de macrófitas aquáticas/higrófitas considerou-se as listas dos trabalhos apresentados por Rosa & Irgang (1998) e Gastal Jr. & Irgang (1997).

Quadro 118 – Família, nome científico das espécies de macrófitas aquáticas/higrófitas e reófitas encontradas no levantamento florístico realizado na Área de Estudos (Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas).

Família	Nome Científico	Hábito/Descrição
Apiaceae	<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.	Higrófitas-Reófitas
Apiaceae	<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schtdl.	Higrófitas-Reófitas
Apiaceae	<i>Eryngium pandanifolium</i> Cham. & Schtdl.	Higrófitas-Reófitas
Araliaceae	<i>Hydrocotyle pusilla</i> A. Rich.	Higrófitas
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Áreas Inundáveis
Bromeliaceae	<i>Dyckia</i> cf. <i>tuberosa</i> Beer	Higrófitas-Reófitas
Cannaceae	<i>Canna</i> sp.	Higrófitas e Áreas Inundáveis
Celastraceae	<i>Maytenus muelleri</i> Schwacke	Reófitas e Áreas Inundáveis
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	Higrófitas
Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> cf. <i>minima</i> Kunth	Higrófitas
Cyperaceae	<i>Eleocharis contracta</i> Maury	Higrófitas
Cyperaceae	<i>Eleocharis montana</i> (Kunth) Roem. & Schult.	Higrófitas
Cyperaceae	<i>Eleocharis radicans</i> (Poir.) Kunth	Higrófitas
Cyperaceae	<i>Fimbristylis</i> cf. <i>dichotoma</i> (L.) Vahl	Higrófitas
Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	Higrófitas
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Áreas Inundáveis
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania schottiana</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg.	Higrófitas-Reófitas
Fabaceae	<i>Calliandra selloi</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	Higrófitas-Reófitas

Família	Nome Científico	Hábito/Descrição
Fabaceae	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	Áreas Inundáveis
Fabaceae	<i>Inga</i> cf. <i>vera</i> Willd.	Áreas Inundáveis
Fabaceae	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Áreas Inundáveis
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Áreas Inundáveis
Juncaceae	<i>Juncus</i> sp.	Higrófita
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Áreas Inundáveis
Lentibulariaceae	<i>Utricularia</i> sp.	Higrófita
Myrsinaceae	<i>Myrsine</i> cf. <i>lorentziana</i> (Mez) Arechav.	Áreas Inundáveis
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Áreas Inundáveis
Myrtaceae	<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	Áreas Inundáveis
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Áreas Inundáveis
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> cf. <i>uruguayensis</i> Cambess.	Áreas Inundáveis
Myrtaceae	<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D. Legrand & Kausel	Áreas Inundáveis
Myrtaceae	<i>Myrcianthes riparia</i> Sobral et al.	Reófito
Myrtaceae	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	Áreas Inundáveis
Onagraceae	<i>Ludwigia sericea</i> (Cambess.) H. Hara	Higrófita e Áreas Inundáveis
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus sellowianus</i> (Klotzsch) Müll. Arg.	Higrófita-Reófito
Polygonaceae	<i>Polygonum</i> sp. 1	Higrófita
Polygonaceae	<i>Polygonum</i> sp. 2	Higrófita
Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Áreas Inundáveis
Rubiaceae	<i>Guettarda uruguayensis</i> Cham. & Schltdl.	Áreas Inundáveis
Rubiaceae	<i>Oldenlandia salzmannii</i> (DC.) Benth. & Hook.	Higrófita
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. et al.) Radlk.	Áreas Inundáveis
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Áreas Inundáveis
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Áreas Inundáveis
Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i> (Spreng.) Radlk.	Reófito e Áreas Inundáveis
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	Reófito e Áreas Inundáveis
Xyridaceae	<i>Xyris</i> sp. 1	Higrófita
Xyridaceae	<i>Xyris</i> sp. 2	Higrófita

As espécies de reófitas registradas no levantamento florístico não estão listadas na Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina (Resolução CONSEMA N° 51, de 05 de dezembro de 2014) e na Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA N° 443, de 17 de dezembro de 2014).

Entretanto no levantamento florístico foi registrada a presença da espécie *Myrcianthes riparia* Sobral et al., espécie arbustiva encontrada na Sub-bacia do Rio Pelotas, nas margens dos rios em ambientes ripários. Esta espécie nova foi descoberta pelo trabalho realizado para AHE Barra Grande AS – BAESA (1997/1998) desenvolvido pela empresa Socioambiental Consultores Associados. Posteriormente esta espécie foi descrita para ciência botânica no artigo *Fourteen new species and two taxonomic notes on Brazilian Myrtaceae* (Sobral et. al., 2012 – *Phytotaxa*, 50: 19-50).

A partir dos estudos realizados pela Eletrosul foi possível mapear 42 pontos de ocorrência da espécie em 8 rios da sub-bacia do Rio Pelotas (Arroio da Limeira, Leão, Limitão, Pelotinhas, Penteado, Sanga Tateto, Socorro e Vacas Gordas).

Cabe destacar que a espécie *Myrcianthes riparia* Sobral et al., não é considerada ameaçada no estado de Santa Catarina, segundo dados da Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina (Resolução CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014) e da Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014).

Contudo ela aparece descrita como criticamente em perigo na lista de espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no Estado do Rio Grande do Sul (Decreto nº52.109 de dezembro de 2014).

O Mapa nº 21 apresenta a extensão de ocorrência da espécie *Myrcianthes riparia* Sobral et al conforme trabalhos realizados pela Eletrosul dentro da Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas.

Conforme mapa com a extensão de ocorrência da espécie apresentado, e segundo trabalhos realizados pela Eletrosul, a *Myrcianthes riparia* Sobral et al. se distribui em todas as áreas de futura instalação das PCH's propostas para Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas (PCH Raposo, PCH Coxilha Rica, PCH Rincão, PCH Penteado e PCH Santo Cristo).

7.2.1.5.3 De Interesse Científico, Medicinal e/ou Comercial

Dentre as espécies citadas como de potencial madeireiro muitas estão listadas como ameaçadas de extinção conforme Quadro 117 devido ao seu alto valor comercial empregado no passado.

Na área de estudo foram encontradas espécies mutualistas que devido a sua grande capacidade de produção de frutos são um grande atrativo para a fauna local. Citam-se entre estas espécies, a (pitangueira) *Eugenia Uniflora*, (guabirobeira) *Campomanesia xanthocarpa*, (guamirim-araçá) *Myrcianthes gigantea*, (capororoca) *Myrsine coriaceae*, a (aroeira-vermelha) *Schinus terebinthifolius*, as (caúnas) *Ilex* spp. e o (vacunzeiro) *Allophylus edulis*.

Ao serem analisados os dados de espécies levantadas para a Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas pode-se compará-los com os dados colhidos pelo Inventário Florestal de Santa Catarina - IFFSC, em específico o trabalho realizado por Justen et al. (2013) (Levantamento Socioambiental), que levantou as espécies mais citadas pelos moradores e especialistas quanto aos seus usos. Nesta análise colhemos os resultados apresentados pelo Quadro 119 e Quadro 120 que trazem as espécies encontradas na área de estudo e seus usos. Grande destaque se faz para a *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-Paraná) que em ambas as listas é a mais citada, denotando sua importância para a região onde esta se estabelece.

Quadro 119 – Espécies nativas mais utilizadas pelos moradores do entorno de Florestas de Santa Catarina, seus nomes populares, número de citações e tipos de uso.

Nome Científico	Nome Popular	Citações	Usos / Citações por uso
<i>Acca sellowiana</i>	goiaba-serrana	66	Ali.(64), Med.(16), Ene.(1)
<i>Achyrocline satureioides</i>	marcela-do-campo	44	Med.(44)
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	215	Ali.(207), Ene.(31), Mad.Ser.(14), Mad.Rol.(3), Med.(1), Om.(1)
<i>Baccharis</i> sp.	carqueja	40	Med.(40)
<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	37	Med.(37)

Nome Científico	Nome Popular	Citações	Usos / Citações por uso
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guabiroba	205	Ali.(190), Ene.(25), Med.(19), Mad.Rol.(3), Mad.Ser.(2), Orn.(1)
<i>Cupania vernalis</i>	camboatá	37	Ene.(28), Med.(9), Mad.Rol.(2)
<i>Eugenia unijiora</i>	pitanga	170	Ali.(165), Med.(25), Ene.(2), Orn.(2), Mad.Rol.(1)
<i>Inga sp.</i>	ingá	68	Ali.(60), Ene.(9), Mad. Rol.(2), Med.(1)
<i>Maytenus sp.</i>	espinheira-santa	128	Med.(128)
<i>Mimosa scabrella</i>	bracatinga	150	Ene.(150), Mad.Rol.(12), Mad.Ser.(4)
<i>Ocotea sp.</i>	canela	74	Ene.(60), Mad.Rol.(17), Mad.Ser.(5), Med.(1)
<i>Parapiptadenia rigida</i>	angico	107	Ene.(72), Mad.Rol.(43), Med.(31), Mad.Ser.(1)
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	vassourão-branco	43	Ene.(41), Mad.Rol.(5), Mad.Ser.(1)
<i>Vitex megapotamica</i>	tarumã	53	Mad.Rol.(29), Med.(20), Ene.(6), Ali.(6), Mad.Ser.(1)

Legenda Adaptada de Justen et al., (2013), Levantamento Socioambiental realizado pelo IFFSC em que: Mad.Ser. = madeira serrada, Mad.Rol. = madeira roliça, Ene. = energia, Med. = medicinal, Ali. = alimentação, Orn. = ornamental.

Quadro 120 – 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.

Nome Científico	Nome Popular	Citações	Usos / Citações por uso
<i>Acca sellowiana</i>	goiaba-serrana	7	Ali. (6), Orn. (4), Med. (2), Ene.(1), Art.(1)
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	48	Mad.(39), Ali.(38), Ene.(7), Orn.(2), Med.(1)
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guabiroba	13	Ali.(10), Ene.(5), Mad.(3), Med.(1), Api.(1)
<i>Cedrela fissilis</i>	cedro-rosa	33	Mad.(33), Ene.(3), Med.(2), Orn.(2)
<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim	12	Om.(12), Med.(1)
<i>Drimys brasiliensis</i>	cataia	10	Med.(9), Aro.(2), Orn.(1)
<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	10	Ali.(9), Med.(4), Aro.(2), Orn.(1)
<i>Mimosa scabrella</i>	bracatinga	33	Mad.(25), Api.(18), Med.(1), Orn.(1),
<i>Nectandra lanceolata</i>	canela-amarela	9	Mad.(7), Ene.(4)
<i>Ocotea puberula</i>	canela-guaicá	8	Mad.(8)
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	vassourão-branco	9	Mad.(8), Ene.(3)
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	17	Orn.(14), Ali.(6), Med.(1)

Legenda Adaptada de Justen et al., (2013), Levantamento Socioambiental realizado pelo IFFSC em que: Mad.Ser. = madeira serrada, Mad.Rol. = madeira roliça, Ene. = energia, Med. = medicinal, Ali. = alimentação, Orn. = ornamental.

7.2.1.6 Espécies Exóticas e Invasoras

Espécies exóticas são definidas como aquelas que se encontram fora de sua área de distribuição natural. Espécies exóticas invasoras ou introduzidas, por sua vez são aquelas que se estabelecem, dominam, formam grandes populações, ameaçam habitats, ecossistemas ou outras espécies, devido à dispersão e dominância em ambientes naturais, causando a perda da biodiversidade, sendo considerada a segunda maior ameaça mundial à biodiversidade (ZILLER, 2001; PASTORE et al., 2012).

Desta maneira, as espécies exóticas invasoras são beneficiadas, principalmente, pela degradação ambiental, e são bem-sucedidas em ambientes e paisagens alteradas, como é o caso da presente área de estudo.

As principais espécies arbóreas consideradas exóticas encontradas na área de estudos são o pinus (*Pinus* sp.), e o eucalipto (*Eucalyptus* sp.), muito pelo seu cultivo para abastecer a indústria da madeira, papel e celulose. Já pelo cultivo agrícola são encontradas principalmente espécies como: milho (*Zea mays* L.), trigo (*Triticale* sp.) e soja (*Glycine max* (L.) Merr.)

Cabe destacar que a Resolução CONSEMA Nº 08 de 14/09/2012, reconhece a lista de espécies exóticas invasoras no Estado de Santa Catarina.



Figura 83 – Visão parcial da área de estudos, com presença de espécie exótica *Pinus* sp.



Figura 84 – Visão parcial da área de estudos, com presença de espécie exótica *Pinus* sp.



Figura 85 – Visão parcial da área de estudos, com presença de espécie exótica *Pinus* sp.



Figura 86 – Visão parcial da área de estudos, com presença de espécie exótica *Eucalyptus* sp.

7.2.1.7 Unidade de Conservação, Terras Indígenas e Áreas Prioritárias para Conservação

7.2.1.7.1 Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação

As Unidades de Conservação (UC), segundo definição dada pela Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, são espaços territoriais e seus

recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000). A criação dessas Unidades é a principal proposta para diminuir os efeitos da destruição dos ecossistemas no Brasil, pois são áreas geográficas destinadas à preservação dos ecossistemas naturais (WWF, 2009).

Na área de estudo, bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas, não incidem Unidades de Conservação. Existe uma UC de proteção integral dentro do raio de 15 km a partir da delimitação da bacia hidrográfica, a oeste.

O Parque Estadual Ibitirιά, de competência do governo do estado do Rio Grande do Sul, localiza-se nos municípios de Vacaria e Bom Jesus, no estado do Rio Grande do Sul e foi criado através do Decreto Estadual nº 23.798/1975. O Parque possui uma área de 415 hectares e abrange campos e matas com araucária, ecossistema característico da região. A distância do parque para a PCH Santo Cristo é de 4,6 quilômetros.

7.2.1.7.2 Áreas Prioritárias para Conservação

Segundo o MMA as áreas prioritárias para conservação da Mata Atlântica passaram por uma atualização que ocorreu nos anos de 2017 e 2018, sendo registrada sobre a portaria nº 463 de 18/12/2018. Sendo assim, a bacia do Rio Pelotinhas fica 40,15% sobre a APC MA020, a qual é considerada como de importância biológica extremamente alta e com prioridade de ação extremamente alta, e a APC MA034, considerada de importância extremamente alta e prioridade de conservação muito alta. O restante da bacia não encontra-se sobre nenhuma área prioritária para conservação oficialmente delimitada.

Para as Áreas Prioritárias para a Conservação do Bioma Mata Atlântica são elencadas 23 ações prioritárias, as quais se desdobram em detalhamentos para cumprimento destas ações, conforme segue:

1. Criação de Unidades de Conservação: Criação de UC de Proteção Integral; Criação de UC de Uso Sustentável; Criação de UC com grupo a ser definido;
2. Ampliação de Unidades de Conservação;
3. Reconhecimento de Terras Indígenas;
4. Reconhecimento de Território Quilombola;
5. Reconhecimento de áreas conservadas por comunidades tradicionais;
6. Gestão integrada e participativa de áreas protegidas, corredores ecológicos e territórios de povos e comunidades tradicionais: Corredor ecológico (de acordo com o SNUC); Mosaico; Integração com territórios de povos e comunidades tradicionais;
7. Criação e fortalecimento de instrumentos de gestão ambiental: Criação de Comitê de Bacia Hidrográfica; Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica; Acordo de pesca; Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica; Área de restrição de Recursos Hídricos; Definição de Zona de Amortecimento de UC;
8. Reconhecimento internacional: Sítios do Patrimônio Mundial; Reserva da biosfera; Sítio Ramsar;
9. Reconhecimento/proteção de formações geológicas relevantes: Geoparques; Geossítios e Sítios da Geodiversidade;
10. Reconhecimento de sítios arqueológicos;
11. Fiscalização e controle de atividades ilegais (ex: desmatamento, caça, pesca predatória);

12. Limitação/Regularização de atividades degradantes: Regularização da extração de recursos minerais; Supressão da vegetação nativa; Queimadas e pesca; Controle da poluição; Regularização ambiental de imóveis rurais (CAR e PRA); Implementação de medidas de saneamento;
13. Recuperação de áreas degradadas: Recuperação de ecossistemas; Recuperação de serviços ecossistêmicos; Melhoria do manejo do solo, água, pastagem (ex: agricultura orgânica, manejo florestal sustentável, sistemas agroflorestais, integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF));
14. Proteção de espécies: Recuperação e manejo de espécies ameaçadas; Recuperação de população explorada economicamente (ex: estoque pesqueiro, meliponídeos, peixes ornamentais);
15. Estudos de avaliação de impacto sinérgico no licenciamento;
16. Controle, erradicação e prevenção de espécies invasoras;
17. Pesquisa: Levantamento e caracterização de biodiversidade e habitats críticos; Levantamento e caracterização da geodiversidade; Levantamento e caracterização das cadeias de valor da sociobiodiversidade (recurso pesqueiro, madeireiros e não-madeireiros); Reconhecimento e valorização do conhecimento tradicional associado; Levantamento de uso e ocupação por comunidades residentes; Serviços ecossistêmicos; Mitigação, remediação e restauração de impactos; Potencial turístico de baixo impacto ou comunitário; Mudanças climáticas;
18. Fortalecimento das cadeias de valor dos produtos da sociobiodiversidade: Adequação de tecnologias sociais envolvidas nas cadeias de valor dos produtos da sociobiodiversidade; Adequação de políticas públicas ligadas as cadeias de valor dos produtos da sociobiodiversidade; Controle social da política de repartição de benefícios da sociobiodiversidade; Comercialização de produtos da sociobiodiversidade;
19. Monitoramento: Biodiversidade e habitats críticos; Geodiversidade; Monitoramento de serviços ecossistêmicos; Uso e ocupação por comunidades residentes;
20. Desenvolvimento de turismo sustentável: Adoção de estratégias metodológicas que envolvam comunidades tradicionais para desenvolvimento do turismo de base comunitária; Turismo de baixo impacto;
21. Manejo sustentável: Pecuária sustentável; Manejo florestal sustentável, Recursos não madeireiros; Sistemas agroflorestais, integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF);
22. Desenvolvimento de mecanismos de apoio financeiro: Pagamento por serviços ambientais (PSA); Conversão de multas; Compensação Ambiental;
23. Educação Ambiental.

7.2.1.7.3 Terras Indígenas

A população indígena teve papel importante na formação do território da Serra Catarinense, entretanto sua ocupação data anterior à chegada dos povos europeus ao Brasil.

Segundo a Fundação Nacional do Índio (FUNAI) no Estado de Santa Catarina existem 14 Terras Indígenas (TIs) regularizadas, 10 TIs declaradas, 4 em processo de estudo e 1 uma encaminhada, totalizando 29 áreas registradas. Entretanto, em nenhum dos municípios da bacia do Rio Pelotinhas existe comunidade indígena autodeclarada.

A portaria interministerial nº 60/2015 sugere que sejam consultadas as repartições públicas cabíveis, no caso de empreendimentos hidrelétricos, quando a obra em licenciamento junto ao IBAMA causar interferência em áreas indígenas, presumindo-se impactos quando a distância entre elas for inferior a 15 km ou reservatório acrescido de 20 km.

7.2.1.8 Análise Integrada da Flora e Vegetação na Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas

A área de estudos originalmente, conforme mapa fitogeográfico anexo ao presente estudo, está inserida dentro das formações Floresta Ombrófila Mista e Campos de altitude / campos naturais (Estepe Gramíneo-Lenhosa). A vegetação de Estepe Gramíneo-Lenhosa estudada está inserida na região conhecida como Campos de Cima da Serra e Campos de Lages.

Dentro da formação principal podemos dividir a Floresta Ombrófila Mista na área de estudos em duas outras formações distintas: Floresta Ombrófila Mista Aluvial (nas margens aluvionais dos principais rios), e ocupando parte das encostas podemos destacar a Floresta Ombrófila Mista Montana.

Segundo Sevegnani et al., (2013) a Floresta Ombrófila Mista, de acordo com o mapa fitogeográfico de Klein (1978), cobria originalmente uma área de aproximadamente 42.851 km², equivalentes a 45% da superfície do estado de Santa Catarina. Desta área, atualmente, estão cobertos por florestas 24,4% ou 13.741 km², constituídos por fragmentos de florestas secundárias, em estágio médio e avançado, sendo raríssimos remanescentes de florestas primárias. A fragmentação dos remanescentes da Floresta Ombrófila Mista é maior do que na média estadual, com fragmentos de até 50 hectares, representando 82% do total dos fragmentos e 21% de toda área coberta por florestas.

Cabe destacar que esta extensão de cobertura florestal remanescente atualmente da Floresta Ombrófila Mista é significativa, comparado com outros estados da federação.

Os processos históricos de ocupação e uso da terra nos municípios de Lages, Painel, e Capão Alto, em função das mudanças nas atividades econômicas desenvolvidas, resultaram em uma paisagem modificada, com cobertura vegetal distribuída entre fragmentos florestais por toda a área rural destes municípios.

Com a análise da composição florística, mapeamento do uso e ocupação do solo e situação vegetacional atual da área de estudos pode-se afirmar que devido às ações antrópicas diretas ou indiretas ocasionadas, todos os remanescentes florestais estudados na Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas apresentaram alterações na sua estrutura de tamanhos e composição florística e possivelmente também faunística.

Desta forma, as antropizações intensivas e extensivas existentes na área de estudos, variam apenas em intensidade de local para local.

Conforme Sevegnani et al., (2013) em dados obtidos para a floresta ombrófila mista remanescente do estado de Santa Catarina: “Entre os fatores degradantes no entorno dos fragmentos que modificam as condições ambientais nas bordas e no interior dos fragmentos, foram encontrados a pecuária (prática, embora extensiva, com potencial altamente degradante e causadora de seríssimos danos à regeneração das espécies florestais e ao sub-bosque em geral) em 60% dos fragmentos, os plantios de espécies florestais exóticas dos gêneros Pinus e Eucalyptus em 47,5% e o uso agrícola em 35%. No interior dos fragmentos, registrou-se a roçada de sub-bosque em 23,8% dos remanescentes, o corte seletivo em 76,9% e o pastejo em 65,0%, entre outras ações. ”

A situação apresentada pelo inventário florestal de Santa Catarina não difere da situação atual identificada na área de estudos, as práticas de agricultura, pecuária, silvicultura, roçada de sub-bosque, corte seletivo e pastejo são comuns nas bordas e no interior dos fragmentos florestais remanescentes.

Entre as espécies beneficiadas pelas alterações antrópicas encontram-se: *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), *Lithrea brasiliensis* (bugreiro), a *Mimosa scabrella* (bracatinga), os *Ilex* spp. (erva-mate, congonha e caúnas), *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Drimys brasiliensis* (casca-d'anta), *Casearia decandra* (guaçatonga), *Sapium glandulosum* (leiteiro), *Campomanesia xanthocarpa* (guabioba), *Nectandra megapotamica* (canela-fedida), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Clethra scabra* (carne-de-vaca), *Vernonanthura discolor* (vassourão-preto), *Prunus myrtifolia* (pessegueiro-do-mato), *Styrax leprosus*, *Piptocarpha angustifolia* (vassourão branco), *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-cadela) e os taquarais (*Merostachys* spp.) e carás (*Chusquea* spp.) (VIBRANS et al., 2013).

Ainda conforme exposto por Vibrans et al., (2013) para vegetação remanescente da floresta ombrófila mista do estado de Santa Catarina, na maior parte dos fragmentos ocorre a combinação de dois ou mais fatores de alteração. A sinergia dos fatores degradadores afeta a estrutura de tamanhos dos indivíduos que compõem o fragmento, causa redução no número de espécies, provoca abertura e até mesmo a eliminação do dossel, exclusão e redução das espécies exclusivas de sub-bosque (incluídas ervas, cipós e trepadeiras), favorecimento da entrada de espécies invasoras ou especialistas em áreas degradadas e ambientes abertos. A roçada do sub-bosque e o pastejo subtraem indivíduos jovens, diminuem o número de síndias presentes no remanescente florestal, comprometendo sua manutenção; em muitos casos constata-se sucessão secundária regressiva (Richards 1996), devido à ação permanente dos fatores de degradação citados (VIBRANS et al., 2013).

Segundo Bond-Buckup (2008) as gramíneas aparecem naturalmente nos solos rasos de morros e vales dos Campos de Cima da Serra. Essa vegetação permitiu, ao longo dos séculos, que fossem desenvolvidas atividades de pecuária. Taipas de pedra que cortam a paisagem são marcos centenários da presença do gado, e mais tarde serviram também como linhas-guia para o traçado de estradas (Bond-Buckup 2008)

Nos locais destinados ao uso da pecuária, o manejo geralmente é feito através da queimada, e ocorre em média a cada dois anos, dependendo do uso das terras. O intuito é propiciar o rebrote da vegetação que será utilizada na alimentação do rebanho bovino na primavera e verão, além de excluir espécies pioneiras florestais ou arbustos não palatáveis para o gado. Este processo é exercido por quase toda a região, com apenas algumas variações na frequência (SANTOS, 2014).

Conforme Boldrini (2009) as queimadas e sobrepastejo, alteram a composição original da comunidade, selecionando artificialmente espécies resistentes e provocando a erosão do solo.

A silvicultura é uma atividade que vem se expandindo pela região, e consigo vem ocasionando alterações no ecossistema, até mesmo perda de habitat (SANTOS, 2014).

Além da silvicultura e pecuária as monoculturas agrícolas (soja, milho, trigo, etc) são atividades antrópicas que ocasionam a fragmentação da paisagem, constituindo barreiras a livre dispersão de sementes e polinização, interrompendo o fluxo gênico entre as populações naturais.

7.2.1.9 Mapeamento da Vegetação e Uso do Solo

A área de estudos, delimitada pela Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas, abrange parte dos municípios de Lages, Paineira e Capão Alto, possui um total de 118.078,10 hectares. Atualmente, a cobertura do solo na área de estudos é constituída por áreas com floresta nativa (Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Ombrófila Mista Aluvial), campos de altitude/campos naturais (Estepe Gramíneo Lenhosa), agricultura, silvicultura (principalmente das espécies *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp.) e corpos d'água (Quadro 121).

Quadro 121 - Uso e ocupação do Solo na área de estudos.

ITEM	DESCRIÇÃO	ÁREA (ha)	(%)
1	Área total de Estudo (Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas)	118.078,10	100,00%
2	Área total com Floresta Ombrófila Mista	12.031,90	10,19%
3	Área total com Vegetação Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos Naturais) em muitos casos antropizada pelo pastoreio de gado	88.444,39	74,90%
4	Área total com Silvicultura	9.681,02	8,20%
5	Área total com Agricultura	7.310,94	6,19%
6	Área total com Corpos D'água	609,85	0,51%

Analisando o quadro acima, pode-se notar que da área total de estudos (118.078,10 ha) 10,19% possui floresta nativa, 74,90% possui áreas com campos de Altitude / Campos Naturais em muitos casos antropizada pelo pastoreio de gado, 8,20% possui áreas com silvicultura, 6,19% possui agricultura e 0,51% são representados por corpos d'água.

Conforme destacado anteriormente as áreas antropizadas são uma das principais causas da fragmentação florestal existente na área de estudos. Muitas das áreas com floresta e campo nativo ao longo dos anos acabaram sendo substituídas para a instalação de áreas com silvicultura, pastagem e agricultura. Um fragmento florestal, conforme Viana (1990), é qualquer área de vegetação natural contínua, interrompida por barreiras antrópicas (estradas, cidades, culturas agrícolas, pastagens etc.) ou naturais (montanhas, lagos, outras formações vegetacionais, etc.), capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen e/ou sementes.

Neste sentido, as áreas cobertas por florestas e por campo nativo passam a representar uma parcela menor dentro da Bacia, uma vez que sofreram com a extração seletiva de madeira e sua transformação em campos pastoreados ou de agricultura e de silvicultura. As florestas situadas nos vales mais abruptos apresentam melhores condições de conservação quando comparadas às formações das encostas e topos dos morros. Estas formações aluviais foram, provavelmente, alteradas no passado pela extração seletiva dos indivíduos arbóreos de grande porte, principalmente, da *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-Paraná) e de outras espécies de alto valor comercial, tendo sido mantidas sua composição florística original, suas relações sociológicas e parte da população de *Araucaria angustifolia*, representada, contudo, por indivíduos de menor porte.

Mesmo com a fragmentação florestal e a antropização ocasionada pelos fatores citados acima, a vegetação nativa remanescente (floresta ombrófila mista) existente atualmente na área de estudos é de 10,19%.

7.2.1.10 Ecologia da Paisagem

Segundo Metzger (2001), a ecologia de paisagens é uma nova área de conhecimento dentro da ecologia, marcada pela existência de duas principais abordagens: uma delas geográfica, a qual privilegia o estudo da influência do homem sobre a paisagem e a

gestão do território; e já outra ecológica, a qual enfatiza a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos, bem como a importância destas relações em termos de conservação biológica.

Para Irgang, Micol & Santos (2006), a qualidade ambiental ou integridade da paisagem pode ser avaliada pelo seu grau de fragmentação, que permite evidenciar não somente a quantidade de área desflorestada como também a estrutura da paisagem a partir de indicadores quantitativos como o tamanho, forma e a conectividade entre os remanescentes florestais.

Segundo Ricklefs (2006 apud TEIXEIRA et al., 2016), o primeiro efeito visível da fragmentação é a redução na riqueza das espécies, provocado por ações naturais, como o efeito de borda. As espécies instaladas nas regiões de borda são afetadas de forma negativa pelas interações com outras espécies que vivem na matriz. Outro efeito adverso seria o isolamento das populações inseridas no fragmento, sendo por vezes impossível o deslocamento entre unidades.

De acordo com Batista (2014 apud TEIXEIRA et al., 2016), uma alternativa que minimiza os efeitos da fragmentação são os corredores ecológicos, descritos como faixas estreitas de habitat que promovem movimento dos organismos de um fragmento para outro. Os corredores possuem também função de transporte de água, energia e minerais, de elemento barreira à passagem de espécies ou materiais e como recurso.

Por fim, Ricklefs (2006 apud TEIXEIRA et al., 2016), cita que o Sistema de Informações Geográficas (SIG) tem sido uma importante ferramenta para os profissionais das ciências ambientais, pois é utilizado para visualizar e quantificar características da paisagem, procurando por padrões de como os organismos são afetados pela fragmentação.

A caracterização da paisagem será atual e baseada em índices métricos obtidos a partir avaliação da cobertura do uso da terra na bacia, tendo como base serviços de sensoriamento remoto em imagens orbitais compatíveis.

O estudo de Ecologia da Paisagem do Rio Pelotinhas possibilitará a análise dos fragmentos florestais presentes na bacia, identificando as áreas mais sensíveis de modo a selecionar as áreas prioritárias para conservação e recuperação, bem como a avaliação de impacto na atual qualidade da paisagem considerando os cenários de aproveitamento hidrelétrico.

7.2.1.10.1 Metodologia

Para a análise da ecologia da paisagem na Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas utilizou-se o mapeamento do uso da terra elaborado anteriormente. A matriz da paisagem da bacia são os campos naturais, pois representa 73,11% desta, seguido de 10,18% dos remanescentes florestais. Para a aplicação das métricas da paisagem foram selecionados apenas os remanescentes florestais, visto que os indicadores analisados se aplicam para áreas de florestas. A Figura 87 exhibe a espacialização destes fragmentos na bacia.

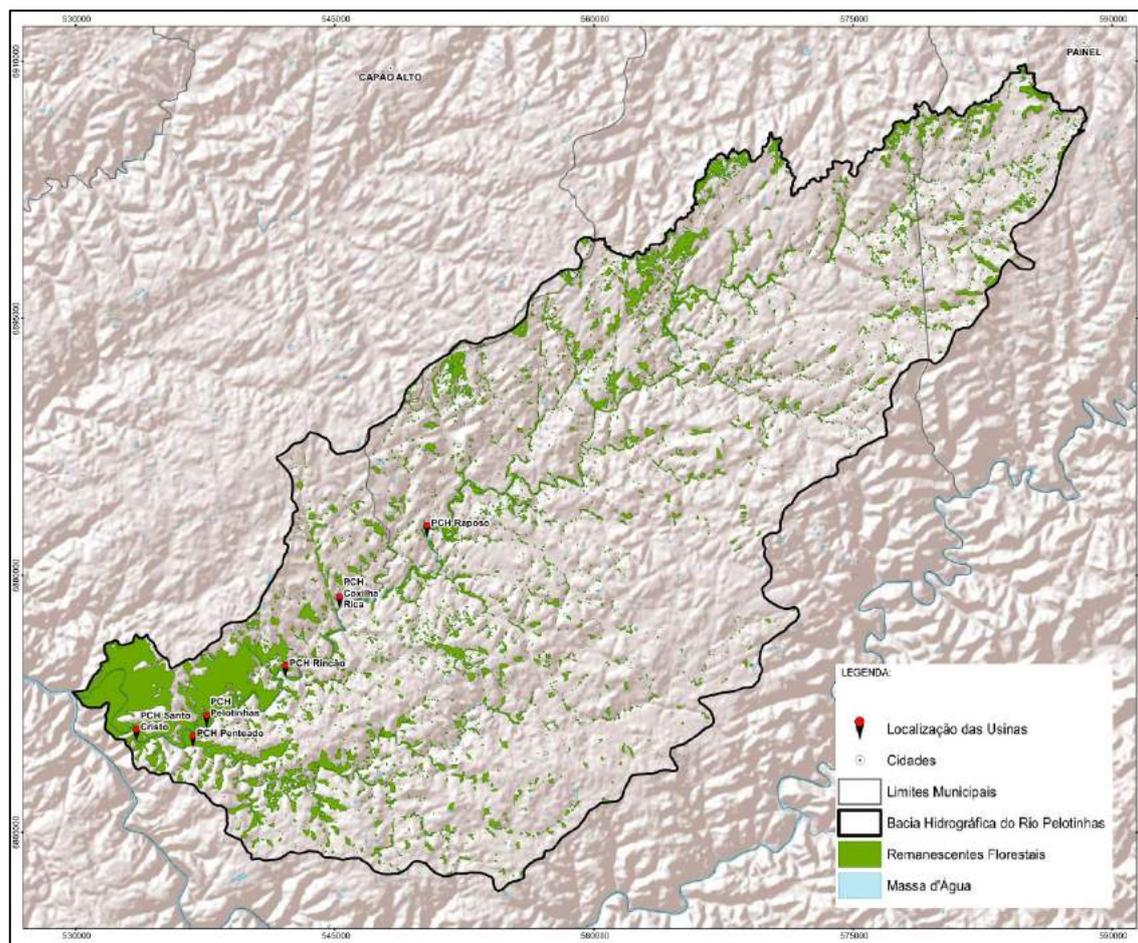


Figura 87 - Fragmentos florestais da BH do Rio Pelotinhas.

Os fragmentos foram segregados em 4 grupos de acordo com seu tamanho. Classificou-se como muito pequeno aqueles menores que 5 ha; pequeno os maiores ou iguais a 5 ha e menores que 10 ha; em médio os maiores ou iguais a 10 ha até menores que 100 ha; e grande aqueles maiores ou iguais a 100 ha. As métricas da paisagem foram realizadas pela extensão V-LATE do *software* ArcGis 10.5.

Para a análise da paisagem foram utilizados os índices de área, de forma, de borda, de área central e de proximidade.

De acordo com Fiori (2016), o tamanho dos remanescentes é o critério mais utilizado para analisar a capacidade de conter espécies e a quantidade de energia armazenada, logo quanto menor a área do fragmento, maior a influência à fatores externos, tornando a dinâmica do mesmo modificável às variações ambientais. Segundo Viana (1992, apud FIORI, 2016) fragmentos menores apresentam problemas quanto ao tamanho das populações, que tendem a conter poucos indivíduos, resultando na perda de biodiversidade e sustentabilidade. NOSS et al. (1997 apud FIORI, 2016) descreve que quando maiores e mais conectadas são as manchas de vegetação, melhores se tornam para a conservação da biodiversidade quando comparadas aos pequenos fragmentos isolados.

As métricas de área calculadas para os fragmentos da bacia foram o número de fragmentos (NUMP), o qual quantifica o número total de manchas por classe analisada; a área total destes, em hectares (CA), o tamanho médio dos fragmentos (MPS) e seu desvio padrão (PSSD).

Para o parâmetro forma, foi calculado o índice de forma (MSI) que quanto mais próximo do valor 1, mais a mancha se assemelha ao formato circular. Fiori (2016) relata que quanto mais os habitats se aproximarem do formato circular, mais protegida será a área interior, visto que possuem a razão borda/área minimizada devido ao centro da área estar equidistante das bordas. Logo, os fragmentos maiores e menos recortados são mais desejáveis.

Para as métricas de borda, foi calculado seu perímetro, expresso pela distância total de bordas (TE), a média do comprimento das bordas (MPE) e a densidade de borda (ED), a qual expressa a relação do perímetro pela área total, e quanto maior o valor de ED, maior será o efeito de borda.

Para os parâmetros de índice de área central foi calculado o número de áreas centrais (NCA), sua área total (TCA) e o índice de área central total (CAI) que se refere ao percentual de área dos fragmentos destinada as áreas de núcleo.

Define-se área central como a área dentro de um fragmento separada da borda por uma distância pré-definida (PIROVANI, 2010). Neste estudo, foi delimitada para análise a distância de borda de 100 metros. A área central vem sendo utilizado em preferência ao tamanho do fragmento, pois em alguns casos, o fragmento até dispõe de área para manter certa espécie, mas não possui área central capaz de permitir a manutenção desta (VOLOTÃO, 1998).

Por fim, foi considerado a distância média do vizinho mais próximo como índice de proximidade. Esta métrica se baseia na distância borda-borda dos fragmentos mais próximos. Quanto maior a distância entre os fragmentos, maior seu grau de isolamento. Segundo Pirovani (2010), a dificuldade de movimentação de organismos entre fragmentos é proporcional ao grau de isolamento e ao nível de resistência da matriz circundante e do organismo em questão.

7.2.1.10.2 Resultados

As métricas calculadas com seus respectivos resultados para a Bacia do Rio Pelotinhas estão presentes no Quadro 122.

Quadro 122 - Métricas da análise da paisagem.

Grupos	Métricas	Sigla	Unidade	Total	< 5 ha	≤ 5 < 10 ha	≤ 10 < 100 ha	≥ 100 ha
Área	Nº de fragmentos	NUMP	ad	3673	3279	195	193	6
	Área total	CA	ha	12031,90	2370,30	1342,63	4140,25	4178,73
	Tamanho médio dos fragmentos	MPS	ha	3,28	0,72	6,89	21,45	696,45
	Desvio padrão do tam. médio dos fragmentos	PSSD	ha	49,42	1,02	1,39	13,54	996,68

Grupos	Métricas	Sigla	Unidade	Total	< 5 ha	≤ 5 < 10 ha	≤ 10 < 100 ha	≥ 100 ha
Forma	Índice de forma	MSI	ad	1,43	1,34	1,87	2,35	4,60
Borda	Total de bordas	TE	km	2468,10	1136,97	338,69	744,50	247,93
	Comprimento médio de bordas	MPE	km	0,67	0,35	1,74	3,86	41,32
	Densidade de borda	ED	m/ha	205,13	479,68	252,26	179,82	59,33
Área Central (100 m)	Nº de áreas centrais	NCA	ad	3771	3279	195	241	56
	Área central total	TCA	ha	2524,78	0,02	6,56	300,45	2217,76
	Índice de área central	CAI	%	20,98	0,00	0,49	7,26	53,07
	Nº de fragmentos sem núcleo	-	ad	3484	3278	154	52	0
Área Central (50 m)	Nº de áreas centrais	NCA	ad	4128	3312	252	492	72
	Área central total	TCA	ha	4598,34	63,99	219,86	1282,04	3032,45
	Índice de área central	CAI	%	38,22	2,7	16,38	30,97	72,57
	Nº de fragmentos sem núcleo	-	ad	2977	2965	11	1	0
Proximidade	Distância média do vizinho mais próximo	MNN	m	72,48	104,12	775,41	532,63	5170,83

Ad* = adimensional.

A BH do Rio Pelotinhas atualmente contém 3673 fragmentos florestais, totalizando 12.031,90 hectares. O tamanho médio dos fragmentos é de 3,28 ha, mas o desvio padrão foi elevado, de 49,42 ha, o que significa que há muitos fragmentos destoantes da média, tanto para mais ou para menos. O maior fragmento apresenta 2.903,57 ha de área, o que justifica o grande desvio obtido.

Mais precisamente, 3279 fragmentos possuem área de até 5 ha, representando 89,27% da floresta ombrófila mista, e 195 fragmentos possuem área entre 5 a 10 ha, com 5,31%. Portanto, a maior quantidade dos fragmentos está situada entre os grupos de tamanho muito pequeno e pequeno, totalizando 94,58% do total. Há 193 fragmentos de tamanho

médio (5,25%) e apenas 6 fragmentos de tamanho grande (0,16%). O Gráfico 57 mostra a divisão dos fragmentos existentes conforme sua área.

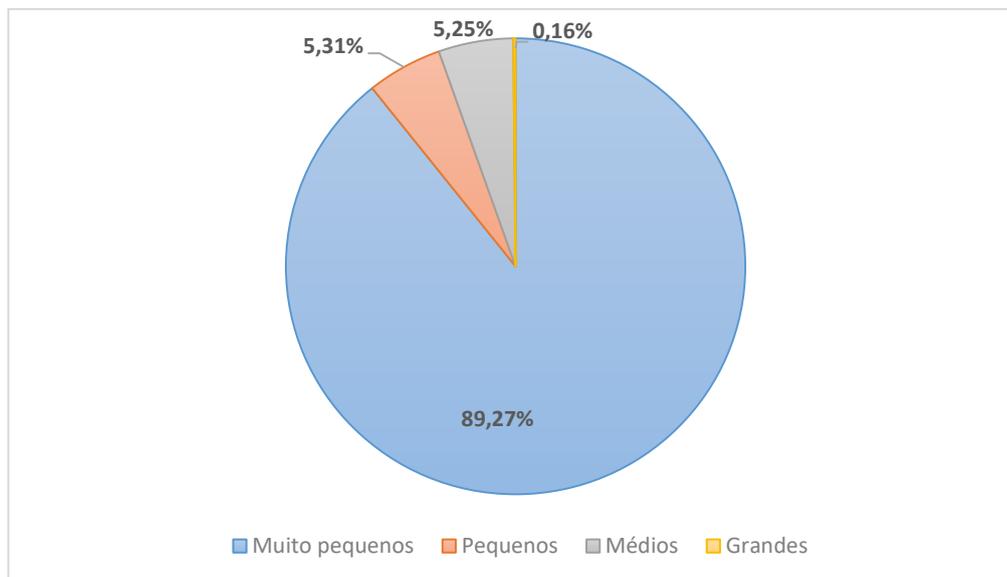


Gráfico 57 - Fragmentos florestais conforme a área.

É notável que a paisagem desta bacia é composta em sua maioria por pequenos fragmentos (< 10 ha), que apesar da sua elevada quantidade representam menos da metade (30,80%) do tamanho total de área florestal, com 3712,93 ha. Logo, conforme a área dos fragmentos aumenta, menos fragmentos são encontrados e mais significativos estes se tornam.

Para Yong e Merriam (1994, apud PIROVANI, 2010) o surgimento de habitats menores, resultado do processo de fragmentação, favorece a redução em tamanho e variabilidade genética das espécies florestais, bem como para seu isolamento.

Um fator que contribui fortemente para a grande quantidade de fragmentos pequenos é que a bacia do Rio Pelotinhas está situada de forma predominante na região fitoecológica de Campos Naturais, e apenas a área próxima ao exutório da bacia pertence a região de Floresta Ombrófila Mista. Como a região de campos naturais é composta por um mosaico natural de vegetação rasteira e algumas áreas de fragmentos florestais, é esperado encontrarmos pequenas manchas espaçadas de área florestal, não atribuindo assim a limitada área florestal na bacia a ações antrópicas, mas sim devido a questões naturais de relevo e altitude da região serrana.

A Figura 88 demonstra a distribuição espacial dos fragmentos de acordo com seus grupos de tamanho.

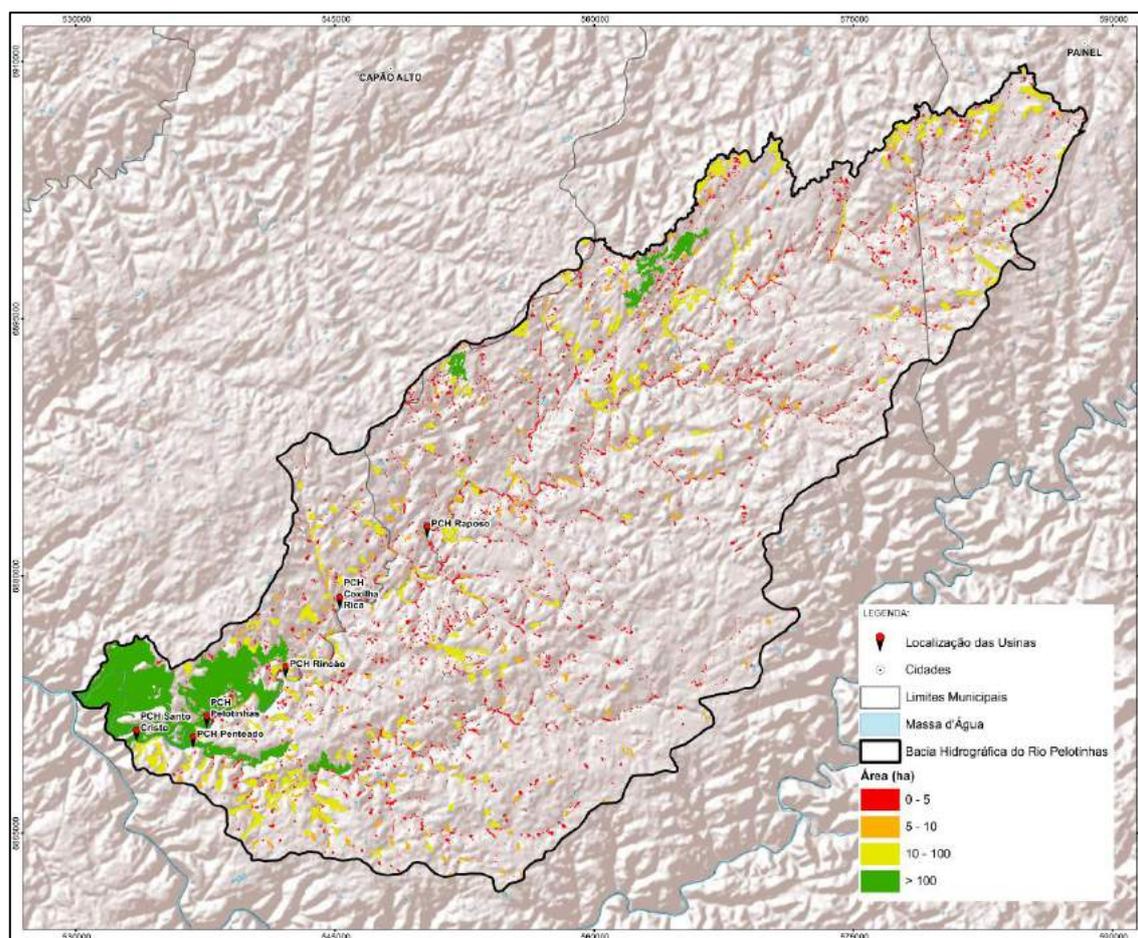


Figura 88 - Tamanho dos fragmentos.

Um dos fatores que influencia no grau de impacto do efeito de borda dos fragmentos é sua forma (Farina, 1998). No índice de forma, quanto mais próximo de um, mais este se assemelha a um círculo, ou seja, com bordas regulares e mais propenso a conservação. Segundo Forman e Godron (1986), os fragmentos de forma circular quando comparado aos retangulares, apresentam maior relação de espécies em seu interior. O valor geral obtido para este índice foi de 1,43. Os fragmentos mais homogêneos foram os de tamanho muito pequeno, com 1,34, e os mais irregulares são os grandes fragmentos, apresentando índice de forma de 4,60. A medida que a área do fragmento aumenta, mais bordas irregulares ele apresenta. Este indicador não deve ser analisado de forma isolada, mas sim integrado com o tamanho que o fragmento apresenta. De acordo com Primack & Rodrigues (2001), o efeito de borda se acentua quanto menor ou mais alongado for o fragmento, de forma a reduzir a razão interior-margem. Desta forma, apesar dos fragmentos menores apresentarem baixo índice de forma, estes são os mais afetados pelo efeito de borda.

O Gráfico 58 demonstra os resultados do índice de forma por fragmento.

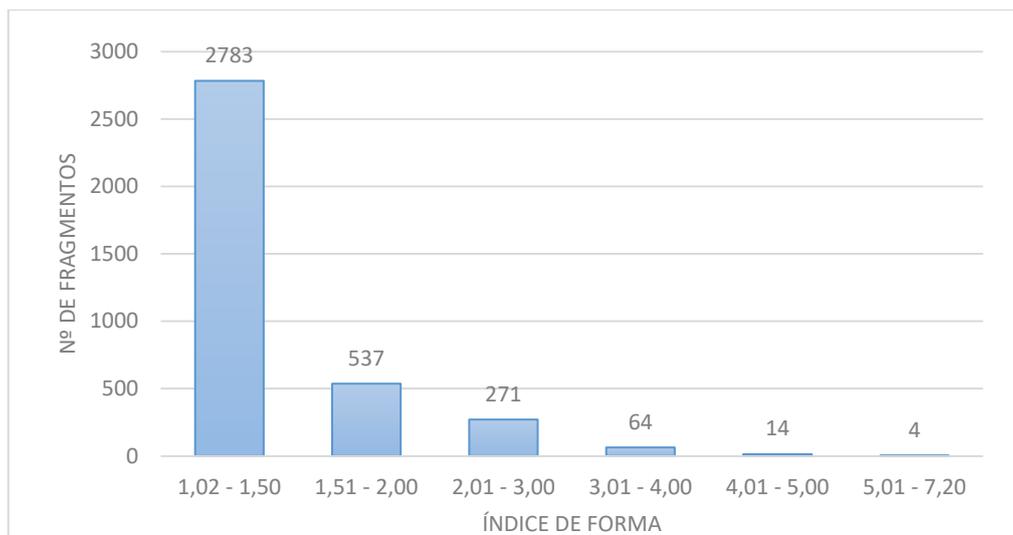


Gráfico 58 - Índice de forma dos fragmentos florestais.

Destaca-se o valor de índice obtido de 7,20 em apenas um fragmento, que se refere ao maior fragmento encontrado na bacia, descolando-se assim da média do índice de forma. Visto o tamanho do fragmento, este apresenta muita irregularidade em suas bordas, justificando o valor elevado do índice. A Figura 89 ilustra quais fragmentos possuem menores e maiores índices.

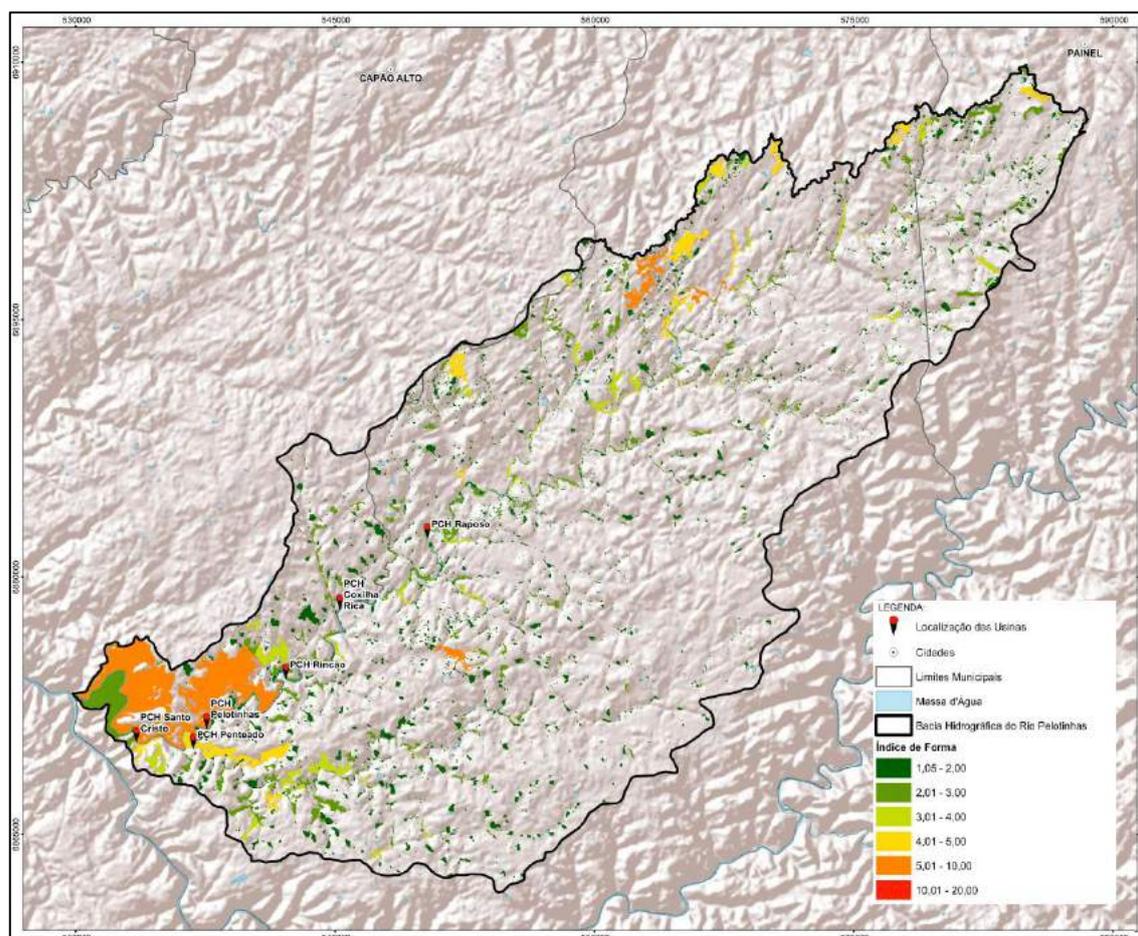


Figura 89 - Índice de forma.

Sobre as métricas de borda, nota-se que quanto maior o grupo de área do fragmento, maior será o comprimento de borda. Ainda que os fragmentos menores sejam a maioria

em quantidade, estes apresentam um valor menor de comprimento de borda por apresentarem pouca área. Mesmo que poucos, os maiores fragmentos abrangem grande extensão, refletindo em um comprimento maior de bordas.

Verificou-se que a densidade de borda é inversamente proporcional com a área dos fragmentos, se menor área, maior densidade. Esse resultado confirma que o efeito de borda é mais intenso nos fragmentos menores. Isso se dá por pressão dos vetores externos de desmatamento, principalmente pela forte atividade de silvicultura na região com a comercialização de Pinus e Eucalipto, e também a criação de gado, que tendem ir avançando das bordas dos fragmentos florestais até o centro, diminuindo ainda mais sua área.

Para a área de núcleo se estabeleceu dois cenários, o primeiro com 100 metros, representando fragmentos mais densos/conservados, e o segundo com 50 metros. A área de núcleo é um buffer inverso aplicado da borda do fragmento para o seu interior, a área do fragmento menos a borda estipulada resulta na área de núcleo.

Alguns fragmentos não irão apresentar área de núcleo por não possuírem a área mínima de borda, logo estes são fragmentos sensíveis por apresentarem pouca área para a construção de habitats e manutenção ecossistêmica.

No primeiro caso (Figura 90), fragmentos com borda de 100 m obtiveram área total de núcleo igual a 2.524,78 ha, o que representa 20,98% da área total, e dos 3.673 fragmentos, 3.484 não apresentaram núcleo por não possuírem o tamanho mínimo estipulado, estando sob o efeito de borda. Nenhum fragmento muito pequeno apresentou núcleo, somente a partir dos fragmentos pequenos é que as áreas de núcleo puderam ser criadas.

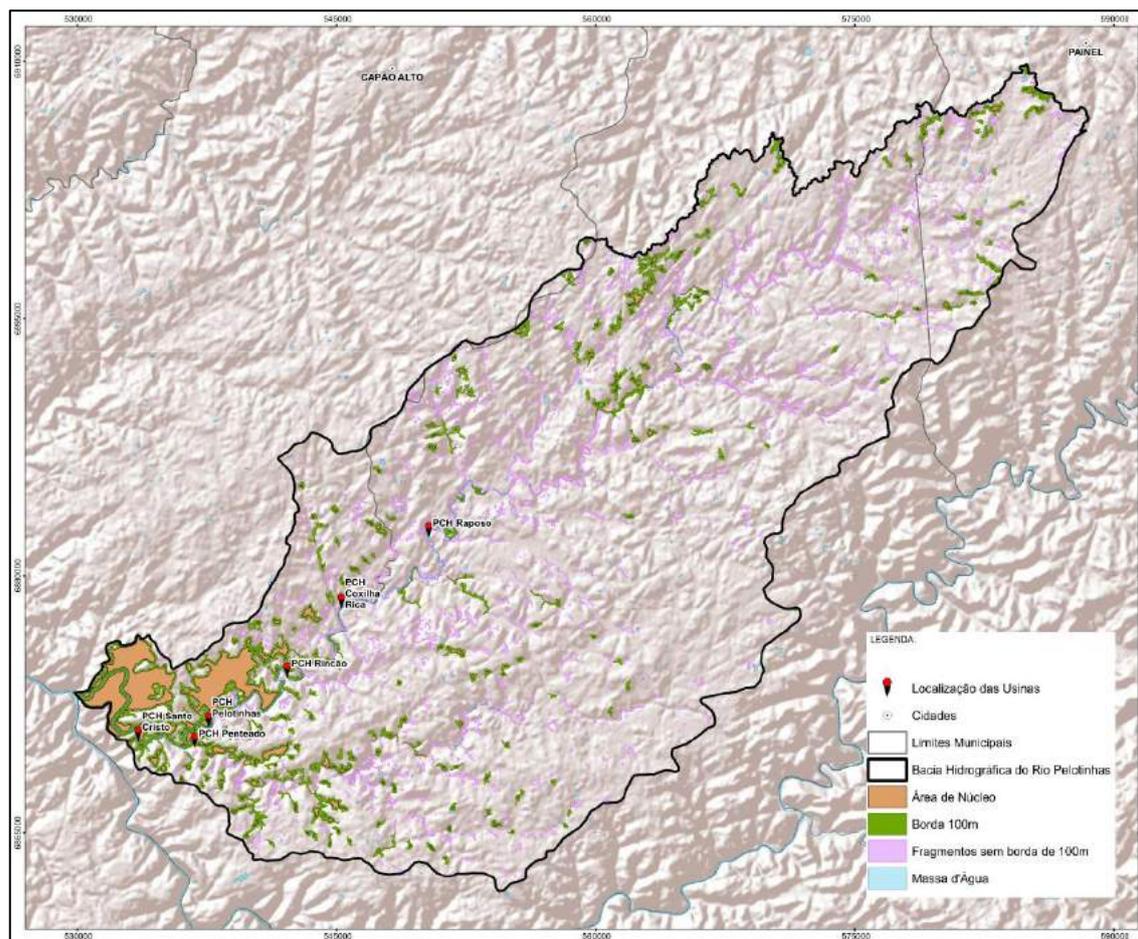


Figura 90 - Áreas de núcleo com bordas de 100 m.

No segundo caso (Figura 91), com bordas um pouco menores, de 50 metros, a área central total foi de 4.598,34 ha, com índice de área central de 38,22%. A quantidade de área aumentou pois foi possível implantar mais áreas de núcleos nos fragmentos, já que foi diminuída a exigência da distância mínima da borda de 100 para 50 m. Agora, o número de fragmentos que não possuem núcleo diminuiu para 2.977. Apesar de mais fragmentos possuírem núcleo, o grupo dos muito pequenos ainda expressa apenas 2,7% de índice de área central, ou seja, a maioria ainda comporta núcleo devido sua pequena área. O índice de área central para os fragmentos pequenos aumenta para 16,38% e nos médios para 30,97%, mas o índice expressivo aparece somente nos grandes fragmentos, com 72,57%.

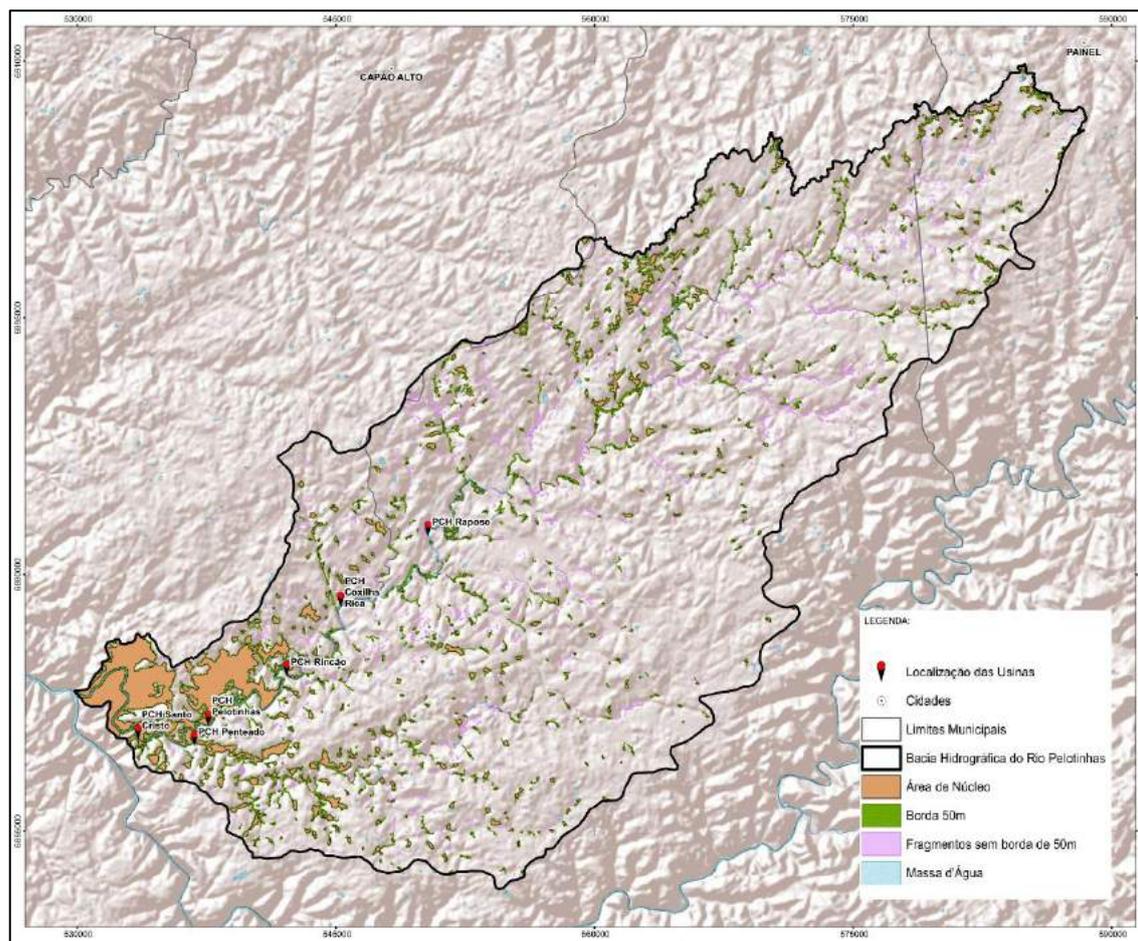


Figura 91 - Áreas de núcleo com bordas de 50 m.

Logo, infere-se que os fragmentos muito pequenos e pequenos estão altamente susceptíveis ao efeito de borda em ambos os cenários propostos.

A métrica de distância média do vizinho mais próximo apontou que os fragmentos mais isolados são os do grupo de tamanho grande, com 5170,83 m de distância, seguido do grupo de tamanho pequeno, com 775,41 m. Isso se deve pelo grande espaçamento destes grupos de fragmentos na Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas. Mas para esta métrica, analisando todos os fragmentos presente na bacia, a distância média entre os fragmentos diminui para 72,48 m. Contudo, é necessário verificar a qualidade destes fragmentos, pois os pertencentes ao grupo dos muito pequenos acabam servindo como passagem para fauna, não lhe provendo os elementos necessários para sua subsistência no local. Juvanhol et al. (2011), ressalta que é importante considerar os fragmentos menores como trampolins ecológicos na paisagem.

A Figura 92 demonstra a distância média geral do vizinho mais próximo.

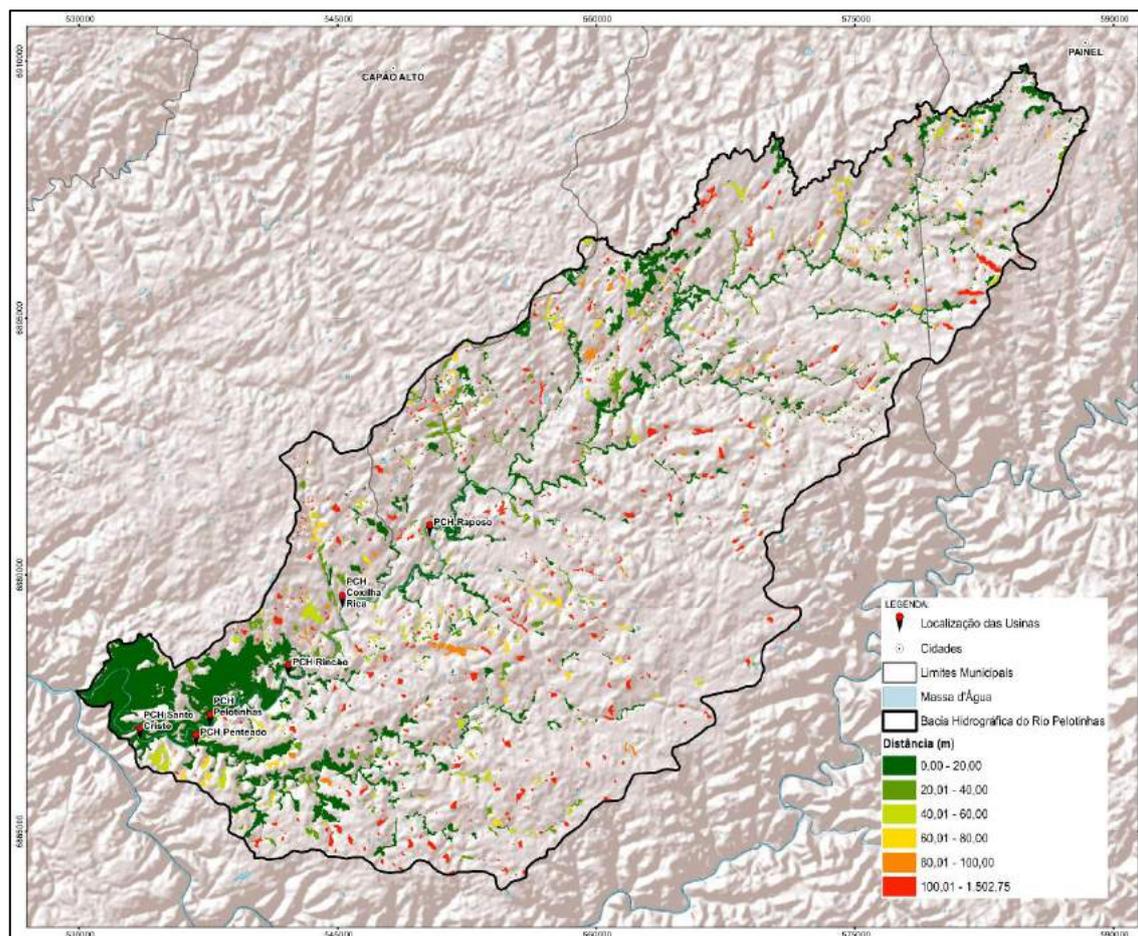


Figura 92 - Distância média do vizinho mais próximo.

Análise da Área por Quadrantes

Foram gerados 2.542 quadrantes de forma hexagonal sobre BH do Rio Pelotinhas, de 50 ha cada. Dos quadrantes criados, 1.779 continham algum pedaço de fragmento florestal em seu interior, e 87 quadrantes não possuíam nenhum fragmento.

Para expressar os resultados, as classes de áreas foram divididas em 4 partes iguais, representando a área ocupada dos fragmentos em cada quadrante, segmentado em 25, 50, 75 e 100 % da área (Quadro 123).

Quadro 123 – Quantidade e áreas dos quadrantes.

Divisão (Hectares)	Área		Quadrantes	
	Hectares	Percentual	Quantidade	Percentual
0,0 a 12,5	5.409,11	44,96	1499	84,40
12,5 - 25,0	3.205,34	26,64	187	10,53
25,0 - 37,5	1.426,84	11,86	47	2,65
37,5 - 50,0	1.990,60	16,54	43	2,42
Total	12.031,90	100,00	1776	100,00

Dos 2.542 quadrantes analisados, apenas 43 continham mais que 75% de sua área ocupada por floresta ombrófila mista. A maioria dos quadrantes (84,40%) está situada no grupo em que os fragmentos ocupam no máximo 25% de sua área

A Figura 93 apresenta a distribuição espacial dos quadrantes conforme sua área florestal.

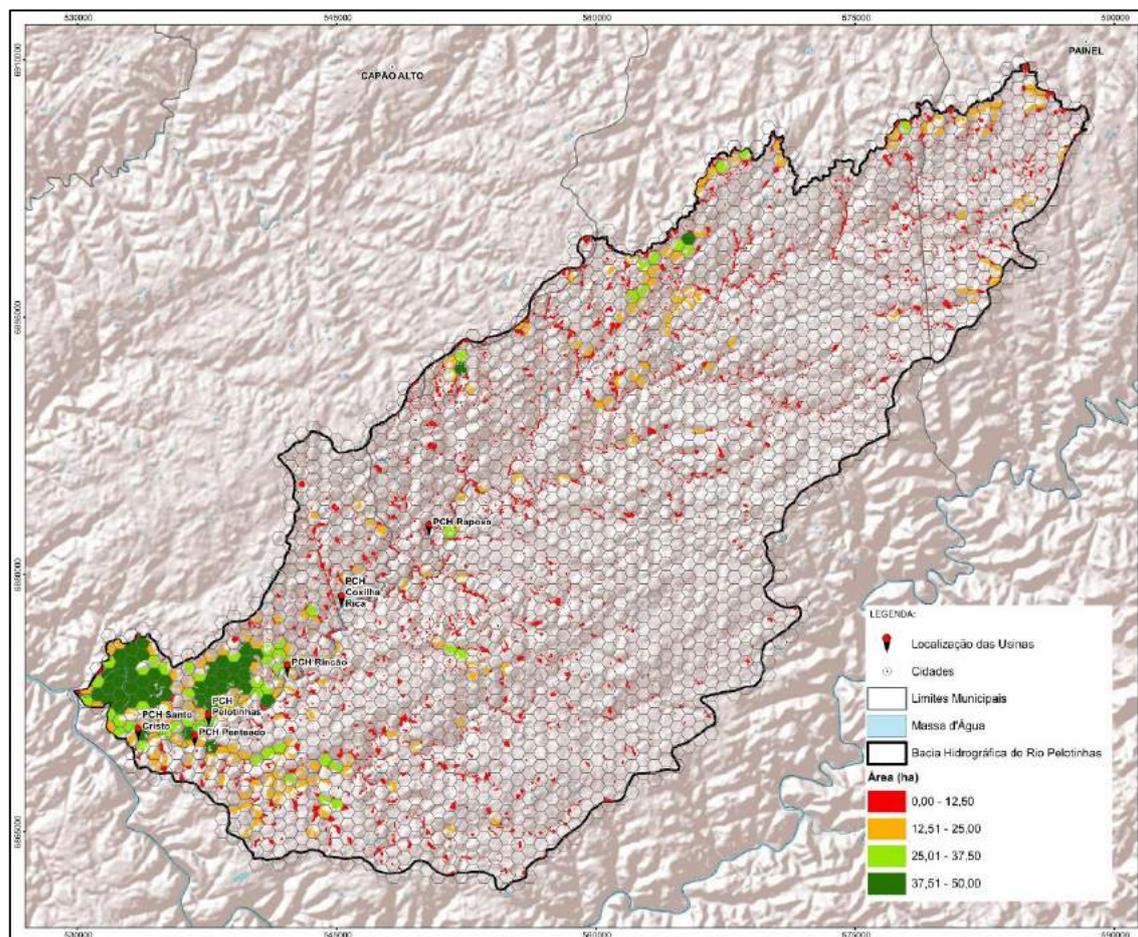


Figura 93 - Área dos fragmentos divididos por quadrantes de 50 ha.

Para a definição das áreas prioritárias para conservação foi selecionado o grupo dos grandes fragmentos, resultando em 6 manchas florestais. Estes fragmentos foram selecionados devido a sua grande importância para a fauna, pois fragmentos maiores comportam um ecossistema que promove recursos para a manutenção da fauna. Os fragmentos resultantes desta seleção podem ser visualizados na Figura 94.

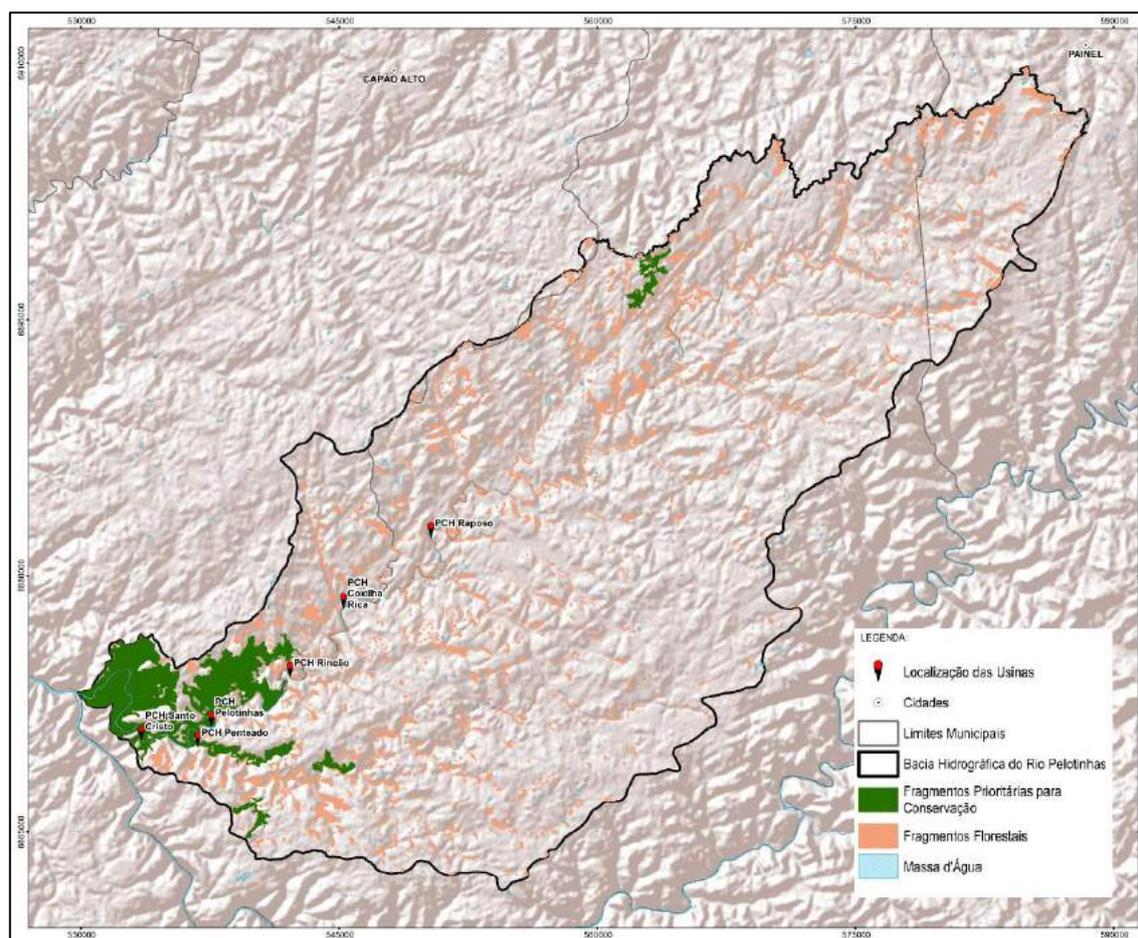


Figura 94 - Fragmentos prioritários para conservação.

Totalizaram-se 6 fragmentos, abrangendo todos pertencentes ao grupo de tamanho grande, somando 4.178,73 ha de área, ou seja 34,73% da floresta ombrófila mista desta bacia. O intuito de preservar estes fragmentos é a manutenção dos habitats em seu interior, por possuírem grande densidade vegetacional, de modo a proporcionar um ecossistema que supra as necessidades dos indivíduos.

Para a seleção das áreas prioritárias para recuperação, optou-se por restaurar as áreas de preservação permanente de rios, visto que a vegetação em mata ciliar previne o assoreamento e promove a conectividade de fragmentos formando corredores ecológicos. Foi considerada a APP ao redor dos rios presente na região de floresta ombrófila mista, já que o código florestal define área de preservação permanente como área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, e a vegetação dos campos é característica por espécies rasteiras e arbustivas (Figura 95).

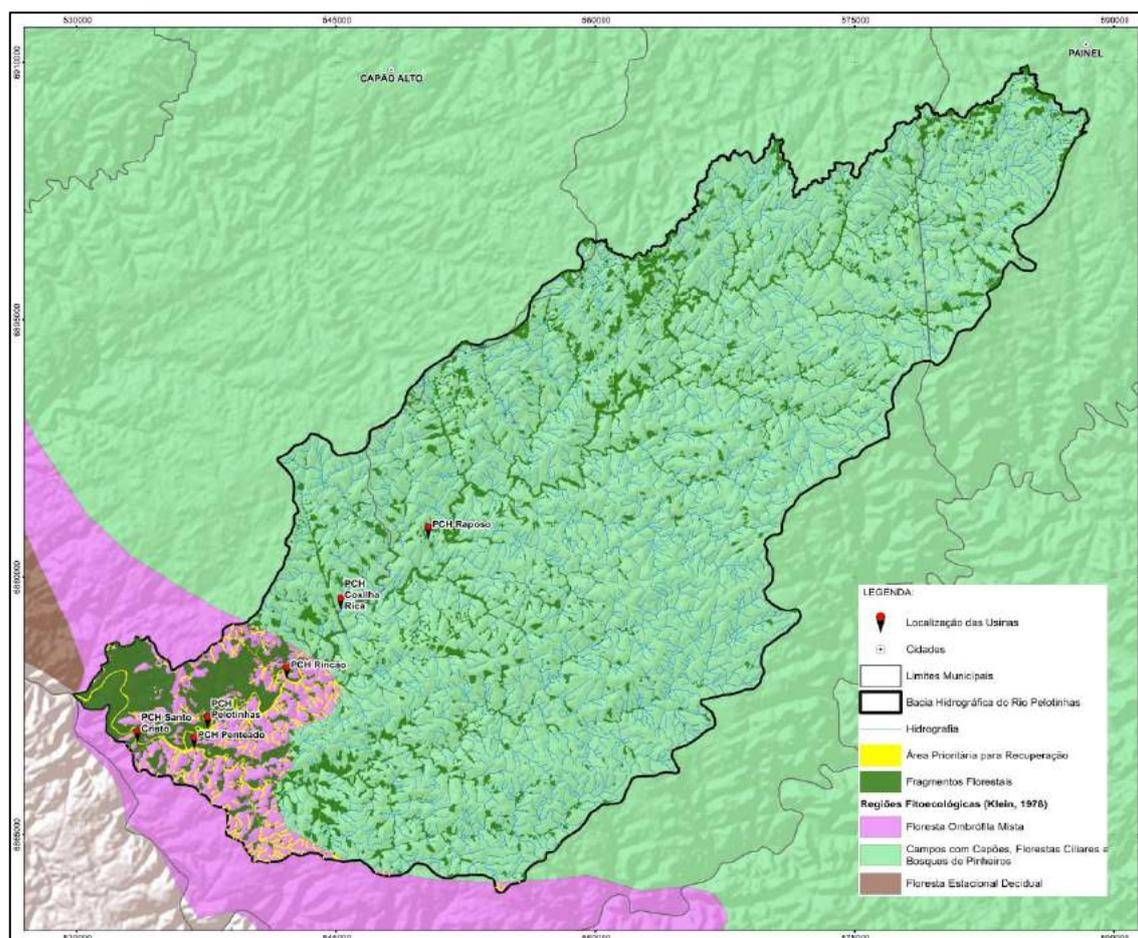


Figura 95 - Áreas destinadas a recuperação.

A área a ser recuperada totaliza 773 ha, a qual margeia os rios próximos ao exutório da bacia do Rio Pelotinhas.

7.2.1.10.3 Síntese dos Resultados

A bacia do Rio Pelotinhas está situada em duas regiões fitoecológicas distintas, a FOM e os Campos Naturais. Este último se difere dos demais por apresentar matriz majoritariamente campestre, enquanto a FOM apresenta matriz florestal.

Sobre os grupos de tamanho dos fragmentos, o grupo que apresenta a maioria é a dos fragmentos muito pequenos (89%), expressando assim grande fragmentação da vegetação.

O índice de forma geral apresentou bom resultado, com 1,43, o que expressa que possuem bordas mais regulares, próximas a um círculo, conservando melhor seu interior. Sobre a densidade de borda, os fragmentos muito pequenos obtiveram o maior valor entre os grupos, o que demonstra que apesar de ter a forma mais semelhante a um círculo este fator não o exime do efeito de borda, pois neste caso, o fato de possuir pouca área é mais relevante. A área de núcleo com borda de 100 m é inexistente em fragmentos menores que 5 ha e começa a gerar núcleos mais densos a partir dos médios fragmentos. Quando a área de borda é diminuída para 50 m, ainda há poucos fragmentos muito pequenos com áreas de núcleo, mas a partir dos fragmentos pequenos já é possível observar significativas áreas de núcleo. A distância média entre os fragmentos florestais foi de aproximadamente 72 m.

Foram selecionados os grandes fragmentos como sendo prioritários para conservação. Já para as áreas prioritárias para recuperação foram apontadas as áreas de mata ciliar na região da FOM, resultando em 773 ha.

7.2.1.11 Considerações Finais

O Estado de Santa Catarina é dividido em seis regiões fitogeográficas: Vegetação da Restinga ou Litorânea, Floresta Tropical Atlântica, Floresta Nebular, Floresta de Araucária ou dos Pinhas, Campos do Planalto e a Floresta Subtropical da Bacia do Rio Uruguai (Klein, 1978; 1981). Os fragmentos de floresta estudado, estão inseridos nas composições típicas da Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Ombrófila Mista Aluvial, por possuir originalmente uma grande diversidade de espécies nas áreas lindeiras, além das características desta região. Além da Floresta Ombrófila Mista parte da área de estudos está inserida também dentro da formação Estepe Gramíneo/Lenhosa (campos de altitude / campos naturais) mais especificamente da região conhecida como Campos de Cima da Serra e Campos de Lages.

A cobertura vegetal atualmente encontrada na área de estudos se apresenta bastante antropizada, devido aos fatores já apontados anteriormente como: as práticas de agricultura, pecuária, silvicultura, roçada de sub-bosque, corte seletivo e pastejo. Aliado a isso tem-se o fator de exploração florestal muito intensificado no passado, que por sua vez contribuiu significativamente a perda de áreas de floresta nativa. Essa condição fez com que a vegetação florestal dentro da área de estudos (Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas) ficasse toda fragmentada em mosaicos florestais.

A antropização e os fatores degradadores afetam a estrutura de tamanhos dos indivíduos que compõem o fragmento, causa redução no número de espécies, provoca abertura e até mesmo a eliminação do dossel, exclusão e redução das espécies exclusivas de sub-bosque (incluídas ervas, cipós e trepadeiras). Estes fatores citados favorecem a entrada de espécies invasoras ou especialistas em áreas degradadas e ambientes abertos.

Já nos ambientes campestres a fragmentação pelo uso agrícola como Silvicultura, Agricultura intensiva e pecuária, são os principais fatores preocupantes, estando presentes em toda a extensão da área de estudos (Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas).

As principais espécies arbóreas consideradas exóticas encontradas na área de estudos são o pinus (*Pinus* sp.), e o eucalipto (*Eucalyptus* sp.), muito pelo seu cultivo para abastecer a indústria da madeira, papel e celulose. Já pelo cultivo agrícola são encontradas principalmente espécies como: milho (*Zea mays* L.), trigo (*Triticale* sp.) e soja (*Glycine max* (L.) Merr).

Outras antropizações identificadas que merecem destaque são a roçada do sub-bosque e o pastejo, estas atividades subtraem indivíduos jovens, diminuem o número de sinúcias presentes no remanescente florestal, comprometendo sua manutenção; em muitos casos constata-se sucessão secundária regressiva. Destaca-se ainda, que apesar do regramento que impede o corte da vegetação, principalmente de indivíduos ameaçados como a *Araucaria angustifolia*, não surte o efeito esperado, que seria a restauração dos remanescentes, muito pelo contrário o emprego do corte seletivo é empregado silenciosamente, não só na Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas, mas em toda a região do planalto catarinense.

Dentre as espécies endêmicas da região dos campos de cima da serra e de possível ocorrência na área de estudos (Bacia hidrográfica do Rio Pelotinhas), destaca-se as descritas segundo os trabalhos de Santos (2014) e Iganci et al. (2011): *Chromolaena*

oinopolepis, *Chromolaena umbelliformis*, *Hieracium commersonii*, *Noticastrum decumbens*, *Perezia catharinensis*, *Senecio conyzifolius*, *Adesmia araujoi*, *Adesmia tristes*, *Crotalaria hilariana*, *Mimosa dolens*, *Vicia gramínea*, *Scoparia pinnatifida*, *Paspalum barretoii*, *Galianthe latistipula* e *Glandularia catharinae*.

Com base no levantamento florístico realizado na área de estudos, foram encontrados exemplares de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Dicksonia sellowiana* Hook., *Sinningia lineata* (Hjelmq.) Chautems, *Hypericum mutilum* L., *Cedrela fissilis* Vell., *Quillaja brasiliensis* (A.St.-Hil. & Tul.) Mart. e *Rudgea parquioides* (Cham.) Mull. Arg. constantes na Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014 e que reconhece a "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção".

Já pela Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina (Resolução CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014), foram identificadas as espécies *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Dicksonia sellowiana* Hook. E *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. (pinheiro-bravo).

Dentre as espécies ameaçadas de possível ocorrência na área de estudos destaca-se *Boopis bupleuroides* (Less.) C.A. Muell, *Helianthemum brasiliense* (Lam.) Pers., *Bothriochloa laguroides* (DC.) Herter, *Setaria parviflora* (Poir.) Kerguélen, *Discaria americana* Gillies ex Hook. e *Danthonia cirrata* Hack. & Arechav., listadas na Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Já pela Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina, dentre as de possível ocorrência destaca-se, *Hypochaeris catharinensis* Cabrera, *Perezia catharinensis* Cabrera, *Hypochaeris glabra* L., *Dichondra sericea* Swartz, *Croton lanatus* Lamarck, *Mimosa ramentacea* Burkart, *Cunila spicata* Benth., *Discaria americana* Gillies ex Hook., *Glandularia tenera* (Spreng.) Cabrera e *Lantana montevidensis* (Spreng.).

7.2.2 Fauna Terrestre e Aquática

7.2.2.1 Fauna Terrestre da Bacia do Rio Pelotinhas

Este capítulo apresenta o diagnóstico de fauna terrestre elaborado a partir das informações contidas em empreendimentos previstos para a área de influência da Bacia do Rio Pelotinhas, considerando todos os estágios de licenciamento (prévio, implantação), além de dados primários obtidos através de campanha de levantamento "in loco".

7.2.2.1.1 Características Gerais da Bacia do Rio Pelotinhas

O Rio Pelotinhas é um afluente da margem direita do Rio Pelotas, um dos principais formadores do Rio Uruguai. A bacia do Rio Pelotinhas possui uma área de drenagem total de aproximadamente 1.172 km². As altitudes na bacia encontram-se limitadas entre as elevações 1200 m (na Serra da Farofa) e 640 m (na foz no Rio Pelotas).

Nasce na Serra da Farofa no município de Paineal a aproximadamente 1.200 m de altitude. Corre em direção ao Rio Pelotas em sentido sudoeste por 122 km passando pelos campos de cima da serra catarinense. É um dos principais afluentes do Rio Pelotas junto com o Rio Vacas Gordas e o Rio Lava Tudo, todos pela margem catarinense.

A área de estudo situa-se dentro da região fitogeográfica do Estado de Santa Catarina, onde predominam as formações vegetais da Floresta Ombrófila Mista (outrora chamada de Floresta de Araucárias – seu exemplar emblemático) e os Campos do Planalto,

também chamadas de savanas do planalto (ROSÁRIO, 1996). Esta região limita-se a leste (após as coordenadas 52° W) com a Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica) e no limite oeste do Estado, junto às drenagens do Rio Uruguai, com a Floresta Estacional Decidual (Mata Caducifólia). A Fauna que nela reside possui alguns endemismos compartilhando parte de sua diversidade com as outras duas regiões fitogeográficas localizadas neste Estado, especialmente as ocorrentes na Mata Atlântica (ROSÁRIO, 1996).

A área de influência da bacia envolve três conjuntos diferentes de habitats com dinâmicas biocenóticas diferenciadas, onde é destacado alguns aspectos estruturais:

- Nas áreas mais elevadas encontram-se os campos e também pequenos capões de vegetação arbórea de baixa diversidade com sub-bosque pobre em espécies e biomassa, devido a conexão com pastagens;
- Matas secundárias de encosta em seus diferentes estágios de regeneração ao longo da intensa declividade e sua conexão com as matas ciliares e;
- Ambiente aquático propriamente dito com corredeiras, águas rasas e pequenas porções de águas lânticas.

Numa visão geral, nas margens do Rio Pelotas está uma das áreas mais preservadas do sul do país, sendo que suas matas ciliares indicam os últimos remanescentes florestais da região nordeste do estado do Rio Grande do Sul. No entanto, as áreas de influência da bacia do Rio Pelotinhas se caracterizam, principalmente, por serem historicamente ocupadas para as atividades de agricultura e pecuária. Onde as áreas, inclusive, sofrem ação sistemática de queimadas, com vista à renovação das gramíneas para o pastoreio do gado. A fitogeografia da região é denominada de campos com capões, florestas ciliares e pequenos bosques de pinhais (KLEIN, 1978), com domínio da chamada Floresta Ombrófila Mista e Campos de Altitude (IBGE, 2004).

7.2.2.1.2 Dados de Estudos Ambientais Realizados na Bacia do Rio Pelotinhas

Para a obtenção de dados sobre a fauna terrestre da Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas, foram consultados os seguintes trabalhos, considerando tanto estudos ambientais como programas de monitoramento, sendo:

Empreendimento	Estudo realizado	Coordenadas 22J	Data
PCH Penteadó	EIA	537459.51 m E / 6871145.00 m S	2010
PCH Rincão	EIA	542081.87 m E / 6874243.11 m S	2016
PCH Santo Cristo*	EAS	533516.89 m E / 6870373.28 m S	2013

*os dados da PCH Santo Cristo foram utilizados de forma integral, contudo, a forma de apresentação dos resultados em algumas situações não foi conclusiva perante se o registro foi realizado “in loco” ou somente através de literatura.

Além dos trabalhos realizados na própria bacia de estudo que serviram como base principal de compilação neste estudo, artigos científicos e levantamentos de fauna realizados em áreas num raio de 20 km e que mantenham as mesmas características fitofisionômicas foram utilizadas para complementação dos dados e principalmente para a elaboração das espécies de possível ocorrência, entre eles AHE Pai Querê (CONSÓRCIO EMPRESARIAL PAI QUERÊ, 2011) e Linha de Transmissão Santo Cristo (TERRA AMBIENTAL, 2015).

Todos os respectivos relatórios foram compilados e coletadas informações relevantes para poder desenvolver um perfil de diversidade da bacia do Rio Pelotinhas.

7.2.2.1.3 Referências Utilizadas

As Consultas Bibliográficas (BB) têm como alvo principal a revisão bibliográfica de outros trabalhos realizados na região e listar as espécies de fauna terrestre com possível ocorrência nas áreas de influência do empreendimento. Dentre os trabalhos consultados destacam-se:

Herpetofauna: Morato (1995), Kwet; Di-Bernardo (1998), Deiques et al., (2007), Colombo et al., (2008), Hartmann & Giasson (2008) e Verrastro (2010)

Avifauna: Rosário (1996), Sick (1997), Wikiaves (2016) e dados não publicados - outros inventários realizados na área de estudo e entorno: EIA da PCHs Rincão e Penteado (TERRA AMBIENTAL, 2010), EIA da LT 138 kV Santo Cristo-Vacaria (TERRA AMBIENTAL, 2015). A sequência taxonômica seguiu a proposição de Piacentini et al., (2015), que apresenta lista taxonômica atualizada e revisada para as aves do Brasil. Foram utilizadas as listas de espécies globalmente ameaçadas (IUCN, 2020/3), ameaçadas do Brasil (MMA, 2014) e estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2011). Para as aves endêmicas do bioma mata atlântica foi utilizado (BENCKE et al., 2006).

Mastofauna: Paglia et al., (2012); (Cherem et al., (2004); Bonvicino et al., (2008); FATMA, (2011). Fonseca et al., (1999); Reis et al., (2006); Dirzo; Miranda, (1991); Pardini; Umetsu, (2006).

Espécies ameaçadas de extinção

Todos os grupos possuíram seu grau de conservação de acordo com a Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, do Ministério do Meio Ambiente), na lista de animais ameaçados de Santa Catarina (RESOLUÇÃO CONSEMA nº 002/2011), e na Lista Vermelha da IUCN de espécies ameaçadas globalmente (IUCN, 2020/3).

Nomenclatura das espécies

A nomenclatura científica das espécies segue Segala (2019) para anfíbios; Costa & Bebils et al., (2019) para répteis; Piacentini et al. (2015) para aves; e Paglia et al. (2012), Quintela et al. (2014) e Patton et al. (2015) para mamíferos nativos e Wilson & Reeder (2005) para os mamíferos exóticos.

Análise de dados – secundários

De acordo com a proposta de Termo de Referência (TR) para elaboração da Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) do Rio Pelotinhas, além de apresentar a diversidade já conhecida na Bacia em análise, sempre que possível os seguintes indicadores devem ser apresentados:

- **Riqueza:** número total de espécies amostradas.
- **Índice de Similaridade de Jaccard.**
- **Constância:** porcentagem de amostras ou pontos amostrais em que uma determinada espécie esteve presente, sendo as espécies observadas enquadradas como: constante, $C > 67\%$ (> 3 empreendimentos com registro); acessória, $33\% \leq C \leq 66\%$ com 2 empreendimentos com registro da espécie); e acidental, $C < 33\%$ (1 empreendimento com registro da espécie).

Cabe destacar que não foram apresentadas outras formas de análises estatísticas devido as informações apresentadas nos relatórios não serem suficientes para tal, como por exemplo a informação de dados como abundância e diversidade. Além disso, os dados foram analisados considerando somente os relatórios dos empreendimentos: PCH Santo Cristo, PCH Rincão e PCH Penteado.

- **Espécies relevantes:** serão ser destacadas as espécies da fauna terrestre ameaçadas, de relevante interesse para a conservação e com maior probabilidade de serem afetadas pelos empreendimentos.

Abaixo é apresentada a caracterização da fauna terrestre registrada junto a área de influência da Bacia do Rio Pelotinhas.

7.2.2.1.4 Herpetofauna

Atualmente são conhecidas no mundo 8.323 espécies de anfíbios e 11.440 espécies de répteis (FROST, 2021; UETZ, 2020), enquanto a herpetofauna brasileira é representada por 1.136 espécies de anfíbios e 795 espécies de répteis. No Brasil o grupo dos anfíbios é misto de 1.093 espécies de anuros, 38 cecílias e cinco salamandras, já os répteis se dividem em 36 espécies de quelônios, seis jacarés e 753 espécies de squamata (72 anfisbênias, 276 lagartos e 405 serpentes) (COSTA & BÉRNILS, 2018; SEGALLA et al., 2019).

Para o estado de Santa Catarina diversos estudos apontam uma riqueza ainda não concisa, mas estima-se um total de 125 espécies de répteis e 122 espécies de anfíbios anuros (COSTA & BÉRNILS, 2018; LUCAS, 2008). Contudo, certamente estes números já são superiores, visto que diversos novos registros além de novas espécies já foram descobertos para o estado (e.g. LOURENÇO et al., 2019; MONTEIRO et al., 2018).

Os anfíbios são considerados excelentes indicadores da qualidade ambiental, devido a algumas características de sua biologia, como ciclo de vida bifásico, dependência de condições de umidade para a reprodução, pele permeável, padrão de desenvolvimento embrionário, aspectos da biologia populacional e interações complexas nas comunidades em que se inserem. O grupo dos répteis inclui predadores de nível trófico superiores, como os crocodilianos e algumas serpentes, além de diversos outros animais inseridos em outras posições da cadeia alimentar (serpentes, anfisbenias, lagartos e quelônios) (BERTOLUCI, 1998).

A principal ameaça à herpetofauna é a perda e fragmentação de habitats. As diferenças encontradas na composição das espécies nos diversos fragmentos devem-se, principalmente, às características relacionadas à estrutura da vegetação, disponibilidade de microhabitats e à diversidade de ambientes encontrados em cada fragmento. A heterogeneidade do ambiente é um fator importante na determinação do número de espécies que podem explorar uma área (MMA, 2003).

7.2.2.1.4.1 Materiais e Métodos

De modo geral, foram utilizadas as seguintes metodologias para o levantamento de herpetofauna dos empreendimentos utilizados para a composição desse estudo, sendo:

Busca Ativa: Metodologia onde foram amostrados os indivíduos encontrados durante atividades de procura, sendo percorridos vários ambientes, onde os animais são visualizados (**Registro Visual – RV**) e/ou identificados através de suas vocalizações (apenas anfíbios - **Registro Auditivo – RA**).

Vestígios (VE): Para o grupo dos répteis, os vestígios são compostos por: rastros, mudas de pele, e na medida do possível, animais predados ou atropelados foram analisados e identificados. Tratando-se dos anfíbios, os vestígios são compostos predominantemente pelos caracteres reprodutivos, tais como desovas e girinos. Porém, vestígios de anfíbios predados ou atropelados, na medida do possível, foram analisados e identificados.

Os dados oriundos dos trabalhos realizados na área da bacia não utilizaram metodologias que envolvesse capturas.

Cabe ressaltar que cada metodologia desenvolvida por cada trabalho analisado foi realizada de forma particular, não se mantendo um padrão nas metodologias e nem no esforço amostral. Além disso, os trabalhos analisados não apresentaram dados de abundância de espécies, sendo considerado, portanto somente a presença e ausência de espécies com o intuito maior de se analisar a riqueza das áreas analisadas de forma segregada e conjunta.

7.2.2.1.4.2 Resultados e Discussão – Anfíbios

Foram levantadas através dos registros secundários a provável ocorrência de aproximadamente 60 espécies, sendo que destas, 21 espécies (33%) foram registradas para a área da bacia do Rio Pelotinhas através dos estudos realizados para os futuros empreendimentos (PCH Santo Cristo, PCH Rincão e PCH Penteado). Abaixo é apresentado quadro com as espécies de possível ocorrência e as registradas para a área da Bacia do rio Pelotinhas (Quadro 124).

Quadro 124 – espécies de anfíbios de possível ocorrência e registradas na área de influência da Bacia do Rio Pelotinhas.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	PCH Rincão	PCH Santo Cristo	PCH Penteado	Aspectos de Conservação
Família Alsodidae					
<i>Limnomedusa macroglossa</i>	rã-de-riacho			X	EN-SC
Família Brachycephalidae					
<i>Ischnocnema henselii</i>	rã-das-folhagens				
Família Bufonidae					
<i>Melanophryniscus cambaraensis</i>	sapo-flamenguinho				DD-IUCN, BR-VU

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	PCH Rincão	PCH Santo Cristo	PCH Penteadado	Aspectos de Conservação
<i>Melanophryniscus dorsalis</i>	sapo-flamenguinho				VU-IUCN, BR-VU, EN-SC
<i>Melanophryniscus tumifrons</i>	sapo-flamenguinho			X	
<i>Rhinella henseli</i>	sapo-cururuzinho				
<i>Rhinella achavali</i>	sapo-cururú	X		X	
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururú		X	X	
Família Centrolenidae					
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	perereca-de-vidro				VU-SC
Família Ceratophryidae					
<i>Ceratophrys aurita</i>	sapo-untanha				EN-SC
Família Craugastoridae					
<i>Haddadus binotatus</i>	rã-de-dois-pontos				
Família Cycloramphidae					
<i>Thoropa saxatilis</i>	rã-das-corredeiras				NT-IUCN, BR-VU, CR-SC
Família Hylidae					
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	rã-flautinha	X			
<i>Dendropsophus microps</i>	pererequinha-do-brejo	X		X	
<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo		X	X	
<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha-do-brejo	X			
<i>Dendropsophus sanborni</i>	pererequinha-do-brejo				
<i>Boana bischoffi</i>	perereca-do-brejo		X		
<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro				
<i>Boana guentheri</i>	perereca-assobiadora				
<i>Boana joaquina</i>	perereca				
<i>Boana leptolineatus</i>	perereca-listrada	X	X	X	
<i>Boana marginatus</i>	perereca-verde				VU-SC
<i>Boana pulchellus</i>	perereca-verde		X		
<i>Boana semiguttatus</i>	perereca-verde				EN-BR, EN-SC
<i>Pseudis cardosoi</i>	rãzinha	X	X		
<i>Ololygon berthae</i>	pererequinha				
<i>Ololygon catharinae</i>	pererequinha				
<i>Scinax tymbamirim</i>	pererequinha-do-brejo				

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	PCH Rincão	PCH Santo Cristo	PCH Penteado	Aspectos de Conservação
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	X	X	X	
<i>Scinax granulatus</i>	perereca				
<i>Scinax perereca</i>	perereca-de-banheiro	X			
<i>Scinax squalirostris</i>	perereca-nariguda	X	X		
<i>Julianus uruguayus</i>	perereca-pintada				
<i>Sphaenorhynchus surdus</i>	perereca-martelinho				
<i>Trachycephalus imitatrix</i>	perereca-grudenta				
<i>Trachycephalus dibernardoii</i>	perereca-grudenta				
Família Hyloidae					
<i>Hylodes meridionalis</i>	rã-das-corredeiras				
Família Leptodactylidae					
<i>Adenomera nana</i>	rã-piadeira	X		X	
<i>Adenomera araucaria</i>	rã-piadeira				
<i>Leptodactylus gracilis</i>	rã-piadeira				
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga	X	X	X	
<i>Leptodactylus plaumanni</i>	rã-grilo		X		
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	X			
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorrinho	X	X	X	
<i>Physalaemus biligonigerus</i>	rã-chorona				
<i>Physalaemus lateristriga</i>	rã-carnerinho				
<i>Physalaemus lisei</i>	rã-gemedeira				
<i>Physalaemus nanus</i>	rã-rangedora				
<i>Physalaemus riograndensis</i>	rã-chorona				
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	rã-grilo				
Família Microhylidae					
<i>Elachistocleis erythrogaster</i>	rã-ovalada				NT-IUCN
<i>Elachistocleis ovalis</i>	rã-ovalada				NT-IUCN
<i>Elachistocleis bicolor</i>	rã-ovalada				
Família Odontophrynidae					
<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo	X			
<i>Odontophrynus maisuma</i>	sapo				
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	sapo-chifrudo				
<i>Proceratophrys bigibbosa</i>	sapo-chifrudo				NT-IUCN
<i>Proceratophrys brauni</i>	sapo-chifrudo				

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	PCH Rincão	PCH Santo Cristo	PCH Penteado	Aspectos de Conservação
Família Ranidae					
<i>Lithobates catesbeianus*</i>	rã-touro				
Ordem Gymnophiona					
<i>Luetkenotyphlus brasiliensis</i>	.				
<i>Siphonops aff. paulensis</i>					

Legenda: Aspectos de Conservação: Ameaçados no Brasil (BR) (MMA, 2014), Ameaçados do Estado de Santa Catarina - (SC) (CONSEMA, 2011), Lista Vermelha da IUCN de espécies ameaçadas (IUCN) (IUCN, 2020). Segundo as Categorias: Criticamente Ameaçado (CR), Em Perigo (EN), Vulnerável (VU) e Quase Ameaçado (NT). * Espécie Exótica.

Riqueza

Através da análise de todos os registros realizados até o momento, foi contabilizado o registro de 21 espécies na área amostral desse trabalho.

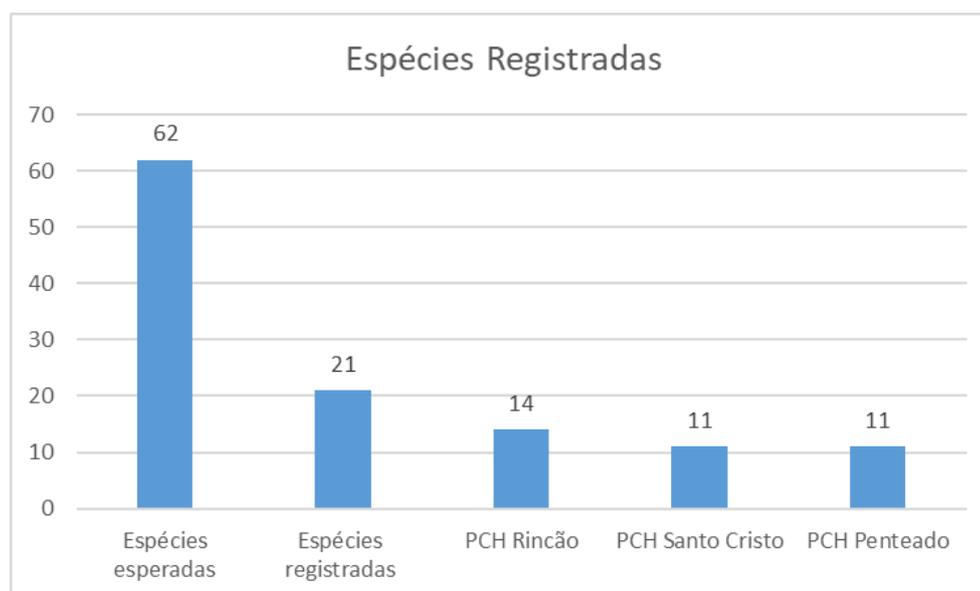


Gráfico 59 - Espécies de anfíbios registradas na área da Bacia do Rio Pelotinhas.

Até o momento, 33% (n = 21) das espécies esperadas foram registradas para a área da bacia do Rio Pelotinhas. Das espécies registradas, 66% (n=14) foram registradas na área da PCH Rincão, seguida da PCH Santo Cristo e Penteado com 52% cada uma (n=11).

Similaridade

Através da análise de similaridade (Jaccard) é observado a baixa similaridade entre os empreendimentos, sendo que a PCH Rincão e Penteado apresentaram aproximadamente 40% de semelhança, e já considerando a PCH Santo Cristo, os empreendimentos apresentaram aproximadamente 33% de similaridade.

É notável que o número de espécies registradas entre os empreendimentos foi parecido, porém poucas espécies se mostraram presentes de forma constante, apresentando

somente quatro espécies registradas em todas as áreas estudadas dos empreendimentos propostos, conforme apresentado no Quadro 125 e Gráfico 60 abaixo.

Quadro 125 - Espécies registradas nas áreas amostrais.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	PCH Rincão	PCH Santo Cristo	PCH Penteado	Frequência de registro
<i>Limnomedusa macroglossa</i>	rã-de-riacho			X	Acidental
<i>Melanophryniscus tumifrons</i>	sapo-flamenguinho			X	Acidental
<i>Rhinella achavali</i>	sapo-cururú	X		X	Acessória
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururú		X	X	Acessória
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	rã-flautinha	X			Acidental
<i>Dendropsophus microps</i>	pererequinha-do-brejo	X		X	Acessória
<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo		X	X	Acessória
<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha-do-brejo	X			Acidental
<i>Boana bischoffi</i>	perereca-do-brejo		X		Acidental
<i>Boana leptolineatus</i>	perereca-listrada	X	X	X	Constante
<i>Boana pulchellus</i>	perereca-verde		X		Acidental
<i>Pseudis cardosoi</i>	rãzinha	X	X		Acessória
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	X	X	X	Constante
<i>Scinax perereca</i>	perereca-de-banheiro	X			Acidental
<i>Scinax squalirostris</i>	perereca-nariguda	X	X		Acessória
<i>Adenomera nana</i>	rã-piadeira	X		X	Acessória
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga	X	X	X	Constante
<i>Leptodactylus plaumanni</i>	rã-grilo		X		Acessória
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	X			Acessória
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorrinho	X	X	X	Constante
<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo	X			Acidental

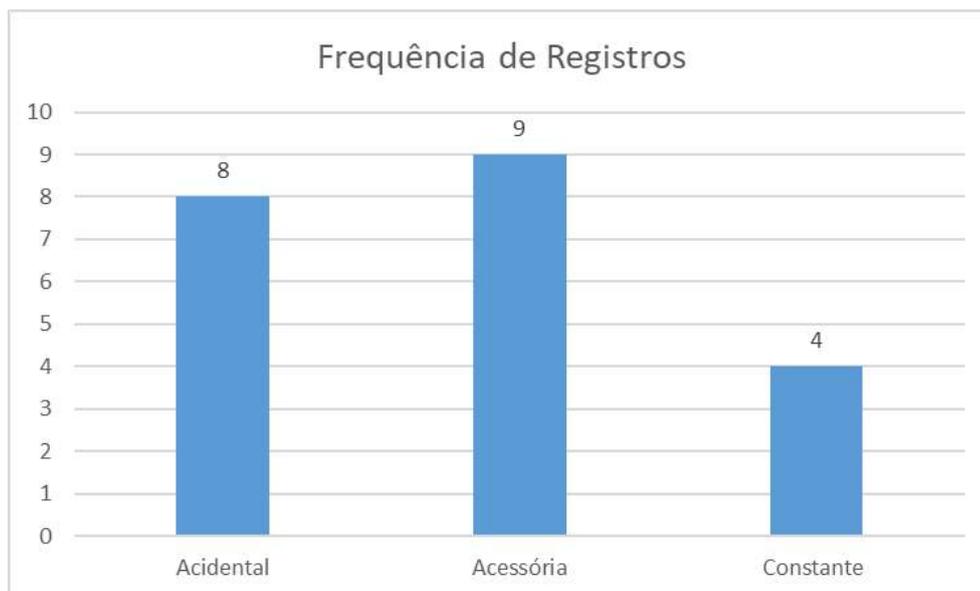


Gráfico 60 - Frequência de registros de anfíbios nos estudos realizados.

O maior número de espécies foi registrado de forma acessória (n=9), ou seja, estiveram presentes em no mínimo duas áreas estudadas, seguido de registros acidental (n=8) e espécies constantes (n=4).

Das espécies registradas, uma espécie encontra-se ameaçada de extinção, sendo a *Limnomedusa macroglossa*, registrada de forma acidental na PCH Penteado.

Espécies Anfíbios de Interesse Conservacionista para Área de Influência da Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas

Nos estudos realizados até o momento, uma espécie foi registrada e que é considerada ameaçada de extinção para a área de influência da bacia, sendo a *Limnomedusa macroglossa*, sendo ela considerada Em Risco para o estado catarinense.

Neste sentido, das 11 espécies consideradas ameaçadas de extinção considerando as listas estadual, nacional e global com possível ocorrência para a região, somente a *L. macroglossa* foi registrada através dos trabalhos de campo na própria bacia.

Contudo, outras espécies ameaçadas foram já registradas próxima da área de estudo, tanto no estado catarinense como no estado vizinho, sendo a *Vitreorana uranoscopa* (perereca-de-vidro) registrada já no estado do RS, através do levantamento de fauna para a LT Santo Cristo, e as espécies *Proceratophrys bigibbosa* (sapo-de-chifres) e *Elachistocleis erythrogaster* (rã-grilo-de-barriga-vermelha), registradas para o empreendimento AHE Pai Querê, realizado junto ao Rio Pelotas.

Tratando-se dos endemismos, são consideradas até o momento para o estado gaúcho as espécies *M. cambaraensis* (sapinho-verde-de-barriga-vermelha), *E. erythrogaster* (rã-ovalada) (MARTINS, 2007) e *Sphaenorhynchus surdus* (pererequinha-martelinho). Essas espécies não foram registradas na área de estudo, porém segundo os dados secundários com distribuição na All. Também são consideradas endêmicas dos Campos Naturais do sul do Brasil, as espécies *Boana joaquina* (perereca), *Boana leptolineatus* (perereca-de-pijamas) e *Pseudis cardosoi* (rã-boiadora) (PILLAR et al., 2009). A *B. leptolineatus* e *P. cardosoi* foram registradas nas áreas do empreendimento. Já a *B. joaquina* possui registro nas áreas próximas (TERRA AMBIENTAL, 2015; CONSÓRCIO PAI QUERÊ, 2011).

Além das espécies ameaçadas e endêmicas, também são citadas algumas de rara ocorrência, ou pouco abundantes para as áreas em estudo. Dentre elas, *Dendropsophus nahdereri* (perereca-líquên) e *Proceratophrys bigibbosa* (sapo-de-chifres) as quais foram registradas em campo, e *Trachycephalus dibernardoi* (perereca-grudenta), as quais possuem poucos registros para o estado do Rio Grande do Sul (LUCAS, 2008; SANTOS et al., 2009; COLOMBO et al., 2010; LEMA; MARTINS, 2011; MACHADO et al., 2014).

Espécies Passíveis de Serem Utilizadas como Indicadores de Qualidade Ambiental

Os anfíbios são considerados importantes indicadores de qualidade ambiental, visto sua dependência do ambiente e permeabilidade de sua pele, mesmo espécies mais comuns são sensíveis a pequenas alterações ambientais (BERTOLUCI, 1998). Espécies que utilizam modos reprodutivos como “Ovos e estágios larvais iniciais em câmaras subaquáticas; girinos exotróficos em riachos” (*Hylodes meridionalis* - rã-das-pedras), “Ovos eclodem em girinos exotróficos que gotejam em água corrente” (*Vitreorana uranoscopa*) (HADDAD & PRADO, 2005), principalmente no interior de fragmentos florestais conservados, podem ser classificados como importantes indicadores de qualidade ambiental.

Espécies Potencialmente Invasoras ou de Risco Epidemiológico

A espécie *Lithobates catesbeianus* (rã-touro) é uma espécie introduzida no Brasil. Tem interesse comercial, porém a soltura desordenada tem causado problemas para as comunidades de anfíbios, principalmente para espécies que competem pelo mesmo ambiente, por ser uma espécie agressiva, que se adapta facilmente a ambientes antropizados e de grande porte, predando anfíbios menores (BOTH et al., 2011). Nas áreas de estudo não foram registradas espécies potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico.

7.2.2.1.4.3 Resultados e Discussão – Répteis

De acordo com os estudos na área de influência da Bacia do Rio Pelotinhas, aproximadamente 50 espécies possuem possível ocorrência para a localidade, pertencentes a 12 famílias. Dessas, 12 espécies (23,5%) tiveram registros durante os estudos realizados, conforme apresentado no Quadro 126 abaixo.

Quadro 126 – Espécies de répteis com possível ocorrência e registrada na área de influência da bacia do Rio Pelotinhas.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	PCH Rincão	PCH Santo Cristo	PCH Penteado	Aspectos de Conservação
ORDEM TESTUDINES (Tartarugas)					
Família Chelidae					
<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado-pescoço-de-cobra	X			
<i>Phrynops hilarii</i>	cágado-de-barbelas-cinzentas				

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	PCH Rincão	PCH Santo Cristo	PCH Penteadado	Aspectos de Conservação
<i>Phrynops williamsi</i>	cágado-rajado			X	VU-SC
ORDEM SQUAMATA (Anfisbenias)					
Família Amphisbaenidae					
<i>Amphisbaena darwini</i>	cobra-cega				
<i>Amphisbaena microcephala</i>	cobra-de-duas-cabeças				
<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-cega				
ORDEM SQUAMATA (Lagartos)					
Família Anguidae					
<i>Ophiodes striatus</i>	cobra-de-vidro		X		
Família Gekkonidae					
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa	X			
Família Gymnophthalmidae					
<i>Cercosaura schreibersii</i>	lagartinho-do-folhico		X		
Família Leiosauridae					
<i>Anisolepis grilli</i>	papa-vento				LC-IUCN
<i>Urostrophus vauitieri</i>	iguana-rajada				
Família Scincidae					
<i>Aspronema dorsivittatum</i>	lagartixa-dourada		X	X	
Família Teiidae					
<i>Contomastix vacariensis</i>	lagartixa-pintada	X	X	X	DD-IUCN, BR-VU, EN-SC
<i>Salvator merianae</i>	teiú		X		LC-IUCN
<i>Teius oculatus</i>	lagartixa				
Família Tropiduridae					
<i>Tropidurus torquatus</i>	lagartixa-espinhosa				LC-IUCN
ORDEM SQUAMATA (Serpentes)					
Família Colubridae					
<i>Boiruna maculata</i>	cobra-preta		X		
<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra-cipó				
<i>Chironius laevicollis</i>	cobra-cipó				
<i>Palusophis bifossatus</i>	cobra-nova				
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana				

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	PCH Rincão	PCH Santo Cristo	PCH Penteado	Aspectos de Conservação
Família Dipsadidae					
<i>Atractus reticulatus</i>	cobra-tijolo				
<i>Paraphimophi rustica</i>	muçurana				
<i>Echinanthera cyanopleura</i>	cobra-cipó				
<i>Elapomorphus quinqueineatus</i>	cobra-espada				
<i>Gomesophis brasiliensis</i>	cobra-espada				
<i>Erythrolamprus jaegeri</i>	cobra-da-água				LC-IUCN
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	cobra-da-água				
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	coral-falsa				
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	coral-falsa		X		
<i>Philodryas aestiva</i>	cobra-verde				
<i>Philodryas arnaldoi</i>	cobra-verde				
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde				
<i>Philodryas patagoniensis</i>	parelheira		X		
<i>Pseudablabes agassizii</i>					
<i>Pseudoboa haasi</i>	muçurana				LC-IUCN
<i>Ptychophis flavovirgatus</i>					
<i>Dipsas ventrimaculatus</i>	dormideira				
<i>Taeniophallus affinis</i>	cobra-cipó				LC-IUCN
<i>Taeniophallus bilineatus</i>	cobra-cipó				
<i>Taeniophallus poecilopogon</i>	cobra-cipó				
<i>Tantilla melanocephala</i>			X		
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	cobra-espada				LC-IUCN
<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada				
<i>Tropidodryas serra</i>	jiboinha				LC-IUCN
<i>Xenodon merremii</i>					
Família Elapidae					
<i>Micrurus altirostris</i>	coral-verdadeira		X		
<i>Micrurus decoratus</i>	cobra-coral				
Família Viperidae					
<i>Bothrops alternatus</i>	jararaca-rajada				
<i>Bothrops cotiara</i>	jararaca				
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca				
<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	x		X	

Legenda: Ameaçados no Brasil (BR) (MMA, 2014), Ameaçados do Estado de Santa Catarina -(SC) (CONSEMA, 2011), Lista Vermelha da IUCN de espécies ameaçadas (IUCN) (IUCN, 2020). Segundo as Categorias: Criticamente Ameaçado (CR), Em Perigo (EN), Vulnerável (VU) e Quase Ameaçado (NT). * Espécie Exótica.

Riqueza

Através da análise de todos os registros realizados até o momento, foi contabilizado o registro de 14 espécies na área amostral desse trabalho.

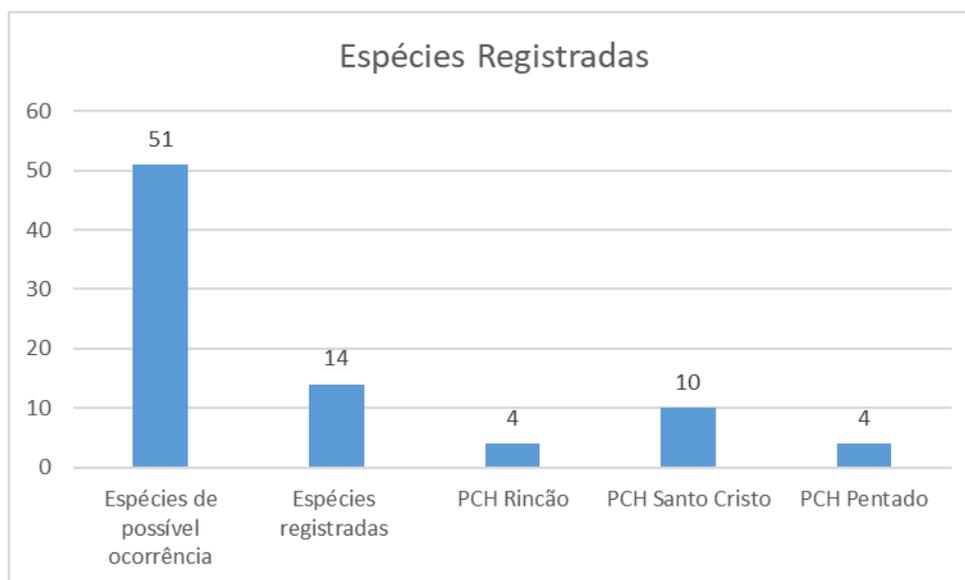


Gráfico 61 - Espécies de répteis registradas na área da Bacia do Rio Pelotinhas.

Até o momento, 27% (n = 14) das espécies esperadas foram registradas para a área da bacia do Rio Pelotinhas. Das espécies registradas, 71% (n=10) foram registradas na área da PCH Santo Cristo, enquanto a PCH Pentado e Rincão apresentaram 28% (n=4).

Similaridade

Através da análise de similaridade (Jaccard) é possível observar a baixa similaridade entre os empreendimentos, sendo que a PCH Rincão e Pentado apresentaram aproximadamente 15% de semelhança, e já considerando a PCH Santo Cristo, os empreendimentos não apresentaram nenhuma similaridade, sendo todas as espécies registradas na PCH Santo Cristo de forma particular. De acordo com as informações contidas nos relatórios analisados, não é possível justificar tal diferença na composição das espécies registradas, levando em consideração a similaridade das fitofisionomias, a proximidade dos empreendimentos e metodologia aplicadas. Além disso, o período de amostragem tem fundamental importância para este grupo, não sendo descartado a influência dos registros.

Como pode-se observar no

Quadro 127 abaixo, além do baixo número de espécies registradas para a área de influência da Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas, a maior forma de registros ocorreu de forma acidental, totalizando 85% (n=12). Somente uma espécie, a *Contomastix vacariensis* (lagartixa-pintada) foi registrada em todas as áreas de influência propostas para a implantação de empreendimentos hidroenergéticos.

Quadro 127 - Frequência de espécies registradas nas áreas amostrais.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	PCH Rincão	PCH Santo Cristo	PCH Penteadado	Frequência de registro
<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado-pescoço-de-cobra	X			Acidental
<i>Phrynops williamsi</i>	cágado-rajado			X	Acidental
<i>Ophiodes striatus</i>	cobra-de-vidro		X		Acidental
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa	X			Acidental
<i>Cercosaura schreibersii</i>	lagartinho-do-folhiço		X		
<i>Aspronema dorsivittatum</i>	lagartixa-dourada		X	X	Acessória
<i>Contomastix vacariensis</i>	lagartixa-pintada	X	X	X	Constante
<i>Salvator merianae</i>	teiú		X		Acidental
<i>Boiruna maculata</i>	cobra-preta		X		Acidental
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	coral-falsa		X		Acidental
<i>Philodryas patagoniensis</i>	parelheira		X		Acidental
<i>Tantilla melanocephala</i>			X		Acidental
<i>Micrurus altirostris</i>	coral-verdadeira		X		Acidental
<i>Crotalus durissus</i>	cascaavel	X		X	Acidental

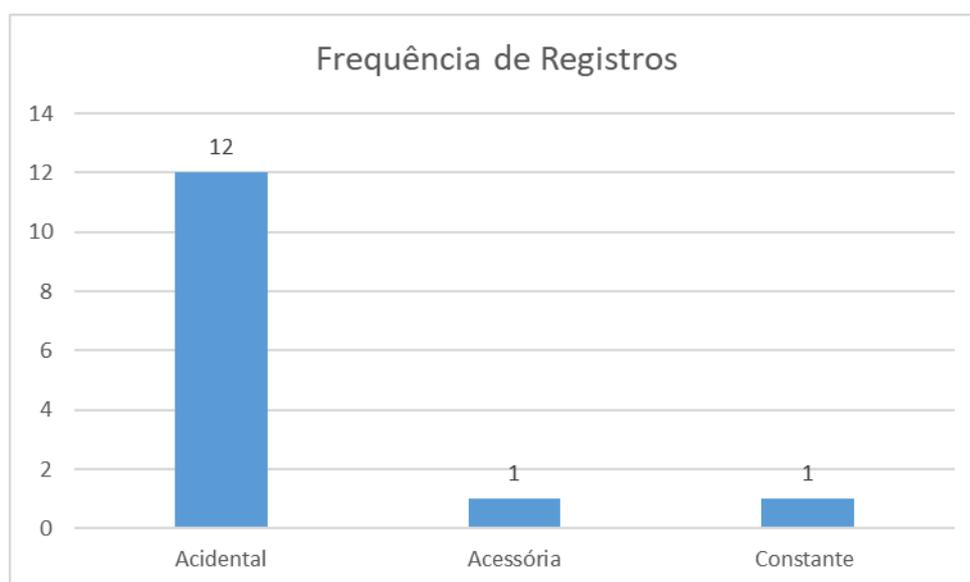


Gráfico 62 - Frequência de registro de espécies de répteis.

Das espécies registradas, três espécies são consideradas espécies ameaçadas de extinção, sendo *Phrynops williamsi* (cágado-rajado), o *Contomastix vacariensis* (lagartixa-pintada), e o *Salvator merianae* (teiú).

Espécies Répteis de Interesse Conservacionista para Área de Influência da Bacia Hidrográfica do Rio Pelotinhas

Conforme apresentado anteriormente, três espécies de interesse conservacionista foram registradas para a área de influência da Bacia do Rio Pelotinhas, sendo: *Phrynops williamsi* (cágado-rajado), considerado Vulnerável para o estado, e as espécies de lagartos *Contomastix vacariensis* (lagartixa-pintada), considerada Dados Deficiente em nível Global, Vulnerável para o território nacional e Em Perigo para o estado de Santa Catarina e a *Salvator merianae* (teiú), considerado Quase Ameaçado de forma mundial.

Segundo o ICMBio (2013), a espécie *Contomastix vacariensis* (lagartixa-pintada) é considerada endêmica do Brasil, ocorrendo de forma difusa nos três estados do sul do país. A espécie está associada às áreas abertas dos campos-de-cima-da-serra, ocupando exclusivamente os campos rochosos, possuindo uma seleção restrita de hábitat.

Já o *Phrynops williamsi* (cágado-rajado), é uma das espécies mais influenciadas por empreendimentos desta natureza, pois são comumente observadas em ambientes lóticos, e com a transformação do ambiente de lótico para lêntico acabam tendo seu habitat reduzido.

Já o teiú (*Salvator merianae*), é considerada Quase Ameaçada de forma global. Contudo, esta espécie é comumente observada na região do empreendimento, com ampla distribuição de forma generalista.

Espécies de Importância Econômica e Cinegética

Para as áreas em questão, são citadas como cinegéticas e/ou de importância econômica, a espécie *Salvator merianae* (teiú). O teiú é uma espécie nativa e vítima de caça para consumo de sua carne (ROMEU et al., 2012).

7.2.2.1.4.4 Considerações finais Herpetofauna

A maior parte das espécies registradas durante os levantamentos de campo dos empreendimentos propostos para esta localidade é representada por espécies que utilizam tanto habitats abertos quanto florestais para sua alimentação e reprodução, e tem ampla distribuição geográfica. Quatro espécies são consideradas de distribuição mais restrita ao sul: *Melanophryniscus tumifrons*, *Rhinella achavali*, *Boana leptolineatus* e *Limnomedusa macroglossa*. Também merece destaque a predominância de 42 anuros de hábitos terrestres que se reproduzem em ambientes aquáticos lênticos e apresentam desova de espuma.

Considerando a dificuldade do registro de répteis, a riqueza obtida é considerada satisfatória, onde foi registrado aproximadamente 11% da fauna reptiliana esperada para a região (n=14). Foram registradas espécies de serpentes e lagartos, sendo animais com os mais variados hábitos e comportamentos, e utilizando diversos habitats para realização de suas atividades, sendo um dos registros mais relevantes o lagarto *Contomastix vacariensis*, espécie endêmica e característico de áreas abertas e tipos de afloramentos rochosos. Esta espécie é atualmente classificada como “Em Perigo” para Santa Catarina, e como “Vulnerável” para a lista nacional de espécies ameaçadas.