



VOLUME IV - AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA TOMO V

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS

Florianópolis
Santa Catarina



Belo Horizonte
Minas Gerais



DEZEMBRO/2021

Azurit Engenharia Ltda.
Av. Carandaí, nº 288, 2º andar, Funcionários
Belo Horizonte/MG
Tel.: 31 3227-5722
www.azurit.com.br



AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS

VOLUME IV - AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA TOMO V

DEZEMBRO DE 2021

Elaborado para:

Statkraft Energias Renováveis S.A.
Florianópolis – SC

Elaborado por:

Azurit Engenharia Ltda.
Belo Horizonte - MG

SUMÁRIO

TOMO I

APRESENTAÇÃO.....	24
1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....	25
1.1 Metodologia	25
2 AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA (AAI)	29
2.1 Parâmetros Socioeconômicos.....	29
2.1.1 Cenário Macroeconômico	29
2.1.2 Produto Interno Bruto (PIB) <i>Per Capita</i>	31
2.1.3 Dinamismo Econômico.....	33
2.1.4 Renda <i>Per Capita</i> Municipal.....	34
2.1.5 Pobreza.....	37
2.1.6 Receitas Orçamentárias Realizadas	39
2.1.7 Setores Econômicos	40
2.1.7.1 Agropecuária.....	41
2.1.7.2 Indústria e Serviços.....	46
2.1.8 Aspectos Demográficos	47
2.1.8.1 População Total	47
2.1.8.2 Dinâmica Populacional.....	51
2.1.8.3 Taxa de Urbanização	52
2.1.8.4 Densidade Demográfica.....	54
2.1.9 Índice de Desenvolvimento Humano	55
2.1.10 Índice de Gini	56
2.1.11 Uso e Ocupação do Solo	58
REFERÊNCIAS.....	65

TOMO II

2.2 Avaliação de Sensibilidade Socioambiental	69
2.2.1 Introdução	69
2.2.2 Metodologia	69

2.2.3	Avaliação da Sensibilidade Ambiental por Tema de Integração de 2022.....	72
2.2.3.1	Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos.....	72
2.2.3.2	Meio Físico e Ecossistemas Terrestres.....	82
2.2.3.3	Meio Socioeconômico.....	90
2.2.3.4	Potencialidade da Socioeconomia.....	117
REFERÊNCIAS.....		126

TOMO III

2.2.4	Avaliação da Sensibilidade Ambiental por Tema de Integração de 2030.....	129
2.2.4.1	Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos.....	129
2.2.4.2	Meio Físico e Ecossistemas Terrestres.....	140
2.2.4.3	Meio Socioeconômico.....	150
2.2.4.4	Potencialidade da Socioeconomia.....	181
REFERÊNCIAS.....		190

TOMO IV

2.2.5	Avaliação da Sensibilidade Ambiental por Tema de Integração de 2040.....	193
2.2.5.1	Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos.....	193
2.2.5.2	Meio Físico e Ecossistemas Terrestres.....	204
2.2.5.3	Meio Socioeconômico.....	212
2.2.5.4	Potencialidade da Socioeconomia.....	243
REFERÊNCIAS.....		250

TOMO V

2.3	Avaliação de Impactos Ambientais.....	253
2.3.1	Introdução.....	253
2.3.2	Metodologia.....	253
2.3.2.1	Significância.....	254
2.3.2.2	Intensidade.....	257
2.3.2.3	Abrangência.....	261
2.3.2.4	Determinação do Índice de Impacto Ambiental.....	262
2.3.3	Seleção de Impactos Ambientais.....	263
2.3.3.1	Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos.....	265

2.3.3.1.1	Alteração no Transporte de Sedimentos nos Cursos D'água	265
2.3.3.1.2	Alteração da Qualidade da Água dos Corpos Hídricos.....	265
2.3.3.1.3	Interferência nos Processos Migratórios de Peixes.....	266
2.3.3.1.4	Alteração na Disponibilidade Hídrica Sazonal	266
2.3.3.2	Meio Físico e Ecossistemas Terrestres.....	267
2.3.3.2.1	Supressão de Vegetação.....	267
2.3.3.3	Socioeconomia	268
2.3.3.3.1	Alteração do Uso do Solo	268
2.3.3.3.2	Construção do Barramento	270
2.3.3.4	Potencialidade da Socioeconomia	270
2.3.3.4.1	Recebimento de Tributos e Compensação Financeira do Setor Elétrico..	270
2.3.4	Resultados da Avaliação de Impactos Ambientais	271
2.3.4.1	Espacialização dos Impactos por Tema de Integração e Subárea para o Cenário Atual.....	279
2.3.4.1.1	Impacto Negativo sobre os Recursos Hídricos.....	279
2.3.4.1.2	Impacto Negativo sobre o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres.....	282
2.3.4.1.3	Impacto Negativo sobre o Meio Socioeconômico.....	284
2.3.4.1.4	Impacto Positivo sobre a Socioeconomia.....	287
2.3.4.2	Espacialização dos Impactos por Tema de Integração e Subárea para o cenário de 2022.....	290
2.3.4.2.1	Impacto Negativo sobre os Recursos Hídricos.....	290
2.3.4.2.2	Impacto Negativo sobre o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres.....	293
2.3.4.2.3	Impacto Negativo sobre a Socioeconomia	296
2.3.4.2.4	Impacto Positivo sobre a Socioeconomia.....	299
2.3.4.3	Espacialização dos Impactos por Tema de Integração e Subárea para o cenário de 2030.....	302
2.3.4.3.1	Impacto Negativo sobre os Recursos Hídricos.....	302
2.3.4.3.2	Impacto Negativo sobre o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres.....	306
2.3.4.3.3	Impacto Negativo sobre a Socioeconomia	309
2.3.4.3.4	Impacto Positivo sobre a Socioeconomia.....	312

2.3.4.4	Espacialização dos Impactos por Tema de Integração e Subárea para o cenário de 2040	315
2.4	Avaliação da Fragilidade e Potencialidade Socioambiental	315
2.4.1	Introdução	315
2.4.2	Metodologia	315
2.4.3	Resultados da Análise de Fragilidade Socioambiental por Tema de Integração e Subárea para o Cenário Atual	316
2.4.3.1.1	Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	316
2.4.3.1.2	Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	320
2.4.3.1.3	Fragilidade do Meio Socioeconômico.....	323
2.4.3.1.4	Potencialidade da Socioeconomia	326
2.4.4	Resultados da Análise de Fragilidade Socioambiental por Tema de Integração e Subárea para o Cenário de 2022	329
2.4.4.1.1	Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	329
2.4.4.1.2	Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	333
2.4.4.1.3	Fragilidade do Meio Socioeconômico.....	337
2.4.4.1.4	Potencialidade da Socioeconomia	340
2.4.5	Resultados da Análise de Fragilidade Socioambiental por Tema de Integração e Subárea para o Cenário de 2030	344
2.4.5.1	Cenário Sem Empreendimento	344
2.4.5.1.1	Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	344
2.4.5.1.2	Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	348
2.4.5.1.3	Fragilidade do Meio Socioeconômico.....	351
2.4.5.1.4	Potencialidade da Socioeconomia	354
2.4.5.2	Cenário Com Empreendimento	357
2.4.5.2.1	Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	357
2.4.5.2.2	Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	361
2.4.5.2.3	Fragilidade do Meio Socioeconômico.....	364
2.4.5.2.4	Potencialidade da Socioeconomia	367
2.4.6	Resultados da Análise de Fragilidade Socioambiental por Tema de Integração e Subárea para o Cenário de 2040	370
2.4.6.1	Cenário Sem Empreendimento	370

2.4.6.1.1	Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	370
2.4.6.1.2	Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	374
2.4.6.1.3	Fragilidade do Meio Socioeconômico.....	378
2.4.6.1.4	Potencialidade da Socioeconomia	381
2.4.6.2	Cenário Com Empreendimento	386
2.4.6.2.1	Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	386
2.4.6.2.2	Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	389
2.4.6.2.3	Fragilidade do Meio Socioeconômico.....	392
2.4.6.2.4	Potencialidade da Socioeconomia	394
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	398
4	DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES.....	402
4.1	Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos.....	402
4.1.1	Adensamento da Rede Integrada de Monitoramento da Qualidade e Quantidade de Água 402	
4.1.1.1	Diretrizes.....	403
4.1.1.2	Recomendações	403
4.1.1.3	Responsáveis Diretos e Indiretos.....	403
4.1.1.4	Prazo de Aplicação	403
4.1.2	Adensamento da Rede Integrada de Monitoramento de Transporte de Sedimentos	403
4.1.2.1	Diretrizes.....	404
4.1.2.2	Recomendações	404
4.1.2.3	Responsáveis Diretos e Indiretos.....	404
4.1.2.4	Prazo de Aplicação	404
4.1.3	Adensamento da Rede Integrada de Monitoramento Fluviométrico, Pluviométrico e Limnimétrico.....	404
4.1.3.1	Diretrizes.....	405
4.1.3.2	Recomendações	405
4.1.3.3	Responsáveis Diretos e Indiretos.....	405
4.1.3.4	Prazo de Aplicação	405

4.1.4	Estruturação de Banco de Dados Geoespaciais sobre Outorga de Recursos Hídricos	405
4.1.4.1	Recomendação	406
4.1.4.2	Responsáveis Diretos	406
4.1.4.3	Prazo de Aplicação	406
4.1.5	Gestão e Ordenamento Territorial dos Reservatórios	406
4.1.5.1	Diretrizes.....	407
4.1.5.2	Responsáveis Diretos e Indiretos	408
4.1.5.3	Prazo de Aplicação	408
4.2	Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	408
4.2.1	Desenvolvimento de Programa Multilateral e Participativo para a Conservação da Biodiversidade.....	408
4.2.1.1	Diretrizes.....	409
4.2.1.2	Recomendações	409
4.2.1.3	Responsáveis Diretos e Indiretos	410
4.2.1.4	Prazo de Aplicação	411
4.2.2	Programa de Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção	411
4.2.2.1	Diretrizes.....	412
4.2.2.2	Recomendações	412
4.2.2.3	Responsáveis Diretos e Indiretos.....	412
4.2.2.4	Prazo de Aplicação	412
4.2.3	Planejamento e Controle do Desmatamento	412
4.2.3.1	Diretrizes.....	413
4.2.3.2	Recomendações	413
4.2.3.3	Responsáveis Diretos e Indiretos.....	413
4.2.3.4	Prazo de Aplicação	414
4.3	Meio Socioeconômico	414
4.3.1	Implementação de Programa de Gestão de Conflitos Socioambientais e Territoriais	414
4.3.1.1	Diretrizes.....	414
4.3.1.2	Responsáveis Diretos e Indiretos.....	415

4.3.1.3	Prazo de Aplicação	415
4.3.2	Desenvolvimento de Programa para Resgate e Valorização Histórico-Cultural da Comunidade Quilombola de Invernada dos Negros	415
4.3.2.1	Recomendações	416
4.3.2.2	Responsáveis Diretos e Indiretos	417
4.3.2.3	Prazo de Aplicação	417
4.3.3	Criação de Programa de Fomento ao Turismo Sustentável	417
4.3.3.1	Recomendações	418
4.3.3.2	Responsáveis Diretos e Indiretos	419
4.3.3.3	Prazo de Aplicação	419
4.3.4	Realização de Mapeamento e Caracterização das Comunidades Tradicionais Ribeirinhas do Rio Canoas	419
4.3.4.1	Recomendações	421
4.3.4.2	Responsáveis Diretos e Indiretos	421
4.3.4.3	Prazo de Aplicação	421
4.3.5	Elaboração e Execução de Programa de Incentivo ao Manejo Florestal Sustentável	421
4.3.5.1	Recomendações	423
4.3.5.2	Responsáveis Diretos e Indiretos	423
4.3.5.3	Prazo de Aplicação	423
4.4	Interface entre os Meios de Integração	424
4.4.1	Criação, Organização e Divulgação de Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas	424
4.4.1.1	Recomendações	424
4.4.1.2	Responsáveis Diretos	424
4.4.1.3	Prazo de Aplicação	424
REFERÊNCIAS	432

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Projeção do PIB <i>per capita</i> dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040.	33
Tabela 2.2 - Projeção do dinamismo econômico dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040.	34
Tabela 2.3 - Projeção da renda <i>per capita</i> dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040.	36
Tabela 2.4 - Percentual do indicador social “pobreza” para o Brasil, no período entre 2010 e 2017, e seu coeficiente da progressão geométrica no mesmo período.	38
Tabela 2.5 - Projeção da pobreza dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040.	38
Tabela 2.6 - Taxa média de crescimento anual (2013-2017) e projeção das Receitas Orçamentárias Realizadas dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040.	40
Tabela 2.7 - Projeção da área plantada dos municípios da área de estudo para os anos de 2021, 2022, 2030 e 2040.	43
Tabela 2.8 - Projeção da área de silvicultura dos municípios da área de estudo para os anos de 2021, 2022, 2030 e 2040.	44
Tabela 2.9 - Projeção do número de animais dos municípios da área de estudo para os anos de 2021, 2022, 2030 e 2040.	45
Tabela 2.10 - Progressão geométrica do crescimento populacional urbano dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040.	48
Tabela 2.11 - Progressão geométrica do crescimento populacional rural dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040.	49
Tabela 2.12 - Projeção da população total dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040.	50
Tabela 2.13 - Projeção da dinâmica populacional dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040.	51
Tabela 2.14 - Taxa de crescimento anual da urbanização brasileira entre 2000 e 2010 e projeção da taxa de urbanização para os municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040.	53
Tabela 2.15 - Projeção da densidade demográfica dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040.	54
Tabela 2.16 - Taxa de crescimento do IDH do Brasil no período de 2000 a 2010.	55
Tabela 2.17 - Projeção do IDHM dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040.	56
Tabela 2.18 - Projeção do Índice de Gini dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040.	57

Tabela 2.19 – Síntese das modificações realizadas para composição dos mapas de uso e ocupação do solo dos cenários tendenciais.	61
Tabela 2.20 – Indicadores de sensibilidade ambiental utilizados na avaliação de sensibilidade dos cenários.....	69
Tabela 2.21 – Classificação das variáveis componentes dos indicadores de sensibilidade para os cenários tendenciais de 2022, 2030 e 2040.....	71
Tabela 2.22 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental da Qualidade da Água para o cenário de 2022.....	73
Tabela 2.23 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2022.	78
Tabela 2.24 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental à Erosão dos Solos para o cenário de 2022.	83
Tabela 2.25 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2022.	86
Tabela 2.26 - Prazos das fases dos processos de direito minerário junto à Agência Nacional de Mineração.	92
Tabela 2.27 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental aos Conflitos do Uso do Solo para o cenário de 2022.	93
Tabela 2.28 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental das Condições de Vida para o cenário de 2022.....	97
Tabela 2.29 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental de Pressão Populacional para o cenário de 2022.....	104
Tabela 2.30 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental ao Comprometimento da Atividade Econômica para o cenário de 2022.	109
Tabela 2.31 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico para o cenário de 2022.....	118
Tabela 2.32 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental da Qualidade da Água para o cenário de 2030.....	130
Tabela 2.33 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2030.	135
Tabela 2.34 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental à Erosão dos Solos para o cenário de 2030.	140
Tabela 2.35 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2030.	143
Tabela 2.36 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental aos Conflitos do Uso do Solo para o cenário de 2030.	152
Tabela 2.37 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental das Condições de Vida para o cenário de 2030.....	158

Tabela 2.38 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental de Pressão Populacional para o cenário de 2030.....	166
Tabela 2.39 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental ao Comprometimento da Atividade Econômica no cenário de 2030.	172
Tabela 2.40 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico para o cenário de 2030.....	182
Tabela 2.41 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental da Qualidade da Água para o cenário de 2040.....	194
Tabela 2.42 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2040.	200
Tabela 2.43 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental à Erosão dos Solos para o cenário de 2040.	205
Tabela 2.44 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2040.	208
Tabela 2.45 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental aos Conflitos do Uso do Solo para o cenário de 2040.	214
Tabela 2.46 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental das Condições de Vida para o cenário de 2040.....	219
Tabela 2.47 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental de Pressão Populacional para o cenário de 2040.	227
Tabela 2.48 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental ao Comprometimento da Atividade Econômica no cenário de 2040.	233
Tabela 2.49 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico para o cenário de 2040.....	243
Tabela 2.50 - Composição da significância.	255
Tabela 2.51 - Classes de avaliação, categorias e graus utilizados na composição da intensidade.....	257
Tabela 2.52 - Composição da intensidade.....	258
Tabela 2.53 – Classificação do porte de reservatórios pelo seu volume.....	260
Tabela 2.54 - Aspectos e impactos ambientais identificados para cada tema de integração.	264
Tabela 2.55 - Análise da importância, magnitude e significância dos impactos ambientais.	272
Tabela 2.56 - Análise do sinergismo entre os impactos ambientais.....	273
Tabela 2.57 - Análise da intensidade dos impactos ambientais.....	274
Tabela 2.58 - Índices dos impactos ambientais.	275
Tabela 2.59 - Índices dos impactos ambientais normalizados.	276

Tabela 2.60 - Abrangência dos impactos selecionados.....	277
Tabela 2.61- Atribuição de pesos aos impactos na composição dos mapas-síntese por tema de integração.	278
Tabela 4.1 - Diretrizes e recomendações.....	425

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Fluxograma das etapas da AIBH.....	26
Figura 2.1 - Evolução da população e dos domicílios no Brasil até o ano de 2050.....	29
Figura 2.2 - Evolução do consumo de energia elétrica no Brasil entre 2015 e 2050.....	30
Figura 2.3 – Fluxograma da avaliação de impacto por tema de integração.	254

LISTA DE MAPAS

Mapa 2.1 - Uso e ocupação para o solo no cenário de 2022.....	62
Mapa 2.2 - Uso e ocupação do solo para o cenário de 2030.....	63
Mapa 2.3 - Uso e ocupação do solo para o cenário de 2040.....	64
Mapa 2.4 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2022.....	74
Mapa 2.5 – Variável Taxa de Urbanização para o cenário de 2022.....	75
Mapa 2.6 - Variável Comportamento do Fósforo no rio Canoas para o cenário de 2022.	76
Mapa 2.7 - Indicador de Sensibilidade Ambiental da Qualidade da Água para o cenário de 2022.....	77
Mapa 2.8 - Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2022.....	79
Mapa 2.9 - Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos para o cenário 2022.	80
Mapa 2.10 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2022.....	84
Mapa 2.11 - Indicador de Sensibilidade Ambiental à Erosão dos Solos para o cenário de 2022.....	85
Mapa 2.12 - Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2022.....	87
Mapa 2.13 - Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2022.....	88
Mapa 2.14 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2022.....	94
Mapa 2.15 - Variável Processos de Direito Minerário para o cenário de 2022.....	95
Mapa 2.16 - Indicador de Sensibilidade Ambiental aos Conflitos do Uso do Solo para o cenário de 2022.....	96
Mapa 2.17 - Variável Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para o cenário de 2022.....	98
Mapa 2.18 - Variável Índice de Gini para o cenário de 2022.....	99
Mapa 2.19 – Variável Renda <i>Per Capita</i> para o cenário de 2022.....	100
Mapa 2.20 - Variável Pobreza para o cenário de 2022.....	101
Mapa 2.21 - Variável Taxa de Urbanização para o cenário de 2022.....	102
Mapa 2.22 - Indicador de Sensibilidade Ambiental das Condições de Vida para o cenário de 2022.....	103
Mapa 2.23 – Variável Densidade Demográfica para o cenário de 2022.....	105
Mapa 2.24 – Variável Dinâmica Populacional para o cenário de 2022.....	106

Mapa 2.25 – Variável Taxa de Urbanização para o cenário de 2022.....	107
Mapa 2.26 – Indicador de Sensibilidade Ambiental de Pressão Populacional para o cenário de 2022.....	108
Mapa 2.27 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2022.....	110
Mapa 2.28 - Variável Receitas Orçamentárias Realizadas para o cenário de 2022.....	111
Mapa 2.29 - Variável Produto Interno Bruto (PIB) <i>Per Capita</i> para o cenário de 2022.....	112
Mapa 2.30 - Variável Processos de Direito Minerário para o cenário de 2022.....	113
Mapa 2.31 - Indicador de Sensibilidade Ambiental ao Comprometimento das Atividades Econômicas para o cenário de 2022.	114
Mapa 2.32 - Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico para o cenário de 2022.....	115
Mapa 2.33 - Variável Receitas Orçamentárias Realizadas para o cenário de 2022.....	119
Mapa 2.34 - Variável Produto Interno Bruto (PIB) <i>Per Capita</i> para o cenário de 2022.....	120
Mapa 2.35 - Variável Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para o cenário de 2022.....	121
Mapa 2.36 - Variável Dinamismo Econômico para o cenário de 2022.....	122
Mapa 2.37 - Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia para o cenário de 2022.....	123
Mapa 2.38 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2030.....	131
Mapa 2.39 – Variável Taxa de Urbanização para o cenário de 2030.....	132
Mapa 2.40 - Variável Comportamento do Fósforo no rio Canoas para o cenário de 2030. .	133
Mapa 2.41 - Indicador de Sensibilidade Ambiental da Qualidade da Água para o cenário de 2030.....	134
Mapa 2.42 - Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2030.....	136
Mapa 2.43 - Indicador Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2030.....	137
Mapa 2.44 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2030.....	141
Mapa 2.45 - Indicador de Sensibilidade Ambiental à Erosão dos Solos para o cenário de 2030.....	142
Mapa 2.46 – Variável Unidades de Conservação para o cenário de 2030.....	145
Mapa 2.47 - Variável Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira para o cenário de 2030.	146
Mapa 2.48 - Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2030.....	147

Mapa 2.49 - Indicador Integrado de Meio Físico e Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2030.....	148
Mapa 2.50 - Variável Unidades de Conservação para o cenário de 2030.....	153
Mapa 2.51 - Variável Organização Territorial para o cenário de 2030.....	154
Mapa 2.52 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2030.....	155
Mapa 2.53 - Variável Processos de Direito Minerário para o cenário de 2030.....	156
Mapa 2.54 - Indicador de Sensibilidade Ambiental aos Conflitos do Uso do Solo para o cenário de 2030.....	157
Mapa 2.55 - Variável Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para o cenário de 2030.....	159
Mapa 2.56 - Variável Índice de Gini para o cenário de 2030.....	160
Mapa 2.57 – Variável Renda <i>Per Capita</i> para o cenário de 2030.....	161
Mapa 2.58 - Variável Pobreza para o cenário de 2030.....	162
Mapa 2.59 - Variável Taxa de Urbanização para o cenário de 2030.....	163
Mapa 2.60 - Indicador de Sensibilidade Ambiental das Condições de Vida para o cenário de 2030.....	164
Mapa 2.61 – Variável Densidade Demográfica para o cenário de 2030.....	167
Mapa 2.62 – Variável Núcleos Populacionais para o cenário de 2030.....	168
Mapa 2.63 – Variável Taxa de Urbanização para o cenário de 2030.....	169
Mapa 2.64 – Variável Dinâmica Populacional para o cenário de 2030.....	170
Mapa 2.65 – Indicador de Sensibilidade Ambiental de Pressão Populacional para o cenário de 2030.....	171
Mapa 2.66 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2030.....	174
Mapa 2.67 - Variável Receitas Orçamentárias Realizadas para o cenário de 2030.....	175
Mapa 2.68 - Variável Produto Interno Bruto (PIB) <i>Per Capita</i> para o cenário de 2030.....	176
Mapa 2.69 - Variável Processos de Direito Minerário para o cenário de 2030.....	177
Mapa 2.70 - Indicador de Sensibilidade Ambiental ao Comprometimento das Atividades Econômicas para o cenário de 2030.....	178
Mapa 2.71 - Indicador Integrado de Sensibilidade do Meio Socioeconômico para o cenário de 2030.....	179
Mapa 2.72 - Variável Receitas Orçamentárias Realizadas para o cenário de 2030.....	183
Mapa 2.73 - Variável Produto Interno Bruto (PIB) <i>Per Capita</i> para o cenário de 2030.....	184

Mapa 2.74 - Variável Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para o cenário de 2030.....	185
Mapa 2.75 - Variável Dinamismo Econômico para o cenário de 2030.....	186
Mapa 2.76 - Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia para o cenário de 2030.....	187
Mapa 2.77 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2040.....	195
Mapa 2.78 – Variável Taxa de Urbanização para o cenário de 2040.....	196
Mapa 2.79 - Variável Comportamento do Fósforo no rio Canoas para o cenário de 2040. .	197
Mapa 2.80 - Variável Manejo de Esgoto Adequado para o cenário de 2040.....	198
Mapa 2.81 - Indicador de Sensibilidade Ambiental da Qualidade da Água para o cenário de 2040.....	199
Mapa 2.82 - Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2040.....	201
Mapa 2.83 - Indicador Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2040.....	202
Mapa 2.84 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2040.....	206
Mapa 2.85 - Indicador de Sensibilidade à Erosão dos Solos para o cenário de 2040.....	207
Mapa 2.86 - Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2040.....	209
Mapa 2.87 - Indicador Integrado de Meio Físico e Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2040.....	210
Mapa 2.88 - Variável Organização Territorial para o cenário de 2040.....	215
Mapa 2.89 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2040.....	216
Mapa 2.90 - Variável Processos de Direito Minerário para o cenário de 2040.....	217
Mapa 2.91 - Indicador de Sensibilidade Ambiental aos Conflitos do Uso do Solo para o cenário de 2040.....	218
Mapa 2.92 - Variável Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para o cenário de 2040.....	220
Mapa 2.93 - Variável Índice de Gini para o cenário de 2040.....	221
Mapa 2.94 - Variável Renda <i>Per Capita</i> para o cenário de 2040.....	222
Mapa 2.95 - Variável Pobreza para o cenário de 2040.....	223
Mapa 2.96 - Variável Taxa de Urbanização para o cenário de 2040.....	224
Mapa 2.97 - Indicador de Sensibilidade Ambiental das Condições de Vida para o cenário de 2040.....	225

Mapa 2.98 – Variável Densidade Demográfica para o cenário de 2040.	228
Mapa 2.99 – Variável Taxa de Urbanização para o cenário de 2040.....	229
Mapa 2.100 – Variável Dinâmica Populacional para o cenário de 2040.	230
Mapa 2.101 – Variável Núcleos Populacionais para o cenário de 2040.....	231
Mapa 2.102 – Indicador de Sensibilidade Ambiental de Pressão Populacional para o cenário de 2040.....	232
Mapa 2.103 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2040.....	234
Mapa 2.104 - Variável Receitas Orçamentárias Realizadas para o cenário de 2040.....	235
Mapa 2.105 - Variável Produto Interno Bruto (PIB) <i>Per Capita</i> para o cenário de 2040.....	236
Mapa 2.106 - Variável Processos de Direito Minerário para o cenário de 2040.....	237
Mapa 2.107 - Indicador de Sensibilidade Ambiental ao Comprometimento das Atividades Econômicas para o cenário de 2040.	238
Mapa 2.108 - Indicador Integrado de Sensibilidade do Meio Socioeconômico para o cenário de 2040.....	239
Mapa 2.109 - Variável Receitas Orçamentárias Realizadas para o cenário de 2040.....	244
Mapa 2.110 - Variável Produto Interno Bruto (PIB) <i>Per Capita</i> para o cenário de 2040.....	245
Mapa 2.111 - Variável Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para o cenário de 2040.....	246
Mapa 2.112 - Variável Dinamismo Econômico para o cenário de 2040.....	247
Mapa 2.113 - Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia para o cenário de 2040.....	248
Mapa 2.114 - Impactos negativos sobre o tema de integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos para o cenário atual.	280
Mapa 2.115 - Impactos negativos sobre o tema de integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres para o cenário atual.....	283
Mapa 2.116 - Impactos negativos sobre o tema de integração Meio Socioeconômico para o cenário atual.....	285
Mapa 2.117 - Impactos positivos sobre o tema de integração Potencialidade da Socioeconomia para o cenário atual.....	288
Mapa 2.118 - Impactos negativos sobre o tema de integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2022.	291
Mapa 2.119 - Impactos negativos sobre o tema de integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2022.....	294
Mapa 2.120 - Impactos negativos sobre o tema de integração Meio Socioeconômico para o cenário de 2022.....	297

Mapa 2.121 - Impactos positivos sobre o tema de integração Potencialidade da Socioeconomia para o cenário de 2022.	300
Mapa 2.122 - Impactos negativos sobre o tema de integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2030.	303
Mapa 2.123 - Impactos negativos sobre o tema de integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2030.....	307
Mapa 2.124 - Impactos negativos sobre o tema de integração Socioeconomia para o cenário de 2030.	310
Mapa 2.125 - Impactos positivos sobre o tema de integração Potencialidade da Socioeconomia para o cenário de 2030.	313
Mapa 2.126 - Fragilidade do Tema de Integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquático para o cenário atual.....	317
Mapa 2.127 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres para o cenário atual.....	321
Mapa 2.128 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico para o cenário atual.	324
Mapa 2.129 - Potencialidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico para o cenário atual.	327
Mapa 2.130 - Fragilidade do Tema de Integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquático para o cenário de 2022.....	330
Mapa 2.131 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2022.....	335
Mapa 2.132 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico para o cenário de 2022.	338
Mapa 2.133 - Potencialidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico para o cenário de 2022.	341
Mapa 2.134 - Fragilidade do Tema de Integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquático sem empreendimento (2030).....	345
Mapa 2.135 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres sem empreendimento (2030).	349
Mapa 2.136 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico sem empreendimento (2030).....	352
Mapa 2.137 - Potencialidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico sem empreendimento (2030).	355
Mapa 2.138 - Fragilidade do Tema de Integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquático com empreendimento (2030).....	358
Mapa 2.139 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres com empreendimento (2030).	362

Mapa 2.140 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico com empreendimento (2030).....	365
Mapa 2.141 - Potencialidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico com empreendimento (2030).....	368
Mapa 2.142 - Fragilidade do Tema de Integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquático sem empreendimento (2040).....	371
Mapa 2.143 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres sem empreendimento (2040).....	376
Mapa 2.144 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico sem empreendimento (2040).....	379
Mapa 2.145 - Potencialidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico sem empreendimento (2040).....	383
Mapa 2.146 - Fragilidade do Tema de Integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquático com empreendimento (2040).....	387
Mapa 2.147 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres com empreendimento (2040).....	390
Mapa 2.148 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico com empreendimento (2040).....	393
Mapa 2.149 - Potencialidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico com empreendimento (2040).....	395

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 2.1 - Fórmula da taxa composta aplicada aos municípios da área de estudo para projeção do PIB <i>per capita</i>	32
Equação 2.2 - Fórmula da renda <i>per capita</i> dos residentes dos municípios da área de estudo.	35
Equação 2.3 - Fórmula do coeficiente e da progressão geométrica aplicada à “Pobreza” durante a projeção dessa variável nos cenários prospectivos.	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Porcentagem
§	Parágrafo
a.a	ao ano
AAD	Avaliação Ambiental Distribuída
AAI	Avaliação Ambiental Integrada
AIBH	Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANM	Agência Nacional de Mineração
APP	Áreas de Preservação Permanente
Art.	Artigo
BR	Brasil
CAR	Cadastro Ambiental Rural
Cecav	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
Cepa	Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola
CGH	Centrais Geradoras Hidrelétricas
CIGB	Comissão Internacional de Grandes Barragens
Conama	Conselho Nacional do Meio Ambiente
Cnarh	Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos
CNA	Conferência Nacional de Agricultura e Pecuária
Datusus	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DOU	Diário Oficial da União
EIA	Estudos de Impacto Ambiental
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Epagri/Cepa	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
EPE	Empresa de Pesquisa e Energia
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
Eteps	Espaços Territoriais Especialmente Protegido
ETS	Energia, Transporte e Saneamento S. A.
Fatma	Fundação do Meio Ambiente
FCP	Fundação Cultural Palmares
FGV	Fundação Getúlio Vargas Social
i.e.	isto é
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO	Instituto de Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IES	Instituições de Ensino Superior
IMA	Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina
Inc.	Inciso
Ipea	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo
ISAs	Indicadores de Sensibilidade Ambiental
ISS	Imposto Sobre Serviços
km ²	Quilômetros Quadrados
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia

nº	Número
ONG	Organização Não Governamental
p.	Página
Pacuera	Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial
Parna	Parque Nacional
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PE	Parque Estadual
PIB	Produto Interno Bruto
PNE	Plano Nacional de Energia
Pnud	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RBMA	Reserva da Biosfera da Mata Atlântica
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
s.d	Sem data
SDE	Secretaria do Estado de Desenvolvimento Sustentável
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
TAR	Tarifa Atualizada de Referência
TVR	Trecho de Vazão Reduzida
UC	Unidade de Conservação
UHE	Usina Hidrelétrica
Unesco	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
VBP	Valor Bruto da Produção Agropecuária
VMP	Valores Máximos Permitidos
ZA	Zona de Amortecimento
ZUC	Zona de Uso Conflitante

2.3 Avaliação de Impactos Ambientais

2.3.1 Introdução

Os principais objetivos da avaliação dos impactos ambientais foram a identificação e a espacialização dos impactos gerados pelos empreendimentos em operação (PCHs Ado Popinhaki e Pery e UHEs Garibaldi e Campos Novos), em instalação (UHE São Roque) e previsto (PCH Canoas). Para tanto, foram selecionados aspectos que possibilitaram diferenciar a intensidade de manifestação e a abrangência de seus efeitos, assim como identificar os possíveis efeitos cumulativos e sinérgicos.

2.3.2 Metodologia

A metodologia utilizada na avaliação dos impactos ambientais se baseou em estudo de AAI desenvolvido pela Empresa de Pesquisa e Energética (EPE), especificadamente intitulado por *Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia do Rio Doce* (EPE; SONDOTÉCNICA, 2007a), sendo esta metodologia sugerida por MME (2007).

Primeiramente, realizou-se a identificação dos indicadores de impacto socioambiental mais relevantes dentro de cada um dos temas-síntese apresentados na metodologia de avaliação da sensibilidade.

Os impactos selecionados preliminarmente foram submetidos a uma análise de consistência pela equipe multidisciplinar. A partir desse conjunto inicial de impactos, foram realizadas análises com o objetivo de agrupá-los ou eliminá-los em função das características de cada impacto. Os critérios utilizados na seleção dos impactos são descritos a seguir.

- Identificação dos impactos com abrangência espacial diferenciada dentro da bacia, já que os que têm abrangência que a extrapola não permitem a diferenciação comparativa.
- Identificação dos impactos que podem ser objetivamente distinguíveis, ou seja, que podem ser mensurados na escala de trabalho exigida. Assim, impactos de incidência localizada, sem nenhum tipo de representação, seja por cumulatividade, seja por sinergismo com outros espaços, não foram considerados.

Na sequência, os impactos foram avaliados considerando os efeitos dos empreendimentos em operação, em implantação e proposto. Para tanto, a análise ambiental realizada consistiu na avaliação da **significância, intensidade e abrangência** que, em conjunto, permitiu a espacialização das alterações ambientais na área de estudo.

Por fim, o agrupamento dos indicadores de um mesmo tema-síntese foi expresso no mapa de impactos daquele respectivo tema, conforme Figura 2.3.

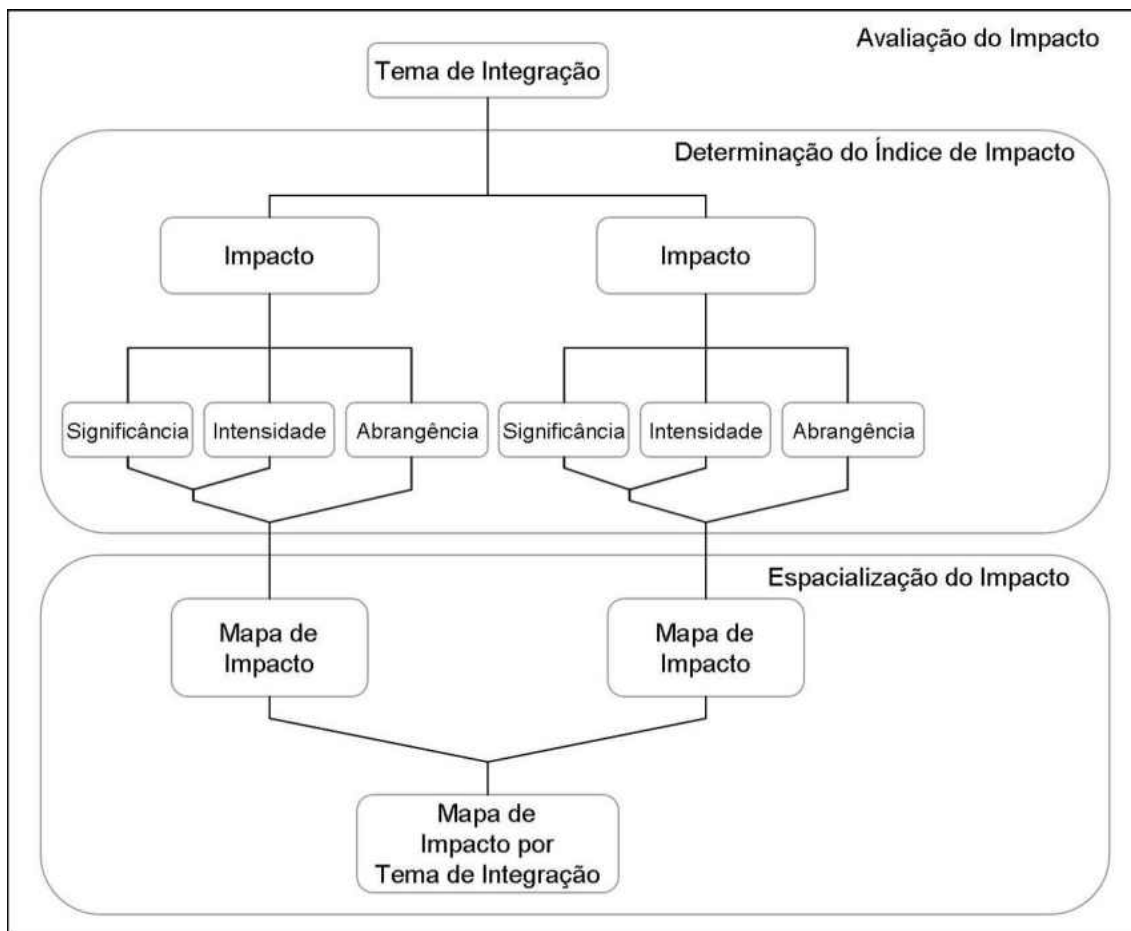


Figura 2.3 – Fluxograma da avaliação de impacto por tema de integração.

Fonte: Adaptado de EPE; HYDROS (2010).

2.3.2.1 Significância

A **significância** de um determinado impacto é o valor que expressa a manifestação do impacto sobre o ambiente. Para sua definição, levam-se em consideração a **magnitude** e a **importância**, avaliadas a partir dos atributos dos impactos e da percepção e experiência dos técnicos da equipe multidisciplinar (EPE; SONDOTÉCNICA, 2007a).

A **magnitude** e a **importância**, componentes da **significância**, são representadas por uma série de atributos que resultaram em um índice de impacto relativo à **significância**. Os referidos atributos estão expressos na Tabela 2.50.

Tabela 2.50 - Composição da significância.

Importância							
Cumulatividade		Reversibilidade		Sinergia		Relevância	
Não cumulativo	1	Reversível	1	Ausência	1	Muito pequena	1
Cumulativo	3	Irreversível	2	Presença	3	Pequena	2
						Média	3
						Grande	4
						Muito grande	5
Magnitude							
Forma de incidência		Distributividade		Prazo de permanência		Probabilidade	
Indireto	1	Local	1	Temporário	1	Pouco provável	1
Direto	2	Regional	2	Permanente	3	Muito provável	2
Sentido							
				Negativo	-1		
				Positivo	+1		

A Tabela 2.50 reúne os atributos que representam a **importância** do impacto, sendo eles: **relevância, cumulatividade, sinergismo e reversibilidade**.

O atributo **relevância** é classificado subjetivamente, de acordo com a visão interdisciplinar da equipe técnica. Os demais atributos, por sua vez, são classificados de forma objetiva, como discutido por Sánchez (2020), e descrito a seguir.

- **Relevância:** refere-se à repercussão do impacto sobre os atributos ambientais, levando-se em consideração os resultados obtidos no **Volume I - Diagnóstico Socioambiental**, incluindo as especificidades físicas, bióticas e socioeconômicas existentes na área de abrangência do impacto. Pode ser classificada pelos seguintes valores:
 - 1, quando muito pequena;
 - 2, quando pequena;
 - 3, quando média;
 - 4, quando grande; ou,
 - 5, quando muito grande.
- **Cumulatividade:** refere-se à capacidade do impacto se acumular ao longo do tempo e do espaço, como resultado da adição ou da combinação de impactos decorrentes de uma ou de diversas ações humanas, sendo classificada em:
 - 3 quando cumulativo; ou,
 - 1, quando não cumulativo.
- **Sinergismo:** refere-se à capacidade do impacto interagir com outros impactos, potencializando ou não os seus efeitos. É classificado em:

- 3, quando sinérgico; ou,
- 1, quando não sinérgico.
- **Reversibilidade:** refere-se à capacidade da anulação ou minimização do impacto ambiental uma vez implantada a atividade causadora, sendo classificada em:
 - 1 - reversível, quando a alteração causada pelo impacto pode ser alvo de ações que restaurem o equilíbrio ambiental próximo ao pré-existente; ou,
 - 2 - irreversível, quando a alteração causada pelo impacto não pode ser revertida pelo tempo e/ou por ações de intervenção.

Os atributos **cumulatividade** e **sinergismo** apresentam pesos diferenciados quando identificados na avaliação de impactos, especialmente pelo notório destaque desses elementos de análise no escopo da AAI.

No que tange à **magnitude**, também apresentada na Tabela 2.50, os atributos analisados foram: **forma de incidência**, **distributividade**, **prazo de permanência** e **probabilidade**. Todos estes atributos foram analisados de forma objetiva, bem como discretizados na sequência, destacando que um impacto classificado como **permanente** recebe peso diferenciado na análise.

- **Forma de incidência:** refere-se à relação de causa e efeito da ação geradora do impacto, podendo ser classificado em:
 - 2 - direto, quando o impacto resulta diretamente de ação geradora, resultante de uma simples relação de causa e efeito; ou,
 - 1 - indireto, quando o impacto resulta de outra ação/atividade relacionada ao empreendimento, resultante de uma reação secundária.
- **Distributividade:** refere-se à escala espacial da abrangência do impacto sobre os componentes ambientais, sendo classificada em:
 - 1 - local, quando o impacto ocorre em uma provável área diretamente afetada, sendo esta definida pela presença das estruturas do empreendimento e da Área de Preservação Permanente (APP) associada; ou,
 - 2 - regional, quando o impacto ocorre de forma disseminada espacialmente, extrapolando os limites definidos na distributividade local, mas limitando-se à área de estudo.
- **Prazo de permanência:** refere-se ao tempo de decorrência entre o início da atividade causadora e o início da ocorrência do impacto, sendo classificado em:
 - 1 - temporário, quando se manifestam durante uma ou mais fases do projeto, cessando suas atividades quando acaba a ação que os causou; ou,
 - 3 - permanente, quando provocam uma alteração definitiva em um componente ambiental ou, para efeitos práticos, tem duração indefinida.
- **Probabilidade:** refere-se ao grau de incerteza acerca da ocorrência de um impacto, podendo ser classificado em:
 - 1, quando é pouco provável que ocorra; ou,

- 2, quando é muito provável.

Por fim, a **significância** dos impactos ambientais é obtida pela multiplicação dos valores obtidos para a **magnitude**, **importância** e **sentido**. O **sentido**, ocasionalmente denominado de efeito conforme Sanchez (2020), representa o aspecto favorável ou desfavorável da alteração provocada pelo impacto. Quando o impacto é positivo, seu **sentido** é (+1); e, quando o impacto é negativo, seu **sentido** é (-1).

2.3.2.2 Intensidade

A avaliação da **intensidade** está relacionada às características técnicas dos aproveitamentos, permitindo a diferenciação da influência de cada empreendimento nos processos indutores de impactos.

A seguir, são elencadas as principais características utilizadas na avaliação da **intensidade**.

- **Área do reservatório:** área coberta pela lâmina d'água.
- **Volume do reservatório:** volume de água armazenado por um reservatório.
- **Extensão do reservatório:** comprimento do reservatório medido entre o eixo de barramento e o seu remanso a partir da calha natural do rio.
- **Trecho de vazão reduzida (TVR):** identifica e mensura a distância onde a vazão é reduzida pela utilização de canal de desvio ou outro componente similar.
- **Altura da barragem:** altura medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento.
- **Potência instalada:** soma das potências elétricas ativas nominais das unidades geradoras principais (ANEEL, 2013).

Objetivando conferir valores à **intensidade** de impactos, com base nas características dos empreendimentos, foram atribuídos, conforme Tabela 2.51, graus de impactos variando de 1 a 5, os quais estão associados às seguintes categorias de impacto: muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto.

Tabela 2.51 - Classes de avaliação, categorias e graus utilizados na composição da intensidade.

	Classe de avaliação	Categoria	Grau
Característica do aproveitamento	Faixa de valores muito baixos	Muito baixo	1
	Faixa de valores baixos	Baixo	2
	Faixa de valores médios	Médio	3
	Faixa de valores altos	Alto	4
	Faixa de valores muito altos	Muito alto	5

Os valores utilizados para o enquadramento do grau de intensidade foram baseados, conforme detalhado mais adiante, em outros estudos de AAI e em valores de referência apontados na literatura e no ordenamento jurídico. Assim, a Tabela 2.52 expõe os parâmetros que compõem a **intensidade** do impacto e, na sequência, são descritas as principais referências para sua composição.

Tabela 2.52 - Composição da intensidade.

Característica do empreendimento	Classe de avaliação	Categoria	Grau
Área do reservatório (km ²)	$A \leq 0,1$	Muito baixo	1
	$0,1 < A \leq 3,0$	Baixo	2
	$3,0 < A \leq 13,0$	Médio	3
	$13,0 < A \leq 20,0$	Alto	4
	$A > 20,0$	Muito alto	5
Volume do reservatório (m ³)	$V < 10$ milhões	Baixo	2
	$10 \leq V \leq 100$ milhões	Médio	3
	$V > 100$ milhões	Alto	4
Extensão do reservatório (km)	$0 < L < 10$	Muito baixo	1
	$10 \leq L < 20$	Baixo	2
	$20 \leq L < 40$	Médio	3
	$40 \leq L < 100$	Alto	4
	$L \geq 100$	Muito alto	5
Extensão do TVR (km)	Sem TVR	Muito baixo	1
	$TVR \leq 5$	Baixo	2
	$5 < TVR \leq 10$	Médio	3
	$10 < TVR \leq 20$	Alto	4
	$TVR > 20$	Muito alto	5
Altura da barragem (m)	$AB < 15$	Baixo	2
	$AB \geq 15$	Alto	4
Distância entre os aproveitamentos e os territórios com populações tradicionais (km)	$E > 15$	Muito baixo	1
	$10 < E \leq 15$	Baixo	2
	$5 < E \leq 10$	Médio	3
	$0 \leq E \leq 5$	Alto	5
Potência instalada (MW)	$P \leq 50$	Baixo	2
	$50 < P \leq 200$	Alto	3
	$P > 200$	Muito Alto	5
Porte	CGH	Baixo	2
	PCH	Médio	3
	UHE	Alto	5

Nota: A - área do reservatório. V - volume do reservatório. L - extensão do reservatório. TVR - trecho de vazão reduzida. AB - altura da barragem. E - entorno dos territórios com populações tradicionais.

- Área do reservatório

A área do reservatório permite avaliar os impactos relativos à área de inundação, tais como: perda de cobertura vegetal; perda de habitats; afugentamento de fauna; comprometimento de ecossistemas de relevante interesse ecológico etc.

A estimativa das cinco (5) categorias de intensidade de impacto, apresentadas na Tabela 2.52, baseou-se em informações obtidas em observação de áreas de reservatórios de distintos empreendimentos hidrelétricos instalados no território brasileiro, dentre Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Usinas Hidrelétricas (UHEs),

bem como do referencial histórico-legal de limites de áreas de reservatórios de PCHs atribuídos pelas resoluções tratadas na sequência.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) apresentou, consoante à Resolução nº 394, de 04 de dezembro de 1998 (ANEEL, 1998, grifo nosso), critérios para enquadramento de empreendimentos hidrelétricos na condição de PCH, a saber:

- potência superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW; e,
- área total de reservatório **igual ou inferior a 3 km²**.

Posteriormente, a definição supracitada sofreu alteração por força da Resolução Aneel nº 673, de 4 de agosto de 2015 (ANEEL, 2015, grifo nosso), a qual determinou a ampliação do limite máximo de áreas de reservatórios de PCHs para **até 13km²**. Ademais, a mais recente normativa a tratar desta matéria, a Resolução Aneel nº 875, de 10 de março de 2020 (ANEEL, 2020), deliberou acerca de importantes alterações ao enquadrar como PCHs os aproveitamentos que apresentam as seguintes características:

Art. 5 (...)

I – potência instalada superior a 5.000kW e igual ou inferior a 30.000 kW; e,

II – área de reservatório de até 13 km², excluindo a calha do leito natural do rio (ANEEL, 2020, Art. 5).

Como ponto de partida, assumiu-se, como a menor intensidade de impacto, o intervalo correspondente à área de reservatório $\leq 0,1$ km². Este valor equivale ao valor médio dentre os observados para as CGHs consultadas, sendo esta, portanto, a tipologia de empreendimento hidrelétrico cujos impactos tendem a ser menos intensos.

O segundo intervalo (área de reservatório $> 0,1$ e $\leq 3,0$ km²) assume como referência o valor limite de 3,0 km², tendo sido este, também, o limite para enquadramento de empreendimentos hidrelétricos no tipo PCH até o ano de 2015, de acordo com Resolução Aneel nº 673/2015 (ANEEL, 2015).

Na sequência, definiu-se o intervalo entre > 3 e ≤ 13 km² para a categoria de impacto de média intensidade. Novamente, recorreu-se ao histórico de atualizações das resoluções concernentes ao enquadramento de PCHs, sendo, neste caso, 13 km² o limite superior balizado pela Resolução Aneel nº 875/2020 (ANEEL, 2020).

Por fim, os demais intervalos foram estabelecidos com base nas informações das áreas dos reservatórios de outros empreendimentos hidrelétricos, sendo o maior intervalo equivalente a reservatórios com áreas superiores a 20 km². Nesses casos, portanto, a categoria de intensidade de impacto foi considerada como **alta**.

- Volume do reservatório

O volume do reservatório, a exemplo do parâmetro área do reservatório, permite avaliar os impactos concernentes à dimensão de inundação, tais como a deposição de sedimentos no reservatório e a diminuição da quantidade de sedimentos a jusante do barramento.

As três (3) categorias de intensidade de impacto atribuídas a este parâmetro, conforme Tabela 2.52, foram definidas mediante classificação apresentada por Carvalho et al. (2000), cujo porte do reservatório, conforme Tabela 2.53, fora ordenado, segundo o seu volume, em: pequeno, médio e grande.

Tabela 2.53 – Classificação do porte de reservatórios pelo seu volume.

Porte do reservatório	Classificação em volume (10^6m^3)	Categoria de intensidade
Pequeno	$V < 10$	Baixo
Médio	$10 \leq V \leq 100$	Médio
Grande	$V > 100$	Alto

Fonte: Carvalho *et al.* (2000).

Nota: V – volume do reservatório.

Para fins de categorização em graus de intensidade, os portes dos reservatórios, apresentados na Tabela 2.53, foram reclassificados em baixo, médio e alto, sobretudo para padronização em relação aos demais parâmetros.

- Extensão do reservatório

A extensão do reservatório corresponde ao seu comprimento, medido desde o eixo do barramento até o fim do remanso, permitindo avaliar a extensão do ambiente ora transformado em sistema lântico, ou seja, aquele com elevado tempo de residência da água.

Para tanto, foram consultados estudos de AAI publicados no país, tais como a *Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul* (EPE; SONDOTÉCNICA, 2007b); a *Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia do Rio Doce* (EPE; SONDOTÉCNICA, 2007a); *Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do rio Uruguai* (EPE; SONDOTÉCNICA, 2007c) e a *Revisão de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do rio Pardo* (AZURIT, 2010), com o intuito de definir categorias de intensidade de impacto expostas na Tabela 2.52.

- Extensão do TVR

O TVR é um segmento de um corpo d'água a jusante de um barramento cuja vazão natural é alterada por desvio ou interrupção do fluxo hídrico.

Para categorização das intensidades de impacto, foram apreciados os estudos de AAI citados quando foi avaliada a extensão do reservatório, chegando-se à classificação apresentada na Tabela 2.52.

- Altura da barragem

A dimensão vertical da barragem foi utilizada para aferir as dificuldades relativas à transposição para a ictiofauna.

De acordo com Comissão Internacional de Grandes Barragens (CIGB, 2021) e com a Política Nacional de Segurança de Barragens, instituída pela Lei Federal nº 14.066, de 30 de setembro de 2020 (BRASIL, 2020), uma grande barragem é aquela que possui altura maior ou igual a 15 m, medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento.

Neste sentido, adotou-se o referido intervalo para determinação de categorias de intensidade de impacto, sendo que as grandes barragens (≥ 15 m) foram enquadradas na classe de **alta** intensidade, enquanto as pequenas barragens (< 15 m) receberam classificação **média**.

- Distância entre os aproveitamentos e os territórios com populações tradicionais

Com a instituição da Portaria Interministerial nº 60/2015 (BRASIL, 2015) e da Instrução Normativa (IN) nº 02, de 27 de março de 2015 (FUNAI, 2015), empreendimentos ou atividades potencial e efetivamente causadores de impactos ambientais e socioculturais em áreas ocupadas por populações tradicionais são aqueles localizados em terras indígenas e/ou quilombola ou, ainda, em seu entorno (BRASIL, 2015).

Ainda no que se refere à Portaria Interministerial supracitada, em seu anexo 1, tem-se a delimitação do entorno como sendo equivalente a 15 km no caso de aproveitamentos hidrelétricos (UHEs e PCHs) a serem implantados nas regiões do Brasil com exceção da Amazônia Legal³, partindo-se do eixo de barramento e respectivo corpo central do reservatório do empreendimento (BRASIL, 2015, Anexo I).

Para fins de estimativa de intensidade, considerou-se que quanto mais próximo o aproveitamento do território com população tradicional, maior será a intensidade do impacto. Neste sentido, foram definidas faixas de valores de intensidade de impacto, apresentadas na Tabela 2.52, tendo como maior impacto possível a sobreposição com o território ocupado por população tradicional e o menor impacto correspondente às áreas localizadas na região externa ao *buffer* de 15 km.

- Potência instalada

A potência instalada pode ser utilizada para aferir a contribuição ou potencial contribuição financeira dos empreendimentos hidrelétricos mediante o pagamento de Compensação Financeira (no caso de UHE) e tributos. Para tanto, julgou-se que, quanto maior a capacidade de geração de cada usina, maior será o valor transferido aos municípios afetados por seu reservatório (no caso de UHE) e maior será a tributação.

Para categorização das intensidades de impacto foram apreciados os empreendimentos hidrelétricos em operação na área de estudo e, a partir dessa amostra, definidos intervalos coerentes com o retrato observado.

- Porte do empreendimento hidrelétrico

Esse parâmetro pode ser empregado com a finalidade de retratar os impactos advindos do empreendimento, auxiliando na estimativa de sua intensidade. Nesse sentido, assumiram-se, para fins de categorização de intensidade, os portes: CGH, PCH e UHE.

2.3.2.3 Abrangência

A **abrangência** foi definida com o intuito de representar espacialmente os impactos ambientais pela identificação de elementos geográficos que retratem a extensão dos efeitos provocados e dos ambientes afetados por estes. Assim, foi possível espacializar os impactos considerando os índices de **importância** e **magnitude**, incluindo este produto no ambiente SIG.

³ No caso da Amazônia Legal, a Portaria Interministerial nº 60/2015 estabelece a distância de 40 km, medidos a partir do eixo(s) do(s) barramento(s) e respectivo corpo central do(s) reservatório(s). (BRASIL, 2015).

Objetivou-se, com a espacialização dos impactos, viabilizar a análise integrada entre o produto cartográfico e a sensibilidade ambiental, gerando, assim, mapas de fragilidade ambiental que associam os impactos às áreas sensíveis identificadas na área de estudo.

Foram identificados, como abrangências as quais os impactos podem estar associados, os aspectos listados a seguir.

- **Reservatório:** refere-se aos efeitos restritos ao reservatório ou ao território ocupado pela sua formação, acrescido de sua APP, dependendo das peculiaridades do impacto analisado.
- **Trecho a jusante:** compreende o trecho a jusante do barramento de referência até a foz do rio Canoas, na confluência com o rio Pelotas.
- **Trecho de vazão reduzida (TVR):** compreende o trecho do rio situado entre o barramento e a casa de força.
- **Rio Canoas:** refere-se ao leito natural do rio Canoas, acrescido de suas respectivas faixas marginais de vegetação protegidas por lei (APPs).
- **Remanso à restituição:** corresponde ao trecho localizado entre o remanso do reservatório e o canal de restituição.
- **Entono de territórios ocupados por populações tradicionais:** corresponde à área situada no entorno de um território ocupado por população tradicional, sendo seu limite máximo definido pela Portaria Interministerial nº 060/2015 (BRASIL, 2015).
- **Município:** trata-se da área do município impactado pelo empreendimento hidrelétrico.
- **Áreas de silvicultura, pastagem e agricultura no reservatório:** compreendem as áreas em que os polígonos das classes de uso e ocupação do solo “Silvicultura”, “Pastagem” e “Agricultura” se sobrepõem aos reservatórios e suas respectivas APPs. Esta abrangência variou conforme os mapas de uso e ocupação do solo dos cenários 2022, 2030 e 2040.
- **Polígonos de processos minerários no reservatório:** referem-se às áreas em que os polígonos de processos minerários se sobrepõem aos reservatórios.

2.3.2.4 Determinação do Índice de Impacto Ambiental

O índice de impacto ambiental foi determinado pelo produto entre a **significância** e a **intensidade** e espacializado conforme a **abrangência**. Em seguida, o índice obtido foi normalizado pelo produto entre o valor máximo em módulo da **significância** e o valor máximo de **intensidade**. Para que os valores estivessem compreendidos em um intervalo entre zero (0) e quatro (4), os índices foram normalizados. Dessa forma, o cruzamento com os mapas de sensibilidade pôde ser feito sem que houvesse distorções nos resultados.

Nesta abordagem, considerou-se que haveria efeitos cumulativos entre impactos de mesma natureza (i.e., avaliados no mesmo indicador de impacto) sempre que existisse mais de um aproveitamento cujas áreas de abrangência se sobrepõem, o que potencializa o impacto em questão.

Analogamente, considerou-se o efeito sinérgico, que pode ser compreendido como resultante da interação entre impactos gerados por dois (2) ou mais aproveitamentos, com

consequências diferentes da soma dos efeitos dos aproveitamentos isoladamente, podendo ser de natureza diferente do impacto original.

Após os impactos terem sua **significância** e sua **importância** valoradas e sua **abrangência** espacial delimitada, eles assumem o papel de indicadores que podem ser integrados em um ambiente SIG, permitindo sua espacialização e posterior cruzamento com os mapas de **sensibilidade ambiental**.

Os impactos ambientais negativos foram, então, agregados por tema de integração. Assim, foram gerados os mapas de impactos negativos.

De maneira análoga, os impactos positivos foram agregados em um tema único de potencialidade da socioeconomia, sendo representados no mapa de impacto positivo para este tema.

Os mapas gerados foram objeto de análise detalhada pela equipe técnica multidisciplinar, visando à identificação e correção de possíveis imperfeições ou inconsistências e, quando estas se manifestaram, novas reavaliações dos atributos, notas e valores foram realizados. Esse procedimento foi repetido tantas vezes quantas foram necessárias, até obter um quadro final mais fiel possível dos impactos socioambientais integrados de todos os temas-síntese em análise.

2.3.3 Seleção de Impactos Ambientais

A listagem dos impactos ambientais selecionados, por tema de integração, encontra-se na Tabela 2.54. Na sequência, são descritos os principais efeitos esperados pelos aspectos ambientais, sendo esta análise compartimentada conforme **Tema de Integração**.

Tabela 2.54 - Aspectos e impactos ambientais identificados para cada tema de integração.

Tema de integração	Aspectos ambientais	Impactos ambientais
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	Alteração no transporte de sedimentos nos cursos d'água	Deposição de sedimentos no reservatório
		Diminuição da quantidade de sedimento a jusante da barragem
	Alteração da qualidade da água dos corpos hídricos	Interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática
		Comprometimento dos processos migratórios de peixes
	Alteração na disponibilidade hídrica superficial	Diminuição de vazão no TVR
		Aumento dos sítios de reprodução de vetores que carregam agentes etiológicos
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Supressão de vegetação	Perda de cobertura vegetal
		Perda de habitat
		Afugentamento de fauna
		Conversão de áreas naturais em áreas antropizadas
		Descaracterização da paisagem
Meio Socioeconômico	Alteração do uso do solo	Potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais
		Potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório
		Perda de terras de silvicultura e de agropecuária
		Surgimento de conflitos com áreas de processos minerários
	Construção do barramento	Interferência em sítios de patrimônio arqueológico
		Receio do rompimento da barragem
Potencialidade da Socioeconomia	Recebimento de tributos e compensação financeira do setor elétrico	Aumento da receita orçamentária municipal

Nota: TVR – Trecho de Vazão Reduzida.

2.3.3.1 Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

2.3.3.1.1 Alteração no Transporte de Sedimentos nos Cursos D'água

A implantação de aproveitamentos hidrelétricos em cursos d'água intensificam as alterações no transporte de sedimentos, sendo os principais fatores responsáveis: presença das barragens; formação de reservatórios e a regra operativa das usinas.

Os impactos provocados pela alteração no transporte de sedimentos não são apenas localizados, podendo se estender a montante e, principalmente, a jusante dos reservatórios. No estudo em tela, os impactos resultantes da alteração no transporte de sedimentos são: (1) **deposição de sedimentos no reservatório**; e (2) **diminuição da quantidade de sedimentos a jusante do barramento**.

A deposição de sedimentos ocorre em função da redução da velocidade de escoamento da água, provocada pela formação do reservatório. Com o aumento do nível d'água no trecho de remanso, o material mais pesado tende a se depositar na entrada do reservatório, em seu trecho mais a montante. Paralelamente, ocorre a diminuição da quantidade de sedimentos a jusante do barramento, devido à implantação da barragem.

Diante dessas considerações, definiram-se como áreas de **abrangência** do impacto "**deposição de sedimentos**", o próprio reservatório de cada aproveitamento; e do impacto "**diminuição da quantidade de sedimentos**", todo o trecho a jusante do eixo de barramento.

A **intensidade** de impacto, por sua vez, está associada, principalmente, a quatro (4) fatores, quais sejam: o volume do reservatório; as vazões líquidas e sólidas e a granulometria dos sedimentos. Sabendo-se que a capacidade de retenção de sedimentos por um reservatório é diretamente proporcional ao seu volume, adotou-se este parâmetro para quantificação da intensidade dos impactos aqui analisados.

2.3.3.1.2 Alteração da Qualidade da Água dos Corpos Hídricos

Um dos principais impactos nos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos oriundo da construção de empreendimentos hidrelétricos é a **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**.

A modificação do ambiente provocada pela formação do reservatório, principalmente a transformação de ecossistemas lóticos em lênticos e a criação de camadas de estratificação térmica e química, tende a incidir na alteração da oferta de nutrientes para a comunidade aquática original. Dessa forma, a tendência é que a comunidade aquática atual sofra mudanças e seja composta, também, por espécies características de ecossistemas lênticos, em detrimento de algumas espécies anteriormente adaptadas a rios.

Ademais, de acordo com Esteves (1998), a transformação do ambiente lótico em lêntico interfere na ecologia de espécies migradoras, afetando sua reprodução naquilo que está relacionado ao aumento da taxa de sedimentação e à inundação de áreas florestais e agrícolas, além de promover alterações físicas e químicas no meio aquático e modificações substanciais na fauna e na flora silvestres.

Paralelamente, a existência de TVRs, decorrente dos arranjos da PCH Pery e UHE Garibaldi, acarreta perda significativa de habitat para a comunidade bentônica devido à diminuição do fluxo local de água e sedimentos. Como consequência, tem-se a diminuição da oferta de alimento para os níveis tróficos superiores.

Por outro lado, além dos impactos que se propagam a partir do barramento propriamente dito, há também os impactos que se manifestam no reservatório, como é o caso dos impactos sobre a fauna cujos habitat incluem a vegetação marginal.

Com intuito de representar a **intensidade** do impacto **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática** na área de estudo, adotou-se o parâmetro “extensão do reservatório”. Assim, quanto maior a extensão do reservatório, maior será o trecho cuja biota aquática será alterada.

Sua **abrangência** foi considerada como sendo equivalente ao rio Canoas, acrescido de suas respectivas faixas marginais de vegetação estabelecidas por lei (APPs).

2.3.3.1.3 Interferência nos Processos Migratórios de Peixes

A implantação de barramentos ao longo dos cursos d’água implica, notadamente, no **comprometimento dos processos migratórios de peixes**, interrompendo, em muitos casos, a conectividade longitudinal entre sítios de alimentação e desova em rios.

Neste contexto, a criação de barreiras artificiais dificulta ou impede a migração reprodutiva de espécies reofílicas⁴ e, portanto, gera efeitos nocivos à estrutura da comunidade original, notadamente para as espécies de peixes migradoras de longa distância. Além disso, pode restringir determinadas espécies à região de montante da barragem, impedindo o acesso para jusante no período de estiagem.

Bem como tratado no **Volume I - Diagnóstico Socioambiental**, foram registradas, na área de estudo, 14 espécies de peixes com características migratórias, dentre elas o *Salminus brasiliensis* (dourado).

Considerando as informações pontuadas anteriormente, a **abrangência** do impacto **comprometimento dos processos migratórios de peixe** foi definida como sendo o trecho a jusante dos barramentos dos aproveitamentos e a **intensidade** de impacto foi analisada com base na altura da barragem (AB), sendo este parâmetro utilizado para aferir as dificuldades relativas à transposição para a ictiofauna.

2.3.3.1.4 Alteração na Disponibilidade Hídrica Sazonal

A implantação de empreendimentos hidrelétricos em trecho de um rio pode interferir em seu regime fluvial em função da regularização de vazões.

Tendo em vista que as UHEs Campos Novos, Garibaldi, São Roque e PCH Ado Popinhaki regularizam vazão, o fluxo natural a jusante é modificado.

De outro modo, a PCH Pery, por operar a fio d’água, não provoca alterações no regime fluvial. A PCH Canoas, projetada para operar a fio d’água, de igual modo não alterará o fluxo natural do rio Canoas.

Paralelamente, ocorre, ainda, o impacto **diminuição de vazão** a jusante dos empreendimentos com derivação, os quais formam os TVRs, sendo eles: UHE Garibaldi e PCH Pery. Nesses trechos são mantidas as vazões residuais mínimas equivalentes a 50% da Q₉₈ (vazão mínima de referência), conforme estabelecido pela Portaria da Secretaria de

⁴ Aquelas que vivem em ambiente com correnteza e necessitam migrar para poderem se reproduzir.

Estado do Desenvolvimento Social (SDS) nº 043, de 13 de agosto de 2012 (SANTA CATARINA, 2010).

No caso da área de estudo, os TVRs possuem porções com afloramentos rochosos onde pode ocorrer a formação de poças temporárias no período de seca. Essas coleções hídricas podem vir a se tornar sítios de reprodução de hospedeiros de agentes etiológicos, como os caramujos do gênero *Biomphalaria*, organismo que possui importância médica pelo fato de espécies deste gênero serem hospedeiras intermediárias do parasita causador (*Schistosoma mansoni*) da esquistossomose.

Assim, a existência de TVRs potencialmente desencadeia o impacto de **aumento dos sítios de reprodução de vetores que carregam agentes etiológicos**.

A extensão do TVR foi, portanto, o parâmetro de avaliação da **intensidade** e da **abrangência** dos impactos supramencionados.

2.3.3.2 Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

2.3.3.2.1 Supressão de Vegetação

As áreas destinadas à formação dos reservatórios e às demais estruturas dos aproveitamentos hidrelétricos implicam necessariamente em: (1) **perda de cobertura vegetal**; (2) **perda de habitat**; (3) **afugentamento de fauna** e (4) **alteração de áreas naturais em áreas antropizadas**.

A submersão dos ecossistemas terrestres por um lago artificial retrata a ação de maior impacto perceptível potencialmente causado pelos aproveitamentos hidrelétricos. Conforme EPE e HYDROS (2010), esse aspecto ambiental reflete, de forma mais direta, o grau de impacto de cada aproveitamento sobre a biodiversidade local, uma vez que implica em destruição de habitat e, portanto, de condições de vida de flora e fauna a eles associados. Para tanto, a área do reservatório é o parâmetro indicativo da **intensidade** e da **abrangência** do impacto **perda de cobertura vegetal**.

A **perda de habitat**, por sua vez, é um impacto indireto da perda de cobertura vegetal, a qual implica em redução das populações de diversas comunidades biológicas com reflexos diretos na área de entorno. É importante salientar que a perda e/ou modificação de habitat pode acarretar a reduções no tamanho da população e nas taxas de reprodução de muitas espécies comuns e ameaçadas de extinção.

As espécies com baixa capacidade de dispersão, em especial os anfíbios, que são fortemente dependentes da água devido às suas características fisiológicas e ecológicas e que possuem baixa mobilidade, podem sofrer maiores consequências da perda de habitat. Essa condição decorre do fato de esses organismos, possivelmente, não alcançarem ambientes com características próximas ao seu habitat original.

Com a perda de habitat, principalmente pela **perda de cobertura vegetal**, a tendência é a migração dos indivíduos da fauna local dependente dos ecossistemas presentes na área que sofre intervenção, resultando em um ecossistema menos rico e complexo que o anterior. Neste sentido, para determinação da **intensidade** do impacto **perda de habitat**, foi utilizado o parâmetro área do reservatório. A abrangência, por sua vez, foi classificada como a própria área do reservatório, acrescida de sua APP.

No que tange ao impacto **afugentamento de fauna**, tem-se que o aumento do fluxo de veículos, principalmente máquinas, e todo o processo construtivo do empreendimento

hidrelétrico previsto acarreta aumento da poluição sonora, provocando o afastamento da fauna local. Ademais, pode-se associar o afugentamento da fauna à perda de habitat.

De acordo com Slabbekoorn e Ripmeester (2008), a poluição sonora resultante de atividades humanas é diferente daquela encontrada em ambientes naturais. Estudos demonstram que as espécies podem apresentar mudanças comportamentais devido ao intenso nível de ruído encontrado em ambientes antropizados. Além disso, de acordo com Perillo et al. (2017), o ruído antropogênico excessivo, principalmente o ruído contínuo, pode reduzir a riqueza e diversidade de espécies de aves em determinadas áreas. Espécies mais sensíveis à poluição sonora tendem a abandonar as áreas mais ruidosas, restando apenas aquelas sinantrópicas e de hábitos mais plásticos.

Ante tais esclarecimentos, assumiu-se o parâmetro “área do reservatório” como representativo da **intensidade** do impacto **afugentamento de fauna**. Já a sua **abrangência** foi delimitada pela área do reservatório acrescida de sua APP.

No que se refere ao impacto **conversão de áreas naturais em áreas antropizadas**, este ocorrerá especialmente em função da conversão das áreas naturais em estruturas que compõem todo o empreendimento hidrelétrico, resultando, naturalmente, na descaracterização da paisagem natural, assim como na perda de habitat e no afugentamento de fauna. Assim, assumiu-se que este é um impacto direto da implantação de empreendimentos hidrelétricos na área de estudo.

Para a análise do impacto **conversão de áreas naturais em áreas antropizadas** de impacto, foi considerado como parâmetro de **intensidade** a área do reservatório. A **abrangência** foi definida pelas estruturas do empreendimento, inseridas na área entre o remanso do reservatório e a restituição de vazão do corpo d’água.

2.3.3.3 Socioeconomia

2.3.3.3.1 Alteração do Uso do Solo

A implantação de empreendimentos hidrelétricos na área de estudo origina, em virtude da conformação ambiental e histórico-cultural do território, os seguintes impactos: (1) **descaracterização da paisagem**; (2) **potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais**; (3) **potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório**; (4) **perda de terras de silvicultura e de agropecuária**; (5) **surgimento de conflitos com áreas de processos minerários** e (6) **interferência em área de patrimônio arqueológico**.

A **descaracterização da paisagem** local ocorre em função das mudanças promovidas, basicamente, pelas atividades de construção dos empreendimentos hidrelétricos, bem como pelo enchimento dos reservatórios. A área de estudo, especialmente o Alto e Médio Canoas, configura-se em um ambiente composto por várias atividades antrópicas (empreendimentos hidrelétricos, indústrias, silvicultura, pecuária e agricultura), de modo que a inclusão de outros elementos de origem antrópica, por si só, representa a intensificação da descaracterização e fragmentação da paisagem já pouco preservada.

Neste contexto, para análise da **intensidade**, adotou-se o parâmetro área do reservatório, por ser esta a estrutura de maior relevância do empreendimento. Quanto à **abrangência**, esta foi definida pelas estruturas principais do empreendimento, sendo o alcance estipulado entre o remanso do reservatório até a restituição de vazão.

No que tange ao impacto **potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais**, buscou-se retratar as possíveis alterações nos

modos de vida da comunidade estabelecida na área de estudo (Comunidade Quilombola Invernada dos Negros) em virtude da implantação e operação de empreendimentos hidrelétricos.

A estimativa da **intensidade** considerou que quanto mais próximo o empreendimento do território com população tradicional, maior será a intensidade de impacto, sendo as classes de intensidade definidas no item 2.3.2.2 (*Intensidade*). A **abrangência**, por sua vez, corresponde ao entorno de territórios ocupados por populações tradicionais, sendo este equivalente ao *buffer* de 15 km a partir do eixo de barramento dos empreendimentos.

A **potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório**, por sua vez, reflete os possíveis conflitos sociais em razão das alterações nos modos de vida, principalmente, da população de áreas de periferia urbana e pequenas propriedades rurais no entorno dos empreendimentos hidrelétricos.

Logo, para análise da **intensidade**, adotou-se o parâmetro área do reservatório, novamente, por ser esta a estrutura de maior relevância do empreendimento. Já a **abrangência** foi definida pela área do município atingido pelas estruturas do empreendimento (reservatório, casa de força, TVR e outros).

A **perda de terras de silvicultura e de agropecuária** ocorre, notadamente, pela formação do reservatório artificial, o qual pode se sobrepor às áreas agricultáveis e de silvicultura, causando interferência nas estruturas sociais e de produção econômica da população afetada.

Sabendo-se que na área de estudo, especificamente no local previsto para implantação da PCH Canoas e da UHE São Roque, ocorrerá sobreposição entre as estruturas dos empreendimentos e áreas de silvicultura e agropecuária, assim como mencionado no **Volume III – Avaliação Ambiental Distribuída**, conflitos poderão ser principiados.

Neste sentido, a **intensidade** do impacto **perda de terras de silvicultura e de agropecuária** foi definida mediante a análise da área do reservatório. Sua **abrangência** foi definida a partir das áreas de agricultura, silvicultura e pastagem, restritas à área dos reservatórios e suas APPs, delimitadas a partir do mapa de uso e ocupação do solo de cada cenário (atual, 2022, 2030 e 2040).

Concernente ao impacto **surgimento de conflitos com áreas de processos minerários**, este retrata as possíveis tensões entre a atividade de geração de energia hidrelétrica e a exploração mineral, isto na impossibilidade de as atividades coexistirem.

Menciona-se que na área de estudo, principalmente nos locais e implantação da PCH Canoas e da UHE São Roque, ocorre sobreposição das áreas das estruturas dos empreendimentos hidrelétricos com polígonos de direito minerário, tal como tratado no **Volume III – Avaliação Ambiental Distribuída**. Essa condição poderá resultar em conflitos de interesse entre o responsável pelo empreendimento hidrelétrico e o interessado em comercializar as substâncias minerais de valor econômico mapeadas.

Dessa forma, definiu-se a **intensidade** do impacto **surgimento de conflitos com áreas de processos minerários** por meio da análise da área do reservatório. Sua **abrangência** foi definida como sendo os polígonos de processos de direito minerário sobrepostos, ainda que em um pequeno trecho, com o reservatório e sua APP.

Por fim, o impacto **interferência em área de patrimônio arqueológico** buscou retratar as prováveis interferências dos empreendimentos hidrelétricos nos sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, nas relações de dependência entre a sociedade local, os recursos arqueológicos e a potencial utilização futura desses recursos.

É sabido que em toda a área de estudo estão presentes 295 sítios arqueológicos, alguns deles coincidentes com as áreas diretamente afetadas pelas estruturas dos empreendimentos.

Neste escopo, a estimativa da **intensidade** considerou o reservatório, estrutura do empreendimento de maior expressão e da **abrangência**, o município cuja área do reservatório e sua APP intersecciona sítios arqueológicos. Para definição desta abrangência, levou-se em consideração a Resolução do Conselho de Meio Ambiente (Conama) nº001, de 23 de janeiro de 1986 (BRASIL, 1986), a qual estabelece que os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) devem considerar, no mínimo, a situação da área de inserção dos empreendimentos, antes da implantação de cada projeto, destacando o impacto aos sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais.

2.3.3.3.2 Construção do Barramento

Além dos impactos decorrentes da alteração do uso do solo, sabe-se que a construção de um barramento no leito do rio provoca, na comunidade local, **receio do rompimento da barragem**.

A apreensão quanto ao rompimento das barragens pode estar atrelada ao histórico de desastres ambientais ocorridos no Brasil envolvendo, por exemplo, as barragens de rejeitos da mineração. Ainda que as atividades e finalidades sejam distintas, vale mencionar que o temor da população que vive próxima a essas estruturas é o mesmo.

Isto posto, assumiu-se, para delimitação da **intensidade**, o porte do empreendimento. Para tanto, estabeleceu-se que os grandes empreendimentos hidrelétricos, tais como as UHEs, tendem a despertar maior apreensão na comunidade local se comparados àqueles de pequeno porte. Concernente à **abrangência**, esta foi definida como sendo o município onde o aproveitamento se encontra.

2.3.3.4 Potencialidade da Socioeconomia

2.3.3.4.1 Recebimento de Tributos e Compensação Financeira do Setor Elétrico

O **aumento da receita orçamentária municipal** é um impacto ambiental positivo relevante que incide durante a implantação e a operação de aproveitamentos hidrelétricos. Este efeito ocorre majoritariamente, conforme pontua MME (2007), devido ao pagamento de Compensação Financeira pela exploração dos recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e pelo montante de Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS) arrecadado pelo(s) município(s).

A compensação financeira pela utilização dos recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica (Compensação Financeira), que fora instituída pela Lei Federal nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989 (BRASIL, 1989), estabeleceu que uma parcela da receita oriunda de um empreendimento hidrelétrico com capacidade nominal superior a 10.000 kW obtida por esta atividade deverá ser revertida aos estados e aos municípios que tiverem parte de seu território inundado pelo reservatório artificial. Conforme previsto na Lei Federal nº 7.990/1989 (BRASIL, 1989), o valor mensal da Compensação Financeira aos municípios corresponde a 45% dos 6% da energia gerada pelo aproveitamento hidrelétrico no mês, multiplicado pela Tarifa Atualizada de Referência (TAR). No caso de haver mais de um município atingido, este montante é distribuído proporcionalmente às parcelas de áreas inundadas em cada município em relação à área total inundada.

Ainda referente à supracitada legislação, é importante salientar que instalações geradoras com capacidade nominal igual ou inferior a 10 MW são isentas do pagamento de Compensação Financeira (BRASIL, 1989). Ademais, nos termos da Lei Federal nº 7.990/1989

(BRASIL, 1989) e da Lei Federal nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996), empreendimentos hidrelétricos enquadrados como PCHs são dispensados do recolhimento da Compensação Financeira (BRASIL, 1989; 1996).

No caso em tela, as UHEs Campos Novos e Garibaldi contribuem com as receitas orçamentárias dos municípios atingidos por seus reservatórios mediante o pagamento de Compensação Financeira, o que também ocorrerá com a UHE São Roque. Já as PCHs Pery e Ado Popinhaki, por serem PCHs, são isentas desse pagamento, contribuindo, no entanto, com a receita orçamentária municipal pelo pagamento de tributos, como o ISS. Isto também se aplica à PCH Canoas, empreendimento previsto na divisão de queda do rio Canoas.

Dessa forma, definiu-se a **intensidade** do impacto **aumento da receita orçamentária municipal** por meio da análise da potência instalada do empreendimento. Quanto maior a capacidade de geração de cada usina, maior será o valor transferido aos municípios afetados por seu reservatório e maior será a tributação. De outra forma, sua **abrangência** foi definida como sendo o município impactado pela formação do reservatório.

2.3.4 Resultados da Avaliação de Impactos Ambientais

Após a seleção dos impactos ambientais mais representativos para a finalidade do estudo, realizou-se a sua avaliação seguindo os preceitos descritos no item 2.3.2 (*Metodologia*).

A Tabela 2.55 apresenta os resultados obtidos pela análise da **significância** dos impactos. Em sequência, a matriz de avaliação de efeitos sinérgicos entre impactos de naturezas distintas, que subsidiou o preenchimento da coluna **sinergismo** na tabela de **significância**, está apontada na Tabela 2.56. Já a análise da **intensidade** dos impactos é apresentada na Tabela 2.57.

Por fim, foram gerados os índices de impacto ambiental, resultantes do produto entre a **significância** e a **intensidade**, expostos na Tabela 2.58 e normalizados na Tabela 2.59. Ademais, definiu-se a **abrangência** dos impactos, conforme Tabela 2.60.

Tabela 2.55 - Análise da importância, magnitude e significância dos impactos ambientais.

Tema de integração	Impactos	Composição da Importância				Composição da Magnitude					SENTIDO (-) Negativo; (+) Positivo	SIGNIFICÂNCIA	
		Cumulatividade (1-não cumulativo; 3-cumulativo)	Reversibilidade (1 - reversível; 2 - irreversível)	Sinergia (1 - ausente; 3 - presente)	Relevância (1 - muito pequena; 2 - pequena; 3 - média; 4 - grande; 5 - muito grande)	IMPORTÂNCIA	Forma de incidência (1 - indireto; 2 - direto)	Distributividade (1 - local; 2 - regional)	Prazo de permanência (1 - temporário; 3 - permanente)	Probabilidade (1 - pouco provável; 2 - muito provável)			MAGNITUDE
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	Deposição de sedimentos no reservatório	1	2	3	3	9	2	1	3	2	8	-	72
	Diminuição da quantidade de sedimento a jusante da barragem	3	2	3	3	11	1	1	3	2	7	-	77
	Interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática	3	2	3	4	12	1	2	3	2	8	-	96
	Comprometimento dos processos migratórios de peixes	3	2	3	4	12	2	2	3	2	9	-	108
	Diminuição de vazão no TVR	1	1	3	2	7	2	1	1	2	6	-	42
	Aumento dos sítios de reprodução de vetores que carregam agentes etiológicos	1	1	3	1	6	1	1	1	1	4	-	24
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Perda de cobertura vegetal	1	2	3	5	11	1	1	1	2	5	-	55
	Perda de habitat	1	2	3	4	10	2	1	1	2	6	-	60
	Afugentamento de fauna	1	1	3	3	8	2	1	1	2	6	-	48
	Conversão de áreas naturais em áreas antropizadas	3	1	3	3	10	2	1	1	2	6	-	60
Meio Socioeconômico	Descaracterização da paisagem	3	2	3	2	10	1	1	3	2	7	-	70
	Potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais	3	1	3	2	9	1	1	1	1	4	-	36
	Potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório	3	1	3	4	11	1	1	1	2	5	-	55
	Perda de terras de silvicultura e de agropecuária	3	1	3	4	11	2	1	3	2	8	-	88
	Surgimento de conflitos com áreas de processos minerários	3	1	1	2	7	1	1	1	1	4	-	28
	Interferência em área de patrimônio arqueológico	1	2	3	3	9	2	1	3	2	8	-	72
	Receio do rompimento da barragem	3	1	3	5	12	1	2	3	2	8	-	96
Potencialidade da Socioeconomia	Aumento da receita orçamentária municipal	3	2	3	3	11	2	2	3	2	9	+	99

Nota: TVR – Trecho de Vazão Reduzida.

Tabela 2.56 - Análise do sinergismo entre os impactos ambientais.

	Deposição de sedimentos no reservatório	Diminuição da quantidade de sedimento a jusante da barragem	Interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática	Comprometimento dos processos migratórios de peixes	Diminuição de vazão no TVR	Aumento dos sítios de reprodução de vetores que carregam agentes etiológicos	Perda de cobertura vegetal	Perda de habitat	Afugentamento de fauna	Conversão de áreas naturais em áreas antropizadas	Descaracterização da paisagem	Potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais	Potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório	Perda de terras de silvicultura e de agropecuária	Surgimento de conflitos com áreas de processos minerários	Interferência em área de patrimônio arqueológico	Receio do rompimento da barragem	Aumento da receita orçamentária municipal
Deposição de sedimentos no reservatório		X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Diminuição da quantidade de sedimento a jusante da barragem	X		X	-	X	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática	X	X		X	X	-	X	X	-	X	-	X	X	X	-	-	-	-
Comprometimento dos processos migratórios de peixes	-	-	X		X	-	-	X	-	X	-	X	X	X	-	-	-	-
Diminuição de vazão no TVR	-	X	X	X		X	X	X	-	X	X	X	-	X	-	-	-	-
Aumento dos sítios de reprodução de vetores que carregam agentes etiológicos	-	-	-	-	X		-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-
Perda de cobertura vegetal	-	X	X	-	X	-		X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-
Perda de habitat	-	-	X	X	X	-	X		X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
Afugentamento de fauna	-	-	-	-	-	-	X	X		X	X	X	X	X	-	-	-	-
Conversão de áreas naturais em áreas antropizadas	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	-	X	X	-
Descaracterização da paisagem	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X		X	X	X	-	X	X	-
Potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais	-	-	X	X	X	-	X	X	X	X	X		X	X	-	X	X	-
Potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório	-	-	X	X	-	-	X	X	X	X	X	X		X	-	X	X	-
Perda de terras de silvicultura e de agropecuária	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-	-
Surgimento de conflitos com áreas de processos minerários	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		X	-	-
Interferência em área de patrimônio arqueológico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	X		-	-
Receio do rompimento da barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-		-
Aumento da receita orçamentária municipal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Nota: TVR – Trecho de Vazão Reduzida.

Tabela 2.57 - Análise da intensidade dos impactos ambientais.

Tema de integração	Impactos	Intensidade							
		Variável	Aproveitamento						Canoas
			Campos Novos	Garibaldi	Pery	Ado Popinhaki	São Roque		
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	Deposição de sedimentos	Volume do reservatório	m³	1.477.000.000	249.860.000	910.000	919.000	588.040.000	12.290.000
			categoria	Alto	Alto	Baixo	Baixo	Alto	Médio
			grau	4	4	2	2	4	3
	Diminuição da quantidade de sedimento a jusante da barragem	Volume do reservatório	m³	1.477.000.000	249.860.000	910.000	919.000	588.040.000	12.290.000
			categoria	Alto	Alto	Baixo	Baixo	Alto	Médio
			grau	4	4	2	2	4	3
	Interferência na estrutura e na dinâmica da biota aquática	Extensão do reservatório	km	53,00	46,70	2,20	2,25	52,50	10,74
			categoria	Alto	Alto	Muito baixo	Muito baixo	Alto	Baixo
			grau	4	4	1	1	4	2
	Comprometimento dos processos migratórios de peixes	Altura da barragem	m	196,0	43,0	11,65	9,7	59,5	23,8
			categoria	Alto	Alto	Baixo	Baixo	Alto	Alto
			grau	4	4	2	2	4	4
Diminuição de vazão de TVR	Extensão do TVR	km	Sem TVR	14,00	3,98	Sem TVR	Sem TVR	Sem TVR	
		categoria	Muito baixo	Alto	Baixo	Muito baixo	Muito baixo	Muito baixo	
		grau	1	4	2	1	1	1	
Aumento dos sítios de reprodução de vetores que carregam agentes etiológicos	Extensão do TVR	km	Sem TVR	14,00	3,98	Sem TVR	Sem TVR	Sem TVR	
		categoria	Muito baixo	Alto	Baixo	Muito baixo	Muito baixo	Muito baixo	
		grau	1	4	2	1	1	1	
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Perda de cobertura vegetal	Área do reservatório	km²	32,00	28,50	0,32	0,30	104	3,29
			categoria	Muito alto	Muito alto	Baixo	Baixo	Muito alto	Médio
			grau	5	5	2	2	5	3
	Perda de habitat	Área do reservatório	km²	32,00	28,50	0,32	0,30	104,00	3,29
			categoria	Muito alto	Muito alto	Baixo	Baixo	Muito alto	Médio
			grau	5	5	2	2	5	3
	Afugentamento de fauna	Área do reservatório	km²	32,00	28,50	0,32	0,30	104,00	3,29
			categoria	Muito alto	Muito alto	Baixo	Baixo	Muito alto	Médio
			grau	5	5	2	2	5	3
	Conversão de áreas naturais em áreas antropizadas	Área do reservatório	km²	32,00	28,50	0,32	0,30	104,00	3,29
			categoria	Muito alto	Muito alto	Baixo	Baixo	Muito alto	Médio
			grau	5,00	5,00	2,0	2,00	5,00	3,00
Meio Socioeconômico	Descaracterização da paisagem	Área do reservatório	km²	32,00	28,50	0,32	0,30	104,00	3,29
			categoria	Muito alto	Muito alto	Baixo	Baixo	Muito alto	Médio
			grau	5,00	5,00	2,00	2,00	5,00	3,00
	Potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais	Entorno de território com populações tradicionais	km	2,81	9,83	44,00	55,96	23,73	40,00
			categoria	Alto	Médio	Muito baixo	Muito baixo	Muito baixo	Muito baixo
			grau	5,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório	Área do reservatório	km²	32,00	28,50	0,32	0,30	104,00	3,29
			categoria	Muito alto	Muito alto	Baixo	Baixo	Muito alto	Médio
			grau	5,00	5,00	2,00	2,00	5,00	3,00
	Perda de terras de silvicultura e de agropecuária	Área do reservatório	km²	32,00	28,50	0,32	0,30	104,00	3,29
			categoria	Muito alto	Muito alto	Baixo	Baixo	Muito alto	Médio
			grau	5,00	5,00	2,00	2,00	5,00	3,00
Surgimento de conflitos com áreas de processos minerários	Área do reservatório	km²	32,00	28,50	0,32	0,30	104,00	3,29	
		categoria	Muito alto	Muito alto	Baixo	Baixo	Muito alto	Médio	
		grau	5,00	5,00	2,00	2,00	5,00	3,00	
Interferência em área de patrimônio arqueológico	Área do reservatório	km²	32,00	28,50	0,32	0,30	104,00	3,29	
		categoria	Muito alto	Muito alto	Baixo	Baixo	Muito alto	Médio	
		grau	5,00	5,00	2,00	2,00	5,00	3,00	
Receio do rompimento da barragem	Porte do empreendimento hidrelétrico	tipo	UHE	UHE	PCH	PCH	UHE	PCH	
		categoria	Alto	Alto	Médio	Médio	Alto	Médio	
		grau	5,00	5,00	3,00	3,00	5,00	3,00	
Potencialidade da Socioeconomia	Aumento da receita orçamentária municipal	Potência instalada	MW	880,00	192,00	30,00	22,60	142,00	30,00
			categoria	Muito Alto	Alto	Baixo	Baixo	Alto	Baixo
			grau	5,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00

Nota: TVR – Trecho de Vazão Reduzida.

Tabela 2.58 - Índices dos impactos ambientais.

Tema de integração	Impactos	Significância	Intensidade						Índices de impacto					
			Aproveitamentos						Aproveitamentos					
			Campos Novos	Garibaldi	Pery	Ado Popinhaki	São Roque	Canoas	Campos Novos	Garibaldi	Pery	Ado Popinhaki	São Roque	Canoas
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	Deposição de sedimentos no reservatório	72	4	4	2	2	4	3	288	288	144	144	288	216
	Diminuição da quantidade de sedimento a jusante da barragem	77	4	4	2	2	4	3	308	308	154	154	308	231
	Interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática	96	4	4	1	1	4	2	384	384	96	96	384	192
	Comprometimento dos processos migratórios de peixes	108	4	4	2	2	4	4	432	432	216	216	432	432
	Diminuição de vazão no TVR	42	1	4	2	1	1	1	42	168	84	42	42	42
	Aumento dos sítios de reprodução de vetores que carregam agentes etiológicos	24	1	4	2	1	1	1	24	96	48	24	24	24
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Perda de cobertura vegetal	55	5	5	2	2	5	3	275	275	110	110	275	165
	Perda de habitat	60	5	5	2	2	5	3	300	300	120	120	300	180
	Afugentamento de fauna	48	5	5	2	2	5	3	240	240	96	96	240	144
	Conversão de áreas naturais em áreas antropizadas	60	5	5	2	2	5	3	300	300	120	120	300	180
Meio Socioeconômico	Descaracterização da paisagem	70	5	5	2	2	5	3	350	350	140	140	350	210
	Potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais	36	5	3	1	1	1	1	180	108	36	36	36	36
	Potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório	55	5	5	2	2	5	3	275	275	110	110	275	165
	Perda de terras de silvicultura e de agropecuária	88	5	5	2	2	5	3	440	440	176	176	440	264
	Surgimento de conflitos com áreas de processos minerários	28	5	5	2	2	5	3	140	140	56	56	140	84
	Interferência em área de patrimônio arqueológico	72	5	5	2	2	5	3	360	360	144	144	360	216
	Receio do rompimento da barragem	96	5	5	3	3	5	3	480	480	288	288	480	288
Potencialidade da Socioeconomia	Aumento da receita orçamentária municipal	99	5	3	2	2	3	2	495	297	198	198	297	198

Nota: TVR – Trecho de Vazão Reduzida.

Tabela 2.59 - Índices dos impactos ambientais normalizados.

Tema de integração	Impactos	Índices de Impacto Normalizado					
		Aproveitamentos					
		Campos Novos	Garibaldi	Pery	Ado Popinhaki	São Roque	Canoas
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	Deposição de sedimentos no reservatório	2,46	2,46	1,23	1,23	2,46	1,85
	Diminuição da quantidade de sedimento a jusante da barragem	2,63	2,63	1,32	1,32	2,63	1,97
	Interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática	2,63	2,63	0,66	0,66	2,63	1,31
	Comprometimento dos processos migratórios de peixes	3,69	3,69	1,85	1,85	3,69	3,69
	Diminuição de vazão no TVR	0,29	1,15	0,57	0,29	0,29	0,29
	Aumento dos sítios de reprodução de vetores que carregam agentes etiológicos	0,16	0,66	0,33	0,16	0,16	0,16
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Perda de cobertura vegetal	1,88	1,88	0,75	0,75	1,88	1,13
	Perda de habitat	2,05	2,05	0,82	0,82	2,05	1,23
	Afugentamento de fauna	1,64	1,64	0,66	0,66	1,64	0,98
	Conversão de áreas naturais em áreas antropizadas	2,05	2,05	0,82	0,82	2,05	1,23
Meio Socioeconômico	Descaracterização da paisagem	2,39	2,39	0,96	0,96	2,39	1,44
	Potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais	1,23	0,74	0,25	0,25	0,25	0,25
	Potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório	1,88	1,88	0,75	0,75	1,88	1,13
	Perda de terras de silvicultura e de agropecuária	3,01	3,01	1,20	1,20	3,01	1,81
	Surgimento de conflitos com áreas de processos minerários	0,96	0,96	0,38	0,38	0,96	0,57
	Interferência em área de patrimônio arqueológico	2,46	2,46	0,98	0,98	2,46	1,48
	Receio do rompimento da barragem	3,28	3,28	1,97	1,97	3,28	1,97
Potencialidade da Socioeconomia	Aumento da receita orçamentária municipal	3,38	2,03	1,35	1,35	2,03	1,35

Nota: TVR – Trecho de Vazão Reduzida.

Tabela 2.60 - Abrangência dos impactos selecionados.

Impactos ambientais	Abrangência
Deposição de sedimentos no reservatório	Reservatório
Diminuição da quantidade de sedimento a jusante da barragem	Trecho a jusante do barramento
Interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática	Rio Canoas + APP
Comprometimento dos processos migratórios de peixes	Trecho a jusante do barramento
Diminuição de vazão no TVR	TVR
Aumento dos sítios de reprodução de vetores que carregam agentes etiológicos	TVR
Perda de cobertura vegetal	Reservatório
Perda de habitat	Reservatório + APP
Afugentamento de fauna	Reservatório + APP
Conversão de áreas naturais em áreas antropizadas	Remanso à restituição
Descaracterização da paisagem	Remanso à restituição
Potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais	Entorno de territórios ocupados por populações tradicionais
Potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório	Município
Perda de terras de silvicultura e de agropecuária	Áreas de silvicultura, pastagem e agricultura no reservatório
Surgimento de conflitos com áreas de processos minerários	Polígonos de processos minerários no reservatório
Interferência em sítios de patrimônio arqueológico	Município
Receio do rompimento da barragem	Município
Aumento da receita orçamentária municipal	Município

Nota: APP – Área de Preservação Permanente; TVR – Trecho de Vazão Reduzida.

Após análise das características dos empreendimentos e da atribuição de valores aos impactos, foi realizada a espacialização dos valores, de forma que os impactos pudessem ser analisados integradamente com a sensibilidade.

Este procedimento resultou nos mapas de impacto ambiental de cada tema de integração, formando, assim, quatro (4) mapas-síntese: **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, Socioeconomia e Potencialidade da Socioeconomia**. Os mapeamentos são apresentados, na sequência, por tema de integração, com suas respectivas delimitações.

Para composição destes mapas, foram atribuídos, ainda, pesos a cada impacto, conforme exibido na Tabela 2.61, de acordo com a percepção da equipe técnica quanto à **importância**, apresentada na Tabela 2.55.

Tabela 2.61- Atribuição de pesos aos impactos na composição dos mapas-síntese por tema de integração.

Tema de integração	Impacto	Peso
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	Deposição de sedimentos no reservatório	0,15
	Diminuição da quantidade de sedimento a jusante da barragem	0,15
	Interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática	0,25
	Comprometimento dos processos migratórios de peixes	0,25
	Diminuição de vazão no TVR	0,15
	Aumento dos sítios de reprodução de vetores que carregam agentes etiológicos	0,05
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Perda de cobertura vegetal	0,40
	Perda de habitat	0,30
	Afugentamento de fauna	0,15
	Conversão de áreas naturais em áreas antropizadas	0,15
Meio Socioeconômico	Descaracterização da paisagem	0,05
	Potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais	0,05
	Potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório	0,20
	Perda de terras de silvicultura e de agropecuária	0,20
	Surgimento de conflitos com áreas de processos minerários	0,05
	Interferência em área de patrimônio arqueológico	0,15
	Receio do rompimento da barragem	0,30
Potencialidade da Socioeconomia	Aumento da receita orçamentária municipal	1,00

Nota: TVR – Trecho de Vazão Reduzida.

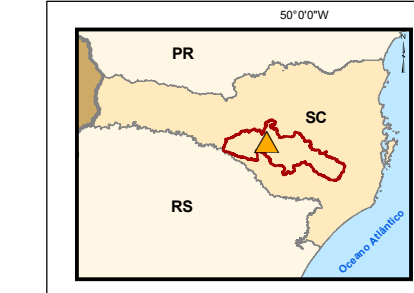
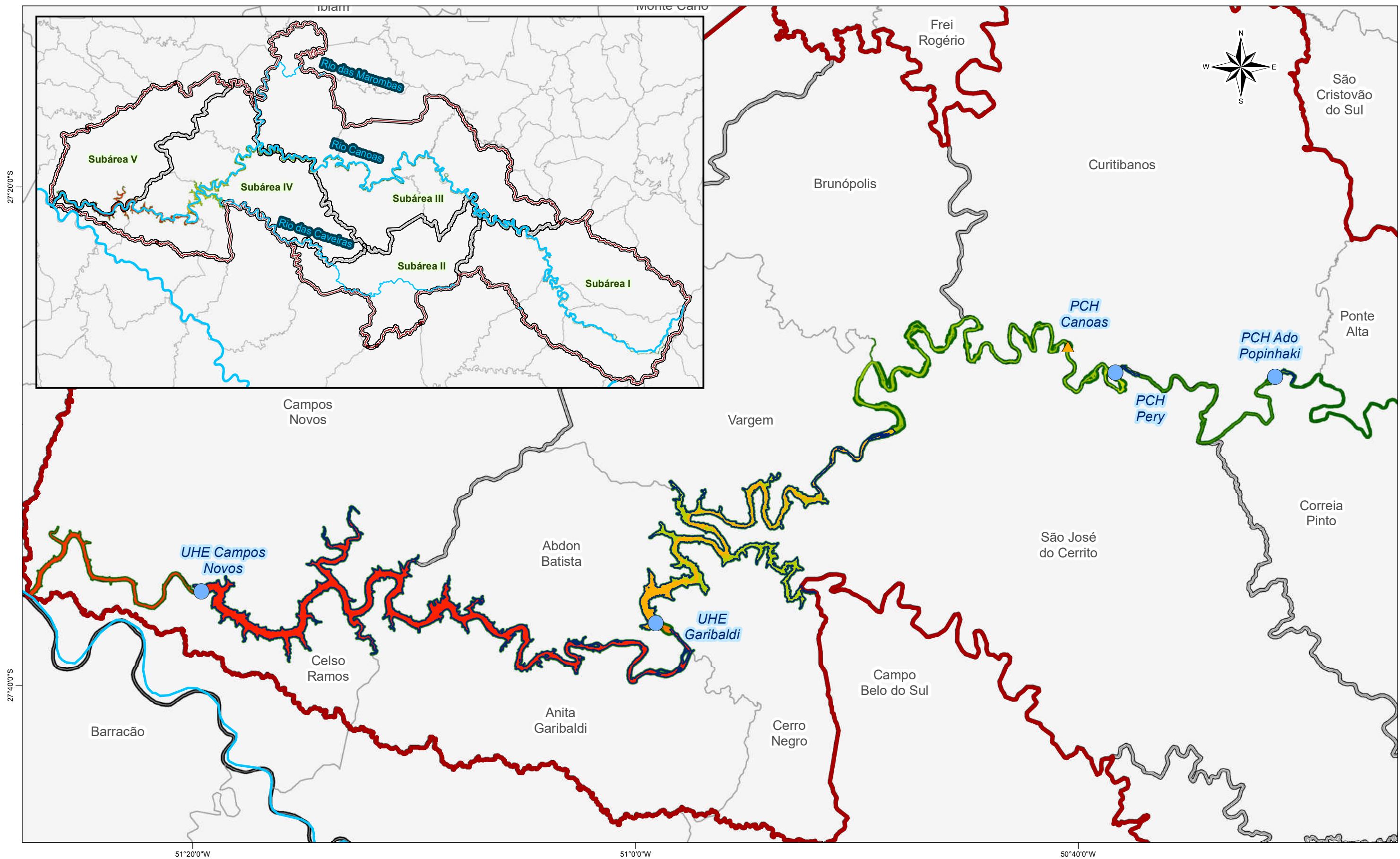
A seguir são apresentados os mapas de impacto de cada tema de integração e suas respectivas análises para cada subárea e cenário.

2.3.4.1 Espacialização dos Impactos por Tema de Integração e Subárea para o Cenário Atual

Para espacialização dos impactos socioambientais relativos aos temas (1) **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**; (2) **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**; (3) **Socioeconomia** e (4) **Potencialidade da Socioeconomia** para o cenário atual foram considerados, como já mencionado, os empreendimentos hidrelétricos existentes, quais sejam: UHE Campos Novos; UHE Garibaldi; PCH Pery e PCH Ado Popinhaki. Nesse sentido, para integração dos impactos, por tema-síntese, foram utilizados os índices de impacto, expostos na Tabela 2.59, relativos apenas a esses empreendimentos, e os pesos de impactos apresentados na Tabela 2.61.

2.3.4.1.1 Impacto Negativo sobre os Recursos Hídricos

No Mapa 2.114 estão especializados os impactos negativos identificados no bojo do tema de integração **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** e, na sequência, são analisados os impactos por subárea.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo
 - Limite municipal
- Intensidade**
- Maior
 - Menor

Escala:

 1:265.000

Fonte:
 ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).
Coordenada:
 Sistema de Coordenadas Geográficas.
 Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE O TEMA DE INTEGRAÇÃO REC. HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS PARA O CENÁRIO ATUAL			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.114	Fl.: 01	

A análise do resultado espacial do impacto negativo sobre os **Ecosistemas Aquáticos e Recursos Hídricos** aponta as considerações apresentadas a seguir para o cenário atual.

- Subárea I

A **Subárea I** caracteriza-se pela menor intensidade de impacto sobre o **Ecosistema Aquático e Recursos Hídricos**, em vista da distância dos empreendimentos hidrelétricos, os quais se concentram no Médio e Baixo Canoas.

- Subárea II

Tal como para a **Subárea I**, em função da distância dos empreendimentos hidrelétricos, fora observada menor intensidade de impacto sobre o **Ecosistema Aquático e Recursos Hídricos** na **Subárea II**.

- Subárea III

Para a **Subárea III**, nota-se uma pequena área de menor intensidade dos impactos observados no rio Canoas, sendo esta localizada no reservatório e a jusante da PCH Ado Popinhaki, entre os municípios de Curitibaanos e Correia Pinto. Tal designação ocorre em função da localização desse empreendimento – o mais a montante da divisão de queda do rio Canoas. Essa condição locacional favorece, no caso da **Subárea III**, a não cumulatividade entre os impactos gerados pelos diferentes empreendimentos hidrelétricos em detrimento das abrangências de impacto, e a baixa sinergia entre os diferentes impactos de mesma natureza temática.

Convém mencionar que a menor intensidade de impacto nesta subárea também está relacionada à inexistência de TVR no arranjo construtivo da PCH Ado Popinhaki, tornando nulos, nesse trecho do rio Canoas, os impactos de **diminuição de vazão no TVR e aumento de sítios de reprodução de vetores que carregam agentes etiológicos**.

Ainda na Subárea III, na porção coincidente com a fronteira dos municípios de Curitibaanos e São José do Cerrito, nota-se impacto de maior intensidade que o observado no trecho entre o remanso do reservatório da PCH Ado Popinhaki e o remanso do reservatório da PCH Pery, podendo estar relacionado à cumulatividade dos impactos **diminuição da quantidade de sedimentos e comprometimento dos processos migratórios de peixes** associados aos supracitados empreendimentos, além da inclusão, na análise em tela, dos impactos associados ao TVR da PCH Pery.

- Subárea IV

Na **Subárea IV**, o rio Canoas apresenta diferentes intensidades para o impacto negativo sobre o **Ecosistema Aquático e Recursos Hídricos**. A área a montante da PCH Pery, entre os municípios de São José do Cerrito e Curitibaanos, caracteriza-se pelo menor impacto, sendo igualmente válidas as considerações apontadas na Subárea III para esse trecho.

O trecho de menor intensidade de impacto se estende desde a PCH Pery até o início do reservatório da UHE Garibaldi, sendo justificado pela diminuição da vazão no TVR da PCH Pery e pela baixa cumulatividade dos impactos mencionados anteriormente.

A média intensidade, por sua vez, localiza-se a montante do eixo da UHE Garibaldi, no trecho do rio Canoas coincidente com o seu reservatório, podendo ser explicada pelos efeitos cumulativos dos impactos **diminuição da quantidade de sedimentos, comprometimento dos processos migratórios de peixes e interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**, ambos com abrangência limitada a trechos do rio Canoas. Ainda, percebem-se áreas de menor intensidade, coincidentes com os braços do reservatório da UHE Garibaldi e

sua APP, os quais se estendem, também, por um e trecho do rio das Caveiras, em decorrência do impacto **deposição de sedimentos no reservatório**.

A jusante da UHE Garibaldi, observa-se trecho de maior intensidade para os impactos analisados. Tal atribuição ocorre em virtude da maior cumulatividade dos impactos **diminuição da quantidade de sedimentos, comprometimento dos processos migratórios de peixes e interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**. Ademais, observa-se, nesse trecho, diminuição da vazão no TVR da UHE Garibaldi.

Convém mencionar que para todos os trechos descritos, tem-se os efeitos sinérgicos resultantes da interação dos impactos supramencionados com os demais impactos analisados para o tema **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquático**, o que notadamente influenciou nos resultados percebidos nessa porção da **Subárea IV**.

- Subárea V

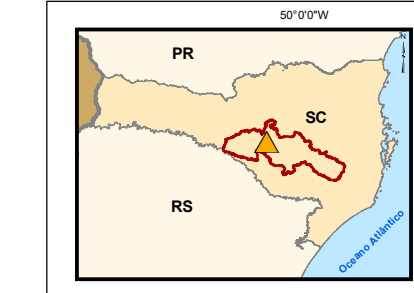
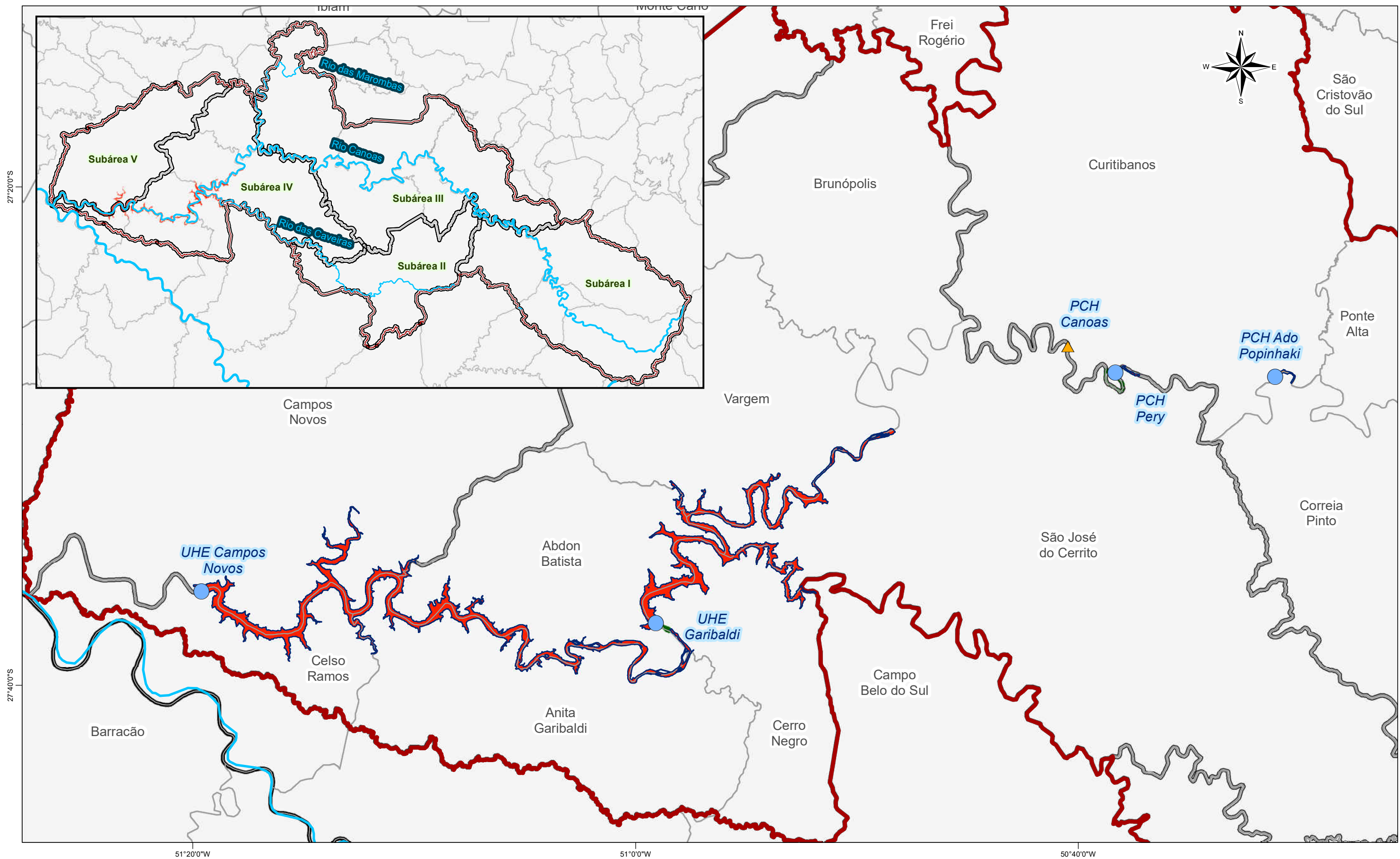
O trecho do rio Canoas, presente na **Subárea V**, é composto por parte do reservatório da UHE Campos Novos, na divisa dos municípios de Campos Novos, Celso Ramos e Anita Garibaldi. Nesse trecho, é perceptível a maior intensidade de impacto decorrente dos efeitos cumulativos da **diminuição da quantidade de sedimentos, comprometimento dos processos migratórios de peixes e interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**. Ademais, registram-se os efeitos sinérgicos resultantes da interação dos impactos supramencionados entre si e com os outros impactos cujas áreas de abrangência envolvem o reservatório da UHE Campos Novos.

Por fim, observa-se média a maior intensidade de impacto no trecho entre o eixo de barramento da UHE Campos Novos e a foz do rio Canoas, igualmente resultante dos efeitos cumulativos da **diminuição da quantidade de sedimentos, da interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática e do comprometimento dos processos migratórios de peixes** de todos os empreendimentos componentes da divisão de queda do rio Canoas e, adicionalmente, do sinergismo entre esses impactos.

É pertinente mencionar que na foz do rio Canoas está presente um pequeno trecho do remanso do reservatório da UHE Machadinho, localizada do rio Uruguai, a qual não foi objeto de análise do presente estudo.

2.3.4.1.2 Impacto Negativo sobre o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

No Mapa 2.115 estão especializados os impactos negativos identificados no escopo do tema de integração **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** e, na sequência, são analisados os impactos por subárea.



Legenda

- PCH Canoas
- Empreendimentos hidrelétricos
- Hidrografia
- Limite dos reservatórios
- Limite de subáreas
- Limite da área de estudo
- Limite municipal

Intensidade

- Maior
- Menor

Escala:

 1:265.000

Fonte:
 ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada:
 Sistema de Coordenadas Geográficas.
 Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE O TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES PARA O CENÁRIO ATUAL			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.115	Fl.: 01	

A análise do resultado espacial do impacto negativo sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** aponta as considerações apresentadas a seguir para o cenário atual.

- Subárea I

A **Subárea I** é caracterizada pela inexistência de empreendimentos hidrelétricos implantados no rio Canoas. Assim sendo, a falta de reservatórios e estruturas de aproveitamentos hidrelétricos configuram ausência de impactos sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** nesta região, observadas as abrangências anteriormente delimitadas.

- Subárea II

De maneira análoga à **Subárea I**, nesta porção da área de estudo não foram identificados impactos sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** uma vez que esta localidade é marcada pela ausência de empreendimentos hidrelétricos.

- Subárea III

Para a **Subárea III**, trechos de menor intensidade em relação aos impactos sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** podem ser notados nas áreas coincidentes com a localização dos reservatórios das PCHs Ado Popinhaki e Pery, sendo esses os menores da área de estudo. De fato, a dimensão reduzida desses reservatórios se comparados aos demais empreendimentos em operação na área de estudo sugere menor **perda de cobertura vegetal** e, conseqüentemente, menor **perda de habitat, afugentamento de fauna e conversão de áreas naturais em áreas antropizadas**.

- Subárea IV

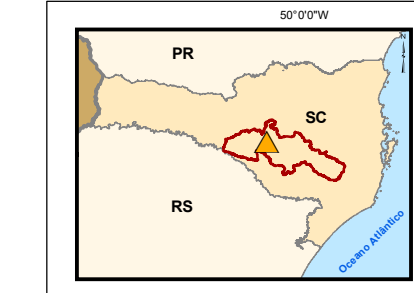
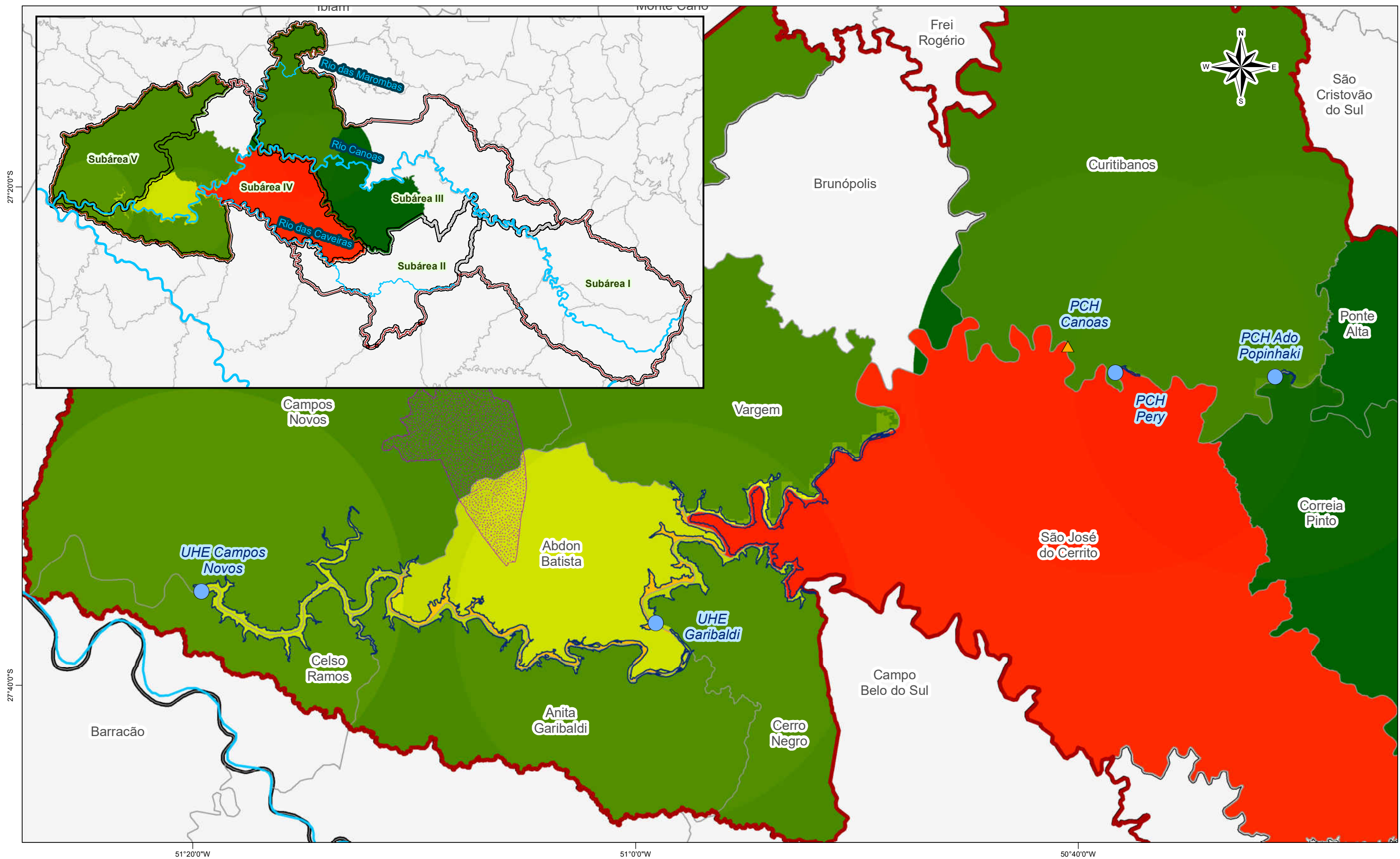
Na **Subárea IV**, é possível notar zonas de maior e menor intensidade de impacto, associadas, respectivamente, à área da lâmina d'água e à APP dos reservatórios da UHE Garibaldi e UHE Campos Novos. A menor intensidade, coincidente com a área de APP desses reservatórios, é justificada pela ocorrência dos impactos **perda de habitat e afugentamento de fauna**. Já para as áreas dos reservatórios, além dos impactos supracitados, tem-se também a **perda de cobertura vegetal e conversão de áreas naturais em áreas antropizadas**. Ademais, o maior grau está atrelado às grandes áreas dos reservatórios, visto que esse parâmetro é utilizado como indicativo da intensidade para os impactos deste tema, além, notadamente, dos efeitos sinérgicos da sobreposição dos impactos de mesma natureza temática.

- Subárea V

Para o impacto negativo sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**, a **Subárea V** apresenta graus de maior intensidade, referentes à parte do reservatório da UHE Campos Novos e sua APP, localizados no limite entre os municípios de Campos Novos, Celso Ramos e Anita Garibaldi. Tal intensidade está associada aos efeitos sinérgicos dos impactos deste tema, bem como à elevada área do referido reservatório, a qual conforma a maior intensidade de impacto associada a essa região da subunidade.

2.3.4.1.3 Impacto Negativo sobre o Meio Socioeconômico

No Mapa 2.116 estão especializados os impactos negativos identificados no bojo do tema de integração **Socioeconomia** e, na sequência, são analisados os impactos por subárea.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Comunidade quilombola
 - Limite de subáreas

- Limite da área de estudo
 - Limite municipal
- Intensidade**
- Maior
 - Menor

Escala:

 1:265.000

Fonte:
 ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada:
 Sistema de Coordenadas Geográficas.
 Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE O TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO SOCIOECONÔMICO PARA O CENÁRIO ATUAL			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.116	Fl.: 01	

A análise do resultado espacial do impacto negativo sobre a **Socioeconomia** aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

A **Subárea I** caracteriza-se pela ausência de impacto sobre o **Meio Socioeconômico**, em vista da distância dos empreendimentos hidrelétricos no rio Canoas, os quais se concentram no Médio e Baixo Canoas.

- Subárea II

Assim como para a **Subárea I**, em função da distância dos empreendimentos hidrelétricos, não fora observado impacto sobre o **Meio Socioeconômico** na **Subárea II**.

- Subárea III

Dentre os municípios integrantes da **Subárea III**, apenas Correia Pinto e Curitiba demonstraram os efeitos negativos dos empreendimentos hidrelétricos atualmente em operação nesta porção do rio Canoas (PCHs Ado Popinhaki e Pery), estando estes relacionados à sinergia entre os impactos **potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório e interferência em sítios de patrimônio arqueológico**.

Em Correia Pinto, a menor intensidade de impacto se justifica pela presença do reservatório da PCH Ado Popinhaki, o qual apresenta a menor área de reservatório dentre todos os empreendimentos em operação na área de estudo.

Em Curitiba, por sua vez, a intensidade de impacto pouco maior que a percebida em Correia Pinto pode ser atribuída à cumulatividade dos impactos originados pela presença dos reservatórios das PCHs Pery e Ado Popinhaki.

- Subárea IV

As intensidades de impacto vistas na **Subárea IV** são variáveis de menor a maior. Para os municípios de Vargem, Cerro Negro, Anita Garibaldi e Celso Ramos a menor intensidade pode ser explicada pela baixa cumulatividade e sinergia dos impactos.

Já na porção dos municípios de Vargem, Cerro Negro, Anita Garibaldi e Celso Ramos coincidentes com as áreas dos reservatórios, a intensidade de impacto é pouco maior, justificada pelo sinergismo entre os impactos **descaracterização da paisagem, potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório, potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais**. Ainda, essa mesma intensidade é testemunhada no município de Abdon Batista, possivelmente devido à cumulatividade do impacto **potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório** das UHEs Campos Novos e Garibaldi.

Fora notada, ainda, uma região de média a maior intensidade, sobreposta às parcelas dos reservatórios das UHEs Campos Novos e Garibaldi. Isto pode ser justificado pelos efeitos sinérgicos dos impactos **potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório**, sendo este cumulativo para as UHEs Campos Novos e Garibaldi, e o impacto **descaracterização da paisagem**, que tem como abrangência toda a área de inserção dos empreendimentos.

Finalmente, as maiores intensidades da área de estudo são constatadas no município de São José do Cerrito em virtude da cumulatividade dos impactos **potencialização de conflitos**

sociais com as comunidades do entorno do reservatório resultantes da UHE Garibaldi e da PCH Pery, além da presença, especificamente na área do reservatório da UHE Garibaldi sobreposta ao município de São José do Cerrito, de sítio de patrimônio arqueológico. A interação entre esses impactos sugere, portanto, cumulatividade e sinergismo.

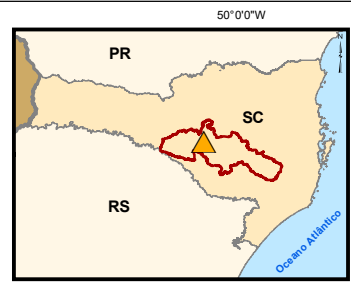
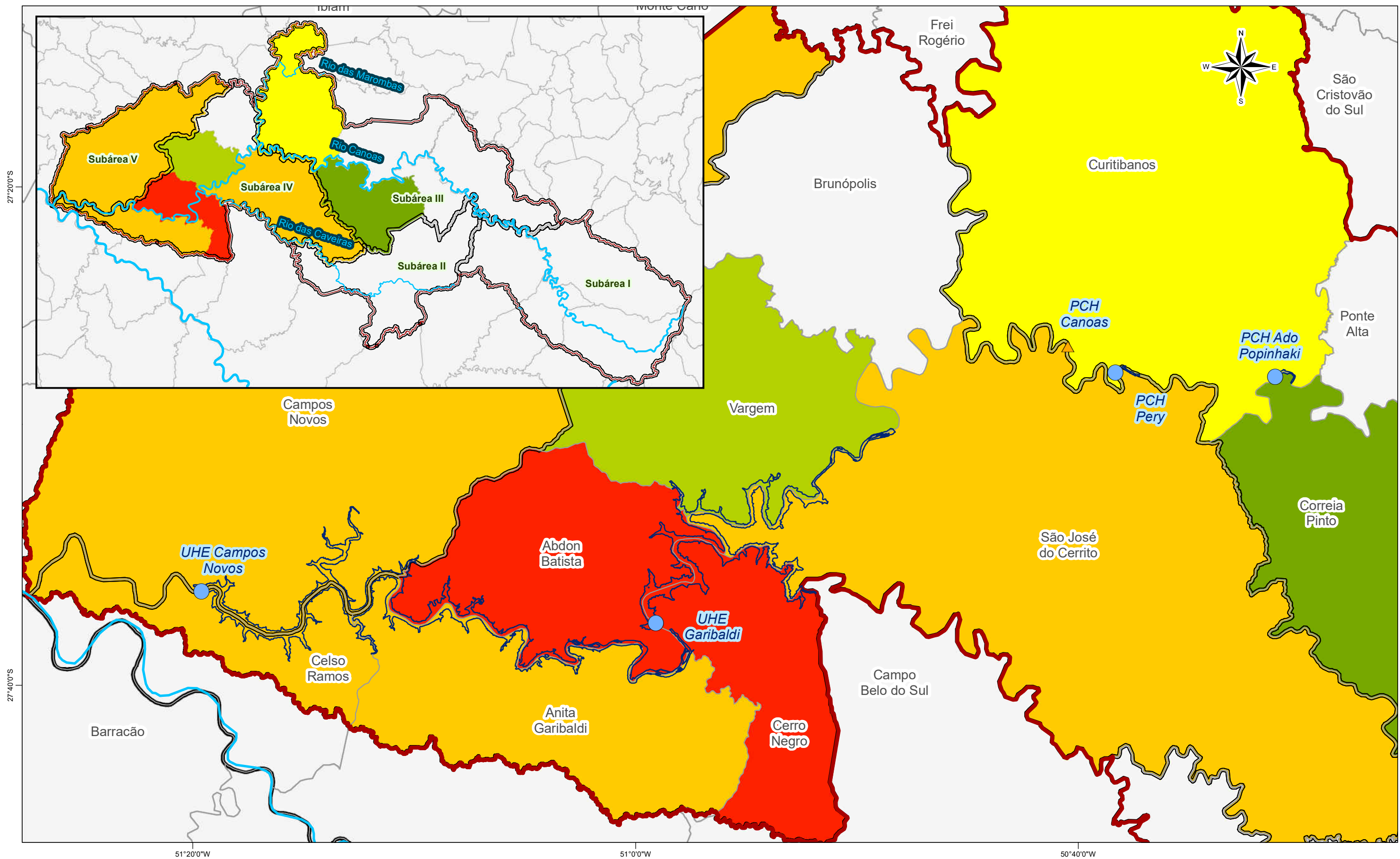
- Subárea V

Na **Subárea V**, coincidente com o município de Campos Novos, notou-se menor intensidade de impacto, podendo esta ser atribuída à ausência de efeitos cumulativos pela presença de um único empreendimento hidrelétrico (UHE Campos Novos).

De outro modo, o sinergismo entre os impactos **descaracterização da paisagem, potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório, potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais** contribuíram para a intensidade.

2.3.4.1.4 Impacto Positivo sobre a Socioeconomia

No Mapa 2.117 estão especializados os impactos positivos identificados no tema de integração **Potencialidade da Socioeconomia** e, na sequência, são analisados os impactos por subárea.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo
 - Limite municipal
- Intensidade**
- Maior
 - Menor

Escala:

 1:265.000

Fonte:
 ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada:
 Sistema de Coordenadas Geográficas.
 Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: IMPACTOS POSITIVOS SOBRE O TEMA DE INTEGRAÇÃO POTENCIALIDADE DA SOCIOECONOMIA PARA O CENÁRIO ATUAL			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.117	Fl.: 01	

A análise do resultado espacial do impacto positivo sobre a **Socioeconomia** aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

Não foram identificadas áreas de incidência de impactos positivos na **Subárea I**, uma vez que os municípios integrantes dessa subárea não possuem empreendimentos hidrelétricos instalados em sua proximidade. Recorda-se aqui que os impactos associados ao tema **Potencialidade da Socioeconomia** possuem como abrangência os municípios afetados pela formação de reservatório.

- Subárea II

De forma análoga à **Subárea I**, o município de Lages também não é afetado pela presença de reservatório dos empreendimentos existentes na área de estudo. Assim sendo, não foram identificadas áreas de incidência de impactos positivos para a **Subárea II**.

- Subárea III

Dentre os municípios integrantes da **Subárea III**, apenas Curitibanos e Correia Pinto perceberam os efeitos positivos dos empreendimentos hidrelétricos atualmente em operação nessa porção da área de estudo (PCHs Ado Popinhaki e Pery), estando estes relacionados à cumulatividade do impacto **aumento da receita orçamentária municipal**.

Especificamente no município de Correia Pinto, a menor intensidade de impacto positivo se justifica pela presença do reservatório da PCH Ado Popinhaki, a qual apresenta a menor potência instalada dentre todos os empreendimentos em operação na área de estudo.

Em Curitibanos, a média intensidade de impacto positivo pode ser atribuída à cumulatividade do impacto **aumento da receita orçamentária municipal**, originado pela presença dos reservatórios das PCHs Pery e Ado Popinhaki.

- Subárea IV

As intensidades de impacto positivo observadas para a **Subárea IV** são variáveis de menor a maior. Para o município de Vargem, a menor intensidade pode ser explicada pela presença de uma parcela do reservatório da UHE Garibaldi, que, em razão do seu porte, contribuiu de maneira mais expressiva para o resultado retratado no Mapa 2.117.

Para os municípios de Celso Ramos e Anita Garibaldi, a média intensidade de impacto positivo se justifica em razão da presença do reservatório da UHE Campos Novos. Destaca-se que este empreendimento, embora seja o maior em porte e potencial energético da área de estudo, apresenta área inundada em mais de um município, sendo o montante arrecadado pelos tributos e Compensação Financeira distribuído entre distintos municípios.

A média intensidade de impacto positivo também pôde ser notada no município de São José do Cerrito, o qual sofre influência da presença dos reservatórios da PCH Pery e da UHE Garibaldi. Nesse sentido, tem-se a cumulatividade do impacto **Aumento da receita orçamentária municipal** devido à presença de ambos os empreendimentos nesse município.

Já nos municípios de Abdon Batista e Cerro Negro têm-se as maiores intensidades da área de estudo, sendo justificadas pelo efeito cumulativo do impacto **Aumento da receita orçamentária municipal**, ocasionados pela presença dos reservatórios das UHEs Campos Novos e Garibaldi – empreendimentos de grande porte que apresentam as maiores potências instaladas da divisão de queda do rio Canoas.

- Subárea V

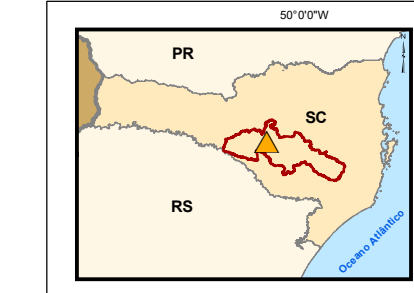
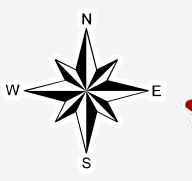
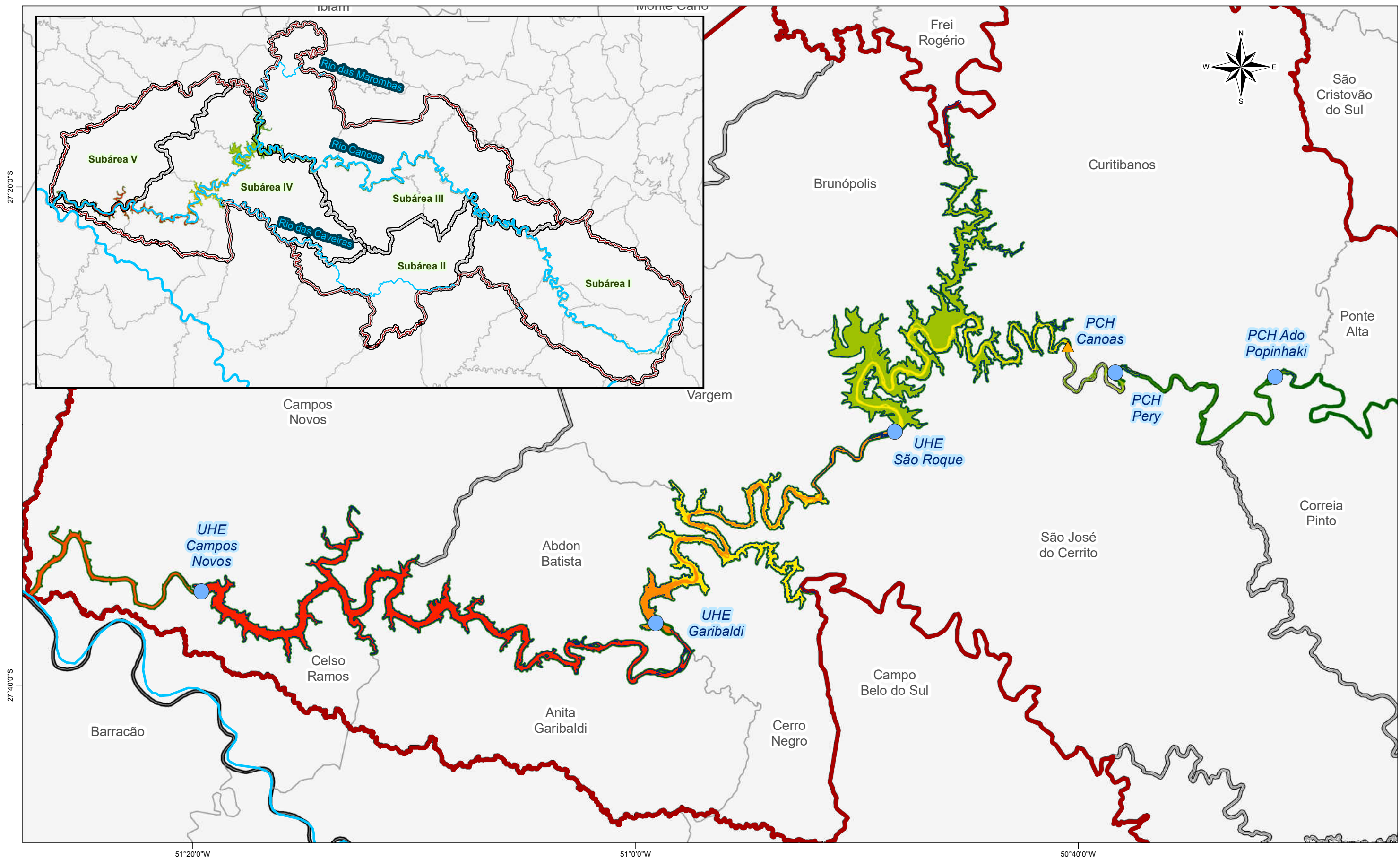
Na **Subárea V**, coincidente com o município de Campos Novos, notou-se média intensidade de impacto positivo, podendo esta ser atribuída à presença unicamente do reservatório da UHE Campos Novos. Apesar de ser o empreendimento de maior porte da área de estudo, com potência instalada de 880 MW, o fato do município de Campos Novos receber as contribuições financeiras apenas desse empreendimento tornou o impacto positivo nessa subárea menos intenso que nos municípios da **Subárea IV**.

2.3.4.2 Espacialização dos Impactos por Tema de Integração e Subárea para o cenário de 2022

Para espacialização dos impactos socioambientais relativos aos temas (1) **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**; (2) **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**; (3) **Socioeconomia** e (4) **Potencialidade da Socioeconomia** para o cenário de 2022 foram considerados os seguintes empreendimentos hidrelétricos: UHE Campos Novos; UHE Garibaldi; UHE São Roque; PCH Pery e PCH Ado Popinhaki. Nesse sentido, para integração dos impactos, por tema-síntese, foram utilizados os índices de impacto, expostos na Tabela 2.59, relativos apenas a esses empreendimentos, e os pesos de impactos apresentados na Tabela 2.61.

2.3.4.2.1 Impacto Negativo sobre os Recursos Hídricos

No Mapa 2.118 estão espacializados os impactos negativos identificados no escopo do tema de integração **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** e, na sequência, são analisados os impactos por subárea para o cenário de 2022.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo
 - Limite municipal
- Intensidade**
- Maior
 - Menor

Escala:

 1:265.000

Fonte:
 ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).
Coordenada:
 Sistema de Coordenadas Geográficas.
 Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE O TEMA DE INTEGRAÇÃO REC. HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS PARA O CENÁRIO DE 2022			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.118	Fl.: 01	

A análise do resultado espacial do impacto negativo sobre os **Ecosistemas Aquáticos e Recursos Hídricos** aponta as considerações apresentadas a seguir para o cenário de 2022.

- Subárea I

A **Subárea I** caracteriza-se pela menor intensidade de impacto sobre os **Ecosistemas Aquáticos e Recursos Hídricos**, devido à ausência de empreendimentos hidrelétricos na região. Dessa forma, a subárea teve como impacto apenas a **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**, a qual apresentou como abrangência o rio Canoas e sua APP.

- Subárea II

Tal como para a **Subárea I**, observou-se menor intensidade de impacto sobre os **Ecosistemas Aquáticos e Recursos Hídricos** na **Subárea II**, visto que nesta subárea não há empreendimentos hidrelétricos. Novamente, a intensidade de impacto atribuída a essa subárea se deve unicamente ao impacto de **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**, resultante dos empreendimentos localizados no Médio e Baixo Canoas.

- Subárea III

Na **Subárea III**, observaram-se trechos de menor intensidade para o impacto negativo sobre os **Ecosistemas Aquáticos e Recursos Hídricos**.

A menor intensidade, no trecho a montante da PCH Pery até o remanso da PCH Ado Popinhaki pode ser explicada pela não cumulatividade dos impactos **diminuição da quantidade de sedimentos, comprometimento dos processos migratórios de peixes e interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**. Especificamente no reservatório da PCH Pery, percebe-se intensidade relativamente maior, devido à ocorrência da **deposição de sedimentos no reservatório**, concomitante aos demais impactos mencionados anteriormente.

O trecho do rio Canoas a jusante da PCH Pery apresenta maior intensidade de impacto quando comparado com o trecho a montante, em função da maior cumulatividade e sinergia dos impactos supracitados. Cabe mencionar a presença de um trecho do reservatório da UHE São Roque nessa subunidade, o que também contribuiu para o aumento da intensidade observada. Ademais, em razão do TVR da PCH Pery, incluem-se neste trecho os impactos **diminuição de vazão no TVR e aumento de sítios de reprodução de vetores que carregam agentes etiológicos**.

- Subárea IV

Na **Subárea IV**, as intensidades observadas para o impacto negativo sobre os **Ecosistemas Aquáticos e Recursos Hídricos** variaram de menor a maior.

Entre os municípios de Curitibaanos, São José do Cerrito, Brunópolis e Vargem, no trecho coincidente com o reservatório da UHE São Roque, notou-se área de menor intensidade de impacto, ainda que esta intensidade tenha sido maior que a percebida na **Subárea III**, no trecho a montante da PCH Pery. Isso se deve aos impactos cumulativos relativos aos empreendimentos localizados a montante da UHE São Roque que, ao se sobrepor àqueles relativos unicamente à UHE São Roque, contribuem para o incremento de sensibilidade nessa região.

Além disso, o impacto **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**, por sua maior contribuição em peso, influenciou na intensidade de impacto retratada no trecho do rio Canoas coincidente com o reservatório da UHE São Roque.

Quanto à média intensidade de impacto, os braços do reservatório da UHE Garibaldi também revelaram os efeitos cumulativos dos impactos cujas abrangências envolveram os parâmetros “área do reservatório” e “trecho a jusante do barramento”. De fato, a inclusão do impacto **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática** a jusante do eixo de barramento da UHE São Roque ao rol de impactos decorrentes da existência deste empreendimento presume maior sinergia e cumulatividade se comparado aos anteriormente descritos.

De igual forma, a maior intensidade foi percebida a jusante da UHE Garibaldi e a montante da UHE Campos Novos. Para este trecho, viu-se maior cumulatividade dos impactos **diminuição da quantidade de sedimentos, comprometimento dos processos migratórios de peixes e interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**, sendo essa causada pela sobreposição das abrangências de impacto de todos os empreendimentos vislumbrados nesse cenário. Notadamente, além da cumulatividade, todos os impactos mencionados são sinérgicos e interagem entre si, contribuindo significativamente para a intensidade de impacto negativo sobre os **Ecossistemas Aquáticos e Recursos Hídricos** ora exposta.

- Subárea V

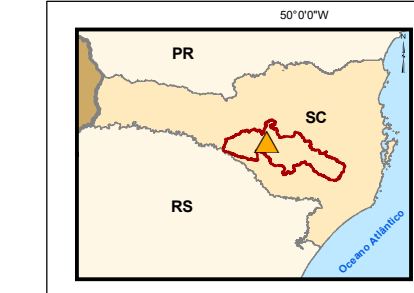
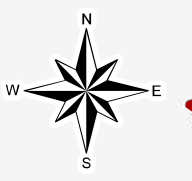
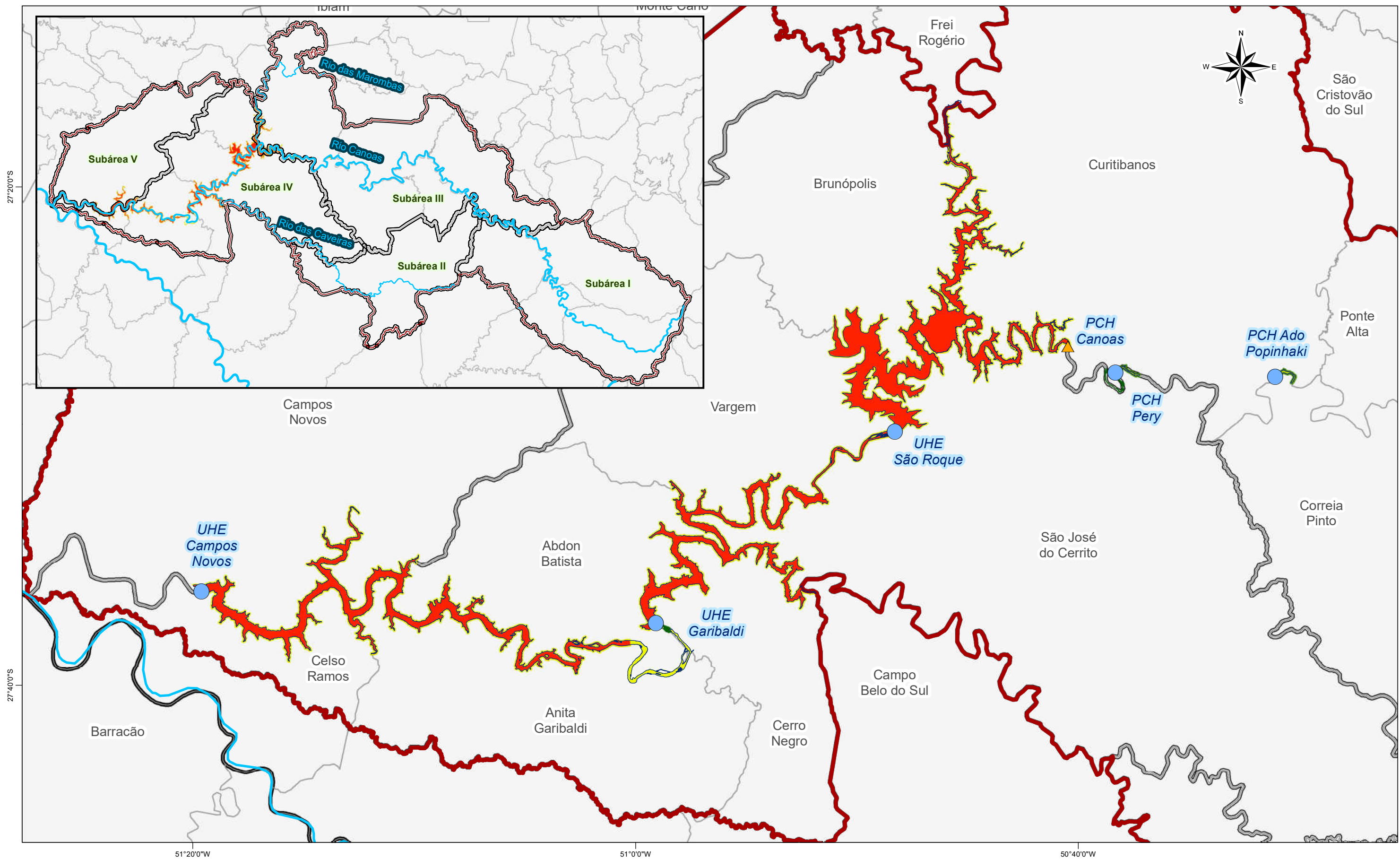
Na **Subárea V**, foi perceptível maior intensidade de impacto para o tema **Ecossistemas Aquáticos e Recursos Hídricos**. Na área do reservatório da UHE Campos Novos, a maior intensidade pode ser explicada pelos efeitos cumulativos da **diminuição da quantidade de sedimentos, comprometimento dos processos migratórios de peixes e interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**. Concomitantemente, tem-se os efeitos sinérgicos resultantes da interação dos impactos supramencionados com os demais impactos de mesma natureza temática.

A intensidade no trecho entre a foz do rio Canoas e o eixo de barramento da UHE Campos Novos é igualmente resultante dos efeitos cumulativos e sinérgicos dos impactos supracitados. No entanto, ela se apresenta ligeiramente menor, em decorrência da ausência do impacto **deposição de sedimentos no reservatório, diminuição de vazão no TVR e aumento dos sítios de reprodução de vetores que carregam agentes etiológicos**.

Por fim, observaram-se pequenas faixas de menor intensidade no entorno do rio Canoas e reservatório da UHE Campos Novos, coincidentes com sua APP em razão da abrangência do impacto **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**.

2.3.4.2.2 Impacto Negativo sobre o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

No Mapa 2.119 estão especializados os impactos negativos identificados no bojo do tema de integração **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** e, na sequência, são analisados os impactos por subárea para o cenário de 2022.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo
 - Limite municipal
- Intensidade**
- Maior
 - Menor

Escala:

1:265.000

Fonte:
 ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).
 Coordenada:
 Sistema de Coordenadas Geográficas.
 Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE O TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES PARA O CENÁRIO DE 2022			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021		Mapa: 2.119	Fl.: 01

A análise do resultado espacial do impacto negativo sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** aponta as considerações apresentadas a seguir para o cenário de 2022.

- Subárea I

Para o cenário de 2022, a **Subárea I** continua sendo caracterizada pela ausência de empreendimentos hidrelétricos implantados no rio Canoas. Dessa forma, a inexistência de estruturas de aproveitamentos hidrelétricos configura ausência de impactos sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** nesta região, dadas as abrangências anteriormente discutidas.

- Subárea II

De maneira análoga à **Subárea I**, não foram identificados impactos sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** na **Subárea II**, visto que esta porção da área de estudo é marcada pela ausência de empreendimentos hidrelétricos, acrescido do fato das abrangências dos impactos negativos dessa natureza temática não incidirem sobre a subunidade em questão.

- Subárea III

Na **Subárea III**, foi possível identificar trechos de menor a maior intensidade em relação aos impactos sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**.

As menores intensidades de impacto foram notadas nas áreas coincidentes com os reservatórios das PCHs Ado Popinhaki e Pery, sendo estes caracterizados como os menores reservatórios da área de estudo. Assim sendo, observou-se, em relação aos demais empreendimentos em operação, menor intensidade no cômputo dos índices dos impactos **perda de cobertura vegetal** e, por conseguinte, menor **perda de habitat, afugentamento de fauna e conversão de áreas naturais em áreas antropizadas**. É importante mencionar, também, a não cumulatividade desses impactos, haja vista que as abrangências são limitadas às estruturas dos empreendimentos, sendo notados apenas os efeitos sinérgicos das interações entre os diferentes impactos do tema em tela.

As maiores e médias intensidades de impacto, por sua vez, foram notadas para o trecho coincidente com o reservatório e a APP da UHE São Roque, podendo ser justificadas pelos efeitos sinérgicos do impacto **perda de cobertura vegetal** e dos impactos indiretos desse. Cabe ressaltar que o reservatório da UHE em questão apresentou-se como o maior da área de estudo, sendo os resultados obtidos coerentes com o esperado.

- Subárea IV

Para a **Subárea IV**, foram identificadas zonas de maior a menor intensidade de impacto, associadas à área da lâmina d'água e à APP dos reservatórios da UHE São Roque, UHE Garibaldi e UHE Campos Novos.

A menor intensidade pôde ser observada em curto trecho imediatamente a jusante do barramento da UHE Garibaldi, trecho esse em que incide apenas o impacto **conversão de áreas naturais em áreas antropizadas** em virtude da existência do seu TVR. Não fora previsto nesse trecho, portanto, impactos sinérgicos e, tampouco, cumulativos para esse tema.

Já as médias sensibilidades ocorreram nas áreas de APP dos reservatórios da UHE São Roque, UHE Garibaldi e UHE Campos Novos, sendo justificadas pela presença dos impactos **perda de habitat e afugentamento de fauna**, os quais apresentam sinergismo entre si.

Em contrapartida, as maiores intensidades, registradas nas áreas dos reservatórios, decorrem dos efeitos sinérgicos dos impactos **perda de habitat, perda de cobertura vegetal, afugentamento de fauna e conversão de áreas naturais em áreas antropizadas**.

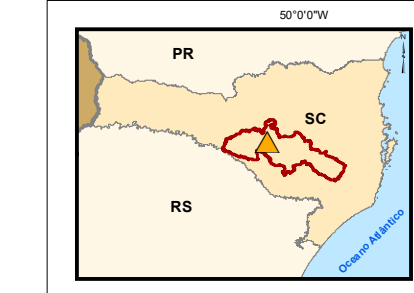
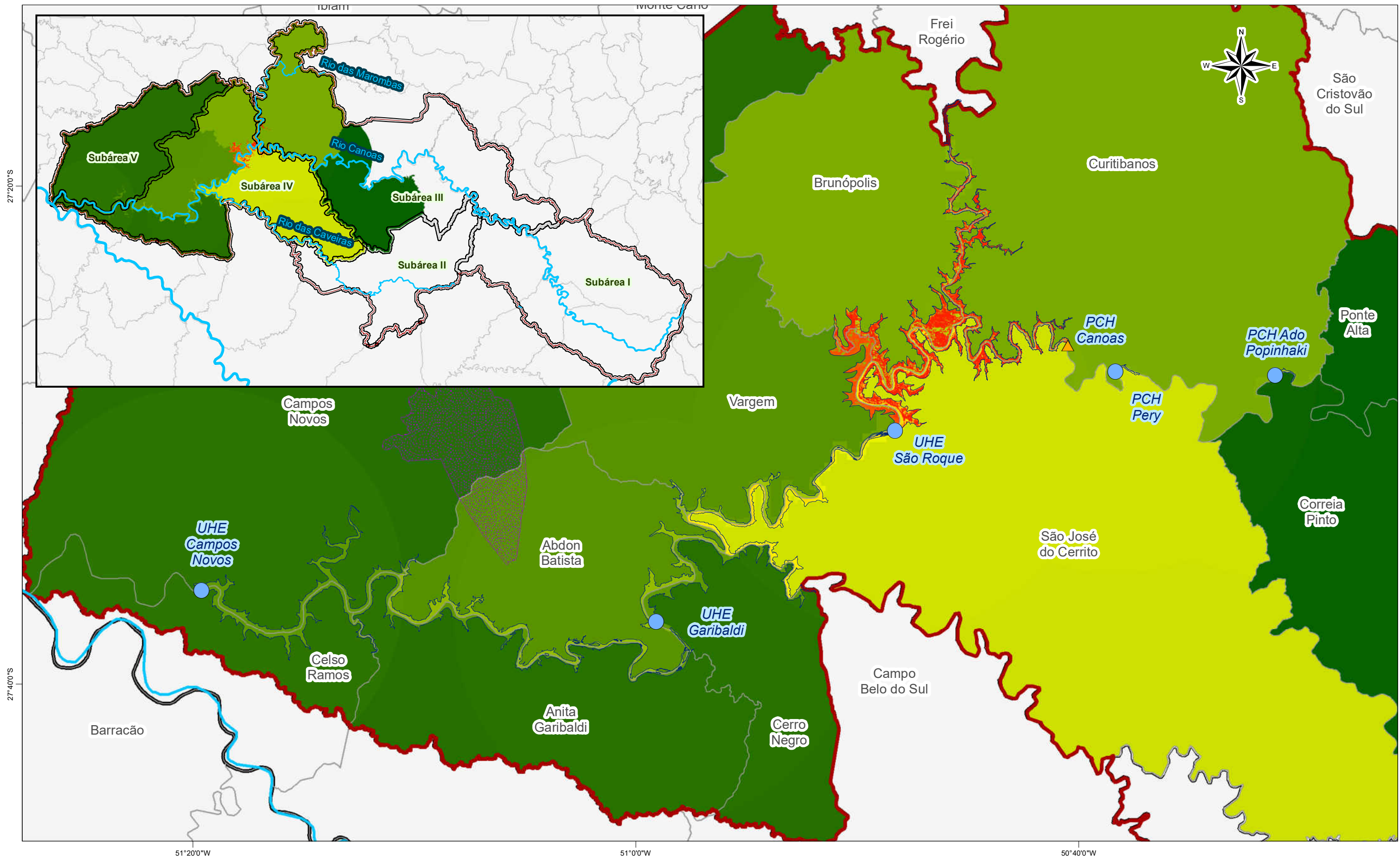
- Subárea V

A **Subárea V** apresenta maior intensidade de impacto sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**, sendo coincidente com parte do reservatório da UHE Campos Novos e sua APP. Nesta região, são observados os efeitos sinérgicos dos impactos que constituem esse tema, os quais derivam da elevada área inundada do reservatório em questão.

Ademais, como descrito para a **Subárea IV**, ocorreram médias intensidades de impacto nas áreas de APP do reservatório da UHE Campos Novos, sendo justificada pela presença dos impactos **perda de habitat e afugentamento de fauna**, os quais apresentam sinergismo entre si.

2.3.4.2.3 Impacto Negativo sobre a Socioeconomia

No Mapa 2.120 estão especializados os impactos negativos identificados no tema de integração **Meio Socioeconômico** e, na sequência, são analisados os impactos por subárea para o cenário de 2022.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Comunidade quilombola
 - Limite de subáreas

- Limite da área de estudo
 - Limite municipal
- Intensidade**
- Maior
 - Menor

Escala:

 1:265.000

Fonte:
 ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada:
 Sistema de Coordenadas Geográficas.
 Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE O TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO SOCIOECONÔMICO PARA O CENÁRIO DE 2022			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021		Mapa: 2.120	Fl.: 01

A análise do resultado espacial do impacto negativo sobre o **Meio Socioeconômico** aponta as considerações apresentadas a seguir para o cenário de 2022.

- Subárea I

Assim como no cenário atual, a **Subárea I** caracteriza-se pela ausência de impacto sobre o **Meio Socioeconômico**, em vista da distância dos empreendimentos hidrelétricos em operação no rio Canoas, os quais se concentram no Médio e Baixo Canoas.

- Subárea II

Assim como para a **Subárea I**, em função da distância dos empreendimentos hidrelétricos em operação no rio Canoas, não fora observado impacto sobre o **Meio Socioeconômico** na **Subárea II**.

- Subárea III

De maneira análoga ao cenário atual, dentre os municípios integrantes da **Subárea III**, apenas Correia Pinto e Curitibaanos demonstraram os efeitos negativos dos empreendimentos hidrelétricos atualmente em operação (PCHs Ado Popinhaki e Pery), estando estes relacionados à sinergia entre os impactos **potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório e interferência em sítios de patrimônio arqueológico**.

Em Correia Pinto, a menor intensidade de impacto se justifica pela presença do reservatório da PCH Ado Popinhaki, o qual apresenta a menor área de reservatório dentre todos os empreendimentos em operação na área de estudo.

Em Curitibaanos, por sua vez, a intensidade de impacto pouco maior que a percebida em Correia Pinto pode ser atribuída à cumulatividade dos impactos originados pela presença dos reservatórios das PCHs Pery e Ado Popinhaki.

A alteração ocorrida nessa subárea em relação ao cenário anterior está relacionada à entrada em operação da UHE São Roque, o que, no que concerne ao tema de integração **Meio Socioeconômico**, favoreceu a ocorrência cumulativa e sinérgica dos impactos relacionados, além da inclusão do impacto **perda de terras de silvicultura e de agropecuária** em razão do enchimento do reservatório da UHE São Roque.

- Subárea IV

Novamente, as intensidades de impacto identificadas na **Subárea IV** são variáveis de menor a média.

Para os municípios de Vargem, Abdon Batista, Cerro Negro, Anita Garibaldi e Celso Ramos, a menor intensidade pode ser explicada pela baixa cumulatividade e sinergia dos impactos.

A média intensidade de impacto, por sua vez, foi notada no município de São José do Cerrito em virtude da cumulatividade do impacto **potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório** resultante das UHEs Garibaldi e São Roque e da PCH Pery. Além disso, a intensidade de impacto é justificada pela presença, especificamente na área do reservatório da UHE Garibaldi sobreposta ao município de São José do Cerrito, de sítio de patrimônio arqueológico. A interação entre esses impactos sugere, portanto, cumulatividade e sinergismo.

Assim como para a **Subárea III**, as áreas de maior intensidade de impacto da **Subárea IV** estão alocadas nas áreas de silvicultura e de agropecuária sobrepostas ao reservatório da

UHE São Roque. A inclusão do impacto **perda de terras de silvicultura e de agropecuária** pela inclusão da UHE São Roque, intensificou, neste caso, o sinergismo existente.

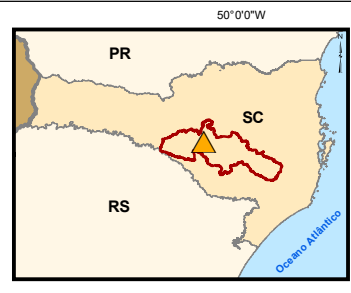
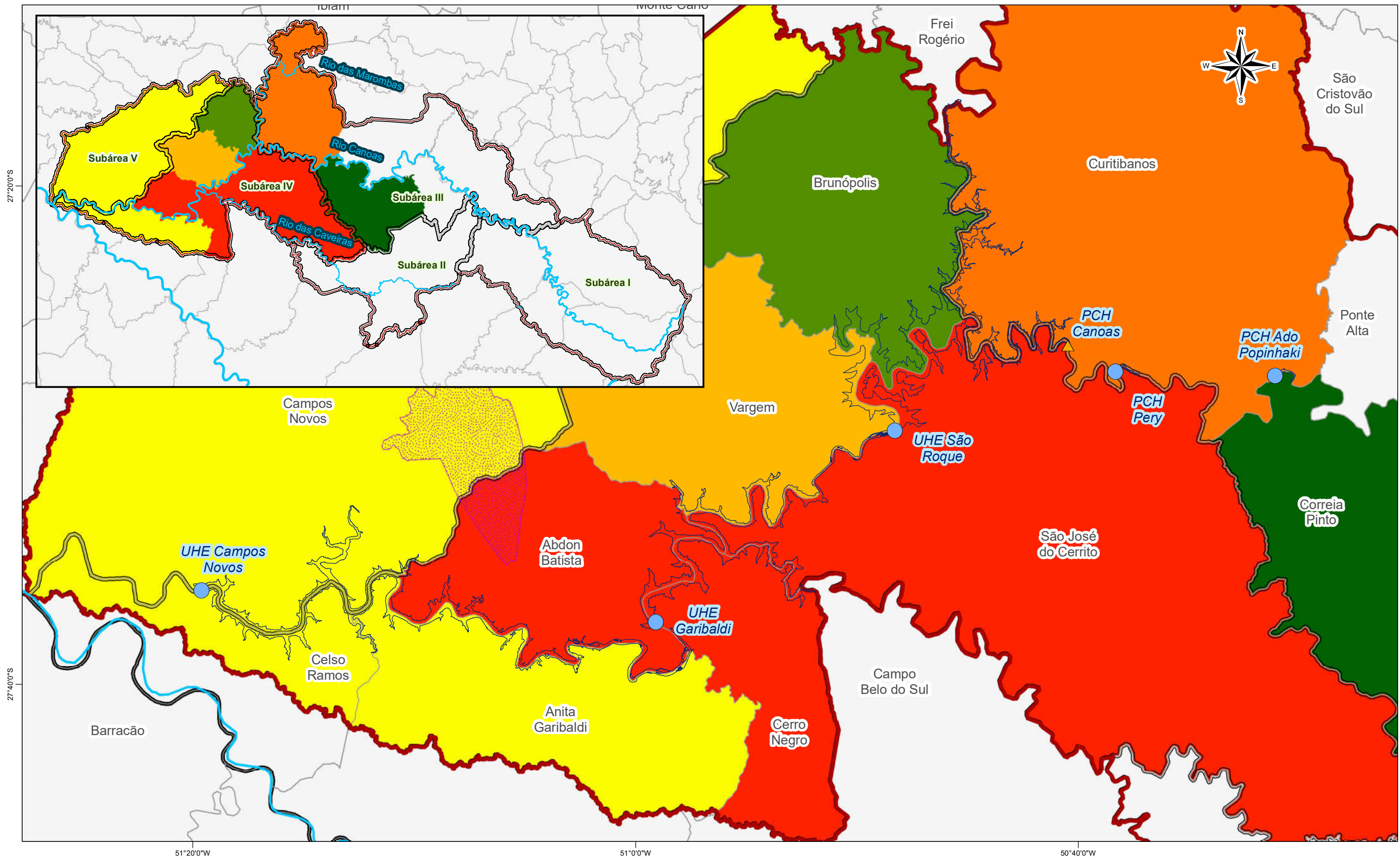
- Subárea V

Na **Subárea V**, coincidente com o município de Campos Novos, notou-se menor intensidade de impacto, podendo esta ser atribuída à ausência de efeitos cumulativos pela presença de um único empreendimento hidrelétrico (UHE Campos Novos).

Ademais, em função do impacto **potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais**, foi retratada uma pequena porção na subárea com sensibilidade levemente maior, ocorrendo no *buffer* de 15 km.

2.3.4.2.4 Impacto Positivo sobre a Socioeconomia

No Mapa 2.121 estão especializados os impactos positivos identificados no escopo do tema de integração **Potencialidade da Socioeconomia** e, na sequência, são analisados os impactos por subárea para o cenário de 2022.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Comunidade quilombola
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo
 - Limite municipal
- Intensidade**
- Maior
 - Menor

Escala:
0 2 4 6 km
1:265.000

Fonte:
ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada:
Sistema de Coordenadas Geográficas.
Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: IMPACTOS POSITIVOS SOBRE O TEMA DE INTEGRAÇÃO POTENCIALIDADE DA SOCIOECONOMIA PARA O CENÁRIO DE 2022			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.121	Fl.: 01	

A análise do resultado espacial do impacto positivo sobre a **Socioeconomia** aponta as considerações apresentadas a seguir para o cenário de 2022.

- Subárea I

Devido à ausência de empreendimentos hidrelétricos instalados em sua proximidade e consequente inexistência de reservatórios, a **Subárea I** é caracterizada por não apresentar áreas de incidência do impacto associado ao tema **Potencialidade da Socioeconomia**.

- Subárea II

Tal como para a **Subárea I**, não foram identificadas áreas de incidência de impactos positivos para Lages, município que constitui a **Subárea II**. Esta atribuição pode ser justificada pela ausência de empreendimentos hidrelétricos na área em questão, os quais são determinantes para a ocorrência do impacto que compõe o tema.

- Subárea III

Para a **Subárea III**, assim como para o cenário atual, somente Curitibaanos e Correia Pinto perceberam os efeitos positivos dos empreendimentos hidrelétricos em operação (PCHs Ado Popinhaki e Pery e UHE São Roque).

Para o município de Correia Pinto, a menor intensidade de impacto positivo está associada à presença do reservatório da PCH Ado Popinhaki, o qual apresenta a menor potência instalada dentre todos os empreendimentos em análise.

Em Curitibaanos, a maior intensidade de impacto positivo pode ser atribuída à cumulatividade do impacto **aumento da receita orçamentária municipal**, oriundo da presença dos reservatórios das PCHs Ado Popinhaki e Pery e da UHE São Roque.

- Subárea IV

Na **Subárea IV**, as intensidades de impacto positivo observadas variaram de menor a maior. Para os municípios de Brunópolis, a menor intensidade atribuída pode estar relacionada à presença apenas do reservatório da UHE São Roque.

As intensidades médias, por sua vez, são percebidas nos municípios de Anita Garibaldi e Celso Ramos, os quais contam com o efeito do impacto **aumento da receita orçamentária municipal** ocasionado pela presença do reservatório da UHE Campos Novos, empreendimento de grande porte que apresenta a maior potência instalada da área de estudo.

Vargem, por sua vez, apresenta intensidade de impacto pouco maior que a percebida nos municípios de Anita Garibaldi e Celso Ramos, especialmente pela coexistência, em seu território, de áreas dos reservatórios das UHEs Garibaldi e São Roque, o que presume cumulatividade.

Já em Abdon Batista, Cerro Negro e São José do Cerrito, têm-se a presença dos reservatórios dos dois (2) empreendimentos com maior potência instalada da área de estudo, o que contribuiu, portanto, para as maiores intensidades observadas. Assim como explicitado anteriormente, as maiores intensidades decorrem do efeito cumulativo do impacto **aumento da receita orçamentária municipal**.

- Subárea V

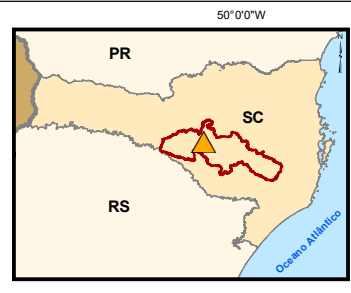
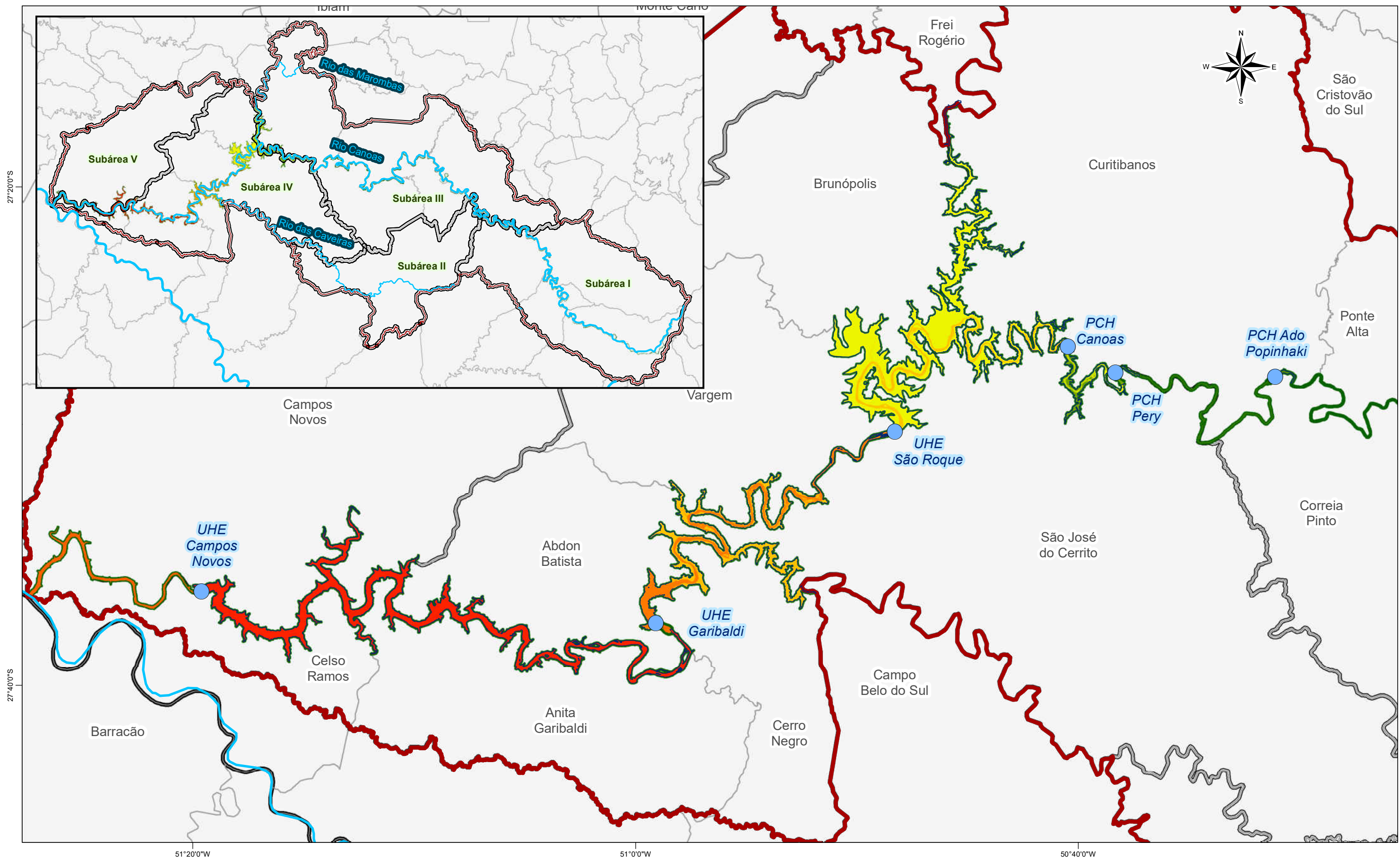
A **Subárea V**, composta somente pelo município de Campos Novos, apresentou média intensidade de impacto para o tema **Potencialidades da Socioeconomia**. Esta atribuição pode ser justificada pela presença de apenas um (1) reservatório no município, sendo este a UHE Campos Novos. Dessa forma, o **aumento da receita orçamentária municipal** é decorrente, exclusivamente, da geração desse empreendimento.

2.3.4.3 Espacialização dos Impactos por Tema de Integração e Subárea para o cenário de 2030

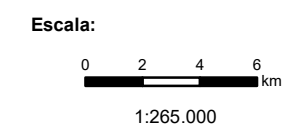
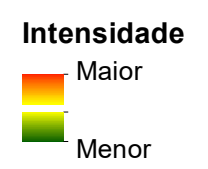
Para espacialização dos impactos socioambientais relativos aos temas (1) **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**; (2) **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**; (3) **Socioeconomia** e (4) **Potencialidade da Socioeconomia** para o cenário de 2030 foram considerados os seguintes empreendimentos hidrelétricos: UHE Campos Novos; UHE Garibaldi; UHE São Roque; PCH Pery; PCH Ado Popinhaki e PCH Canoas. Nesse sentido, para integração dos impactos, por tema-síntese, foram utilizados os índices de impacto, expostos na Tabela 2.59, relativos a esses empreendimentos, e os pesos de impactos apresentados na Tabela 2.61.

2.3.4.3.1 Impacto Negativo sobre os Recursos Hídricos

No Mapa 2.122 estão espacializados os impactos negativos identificados no escopo do tema de integração **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** e, na sequência, são analisados os impactos por subárea para o cenário de 2030.



- Legenda**
- Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo
 - Limite municipal



Fonte:
ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada:
Sistema de Coordenadas Geográficas.
Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE O TEMA DE INTEGRAÇÃO REC. HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS PARA O CENÁRIO DE 2030			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021		Mapa: 2.122	Fl.: 01

A análise do resultado espacial do impacto negativo sobre os **Ecosistemas Aquáticos e Recursos Hídricos** aponta as considerações apresentadas a seguir para o cenário de 2030.

- Subárea I

Devido à ausência de empreendimentos hidrelétricos na **Subárea I**, esta caracteriza-se pela menor intensidade de impacto sobre os **Ecosistemas Aquáticos e Recursos Hídricos**, fazendo-se presente apenas a **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**.

- Subárea II

Tal como para a **Subárea I**, nota-se menor intensidade de impacto sobre o **Ecosistemas Aquáticos e Recursos Hídricos** na **Subárea II**, uma vez que esta não apresenta empreendimentos hidrelétricos.

- Subárea III

Na **Subárea III**, observaram-se trechos de menor e média intensidade sobre os **Ecosistemas Aquáticos e Recursos Hídricos**.

A menor intensidade é coincidente com o trecho compreendido entre a montante da PCH Pery e o remanso da PCH Ado Popinhaki, sendo válidas as considerações já realizadas para o cenário anterior (2022).

A média sensibilidade, por sua vez, é percebida no trecho do rio Canoas a jusante da PCH Pery, entre os municípios de Curitiba e São José do Cerrito. Para este trecho, o que muda em relação à cenarização de 2022 é a inclusão da PCH Canoas, apresentando o impacto **deposição de sedimentos no reservatório** e contribuindo para a cumulatividade e sinergia dos impactos **diminuição da quantidade de sedimentos, comprometimento dos processos migratórios de peixes e interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**, especialmente na porção coincidente com a calha natural do rio Canoas.

Ainda quanto às médias sensibilidades, elas são percebidas, também, nos braços do reservatório da UHE São Roque, decorrentes, nesse caso, da sinergia e cumulatividade dos impactos **deposição de sedimentos no reservatório, diminuição da quantidade de sedimentos e comprometimento dos processos migratórios de peixes**. A inclusão do impacto **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática** favoreceu a maior intensidade de impacto no trecho coincidente ao leito natural do rio Canoas.

- Subárea IV

Para a **Subárea IV**, as intensidades percebidas para o impacto negativo sobre os **Ecosistemas Aquáticos e Recursos Hídricos** variaram de média a maior.

Entre os municípios de Brunópolis, São José do Cerrito e Vargem, foram notadas as médias intensidades de impacto, sendo consideradas as mesmas ponderações discutidas anteriormente para o cenário de 2022. Destaca-se, porém, a presença da PCH Canoas, a qual contribui com o efeito cumulativo e sinérgico dos impactos já apresentados.

O trecho do rio Canoas compreendido entre as UHEs Garibaldi e São Roque apresenta intensidade relativamente maior que o trecho anterior, podendo ser justificado pela cumulatividade dos impactos **diminuição da quantidade de sedimentos, comprometimento dos processos migratórios de peixes e interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**. Além disso, tem-se, neste trecho, interferência do reservatório da UHE Garibaldi, apresentando, também, o impacto **deposição de sedimentos no reservatório**.

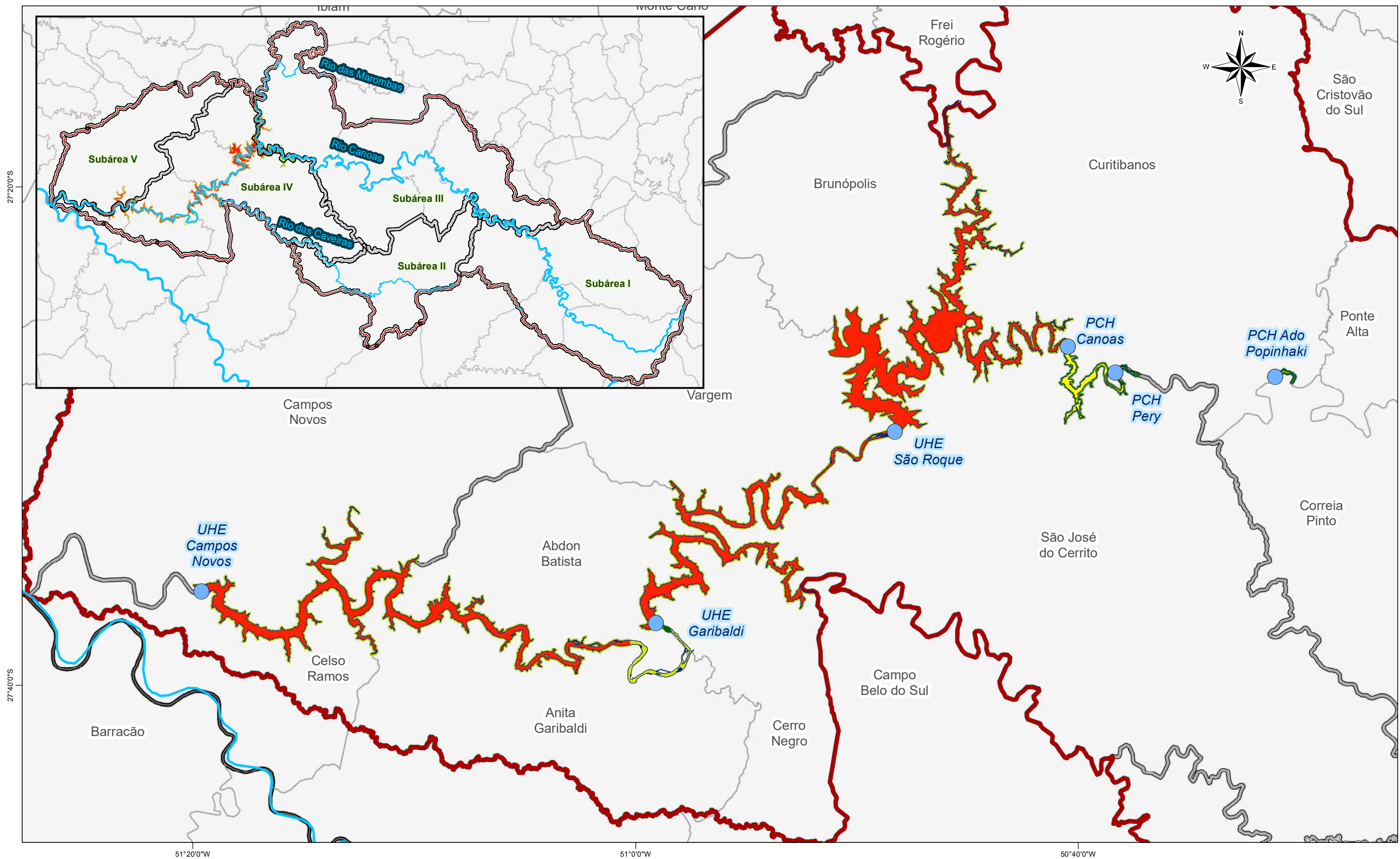
No que diz respeito à maior intensidade de impacto, esta pode ser observada na área a jusante da UHE São Roque até o reservatório da UHE Campos Novos. Este trecho conta com influência da cumulatividade e sinergia dos impactos supracitados, além da inclusão dos impactos associados ao TVR da UHE Garibaldi.

- Subárea V

Na **Subárea V**, nota-se maior intensidade de impacto para o tema **Ecosistemas Aquáticos e Recursos Hídricos**, sendo válidas as considerações realizadas para o cenário de 2022.

2.3.4.3.2 Impacto Negativo sobre o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

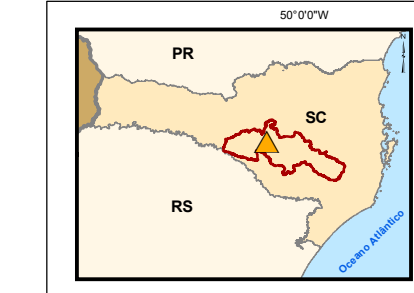
No Mapa 2.123 estão especializados os impactos negativos identificados no tema de integração **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** e, na sequência, são analisados os impactos por subárea para o cenário de 2030.



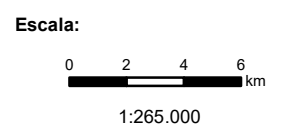
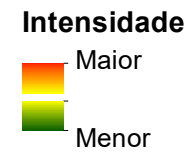
51°20'0"W

51°0'0"W

50°40'0"W



- Legenda**
- Empreendimentos hidrelétricos
 - ~ Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - ▭ Limite da área de estudo
 - Limite municipal



Fonte:
ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada:
Sistema de Coordenadas Geográficas.
Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE O TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES PARA O CENÁRIO DE 2030			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021		Mapa: 2.123	
			Fl.: 01

A análise do resultado espacial do impacto negativo sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** aponta as considerações apresentadas a seguir para o cenário de 2030.

- Subárea I

Os impactos analisados sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** decorrem da presença de estruturas de aproveitamentos hidrelétricos. Considerando sua inexistência na **Subárea I**, nota-se a ausência dos impactos associados ao tema.

- Subárea II

Tal como para a **Subárea I**, não foram percebidos impactos sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** para a **Subárea II**. Nesta porção da área de estudo, destaca-se a ausência de empreendimentos hidrelétricos e, portanto, a não incidência dos impactos associados à temática aqui discutida.

- Subárea III

Para a **Subárea III**, foram identificadas zonas de menor a maior intensidade de impacto sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**.

As menores intensidades observadas coincidem com a área dos reservatórios das PCHs Ado Popinhaki e Pery, as menores da área de estudo e, portanto, denotam menor intensidade para o impacto **perda de cobertura vegetal** e seus impactos indiretos.

Ainda quanto às menores intensidades de impacto, estas também foram notadas no trecho coincidente com a APP do reservatório da UHE São Roque na **Subárea III**, podendo ser justificadas pelos efeitos cumulativos e sinérgicos do impacto **perda de habitat** e **afugentamento de fauna**.

A média intensidade, por sua vez, é coincidente com a área do reservatório da PCH Canoas que, por se apresentar como a maior dentre as áreas das PCHs localizadas nessa subunidade, demonstra maior intensidade para os impactos aqui discutidos.

Nesta subunidade, o trecho coincidente com a área do reservatório da UHE São Roque apresentou-se com maior intensidade de impacto, sendo válidas as considerações já realizadas no cenário de 2022.

Cabe ressaltar que os impactos aqui discutidos não apresentam cumulatividade, sendo considerado somente o efeito sinérgico advindo das interações entre os diferentes impactos que compõem o tema **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**.

- Subárea IV

Na **Subárea IV**, foram verificadas áreas de menor a maior intensidade de impacto para o tema **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**. Nesta subunidade são válidas as mesmas ponderações discutidas para o cenário de 2022, tanto em relação à lâmina d'água e APP dos reservatórios da UHE São Roque, Garibaldi e Campos Novos, quanto em relação ao TVR da UHE Garibaldi.

De forma comparativa ao cenário anterior, em 2030 tem-se a presença da PCH Canoas, a qual contribui com média intensidade de impacto para a **Subárea IV**. Nesse sentido, notam-se os efeitos sinérgicos dos impactos **perda de cobertura vegetal**, **perda de habitat** e **afugentamento da fauna**, advindos da presença do reservatório do empreendimento em questão.

De forma análoga à **Subárea III**, para a **Subárea IV** apenas o efeito sinérgico é considerado nos trechos de média e maior intensidade, uma vez que os impactos aqui discutidos se restringem às áreas dos reservatórios e suas respectivas APPs.

- Subárea V

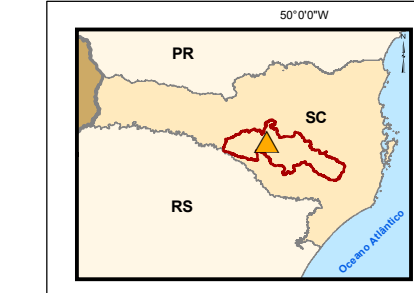
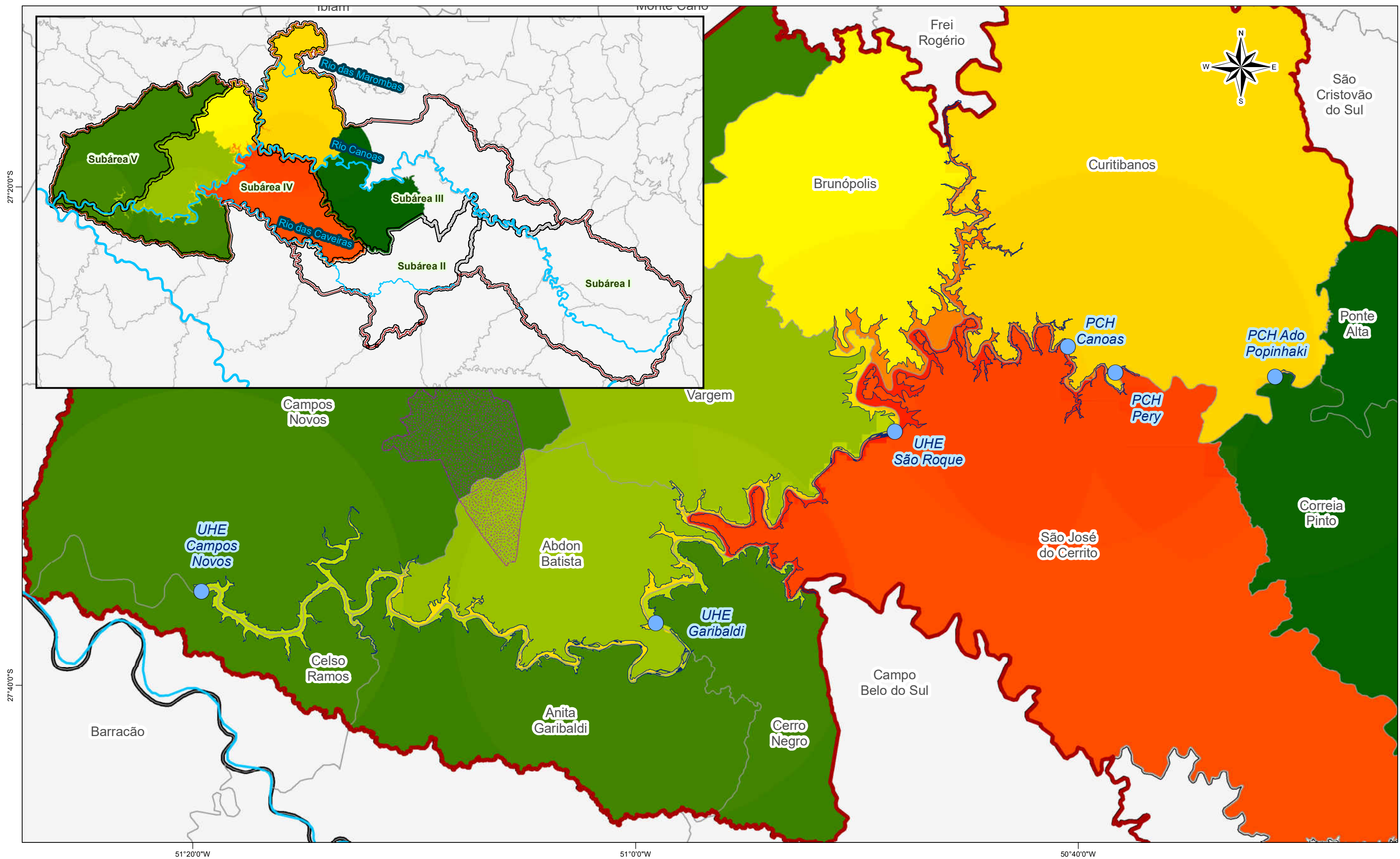
Na **Subárea V**, os impactos analisados denotam menor e maior intensidade sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**, sendo coincidentes com parte da APP e do reservatório da UHE Campos Novos.

As menores intensidades de impacto foram notadas no trecho coincidente com a APP do reservatório da UHE São Roque, na **Subárea V**, podendo ser justificadas pelos efeitos cumulativos e sinérgicos do impacto **perda de habitat e afugentamento de fauna**.

Tal como apresentado para o cenário de 2022, são considerados, em 2030, os efeitos sinérgicos dos impactos que constituem o tema em tela, sendo esta a justificativa para a maior intensidade identificada no reservatório da UHE Campos Novos.

2.3.4.3.3 Impacto Negativo sobre a Socioeconomia

No Mapa 2.124 estão especializados os impactos negativos identificados no bojo do tema de integração **Meio Socioeconômico** e, na sequência, são analisados os impactos por subárea para o cenário de 2030.



- Legenda**
- Empreendimentos hidrelétricos
 - ~ Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Comunidade quilombola
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo
 - Limite municipal
- Intensidade**
- Maior
 - Menor

Escala:
 0 2 4 6 km
 1:265.000

Fonte:
 ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada:
 Sistema de Coordenadas Geográficas.
 Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE O TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO SOCIOECONÔMICO PARA O CENÁRIO DE 2030			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021		Mapa: 2.124	
		Fl.: 01	

A análise do resultado espacial do impacto negativo sobre o **Meio Socioeconômico** aponta as considerações apresentadas a seguir para o cenário de 2030.

- Subárea I

Assim como para os cenários anteriores, a **Subárea I** é marcada pela ausência de impacto sobre o **Meio Socioeconômico**, em vista da distância dos empreendimentos hidrelétricos, os quais se concentram no Médio e Baixo Canoas.

- Subárea II

Assim como para a **Subárea I**, em função da distância dos empreendimentos hidrelétricos, não fora observado impacto sobre o **Meio Socioeconômico** na **Subárea II**.

- Subárea III

Para o cenário de 2030, a **Subárea III** apontou intensidades de menor a média para o impacto negativo sobre a **Socioeconomia**.

A menor intensidade, percebida nos municípios de Ponte Alta e Correia Pinto, pode ser atribuída ao impacto **potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais**. Ainda, essa intensidade decorre da sinergia entre os impactos **potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório** e **surgimento de conflitos com áreas de processos minerários** resultantes da PCH Ado Popinhaki.

O município de Curitibaanos, por sua vez, apresentou média intensidade de impacto, refletindo a entrada em operação da PCH Canoas. Isso favoreceu a cumulatividade e sinergia entre os impactos supracitados, além da inclusão do impacto **perda de terras de silvicultura e de agropecuária**, que ocorrerá em razão do enchimento do reservatório da PCH em questão.

- Subárea IV

O resultado do impacto negativo sobre a **Socioeconomia** apontou intensidade variável de menor a maior para a **Subárea IV**.

Nos municípios de Vargem, Abdon Batista, Cerro Negro, Anita Garibaldi e Celso Ramos nota-se menor intensidade, em virtude da baixa cumulatividade e sinergia dos impactos desse tema.

O município de Brunópolis apresentou média intensidade de impacto em decorrência da cumulatividade do impacto **potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório, interferência em sítios de patrimônio arqueológico e receio do rompimento da barragem**, resultante da UHE São Roque e da PCH Canoas, concomitantemente à presença de sítio de patrimônio arqueológico em área do reservatório da UHE São Roque.

São José do Cerrito, por sua vez, apontou maior intensidade de impacto, visto que, com a entrada em operação da PCH Canoas, o município demonstra os efeitos negativos de quatro (4) empreendimentos hidrelétricos. Da mesma forma que para a **Subárea III**, essa maior intensidade decorre da cumulatividade e sinergismo resultantes da interação entre os impactos de mesma natureza temática, além da inclusão do impacto **perda de terras de silvicultura e de agropecuária**, com abrangência nas áreas de silvicultura e de agropecuária sobrepostas, nesse cenário, ao reservatório da PCH Canoas.

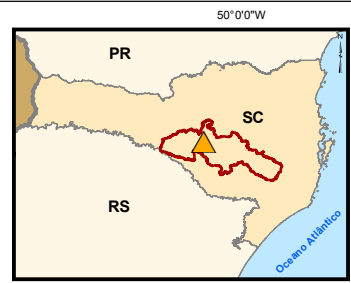
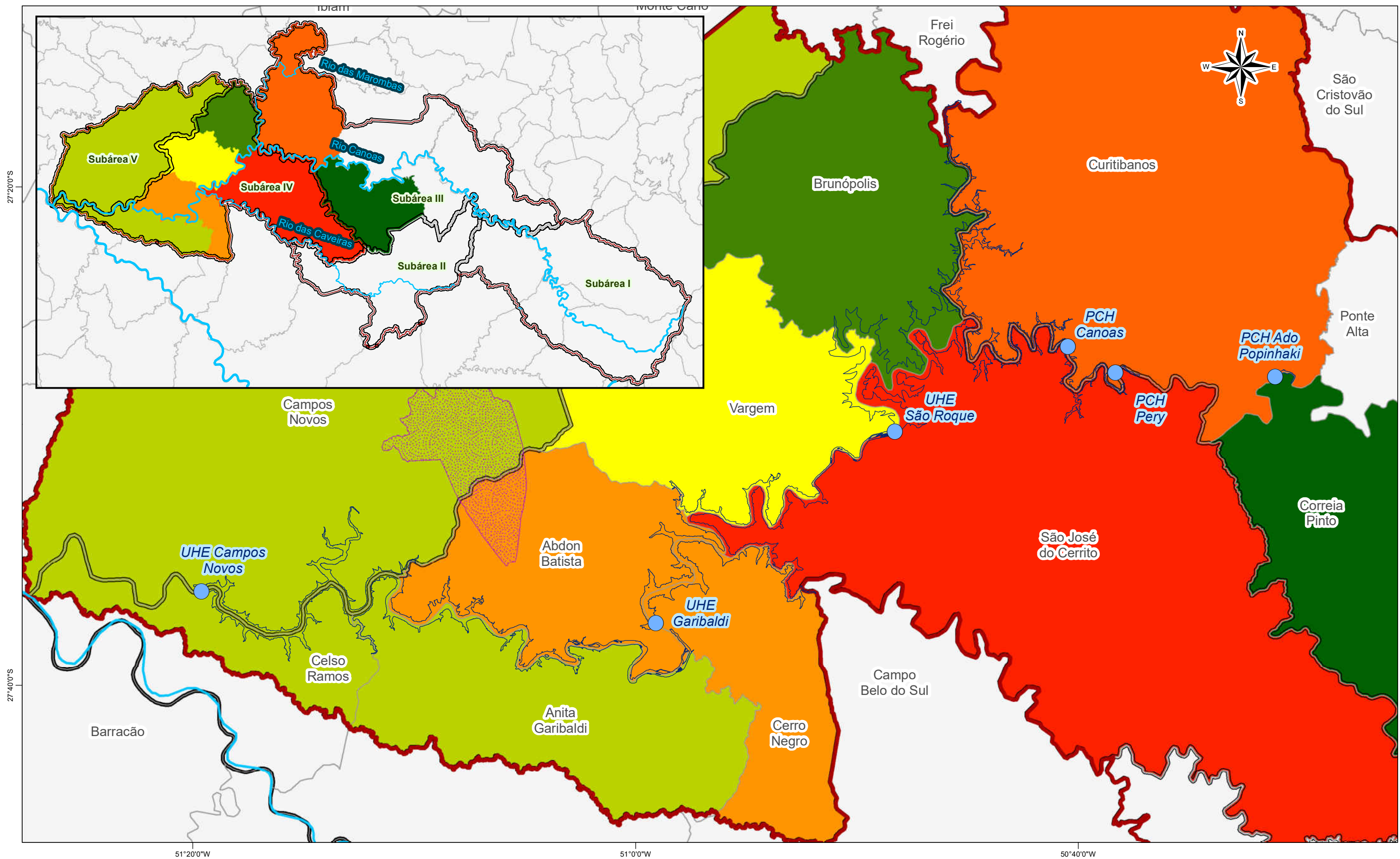
- Subárea V

De maneira análoga ao cenário de 2022, a **Subárea V** apresentou menor intensidade de impacto, podendo esta ser atribuída à ausência de efeitos cumulativos pela presença de apenas um empreendimento hidrelétrico (UHE Campos Novos) na região.

Do mesmo modo, o sinergismo entre os impactos **descaracterização da paisagem, potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório, potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais** resultantes da UHE Campos Novos contribuíram para o retrato de intensidade dessa subárea.

2.3.4.3.4 Impacto Positivo sobre a Socioeconomia

No Mapa 2.125 estão especializados os impactos positivos identificados no escopo do tema de integração **Potencialidade da Socioeconomia** e, na sequência, são analisados os impactos por subárea para o cenário de 2030.



- Legenda**
- Empreendimentos hidrelétricos
 - ~ Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Comunidade quilombola
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo
 - Limite municipal
- Intensidade**
- Maior
 - Menor

Escala:
 0 2 4 6 km
 1:265.000

Fonte:
 ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada:
 Sistema de Coordenadas Geográficas.
 Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: IMPACTOS POSITIVOS SOBRE O TEMA DE INTEGRAÇÃO POTENCIALIDADE DA SOCIOECONOMIA PARA O CENÁRIO DE 2030			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021		Mapa: 2.125	Fl.: 01

A análise do resultado espacial do impacto positivo sobre a **Socioeconomia** aponta as considerações apresentadas a seguir para o cenário de 2030.

- Subárea I

A **Subárea I** caracteriza-se pela ausência de empreendimentos hidrelétricos instalados em sua porção. Desse modo, a inexistência de reservatórios confere à subárea em questão ausência de incidência de impactos associados ao tema **Potencialidade da Socioeconomia**.

- Subárea II

De forma análoga à **Subárea I**, o município de Lages, integrante único da **Subárea II**, não conta com a presença de empreendimentos hidrelétricos. Assim sendo, os impactos associados ao tema em tela não foram percebidos.

- Subárea III

Na **Subárea III**, os efeitos positivos dos impactos associados ao tema **Potencialidade da Socioeconomia** foram percebidos apenas nos municípios de Correia Pinto e Curitibanos. Em ambos os municípios, as considerações já realizadas em 2022 continuam sendo válidas. Em relação a este cenário, o que muda é a inclusão da PCH Canoas na divisão de queda do rio, a qual contribui financeiramente com a receita orçamentária de Curitibanos, apresentando efeito cumulativo com o mesmo impacto oriundo da UHE São Roque e das PCHs Ado Popinhaki e Pery.

- Subárea IV

As intensidades de impacto positivo observadas na **Subárea IV** variaram de menor a maior.

No município de Brunópolis, a menor intensidade se justifica em razão da presença apenas do reservatório da UHE São Roque. Já nos municípios de Anita Garibaldi e Celso Ramos, a intensidade ligeiramente maior está associada à presença do reservatório da UHE Campos Novos, o qual apresenta a maior potência instalada da subárea. Dessa forma, os empreendimentos em questão contribuem com a presença do impacto **aumento da receita orçamentária municipal**.

A intensidade média de impacto pode ser observada no município de Vargem, sendo notado o efeito cumulativo do **aumento da receita orçamentária municipal**, oriundo da presença de reservatório dos empreendimentos UHE Garibaldi e UHE São Roque.

Abdon Batista e Cerro Negro, por sua vez, apresentaram intensidade de impacto maior que a percebida no município de Vargem. Tal atribuição se deve, especialmente, pela coexistência, em seus territórios, de áreas dos reservatórios das UHEs Garibaldi e Campos Novos, sendo estes os empreendimentos de maior potência instalada área de estudo.

A maior intensidade observada para os impactos associados ao tema **Potencialidade da Socioeconomia** é coincidente com o município de São José do Cerrito, o qual conta com a presença de parte dos reservatórios das UHEs São Roque e Garibaldi e das PCHs Pery e Canoas. Nesse sentido, nota-se a cumulatividade do impacto **aumento da receita orçamentária municipal**.

- Subárea V

Para a **Subárea V**, coincidente com o município de Campos Novos, a menor intensidade de impacto atribuída ao tema **Potencialidade da Socioeconomia** pode ser justificada pelo **aumento da receita orçamentária municipal**, decorrente da presença de apenas um (1)

reservatório, sendo este a UHE Campos Novos. Vale ressaltar que, embora este empreendimento se configure como o maior da área de estudo em termos de geração, sua presença não se restringe somente a um município, sendo o montante arrecadado pela Compensação Financeira dividido de forma proporcional à área inundada em cada localidade.

2.3.4.4 Espacialização dos Impactos por Tema de Integração e Subárea para o cenário de 2040

A espacialização dos impactos por tema de integração e subárea para o cenário de 2040 apresenta os resultados já discutidos no item 2.3.4.3 (*Espacialização dos Impactos por Tema de Integração e Subárea para o cenário de 2030*), cenário de 2030, haja vista que não são previstos outros empreendimentos hidrelétricos nesse recorte temporal.

2.4 Avaliação da Fragilidade e Potencialidade Socioambiental

2.4.1 Introdução

O principal objetivo da análise de fragilidade foi identificar áreas caracterizadas como sensíveis onde incidirão impactos socioambientais significativos negativos e positivos relativos aos cenários aqui contemplados. De acordo com MME (2007), o termo **fragilidade** corresponde ao “[...] grau de suscetibilidade ao dano, ante a incidência de determinadas ações” (MME, 2007, p.44). No caso desta AIBH, como orienta MME (2007), tal termo remete a situações de ocorrência de impactos relacionados à implantação de empreendimentos hidrelétricos em áreas caracterizadas como sensíveis.

Na prática, os impactos identificados, analisados e espacializados foram sobrepostos, em ambiente SIG, aos mapas de sensibilidade ambiental, dando origem aos mapas de fragilidade e potencialidade socioambiental, por tema de integração. Consideraram-se, para tanto, os cenários **com e sem o aproveitamento previsto (PCH Canoas)**.

2.4.2 Metodologia

Seguindo as diretrizes assinaladas por MME (2007), as áreas de fragilidade e potencialidade foram obtidas pelo cruzamento entre os mapas de sensibilidade ambiental, considerando os cenários tendenciais de 2022, 2030 e 2040 e os mapas dos impactos ambientais.

Neste cruzamento, foram utilizados os mapas referentes a cada tema de integração. Como exemplo, menciona-se que o mapa de impactos sobre os **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** foi cruzado com o mapa de sensibilidade ambiental dos **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**. Ademais, os mapas foram sobrepostos e os índices obtidos para a análise de sensibilidade foram somados aos índices de impacto. Como resultado, foram obtidos mapas de fragilidade e potencialidade referentes aos temas de integração: **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, Meio Socioeconômico e Potencialidade da Socioeconomia**.

Os resultados da análise supracitada, distinguidos pelos cenários com e sem aproveitamento, são apresentados na sequência.

2.4.3 Resultados da Análise de Fragilidade Socioambiental por Tema de Integração e Subárea para o Cenário Atual

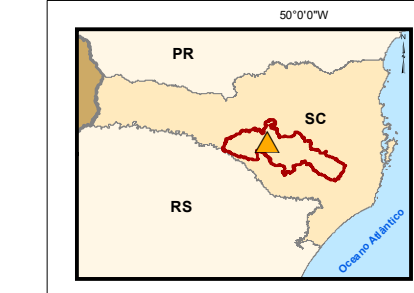
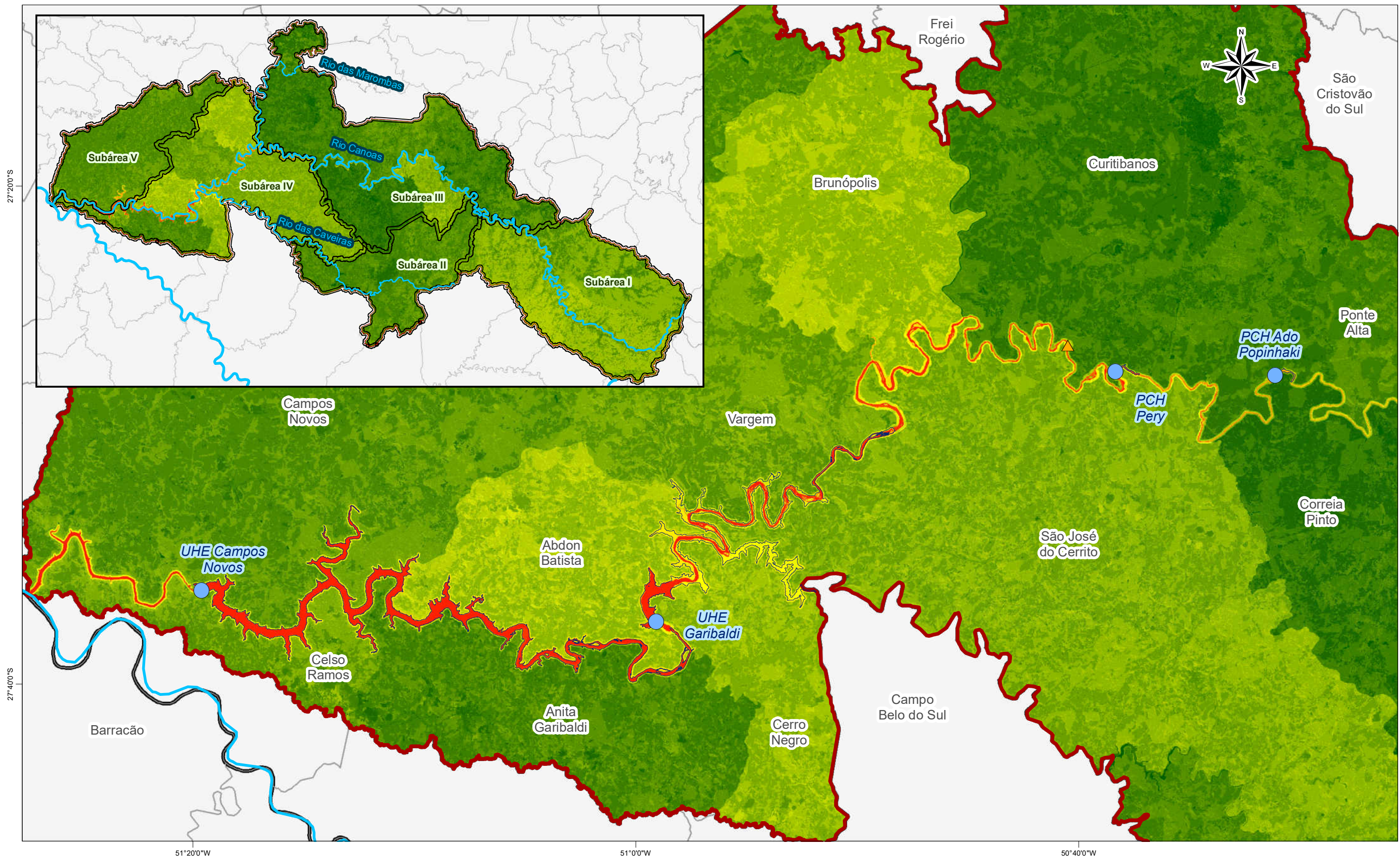
Para projeção do cenário atual, isto é, considerando unicamente os empreendimentos atualmente em operação (UHEs Campos Novos e Garibaldi e PCHs Pery e Ado Popinhaki), adotaram-se os indicadores de sensibilidade ambiental do cenário atual, discutidos no **Volume III – Avaliação Ambiental Distribuída** e os impactos ambientais tratados no item 2.3 (*Avaliação de Impactos Ambientais*).

As classes adotadas para a representação dos mapas de fragilidade foram determinadas mediante criação de classes de fragilidade, obtidas por meio da integração dos **Indicadores Integrados de Sensibilidade Ambiental** com os **Índices de Impacto Ambiental** dos aproveitamentos da alternativa selecionada.

Assim sendo, as fragilidades socioambientais por tema de integração são tratadas a seguir.

2.4.3.1.1 Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** do cenário atual, apresenta-se o Mapa 2.126 e, em seguida, a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Grau de fragilidade**
- Maior
 - Menor

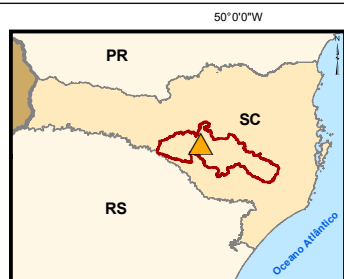
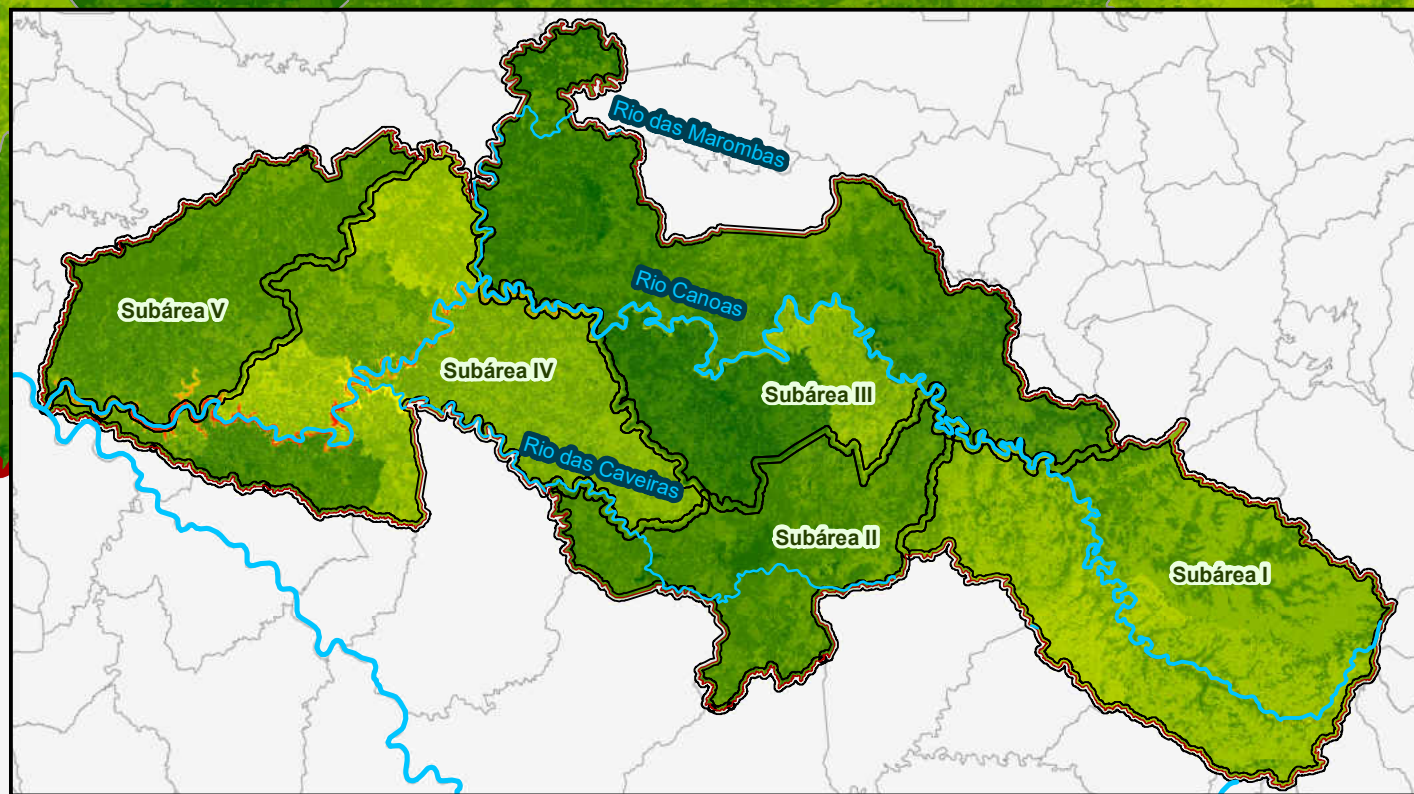
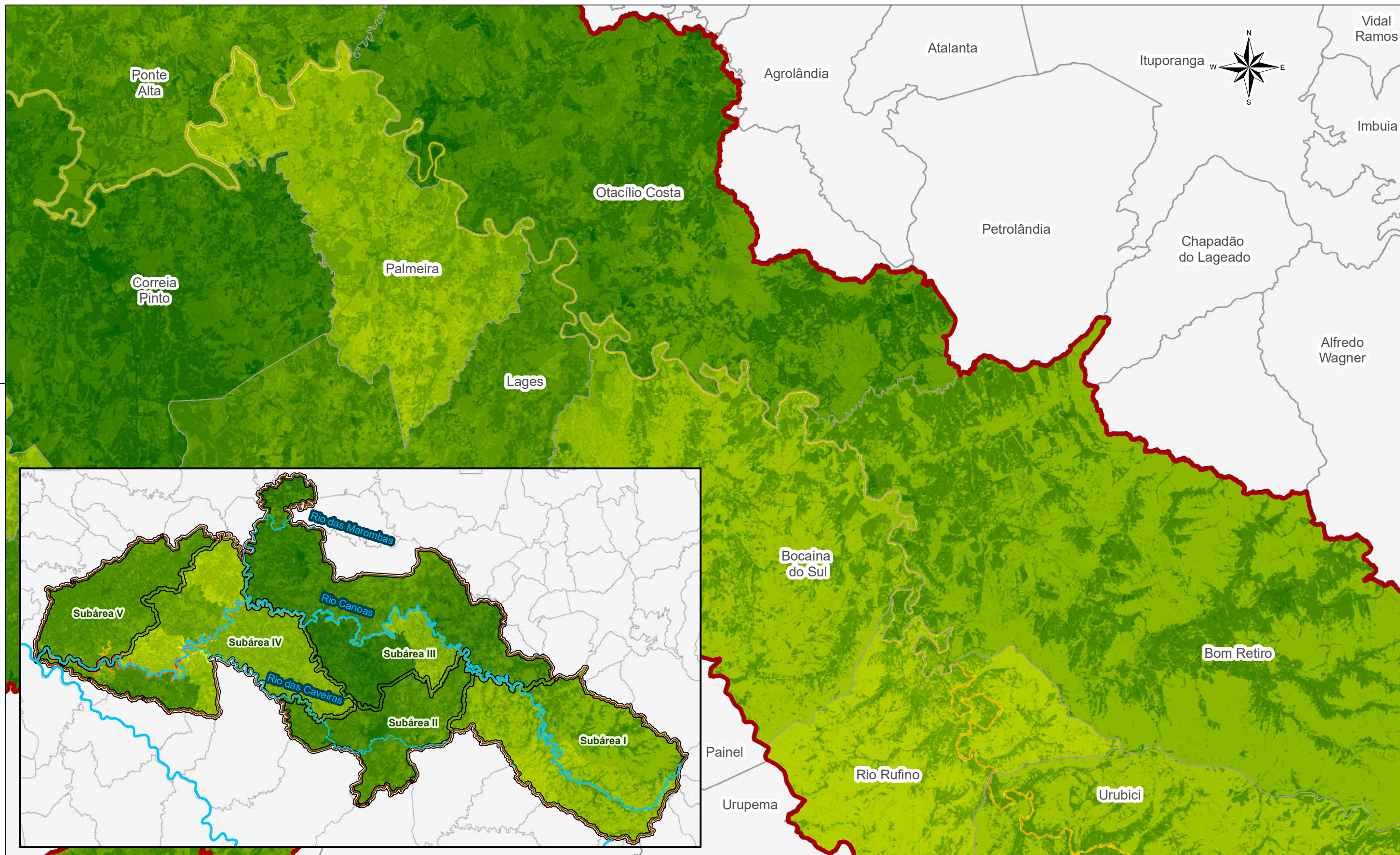
- Limite municipal
-

Escala:

 1:265.000

Fonte:
 ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).
Coordenada:
 Sistema de Coordenadas Geográficas.
 Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

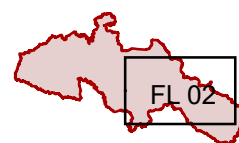
Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS PARA O CENÁRIO ATUAL			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021		Mapa: 2.126	
			Fl.: 01



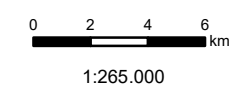
Legenda

- PCH Canoas
- Empreendimentos hidrelétricos
- Hidrografia
- Limite dos reservatórios
- Limite de subáreas
- Limite da área de estudo

- Limite municipal
- Grau de fragilidade**
- Maior
- Menor



Escala:



Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.



Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS		
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS PARA O CENÁRIO ATUAL		
Verificação: Joana Cruz	Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.126	Fl.: 02

A análise do resultado espacial da fragilidade dos **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

Esta subárea caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e média, estando as menores fragilidades fora da calha natural do rio Canoas, especialmente em razão da inexistência de impactos relativos ao tema **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**, os quais apresentam abrangências restritas ao leito do rio Canoas ou às estruturas dos empreendimentos hidrelétricos. Em resumo, a não incidência de impactos cumulativos e sinérgicos nessa porção da subárea, ainda que em regiões de maior sensibilidade, contribuiu para o grau de fragilidade observado.

Já as áreas mais frágeis da **Subárea I**, especificamente de média fragilidade, foram coincidentes com o leito natural do rio Canoas e sua APP e, nesse caso, se deve à sobreposição do impacto cumulativo **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática** provocado pelos empreendimentos em operação nesse rio, com áreas de média a maior sensibilidade.

- Subárea II

A **Subárea II** é composta, quase que integralmente, por áreas de menor fragilidade.

Assim como para a **Subárea I**, as áreas menos frágeis são aquelas externas ao leito natural do rio Canoas que não recebem os impactos negativos sobre o tema **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** dos empreendimentos hidrelétricos atualmente em operação. A menor sensibilidade ambiental observada para o município de Lages, em razão da baixa integridade das variáveis que compõem o **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**, também contribuiu para a menor fragilidade nesse cenário

As médias fragilidades, por sua vez, estão restritas ao leito natural do rio Canoas e sua APP e se devem à sobreposição do impacto cumulativo **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**, provocado pelos empreendimentos hidrelétricos em operação, com áreas de média a maior sensibilidade.

- Subárea III

A **Subárea III** caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e maior.

As menores fragilidades foram notadas, assim como para as demais subáreas, fora da calha natural do rio Canoas pela atuação única do **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**. Cabe mencionar a diferenciação no grau de fragilidade no município de Palmeira, que se apresentou levemente mais frágil se comparado aos demais municípios dessa subárea. Isto pode estar atrelado, em maior proporção, à sua baixa taxa de urbanização, entre 25 e 50%, fato este que favorece a preservação da qualidade da água nos limites do município, tornando-o o mais sensível da **Subárea III**.

Quanto às médias fragilidades, estas foram observadas no leito natural do rio Canoas e sua APP, em virtude da sobreposição de áreas de média a maior sensibilidade com locais de incidência do impacto cumulativo **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**, provocado pelos empreendimentos hidrelétricos atualmente em operação.

As maiores fragilidades foram percebidas no trecho a jusante do remanso do reservatório da PCH Ado Popinhaki, possivelmente pela inclusão, na análise, de outros impactos, estabelecendo-se sinergia e cumulatividade entre eles.

- Subárea IV

Nesta subárea observou-se a concentração das estruturas dos maiores empreendimentos hidrelétricos da área de estudo e, do mesmo modo, maior abrangência de impactos negativos sobre o tema **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**.

As áreas menos frágeis dessa subunidade foram notadas, novamente, fora da calha natural do rio Canoas pela atuação única do **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**. Os municípios de Brunópolis, Abdon Batista, Cerro Negro e São José do Cerrito apresentaram diferenciação no grau de fragilidade se comparado aos demais municípios dessa subárea, sendo aqueles municípios pouco mais frágeis que estes. Esta fragilidade está vinculada à maior sensibilidade do **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**, motivado pela melhor qualidade da água nesses municípios.

As médias fragilidades coincidiram com a APP do rio Canoas, a montante do reservatório da UHE Garibaldi, o reservatório e a APP da UHE Garibaldi e a APP da UHE Campos Novos. Tal fragilidade é vinculada, em maior proporção, ao impacto cumulativo **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**, a qual tem as APPs como abrangência.

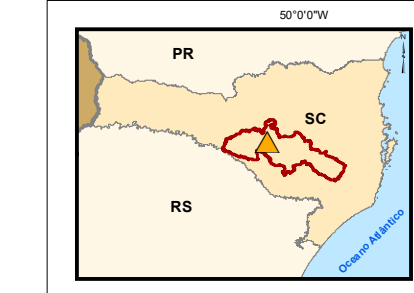
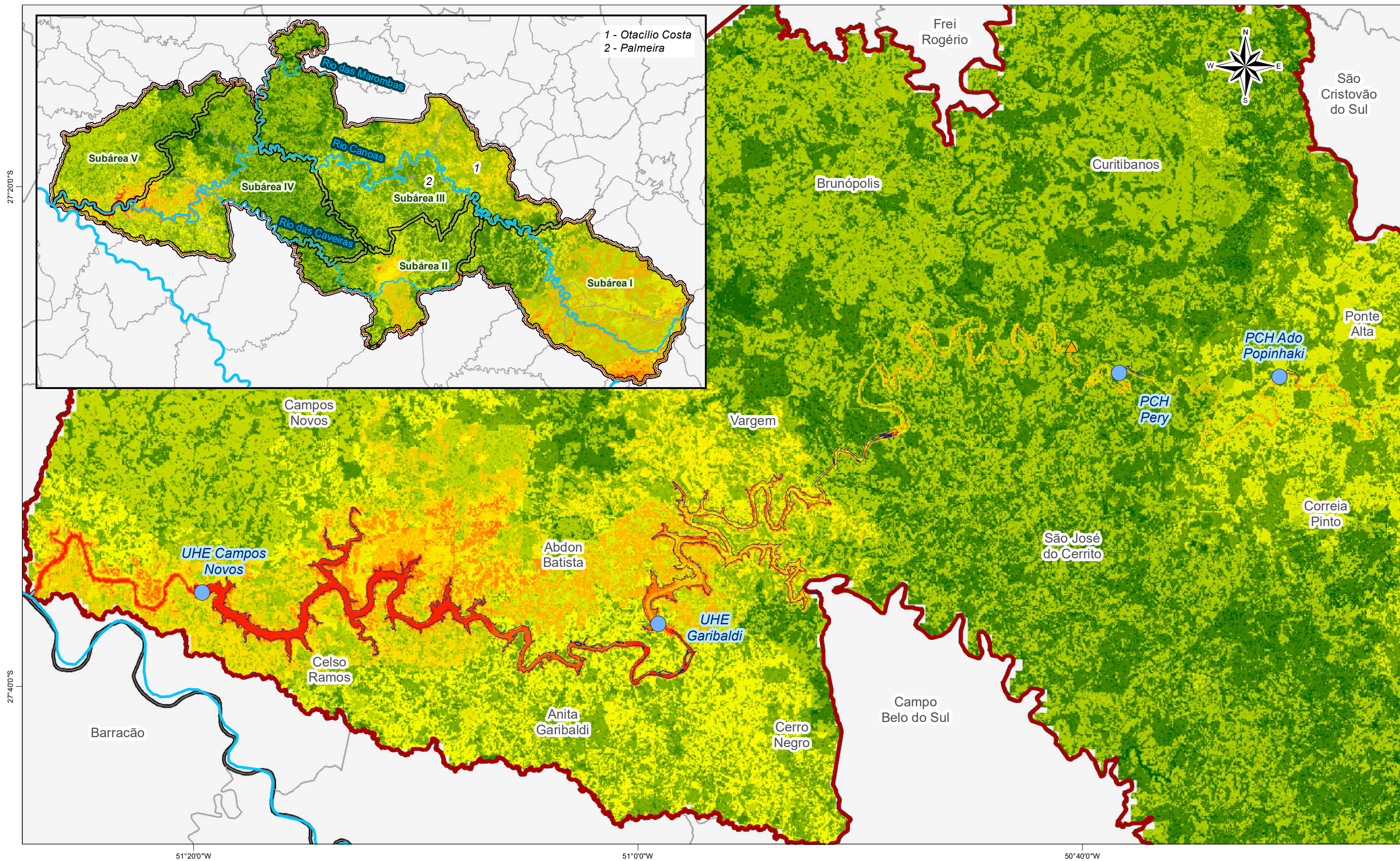
As maiores fragilidades foram observadas no leito natural do rio Canoas, a montante da UHE Garibaldi e no reservatório da UHE Campos Novos, em virtude da sobreposição de áreas de média a maior sensibilidade com locais de incidência de impactos cumulativos e sinérgicos provocados pelos empreendimentos hidrelétricos atualmente em operação.

- Subárea V

Observa-se média a maior fragilidade no trecho entre o eixo de barramento da UHE Campos Novos e a foz do rio Canoas, igualmente resultante da sobreposição das médias e maiores sensibilidades com os efeitos cumulativos e sinérgicos da **diminuição da quantidade de sedimentos**, da **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática** e do **comprometimento dos processos migratórios de peixes** de todos os empreendimentos componentes da divisão de queda do rio Canoas e, adicionalmente, do sinergismo entre esses impactos.

2.4.3.1.2 Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

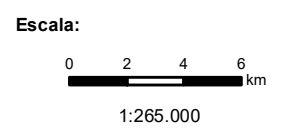
Os resultados geoespaciais da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos referentes ao tema de integração **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** do cenário atual são apresentados no Mapa 2.127. Na sequência, descreve-se a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Grau de fragilidade**
- Maior
 - Menor

Limite municipal



Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES PARA O CENÁRIO ATUAL			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021		Mapa: 2.127	
			Fl.: 01

A análise do resultado espacial da fragilidade do **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** revela as considerações, por subárea, apresentadas a seguir.

- Subárea I

Esta subárea caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e maior. Todos os graus de fragilidade identificados foram resultantes, unicamente, do **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**, haja vista que não incidem impactos provenientes dos aproveitamentos atualmente em operação na **Subárea I**. Nesse sentido, convém lembrar que as abrangências dos impactos do tema em tela são limitadas às estruturas dos empreendimentos hidrelétricos e não se estendem ao Alto Canoas.

Assim sendo, as menores fragilidades abrangem a porção oeste da **Subárea I**, no município de Bocaina do Sul, área com menor sensibilidade à erosão e sensibilidade dos ecossistemas terrestres.

As parcelas centrais da **Subárea I** se apresentam com fragilidade média devido às menores declividades observadas para toda a subárea.

Em sua porção nordeste e sul, especificamente nos municípios de Bom Retiro, Urubici e Rio Rufino, estão localizadas as áreas mais sensíveis e, portanto, mais frágeis da **Subárea I**, regiões marcadas pela presença de unidades de conservação (UCs de Proteção Integral e Uso Sustentável), além de áreas com sensibilidade moderadamente alta a alta em virtude da ocorrência de áreas da RBMA e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.

- Subárea II

Assim como para a **Subárea I**, a **Subárea II** caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e maior, sendo que todos os graus de fragilidade identificados foram resultantes unicamente do **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**, haja vista que não incidem impactos provenientes dos aproveitamentos atualmente em operação.

Feita tal consideração, a menor fragilidade fora observada na região noroeste desta subárea, a qual tem menor sensibilidade devido à presença dos Nitossolos que apresentam menor grau de sensibilidade à erosão dos solos.

As médias fragilidades, por sua vez, concentraram-se no entorno da área central da **Subárea II**, na vertente leste, a qual apresentou sensibilidade intermediária, sendo influenciada pelo uso e ocupação do solo.

As maiores fragilidades foram percebidas na porção central de Lages. Tal resultado pode ser justificado pela associação das variáveis de uso e ocupação do solo; presença de UC de Proteção Integral e áreas Prioritárias para Conservação.

- Subárea III

A fragilidade da Subárea III variou entre menor e média.

As menores fragilidades coincidiram com as áreas onde não ocorreram impactos negativos sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** e onde as sensibilidades foram menores, isto é, a porção não afetada pelos empreendimentos hidrelétricos dos municípios de Curitiba, Correia Pinto, Palmeira e a região oeste de Ponte Alta. Este resultado é fruto das menores sensibilidades notadas principalmente para o **Indicador de Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres**.

As médias fragilidades contemplam pequenas manchas localizadas nos municípios de Ponte Alta e Otacílio Costa. Tal fragilidade é justificada pela presença de solos mais susceptíveis à erosão associados às maiores declividades observadas para subárea em questão e, ainda, à presença das zonas da RBMA.

Ademais, as médias fragilidades também foram percebidas no leito do rio Canoas, sobrepondo-se aos reservatórios das PCHs Ado Popinhaki e Pery, que certamente contribuíram para essa fragilidade devido à incidência de impactos sinérgicos do tema **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**.

- Subárea IV

Esta subárea caracteriza-se por apresentar, predominantemente, áreas cujas fragilidades transitam entre menor e maior.

As menores fragilidades, localizadas em uma faixa ao norte do município de Vargem, Brunópolis e São José do Cerrito refletem menor sensibilidade devido à ausência de áreas de conservação estabelecidas ou com Prioridade de Conservação e maior proteção do solo em relação à erosão devido à presença de vegetação natural. Soma-se a isto a ausência de impactos provenientes dos empreendimentos em operação atualmente.

As médias fragilidades, por sua vez, distribuem-se pelos municípios de Celso Ramos, Anita Garibaldi, Cerro Negro, Abdon Batista, sul do município de Vargem e nas regiões desses municípios coincidentes com as estruturas da UHE Garibaldi. Nesse último caso, a fragilidade é influenciada pela ocorrência do impacto **perda de cobertura vegetal** e dos impactos indiretos desse.

Notaram-se ainda, áreas muito frágeis, sendo elas localizadas no reservatório da UHE Campos Novos.

- Subárea V

A Subárea V também apresenta regiões de menor, média e maior fragilidade.

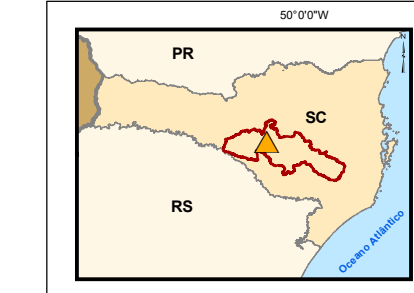
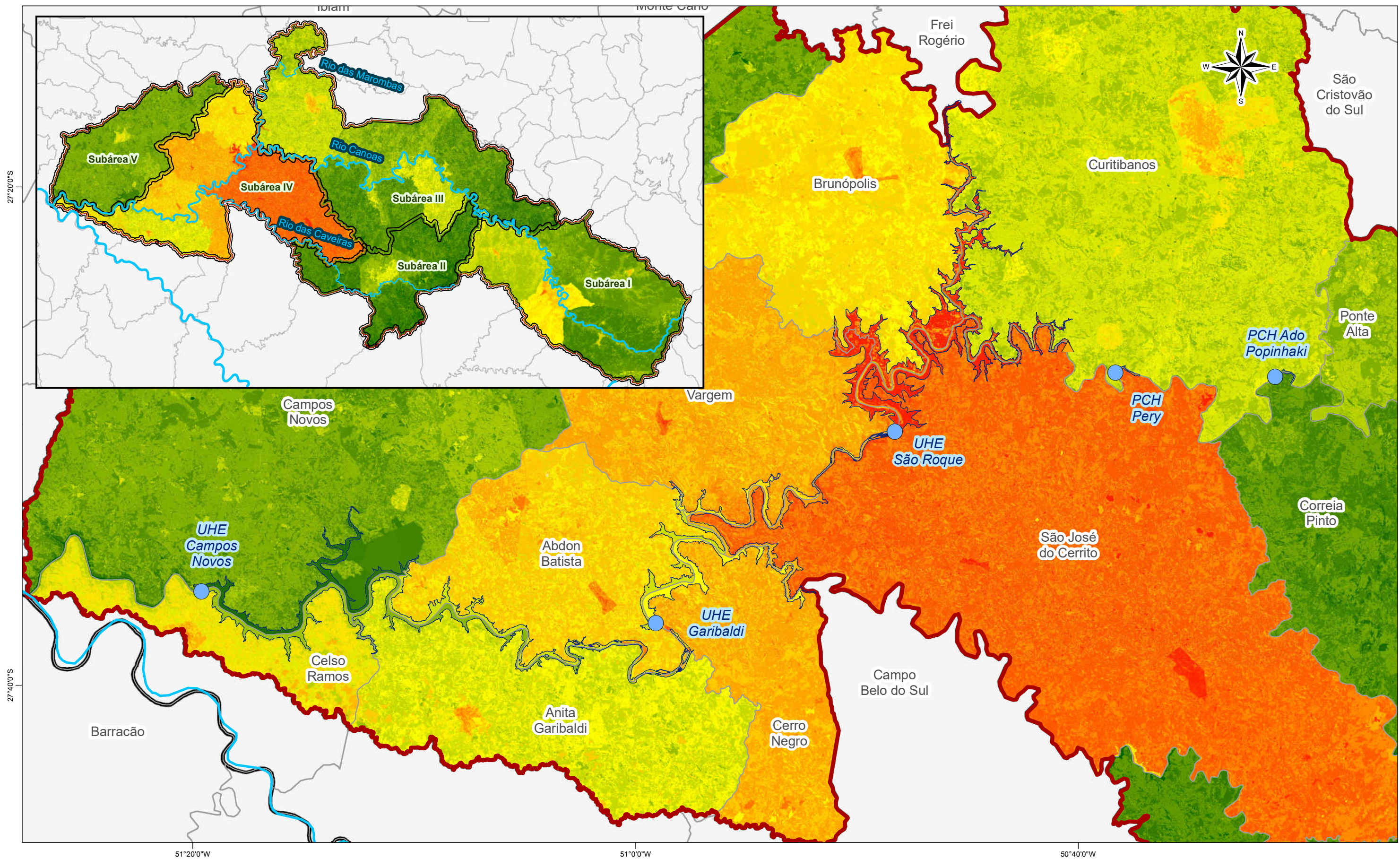
As menores fragilidades mais uma vez coincidem com as áreas onde não ocorreram impactos negativos sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** e onde as sensibilidades foram menores (região norte, divisa do município de Campos novos com os municípios de Vargem e Brunópolis). Tal porção apresentou a menor sensibilidade observada, principalmente devido à ausência de Áreas Prioritárias para Conservação e outras áreas protegidas ou sobre influência da RBMA e em virtude das declividades menores.

A região central da subárea em questão denota média fragilidade, justificada pela presença de zona de transição da RBMA e de nitossolos.

Por fim, as maiores fragilidades coincidem com parte do reservatório da UHE Campos Novos e com o trecho a jusante do eixo do barramento. Tal grau de fragilidade está associada aos efeitos sinérgicos dos impactos deste tema, bem como à elevada área do referido reservatório, a qual conforma a maior intensidade de impacto associada a essa região da subunidade.

2.4.3.1.3 Fragilidade do Meio Socioeconômico

Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Meio Socioeconômico** do cenário atual, apresenta-se o Mapa 2.128. Na sequência, é descrita a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- ▲ PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - ~ Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Grau de fragilidade**
- Limite municipal
 - Maior
 - Menor

Escala:
0 2 4 6 km
1:265.000

Fonte:
ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).
Coordenada:
Sistema de Coordenadas Geográficas.
Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS	
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO SOCIOECONÔMICO PARA O CENÁRIO DE 2022	
Verificação: Joana Cruz	Geoprocessamento: Azurit Engenharia
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.132
Fl.: 01	

A análise do resultado espacial da fragilidade do Meio Socioeconômico aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

Esta subárea caracteriza-se por apresentar fragilidade variando entre menor e média, fruto da interação entre as menores e as maiores sensibilidades e ausência de índices de impactos. O resultado de fragilidade aqui obtido é altamente dependente do **Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico**.

As áreas menos frágeis estão dispersas por toda a subárea, justificadas pela melhor condição de vida dos municípios, especialmente Bom Retiro e Urubici, à exceção das áreas justapostas às suas manchas urbanas que apresentaram, também, maior sensibilidade em função da pressão populacional e da classe de uso e ocupação do solo “Área Antropizada” e do território coincidente com o Parna São Joaquim e sua área de amortecimento.

- Subárea II

Assim como para a **Subárea I**, a **Subárea II** apresenta menor e média fragilidade resultante, majoritariamente, do **Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico**.

As menores fragilidades foram predominantes, influenciadas, provavelmente, pela melhor condição de vida identificada para o município de Lages, além do baixo comprometimento das atividades econômicas em função da implantação de empreendimentos diversos.

Já as médias sensibilidades coincidiram com a mancha urbana de Lages e seu entorno, especialmente em razão das áreas urbanas de alta e baixa densidade de edificações.

- Subárea III

A **Subárea III** caracteriza-se, majoritariamente, por áreas menos frágeis. Estes locais coincidem com as áreas de menor e média sensibilidade, assim como áreas de menor intensidade de impacto, como nos municípios de Curitiba, Correia Pinto e parte de Ponte Alta. Sobre essas áreas incidem impactos cumulativos e sinérgicos de menor grau de intensidade concernentes às PCHs Ado Popinhaki e Pery.

Novamente, as maiores fragilidade são coincidentes com as áreas de maior sensibilidade, nas porções justapostas às áreas urbanas de alta e baixa densidade de edificações.

- Subárea IV

Esta subárea caracteriza-se por apresentar fragilidade variando entre menor e maior.

As menores fragilidades coincidiram com o município de Brunópolis, local onde não incidiram impactos negativos do tema **Meio Socioeconômico**. Assim, o resultado de fragilidade nesta porção da Subárea IV é relativo ao **Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico**. Ainda, o município de Celso Ramos apresentou fragilidade pouco maior que a visualizada no município de Brunópolis, possivelmente em razão da UHE Campos Novos, que tem parte de seu reservatório nesse município.

Nos municípios de Vargem, Cerro Negro, Anita Garibaldi e Abdon Batista destacam-se as médias fragilidades. Estas, para os municípios de Abdon Batista e Cerro Negro, são resultantes da soma das médias a maiores sensibilidades com os impactos cumulativos e sinérgicos resultantes das UHEs Campos Novos e Garibaldi. Já as fragilidades dos municípios de Vargem e Anita Garibaldi são resultantes da existência de um desses empreendimentos.

Finalmente, as maiores fragilidades foram percebidas em São José do Cerrito, sendo este município atingido pelos efeitos cumulativos da UHE Campos Novos e PCH Pery. São mais frágeis (com menor magnitude que em São José do Cerrito), também, a porção do município de Abdon Batista onde encontram-se o território quilombola Invernada dos Negros e as áreas urbanas de alta e baixa densidade de edificações.

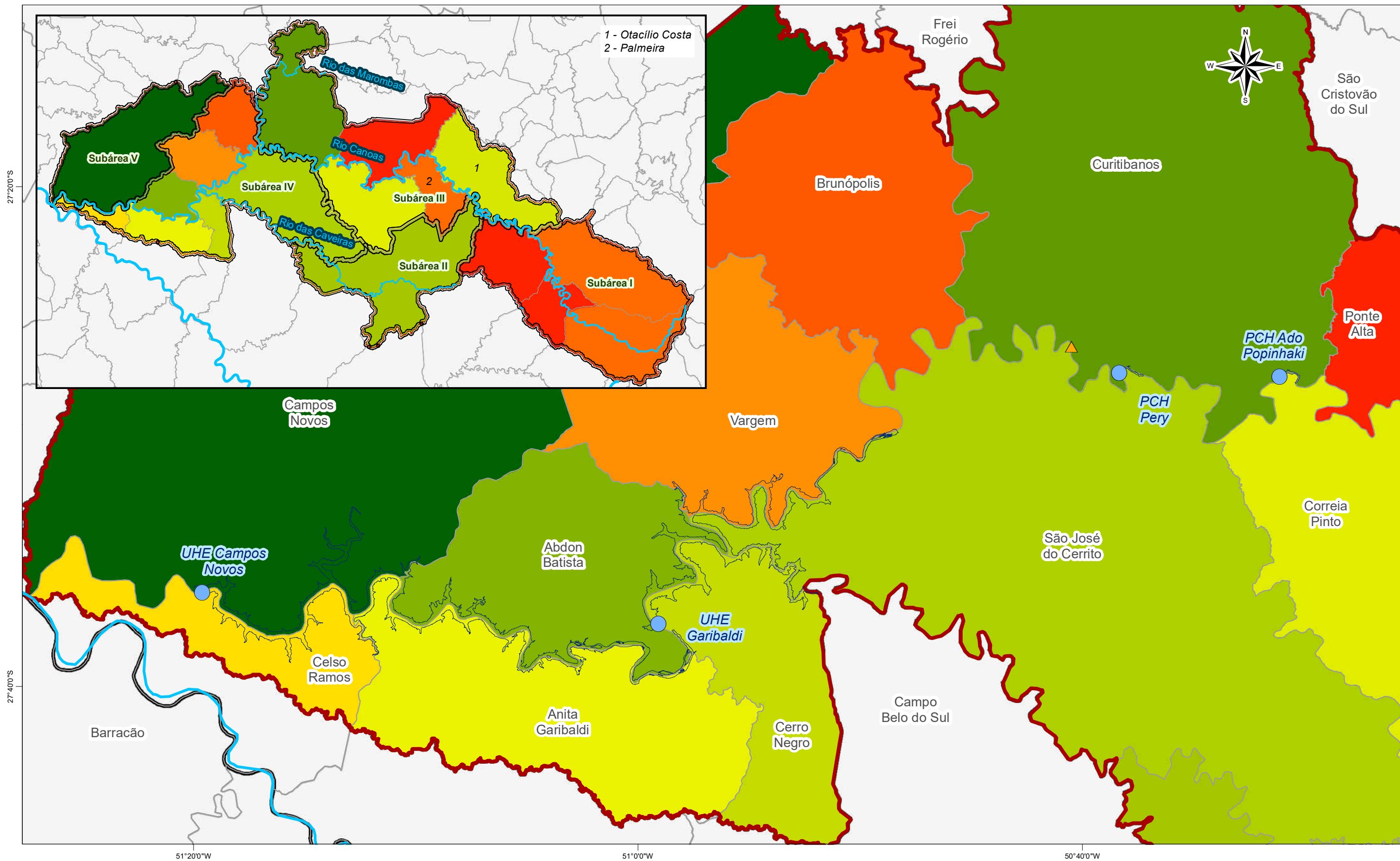
- Subárea V

A **Subárea V** caracteriza-se, majoritariamente, por áreas menos frágeis. Estes locais coincidem com as áreas de menor sensibilidade do **Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico**, que revela melhor condição de vida neste município, assim como áreas de menor intensidade de impacto. Sobre essas áreas incidem impactos cumulativos e sinérgicos de menor grau apenas advindos da UHE Campos Novos.

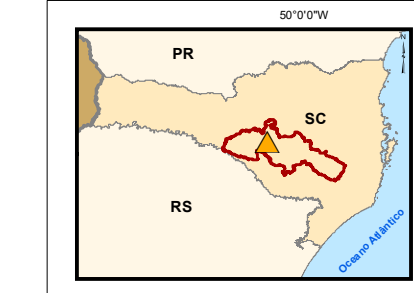
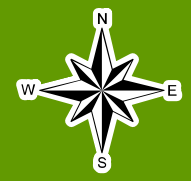
Também podem ser mencionadas áreas de média fragilidade na mancha urbana de Campos Novos e coincidente com o território quilombola Invernada dos Negros e PE Rio Canoas. A média sensibilidade pode ser atribuída, em maior proporção, ao efeito dos conflitos de uso do solo.

2.4.3.1.4 Potencialidade da Socioeconomia

Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Potencialidade da Socioeconomia** do cenário atual, apresenta-se o Mapa 2.129. Na sequência, é descrita a análise dos resultados por subárea.



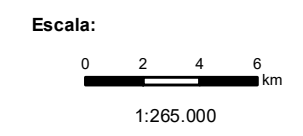
1 - Otacílio Costa
2 - Palmeira



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Grau de potencialidade**
- Maior
 - Menor

Limite municipal



Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).
Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: POTENCIALIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO SOCIOECONÔMICO PARA O CENÁRIO ATUAL			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021		Mapa: 2.129	
			Fl.: 01

A análise do resultado espacial da potencialidade do Meio Socioeconômico aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

A **Subárea I** caracteriza-se por apresentar menor e média potencialidade. Esse grau de potencialidade está relacionado à média e à maior potencialidade do **Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico** e à ausência de impactos positivos provenientes dos empreendimentos, reduzindo, portanto, a potencialidade observada.

- Subárea II

O município de Lages, em função da sua alta arrecadação municipal e do seu dinamismo econômico, tem baixa potencialidade ambiental advinda, exclusivamente, do **Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico**, já que neste local não há incidência de impactos positivos em razão da implantação dos empreendimentos.

- Subárea III

Na **Subárea III**, as potencialidades variam de menor a média.

As menores potencialidades foram atribuídas aos municípios de Otacílio Costa, Palmeira, Correia Pinto e Curitibaanos, sendo as potencialidades dos dois (2) últimos municípios influenciadas pela incidência de impactos positivos das PCHs Ado Popinhaki e Pery.

Apesar de não possuir aproveitamentos hidrelétricos, o município de Ponte Alta apresentou média potencialidade em função da maior potencialidade do **Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico** decorrente dos altos graus de todas as variáveis que o compõe.

- Subárea IV

O resultado da **Potencialidade da Socioeconomia** apontou grau de potencialidade variável de médio a maior, para a **Subárea IV**.

A menor potencialidade da subárea, localizada em Brunópolis, decorre da sensibilidade resultante do **Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico**, visto que, neste cenário, o município não recebe os impactos positivos provenientes da implantação de empreendimentos hidrelétricos.

As médias sensibilidades foram observadas nos municípios de Vargem, São José do Cerrito e Anita Garibaldi, onde também ocorre sensibilidade intermediária. Especialmente, tem-se que município de Vargem apresenta baixa intensidade de impacto, já que abrange um único aproveitamento hidrelétrico (UHE Garibaldi). Por sua vez, São José do Cerrito apresenta média intensidade de impacto, já que nele estão inseridas a UHE Garibaldi e a PCH Pery. Anita Garibaldi também demonstra média intensidade de impacto em função da presença da UHE Campos Novos, que possui a maior potência da área de estudo.

Os municípios de Cerro Negro, Abdon Batista e Celso Ramos apresentam as maiores potencialidades da **Subárea IV**.

A potencialidade de Celso Ramos é influenciada expressivamente pela sensibilidade do **Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico**, já que abrange apenas a UHE Campos.

Já em Abdon Batista e Cerro Negro, verifica-se maior relevância do **Impacto Positivo sobre a Socioeconomia**, uma vez que ambos abarcam as UHEs Campos Novos e Garibaldi.

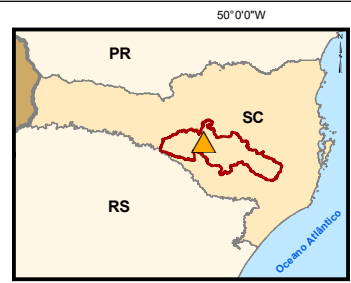
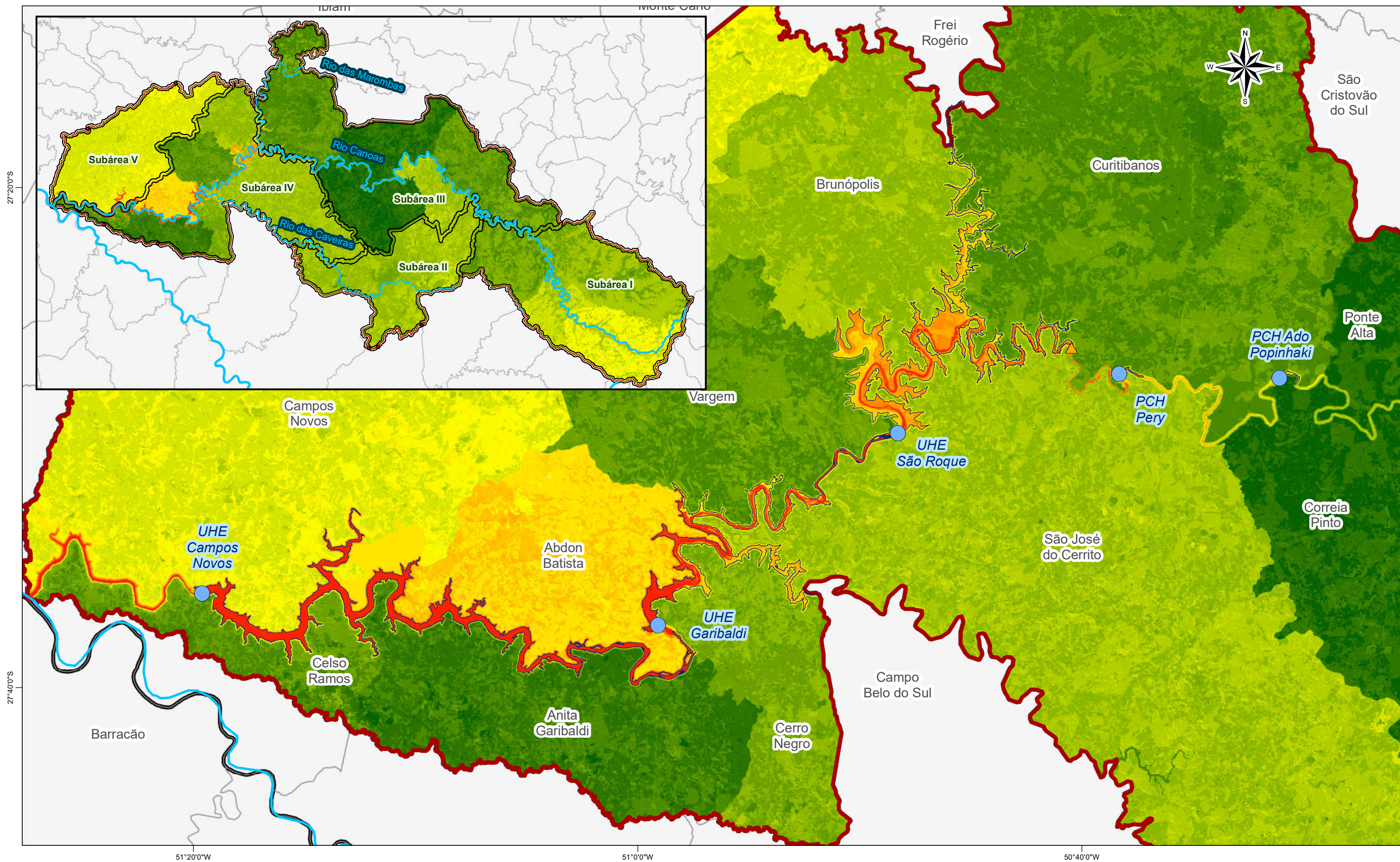
2.4.4 Resultados da Análise de Fragilidade Socioambiental por Tema de Integração e Subárea para o Cenário de 2022

Para projeção do cenário de 2022, isto é, considerando os empreendimentos atualmente em operação (UHEs Campos Novos e Garibaldi e PCHs Pery e Ado Popinhaki) e o empreendimento em construção (**UHE São Roque**), adotaram-se os indicadores de sensibilidade ambiental do cenário de curto prazo (2022), discutidos no item 2.2.3 (*Avaliação da Sensibilidade Ambiental por Tema de Integração de 2022*), e os impactos ambientais de 2022 tratados no item 2.3 (*Avaliação de Impactos Ambientais*).

Assim sendo, as fragilidades socioambientais por tema de integração são tratadas a seguir

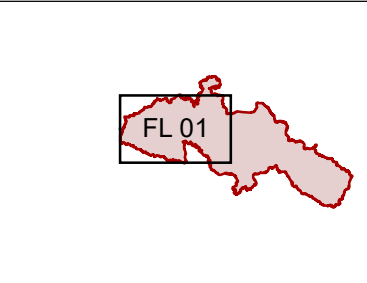
2.4.4.1.1 Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** do cenário de curto prazo (2022), apresenta-se o Mapa 2.130 e, em seguida, a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Grau de fragilidade**
- Maior
 - Menor

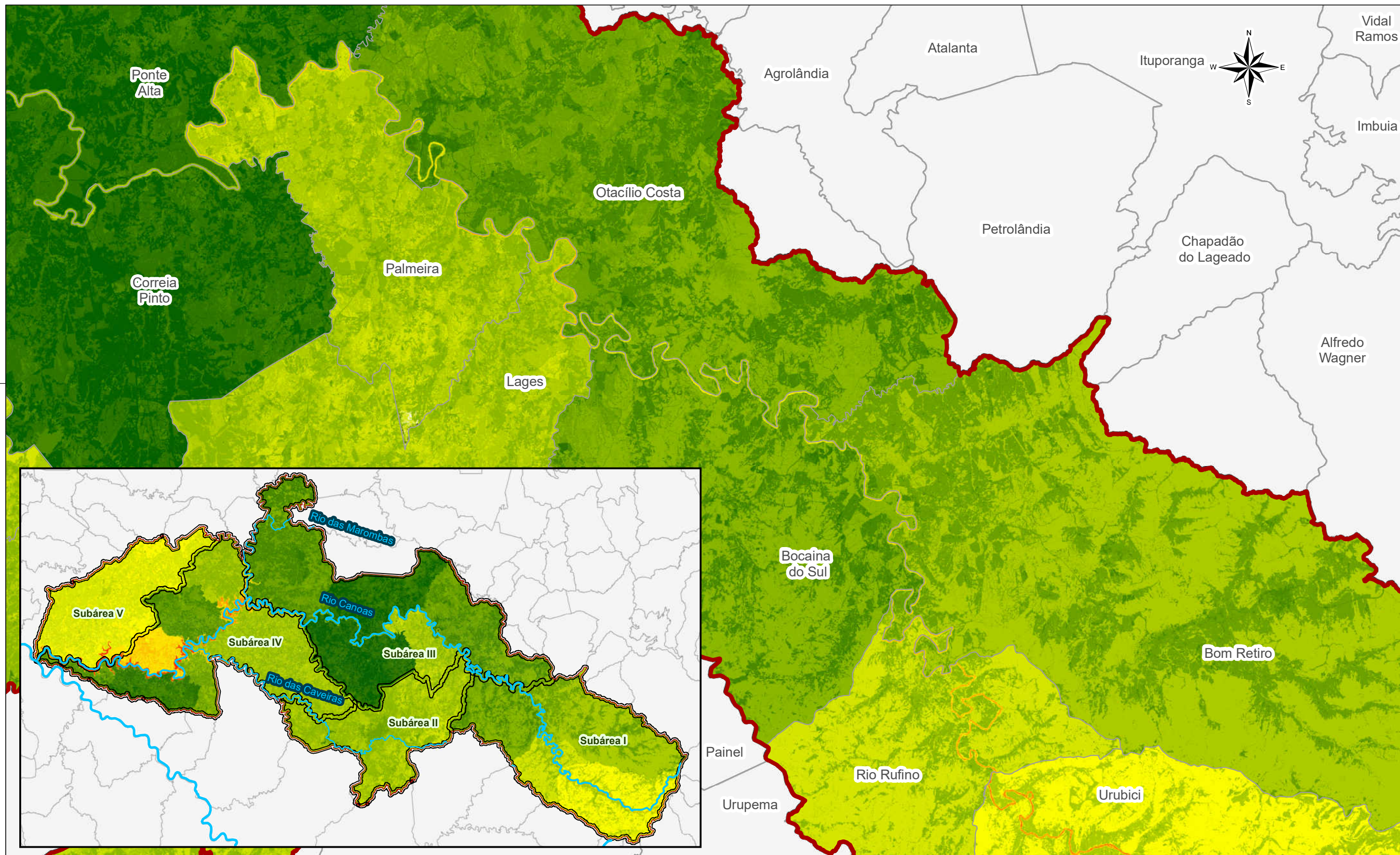


Escala:

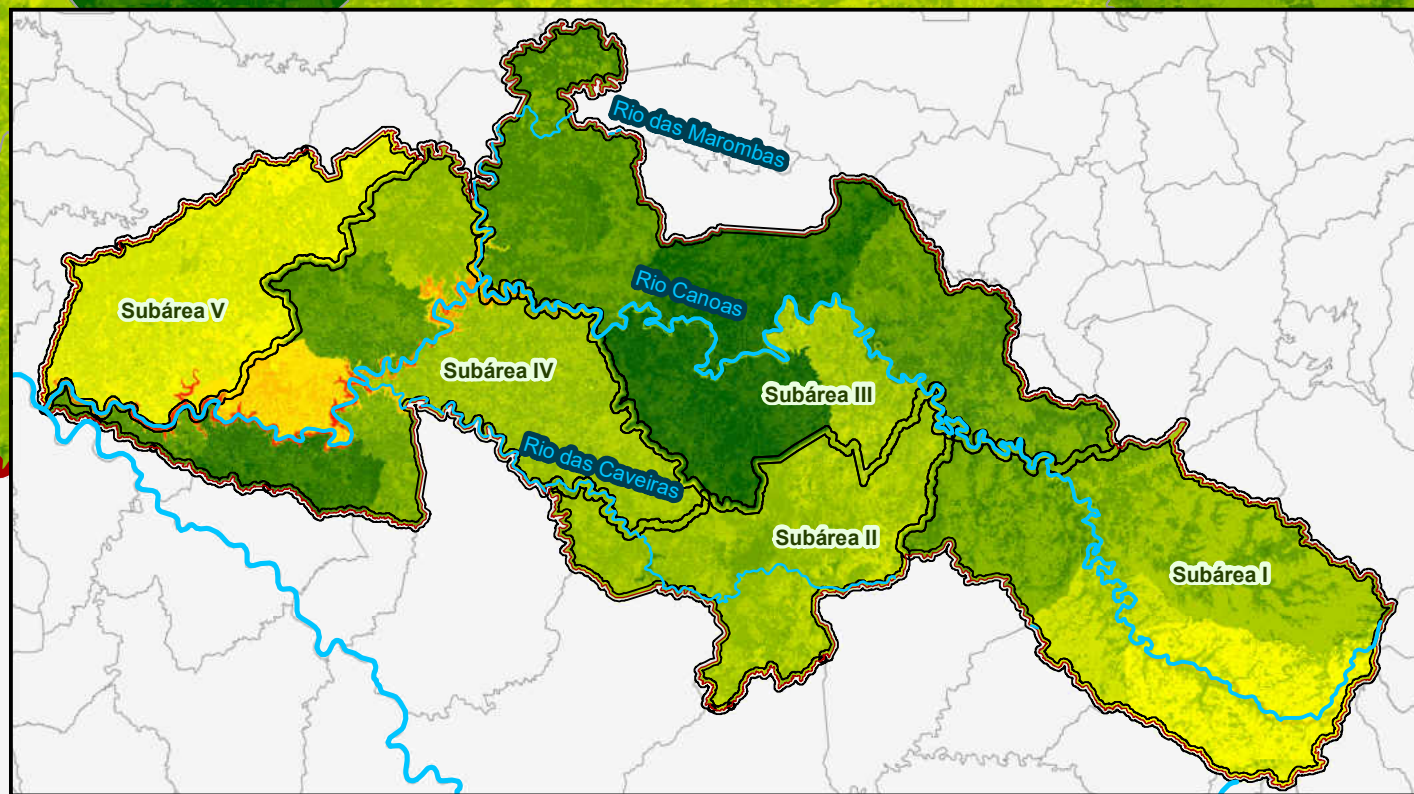
 1:265.000

Fonte:
 ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).
Coordenada:
 Sistema de Coordenadas Geográficas.
 Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS PARA O CENÁRIO DE 2022			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.130	Fl.: 01	



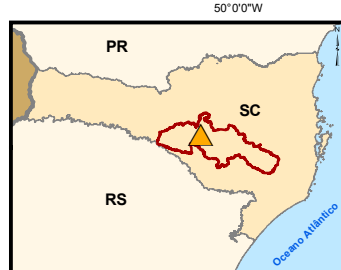
27°40'0"S



50°20'0"W

50°0'0"W

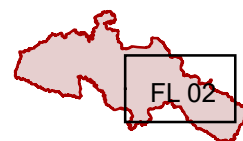
49°40'0"W



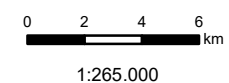
Legenda

- PCH Canoas
- Empreendimentos hidrelétricos
- Hidrografia
- Limite dos reservatórios
- Limite de subáreas
- Limite da área de estudo

- Limite municipal
- Grau de fragilidade**
- Maior
- Menor



Escala:



Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.



Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS		
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS PARA O CENÁRIO DE 2022		
Verificação: Joana Cruz	Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.130	Fl.: 02

A análise do resultado espacial da fragilidade dos **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

Na **Subárea I** são perceptíveis áreas com fragilidade variável de menor a média, sendo esta fragilidade influenciada, em maior grau, pelo **Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**, visto que a abrangência de impacto para esse tema se limita ao rio Canoas e aos empreendimentos hidrelétricos nele alocados.

Assim sendo, nota-se a menor fragilidade em Bocaina do Sul, uma vez que o município apresenta a menor porcentagem de atendimento adequado de esgoto da **Subárea I**.

O grau de fragilidade dos municípios Bom Retiro e Rio Rufino, por sua vez, pode ser explicado pelas médias taxas de manejo de esgoto adequado e de urbanização, que conferiram fragilidade relativamente maior que Bocaina do Sul.

O município de Urubici, por possuir maior porcentagem de manejo adequado de esgoto da **Subárea I**, apontou áreas de maior fragilidade. O mesmo comportamento foi notado no leito natural do rio Canoas e em sua APP, em função da sobreposição do impacto cumulativo **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**, provocado pelos empreendimentos em operação.

- Subárea II

Assim como para a **Subárea I**, as áreas menos frágeis são aquelas externas ao leito natural do rio Canoas que não recebem os impactos negativos sobre o tema **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** dos empreendimentos hidrelétricos. Isso ocorre uma vez que o município apresenta altas taxas de atendimento de manejo de esgoto adequado e de urbanização. Ainda, a menor fragilidade dessa subárea está relacionada às classes de uso e ocupação do solo “Áreas Urbanizadas”; “Agricultura”; “Pastagem” e “Solo Exposto”.

As médias fragilidades, por sua vez, estão restritas ao leito natural do rio Canoas e sua APP advindas da sobreposição do impacto cumulativo **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática** provocado pelos empreendimentos hidrelétricos em operação, com áreas de média a maior sensibilidade.

- Subárea III

A **Subárea III** apontou, em quase toda sua extensão, menor grau de fragilidade, com exceção de trechos do rio Canoas, onde foram observadas fragilidades médias a maiores. Assim sendo, percebe-se também influência dos impactos negativos sobre o tema **Ecossistemas Aquáticos e Recursos Hídricos** nesta região.

A menor fragilidade, presente em todos os municípios da **Subárea III**, está atrelada à menor qualidade da água, que ocorre em razão das baixas porcentagens de atendimento do manejo adequado de esgoto assim como das maiores taxas de urbanização. Além disso, de forma geral, esta subárea é fortemente marcada pela presença de áreas urbanizadas; agricultura; pastagem e solo exposto.

As médias e maiores fragilidades são perceptíveis no trecho do rio Canoas que se estende do remanso da PCH Ado Popinhaki até o remanso da PCH Pery, assim como na área do reservatório da UHE São Roque. Esse grau de fragilidade pode ser justificado pela menor cumulatividade e sinergismo dos impactos desta natureza temática.

Já o trecho do rio Canoas a jusante do eixo da PCH Pery apresenta maior intensidade de impacto quando comparado com o trecho a montante, em função da maior cumulatividade e sinergia dos **Impactos Negativos sobre os Ecossistemas Aquáticos e Recursos Hídricos**, além da inclusão dos impactos referentes ao TVR da PCH Pery.

Cabe mencionar a presença de um trecho do reservatório da UHE São Roque com maior fragilidade (coincidente com o leito do rio Canoas), em decorrência, principalmente, da cumulatividade e sinergismo dos impactos **diminuição da quantidade de sedimentos e comprometimento dos processos migratórios de peixes**.

- Subárea IV

O resultado da **Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** apontou grau de fragilidade variável de menor a maior para a **Subárea IV**.

As áreas menos frágeis são percebidas em todos os municípios desta subárea, com exceção de Abdon Batista. Isso se deve, em maior proporção, à alta taxa de atendimento de manejo adequado de esgoto do município, a maior da área de estudo.

Consoante ao rio Canoas, a média fragilidade que ocorre na área do reservatório da UHE São Roque e no entorno do reservatório da UHE Garibaldi é justificada pela menor cumulatividade dos impactos **diminuição da quantidade de sedimentos, comprometimento dos processos migratórios de peixes** e pela abrangência do impacto **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**, respectivamente.

Já a maior fragilidade no leito natural do rio Canoas, entre o reservatório da UHE São Roque contido na **Subárea IV** e o reservatório da UHE Campos Novos, ocorre em função da maior cumulatividade e sinergia dos impactos dessa natureza temática, no caso da UHE Campos Novos, causada pela sobreposição das abrangências de impacto de todos os empreendimentos vislumbrados nesse cenário.

- Subárea V

A **Subárea V** apontou gradiente de fragilidade variando de menor a médio, com exceção do trecho do rio Canoas que perpassa essa subunidade, que se apresentou mais frágil.

A menor fragilidade ocorre em virtude da alta taxa de urbanização do município de Campos Novos associada às classes de uso e ocupação do solo “Áreas Urbanizadas”; “Agricultura”; “Pastagem” e “Solo Exposto”.

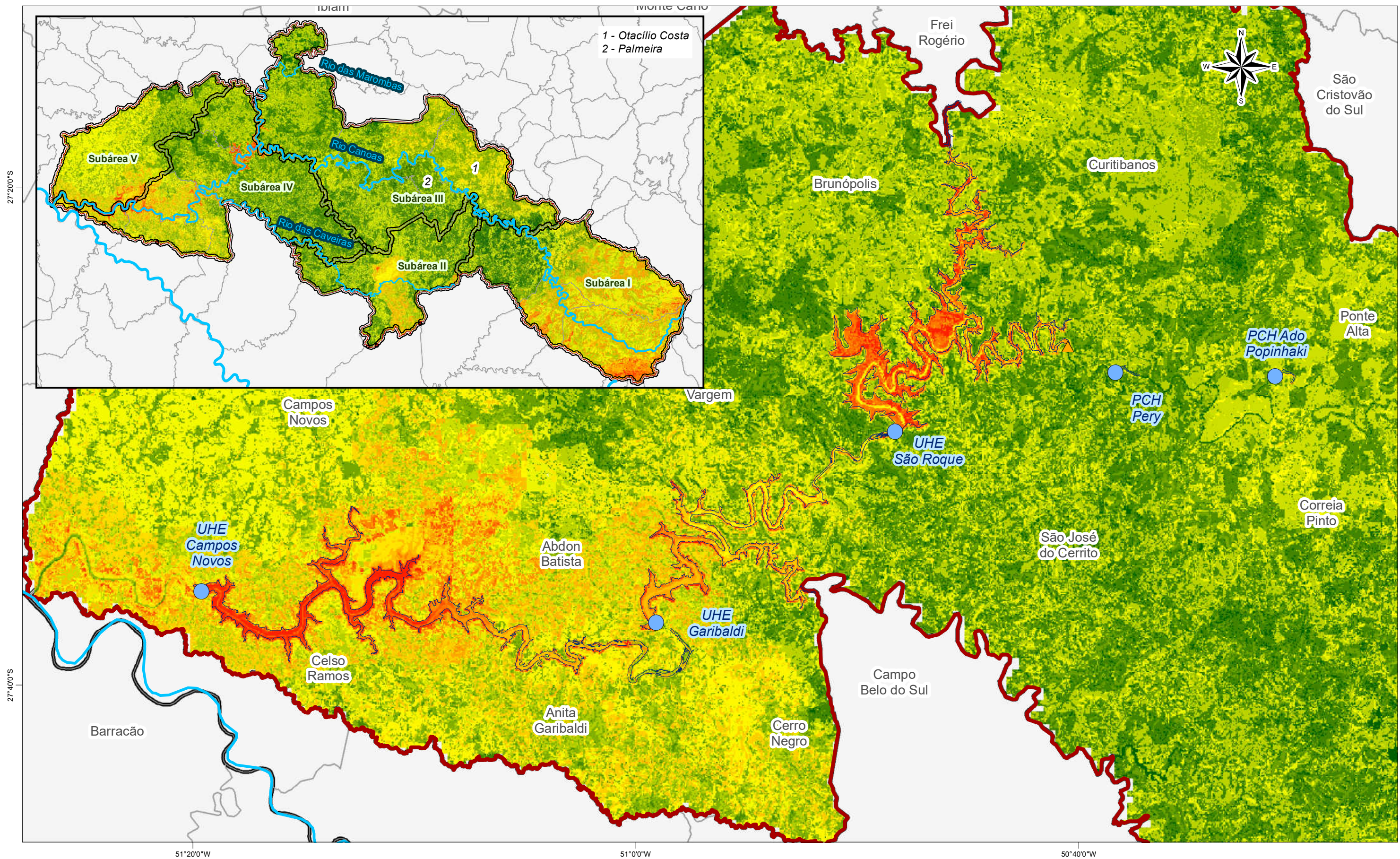
As áreas de média fragilidade destacam-se na porção sudeste e norte do município de Campos Novos, coincidentes com o território quilombola Invernada dos Negros, o PE Rio Canoas e áreas de vegetação nativa.

A maior fragilidade é percebida no trecho que se estende da foz do rio Canoas até o reservatório da UHE Campos Novos, podendo ser explicada pela maior cumulatividade e sinergismo dos impactos **diminuição da quantidade de sedimentos, comprometimento dos processos migratórios de peixes e interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**.

2.4.4.1.2 Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Os resultados geoespaciais da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, referentes ao tema de integração **Meio Físico e Ecossistemas**

Terrestres do cenário de curto prazo (2022), são apresentados no Mapa 2.131. Na sequência, descreve-se a análise dos resultados por subárea.



1 - Otacílio Costa
2 - Palmeira

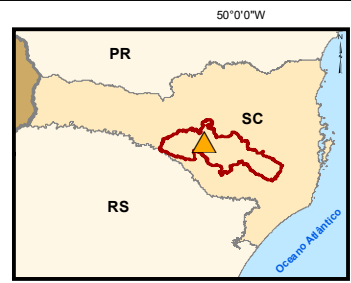
27°20'0"S

27°40'0"S

51°20'0"W

51°0'0"W

50°40'0"W



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Limite municipal
- Grau de fragilidade**
- Maior
 - Menor

Escala:
0 2 4 6 km
1:265.000

Fonte:
ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada:
Sistema de Coordenadas Geográficas.
Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES PARA O CENÁRIO DE 2022			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021		Mapa: 2.131	Fl.: 01

A análise do resultado espacial da fragilidade do **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** revela as considerações, por subárea, apresentadas a seguir.

- Subárea I

Na ausência de empreendimentos hidrelétricos na **Subárea I**, o resultado da **Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** foi fortemente influenciado pelo **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**, haja vista que não incidem impactos provenientes dos aproveitamentos atualmente em operação na **Subárea I**.

No município de Bocaina do Sul e parte de Bom Retiro, encontra-se a menor fragilidade, podendo esta ser explicada pela ausência de unidades de conservação e áreas prioritárias de conservação, associada à presença de vegetação nativa.

Em sua porção nordeste e sul, nos municípios de Bom Retiro, Urubici e Rio Rufino, estão localizadas as áreas mais frágeis da **Subárea I**, em razão da presença de unidades de conservação, áreas Núcleo e de Transição da RBMA e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.

- Subárea II

A **Subárea II** apresenta menores fragilidades dispersas em toda sua extensão, com médias fragilidades em sua porção centro-sul. Verifica-se forte influência do **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**, visto que a abrangência dos impactos dessa natureza temática se limita aos aproveitamentos hidrelétricos. Assim sendo, devido à ausência de empreendimentos no município de Lages, a menor fragilidade é explicada pela ocorrência de vegetação nativa e silvicultura e ausência de Eteps nessas áreas.

A maior fragilidade, localizada na porção central da **Subárea II**, é resultado da associação das variáveis de uso e ocupação do solo, sobretudo as classes “Área Urbanizada”, “Agricultura” e “Pastagem”; da presença de UC de Proteção Integral e áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.

- Subárea III

A **Subárea III** é caracterizada por menores a médias fragilidades em quase toda sua extensão, com exceção da área do reservatório da UHE São Roque, presente nesta subunidade.

A menor fragilidade ocorre em virtude, principalmente, das baixas sensibilidades resultantes do **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**, assim como da baixa cumulatividade e sinergismo dos impactos desse tema no trecho do rio Canoas entre os reservatórios das PCHs Ado Popinhaki e Pery.

A fragilidade intermediária é percebida nos municípios de Ponte Alta e Otacílio Costa, decorrente da presença de zonas da RBMA, de grandes áreas de silvicultura e da maior declividade do terreno na região.

A maior fragilidade, por sua vez, é notada no trecho coincidente com o reservatório e a APP da UHE São Roque, podendo ser justificada pelos efeitos sinérgicos do impacto **perda de cobertura vegetal** e dos impactos que derivam dele, que apresentam como abrangência a área do reservatório em questão.

- Subárea IV

O gradiente de fragilidade do **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** variou de menor a maior na **Subárea IV**. As menores fragilidades, observadas nos municípios de São José do Cerrito, Brunópolis e Vargem, podem ser justificadas pela ausência de Eteps na região e pela maior presença de áreas de silvicultura.

Os municípios Celso Ramos, Anita Garibaldi e Cerro Negro apresentam médias fragilidades, coincidentes com as áreas destinadas à agricultura e pastagem, assim como aquelas que apresentam solo exposto.

As maiores sensibilidades ocorrem em Abdon Batista e Anita Garibaldi, assim como nos reservatórios da UHE Campos Novos e UHE São Roque. Nos municípios em tela, este resultado decorre da presença da área núcleo da RBMA; da zona de amortecimento do PE Rio Canoas; da ocorrência de solos mais jovens (Neossolos e Gleissolos) e de declividades mais acentuadas. Já para os reservatórios em questão, o grau de fragilidade está atribuído ao sinergismo dos impactos para este tema, intensificado pela **elevada área inundada dos reservatórios**.

A principal alteração em relação ao cenário atual diz respeito à inclusão de um grande trecho de fragilidade entre os municípios de São José do Cerrito, Brunópolis e Vargem, em decorrência do enchimento do reservatório da UHE São Roque. Com a inclusão dessa estrutura, ele passa a ser o maior reservatório da área de estudo, com 104 km², seguido da UHE Campos Novos (32 km²).

- Subárea V

Para a **Subárea V**, o resultado da **Fragilidade dos Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** apontou grau de fragilidade variável de menor a maior, tendo sido fortemente influenciada pelo **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**.

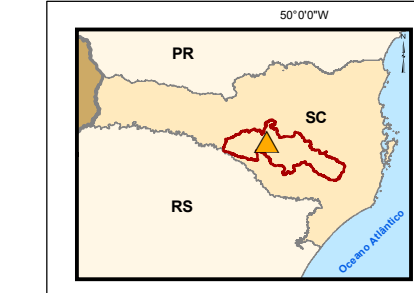
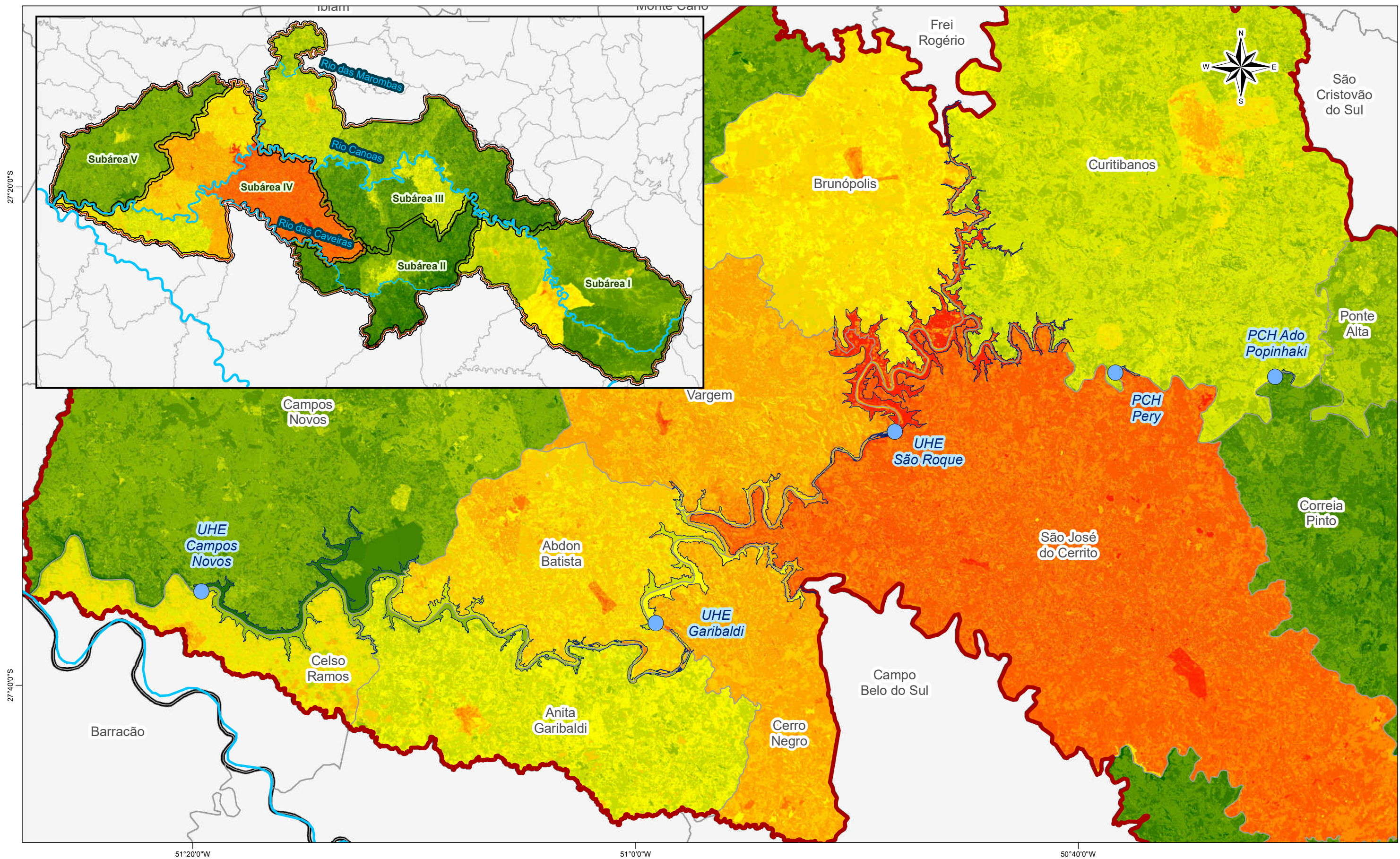
As menores fragilidades coincidem com as áreas onde não ocorreram impactos negativos sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** e onde as sensibilidades foram menores. Tal porção apresentou a menor sensibilidade observada, principalmente devido à ausência de Áreas Prioritárias para Conservação e outras áreas protegidas ou sobre influência da RBMA e em virtude das declividades menores.

As áreas de média fragilidade foram encontradas na porção sudeste do município de Campos Novos e próximo ao leito do rio Canoas, podendo ser relacionadas à presença do território quilombola Invernada dos Negros e aos impactos **perda de habitat e afugentamento de fauna**, respectivamente.

Ainda, a maior fragilidade, coincidente com parte do reservatório da UHE Campos Novos e sua APP, decorre dos efeitos sinérgicos dos impactos que constituem esse tema, os quais derivam da elevada área inundada do reservatório em questão.

2.4.4.1.3 Fragilidade do Meio Socioeconômico

Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Meio Socioeconômico** do cenário de curto prazo (2022), apresenta-se o Mapa 2.132. Na sequência, é descrita a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- ▲ PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - ~ Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Grau de fragilidade**
- Limite municipal
 - Maior
 - Menor

Escala:
0 2 4 6 km
1:265.000

Fonte:
ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).
Coordenada:
Sistema de Coordenadas Geográficas.
Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS	
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO SOCIOECONÔMICO PARA O CENÁRIO DE 2022	
Verificação: Joana Cruz	Geoprocessamento: Azurit Engenharia
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.132
Fl.: 01	

A análise do resultado espacial da fragilidade do Meio Socioeconômico aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

Para a **Subárea I**, a fragilidade observada variou de menor a média, contando com manchas de maior grau nos municípios de Bocaina do Sul e Rio Rufino. Nesta subunidade, a fragilidade percebida é fortemente influenciada pelo **Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico**, haja vista que não ocorrem, nesta porção, impactos negativos sobre a socioeconomia.

Nesta região, as áreas menos frágeis podem ser justificadas pela melhor condição de vida projetada para os municípios, principalmente em se tratando de Bom Retiro e Urubici. Nessas localidades, notaram-se, também, áreas de média fragilidade, as quais se sobrepõem aos centros urbanos ou decorrem da maior pressão populacional e da classe de uso e ocupação do solo “Área Antropizada”.

Em Bocaina do Sul e Rio Rufino, as médias fragilidades se justificam pela maior sensibilidade das condições de vida e das atividades econômicas e, de forma análoga ao explicitado anteriormente, as manchas de maior fragilidade decorrem da presença de centros urbanos, da maior pressão populacional e do uso e ocupação do solo.

- Subárea II

Tal como para a **Subárea I**, a **Subárea II** é marcada pela menor e média fragilidade, também resultante, predominantemente, do **Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico**.

Para Lages, as menores fragilidades observadas se justificam pela manutenção da melhor condição de vida e pelo baixo comprometimento das atividades econômicas. Na porção central do município, coincidente com a mancha urbana, a média fragilidade se justifica, principalmente, em razão da maior pressão populacional e organização territorial.

As maiores sensibilidades, assim como no cenário atual, são coincidentes com a mancha urbana de Lages e seu entorno, especialmente em razão do **ISA de Pressão Populacional**, marcado pela influência da variável **Núcleos Populacionais**, e do **ISA de Conflito de Uso do Solo**, em razão da variável **Organização Territorial**.

- Subárea III

De modo geral, a **Subárea III** é caracterizada por apresentar áreas de menor fragilidade, sendo estas coincidentes com as áreas de menor sensibilidade e menor intensidade de impacto negativo associado ao tema de integração **Meio Socioeconômico**.

As médias fragilidades foram observadas de forma mais expressiva em Palmeira e Curitiba. Para o primeiro município, essa atribuição se deu em razão da sua menor condição de vida se comparada às demais localidades da subárea. Já para o segundo, o grau de fragilidade obtido é justificado pela sobreposição das condições de vida do município e pela existência de impactos, ainda que de menor intensidade, associados à presença da UHE São Roque e das PCHs Ado Popinhaki e Pery. Para Curitiba, notou-se, ainda, zona de maior fragilidade, coincidente com as porções justapostas às áreas urbanas de alta e baixa densidade de edificações.

- Subárea IV

A **Subárea IV** é caracterizada por apresentar fragilidade variável entre menor e maior.

O menor grau pode ser observado nos municípios de Anita Garibaldi, Celso Ramos e Brunópolis, em razão das melhores condições de vida associadas ao **Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico** e à baixa cumulatividade e sinergia dos impactos presentes discutidos anteriormente.

Para os municípios de Vargem, Cerro Negro e Abdon Batista, a média fragilidade se justifica em razão das condições de vida inferiores às discutidas anteriormente e à presença de impactos um pouco mais intensos que nos municípios outrora mencionados.

Na subárea em questão, a maior fragilidade obtida é coincidente com o município de São José do Cerrito, o qual apresentou efeitos cumulativos e sinérgicos dos impactos causados pela presença da PCH Pery e das UHEs Garibaldi e São Roque, além das piores condições de vida observadas para esta subunidade.

Ademais, destacou-se maior fragilidade na porção do município de Abdon Batista onde localiza-se o território quilombola Invernada dos Negros, bem como nas porções coincidentes com as áreas urbanas de todos os municípios aqui analisados.

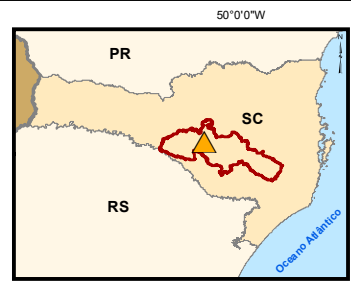
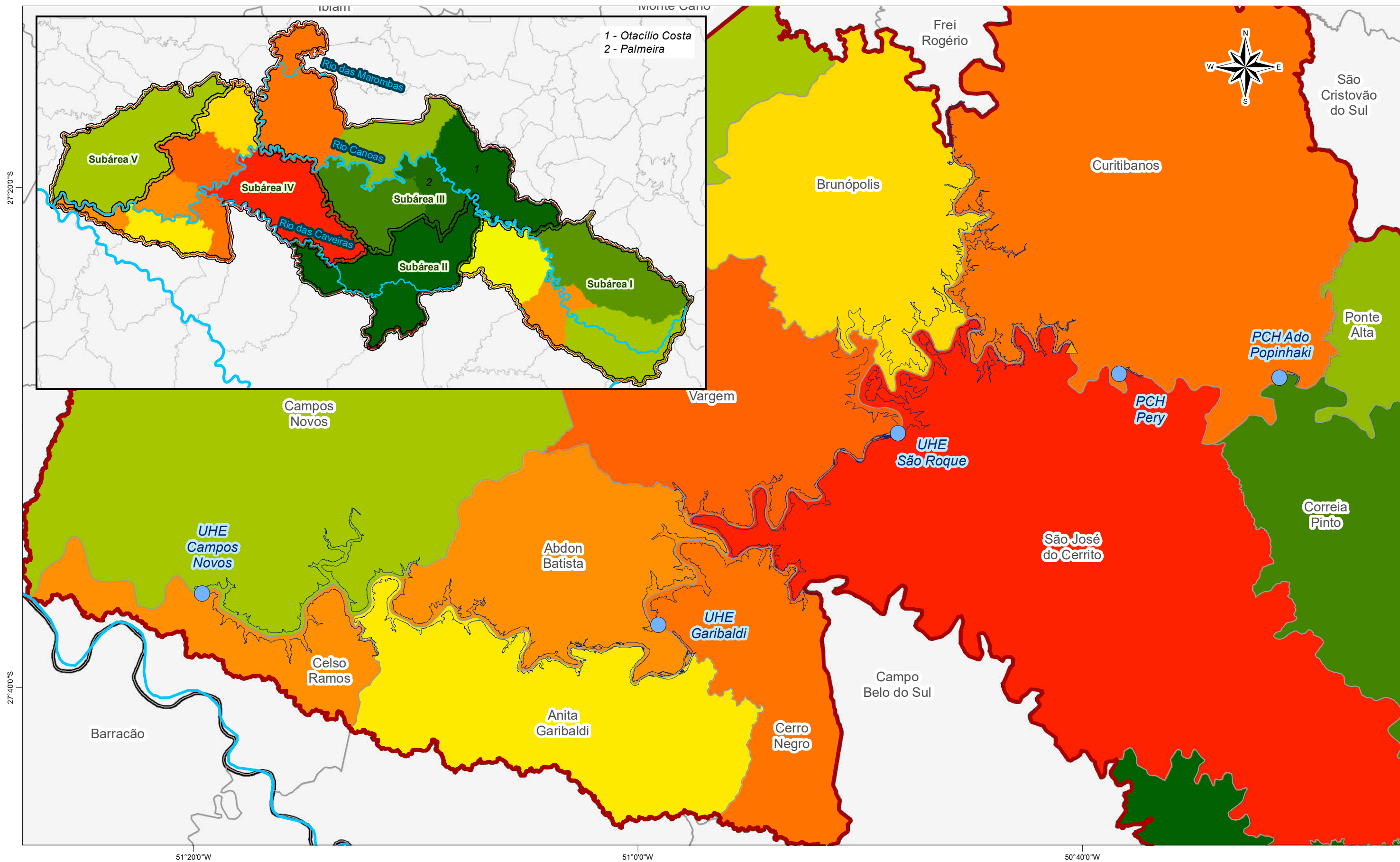
- Subárea V

Para a **Subárea V**, coincidente com o município de Campos Novos, observou-se a presença majoritária de áreas menos frágeis, as quais coincidem com aquelas de menor sensibilidade identificadas pelo **Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico** e aquelas de menor intensidade de impactos identificadas pelo tema de integração do **Meio Socioeconômico**. Desse modo, destacou-se a melhoria das condições de vida para este cenário, além do menor efeito de cumulatividade e sinergismo dos impactos advindos da presença da UHE Campos Novos.

Neste município, é possível perceber, também, zonas de média fragilidade, as quais coincidem com a mancha urbana de Campos Novos, com o território quilombola Invernada dos Negros e com o PE Rio Canoas, caracterizando maior conflito em relação ao uso do solo.

2.4.4.1.4 Potencialidade da Socioeconomia

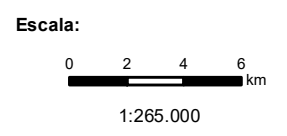
Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Potencialidade da Socioeconomia** do cenário atual, apresenta-se o Mapa 2.133. Na sequência, é descrita a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Grau de potencialidade**
- Maior
 - Menor

Limite municipal



Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: POTENCIALIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO SOCIOECONÔMICO PARA O CENÁRIO DE 2022			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021		Mapa: 2.133	
			Fl.: 01

A análise do resultado espacial da potencialidade do Meio Socioeconômico aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

A **Subárea I** é caracterizada por apresentar potencialidade variável de menor a média.

O menor grau foi observado para Bom Retiro e Urubici, tendo em vista a menor potencialidade do **Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico** e à ausência de impactos positivos nesses municípios relacionados à presença dos empreendimentos hidrelétricos.

De forma análoga, a potencialidade média atribuída a Bocaina do Sul e Rio Rufino se justifica em razão do **Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico**, não sendo observados impactos positivos para o tema **Potencialidades da Socioeconomia**. A ausência de efeitos positivo provenientes de empreendimentos hidrelétricos, nesse caso, atenuou o grau de potencialidade nesses municípios.

Comparativamente ao cenário atual, notou-se variação expressiva da potencialidade no município de Rio Rufino, advinda da melhoria das condições econômicas do município.

- Subárea II

Na **Subárea II**, coincidente com o município de Lages, o grau de potencialidade apresenta-se menor, podendo ser justificado, essencialmente, pelo maior dinamismo econômico municipal e pelas maiores arrecadações orçamentárias observadas neste cenário. Assim como anteriormente mencionado, esta subunidade é caracterizada por apresentar menor dependência dos impactos positivos associados aos empreendimentos hidrelétricos implantados na área de estudo, não tendo sido notada variação da potencialidade em relação ao cenário atual.

- Subárea III

Na **Subárea III**, as potencialidades apresentadas dividiram-se em maior, para Curitiba, e menor, para os demais municípios integrantes.

A menor potencialidade pôde ser atribuída, majoritariamente, ao **Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico**, o qual evidenciou a presença de bons parâmetros em relação ao dinamismo econômico e receitas orçamentárias realizadas.

Especialmente para Curitiba, que já apresentava menor sensibilidade ao **Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico**, constatou-se a presença dos impactos positivos relacionados à presença dos empreendimentos UHE São Roque e PCHs Pery e Ado Popinhaki. Desse modo, a sobreposição desses efeitos foi primordial para a maior potencialidade atribuída ao município.

Para o município de Ponte Alta, notou-se no cenário de 2022 que sua potencialidade foi reduzida em relação ao cenário atual, sendo justificada pela melhoria das condições econômicas municipais.

- Subárea IV

A **Subárea IV** apresentou potencialidade variável de média a maior.

Para esta subárea, as médias potencialidades foram coincidentes com os municípios de Anita Garibaldi, Brunópolis, Celso Ramos, Abdon Batista e Cerro Negro. Tais localidades

apresentavam, de modo geral, receitas orçamentárias e dinamismo econômico inferiores aos demais municípios, a exceção apenas de Brunópolis, sendo os impactos positivos associados aos empreendimentos hidrelétricos instalados de grande importância para os níveis de potencialidade observados. Particularmente quanto à Brunópolis, apesar desse município apresentar a melhor condição de vida do grupo supracitado, a incidência de impactos positivos resultantes da UHE São Roque favoreceu o resultado de média potencialidade.

As maiores potencialidades, por sua vez, foram identificadas em Vargem e São José do Cerrito, municípios que já sugeriam avanços no quadro econômico em relação ao cenário atual e foram contemplados pela presença dos impactos positivos relativos aos empreendimentos UHE Garibaldi e UHE São Roque.

É importante destacar que ocorreu expressiva alteração no quadro de potencialidade da área de estudo entre os cenários atual e de curto prazo (2022), sobretudo pela inclusão da UHE São Roque. Especificamente nos municípios de São José do Cerrito, Vargem e Curitibaanos, houve mudança de média a maior potencialidade motivada pela implantação do mencionado empreendimento, o qual apresenta o segundo maior grau de intensidade de impacto positivo, juntamente com a UHE Garibaldi.

- Subárea V

Na **Subárea V**, embora tenham sido apresentados impactos positivos médios decorrentes da presença da UHE Campos Novos, a potencialidade observada no cenário de médio prazo (2022) se mantém equivalente à notada no cenário atual. Esta atribuição se justifica, essencialmente, pela manutenção da sensibilidade do **Indicador Integrado de Potencialidades da Socioeconomia**, o qual evidenciou, para o município, boas condições econômicas, com receita orçamentária expressiva e o maior PIB *per capita* de toda a área de estudo. Tal fato, assim como ocorreu para o município de Lages, retrata a menor dependência desses municípios das receitas provenientes dos empreendimentos hidrelétricos implantados na área de estudo.

2.4.5 Resultados da Análise de Fragilidade Socioambiental por Tema de Integração e Subárea para o Cenário de 2030

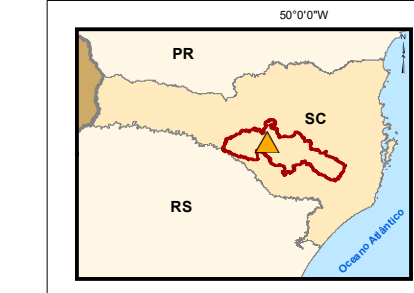
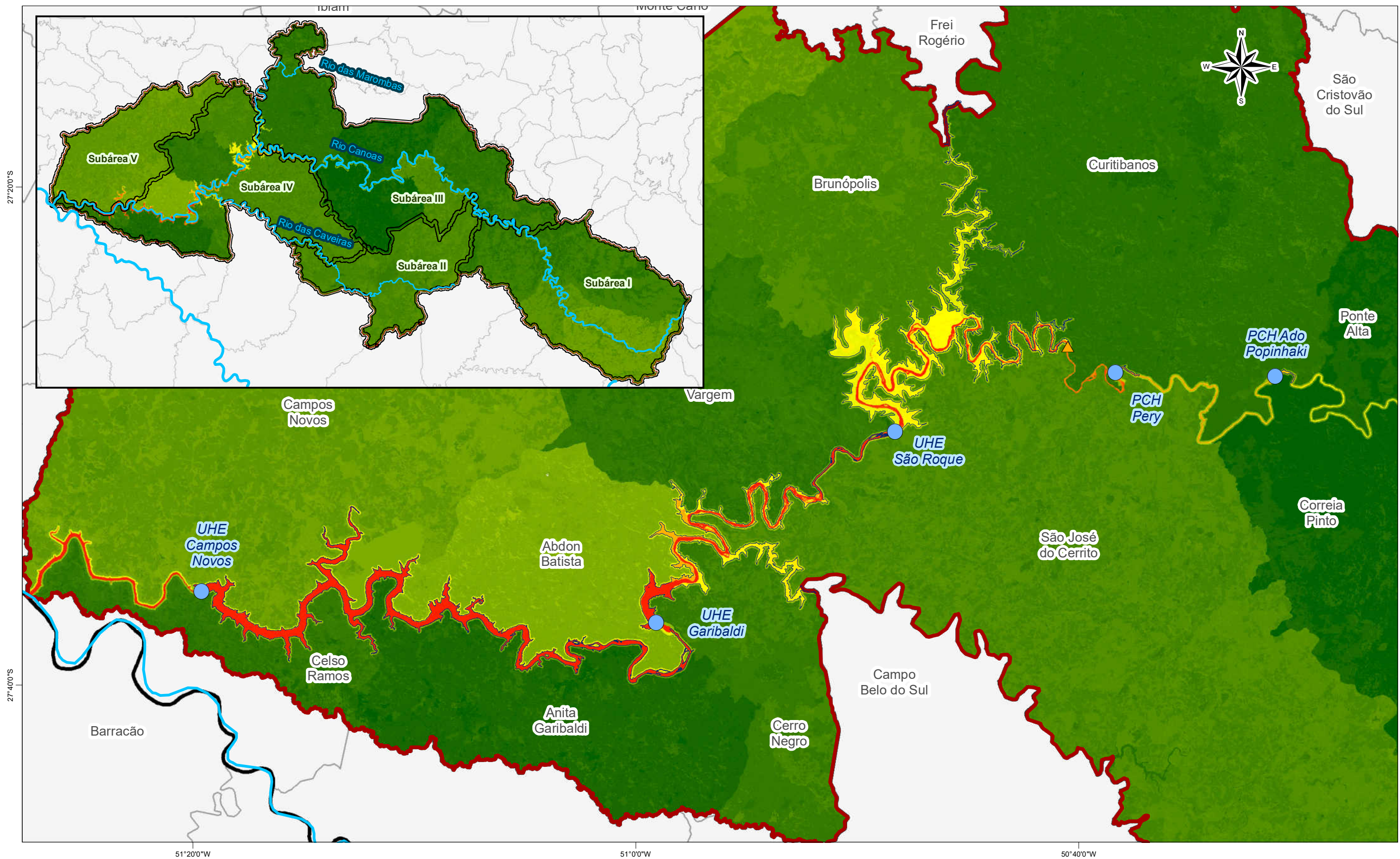
2.4.5.1 Cenário Sem Empreendimento

Para projeção do cenário de 2030 sem empreendimento, isto é, considerando apenas os empreendimentos atualmente em operação (UHEs Campos Novos e Garibaldi e PCHs Pery e Ado Popinhaki) e a UHE São Roque, sem o empreendimento previsto (**PCH Canoas**), adotaram-se os indicadores de sensibilidade ambiental do cenário de médio prazo (2030), discutidos no item 2.2.4 (*Avaliação da Sensibilidade Ambiental por Tema de Integração de 2030*) e os impactos ambientais, agora de 2022, tratados no item 2.3 (*Avaliação de Impactos Ambientais*).

Assim sendo, as fragilidades socioambientais por tema de integração são tratadas a seguir

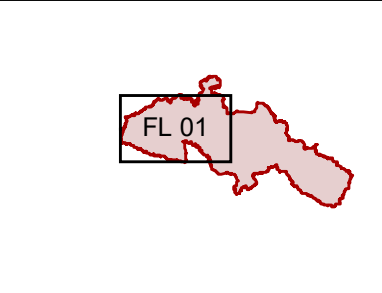
2.4.5.1.1 Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** do cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, apresenta-se o Mapa 2.134 e, em seguida, a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Gau de fragilidade**
- Maior
 - Menor



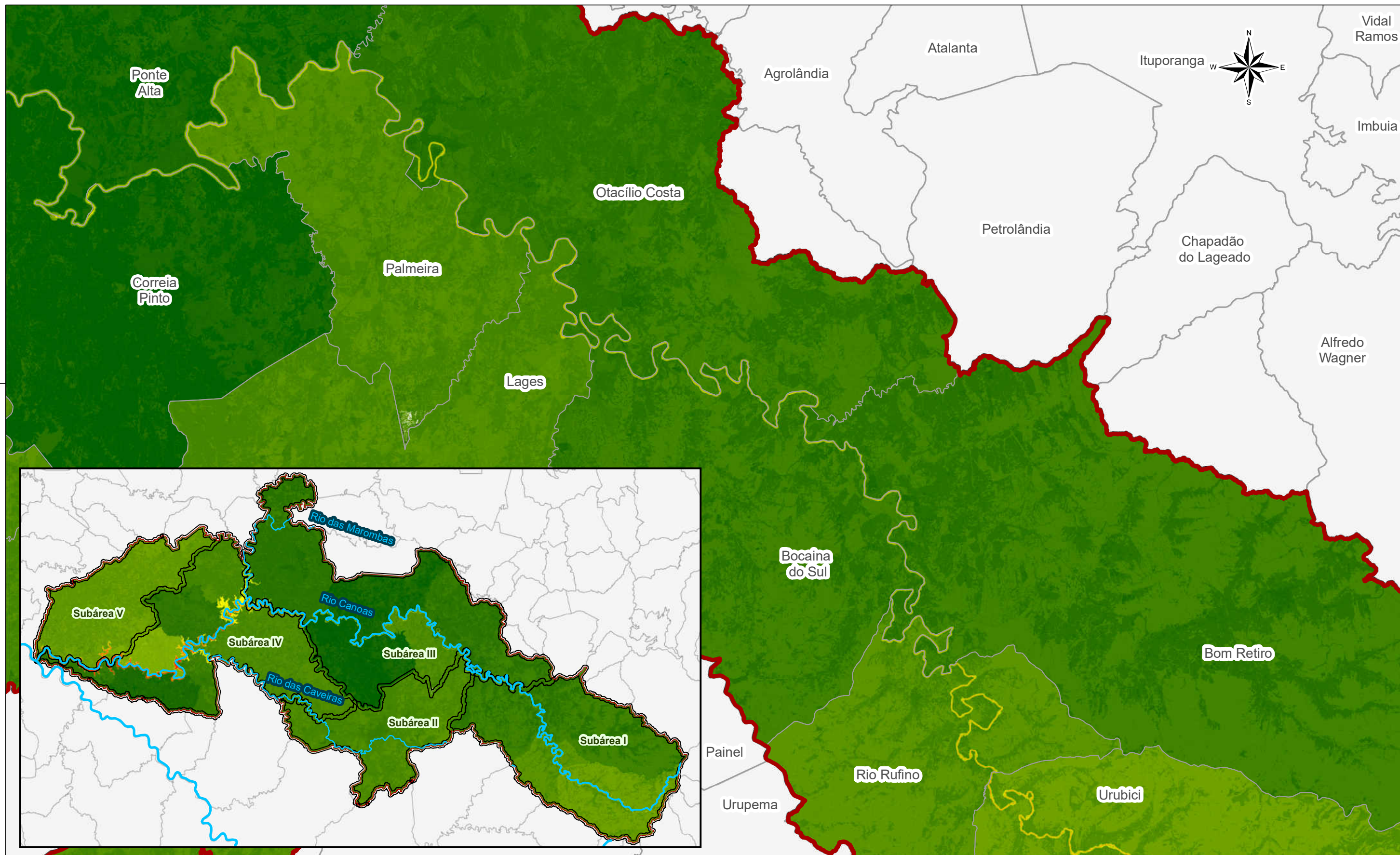
Escala:

 1:265.000

Fonte:
 ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada:
 Sistema de Coordenadas Geográficas.
 Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS SEM EMPREENDIMENTO (2030)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.134	Fl.: 01	

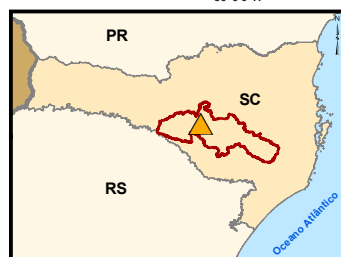


27°40'0"S

50°20'0"W

50°0'0"W

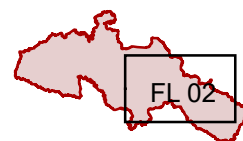
49°40'0"W



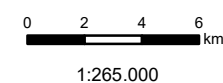
Legenda

- PCH Canoas
- Empreendimentos hidrelétricos
- Hidrografia
- Limite dos reservatórios
- Limite de subáreas
- Limite da área de estudo

- Limite municipal
- Gau de fragilidade**
- Maior
- Menor



Escala:



Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.



Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS		
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS SEM EMPREENDIMENTO (2030)		
Verificação: Joana Cruz	Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.134	Fl.: 02

A análise do resultado espacial da fragilidade dos **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** para o cenário de 2030 sem empreendimento aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

Como não são vislumbrados empreendimentos hidrelétricos e efeitos negativos significativos na **Subárea I**, as considerações feitas para o cenário de curto prazo (2022) são igualmente aceitas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento.

- Subárea II

A **Subárea II** é composta, quase que integralmente, por áreas de menor fragilidade.

Assim como para a **Subárea I**, por não serem previstos empreendimentos e efeitos negativos significativos nessa subárea, as considerações outrora feitas para o cenário de curto prazo (2022) são igualmente aceitas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento.

- Subárea III

A **Subárea III** caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e maior.

Novamente, são válidas as considerações feitas para o cenário de curto prazo (2022), especialmente aquelas relativas às áreas fora da calha natural do rio Canoas advindas da atuação única do **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** do cenário de 2030.

A exemplo do cenário de curto prazo (2022), a menor fragilidade, presente em todos os municípios da **Subárea III**, está atrelada à menor qualidade da água que ocorre em razão das baixas porcentagens de atendimento do manejo adequado de esgoto assim como das maiores taxas de urbanização. Além disso, de forma geral, esta subárea é fortemente marcada pela presença de áreas urbanizadas; agricultura; pastagem e solo exposto.

As médias fragilidades foram perceptíveis no trecho do rio Canoas pertencente à subárea, especificamente entre a montante do reservatório da PCH Ado Popinhaki e o remanso da PCH Pery, assim como na área do reservatório da UHE São Roque. Esse grau de fragilidade pode ser justificado pela menor cumulatividade e sinergismo dos impactos desta natureza temática.

Já o trecho do rio Canoas a jusante do eixo da PCH Pery apresenta maior intensidade de impacto quando comparado com o trecho a montante, em função da maior cumulatividade e sinergia dos **Impactos Negativos sobre os Ecossistemas Aquáticos e Recursos Hídricos**, além da inclusão dos impactos referentes ao TVR da PCH Pery.

Cabe mencionar a presença de um trecho do reservatório da UHE São Roque, coincidente com a calha natural do rio Canoas, com maior fragilidade, em decorrência, principalmente, da cumulatividade e sinergismo dos impactos **diminuição da quantidade de sedimentos e comprometimento dos processos migratórios de peixes**.

- Subárea IV

Mais uma vez, as fragilidades e justificativas retratadas no cenário de curto prazo (2022) são válidas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, valendo aqui algumas considerações.

O resultado da **Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** apontou grau de fragilidade variável de menor a maior para a **Subárea IV**.

As áreas menos frágeis são percebidas em todos os municípios desta subárea. Especificamente quanto ao município de Abdon Batista, que se mostrara mais frágil no cenário de curto prazo (2022), este apresentou uma piora na qualidade da água no cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, o que foi assimilado pela atuação **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**.

Consoante ao rio Canoas, a média fragilidade que ocorre na área do reservatório da UHE São Roque e no entorno do reservatório da UHE Garibaldi é justificada pela menor cumulatividade dos impactos **diminuição da quantidade de sedimentos, comprometimento dos processos migratórios de peixes** nesses locais e pela abrangência do impacto **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**, respectivamente.

Já a maior fragilidade no leito natural do rio Canoas, entre o reservatório da UHE São Roque contido na **Subárea IV** e o reservatório da UHE Campos Novos, ocorre em função da maior cumulatividade e sinergia dos impactos dessa natureza temática. No caso da UHE Campos Novos, tal fragilidade é causada pela sobreposição das abrangências de impacto de todos os empreendimentos vislumbrados nesse cenário.

- Subárea V

Assim como para o cenário de curto prazo (2022), a **Subárea V** apontou gradiente de fragilidade variando de menor a médio, com exceção do trecho do rio Canoas que perpassa essa subunidade, que se apresentou mais frágil.

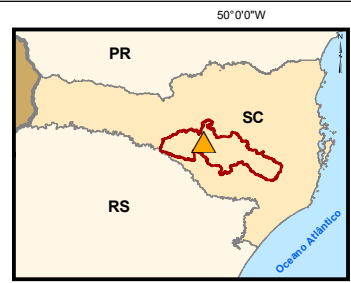
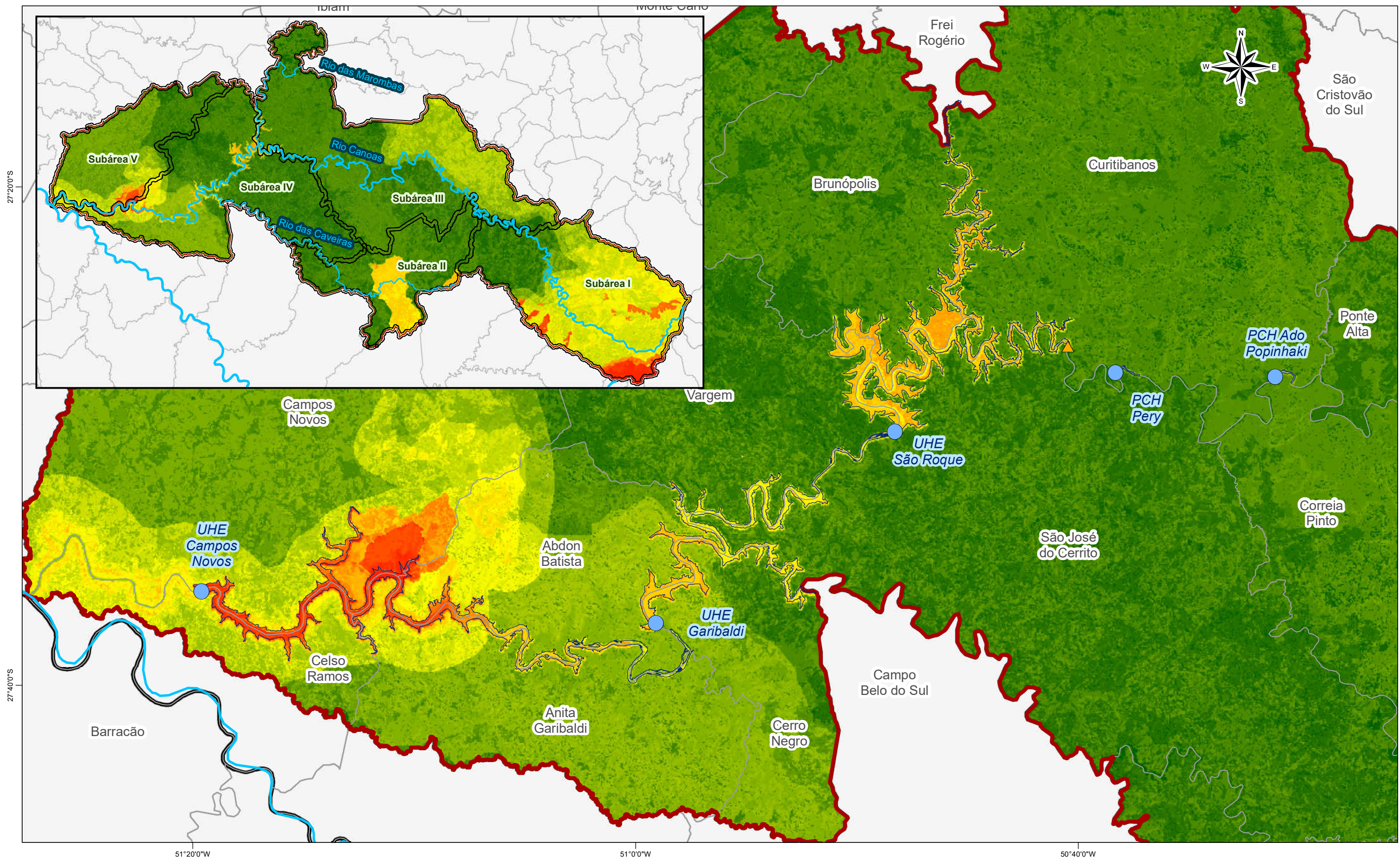
A menor fragilidade ocorre em virtude da alta taxa de urbanização do município de Campos Novos associada às classes de uso e ocupação do solo “Áreas Urbanizadas”; “Agricultura”; “Pastagem” e “Solo Exposto”.

As áreas de média fragilidade são encontradas na APP do rio Canoas, a jusante do eixo da UHE Campos Novos, em decorrência da atuação cumulativa do impacto **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática** de todos os empreendimentos.

Já a maior fragilidade é percebida no trecho do rio Canoas que se estende da foz do rio Canoas até o reservatório da UHE Campos Novos, podendo ser explicada pela maior cumulatividade e sinergismo dos impactos **diminuição da quantidade de sedimentos, comprometimento dos processos migratórios de peixes e interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**.

2.4.5.1.2 Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

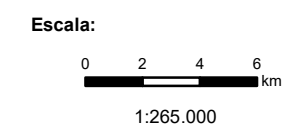
Os resultados geoespaciais da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, referentes ao tema de integração **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** do cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, são apresentados no Mapa 2.135. Na sequência, descreve-se a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Grau de fragilidade**
- Maior
 - Menor

Limite municipal



Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES SEM EMPREENDIMENTO (2030)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.135	Fl.: 01	

A análise do resultado espacial da fragilidade do **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** revela as considerações para o cenário sem empreendimento, por subárea, apresentadas a seguir.

- Subárea I

De forma análoga ao cenário de curto prazo (2022), a **Subárea I** é caracterizada por apresentar fragilidades variáveis entre menor e maior.

Levando em consideração a ausência de empreendimentos hidrelétricos e conseqüente não incidência de impactos sobre essa região, as considerações discutidas no cenário de curto prazo (2022) também podem ser aplicadas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento.

- Subárea II

Tal como para cenário de médio curto (2022), a **Subárea II** é caracterizada por apresentar fragilidades variáveis entre menor e maior.

De forma equivalente ao observado para a **Subárea I**, a inexistência de empreendimentos hidrelétricos nessa região configura ausência de impactos dessa natureza temática. Assim sendo, são válidas, para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, as mesmas ponderações realizadas para o cenário de curto prazo (2022).

- Subárea III

A **Subárea III** caracteriza-se pela presença de menores a médias fragilidades, as quais são observadas por quase toda sua extensão.

Outra vez, as considerações realizadas para o cenário de curto prazo (2022) apresentam-se válidas para a cenarização aqui discutida, merecendo alguns destaques.

A menor fragilidade ocorre em virtude, principalmente, das baixas sensibilidades resultantes do **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**, assim como da não cumulatividade e sinergismo dos impactos desse tema no trecho do rio Canoas que se estende do reservatório da PCH Ado Popinhaki até o TVR da PCH Pery.

A fragilidade intermediária é percebida no município de Otacílio Costa e parte de Ponte Alta, decorrente da presença de zonas da RBMA, de grandes áreas de silvicultura e da maior declividade do terreno na região.

Ainda, foram visíveis médias fragilidades no trecho coincidente com o reservatório e a APP da UHE São Roque, podendo ser justificadas pelos efeitos sinérgicos do impacto **perda de cobertura vegetal** e dos impactos que derivam dele, os quais apresentam como abrangência a área do reservatório em questão.

- Subárea IV

Para a **Subárea IV**, o grau de fragilidade do **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** variou de menor a maior, sendo as justificativas relatadas no cenário de curto prazo (2022) novamente aplicáveis ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, tanto em relação aos municípios quanto em relação à calha natural do rio Canoas.

As menores fragilidades são observadas dispersamente em toda a subárea, sobretudo nos municípios de São José do Cerrito, Brunópolis e Vargem, podendo ser justificadas pela ausência de Eteps na região e pela maior presença de áreas de silvicultura.

Os municípios Celso Ramos, Anita Garibaldi e Cerro Negro apresentam médias fragilidades, coincidentes com as áreas destinadas à agricultura e pastagem e solo exposto, além dos reservatórios das UHEs São Roque, Garibaldi e parte do reservatório da UHE Campos Novos. Citam-se, ainda, as faixas correspondentes às zonas da RBMA que favorecem a média sensibilidade nessa subunidade.

As maiores sensibilidades ocorrem no reservatório da UHE Campos Novos. Este resultado decorre da presença da área núcleo da RBMA; da zona de amortecimento do PE Rio Canoas; da ocorrência de solos mais jovens (Neossolos e Gleissolos) e de declividades mais acentuadas, além do sinergismo entre os impactos do tema em tela, intensificado pela **elevada área inundada dos reservatórios**.

- Subárea V

O resultado da **Fragilidade dos Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** apontou, para a **Subárea V**, grau de fragilidade variável de menor a maior.

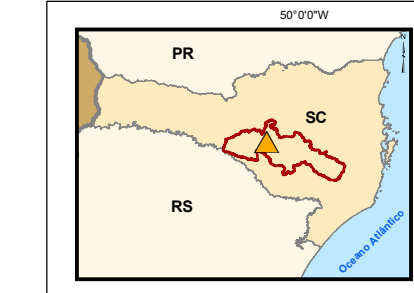
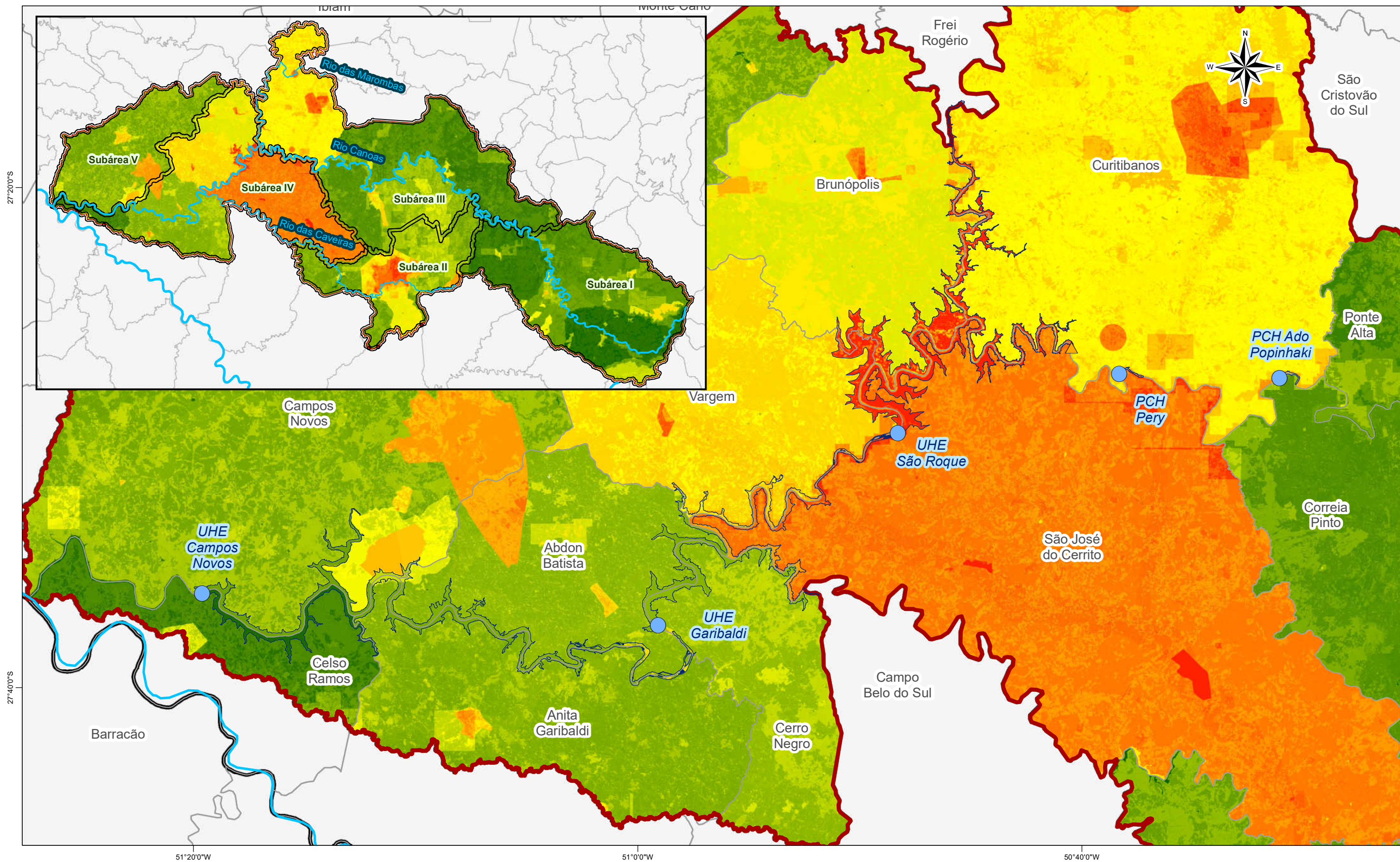
As menores fragilidades coincidem com as áreas onde não ocorreram impactos negativos sobre o **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** e onde as sensibilidades foram menores. Tal porção apresentou a menor sensibilidade observada, principalmente devido à ausência de Áreas Prioritárias para Conservação e de outras áreas protegidas ou sobre influência da RBMA, bem como em virtude das declividades menores.

As áreas de média fragilidade foram encontradas na porção sul e sudeste do município de Campos Novos, próximas ao leito do rio Canoas, podendo ser relacionadas à presença do território quilombola Invernada dos Negros e às zonas da RBMA.

As maiores fragilidades, por sua vez, foram atribuídas à porção do reservatório da UHE Campos Novos coincidente com área núcleo da RBMA; com a zona de amortecimento do PE Rio Canoas e do PE Rio Canoas, além da ocorrência de solos mais jovens (Neossolos e Gleissolos) e de declividades mais acentuadas.

2.4.5.1.3 Fragilidade do Meio Socioeconômico

Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Meio Socioeconômico** do cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, apresenta-se o Mapa 2.136. Na sequência, é descrita a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Grau de fragilidade**
- Limite municipal
 - Maior
 - Menor

Escala:

 1:265.000

Fonte:
 ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).
Coordenada:
 Sistema de Coordenadas Geográficas.
 Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO SOCIOECONÔMICO SEM EMPREENDIMENTO (2030)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021		Mapa: 2.136	Fl.: 01

A análise do resultado espacial da fragilidade do **Meio Socioeconômico** aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

Assim como para o cenário de curto prazo (2022), esta subárea caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e média.

Como não são vislumbrados empreendimentos hidrelétricos e efeitos negativos do empreendimento previsto na **Subárea I**, as considerações feitas para o cenário de curto prazo (2022) são igualmente aceitas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento.

- Subárea II

A **Subárea II** é composta por áreas de menor a maior fragilidade.

Assim como para a **Subárea I**, por não serem previstos empreendimentos e efeitos negativos do empreendimento previsto nessa subárea, as considerações outrora feitas para o cenário de curto prazo (2022) são igualmente aceitas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento.

- Subárea III

A **Subárea III** caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e maior.

Novamente, são válidas as considerações feitas para o cenário de curto prazo (2022), valendo aqui alguns destaques.

De modo geral, a **Subárea III** é caracterizada por apresentar áreas de menor fragilidade, sendo estas coincidentes com as áreas de menor sensibilidade e menor intensidade de impacto negativo associado ao tema de integração **Meio Socioeconômico**.

As médias fragilidades foram observadas de forma mais expressiva em Palmeira e Curitiba. Para o primeiro município, essa atribuição se deu em razão da sua menor condição de vida se comparada às demais localidades da subárea. Já para o segundo, o grau de fragilidade obtido é justificado pela sobreposição das condições de vida do município e pela existência de impactos, ainda que de menor intensidade, associados à presença da UHE São Roque e das PCHs Ado Popinhaki e Pery. Para Curitiba, notou-se, ainda, zona de maior fragilidade coincidente com as porções justapostas às áreas urbanas de alta e baixa densidade de edificações.

- Subárea IV

Mais uma vez, as fragilidades e justificativas retratadas no cenário de curto prazo (2022) são válidas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, valendo alguns comentários.

O menor grau de fragilidade pôde ser observado nos municípios de Anita Garibaldi, Celso Ramos, Abdon Batista e Cerro Negro em razão das melhores condições de vida associadas ao **Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico** e à baixa cumulatividade e sinergia dos impactos discutidos anteriormente. Vale mencionar que, em relação ao cenário de 2022, a única alteração percebida diz respeito aos municípios de Brunópolis, Abdon Batista e Cerro Negro, os quais reduziram sua fragilidade no cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento em detrimento da projeção de melhora das condições de vida e condições econômicas.

Paralelamente, na subárea em questão, a maior fragilidade obtida é coincidente com o município de São José do Cerrito. Embora o município tenha apresentado melhora nas condições de vida observadas em relação ao cenário de curto prazo (2022), os efeitos cumulativos e sinérgicos dos impactos causados pela presença da PCH Pery e das UHEs Garibaldi e São Roque intensificaram as fragilidades nesse local.

Ademais, destacou-se maior fragilidade na porção do município de Abdon Batista onde localiza-se o território quilombola Invernada dos Negros, bem como, de forma geral, nas porções coincidentes com as áreas urbanas de todos os municípios aqui analisados.

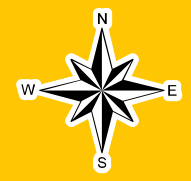
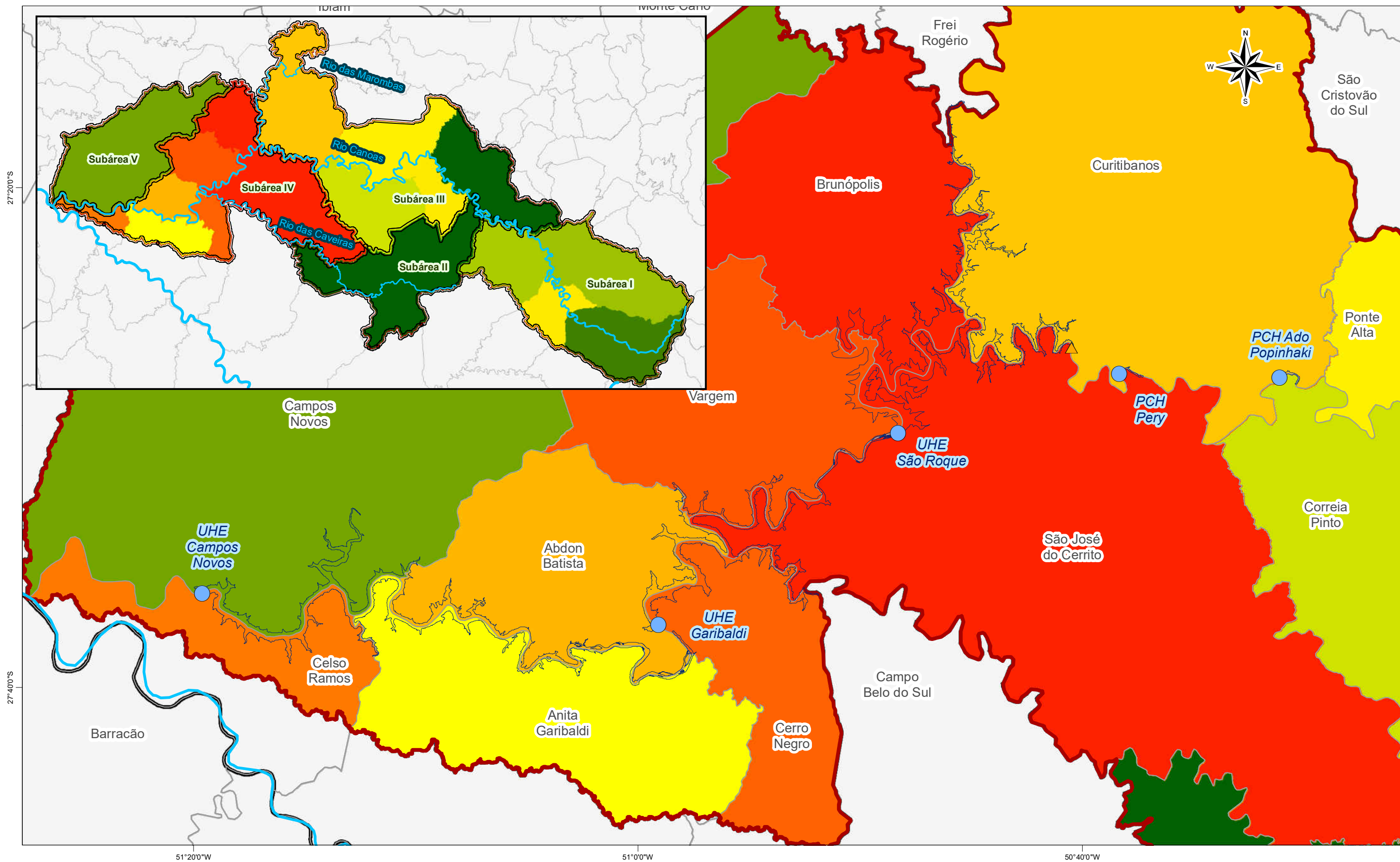
- Subárea V

Para a **Subárea V**, coincidente com o município de Campos Novos, observou-se a presença majoritária de áreas menos frágeis, as quais coincidem com aquelas de menor sensibilidade identificadas pelo **Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico** e aquelas de menor intensidade de impactos identificadas pelo tema de integração do **Meio Socioeconômico**. Desse modo, destacou-se a melhoria das condições de vida em relação ao cenário de 2022. No entanto, constatou-se piora da fragilidade ambiental sucedida em função dos efeitos de cumulatividade e sinergismo dos impactos advindos da presença de um (1) único empreendimento hidrelétrico - UHE Campos Novos.

Foi possível perceber, também, zonas de média fragilidade, as quais coincidem com a mancha urbana de Campos Novos, com o território quilombola Invernada dos Negros e com o PE Rio Canoas, caracterizando maior conflito em relação ao uso do solo.

2.4.5.1.4 Potencialidade da Socioeconomia

Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Potencialidade da Socioeconomia** do cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, apresenta-se o Mapa 2.137. Na sequência, é descrita a análise dos resultados por subárea.



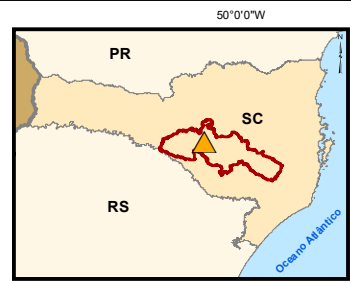
27°20'0"S

27°40'0"S

51°20'0"W

51°0'0"W

50°40'0"W



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Limite municipal
- Grau de potencialidade**
- Maior
 - Menor

Escala:

1:265.000

Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: POTENCIALIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO SOCIOECONÔMICO SEM EMPREENDIMENTO (2030)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021		Mapa: 2.137	Fl.: 01

A análise do resultado espacial da potencialidade do Meio Socioeconômico aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

A **Subárea I** apresenta potencialidades de menor a média, sendo estas fortemente influenciadas pelo **Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia**, uma vez que os impactos positivos desta natureza temática abarcam apenas os municípios nos quais os empreendimentos hidrelétricos estão instalados e, portanto, não estão presentes nessa unidade de estudo.

Assim sendo, verificou-se que a variável **Receitas Orçamentárias Realizadas** teve maior peso no resultado desta subárea, visto que a menor potencialidade, localizada em Urubici, ocorre devido à alta receita orçamentária do município e a maior, em Rio Rufino, devido a sua baixa arrecadação orçamentária.

- Subárea II

Tal como na **Subárea I**, a **Subárea II** não sofreu influência do **Impacto Positivo sobre a Socioeconomia** devido à ausência de aproveitamentos hidrelétricos no município de Lages. Dessa forma, a baixa potencialidade do município se deve à alta receita orçamentária, associada aos altos valores de IDHM e PIB *per capita*.

- Subárea III

A **Subárea III** apontou potencialidade variável de menor a média. Mais uma vez, dada a abrangência do impacto analisado, apenas os municípios de Curitiba e Correia Pinto sofreram sua influência no resultado da potencialidade.

Assim, a potencialidade dos municípios de Otacílio Costa, Ponte Alta e Palmeira decorrem das sensibilidades do **Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia**, resultantes, em maior proporção, das variáveis **Receitas Orçamentárias Realizadas** e **IDHM**.

O impacto positivo resultante da PCH Ado Popinhaki sobre os municípios de Correia Pinto e Curitiba é baixo, em decorrência de sua baixa potência instalada. Neste contexto, o município de Correia Pinto apontou menor potencialidade em função da sensibilidade resultante, principalmente, das variáveis **Receitas Orçamentárias Realizadas**, **Dinamismo Econômico** e **IDHM**. O município de Curitiba, por sua vez, apresentou potencialidade relativamente maior que de Correia Pinto, visto que, neste cenário, manifestaram os efeitos positivos provenientes de dois (2) empreendimentos hidrelétricos (PCH Ado Popinhaki e PCH Pery).

- Subárea IV

A **Subárea IV** apontou potencialidade variável de média a maior.

Os municípios de Brunópolis, Celso Ramos e Anita Garibaldi apresentaram menor intensidade de impacto, em razão da presença de apenas um (1) aproveitamento hidrelétrico em seus territórios. Apesar disso, a potencialidade desses municípios variou de média a maior, sendo perceptível a forte influência do **Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia**.

Nos municípios de Vargem e Abdon Batista, observa-se média sensibilidade para o **Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia**, sendo sua diferença de potencialidade explicada pela maior potência da UHE Campos Novos (presente em Abdon Batista) quando comparada com a UHE São Roque (presente em Vargem), lembrando que os dois municípios são influenciados igualmente pela UHE Garibaldi.

A maior potencialidade no município de São José do Cerrito pode ser justificada pela média sensibilidade, decorrente, principalmente, da variável **Receitas Orçamentárias Realizadas**, associada à maior intensidade de impacto, resultante da presença de três (3) empreendimentos hidrelétricos no município (sendo 2 UHEs e 1 PCHs). De forma análoga, Cerro Negro apresentou maior potencialidade para o tema em tela em função da maior sensibilidade apontada pelo **Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia** e da média intensidade de impacto, visto que duas UHEs abrangem o município.

- Subárea V

A **Subárea V**, coincidente com o município de Campos Novos, apresentou menor potencialidade para a **Potencialidade da Socioeconomia** em função da baixa sensibilidade e menor intensidade de impacto dessa natureza temática. A baixa sensibilidade é explicada pelos altos valores previstos para a receita orçamentária do município, assim como para o IDHM e PIB *per capita*. Já a menor intensidade de impacto em Campos Novos decorre dos efeitos positivos de apenas um (1) empreendimento hidrelétrico atuante (UHE Campos Novos).

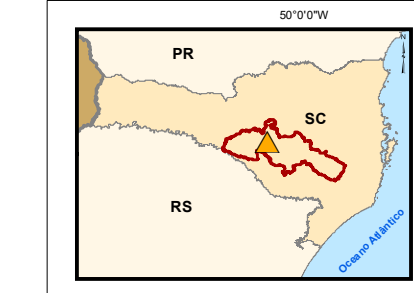
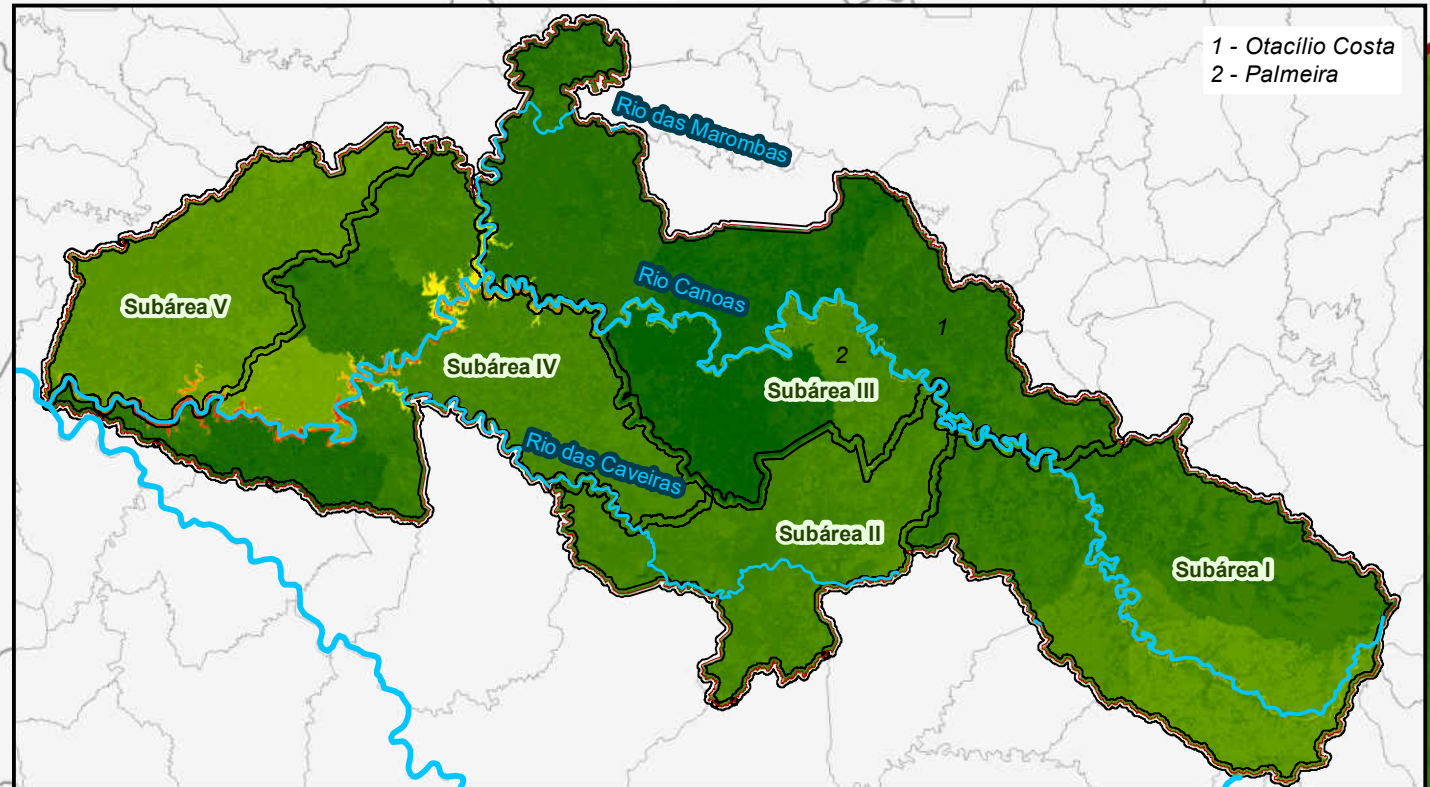
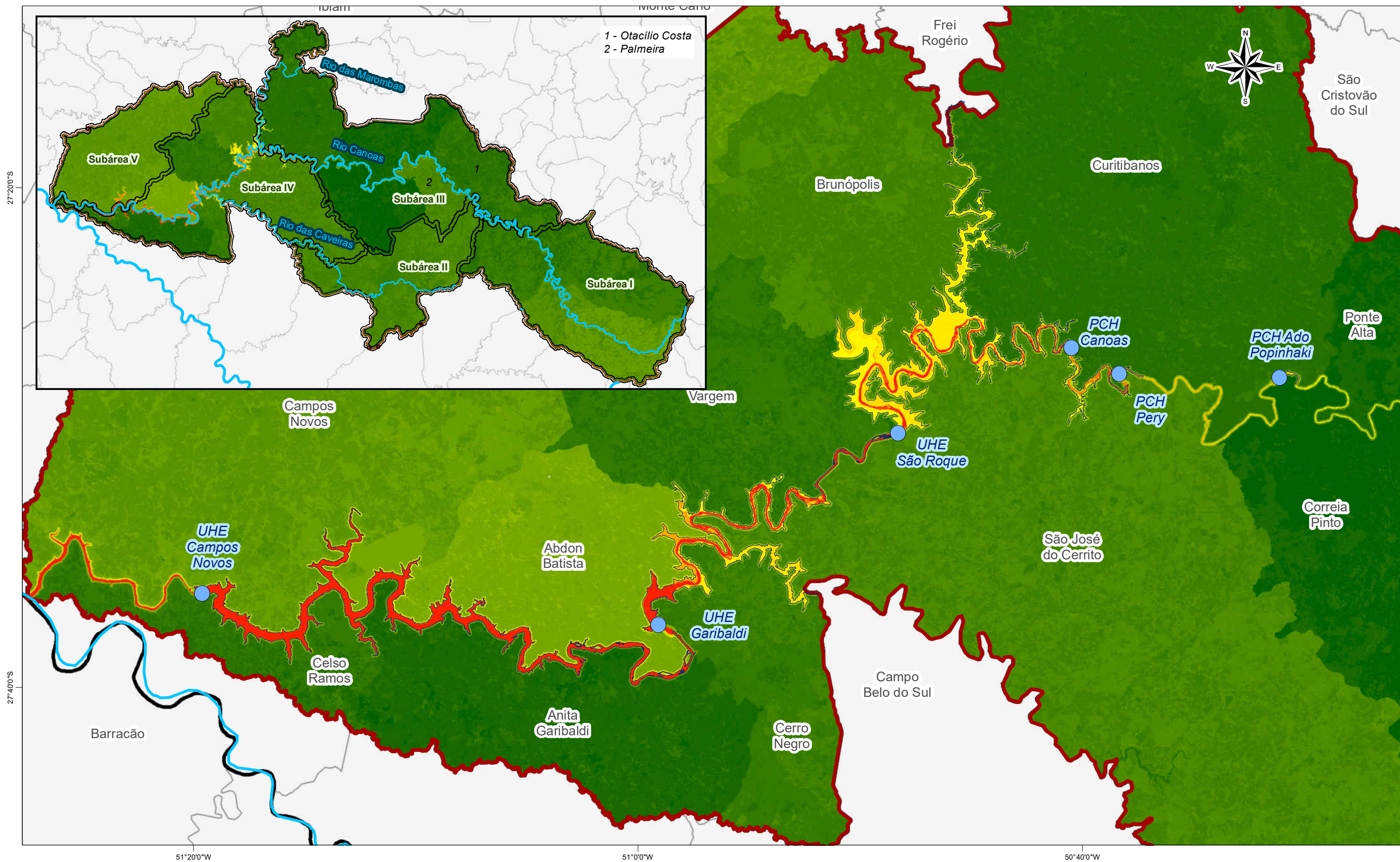
2.4.5.2 Cenário Com Empreendimento

Para projeção do cenário de 2030 com empreendimento, isto é, considerando os empreendimentos atualmente em operação (UHEs Campos Novos e Garibaldi e PCHs Pery e Ado Popinhaki), a UHE São Roque e o empreendimento previsto (**PCH Canoas**), adotaram-se os indicadores de sensibilidade ambiental do cenário de médio prazo (2030) discutidos no item 2.2.4 (*Avaliação da Sensibilidade Ambiental por Tema de Integração de 2030*) e os impactos ambientais de 2030 tratados no item 2.3 (*Avaliação de Impactos Ambientais*).

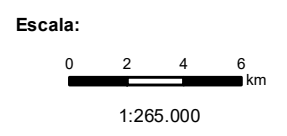
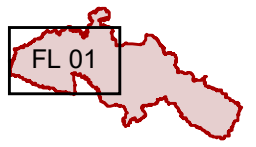
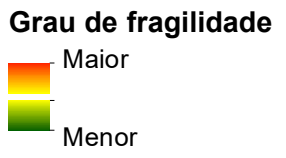
Assim sendo, as fragilidades socioambientais por tema de integração são tratadas a seguir

2.4.5.2.1 Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** do cenário de médio prazo (2030) com empreendimento, apresenta-se o Mapa 2.138 e, em seguida, a análise dos resultados por subárea.



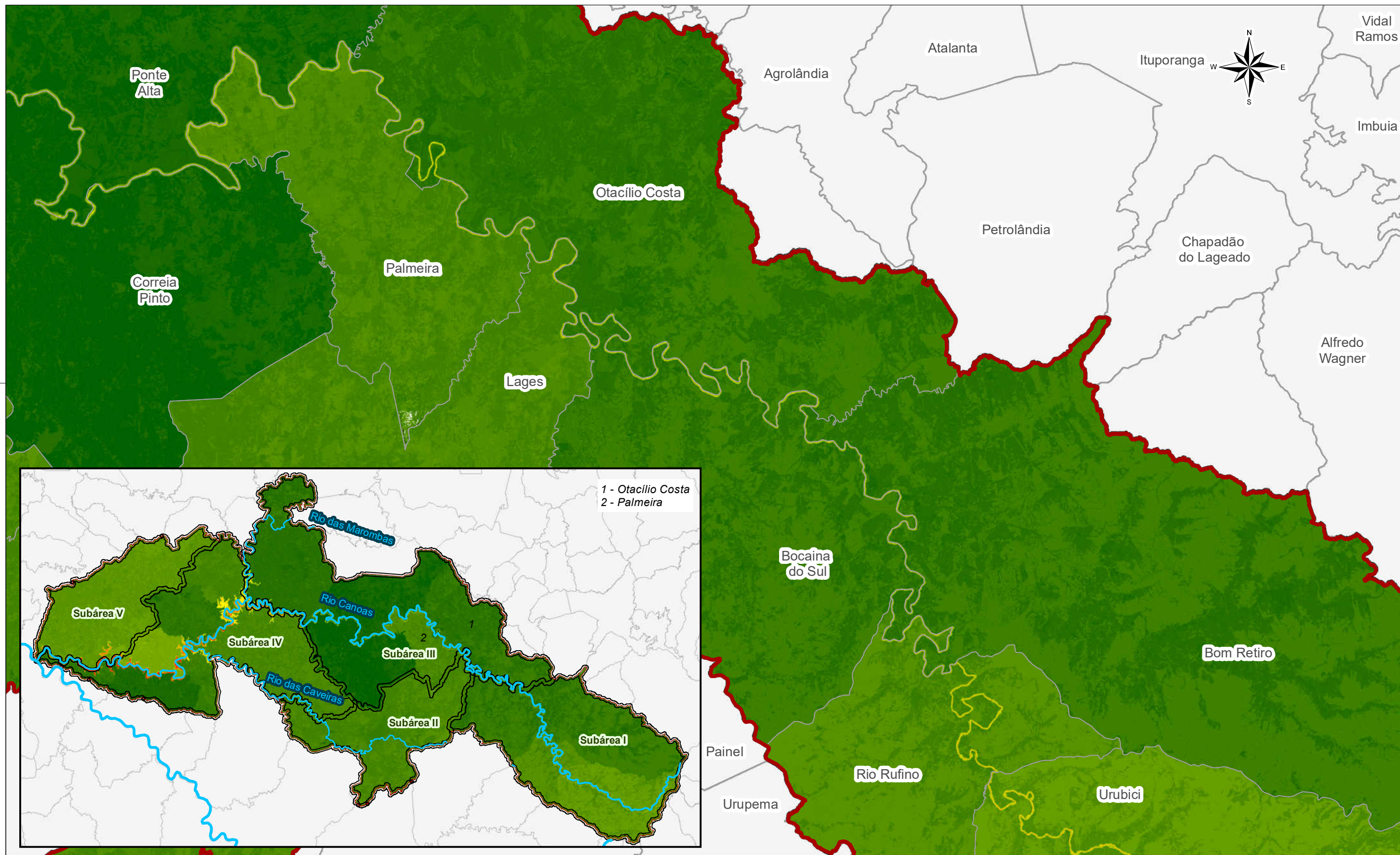
- Legenda**
- Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo
 - Limite municipal



Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS COM EMPREENDIMENTO (2030)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.138	Fl.: 01	

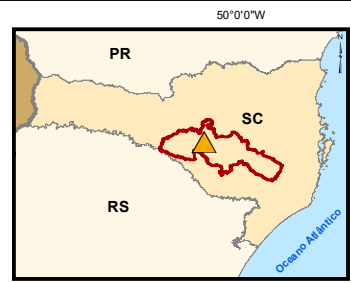


27°40'0"S

50°20'0"W

50°00'0"W

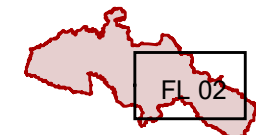
49°40'0"W



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Grau de fragilidade**
- Maior
 - Menor

Limite municipal



Escala:
0 2 4 6 km
1:265.000

Fonte:
ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).
Coordenada:
Sistema de Coordenadas Geográficas.
Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS COM EMPREENDIMENTO (2030)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021		Mapa: 2.138	
		Fl.: 02	

A análise do resultado espacial da fragilidade dos **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

Assim como para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, esta subárea caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e média.

Como não são vislumbrados empreendimentos hidrelétricos e efeitos negativos significativos na **Subárea I**, as considerações feitas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento são igualmente aceitas para o cenário de médio prazo (2030) com empreendimento.

- Subárea II

A **Subárea II** é composta, quase que integralmente, por áreas de menor fragilidade.

Assim como para a **Subárea I**, por não serem previstos empreendimentos e efeitos negativos significativos nessa subárea, as considerações outrora feitas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento são igualmente aceitas para o cenário de médio prazo (2030) com empreendimento.

- Subárea III

A **Subárea III** caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e maior.

Novamente, são válidas as considerações feitas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, especialmente aquelas relativas às áreas fora da calha natural do rio Canoas advindas da atuação única do **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**.

Acrescenta-se que não foram notadas, em relação ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, grandes alterações provenientes da implantação da PCH Canoas, exceto no trecho onde será formado o reservatório do aproveitamento, que sugeriu média fragilidade.

Notou-se que o grau de fragilidade no leito natural do rio Canoas foi mantido, especialmente em razão da localização da PCH Canoas em relação aos demais empreendimentos analisados, de forma que foram assimilados os efeitos cumulativos e sinérgicos dos empreendimentos localizados mais a montante (PCHs Ado Popinhaki e Pery).

De outra forma, em função dos impactos **diminuição da quantidade de sedimento a jusante da barragem, interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática e comprometimento dos processos migratórios de peixes**, a PCH Canoas contribuiu fracamente para a potencialização dos efeitos cumulativos e sinérgicos a jusante de seu eixo. Isso ocorreu em razão da intensidade dos impactos no contexto integrado da área de estudo e dos demais empreendimentos hidrelétricos.

Menciona-se, ainda, que a inexistência de TVR no arranjo da PCH Canoas contribuiu para a menor fragilidade observada na subunidade.

- Subárea IV

Mais uma vez, as fragilidades e justificativas retratadas no cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento são válidas para o cenário de médio prazo (2030) com empreendimento, valendo aqui alguns apontamentos.

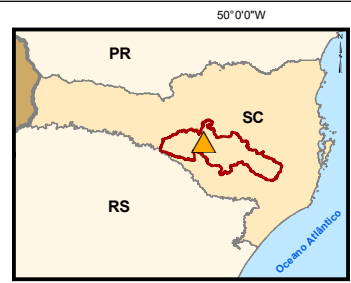
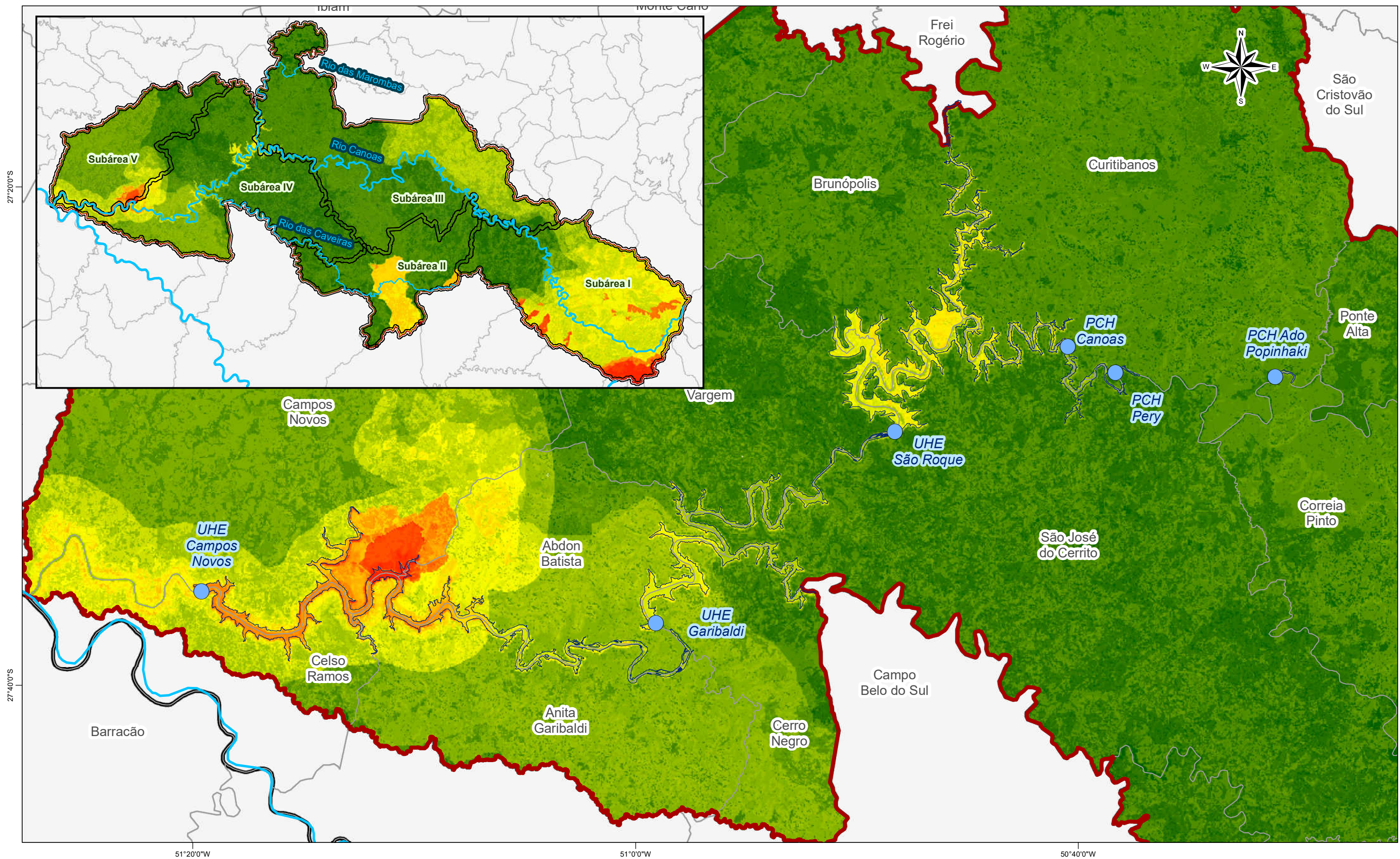
Como mencionado para a **Subárea III**, em função dos impactos **diminuição da quantidade de sedimento a jusante da barragem, interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática e comprometimento dos processos migratórios de peixes**, a PCH Canoas contribuiu fracamente para a potencialização dos efeitos cumulativos e sinérgicos a jusante de seu eixo, muito em razão da intensidade desses impactos no contexto integrado da área de estudo e dos demais empreendimentos hidrelétricos. Portanto, não foram notadas modificações expressivas na fragilidade ambiental quando comparado ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento.

- Subárea V

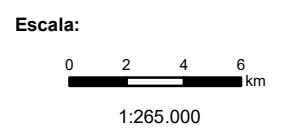
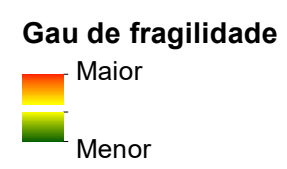
Para a **Subárea V**, a mais próxima da foz do rio Canoas, não fora percebido, assim como para as demais subáreas, grandes alterações de fragilidade em relação ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento. Novamente, as intensidades dos impactos cujas abrangências envolvem os trechos a jusante da PCH Canoas pouco contribuíram, no contexto integrado da área de estudo, para a potencialização dos efeitos negativos a jusante de seu eixo.

2.4.5.2.2 Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Os resultados geoespaciais da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, referentes ao tema de integração **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** do cenário de médio prazo (2030), são apresentados no Mapa 2.139. Na sequência, descreve-se a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- Empreendimentos hidrelétricos
 - ~ Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo
 - Limite municipal



Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES COM EMPREENDIMENTO (2030)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.139	Fl.: 01	

A análise do resultado espacial da fragilidade do **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** revela as considerações, por subárea, apresentadas a seguir.

- Subárea I

De forma análoga ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, a **Subárea I** é caracterizada por apresentar fragilidades variáveis entre menor e maior.

Levando em consideração a ausência de empreendimentos hidrelétricos e consequente não incidência de impactos sobre essa região, as considerações discutidas no cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento também podem ser aplicadas para o cenário de médio prazo (2030) com empreendimento.

- Subárea II

Tal como para cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, a **Subárea II** é caracterizada por apresentar fragilidades variáveis entre menor e maior.

De forma equivalente ao observado para a **Subárea I**, a inexistência de empreendimentos hidrelétricos nessa região configura ausência de impactos dessa natureza temática. Assim sendo, são válidas, para o cenário de médio prazo (2030) com empreendimento, as mesmas ponderações realizadas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento.

- Subárea III

A **Subárea III** caracteriza-se pela presença de menores a médias fragilidades, as quais são observadas por quase toda sua extensão.

Outra vez, as considerações realizadas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento apresentam-se válidas para a cenarização aqui discutida.

Dada a abrangência de impactos limitada à área do reservatório, a PCH Canoas não contribuiu com cumulatividade e sinergia em relação aos impactos advindos da presença dos demais empreendimentos hidrelétricos da região, afetando, nesta subárea, somente uma pequena parte do município de Curitibaanos.

Neste contexto, a fragilidade relacionada à parcela do reservatório da UHE São Roque, presente na divisa dos municípios de Curitibaanos, Brunópolis e São José do Cerrito, continua sendo apresentada como média.

- Subárea IV

Para a **Subárea IV**, o grau de fragilidade do **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** variou de menor a maior, sendo as justificativas relatadas no cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento novamente aplicáveis ao cenário de médio prazo (2030) com empreendimento, tanto em relação aos municípios quanto em relação à calha natural do rio Canoas.

Em termos comparativos e de forma análoga ao ocorrido na **Subárea III**, a inclusão da PCH Canoas e a inserção dos impactos relativos à sua área do reservatório passaram a somar na análise espacial de fragilidade.

Ainda, dada a abrangência dos impactos que constituem o tema **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** limitada à área dos reservatórios, pôde-se concluir que a presença da PCH em questão não configurou efeitos sinérgicos e tampouco cumulativos aos impactos já existentes

nesta subunidade em relação aos demais aproveitamentos, afetando somente uma pequena parcela do município de São José do Cerrito.

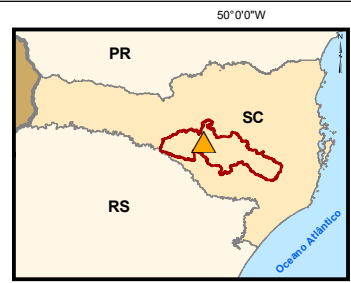
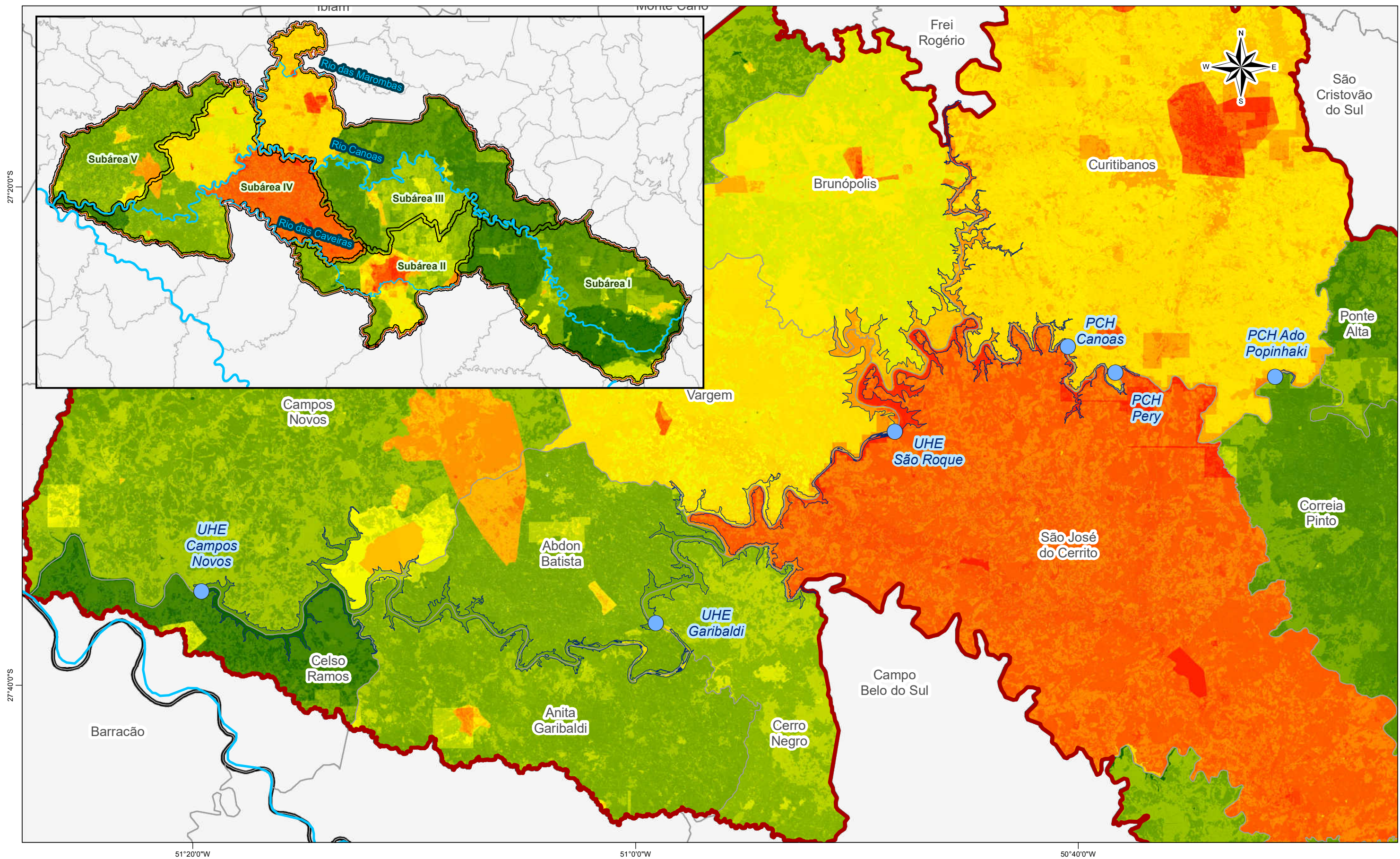
- Subárea V

O resultado da **Fragilidade dos Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** apontou, para a **Subárea V**, grau de fragilidade variável de menor a maior. Mais uma vez, dada a abrangência dos impactos analisados limitada à área do reservatório e considerando que a PCH Canoas se localiza fora da subárea em questão, pode-se afirmar que as considerações já realizadas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento são as mesmas para o cenário aqui retratado.

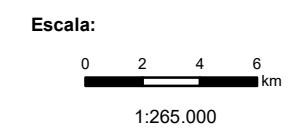
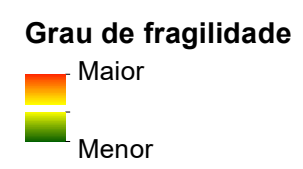
Nesse sentido, a maior influência para o resultado obtido em relação ao grau de fragilidade no município de Campos Novos pode ser conferida ao **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**. Já com relação à calha do rio Canoas, o maior grau atribuído refere-se à presença do reservatório da UHE Campos Novos e sua APP, os quais conferem efeito sinérgico aos impactos avaliados.

2.4.5.2.3 Fragilidade do Meio Socioeconômico

Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Meio Socioeconômico** do cenário de médio prazo (2030) com empreendimento, apresenta-se o Mapa 2.140. Na sequência, é descrita a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo
 - Limite municipal



Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO SOCIOECONÔMICO COM EMPREENHIMENTO (2030)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.140	Fl.: 01	

A análise do resultado espacial da fragilidade do **Meio Socioeconômico** aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

Assim como para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, esta subárea caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e média.

Como não são vislumbrados empreendimentos hidrelétricos e efeitos negativos do empreendimento previsto na **Subárea I**, as considerações feitas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento são igualmente aceitas para o cenário de médio prazo (2030) com empreendimento.

- Subárea II

A **Subárea II** é composta por áreas de menor a maior fragilidade.

Assim como para a **Subárea I**, por não serem previstos empreendimentos e efeitos negativos do empreendimento previsto nessa subárea, as considerações outrora feitas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento são igualmente aceitas para o cenário de médio prazo (2030) com empreendimento.

- Subárea III

A **Subárea III** caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e maior.

Novamente, são válidas as considerações feitas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, não tendo sido vislumbradas alterações significativas na área de estudo decorrentes da implantação da PCH Canoas, exceto na parcela do reservatório desse aproveitamento coincidente com o município de Curitibaanos, a qual apresentou incremento de fragilidade em relação ao cenário sem empreendimento devido à incidência de impactos cumulativos cuja abrangência corresponde ao município.

Notou-se que as intensidades dos impactos pouco contribuíram, no contexto integrado da área de estudo, para a potencialização dos efeitos negativos nas abrangências definidas. Tal fato se justifica pelo baixo grau de intensidade dos parâmetros área do reservatório e porte do empreendimento atribuído à PCH Canoas em relação aos demais parâmetros de alguns empreendimentos considerados na análise.

- Subárea IV

Mais uma vez, as fragilidades e justificativas retratadas no cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento são válidas para o cenário de médio prazo (2030) com empreendimento

As alterações percebidas, em relação ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, dizem respeito à intensificação do grau de fragilidade, o qual já era maior no município de São José do Cerrito, em razão dos efeitos negativos cumulativos e sinérgicos de quatro (4) empreendimentos hidrelétricos e na área do reservatório da PCH Canoas coincidente com esse município.

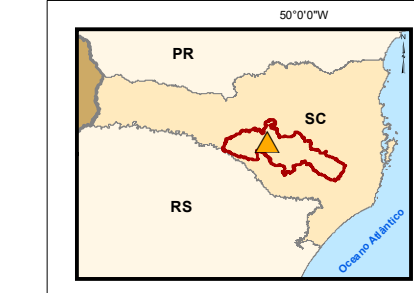
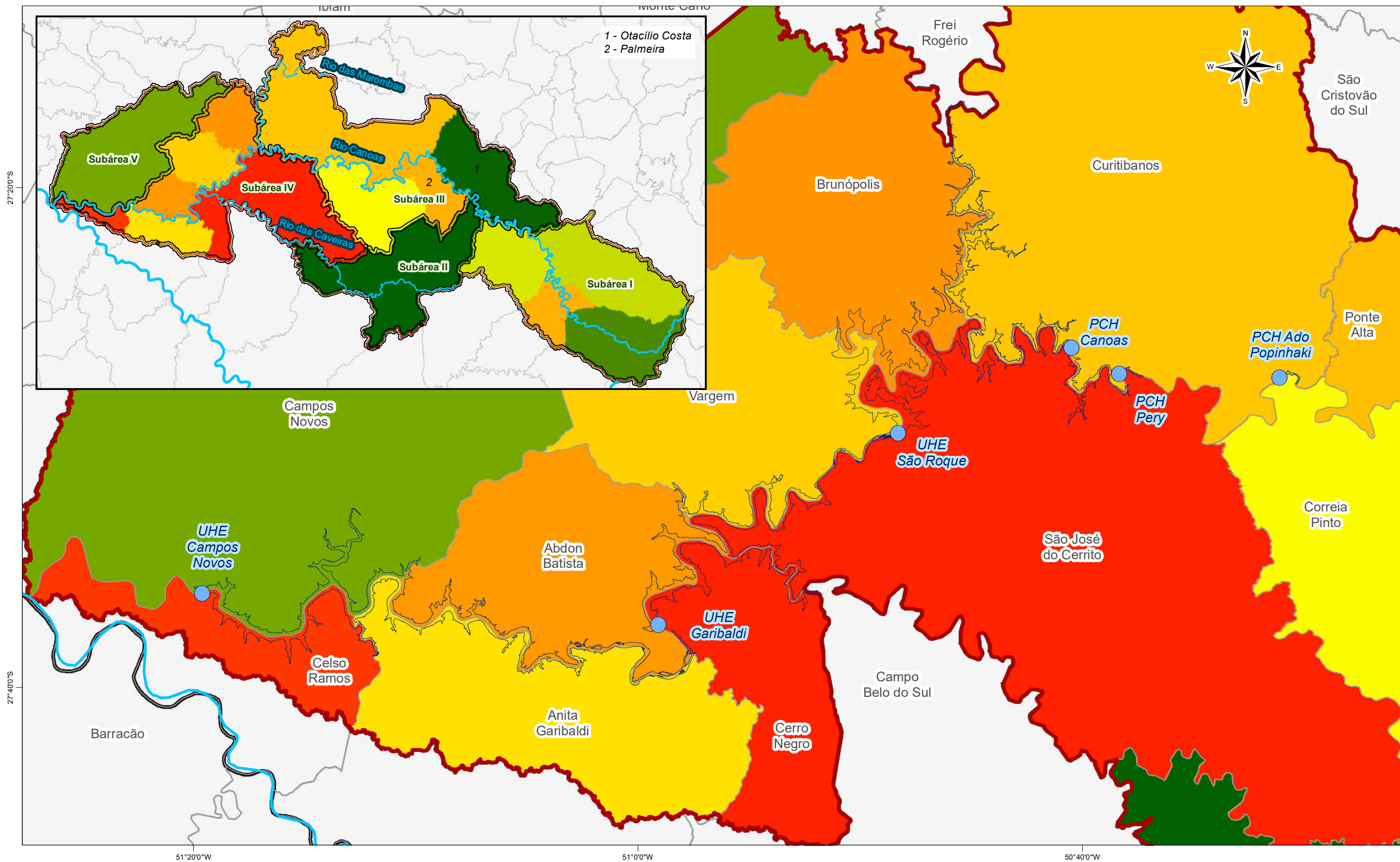
Ademais, a intensidade do grau de fragilidade percebida em trechos do reservatório da UHE São Roque sobrepostos aos municípios de Brunópolis, Vargem e São José do Cerrito, em relação ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, decorre do impacto **perda de terras de silvicultura e de agropecuária** em razão da implantação da UHE São Roque no cenário de curto prazo (2022), sendo os impactos desse cenário utilizados para a composição do cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento.

- Subárea V

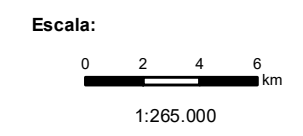
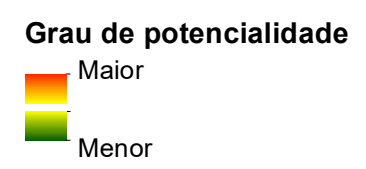
Na **Subárea V** não foram identificadas grandes alterações de fragilidade em relação ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento. Novamente, as intensidades dos impactos relativos à PCH Canoas pouco contribuíram, no contexto integrado da área de estudo, para a potencialização dos efeitos negativos dessa subunidade.

2.4.5.2.4 Potencialidade da Socioeconomia

Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Potencialidade da Socioeconomia** do cenário de médio prazo (2030) com empreendimento, apresenta-se o Mapa 2.141. Na sequência, é descrita a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- Empreendimentos hidrelétricos
 - ~ Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo
 - Limite municipal



Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: POTENCIALIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO SOCIOECONÔMICO COM EMPREENDIMENTO (2030)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.141	Fl.: 01	

A análise do resultado espacial da potencialidade do Meio Socioeconômico aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

Como não são vislumbrados empreendimentos hidrelétricos e efeitos positivos significativos na **Subárea I**, as considerações feitas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento são igualmente aceitas para o cenário de médio prazo (2030) com empreendimento.

- Subárea II

A **Subárea II** é composta, quase que integralmente, por áreas de menor potencialidade.

Assim como para a **Subárea I**, por não serem previstos empreendimentos e efeitos positivos significativos nessa subárea, as considerações outrora feitas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento são igualmente aceitas para o cenário de médio prazo (2030) com empreendimento.

- Subárea III

A **Subárea III** caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e maior.

Novamente, são válidas as considerações feitas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, especialmente aquelas relativas aos municípios que não são impactados pela presença dos empreendimentos hidrelétricos.

Em relação ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, notou-se que a inclusão da PCH Canoas na subunidade em tela propiciou a reorganização do gradiente de intensidades, de forma que, no contexto integrado da análise, as maiores potencialidades passaram a incluir maior número de empreendimentos, considerando, para tanto, as suas potências.

Neste escopo, o município de Correia Pinto apontou média potencialidade em função da sensibilidade resultante, principalmente, das variáveis **Receitas Orçamentárias Realizadas, Dinamismo Econômico e IDHM do Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia**. Da mesma forma, o município de Curitiba continuou apresentando potencialidade relativamente maior que de Correia Pinto, visto que, neste cenário, manifestaram os efeitos positivos provenientes de três (3) empreendimentos hidrelétricos (PCH Ado Popinhaki, PCH Pery e PCH Canoas).

- Subárea IV

Mais uma vez, as potencialidades e justificativas retratadas no cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento são válidas para o cenário de médio prazo (2030) com empreendimento, cabendo aqui algumas considerações.

Assim como para a **Subárea III**, em relação ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, a inclusão da PCH Canoas na subunidade em tela propiciou a reorganização do gradiente de intensidades, de forma que, no contexto integrado da análise, as maiores potencialidades passaram a incluir maior número de empreendimentos, considerando, para tanto, as suas potências.

Assim sendo, os municípios de Anita Garibaldi e Vargem apresentaram média potencialidade, sendo perceptível a forte influência do **Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia**.

Já os municípios de Brunópolis e Abdon Batista receberam maior potencialidade. No primeiro município, isso ocorreu em função, majoritariamente do **Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia** e no segundo devido à incidência de impactos positivos de dois (2) empreendimentos hidrelétricos.

As maiores potencialidades foram notadas em São José do Cerrito, devido os efeitos positivos na sua economia decorrentes de quatro (4) empreendimentos hidrelétricos (UHE Garibaldi, UHE São Roque, PCH Canos e PCH Pery). O mesmo comportamento foi notado em Cerro Negro e Celso Ramos, ambos impactados positivamente pelos maiores empreendimentos da área de estudo em termos de potência instalada (UHE Campos Novos e UHE Garibaldi).

- Subárea V

A **Subárea V**, coincidente com o município de Campos Novos, apresentou menor potencialidade para a **Potencialidade da Socioeconomia**, assim como ocorreu no cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento. Esse comportamento se justifica em função da baixa sensibilidade e da menor intensidade de impacto dessa natureza temática.

Por fim, não ocorreram grandes alterações nesta subárea em razão da alteração da inclusão da PCH Canoas, sendo válidas, portanto, as considerações outrora feitas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento.

2.4.6 Resultados da Análise de Fragilidade Socioambiental por Tema de Integração e Subárea para o Cenário de 2040

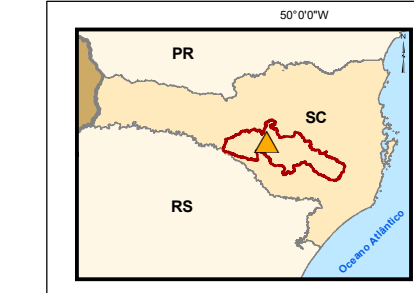
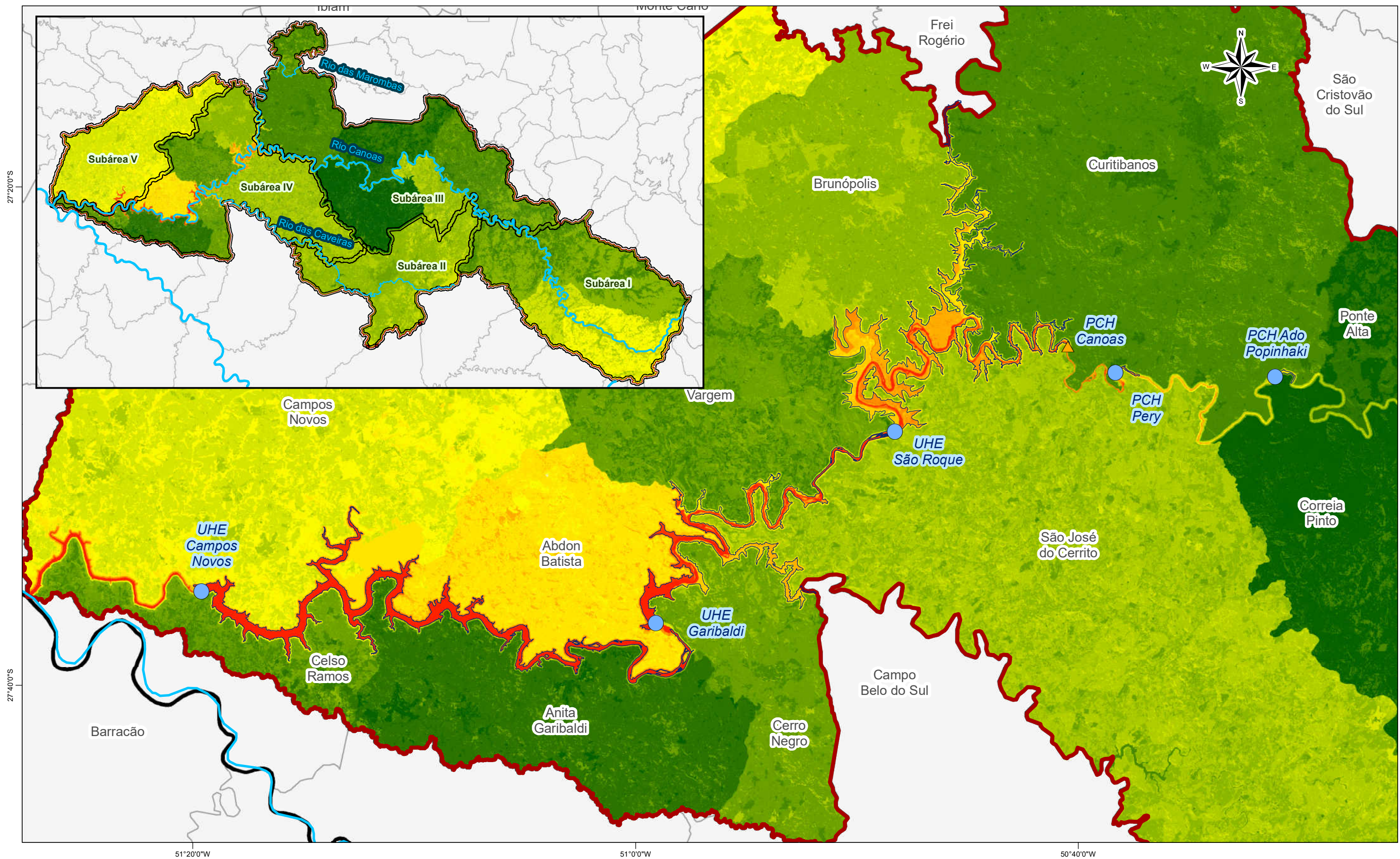
2.4.6.1 Cenário Sem Empreendimento

Para projeção do cenário de 2040 sem empreendimento, isto é, considerando apenas os empreendimentos atualmente em operação (UHEs Campos Novos e Garibaldi e PCHs Pery e Ado Popinhaki) e a UHE São Roque, neste caso sem o empreendimento previsto (**PCH Canoas**), adotaram-se os indicadores de sensibilidade ambiental do cenário de longo prazo (2040), discutidos no item 2.2.5 (*Avaliação da Sensibilidade Ambiental por Tema de Integração de 2040*), e os impactos ambientais, agora de 2022, tratados no item 2.3 (*Avaliação de Impactos Ambientais*).

Assim sendo, as fragilidades socioambientais por tema de integração são tratadas a seguir

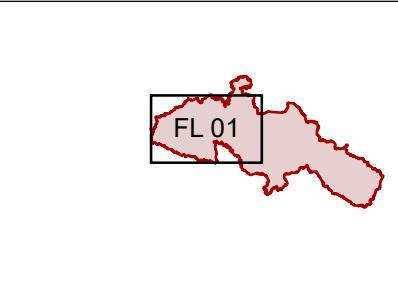
2.4.6.1.1 Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** do cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento, apresenta-se o Mapa 2.142 e, em seguida, a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Grau de fragilidade**
- Maior
 - Menor



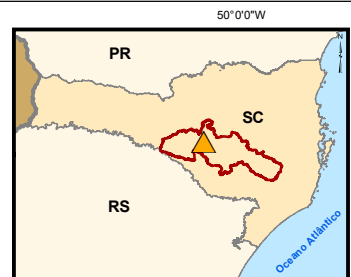
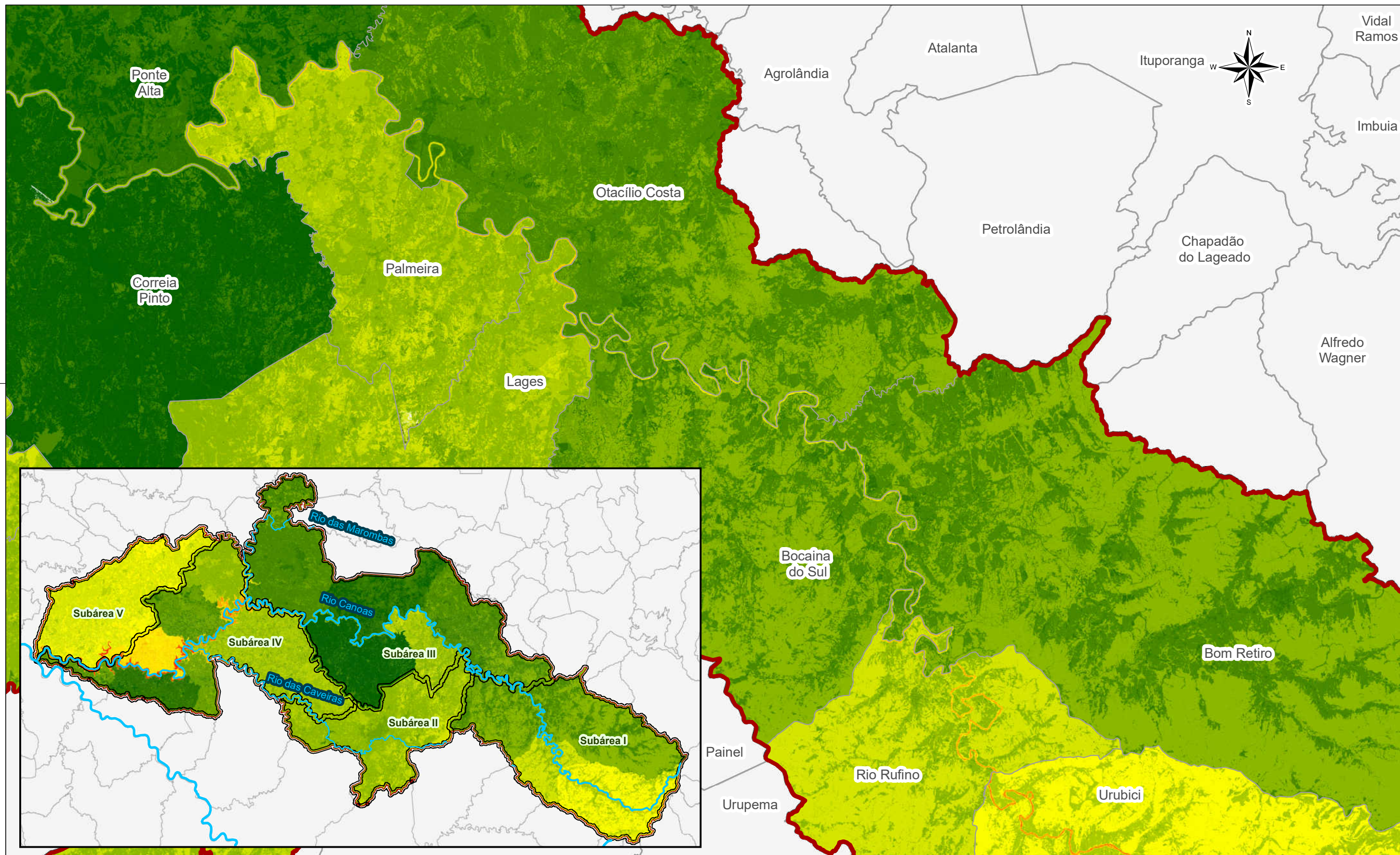
Escala:

 1:265.000

Fonte:
 ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

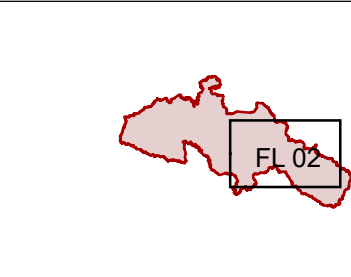
Coordenada:
 Sistema de Coordenadas Geográficas.
 Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS SEM EMPREENDIMENTO (2040)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.142	Fl.: 01	



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Grau de fragilidade**
- Maior
 - Menor



Escala:

 1:265.000

Fonte:
 ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).
Coordenada:
 Sistema de Coordenadas Geográficas.
 Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS SEM EMPREENDIMENTO (2040)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021		Mapa: 2.142	Fl.: 02

A análise do resultado espacial da fragilidade dos **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

A **Subárea I** apresenta fragilidade variável de menor a média. Em função da não identificação de empreendimentos hidrelétricos e da ausência de impactos significativos sobre esta subunidade, as considerações realizadas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento são igualmente aceitas para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento, valendo aqui algumas considerações.

De forma geral, a fragilidade ambiental foi potencializada em relação ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, sendo essa mudança justificada devido à modificação do uso e ocupação do solo.

- Subárea II

A **Subárea II** é composta, quase que integralmente, por áreas de menor fragilidade.

Assim como para a **Subárea I**, por não serem previstos empreendimentos e efeitos negativos significativos do empreendimento previsto nessa subárea, as considerações outrora feitas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento são igualmente válidas para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento.

De forma geral, a fragilidade ambiental foi potencializada em relação ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, sendo essa mudança justificada devido à modificação do uso e ocupação do solo.

- Subárea III

A **Subárea III** caracteriza-se por apresentar fragilidades variáveis entre menor e maior. O menor grau pode ser observado para quase toda sua extensão, com exceção de alguns trechos do rio Canoas, onde as fragilidades médias e maiores também foram notadas. Desse modo, percebe-se, na região, influência dos impactos negativos sobre o tema **Ecossistemas Aquáticos e Recursos Hídricos**.

De modo geral, a menor fragilidade é observada para os municípios integrantes dessa subunidade, dada a atuação única do **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**. Vale ressaltar que em Curitiba as sensibilidades foram intensificadas em razão das modificações no uso e ocupação do solo, ampliação das classes agricultura e pastagem e melhora no índice de atendimento de manejo adequado de esgoto.

Para o trecho do rio Canoas a montante da PCH Ado Popinhaki, notou-se menor grau de fragilidade, sendo justificado pela presença apenas do impacto **interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**.

A média fragilidade, por sua vez, foi percebida no trecho do rio Canoas compreendido no trecho a jusante do eixo da PCH Ado Popinhaki e a montante do remanso da PCH Pery, dada à baixa cumulatividade dos impactos cuja abrangência é o trecho a jusante dos eixos de barramento.

A maior fragilidade, por sua vez, foi percebida no trecho do rio Canoas a jusante da PCH Pery, coincidente com Curitiba. Para este trecho foram notados, com maior intensidade, os

efeitos cumulativos e sinérgicos dos impactos atrelados à presença da UHE São Roque e das PCHs Ado Popinhaki e Pery.

Ademais, em relação ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, as alterações percebidas decorreram unicamente do **Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia**, tendo em vista que os impactos deste cenário são os mesmos que do cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento. Assim, de maneira geral, a **Subárea III** apresentou incremento de sensibilidade da qualidade da água, motivada pela alteração do uso e ocupação do solo (criando mais áreas de agricultura e pastagem).

- Subárea IV

Na **Subárea IV**, as fragilidades atribuídas variaram de menor a maior. De forma análoga à **Subárea III**, as médias e maiores fragilidades encontraram-se restritas ao leito do rio Canoas, com exceção do município de Abdon Batista, o qual também apresentou fragilidade média.

Novamente, para os municípios integrantes dessa subunidade, a fragilidade observada foi atribuída ao **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**. Especialmente para o município de São José do Cerrito, as sensibilidades foram intensificadas em razão da modificação no uso e ocupação do solo, com ampliação da classe vegetação nativa e melhora no índice de atendimento de manejo adequado de esgoto. No caso de Abdon Batista, essa intensificação da sensibilidade foi atribuída ao aumento de áreas de agricultura, pastagem e solo exposto, além da menor taxa de urbanização observada.

As maiores fragilidades desta subunidade foram observadas para todo o trecho do rio Canoas coincidente com a sua calha, inserido na **Subárea IV**, estando relacionadas aos efeitos cumulativos e sinérgicos dos impactos presentes no tema **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**. Tais impactos foram observados em decorrência da presença das UHEs Campos Novos, Garibaldi e São Roque e da PCH Pery. Vale diferenciar aqui a fragilidade observada no reservatório da UHE São Roque, que se apresentou pouco menor que as supracitadas, em decorrência da incidência de um menor número de impactos cumulativos e sinérgicos no local.

- Subárea V

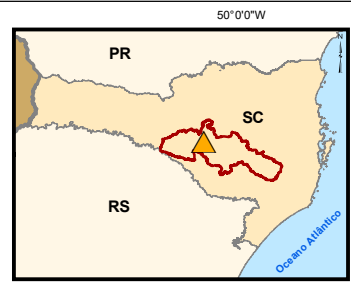
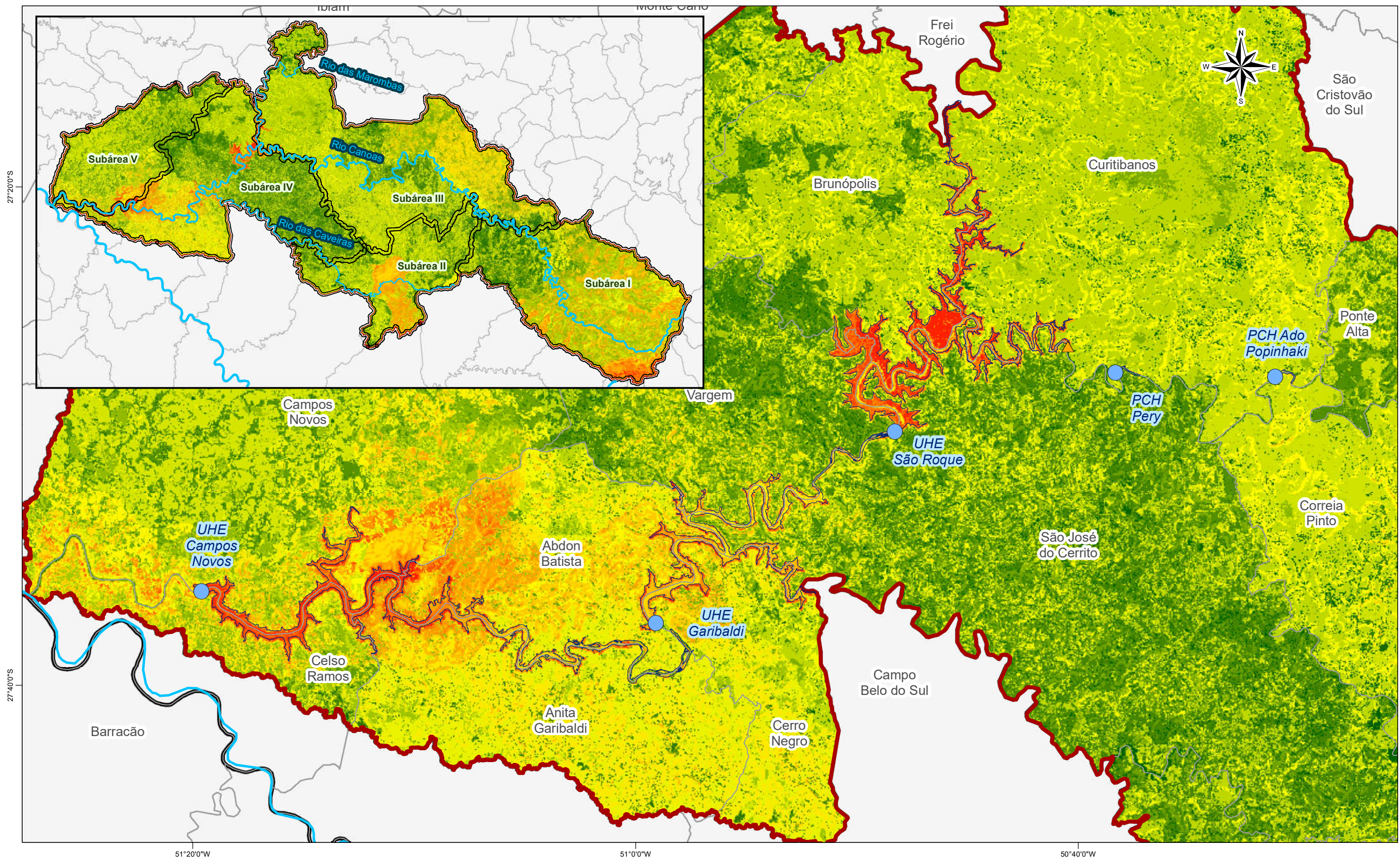
Na **Subárea V**, o gradiente de fragilidade apresentado variou de menor a maior, sendo o maior grau restrito ao leito do rio Canoas.

No município de Campos Novos, a fragilidade média decorre da maior sensibilidade identificada no **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**, sendo evidenciado elevado índice de atendimento de manejo adequado de esgoto e áreas destinadas à agricultura e pastagem. Ainda em relação a este município, as manchas de menor fragilidade apresentaram-se coincidentes com as áreas de vegetação nativa.

De forma análoga à **Subárea IV**, a maior fragilidade foi percebida no trecho que se estende da foz do rio Canoas até o reservatório da UHE Campos Novos (incluindo o reservatório), sendo explicada pela maior cumulatividade e sinergismo dos impactos **diminuição da quantidade de sedimentos, comprometimento dos processos migratórios de peixes e interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática**.

2.4.6.1.2 Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

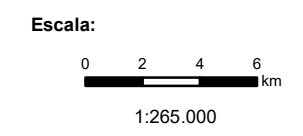
Os resultados geoespaciais da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, referentes ao tema de integração **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** do cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento, são apresentados no Mapa 2.143. Na sequência, descreve-se a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Grau de fragilidade**
- Maior
 - Menor

Limite municipal



Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES SEM EMPREENDIMENTO (2040)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.143	Fl.: 01	

A análise do resultado espacial da fragilidade do **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** revela as considerações para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento, por subárea, apresentadas a seguir.

- Subárea I

A **Subárea I** é caracterizada por apresentar fragilidades variáveis entre menor e média. Devido à ausência de empreendimentos hidrelétricos instalados e consequente não incidência de impactos sobre essa região, o resultado da **Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** foi fortemente influenciado pelo **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Meio Físico e Ecossistemas Terrestre**.

Assim sendo, a menor fragilidade, presente nos municípios de Bocaina do Sul e Bom Retiro, decorre da presença de grandes áreas de vegetação nativa e ausência de unidades de conservação.

Já as médias fragilidades destacam-se nos municípios de Urubici e Rio Rufino em razão da presença de unidades de conservação, áreas Núcleo e de Transição da RBMA e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.

- Subárea II

Na **Subárea II**, coincidente com o município de Lages, notaram-se menores fragilidades em toda sua extensão justificadas pelas grandes áreas de silvicultura e vegetação nativa. A exceção, no entanto, foi percebida na porção centro-sul, onde foram constatadas médias fragilidades advindas da presença de Eteps e de mancha urbana.

- Subárea III

Os municípios da **Subárea III** caracterizam-se pela menor fragilidade, em virtude das menores sensibilidades resultantes do **Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres**. O município de Otacílio Costa foi o único que apresentou diferenciação, denotando média fragilidade como predominante em seu território, especialmente pela presença das zonas da RBMA.

Dada a abrangência de impactos limitada à área do reservatório, os reservatórios das PCHs Ado Popinhaki e Pery apresentaram média fragilidade em função da não cumulatividade entre os impactos desta natureza temática e das intensidades de impacto relativas ao tamanho de suas áreas de reservatórios.

Já o trecho dessa subárea coincidente com o reservatório da UHE São Roque foi caracterizado por maiores fragilidades, visto que as intensidades de impacto, motivadas pela elevada área inundada do reservatório desse empreendimento, foi maior.

- Subárea IV

Para a **Subárea IV**, o grau de fragilidade do **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** variou de menor a maior.

Com exceção de Abdon Batista, Anita Garibaldi, Cerro Negro e Celso Ramos, os demais municípios desta subárea apresentaram menor fragilidade, em virtude das menores sensibilidades.

As médias fragilidades nos municípios de Abdon Batista, Anita Garibaldi, Cerro Negro e Celso Ramos decorreram da maior sensibilidade do **Indicador de Sensibilidade Ambiental**

Integrado de Meio Físico e Ecossistemas Terrestre justificadas pela presença de Eteps e grandes áreas destinadas à agricultura, pastagem e solo exposto.

Por fim, as maiores fragilidades foram notadas nos reservatórios da UHE São Roque e parte do reservatório da UHE Campos Novos, essa última coincidente com Eteps, e a APP da UHE Garibaldi. Tais fragilidades se devem aos efeitos sinérgicos dos impactos que incluem esse elemento de mensuração de intensidade de impacto (APP) como abrangência.

- Subárea V

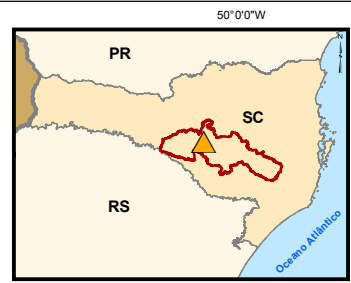
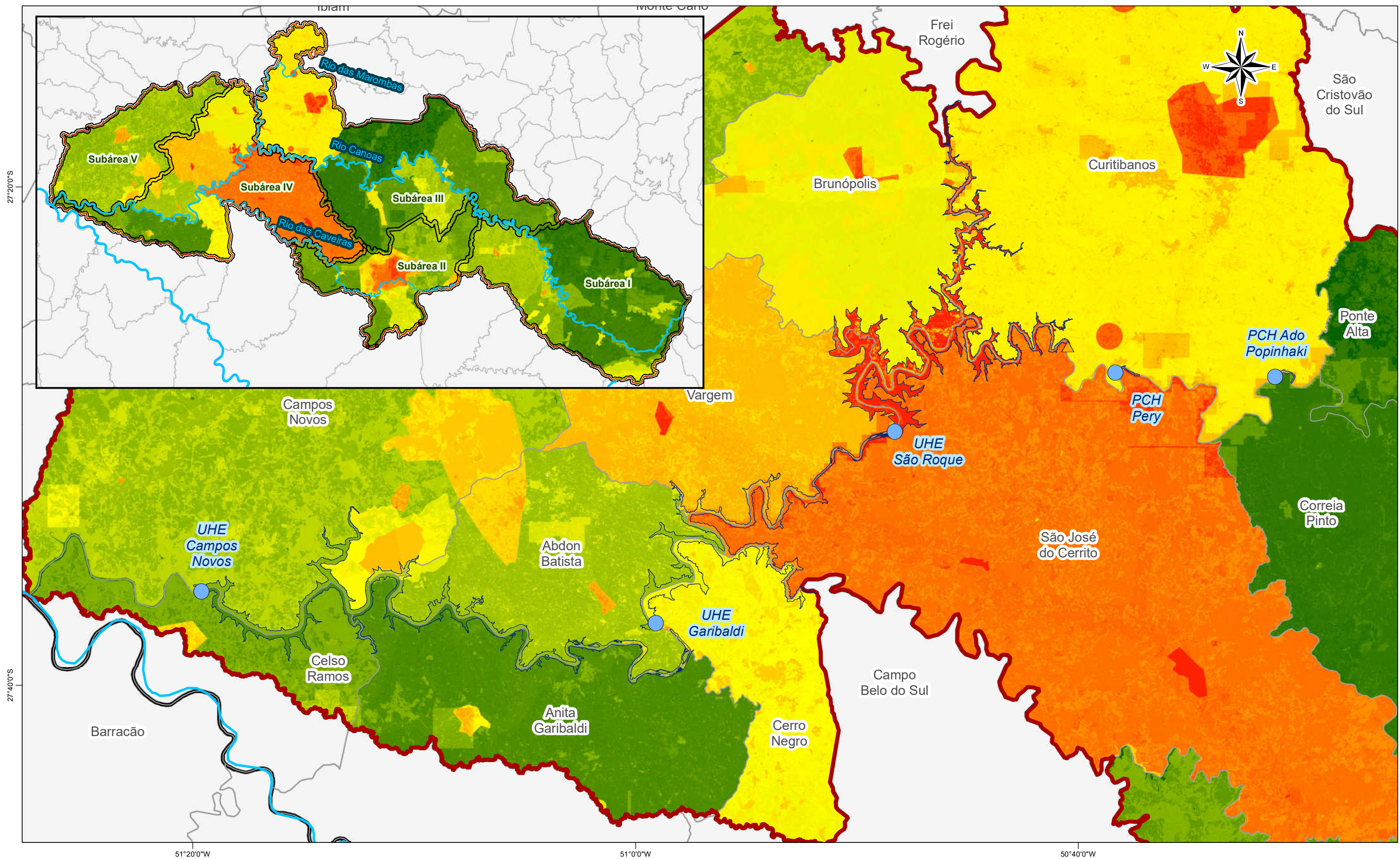
O resultado da **Fragilidade dos Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** apontou, para a **Subárea V**, grau de fragilidade variável de menor a maior. Dada a abrangência dos impactos que constituem este tema limitada à área dos reservatórios, verificou-se forte influência do **Indicador de Sensibilidade Ambiental à Erosão dos Solos**.

Neste contexto, as menores fragilidades coincidem com as áreas de vegetação nativa e silvicultura e, as maiores, com as áreas urbanizadas e aquelas destinadas à agricultura, pastagem e solo exposto.

Por fim, as maiores fragilidades estão no trecho da UHE Campos Novos que se sobrepõe às zonas núcleo da RBMA e aos gleissolos e neossolos (mais suscetíveis à erosão do solo).

2.4.6.1.3 Fragilidade do Meio Socioeconômico

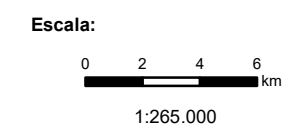
Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Meio Socioeconômico** do cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento, apresenta-se o Mapa 2.144. Na sequência, é descrita a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Grau de fragilidade**
- Maior
 - Menor

Limite municipal



Fonte:
ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada:
Sistema de Coordenadas Geográficas.
Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO SOCIOECONÔMICO SEM EMPREENDIMENTO (2040)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.144	Fl.: 01	

A análise do resultado espacial da fragilidade do **Meio Socioeconômico** aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

O resultado da **Fragilidade do Meio Socioeconômico** para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento se mostrou similar ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, para a **Subárea I**. As pequenas alterações foram motivadas pelo **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado do Meio Socioeconômico**, haja vista que os impactos incidentes, em ambos os casos, são relativos ao cenário de curto prazo (2022). Em quase toda extensão, foram observadas menores fragilidades, com pequenas manchas de média fragilidade.

Dada a inexistência de empreendimentos hidrelétricos na região e, por conseguinte, a ausência de impactos para o tema em tela, verificou-se forte influência do **Indicador de Sensibilidade Ambiental aos Conflitos do Uso do Solo**. Assim sendo, as maiores fragilidades coincidem com as Unidades de Conservação e com as áreas de concessão de lavra, registro de extração e processos de licenciamento de direito minerário.

- Subárea II

A **Subárea II**, coincidente com o município de Lages, apontou fragilidades de menor a maior. A inexistência de estruturas de aproveitamentos hidrelétricos configura ausência de impactos no município. Dessa forma, verificou-se maior influência do **Indicador de Sensibilidade Ambiental aos Conflitos do Uso do Solo**.

A menor fragilidade coincide com a área rural do município. As maiores fragilidades, por sua vez, encontram-se nas “Áreas Urbanas de Alta Densidade de Edificações”, nas áreas de Unidades de Conservação e de vegetação nativa.

- Subárea III

A **Subárea III** caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e maior. Mais uma vez, dada a abrangência do impacto analisado, apenas os municípios de Curitiba, Correia Pinto e Ponte Alta sofreram sua influência no resultado da fragilidade. Apesar disso, tais municípios s apresentaram baixa intensidade de impacto, devido às menores áreas inundadas dos empreendimentos ali alocados.

Assim sendo, percebeu-se que o **Indicador de Sensibilidade Ambiental de Pressão Populacional** apresentou maior peso no resultado desta subárea, sendo as áreas de maior fragilidade coincidentes com às “Área Urbanas de Alta Densidade de Edificações”.

Ainda, maiores fragilidades foram observadas no reservatório da UHE São Roque, em virtude da maior intensidade de impacto decorrente do sinergismo dos impactos do tema em tela.

- Subárea IV

O resultado da **Fragilidade do Meio Socioeconômico** apontou, para a **Subárea IV**, grau de fragilidade variável de menor a maior.

Para os municípios de Anita Garibaldi, Celso Ramos e Abdon Batista, o menor grau de fragilidade observado pode ser justificado em razão das melhores condições de vida associadas ao **Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico**, o qual evidencia renda *per capita* municipal de Alta Classe Média e baixa porcentagem de pobres. À essas considerações, somam-se as baixas cumulatividade e sinergia dos impactos negativos sobre o tema de integração **Meio Socioeconômico**. Nestes municípios, as

manchas de média fragilidade percebidas são coincidentes com os centros urbanos, destacando-se, em Abdon Batista, a presença do território quilombola Invernada dos Negros.

As médias fragilidades, por sua vez, foram notadas nos municípios de Brunópolis, Cerro Negro e Vargem. Novamente, constatou-se influência do **Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico**, sendo destacadas condições de vida inferiores às apresentadas para os municípios anteriormente discutidos. Especificamente para Brunópolis e Vargem, foram considerados, também, os efeitos cumulativos dos impactos **potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório, interferência em sítios de patrimônio arqueológico e receio do rompimento da barragem**, resultante da UHE São Roque, concomitantemente à presença de sítio de patrimônio arqueológico em área do reservatório da UHE São Roque.

Convém mencionar que, em relação ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, a alteração mais expressiva diz respeito ao município de Cerro Negro, que apresentou incremento de fragilidade. De fato, esse município teve ampliação da sensibilidade em decorrência das variáveis **Dinâmica Populacional, Renda per capita, IDHM e Pobreza**, do **Indicador de Sensibilidade Ambiental das Condições de Vida**.

Paralelamente, a maior fragilidade obtida é coincidente com o município de São José do Cerrito. Embora tenha sido apresentada melhora nas condições de vida observadas em relação ao cenário de médio prazo (2030), os efeitos cumulativos e sinérgicos dos impactos causados pela presença três (3) empreendimentos hidrelétricos (UHE Garibaldi, UHE São Roque e PCH Pery) intensificaram as fragilidades nesse local.

Por fim, a intensidade do grau de fragilidade percebida em trechos do reservatório da UHE São Roque sobrepostos aos municípios de Brunópolis, Vargem e São José do Cerrito decorreu do impacto **perda de terras de silvicultura e de agropecuária** em razão da implantação da UHE São Roque no cenário de curto prazo (2022), sendo os impactos desse cenário utilizados para a composição do cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento.

- Subárea V

A **Subárea V** é caracterizada por apresentar fragilidade majoritariamente menor, contando com a presença de manchas de médio grau na porção central e sudeste.

A menor fragilidade é atribuída, essencialmente, ao **Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico**, destacando-se boas condições de vida e alta receita orçamentária estimada para 2040. Nesta subunidade, as intensidades dos impactos observados pouco contribuíram, no contexto integrado da área de estudo, para a potencialização dos efeitos negativos.

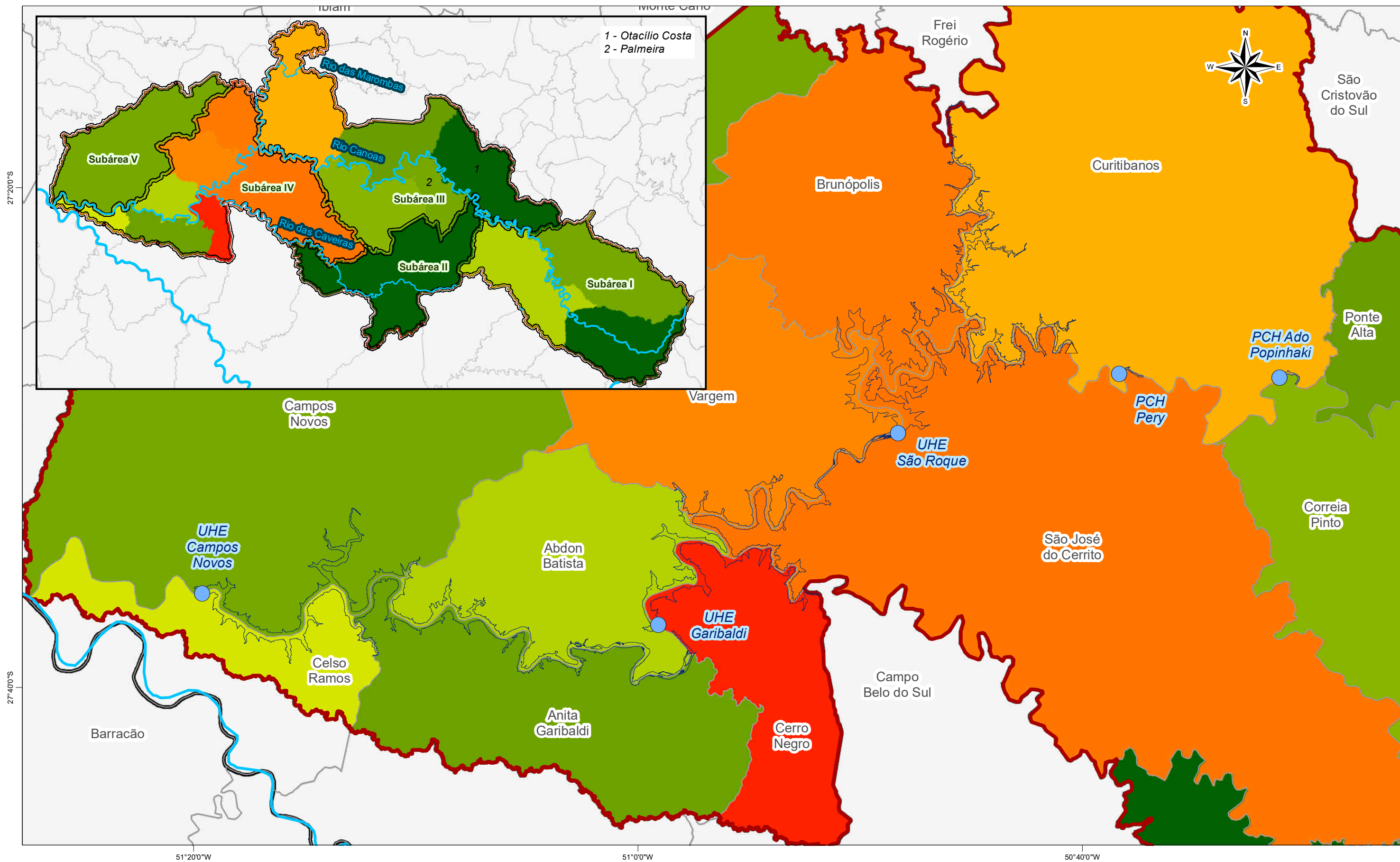
As manchas de média fragilidade, por sua vez, justificam-se pela presença do território quilombola Invernada dos Negros e o PE Rio Canoas, juntamente do centro urbano do município.

Mais uma vez, as fragilidades observadas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento são válidas para o cenário em tela, essencialmente pela manutenção da boa condição de vida e econômica nesse município.

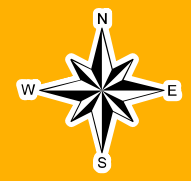
2.4.6.1.4 Potencialidade da Socioeconomia

Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Potencialidade da Socioeconomia** do cenário

de longo prazo (2040) sem empreendimento, apresenta-se o Mapa 2.145. Na sequência, é descrita a análise dos resultados por subárea.



1 - Otacílio Costa
2 - Palmeira



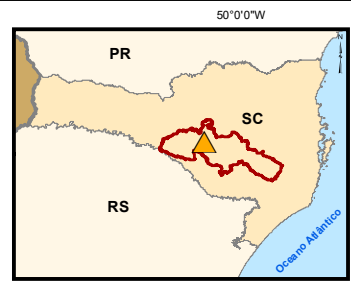
27°20'0"S

27°40'0"S

51°20'0"W

51°0'0"W

50°40'0"W



- Legenda**
- PCH Canoas
 - Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo

- Grau de potencialidade**
- Maior
 - Menor
- Limite municipal

Escala:
0 2 4 6 km
1:265.000

Fonte:
ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada:
Sistema de Coordenadas Geográficas.
Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: POTENCIALIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO SOCIOECONÔMICO SEM EMPREENDIMENTO (2040)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021		Mapa: 2.145	
			Fl.: 01

A análise do resultado espacial da potencialidade do Meio Socioeconômico aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

A **subárea I** caracteriza-se por apresentar menor grau de potencialidade para o tema **Potencialidade da Socioeconomia**.

Para o município de Urubici, o menor grau atribuído se justifica, essencialmente, pela menor potencialidade do **Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico**.

Em relação a Bom Retiro, Bocaina do Sul e Rio Rufino, os baixos valores de receitas orçamentárias, juntamente com a ausência de impactos positivos, conferiu a estas localidades menores potencialidades quanto ao tema da **Potencialidade da Socioeconomia**.

- Subárea II

A **Subárea II** caracteriza-se por apresentar menor grau de potencialidade, podendo ser justificado, sobretudo, pela alta arrecadação orçamentária e pelo maior dinamismo econômico presente no município de Lages. Nesse sentido, esta subunidade é marcada pela menor dependência dos impactos positivos associados aos empreendimentos hidrelétricos implantados na área de estudo.

- Subárea III

As potencialidades observadas para a **Subárea III** variaram de menor a média.

Em Otacílio Costa, a menor potencialidade atribuída se deu em razão da maior receita orçamentária realizada atrelada à ausência de impactos positivos advindos dos empreendimentos hidrelétricos implantados.

Correia Pinto, Ponte Alta e Palmeira, por sua vez, apresentaram potencialidade levemente maior que Otacílio Costa, em razão do resultado do **Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico**, apontando, para estas localidades, médias sensibilidades. Cabe ressaltar que, dentre os municípios aqui discutidos, apenas Correia Pinto foi impactado de forma positiva pela presença da PCH Ado Popinhaki.

Na **Subárea III**, apenas Curitiba apresentou grau médio de potencialidade, sendo esta atribuição justificada pela menor sensibilidade ao **Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico** e pela presença de impactos positivos relacionados aos empreendimentos UHE São Roque e PCHs Pery, Ado Popinhaki e Canoas.

- Subárea IV

Para a **Subárea IV**, foram notados graus de potencialidade variáveis de menor a maior.

Nos municípios de Celso Ramos, Abdon Batista e Anita Garibaldi, a menor potencialidade se justifica em razão da sobreposição da menor sensibilidade ao **Indicador Integrado de Potencialidades da Socioeconomia** com os impactos decorrentes da presença das UHEs São Roque, Garibaldi e Campos Novos.

Especificamente para Brunópolis e Vargem, o grau de potencialidade apresentou-se maior que para os municípios anteriormente mencionados. Esta atribuição se deve, majoritariamente, pela presença de impactos associados às UHEs São Roque e Campos Novos, respectivamente – as quais contribuem para a ativação da economia local.

Especialmente, a potencialidade média identificada em São José do Cerrito decorreu do avanço no quadro econômico do município e da presença de impactos positivos relativos às UHEs Garibaldi e São Roque e às PCHs Canoas e Pery.

Neste cenário, a maior sensibilidade observada para a área de estudo foi coincidente com o município de Cerro Negro, o qual é caracterizado por apresentar maior sensibilidade ao **Indicador Integrado de Potencialidades da Socioeconomia** e média intensidade de impacto positivo, sendo este decorrente da presença das UHEs Campos Novos e Garibaldi.

- Subárea V

Para a **Subárea V**, o menor grau de potencialidade observado se justifica em razão da menor sensibilidade atribuída ao **Indicador Integrado de Potencialidades da Socioeconomia**, evidenciando, para o município de Campos Novos, elevada receita orçamentária. A esta consideração, soma-se o menor impacto positivo decorrente da presença da UHE Campos Novos, contribuindo para o resultado obtido.

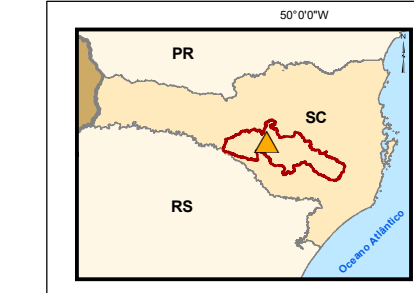
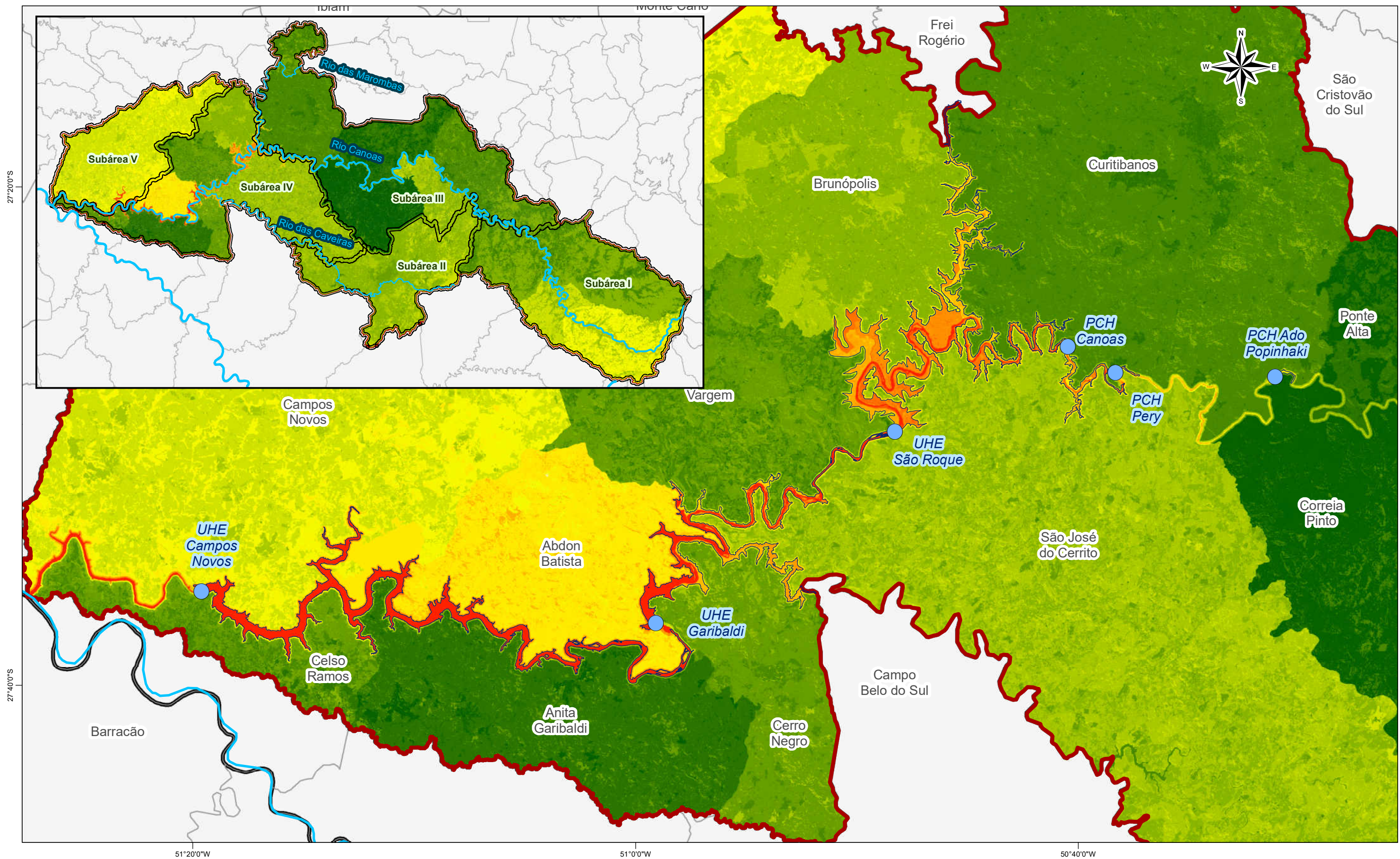
2.4.6.2 Cenário Com Empreendimento

Para projeção do cenário de 2040 com empreendimento, isto é, considerando os empreendimentos atualmente em operação (UHEs Campos Novos e Garibaldi e PCHs Pery e Ado Popinhaki), a UHE São Roque e o empreendimento previsto (**PCH Canoas**), adotaram-se os indicadores de sensibilidade ambiental do cenário de longo prazo (2040), discutidos no item 2.2.5 (*Avaliação da Sensibilidade Ambiental por Tema de Integração de 2040*), e os impactos ambientais de 2040 tratados no item 2.3 (*Avaliação de Impactos Ambientais*).

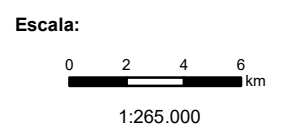
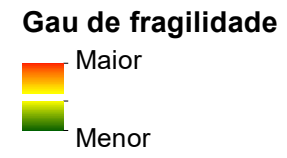
Assim sendo, as fragilidades socioambientais por tema de integração são tratadas a seguir

2.4.6.2.1 Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** do cenário de longo prazo (2040) com empreendimento, apresenta-se o Mapa 2.146 e, em seguida, a análise dos resultados por subárea.



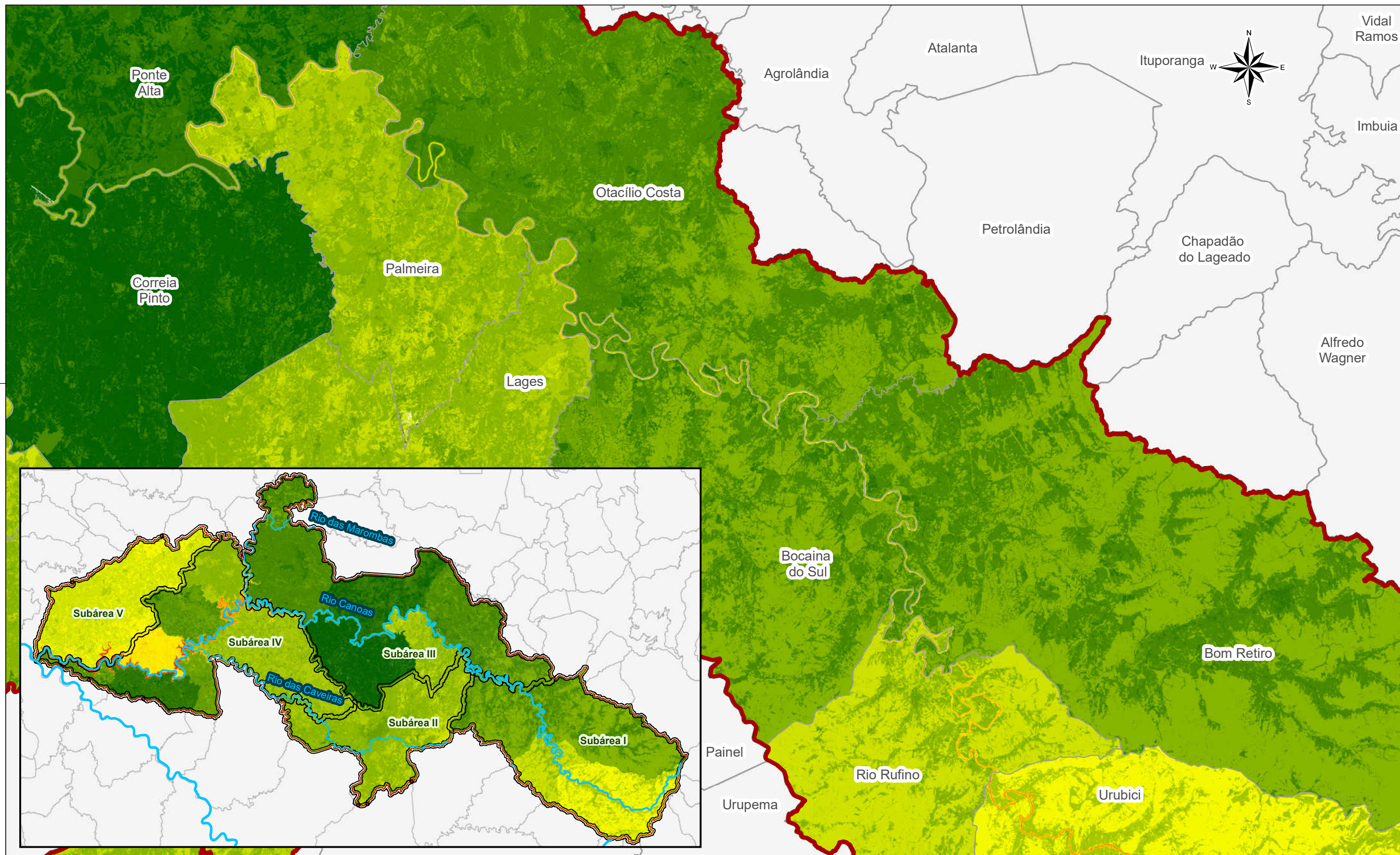
- Legenda**
- Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo
 - Limite municipal



Fonte:
ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada:
Sistema de Coordenadas Geográficas.
Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS COM EMPREENDIMENTO (2040)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.146	Fl.: 01	

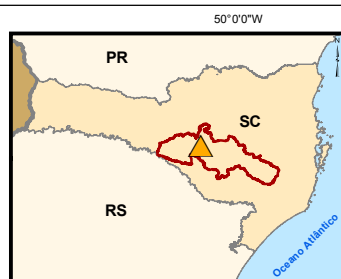


27°40'0"S

50°20'0"W

50°0'0"W

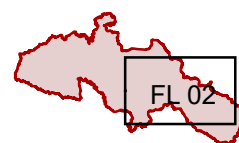
49°40'0"W



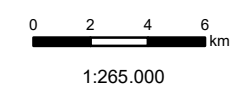
Legenda

- PCH Canoas
- Empreendimentos hidrelétricos
- Hidrografia
- Limite dos reservatórios
- Limite de subáreas
- Limite da área de estudo

- Limite municipal
- Gau de fragilidade**
- Maior
- Menor



Escala:



Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.



Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS		
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS COM EMPREENDIMENTO (2040)		
Verificação: Joana Cruz	Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.146	Fl.: 02

A análise do resultado espacial da fragilidade dos **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** para o cenário com empreendimento aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

Assim como para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento, esta subárea caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e média.

Como não são vislumbrados empreendimentos hidrelétricos e efeitos negativos significativos do empreendimento previsto na **Subárea I**, as considerações feitas para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento são igualmente aceitas para o cenário de longo prazo (2040) com empreendimento.

- Subárea II

A **Subárea II** é composta, quase que integralmente, por áreas de menor fragilidade.

Assim como para a **Subárea I**, por não serem previstos empreendimentos e efeitos negativos significativos do empreendimento previsto nessa subárea, as considerações outrora feitas para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento são igualmente aceitas para o cenário de longo prazo (2040) com empreendimento.

- Subárea III

A **Subárea III** caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e maior.

Novamente, são válidas as considerações feitas para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento, especialmente aquelas relativas às áreas fora da calha natural do rio Canoas advindas da atuação única do **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**.

Em relação ao cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento, as alterações motivadas pela inclusão da PCH Canoas na divisão de queda do rio foram evidentes apenas no trecho de inserção desse aproveitamento, especificamente na porção do município de Curitibaanos coincidente com o reservatório, revelando média a maior fragilidade. No leito natural do rio Canoas como um todo, viu-se que o grau de fragilidade foi mantido em relação ao cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento.

Comparativamente ao cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento, notou-se, na área do reservatório da PCH Canoas, incremento de fragilidade resultante, sobretudo, das modificações no **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** do cenário de 2040 em relação ao **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** do cenário de 2030. É importante lembrar que em Curitibaanos as sensibilidades foram intensificadas em razão das modificações no uso e ocupação do solo, da ampliação das classes “agricultura” e “pastagem” e melhora no índice de atendimento de manejo adequado de esgoto.

Ademais, em função dos impactos de **diminuição da quantidade de sedimento a jusante da barragem, interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática e comprometimento dos processos migratórios de peixes**, a PCH Canoas contribuiu fracamente para a potencialização dos efeitos cumulativos e sinérgicos a jusante de seu eixo, muito em razão da intensidade desses impactos no contexto integrado da área de estudo e dos demais empreendimentos hidrelétricos ali em operação.

- Subárea IV

Mais uma vez, as fragilidades e justificativas retratadas no cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento são válidas para o cenário de longo prazo (2040) com empreendimento

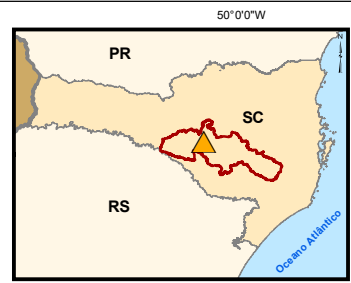
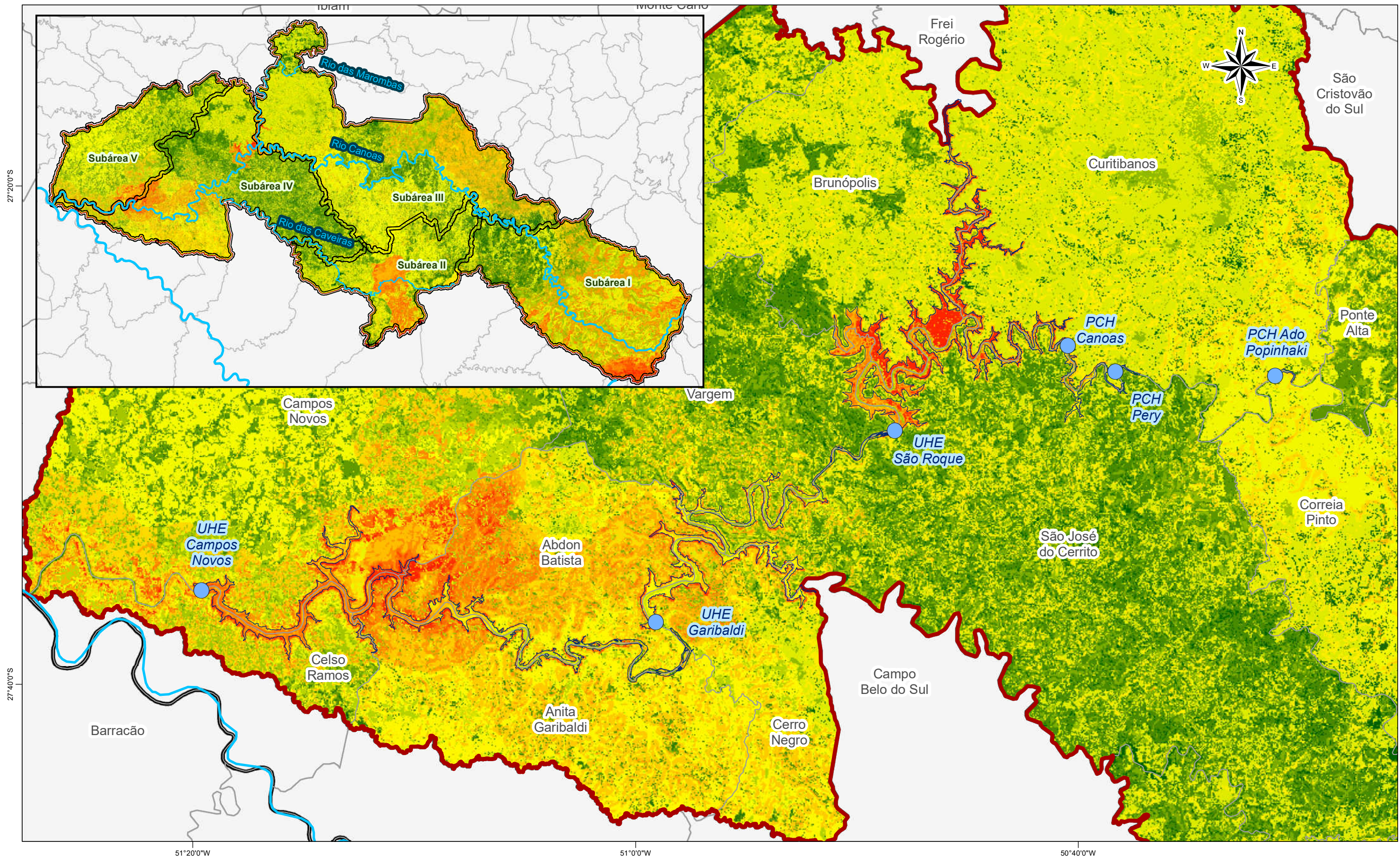
Assim como para a **Subárea III**, as alterações motivadas pela inclusão da PCH Canoas foram evidentes apenas no trecho de inserção desse aproveitamento, especificamente na porção do município de São José do Cerrito coincidente com o reservatório, revelando média a maior fragilidade. No leito natural do rio Canoas como um todo, o grau de fragilidade foi mantido em relação ao cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento.

- Subárea V

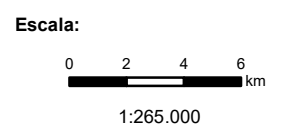
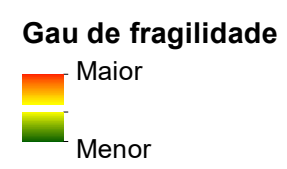
Para a **Subárea V**, não fora percebido, assim como para as demais subáreas, grandes alterações de fragilidade em relação ao cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento haja vista que as intensidades dos impactos cujas abrangências envolvem os trechos a jusante da PCH Canoas pouco contribuíram, no contexto integrado da área de estudo, para a potencialização dos efeitos negativos a jusante de seu eixo.

2.4.6.2.2 Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Os resultados geoespaciais da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, referentes ao tema de integração **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** do cenário de longo prazo (2040) com empreendimento, são apresentados no Mapa 2.147. Na sequência, descreve-se a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- Empreendimentos hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo
 - Limite municipal



Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES COM EMPREENDIMENTO (2040)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.147	Fl.: 01	

A análise do resultado espacial da fragilidade do **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** revela as considerações para o cenário com empreendimento, por subárea, apresentadas a seguir.

- Subárea I

De forma análoga ao cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento, a **Subárea I** é caracterizada por apresentar fragilidades variáveis entre menor e maior.

Levando em consideração a ausência de empreendimentos hidrelétricos e conseqüente não incidência de impactos sobre essa região, as considerações discutidas no cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento também podem ser aplicadas para o cenário de longo prazo (2040) com empreendimento.

- Subárea II

Tal como para cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento, a **Subárea II** é caracterizada por apresentar fragilidades variáveis entre menor e maior.

De forma equivalente ao observado para a **Subárea I**, a inexistência de empreendimentos hidrelétricos nessa região configura ausência de impactos dessa natureza temática. Assim sendo, são válidas, para o cenário de longo prazo (2040) com empreendimento, as mesmas ponderações realizadas para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento.

- Subárea III

A **Subárea III** caracteriza-se pela presença de menores a médias fragilidades, as quais são observadas por quase toda sua extensão.

Outra vez, as considerações realizadas para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento apresentam-se válidas para a cenarização aqui discutida, valendo algumas ponderações.

A presença da PCH Canoas e os impactos relativos à área do seu reservatório passaram a compor a análise, aumentando dispersamente a fragilidade, antes resultante apenas das sensibilidades, em toda a área de estudo.

Cabe ressaltar que, dada a abrangência de impactos limitada à área do reservatório, a PCH Canoas não contribui com sinergia e cumulatividade em relação aos impactos advindos da presença dos demais empreendimentos hidrelétricos da região, afetando, nesta subárea, somente uma pequena parte do município de Curitibaanos.

Assim sendo, a fragilidade relacionada à parcela do reservatório da UHE São Roque presente na divisa dos municípios de Curitibaanos, Brunópolis e São José do Cerrito continua sendo apresentada como maior.

- Subárea IV

Para a **Subárea IV**, o grau de fragilidade do **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** variou de menor a maior, sendo as justificativas relatadas no cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento novamente aplicáveis ao cenário de longo prazo (2040) com empreendimento, tanto em relação aos municípios quanto em relação à calha natural do rio Canoas.

Assim como para a **Subárea III**, a presença da PCH Canoas e a inserção dos impactos relativos à área do seu reservatório passaram a compor a análise, aumentando dispersamente a fragilidade, antes resultante apenas das sensibilidades, em toda a área de estudo.

Ainda, dada a abrangência dos impactos que constituem o tema **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** limitada à área dos reservatórios, pôde-se concluir que a presença da PCH em questão não configurou efeitos sinérgicos e tampouco cumulativos aos impactos já existentes nesta subunidade, afetando uma pequena parcela do município de São José do Cerrito.

- Subárea V

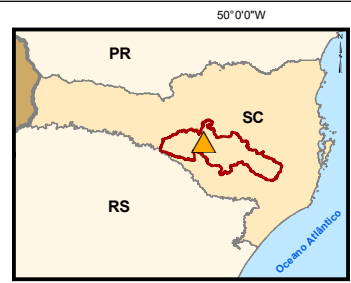
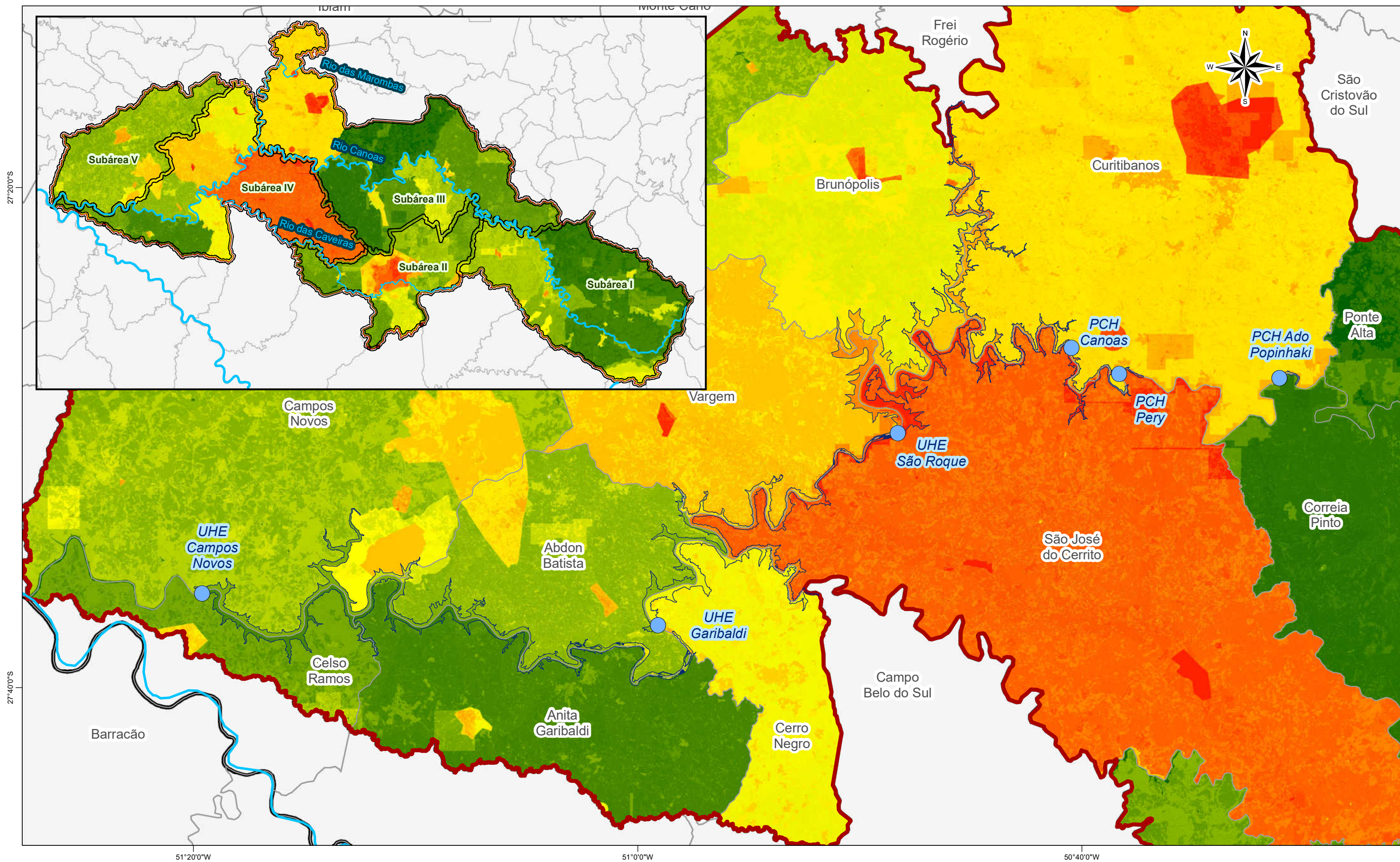
O resultado da **Fragilidade dos Meio Físico e Ecossistemas Terrestres** apontou, para a **Subárea V**, grau de fragilidade variável de menor a maior. Mais uma vez, dada a abrangência dos impactos analisados limitada à área do reservatório e considerando que a PCH Canoas se localiza fora da subárea em questão, pode-se afirmar que as considerações já realizadas para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento são as mesmas para o cenário aqui retratado.

A presença da PCH Canoas e a inserção dos impactos relativos à área do seu reservatório passaram a compor a análise, aumentando dispersamente a fragilidade, antes resultante apenas das sensibilidades, em toda a área de estudo.

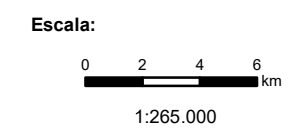
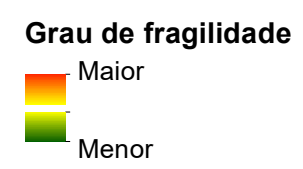
Nesse sentido, a maior influência para o resultado obtido em relação ao grau de fragilidade nos municípios pôde ser atribuída ao **Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado de Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**.

2.4.6.2.3 Fragilidade do Meio Socioeconômico

Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Meio Socioeconômico** do cenário de longo prazo (2040) com empreendimento, apresenta-se o Mapa 2.148. Na sequência, é descrita a análise dos resultados por subárea.



- Legenda**
- Empreendimentos hidrelétricos
 - ~ Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo
 - Limite municipal



Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: FRAGILIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO SOCIOECONÔMICO COM EMPREENDIMENTO (2040)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.148	Fl.: 01	

A análise do resultado espacial da fragilidade do **Meio Socioeconômico** aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

Assim como para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento, esta subárea caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e média.

Como não são vislumbrados empreendimentos hidrelétricos e efeitos negativos do empreendimento previsto na **Subárea I**, as considerações feitas para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento são igualmente aceitas para o cenário de longo prazo (2040) com empreendimento.

- Subárea II

A **Subárea II** é composta por áreas de menor a maior fragilidade.

Assim como para a **Subárea I**, por não serem previstos empreendimentos e efeitos negativos da PCH Canoas nessa subárea, as considerações outrora feitas para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento são igualmente aceitas para o cenário de longo prazo (2040) com empreendimento.

- Subárea III

A **Subárea III** caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e maior.

Novamente, são válidas as considerações feitas para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento, não tendo sido vislumbradas alterações significativas na área de estudo decorrentes da implantação da PCH Canoas, exceto na parcela do reservatório desse aproveitamento coincidente com o município de Curitibaanos, a qual apresentou leve aumento de fragilidade em relação ao cenário sem empreendimento.

- Subárea IV

Mais uma vez, as fragilidades e justificativas retratadas no cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento são válidas para o cenário de longo prazo (2040) com empreendimento

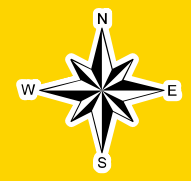
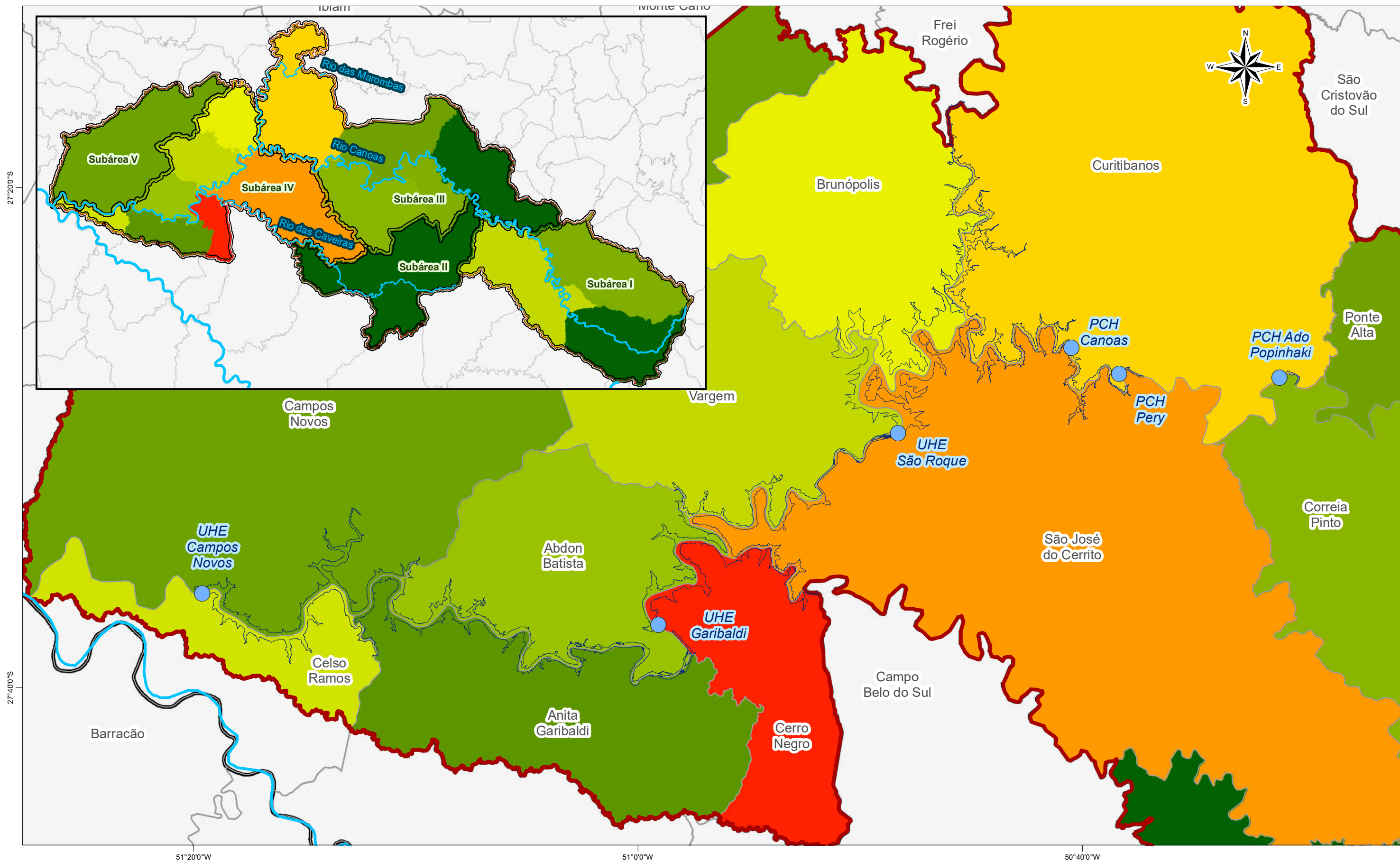
As alterações percebidas em relação ao cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento dizem respeito à intensificação do grau de fragilidade, o qual já era maior, no município de São José do Cerrito em razão dos efeitos negativos cumulativos e sinérgicos de três (3) empreendimentos hidrelétricos.

- Subárea V

Para a **Subárea V**, assim como para as demais subáreas, não foram identificadas grandes alterações de fragilidade em relação ao cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento. Novamente, as intensidades dos impactos pouco contribuíram, no contexto integrado da área de estudo, para a potencialização dos efeitos negativos.

2.4.6.2.4 Potencialidade da Socioeconomia

Como principal resultado da integração dos mapas de sensibilidade ambiental com os mapas de impactos, ambos do tema de integração **Potencialidade da Socioeconomia** do cenário de longo prazo (2040) com empreendimento, apresenta-se o Mapa 2.149. Na sequência, é descrita a análise dos resultados por subárea.



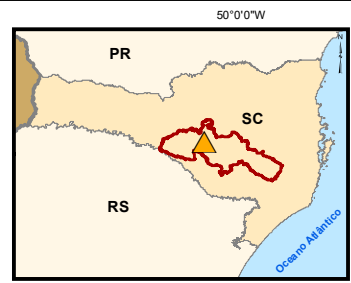
27°20'0"S

27°40'0"S

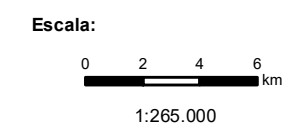
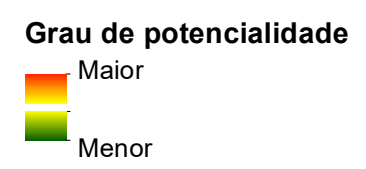
51°20'0"W

51°0'0"W

50°40'0"W



- Legenda**
- Empreendimentos hidrelétricos
 - ~ Hidrografia
 - Limite dos reservatórios
 - Limite de subáreas
 - Limite da área de estudo
 - Limite municipal



Fonte: ANA, 2006 (hidrografia) e IBGE, 2019 (limites territoriais).

Coordenada: Sistema de Coordenadas Geográficas. Projeção Datum SIRGAS 2000 - 22S.

Projeto: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS			
Título: POTENCIALIDADE DO TEMA DE INTEGRAÇÃO MEIO SOCIOECONÔMICO COM EMPREENDIMENTO (2040)			
Verificação: Joana Cruz		Geoprocessamento: Azurit Engenharia	
Data: Dezembro/2021	Mapa: 2.149	Fl.: 01	

A análise do resultado espacial da potencialidade do Meio Socioeconômico aponta as considerações apresentadas a seguir.

- Subárea I

Como não são vislumbrados empreendimentos hidrelétricos e efeitos positivos significativos na **Subárea I**, as considerações feitas para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento são igualmente aceitas para o cenário de longo prazo (2040) com empreendimento.

- Subárea II

A **Subárea II** é composta, quase que integralmente, por áreas de menor fragilidade.

Assim como para a **Subárea I**, por não serem previstos empreendimentos e efeitos positivos significativos nessa subárea, as considerações outrora feitas para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento são igualmente aceitas para o cenário de longo prazo (2040) com empreendimento.

- Subárea III

A **Subárea III** caracteriza-se por apresentar fragilidades variando entre menor e maior.

Novamente, são válidas as considerações feitas para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento, especialmente aquelas relativas aos municípios que não são impactados pela presença dos empreendimentos hidrelétricos, quais sejam: Otacílio Costa, Ponte Alta e Palmeira.

Em relação ao cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento, as alterações impostas pela inclusão da PCH Canoas propiciaram a reorganização do gradiente de intensidades, de forma que, no contexto integrado da análise, as maiores intensidades de impacto positivo passaram a incluir um maior número de empreendimentos, assim como as menores intensidades de impacto positivo passaram a ser aquelas com o menor número de empreendimentos e com as menores potências.

Neste sentido, o município de Correia Pinto apontou menor potencialidade em função da sensibilidade resultante, principalmente, das variáveis **Receitas Orçamentárias Realizadas, Dinamismo Econômico e IDHM** do **Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia**. Da mesma forma, o município de Curitibaanos continuou apresentando potencialidade relativamente maior que Correia Pinto, visto que, neste cenário, manifestaram os efeitos positivos provenientes de três (3) empreendimentos hidrelétricos (PCH Ado Popinhaki, PCH Pery e PCH Canoas).

Especificamente nesse cenário, as alterações percebidas comparativamente ao cenário de médio prazo (2030) com empreendimento decorreram unicamente do **Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia**, haja vista a manutenção dos impactos. Assim, de maneira geral, a **Subárea III** apresentou redução de sensibilidade à compensação financeira do setor elétrico, motivada pela melhoria das condições econômicas dos municípios, atenuando, de igual maneira, as potencialidades. Isto pressupõe, em aspectos gerais, menor dependência financeira dos recursos provenientes da implantação de empreendimentos hidrelétricos.

- Subárea IV

Mais uma vez, as potencialidades e justificativas retratadas no cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento são válidas para o cenário de longo prazo (2040) com empreendimento, valendo, ainda assim, algumas considerações.

Assim como para a **Subárea III**, em relação ao cenário de médio prazo (2030) com empreendimento, a alteração provocada pela inclusão da PCH Canoas na subunidade em tela consistiu na reorganização do gradiente de intensidades, de forma que, no contexto integrado da análise, as maiores potencialidades passaram a incluir maior número de empreendimentos, considerando, para tanto, as suas potências.

Assim sendo, os municípios de Anita Garibaldi, Vargem, Brunópolis e Abdon Batista apresentaram menor potencialidade, sendo perceptível a forte influência do **Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia**.

As maiores potencialidades foram notadas em São José do Cerrito, devido aos efeitos positivos na sua economia decorrentes de quatro (4) empreendimentos hidrelétricos (UHE Garibaldi, UHE São Roque, PCH Canoas e PCH Pery), e em Cerro Negro, impactado positivamente pelos maiores empreendimentos da área de estudo em termos de potência instalada (UHE Campos Novos e UHE Garibaldi).

- Subárea V

A **Subárea V**, coincidente com o município de Campos Novos, apresentou menor potencialidade para a **Potencialidade da Socioeconomia**, como no cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento, em função da baixa sensibilidade e menor intensidade de impacto dessa natureza temática.

Não ocorreram grandes alterações nesta subárea em razão da alteração da inclusão da PCH Canoas, sendo válidas, portanto, as considerações outrora feitas para o cenário de longo prazo (2040) sem empreendimento.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento dos estudos relacionados à AIBH do rio Canoas foram fundamentais para a compreensão dos impactos socioambientais e, principalmente, dos efeitos cumulativos e sinérgicos resultantes dos aproveitamentos hidrelétricos em operação, em construção e previsto para a área de estudo. Assim, os resultados aqui expressos orientaram a proposição de diretrizes e recomendações para as etapas de regularização ambiental, com vistas ao alcance da sustentabilidade ambiental e socioeconômica do território.

Para tanto, o presente estudo contemplou etapa de diagnóstico socioambiental, identificação de conflitos e cenarização.

Anteriormente aos trabalhos de levantamento de dados primários e secundários, foi delimitada a área de estudo considerada na presente AIBH. Assim sendo, buscou-se alcançar o grau de detalhamento necessário à compreensão e à análise da dinâmica e da interação que existe entre o projeto da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Canoas e os demais empreendimentos inventariados no rio homônimo, bem como destes com os principais aspectos ambientais e com o contexto socioeconômico regional.

Neste contexto, a área de estudo adotada para consecução da presente AIBH correspondeu aos municípios banhados pelo rio Canoas e restritos à bacia hidrográfica deste rio principal. Portanto, os 18 municípios aqui assumidos como área de estudo foram: Abdon Batista; Anita Garibaldi; Bocaina do Sul; Bom Retiro; Brunópolis; Campos Novos; Celso Ramos; Cerro Negro; Correia Pinto; Curitibanos; Lages; Otacílio Costa; Palmeira; Ponte Alta; Rio Rufino; São José do Cerrito; Urubici e Vargem.

Os elementos de caracterização ambiental apresentados e discutidos visaram reunir informações dos **Processos e Atributos Físicos** (aspectos geológicos; hidrogeológicos; geomorfológicos; pedológicos e edáficos e recursos minerais) e dos componentes-síntese **“Ecossistemas Aquáticos”**, **“Ecossistemas Terrestres”**, **“Modos de Vida”**, **“Organização Territorial”**, **“Base Econômica”** e **“Populações Indígenas/Populações Tradicionais”**. Além dos temas elencados, o presente estudo dedicou atenção aos recursos hídricos e usos múltiplos da água.

O diagnóstico da área de estudo apontou presença de remanescentes de Mata Atlântica concentrados, em maior proporção, no Alto Canoas, bem como potencial geoturístico e ecológico atrelado às feições geológicas e exuberantes paisagens ali presentes, inseridas em Unidades de Conservação, como Parque Nacional São Joaquim e inúmeras Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs). Este cenário, no entanto, não se replica no Médio Canoas, marcado pela atividade agropecuária e silvicultura, por atividades industriais e por expressiva malha urbana. Já o Baixo Canoas é caracterizado pela atividade agropecuária e silvicultura. Dispersamente, em toda a área avaliada, notou-se a presença de porções da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, importante área protegida reconhecida pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), e de sítios arqueológicos.

É de suma importância destacar, no que concerne aos recursos hídricos e usos múltiplos da água, a lacuna de conhecimento em relação à disponibilidade de dados referentes à exploração hídrica da região, principalmente no que tange às outorgas estaduais, cujo banco de dados, provido pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDE), encontra-se obsoleto e sem o quantitativo das vazões outorgadas. Tal situação inviabilizou a utilização das informações, prejudicando a análise como um todo e agregando incertezas aos resultados desse tema.

Quanto à dimensão socioeconômica, a investigação dos municípios da área de estudo revelou elevada heterogeneidade relativa aos principais indicadores que ajudam a traduzir sua realidade social. Essa condição, inclusive, foi fator essencial para a compartimentação do território em subáreas.

Notoriamente, foi identificada a presença do território quilombola Invernada dos Negros no município de Campos Novos, no Baixo Canoas, distante, aproximadamente, 40 km do eixo previsto para a PCH Canoas.

Finalizado o diagnóstico ambiental, passou-se para etapa de avaliação de conflitos. Neste contexto, vale ponderar que a implantação de empreendimentos potencialmente geradores de impactos ambientais impõe à sociedade importantes discussões acerca da gestão de determinado território, das distintas formas de uso e ocupação e dos recursos naturais ali presentes. Nessa temática, são colocados, via de regra, em posições distintas, interesses econômicos e setores conservacionistas, populações tradicionais, comunidade acadêmica, movimentos sociais, entre outros agentes sociais que atuam na defesa e proteção socioambiental. Essa condição resulta, em muitos casos, em conflitos ambientais.

Para efeito de definição dos conflitos ambientais atuais e potenciais da área em foco, o presente estudo valeu-se do conceito abrangente de conflito. Este relaciona-se com a tentativa de identificar os locais e as condições em que segmentos sociais afetados por diferentes projetos econômicos de apropriação de uma parcela do espaço e dos recursos naturais contestam ou podem contestar o estado de privação e/ou risco a que estão submetidos.

Na sequência, considerando os atributos selecionados para segmentação da área de estudo, fez-se sua divisão em cinco (5) subáreas, obedecendo os limites municipais como unidades de planejamento, quais sejam: (a) Subárea I - Urubici, Bom Retiro, Rio Rufino e Bocaina do Sul; (b) Subárea II - Lages; (c) Subárea III - Otacílio Costa, Palmeira, Correia Pinto, Ponte Alta e Curitibanos; (d) Subárea IV - São José do Cerrito, Brunópolis, Vargem, Cerro Negro, Anita Garibaldi, Celso Ramos e Abdon Batista e (e) Subárea V - Campos Novos.

Após a segmentação da área de estudo em subáreas, deu-se início à **Avaliação Ambiental Distribuída (AAD)**, a qual consistiu em uma análise da sensibilidade socioambiental atual baseada nos dados mais relevantes do território observados durante o **Diagnóstico Socioambiental**.

Para tanto, a **AAD** teve como objetivo principal avaliar a sensibilidade e a potencialidade ambiental atual, aqui enquadrados como **Indicadores de Sensibilidade Ambiental (ISA)**, permitindo, de modo compartimentado, a identificação, a espacialização e a análise de seus principais aspectos socioambientais.

Os ISAs são ferramentas analíticas que buscam sintetizar os aspectos relevantes identificados nos estudos do **Diagnóstico Socioambiental**. Eles permitiram a representação espacial da sensibilidade socioambiental encontrada em cada subárea mediante hierarquização, ponderação e qualificação das variáveis socioambientais selecionadas para a composição de cada indicador. Dessa forma, as variáveis utilizadas para a composição dos ISAs foram constituídas por informações disponíveis por meio da interação por tema-síntese, sendo eles: **Indicador de Sensibilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos; Indicador de Sensibilidade Ambiental do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres; Indicadores de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico e Indicador de Potencialidade da Socioeconomia**.

Diante das informações relativas ao cenário atual de sensibilidade, procedeu-se, na sequência, à etapa de **Avaliação Ambiental Integrada (AAI)**, a qual forneceu um panorama

da situação socioambiental futura, com base na projeção de cenários tendenciais de curto, médio e longo prazo da área de estudo, com e sem o aproveitamento planejado (PCH Canoas).

A etapa de avaliação tendencial contemplou os cenários de desenvolvimento socioeconômico **Atual** (com os empreendimentos atualmente em operação - Usina Hidrelétrica (UHE) Campos Novos; UHE Garibaldi; PCH Pery e PCH Ado Popinhaki); **curto prazo** (ano de 2022, com a implantação da UHE São Roque); **médio prazo** (ano de 2030, com e sem a implantação da PCH Canoas) e **longo prazo** (ano de 2040, com e sem a implantação da PCH Canoas).

Em resumo, a estrutura da etapa de **AAI** seguiu as seguintes atividades:

- i) modelagem conceitual dos cenários socioeconômicos de referência;
- ii) formulação da sistemática da avaliação dos impactos ambientais e dos efeitos sinérgicos e cumulativos dos aproveitamentos hidrelétricos;
- iii) cruzamento das sensibilidades e potencialidades dos cenários socioeconômicos de referência aplicados aos principais efeitos sinérgicos e cumulativos esperados; e,
- iv) análise dos mapas de fragilidade e potencialidade gerados nos cenários prospectivos com e sem o empreendimento previsto.

Inicialmente, a etapa de **AAI** baseou-se em uma simulação espaço-temporal que permitiu a avaliação dos cenários de desenvolvimento regional associados às projeções para o setor elétrico. Mediante isso, foi elaborado um modelo conceitual de projeções baseado em um conjunto de variáveis representativas dos principais aspectos socioeconômicos e ambientais identificados na área de estudo.

Partindo-se dos cenários de desenvolvimento socioeconômico, a análise de sensibilidade ambiental dos cenários tendenciais foi elaborada utilizando-se os mesmos indicadores da sensibilidade ambiental do cenário atual, contemplando, porém, índices e distribuição espacial atualizados para os cenários de **curto (2022)**, **médio (2030)** e **longo prazo (2040)**.

Paralelamente, os impactos dos aproveitamentos foram avaliados, principalmente, mediante a identificação e a espacialização das suas implicações. Assim, foram selecionados aspectos que possibilitaram diferenciar a intensidade de manifestação e a abrangência de seus efeitos **cumulativos e sinérgicos**.

De modo subsequente, a análise das fragilidades e potencialidades foi realizada com base no cruzamento das áreas de sensibilidade identificadas em cada tema-síntese com a espacialização dos impactos decorrentes do conjunto de aproveitamentos existentes e futuro observados em cada cenário proposto.

Como etapa final desta **AIBH**, fez-se a comparação entre os cenários socioambientais de fragilidade e potencialidade. Tal atividade permitiu avaliar a evolução da fragilidade e da potencialidade em razão dos **Indicadores de Sensibilidade Ambiental (ISA)** e dos impactos **cumulativos e sinérgicos**.

Diante de tais considerações, a análise da evolução da fragilidade e potencialidade do cenário atual e dos três (3) cenários tendenciais estudados apontou distinção no que tange aos diferentes temas-síntese, bem como ao empreendimento em construção (UHE São Roque) e ao empreendimento previsto (PCH Canoas).

Finalmente, constatou-se que a inserção da PCH Canoas, abordada no cenário de médio prazo (2030) e longo (2040, não implicou em comprometimento ambiental significativo para a área em estudo. As mais expressivas advieram da inserção da UHE São Roque, sobretudo pelo porte e potencial poluidor mais elevado, no cenário de curto prazo (2022).

Considerando os estudos apresentados nesta AIBH, é condição indispensável e essencial a adoção de diretrizes e recomendações eficazes para a manutenção da qualidade dos atributos naturais e histórico-culturais, devendo ser inseridas em um sistema de gerenciamento ambiental transparente, participativo e que seja, periodicamente, monitorado e avaliado.

4 DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES

Esta sessão da **Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas** apresenta, à luz dos pressupostos de MME (2007), diretrizes e recomendações capazes de auxiliar a implantação e licenciamento ambiental do empreendimento previsto para o território em estudo.

O objetivo principal desse conjunto de orientações é contribuir para o desenvolvimento do empreendimento hidrelétrico em sua próxima etapa, ou seja, os estudos necessários ao devido licenciamento ambiental. Essas proposições visam, também, subsidiar, com informações e sugestões de ações, a atuação de agentes na região, tendo como meta fundamental o alcance da sustentabilidade socioambiental, utilizando como referência os indicadores de sensibilidade ambiental apresentados neste documento.

Assim sendo, são apresentadas propostas de ações, no âmbito desta **AIBH**, aqui denominadas de **Diretrizes e Recomendações**.

As **Diretrizes** são orientadas para a redução dos riscos e incertezas decorrentes dos efeitos cumulativos e sinérgicos ocasionados pelo empreendimento hidrelétrico proposto (PCH Canoas) e são dirigidas aos agentes do setor elétrico, em especial ao empreendedor. Já as **Recomendações** são direcionadas ao adequado planejamento da área de estudo em função do mapeamento das fragilidades, sendo formuladas como sugestões dirigidas a outros setores relacionados às atividades ambientais, culturais e socioeconômicas.

As proposições ora apresentadas estão agrupadas por temas de integração, relacionando-se entre si, de modo a obter um conjunto integrado de ações. Tais proposições são tratadas em detalhe, na sequência, e sintetizadas, mais adiante, na Tabela 4.1.

4.1 Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

4.1.1 Adensamento da Rede Integrada de Monitoramento da Qualidade e Quantidade de Água

As atividades de monitoramento da qualidade e quantidade de água são fundamentais para o reconhecimento e análise dos parâmetros físico-químico-biológicos utilizados para definir estratégias que visem à conservação, à recuperação e ao uso racional dos recursos hídricos. Dessa forma, possibilita-se a redução de conflitos pelo uso hídrico e a orientação de possíveis atividades econômicas que venham a ser implantadas na área investigada.

No âmbito da implantação de empreendimentos hidrelétricos no rio Canoas, é necessário controle sistemático da qualidade e quantidade da água para que os efeitos negativos sobre os **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** sejam monitorados e, quando cabível, evitados ou atenuados.

Neste contexto, propõe-se o adensamento da rede de monitoramento, prezando pela boa distribuição espacial e por número suficiente de pontos de amostragem, de modo que seja possível abarcar todos os empreendimentos hidrelétricos em operação (UHE Campos Novos, UHE Garibaldi, PCH Pery e PCH Adu Popinhaki), em obras (UHE São Roque) e em planejamento (PCH Canoas).

A implantação de rede eficiente de amostragem e monitoramento da qualidade e quantidade de água tem como objetivo principal a formação e disponibilização de banco de dados georreferenciado acerca dos parâmetros analisados em uma perspectiva espacial e temporal, possibilitando avaliar e identificar alterações sobre esse tema. Além disso, esta rede poderá orientar novos estudos e medidas de controle e mitigação, sobretudo pela incorporação das

suas informações ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) pertencente à Agência Nacional das Águas (ANA).

4.1.1.1 Diretrizes

- Atendimento à Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº 03, de 10 de agosto de 2010 (ANEEL e ANA, 2010), que estabelece as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado a aproveitamentos hidrelétricos.
- Implementação de programa de recomposição de APP e nascentes, incluindo o mapeamento de áreas críticas e prioritárias para recomposição ou adensamento de matas ciliares e de topos de morro e a caracterização e recuperação de nascentes e áreas degradadas.

4.1.1.2 Recomendações

- Implementação de programa de recomposição de APP e nascentes com a participação dos produtores rurais e demais atores atuantes no território, incluindo o mapeamento de áreas críticas e prioritárias para recomposição ou adensamento de matas ciliares e de topos de morro e a caracterização e recuperação de nascentes e áreas degradadas.
- Criação de banco de dados, com informações georreferenciadas, referente à qualidade e quantidade de água na bacia, integrando essas informações ao SNIRH/ANA.

4.1.1.3 Responsáveis Diretos e Indiretos

- Agência Nacional das Águas (ANA).
- Conselho Estadual de Recursos Hídricos do estado de Santa Catarina.
- Comitês de bacias hidrográficas, incluindo as câmaras técnicas e as agências de bacia.
- Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA).
- Empreendedores.

4.1.1.4 Prazo de Aplicação

Naquilo que se refere às diretrizes, as ações propostas deverão ser iniciadas e continuadas durante todo o processo de licenciamento ambiental dos aproveitamentos hidrelétricos.

Quanto às recomendações, o prazo é imediato e contínuo.

4.1.2 **Adensamento da Rede Integrada de Monitoramento de Transporte de Sedimentos**

O transporte de sedimentos, no âmbito dos processos hidrossedimentológicos, é um fenômeno complexo que depende de processos erosivos que ocorrem nas cabeceiras, no leito e nas margens dos rios. Segundo Carvalho (2008), 70 a 90% da quantidade de sedimentos transportada ocorre no período das chuvas, assim como os fenômenos erosivos.

Em razão das áreas frágeis identificadas, considera-se importante o monitoramento sedimentométrico, a fim de conhecer as consequências no aporte de sedimentos nos cursos d'água. O monitoramento do transporte de sedimentos nos rios objetiva, ainda, evidenciar os pontos mais críticos identificados nos mapas de sensibilidade, apontando as zonas de deposição e de erosão, além de mensurar, a médio e longo prazo, a influência dos barramentos implantados.

Ainda, no contexto da implantação e operação de empreendimentos hidrelétricos, o conhecimento das características do transporte de sedimentos nos cursos d'água se faz indispensável para as avaliações de vida útil dos reservatórios e tomadas de decisões operacionais.

4.1.2.1 Diretrizes

- Atendimento à Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº 03, de 10 de agosto de 2010 (ANEEL e ANA, 2010).

4.1.2.2 Recomendações

- Adensamento, por meio da implantação de mais pontos de monitoramento espacialmente bem distribuídos, da rede integrada de monitoramento de transporte de sedimentos na área de estudo.
- Criação de banco de dados, com informações georreferenciadas, referente ao transporte de sedimentos, integrando os resultados obtidos ao SNIRH/ANA.

4.1.2.3 Responsáveis Diretos e Indiretos

- Agência Nacional das Águas (ANA).
- Conselho Estadual de Recursos Hídricos do estado de Santa Catarina.
- Comitês de bacias hidrográficas, incluindo as câmaras técnicas e as agências de bacia.
- Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA).
- Empreendedores.

4.1.2.4 Prazo de Aplicação

Naquilo que se refere às diretrizes, as ações propostas deverão ser iniciadas antes do início das obras dos empreendimentos hidrelétricos, devendo perdurar durante toda a operação.

Quanto às recomendações, o prazo é imediato e contínuo.

4.1.3 Adensamento da Rede Integrada de Monitoramento Fluviométrico, Pluviométrico e Limnimétrico

A gestão integrada dos recursos hídricos deve promover, como discorre Global Water Partnership (GWP, 2000) *apud* Pereira *et al.* (2020), o desenvolvimento e a gestão da água, da terra e dos recursos conexos, a fim de maximizar o bem-estar econômico e social de forma equitativa e sem comprometer a sustentabilidade de ecossistemas vitais. Assim, com o intuito de obter êxito no processo de gestão integrada dos recursos hídricos, é necessário o

monitoramento contínuo e eficiente, sob as perspectivas espacial e temporal, e a avaliação sistemática dos dados monitorados.

Diante de tais considerações, o adensamento da rede de monitoramento fluviométrico, pluviométrico e limnimétrico será iniciativa de grande auxílio para a gestão das águas na bacia hidrográfica do rio Canoas, principalmente no que diz respeito à concessão de outorgas de uso de recursos hídricos.

4.1.3.1 Diretrizes

- Atendimento às determinações da Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº 03/2010.

4.1.3.2 Recomendações

- Adensamento, por meio da implantação de mais pontos de monitoramento espacialmente bem distribuídos, da rede integrada de monitoramento fluviométrico, pluviométrico e limnimétrico na área de estudo.
- Criação de banco de dados, com informações georreferenciadas, referente ao transporte de sedimentos, integrando os resultados obtidos ao SNIRH/ANA.

4.1.3.3 Responsáveis Diretos e Indiretos

- Agência Nacional das Águas (ANA).
- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel).
- Conselho Estadual de Recursos Hídricos do estado de Santa Catarina.
- Comitês de bacias hidrográficas, incluindo as câmaras técnicas e as agências de bacia.
- Empreendedores.
- Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA).

4.1.3.4 Prazo de Aplicação

Naquilo que se refere às diretrizes, as ações propostas deverão ser iniciadas antes do início das obras dos empreendimentos hidrelétricos, devendo perdurar durante toda a operação.

Quanto às recomendações, o prazo é imediato e contínuo.

4.1.4 Estruturação de Banco de Dados Geoespaciais sobre Outorga de Recursos Hídricos

A outorga é o instrumento legal, previsto na Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997), que visa assegurar ao usuário o direito de utilizar os recursos hídricos, garantindo os seus usos múltiplos. Cumpre ressaltar que essa autorização não confere ao usuário a propriedade de água, mas, somente, o direito de seu uso.

Ainda conforme Brasil (1997), “[...] o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água” (BRASIL, 1997, Art. 11). No caso de aproveitamentos hidrelétricos,

[...] a outorga e a utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica estará subordinada ao Plano Nacional de Recursos Hídricos, aprovado na forma do disposto no inciso VIII do art. 35 desta Lei, obedecida a disciplina da legislação setorial específica. (BRASIL, 1997, Art. 12, § 2º).

No estado de Santa Catarina, o Decreto Estadual nº 4.778, de 11 de outubro de 2006 (SANTA CATARINA, 2006) regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio desse estadual, sendo de responsabilidade do IMA todo o processo relacionado à concessão e gerenciamento das outorgas e das informações geradas.

De forma prática, informações geoespaciais abarcando as finalidades e, em caso de usos consuntivos, as vazões outorgadas, são indispensáveis para qualquer estudo de planejamento voltado para a gestão de recursos hídricos, provendo dados de entrada para avaliação das demandas, dos usos múltiplos da água e para a realização de balanços hídricos, bem como para concessão de novas outorgas.

Especificamente para a área do presente estudo, diagnosticaram-se fragilidades no banco de dados de outorgas estaduais disponibilizados pela Secretaria do Estado de Desenvolvimento Sustentável (SDE), o qual não apresenta informações quantitativas acerca das vazões outorgadas, inviabilizando a sua utilização no estudo em questão.

Diante disso, recomenda-se a estruturação do banco de dados referentes às outorgas existentes na bacia rio Canoas, com incorporação das informações, entre outras, de localização, finalidade de uso e vazão outorgada, especialmente no que diz respeito à utilização de recursos hídricos de dominialidade estadual. Além disso, propõe-se a integração desse banco de dados às informações de outorgas federais disponibilizadas pela ANA por meio do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH).

4.1.4.1 Recomendação

- Estruturação e atualização do banco de dados de outorgas estaduais com incorporação das informações relevantes à gestão dos recursos hídricos e integração ao CNARH da ANA.

4.1.4.2 Responsáveis Diretos

- Agência Nacional das Águas (ANA).
- Conselho Estadual de Recursos Hídricos do estado de Santa Catarina.
- Comitês de bacias hidrográficas, incluindo as câmaras técnicas e as agências de bacia.
- Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA).
- Secretaria do Estado de Desenvolvimento Sustentável (SDE).

4.1.4.3 Prazo de Aplicação

As ações propostas deverão ser iniciadas o quanto antes e ocorrer de forma contínua dada a necessidade constante de atualização das informações.

4.1.5 Gestão e Ordenamento Territorial dos Reservatórios

A implantação de um reservatório, que envolve a geração de energia, incide diretamente sobre as inúmeras possibilidades de usos múltiplos das águas, impondo, em certos casos,

novas condições de acesso ao recurso, o que culmina na redefinição de paisagens, territórios e fronteiras e na consolidação de nova dinâmica local de uso e ocupação do espaço.

Partindo dessa questão, Campagnoli e Tundisi (2012) assinalam que a gestão dos reservatórios deve ocorrer em consonância com a gestão de bacias hidrográficas e articulada com os instrumentos de planejamento regional, tais como os Planos Diretores Municipais e, quando existente, o Zoneamento Ecológico-Econômico. Dessa forma, possibilita-se a mitigação de conflitos sociais e o desenvolvimento de novas alternativas de múltiplos usos, associados à garantia da qualidade e quantidade da água disponíveis no território.

Além da função primordial de suprir água para geração de energia elétrica nos aproveitamentos, o reservatório pode oportunizar situações de desenvolvimento social e econômico e de promoção de melhoria de qualidade de vida da população local. Entre atividades possíveis em áreas com reservatórios de água, destacam-se os usos para lazer, navegação, sistemas de irrigação, turismo, entre outros.

Como exemplo do contexto supracitado, vale destacar o caso do Lago da Represa de Furnas, no estado de Minas Gerais, onde existe o “Circuito Turístico Lago de Furnas”, formado por 12 municípios que oferecem diversas opções para turismo e lazer na região da UHE de Furnas. De acordo com Müller (1995), o reservatório da UHE de Furnas foi o primeiro a ter um plano de uso recreativo, especificadamente criado no ano de 1975.

No caso do rio Canoas, destaca-se a existência dos reservatórios dos empreendimentos hidrelétricos em operação (UHE Campos Novos, UHE Garibaldi, PCH Pery e PCH Ado Popinhaki) e em obras (UHE São Roque), os quais já incorporam outros usos múltiplos da água. Somado a isso, a inserção da PCH Canoas contribuirá para promover alterações nos modos de utilização hídrica no local.

É necessário, portanto, que sejam estabelecidos critérios e mecanismos para viabilizar o uso ambientalmente equilibrado dos reservatórios e de seu entorno, buscando conciliar as premissas da legislação vigente e necessidades dos empreendimentos às demandas e interesses da sociedade. Para que esta finalidade seja alcançada, é condição essencial que as partes interessadas estabeleçam diálogos de modo integrado e participativo e considerem as potencialidades e fragilidades de uso dos reservatórios aqui descritas.

Pensando nisto, a elaboração e implantação adequada do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial (Pacuera) é condição essencial. De acordo com a Resolução nº 302, de 20 de março de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), o Pacuera é um

[...] conjunto de diretrizes e proposições com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório artificial, respeitados os parâmetros estabelecidos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis. (BRASIL, 2002, Art. 2º, Inc. III).

Assim, o Pacuera surge como instrumento de extrema relevância para o planejamento e gestão das áreas circunvizinhas aos reservatórios artificiais, incluindo suas APPs instituídas legalmente e os distintos processos e uso e ocupação humana.

4.1.5.1 Diretrizes

- Realização de encontros e pactuações com as organizações representativas da região para discutir a viabilidade de atividades econômicas, existentes ou potenciais, na área dos reservatórios e entorno, como o abastecimento público, o lazer, a pesca, o turismo, entre outras pertinentes ao contexto local e regional.

- Implantação de sistema de monitoramento da qualidade da água, de caráter participativo e com envolvimento multilateral, incluindo programas de educação ambiental que possam sensibilizar e engajar as comunidades locais da importância da manutenção de parâmetros adequados de qualidade e quantidade dos recursos hídricos.
- Elaboração e implantação do Pacuera, contando com a participação direta dos diferentes setores atuantes no território, como as entidades ambientais; o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Canoas, as representações comunitárias, os proprietários, entre outros atores sociais.

4.1.5.2 Responsáveis Diretos e Indiretos

- Centros de pesquisa e Instituições de Ensino Superior (IES).
- Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Canoas
- Empreendedores.
- Organizações Não Governamentais (ONGs).
- Organizações representativas de setores e usuários interessados.
- Prefeituras locais.

4.1.5.3 Prazo de Aplicação

As ações propostas devem ser iniciadas durante a elaboração do Pacuera, no âmbito do licenciamento ambiental dos aproveitamentos hidrelétricos.

4.2 Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

4.2.1 **Desenvolvimento de Programa Multilateral e Participativo para a Conservação da Biodiversidade**

A área de estudo está inserida no domínio da Mata Atlântica, sendo este representado por inúmeras fitofisionomias. Dessas, as principais formações são: a Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária); a Floresta Estacional Decidual e os Campos Naturais ou Estepe.

Como apresentado no **Diagnóstico Socioambiental**, concernente às espécies de flora presentes na área de estudo, foram identificadas 937 espécies, distribuídas em 133 famílias botânicas. Relativo ao *status* de conservação dessas espécies, observou-se que:

- para o estado de Santa Catarina: uma (1) espécie é classificada como “Em Perigo”; três (3) como “Vulnerável”; e seis (6) como “Criticamente em Perigo”;
- para o Brasil: oito (8) espécies classificadas como “Em Perigo”; 11 como “Vulnerável”; e duas (2) como “Criticamente em Perigo”;
- para a IUCN: seis (6) espécies classificadas como “Em Perigo”; quatro (4) como “Vulnerável”; e uma (1) como “Criticamente em Perigo”.

Ainda referente ao território da bacia do rio Canoas em análise, foram observados distintos ecossistemas de relevante interesse ecológico que se encontram protegidos, formando na

parcela do Alto Canoas, um contínuo de áreas protegidas naquela região da Serra Catarinense. Esse reconhecimento é fruto do elevado valor geocológico e paisagístico, funcionando como provedora de importantes serviços ecossistêmicos e reguladora da qualidade ambiental regional.

Apesar do destacado patrimônio natural do território, verificou-se no **Diagnóstico Socioambiental**, por outro lado, elevada interferência antrópica ao longo de toda a área de estudo, sobretudo pelas diferentes classes de uso e ocupação do solo identificadas no Médio e no Baixo Canoas.

De forma geral, no Médio e no Baixo Canoas, a paisagem é composta, majoritariamente, por atividades de agropecuária; remanescentes reflorestados por espécies exóticas de *Pinus* e de eucaliptos, que são espécies exóticas da flora brasileira, além de grandes centros urbanos e adensamentos populacionais, inseridos, por exemplo, nos municípios de Lages e de Curitiba. Somado a isto, a implantação de aproveitamentos hidrelétricos pode ocasionar outras perturbações nos ecossistemas locais, em virtude, por exemplo, das atividades de supressão vegetal.

Para minimizar os efeitos negativos e potencializar os impactos positivos dos aproveitamentos na área de estudo, recomenda-se a destinação correta, pelas Câmaras Técnicas competentes, dos recursos financeiros oriundos de compensação ambiental e, também, a execução de programas ambientais de conservação e manejo de flora e fauna. A ideia é tais programas auxiliarem na potencialização das estratégias e esforços de salvaguarda do patrimônio natural; na redução da degradação dos recursos naturais e no aumento do conhecimento a respeito da biodiversidade local. Para tanto, é condição *sine qua non* o envolvimento direto e comprometido dos empreendedores, do poder público, das comunidades locais e dos demais setores atuantes no território.

4.2.1.1 Diretrizes

- Manutenção da qualidade ambiental das APPs inseridas no entorno dos reservatórios, obedecendo a legislação vigente e os preceitos dispostos no Pacuemas dos empreendimentos.
- Desenvolvimento de atividades de pesquisa e monitoramento da fauna e flora locais no âmbito dos programas ambientais.

4.2.1.2 Recomendações

- Desenvolvimento de ações de conservação ambiental, por diferentes fontes e instituições, no território, incluindo a participação dos atores locais no planejamento, execução e monitoramento.
- Desenvolvimento de atividades de pesquisa e monitoramento da fauna e flora locais.
- Criação de projetos de incentivo (como as ações de biomonitoramento participativo) à participação comunitária e da sociedade em geral na gestão socioambiental das áreas de influência dos empreendimentos e do território em estudo.
- Contribuição com a implementação, no território, de instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981), como a criação e/ou o fortalecimento das UCs existentes; o incentivo ao desenvolvimento técnico e tecnológico voltada para a melhoria da qualidade ambiental; a promoção de ações de educação ambiental, entre outros.

- Apoio à criação, implantação e gestão participativa de áreas protegidas públicas e privadas na Mata Atlântica, com vistas a garantir a efetiva participação da sociedade civil na proteção do meio ambiente.
- Estímulo ao uso de mecanismos de apoio à conservação e ao uso sustentável da Mata Atlântica pela iniciativa privada, a exemplo da criação de reservas ambientais e certificação ambiental de produtos e serviços.
- Incremento e aperfeiçoamento da articulação institucional entre as empresas do setor elétrico e os órgãos responsáveis pela proteção do meio ambiente no sentido de definir mecanismos de compensação ambiental em áreas que sejam estratégicas para a consolidação dos esforços de proteção dos recursos naturais da área de estudo.
- Integração, na definição de seu território, à configuração padrão da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e outros importantes instrumentos de ordenamento territorial voltados à conservação, a exemplo dos corredores ecológicos, dos mosaicos de áreas protegidas, dos cinturões verdes de áreas urbanas e dos planos de bacias hidrográficas.
- Articulação das ações desenvolvidas no território às premissas das Reservas da Biosfera, definidas nas estratégias do Programa *Man and the Biosphere*, da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2015), do Plano de Ação de Lima (UNESCO, 2016) e do Plano de Ação IberoMaB (REDE IBEROMAB, 2018).
- Promoção da articulação e ações em rede de sistema de gestão, como os comitês de bacias hidrográficas, as instituições gestoras de áreas protegidas (UCs, Reserva da Biosfera) e outros organismos gestores de recursos naturais e de ordenamento territorial no bioma Mata Atlântica.
- Proposição de mosaico de unidades de conservação para a região do Alto Canoas em que se inserem o Parna São Joaquim e inúmeras RPPNs como mecanismo de gestão participativa do território, envolvendo gestores das UC e a população local, de modo que seja possível compatibilizar a conservação da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento econômico, de base sustentável, em um contexto local regional.
- Criação de banco de dados contendo exemplos, diretrizes e orientações técnicas para utilização de instrumentos econômicos e financeiros para a conservação da biodiversidade, como programas de pagamento por serviços ambientais, compensação financeira pela utilização de recursos da natureza, servidão florestal, entre outros instrumentos.
- Incentivo ao manejo florestal sustentável de espécies do gênero *Pinus* e de eucaliptos, por se tratarem de espécies exóticas e por exercerem forte pressão sobre os ecossistemas locais, mas que, ao mesmo tempo, possuem forte representatividade econômica no território em estudo.

4.2.1.3 Responsáveis Diretos e Indiretos

- Centros de pesquisa e IES.
- Empreendedores.
- Empresas ligadas ao setor produtivo (agropecuário e industrial).

- Gestores de áreas protegidas.
- ONGs.
- Órgãos ambientais ligados às esferas municipal, estadual e federal.
- População local
- Prefeituras locais.

4.2.1.4 Prazo de Aplicação

As ações propostas devem ser realizadas em diferentes escalas temporais (curto, médio e longo prazo), envolvendo os diferentes processos regulatórios vigentes e previstos e os atores sociais com atuação na área de estudo.

4.2.2 Programa de Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção

O **Diagnóstico Socioambiental** da área de estudo revelou a presença de espécies ameaçadas de extinção de quatro (4) grupos faunísticos (ictiofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna), conforme lista exposta na sequência.

- Da ictiofauna: oito (8) espécies ameaçadas de extinção.
- Da herpetofauna: 10 espécies ameaçadas, sendo:
 - anfíbios: cinco (5) espécies ameaçadas;
 - répteis: cinco (5) espécies ameaçadas.
- Da avifauna: 43 espécies ameaçadas.
- Da mastofauna: 21 espécies ameaçadas.

Cumprе salientar, também, a elevada taxa de endemismo da biodiversidade presente na área em tela, que apresenta, ainda, importantes remanescentes de vegetação nativa e áreas protegidas que atuam como corredores ecológicos.

No que concerne à flora, destaca-se a espécie *Araucaria angustifolia* (araucária). De acordo com Boelter e Fonseca (2007, p.1), durante os últimos 200 anos, a Floresta de Araucária sofreu acentuada redução de sua distribuição geográfica, “[...] tendo sido progressivamente substituída por pastagens para criação de gado, áreas agrícolas e extensas plantações de monoculturas arbóreas”. Segundo os autores, essa vegetação encontra-se bastante fragmentada, restando menos de 5% da sua cobertura original (BOELTER e FONSECA, 2007).

Nesse contexto, as contundentes pressões antrópicas existentes na área de estudo, sobretudo causadas pela atividade industrial (papel e celulose) e pela agropecuária, atuantes principalmente no Médio e no Baixo Canoas, resultaram na fragmentação e redução dos remanescentes de vegetação nativa. Esse processo alterou os habitats naturais necessários para a riqueza da biodiversidade existente no território. Por outro lado, sobretudo na região do Alto Canoas, observou-se a presença de inúmeras UCs na região que contribuem para a manutenção de um estado ótimo de conservação ambiental.

Assim sendo, é fundamental que, durante os processos dos estudos ambientais, os empreendedores, o órgão ambiental competente e outros atores sociais locais considerem a relevância ecológica da área de estudo e implementem ações efetivas, envolvendo as distintas partes interessadas para reduzir os efeitos negativos sobre a biodiversidade local.

4.2.2.1 Diretrizes

- Desenvolvimento de produtos técnicos e científicos para divulgação de informações referentes à biodiversidade investigada em banco de dados de acesso público.
- Criação e implementação de programas ambientais de monitoramento da flora e fauna ameaçadas, verificando, no tempo e espaço, os resultados das ações de conservação e manejo desenvolvidas.

4.2.2.2 Recomendações

- Organização e divulgação dos registros históricos e recentes de estudos ambientais envolvendo espécies ameaçadas de extinção com potencial ocorrência na área de estudo.
- Estabelecimento de ações e estratégias de manejo e conservação das espécies, envolvendo os diferentes usuários, com a definição de corresponsabilidades, metas e prazos de execução.

4.2.2.3 Responsáveis Diretos e Indiretos

- Agricultores e produtores florestais.
- Centros de pesquisa e IES.
- Empreendedores.
- ONGs.
- Órgãos ambientais ligados às esferas municipal, estadual e federal.
- População local.

4.2.2.4 Prazo de Aplicação

As ações propostas devem ser realizadas em diferentes escalas temporais (curto, médio e longo prazo), sendo incorporadas nos estudos ambientais necessários para regularização ambiental de empreendimentos e/ou atividades causadoras de impacto e para criação e/ou gestão de unidades de conservação.

4.2.3 Planejamento e Controle do Desmatamento

A implantação de aproveitamentos hidrelétricos requer a supressão vegetal de áreas para a formação de acessos, construção de estruturas civis, formação do reservatório, entre outras atividades. Esse quadro, em casos de ausência de planejamento e controle das ações de desmatamento, pode resultar na fragmentação e isolamento de ecossistemas e, como consequência, na alteração da dinâmica, composição e estrutura da biota existente na área.

Ademais, as alterações supracitadas correspondem a eventos de grande magnitude no que concerne aos impactos negativos, sobretudo pelo seu caráter permanente e irreversível. Essa situação pode acarretar perdas consideráveis da biodiversidade local, uma vez que implica na destruição de *habitat* e, conseqüentemente, de flora e fauna a eles associados.

No caso específico da área de estudo, deve-se considerar, ainda, a elevada intensidade de pressão antrópica atuante no território, o que reduziu historicamente, de forma significativa, os remanescentes de Mata Atlântica que outrora existiam na área de estudo.

Assim sendo, quaisquer novas alterações da cobertura vegetal podem implicar em intensificação do desmatamento e, assim, os empreendedores e órgãos ambientais competentes devem levar em conta a necessidade de implantação de medidas mitigadoras eficazes que possam evitar ou, secundariamente, reduzir os efeitos da fragmentação de ecossistemas.

4.2.3.1 Diretrizes

- Realização de estudos prévios da área a ser desmatada para a implantação dos empreendimentos, considerando as singularidades e exigências dos ecossistemas presentes no território.
- Concretização do desmatamento partindo-se da região central para as bordas, de modo que a fauna possa se refugiar em áreas mais distantes dos empreendimentos.

4.2.3.2 Recomendações

- Criação de rede de apoio para regularização ambiental dos produtores rurais no que concerne às diretrizes e exigências do Cadastro Ambiental Rural (CAR), conforme o disposto na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012).
- Desenvolvimento de estratégias de disseminação dos dados de desmatamento por agências governamentais e pela sociedade civil.
- Implementação de mecanismos de mercado funcionais e sustentáveis que proporcionem benefícios financeiros para conservação da floresta e para o uso sustentável de seus recursos.

4.2.3.3 Responsáveis Diretos e Indiretos

- Centros de pesquisa e IES.
- Empreendedores.
- Indústrias do setor madeireiro.
- ONGs.
- Órgãos ambientais ligados às esferas municipal, estadual e federal.
- População local.
- Produtores rurais e florestais.

4.2.3.4 Prazo de Aplicação

As ações propostas devem ser iniciadas nas fases de planejamento e instalação dos aproveitamentos hidrelétricos, assim como de outros empreendimentos causadores de impactos ambientais significativos no território. Numa escala temporal, as estratégias devem ser adotadas a curto, médio e longo prazo.

4.3 Meio Socioeconômico

4.3.1 Implementação de Programa de Gestão de Conflitos Socioambientais e Territoriais

Conflitos socioambientais estão envolvidos com desacordos referentes aos distintos usos existentes e previstos em determinado território. No caso da área de estudo, a existência de um conjunto diversificado de elementos naturais e histórico-culturais confere ao território extremo valor socioambiental e elevada sensibilidade. Dessa forma, a implantação de aproveitamentos hidrelétricos pode representar, caso não sejam adotadas as medidas mitigadoras necessárias, um processo de alteração dessa realidade espacial.

Para minimizar e, preferencialmente, evitar possíveis conflitos, devem ser implementadas ações efetivas, contínuas e transparentes de comunicação social entre os atores envolvidos, sejam populações tradicionais, gestores ligados a órgãos ambientais, entidades ambientalistas, empresas, poder público e movimentos sociais ou, ainda, a população do entorno.

No caso de aproveitamentos hidrelétricos, é importante destacar o receio da população quanto à ruptura de barragens. A ocorrência recente de acidentes de elevada magnitude relacionados a empreendimentos minerários tem gerado receio em populações que residem nas suas proximidades, sobretudo em comunidades a jusante. Apesar de se tratarem de estruturas, finalidades e empreendimento divergentes (barragem de água *versus* barragem de rejeitos de mineração), tais diferenças não são de conhecimento amplo da população residente em sua área de influência.

Ademais, segundo Zhouri e Oliveira (2007), a implantação de grandes projetos industriais, como alguns aproveitamentos hidrelétricos, quando fundada em assimetrias e campos de poder desiguais (BOURDIEU, 2002), pode resultar em “[...] confrontos violentos e experiências diversas de violação de direitos humanos” (ZHOURI e OLIVEIRA, 2007, p. 121). As autoras destacam, ainda, que as tensões emergentes nesse campo de conflitos podem despertar reações extremas por parte dos movimentos sociais e das mobilizações locais que são contrárias ao projeto (ZHOURI e OLIVEIRA, 2007).

É fundamental, nesse sentido, que as partes interessadas obtenham o conhecimento necessário para que possam compreender, desde o início dos estudos, as características, os reais efeitos, positivos e negativos, e iniciativas pertinentes à construção e operação de empreendimentos hidrelétricos. Incluem-se, neste bojo, os programas ambientais concebidos; o cronograma das obras e operação; as informações sobre os fóruns de escuta e participação social (como as audiências públicas) e de tomada de decisão e demais etapas relacionadas ao licenciamento ambiental.

4.3.1.1 Diretrizes

- Estruturação de canal de comunicação, no formato de ouvidoria geral, para recebimento de dúvidas, críticas e sugestões pertinentes aos empreendimentos planejados para o território

- Promoção de ações pedagógicas, no formato de cursos, oficinas, seminários e discussões, detalhando, de modo prático e por meio de uma linguagem acessível e paradidática, informações técnicas e características dos empreendimentos e de suas etapas de planejamento, construção e operação.
- Desenvolvimento de iniciativas de educação ambiental crítica com a população direta e indiretamente afetada (público externo) e com os colaboradores (público interno) dos empreendimentos e de suas subcontratadas, envolvendo temáticas pertinentes à realidade local e levantadas durante a realização de diagnósticos participativos.
- Realização de reuniões públicas com as partes interessadas para apresentação e discussão de assuntos correlatos aos empreendimentos previstos para o território e das possíveis alterações ambientais que podem ali ocorrer.
- Criação de instrumentos de comunicação para divulgação ampla das etapas construtivas dos aproveitamentos e dos programas ambientais associados, incluindo o detalhamento de sua execução e os resultados dos programas de monitoramento da qualidade ambiental das áreas de influência dos empreendimentos.

4.3.1.2 Responsáveis Diretos e Indiretos

- Empreendedores.
- Entidades representativas da sociedade civil.
- Órgãos ambientais ligados às esferas municipal, estadual e federal.
- População local.
- Prefeituras municipais.

4.3.1.3 Prazo de Aplicação

As ações propostas devem ser iniciadas desde o início da realização dos estudos técnicos e ambientais para análise da viabilidade dos aproveitamentos hidrelétricos, visto que, desde o início do projeto, expectativas podem ser geradas na população local.

4.3.2 **Desenvolvimento de Programa para Resgate e Valorização Histórico-Cultural da Comunidade Quilombola de Invernada dos Negros**

A Comunidade Quilombola de Invernada dos Negros, conforme exposto no **Diagnóstico Socioambiental**, é formada pelos núcleos populacionais de Arroio Bonito, Corredeira, Espigão Branco e Manuel Cândido.

A trajetória para titulação e reparação de Invernada dos Negros é histórica, segundo Vicenzi e Taffarel (2021), e remonta o final do século XIX, estando inserida no contexto social e político do pós-abolição. Vale mencionar que, em 1877, segundo os autores, o fazendeiro Matheus José de Souza e Oliveira, em seu leito de morte, fez registrar suas últimas vontades em um testamento, deixando 'a terça parte de terras para seus escravos e libertos'. Contudo, ao longo do século XX, a propriedade em que está inserida a comunidade

[...] foi retalhada e os descendentes dos legatários *perdera* parte significativa de seu território. A usurpação da terra significou a expulsão de famílias, o desmatamento e o isolamento dos que lá permaneceram. Ignorados em seus

direitos básicos tornaram-se invisibilizados para o Estado e para as elites locais. (VICENZI e TAFFAREL, 2021, p.512).

Desde 1877, quando da redação do testamento, até 2004, ano em que a comunidade foi reconhecida como remanescente de quilombo, gerações de famílias negras de Invernada dos Negros foram desconsideradas, retiradas de suas terras e impossibilitadas, entre outros, de se alfabetizar, o que facilitou a ação de “[...] agentes externos em ser possuidores de títulos de áreas rurais de um território que não lhes pertencia” (VICENZI e TAFFAREL, 2021, p.512). Esse quadro pode impulsionar a descontinuidade familiar e dos costumes historicamente constituídos, estimulando a migração de parte da população economicamente ativa e jovem da região para outras localidades.

É pertinente salientar, ainda, a existência de conflitos socioambientais entre as populações tradicionais de Invernada dos Negros e indústrias de celulose atuantes na área de estudo. Como apresentado no **Diagnóstico Socioambiental**, a modernização do campo disseminada a partir da década de 1970 afetou ainda mais o ambiente e a vida dessa comunidade tradicional. Moretto e Taffarel (2020) exemplificam esse contexto quando assinalam que

[...] para os moradores da Invernada dos Negros, a chegada da “firma” se torna um momento de descoberta de uma forma de vida diferente, o mato começa a ser derrubado e assim os recursos naturais dos quais os descendentes dos legatários se utilizavam, foram gradativamente desaparecendo (MORETTO e TAFFAREL, 2020, p.163).

Considerando esse quadro histórico e atual de exclusão, de conflito fundiário e de isolamento social, é premente a necessidade de adoção de estratégias que visem salvaguardar o histórico-cultural alicerçado nas comunidades tradicionais que residem em Invernada dos Negros. Para tanto, devem ser oferecidas condições necessárias para a manutenção dos grupos sociais tradicionais que residem em seu interior e entorno imediato e para a sua sustentabilidade de seus modos de vida, organização territorial e base econômica.

4.3.2.1 Recomendações

- Auxílio na incubação e implementação de projetos de capacitação e formação comunitária, especialmente nas áreas de: ecoturismo, conservação, manejo e recuperação de recursos naturais; produção histórico-cultural; manejo agroflorestal e agroecológico e consumo sustentável.
- Fomento ao intercâmbio de experiências envolvendo as comunidades tradicionais, agentes locais, técnicos de entidades ambientais e culturais e outros atores com atuação no território, com vistas à conservação, recuperação e manejo sustentável dos ecossistemas locais e seus recursos e serviços ecossistêmicos disponíveis.
- Implementação de ações que visem ao reconhecimento, fortalecimento e garantia dos direitos territoriais, sociais, ambientais, econômicos e culturais das populações tradicionais, respeitando e valorizando as identidades locais, as formas de organização social, as instituições e os territórios.
- Promoção de ações voltadas para o fortalecimento da pequena produção rural e da agricultura familiar, identificando as potencialidades locais, incentivando a diversificação dos cultivos agrícolas e desenvolvendo formas de valorização e agregação de valor, beneficiamento e comercialização dos produtos locais.
- Identificação e fortalecimento de grupos de produtores locais interessados em estabelecer arranjos produtivos e redes de cooperação técnica e tecnológica, com vistas à inserção dos produtos no mercado.

4.3.2.2 Responsáveis Diretos e Indiretos

- Centros de pesquisa e IES.
- Entidades ligadas e atuantes na causa dos povos e comunidades tradicionais.
- Órgãos ambientais ligados às esferas municipal, estadual e federal.
- Prefeituras municipais.

4.3.2.3 Prazo de Aplicação

As ações propostas devem ser implementadas a curto prazo, devendo ser continuadas ao longo dos estudos técnicos e ambientais necessários para viabilização dos aproveitamentos hidrelétricos e, também, durante a execução dos programas ambientais propostos como condicionantes dos empreendimentos.

4.3.3 Criação de Programa de Fomento ao Turismo Sustentável

O turismo, conforme descrito no **Diagnóstico Socioambiental**, é uma das principais atividades econômicas existentes na bacia do rio Canoas. Nas margens do curso d'água principal, principalmente nas regiões próximas às cabeceiras, há presença de hotéis, pousadas, campings, sítios e casas para aluguéis de temporada. Esses equipamentos são utilizados para atendimento da demanda do fluxo de turistas na região, que buscam usufruir do rio e do contato com a natureza.

Essa condição relacionada às ofertas turísticas, sobretudo vinculadas ao turismo rural, é mais evidente na região chamada Serra Catarinense, que engloba os municípios de Anita Garibaldi, Bocaina do Sul, Bom Retiro, Cerro Negro, Correia Pinto, Curitibaanos, Lages, Otacílio Costa, Palmeira, Ponte Alta, Rio Rufino, São José do Cerrito, São Joaquim e Urubici.

Ademais, outras práticas são comumente utilizadas por visitantes dos municípios aqui envolvidos, incluindo ecoturismo, *trekking*, rapel, *canyoning*, *mountain bike*, tirolesa e pesca esportiva da truta.

Vale destacar, ainda, a região do Alto Canoas, que apresenta o Parque Nacional (Parna) São Joaquim e diversas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), o que demonstra o seu valioso patrimônio natural reconhecido por meio de dispositivos legais. Contudo, no caso específico do Parna São Joaquim, é importante salientar os conflitos fundiários históricos existentes no interior e entorno dessa área protegida, além da ausência de Plano de Manejo e de Zoneamento Ambiental, instrumentos que podem avaliar e determinar o uso para as diferentes formações e áreas. Dessa forma, as ações de conservação ambiental e sustentabilidade nessa porção da área de estudo foram precárias.

Ainda, a região em estudo apresenta elevado potencial para o geoturismo, evidenciado em suas cavidades naturais, cachoeiras, corredeiras, cascatas e quedas d'água. O município de Urubici destaca-se, nesse contexto, por apresentar inúmeros atrativos geoturísticos, como o Morro do Campestre, o Cânion Espraiado, a Serra do Corvo Branco, a cascata Véu de Noiva, a cachoeira Rio dos Bugres e cachoeira do Avencal.

Levando em conta as questões supracitadas, é notável a relação simbiótica existente entre o turismo e as dimensões sociais e biofísicas, podendo culminar em aspectos positivos e negativos no que concerne à sustentabilidade ambiental do território. Como exemplo, o Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica (2015, p.14) destaca que “[...] a

contribuição da biodiversidade ao apelo provocado por certos destinos pode ocasionar pressões adicionais dos visitantes, mas também mais apoio para a conservação”.

O Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica (2015) elenca, nesse contexto, possíveis impactos negativos sobre a biodiversidade que podem ser resultantes da ação humana. Segundo o autor, alguns desses aspectos são:

A pressão sobre habitats, levando à perda de biodiversidade, por conta de atividades, operações e empreendimentos turísticos mal localizados, projetados ou geridos.

As ameaças diretas a espécies específicas, por exemplo por conta de atividades recreativas, do uso para itens alimentícios, lembranças ou outro comércio, ou por conta da competição com espécies exóticas invasoras introduzidas por meio de atividade turística.

O desmatamento local para o desenvolvimento da infraestrutura de turismo.

O turismo afetando outras condições ambientais que podem impactar negativamente a biodiversidade como, por exemplo, a disposição do lixo, o consumo de água e a poluição ou as emissões de gases do efeito estufa, contribuindo para as mudanças climáticas.

A diminuição dos fluxos de turistas devido ao estado degradado ou à perda de biodiversidade. (SECRETARIADO DA CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA, 2015, p. 14).

Considerando as múltiplas possibilidades, tanto positivas quanto negativas, de interação entre os sistemas naturais e a presença humana, é essencial o desenvolvimento de estratégias no âmbito do turismo que visem compatibilizar a proteção ambiental com o desenvolvimento socioeconômico das comunidades locais e visitantes dos municípios aqui estudados.

4.3.3.1 Recomendações

- Realização de estudo para levantamento da oferta e demanda, desempenho e perspectiva do turismo para a área de estudo.
- Mapeamento e construção de catálogo de produtos turísticos existentes e potenciais na área de estudo, incluindo serviços de hospedagem, alimentação e transporte, produtos típicos locais e equipamentos de lazer e entretenimento naturais ou artificiais.
- Definição de pontos de visitação, rotas e roteiros turísticos e construção de produtos de comunicação visual (sinalização, mapas, cartões postais) desses atrativos turísticos.
- Estruturação de programa para formação de guias locais e para o desenvolvimento de estratégias de turismo de base comunitária, considerando as singularidades biofísicas e sociais aqui diagnosticadas.
- Desenvolvimento e a operacionalização de produtos turísticos baseados na natureza, tendo como referência o conceito de produtos da sociobiodiversidade⁵, fornecendo subsídios técnicos e legais e outros auxílios para a conservação da biodiversidade.

⁵ Produtos da Sociobiodiversidade: bens e serviços (produtos finais, matérias primas ou benefícios) gerados a partir de recursos da biodiversidade, voltados à formação de cadeias produtivas de interesse dos povos e

- Criação de parcerias entre poder público, agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais, setor empresarial para a promoção e estruturação de sistemas produtivos baseados no uso sustentável dos recursos da sociobiodiversidade e do extrativismo vegetal.
- Fornecimento de incentivos diretos às comunidades locais, por meio de receitas oriundas das atividades turísticas, para desenvolvimento de alternativas socioeconômicas que possam reduzir as ameaças e para manter ou aumentar os índices de conservação da biodiversidade.
- Criação e implementação de iniciativas de interpretação ambiental para conscientizar os residentes e visitantes da área de estudo sobre as questões relativas à conservação e à biodiversidade local e regional.
- Estabelecimento de rede de apoio e fortalecimento dos meios de subsistência e da diversidade sociocultural das comunidades tradicionais locais.

4.3.3.2 Responsáveis Diretos e Indiretos

- Agências de turismo.
- Centros de pesquisa e Instituições de Ensino Superior (IES).
- Comunidades tradicionais locais.
- Entidades vinculadas ao Terceiro Setor.
- Órgãos gestores e conselhos de unidades de conservação.
- Prefeituras municipais.

4.3.3.3 Prazo de Aplicação

As ações propostas devem ser iniciadas a curto prazo, no âmbito das políticas públicas e dos distintos processos regulatórios existentes e previstos para o território.

As atividades, considerando o vislumbre de sua sustentabilidade espaço-temporalmente, devem ser continuadas ao longo dos estudos técnicos e ambientais necessários para viabilização dos empreendimentos vindouros e, também, durante a execução dos programas ambientais propostos como condicionantes dessas atividades causadoras de impactos.

4.3.4 Realização de Mapeamento e Caracterização das Comunidades Tradicionais Ribeirinhas do Rio Canoas

O Decreto Federal nº 6040, de 07 de fevereiro de 2007 (BRASIL, 2007), que instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, define povos e comunidades tradicionais como:

comunidades tradicionais e de agricultores familiares, que promovam a manutenção e valorização de suas práticas e saberes, e assegurem os direitos decorrentes, gerando renda e promovendo a melhoria de sua qualidade de vida e do ambiente em que vivem (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO *et al.*, 2009).

[...] grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (BRASIL, 2007, Art. 3).

Nesse viés, Lira e Chaves (2016) salientam que os ribeirinhos se enquadram nesse conceito legal sobre comunidades tradicionais, pois o próprio movimento dos ribeirinhos, de acordo com os autores, se autorreconhecem dessa forma, o que configura um processo de empoderamento. Esses grupos sociais estabelecem uma relação singular com a natureza, o que é revelado pelo acervo de saberes técnicos e conhecimentos, muitas vezes herdados entre as gerações, sobre os ciclos naturais e os ecossistemas locais de que se apropriam.

De acordo com Chaves (2001), os agentes sociais identificados como ribeirinhos

[...] vivem em agrupamentos comunitários com várias famílias, localizados, como o próprio termo sugere, ao longo dos rios e seus tributários (lagos). A localização espacial nas áreas de várzea, nos barrancos, os saberes sócio-históricos que determinam o modo de produção singular, o modo de vida no interior das comunidades ribeirinhas, concorrem para a determinação da identidade sociocultural desses atores (CHAVES, 2001, p. 78).

Estudos realizados na bacia hidrográfica do rio Canoas (ETS; DESENVIX, 2008; ETS e DESENVIX, 2009; PROSUL; CELESC GERAÇÃO, 2009) e observações da campanha de campo referente ao presente estudo revelaram um número significativo de comunidades que reside às margens do rio Canoas. Porém, não foi possível verificar informações detalhadas a respeito desses grupos sociais que sejam suficientes para descrever os modos de vida, aspectos econômicos, tradições, costumes, entre outros elementos relacionados à história e cultura dessas populações.

Considerando a lacuna de informações acerca desses grupos sociais na área em tela, recomenda-se o desenvolvimento de estudo, em nível de bacia hidrográfica, que contemple as comunidades ribeirinhas e consiga dar subsídios para avaliar as relações estabelecidas com o território e com os recursos naturais disponíveis. Sugere-se, ainda, que seja adotada a metodologia de mapeamento participativo. Segundo Herlihy e Knapp (2003), esse procedimento metodológico é aquele que considera e reconhece o conhecimento espacial e ambiental de populações locais, inserindo-as, assim como seus saberes, em modelos mais convencionais de conhecimento. Mediante essa construção, torna-se possível representar, de forma mais legítima, o território investigado e as suas singularidades, tendo como principal referência o olhar comunitário. Nesse sentido, Posey (1980) destaca a importância de pesquisas relacionadas às comunidades tradicionais, ao inferir que:

[...] os povos tradicionais (índios, caboclos, **ribeirinhos**, seringueiros, quilombolas) possuem vasta experiência na utilização e conservação da diversidade biológica e ecológica que está, atualmente, sendo destruída [...]. Os povos tradicionais, em geral, afirmam que, para eles, a 'natureza' não é somente um inventário de recursos naturais, mas representa as forças espirituais e cósmicas que fazem da vida o que ela é. (POSEY, 1980, p. 149-150, grifo nosso).

Ademais, este estudo pode auxiliar na compreensão mais ampla dos atributos biofísicos da unidade de planejamento, como assinala Colchester (2002), incluindo áreas com vegetação, estradas e outras vias de acesso, informações sobre uso da terra, lugares povoados e fronteiras de terras reivindicadas. Os resultados do mapeamento podem, ainda, ser incorporados a Sistemas de Informação Geográfica, gerando dados geoespaciais capazes de auxiliar futuros estudos no território.

4.3.4.1 Recomendações

- Estabelecimento de redes de parceria e de incentivo com instituições com atuação na área de estudo, incluindo entidades do Terceiro Setor, universidades, faculdades e centros de pesquisa, empresas e órgãos públicos representativos para as comunidades ribeirinhas.
- Criação de canal de comunicação entre os distintos atores sociais com atuação no território em estudo e as representações e lideranças das comunidades ribeirinhas.
- Fomento à participação dos representantes das comunidades ribeirinhas em entidades de engajamento social e em comissões que atuam em prol do interesse comum, com os comitês de bacia hidrográfica.
- Realização de diagnósticos participativos com as comunidades ribeirinhas para identificação e caracterização dos sistemas socioculturais dessas populações.
- Estruturação de base de dados georreferenciados das comunidades ribeirinhas presentes na bacia hidrográfica do rio Canoas.

4.3.4.2 Responsáveis Diretos e Indiretos

- Centros de pesquisa e Instituições de Ensino Superior (IES).
- Empreendedores.
- Entidades ligadas e atuantes na causa das comunidades ribeirinhas.
- Órgãos ambientais ligados às esferas municipal, estadual e federal.
- Prefeituras municipais.

4.3.4.3 Prazo de Aplicação

As ações propostas devem ser iniciadas a curto prazo, no âmbito dos distintos processos regulatórios previstos para o território, devendo ser continuadas ao longo dos estudos técnicos e ambientais necessários para viabilização dos aproveitamentos hidrelétricos e, também, durante a execução dos programas ambientais propostos como condicionantes desses empreendimentos.

4.3.5 **Elaboração e Execução de Programa de Incentivo ao Manejo Florestal Sustentável**

O manejo florestal sustentável é um conjunto de técnicas que visa à exploração de produtos madeireiros ou não de forma a reduzir o impacto ambiental sobre os elementos da natureza. De acordo com Silva (1996), esse procedimento envolve a aplicação de métodos empresariais e de boas práticas suportadas por conhecimento técnico.

Na área de estudo, como pôde ser observado no **Diagnóstico Socioambiental**, a silvicultura, dentre todas as classes de uso e ocupação do solo analisadas, é aquela com maior expressividade, estando distribuída ao longo de toda extensão, ocorrendo principalmente no Médio e Baixo Canoas.

Considerando a predominância da silvicultura na área de estudo, sobretudo de plantações de espécies do gênero *Pinus* e de eucalipto, faz-se necessária a adoção de estratégias que

possam incentivar a produção florestal sustentável. Essa necessidade advém do fato de, como destaca Vital (2007), a monocultura de qualquer espécie, incluindo a do eucalipto, sem os devidos tratamentos de manejo, pode resultar na alteração do balanço hídrico e no esgotamento de nutrientes do solo e, ainda, na modificação da cobertura do solo e na sua compactação, que ocorre principalmente durante as etapas de abertura de estradas rurais, de implantação e de colheita.

Por outro lado, boas práticas relacionadas às florestas plantadas revelam, segundo Floriano (2018), aspectos desejáveis, como:

a redução da pressão sobre florestas nativas, restauração de terras degradadas pela pecuária e agricultura, maior sequestro de carbono do que a maioria das atividades rurais, proteção dos mananciais de água e do solo, ciclos de rotação mais curtos em relação aos países com clima temperado e menor risco com as variações do clima em relação às culturas anuais (FLORIANO, 2018, p.14).

Nesse sentido, é pertinente mencionar os requisitos necessários para o manejo florestal sustentável que estão descritos nos principais sistemas de certificação⁶ disponíveis no Brasil e que se encontram pautados em uma abordagem holística.

De acordo com Target Engenharia e Consultoria (2013) e Floriano (2018), os requisitos normativos para o manejo florestal sustentado, definidos em nível regional, nacional ou subnacional, devem obedecer aos seguintes critérios:

Critério 1: Manutenção e aprimoramento apropriado dos recursos florestais e sua contribuição para o ciclo global de carbono.

Critério 2: Manutenção da saúde e vitalidade do ecossistema florestal.

Critério 3: Manutenção e incentivo das funções produtivas das florestas (madeiras e não madeiras).

Critério 4: Manutenção, conservação e melhoria apropriada da diversidade biológica nos ecossistemas florestais.

Critério 5: Manutenção e aprimoramento apropriado das funções de proteção no manejo florestal (principalmente solo e água).

Critério 6: Manutenção de outras funções e condições socioeconômicas.

Critério 7: Conformidade com os requisitos legais. (FLORIANO, 2018, p.21-22).

Levando em conta os critérios supracitados, recomenda-se a promoção de incentivos orientados para o manejo florestal sustentável, tendo como pressupostos a otimização de recursos técnicos e financeiros e a mitigação dos impactos ambientais negativos.

⁶ Os dois sistemas de certificação mais conhecidos, segundo Floriano (2018), no Brasil são: o Programa Brasileiro de Certificação Florestal (Cerflor) e o Forest Stewardship Council (FSC).

4.3.5.1 Recomendações

- Promoção de técnicas para usos múltiplos dos recursos florestais madeireiros e não madeireiros, por meio do manejo sustentável.
- Elaboração de estudos prévios de viabilidade técnica, econômica e ambiental para manejo de produtos florestais da área de estudo.
- Desenvolvimento de projetos voltados para agregação de valor aos produtos florestais da área de estudo.
- Definição de procedimentos para compatibilizar a produção florestal com a conservação da natureza, sobretudo no interior e entorno imediato de áreas protegidas, e formatação de rede de parcerias entre órgãos ambientais, centros de pesquisa, o Serviço Florestal Brasileiro e as empresas atuantes no ramo da silvicultura.
- Estruturação de diretrizes para divulgação e transparência das atividades de produção florestal e criação de Conselho Gestor para acompanhamento e orientação dos sistemas produtivos existentes no território.
- Criação de base de dados sobre manejo florestal sustentável, disponível na rede mundial de computadores, e construção de manual de boas práticas para implementação na área de estudo.
- Estruturação de rede de apoio multilateral para orientação dos produtores locais e empresas quanto aos requisitos necessários para certificação de produtos florestais.
- Definição de mecanismos e incentivos para reconhecimento de sistemas florestais responsáveis que estejam alinhados com os princípios e critérios de certificação nacional e internacionalmente validados.

4.3.5.2 Responsáveis Diretos e Indiretos

- Centros de pesquisa.
- Empresas vinculadas à produção florestal.
- Órgãos ambientais ligados às esferas municipal, estadual e federal.
- Prefeituras municipais.
- Serviço Florestal Brasileiro e outras entidades atuantes na produção florestal.

4.3.5.3 Prazo de Aplicação

As recomendações apresentadas devem ser iniciadas a curto prazo, no âmbito dos distintos processos regulatórios existentes e previstos para o território, devendo ser continuadas ao longo dos estudos técnicos e ambientais necessários para viabilização dos empreendimentos, assim como devem ser vinculadas aos programas ambientais e condicionantes definidos no âmbito do licenciamento ambiental.

4.4 Interface entre os Meios de Integração

4.4.1 Criação, Organização e Divulgação de Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas

Os estudos aqui realizados, conforme observado durante a realização do **Diagnóstico Socioambiental**, revelaram um quadro de escassez de informações específicas do território, seja na dimensão biofísica, cultural, histórica e social.

Soma-se a isto o fato de as informações disponíveis, em grande parte, encontrarem-se pouco divulgadas e não publicadas em repositórios científicos ou nos portais institucionais dos órgãos atuantes no território, estando concentradas, principalmente, em arquivos de acesso restrito de empresas e das agências/instituições públicas ligadas ao setor elétrico e à questão ambiental, como a ANA, a Aneel, o Ima, o Ibama, entre outras.

Considerando o cenário supracitado, é condição essencial a criação, organização e divulgação pública de banco de dados com informações socioambientais, georreferenciadas, referentes à área em tela, com intuito de subsidiar e orientar ações futuras nesse território. Para tanto, devem ser somados esforços dos empreendedores, das agências reguladoras, dos órgãos ambientais, dos movimentos sociais e instituições locais, das prefeituras municipais e de outras entidades atuantes no território para a organização e implementação do banco de dados, tornando-o público para acesso e uso da sociedade em geral.

4.4.1.1 Recomendações

- Organização das informações socioambientais pertinentes à área de estudo.
- Desenvolvimento de plataforma digital para inserção e divulgação de dados socioambientais, com envolvimento de diferentes setores da sociedade, para posterior, divulgação pública.
- Criação e implementação de canal de comunicação para recebimento de estudos, pesquisas, projetos, programas, entre outras iniciativas desenvolvidas no território.
- Definição de estratégias e responsabilidades e disponibilização de recursos financeiros para monitoramento contínuo do banco de dados.

4.4.1.2 Responsáveis Diretos

- Centros de pesquisa e IES.
- Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas.
- Entidades representativas da sociedade civil.
- Órgãos ambientais ligados às esferas municipal, estadual e federal.
- Prefeituras municipais.

4.4.1.3 Prazo de Aplicação

As ações devem ser iniciadas, sobretudo a organização das informações socioambientais, a curto prazo, estendendo-se ao longo de todo o processo de licenciamento ambiental dos aproveitamentos hidrelétricos.

Tabela 4.1 - Diretrizes e recomendações.

Tema de integração	Proposição	Diretrizes	Recomendações	Responsáveis
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	Adensamento da Rede Integrada de Monitoramento da Qualidade e Quantidade de Água	Atendimento à Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº 03, de 10 de agosto de 2010 (ANEEL e ANA, 2010)	Implementação de programa de recomposição de APP e nascentes	<ul style="list-style-type: none"> - Agência Nacional das Águas (ANA) - Conselho Estadual de Recursos Hídricos do estado de Santa Catarina - Comitês de bacias hidrográficas, incluindo as câmaras técnicas e as agências de bacia - Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) - Empreendedores
		Implementação de programa de recomposição de APP e nascentes	Criação de banco de dados, com informações georreferenciadas, referente à qualidade e quantidade de água na bacia, integrando essas informações ao SNIRH/ANA	
	Adensamento da Rede Integrada de Monitoramento de Transporte de Sedimentos	Atendimento à Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº 03, de 10 de agosto de 2010 (ANEEL e ANA, 2010)	Adensamento, por meio da implantação de mais pontos de monitoramento espacialmente bem distribuídos, da rede integrada de monitoramento de transporte de sedimentos na área de estudo	<ul style="list-style-type: none"> - Agência Nacional das Águas (ANA) - Conselho Estadual de Recursos Hídricos do estado de Santa Catarina - Comitês de bacias hidrográficas, incluindo as câmaras técnicas e as agências de bacia - Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) - Empreendedores
			Criação de banco de dados, com informações georreferenciadas, referente ao transporte de sedimentos, integrando os resultados obtidos ao SNIRH/ANA	
Adensamento da Rede Integrada de Monitoramento Fluviométrico, Pluviométrico e Limnimétrico	Atendimento à Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº 03, de 10 de agosto de 2010 (ANEEL e ANA, 2010)	Adensamento, por meio da implantação de mais pontos de monitoramento espacialmente bem distribuídos, da rede integrada de monitoramento fluviométrico, pluviométrico e limnimétrico na área de estudo	<ul style="list-style-type: none"> - Agência Nacional das Águas (ANA) - Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - Conselho Estadual de Recursos Hídricos do estado de Santa Catarina - Comitês de bacias hidrográficas, incluindo as câmaras técnicas e as agências de bacia - Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) - Empreendedores 	
		Criação de banco de dados, com informações georreferenciadas, referente ao transporte de sedimentos, integrando os resultados obtidos ao SNIRH/ANA		
Estruturação de Banco de Dados Geoespaciais sobre Outorga de Recursos Hídricos		Estruturação e atualização do banco de dados de outorgas estaduais com incorporação das informações relevantes à gestão dos recursos hídricos e integração ao CNARH da ANA	<ul style="list-style-type: none"> - Agência Nacional das Águas (ANA) - Conselho Estadual de Recursos Hídricos do estado de Santa Catarina - Comitês de bacias hidrográficas, incluindo as câmaras técnicas e as agências de bacia - Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) - Secretaria do Estado de Desenvolvimento Sustentável (SDE). 	

Continua

Tema de integração	Proposição	Diretrizes	Recomendações	Responsáveis	
Recursos Hídricos e Ecosistemas Aquáticos	Gestão e Ordenamento Territorial dos Reservatórios	Realização de encontros e pactuações com as organizações representativas da região para discutir a viabilidade de atividades econômicas, existentes ou potenciais, na área dos reservatórios e entorno		<ul style="list-style-type: none"> - Centros de pesquisa e Instituições de Ensino Superior (IES) - Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Canoas - Empreendedores - Organizações Não Governamentais (ONGs) - Organizações representativas de setores e usuários interessados - Prefeituras locais 	
		Implantação de sistema de monitoramento da qualidade da água, de caráter participativo e com envolvimento multilateral, incluindo programas de educação ambiental que possam sensibilizar e engajar as comunidades locais			
		Elaboração e implantação do Pacuera, contando com a participação direta dos diferentes setores atuantes no território			
Meio Físico e Ecosistemas Terrestres	Desenvolvimento de Programa Multilateral e Participativo para a Conservação da Biodiversidade	Manutenção da qualidade ambiental das APPs inseridas no entorno dos reservatórios, obedecendo a legislação vigente e os preceitos dispostos no Pacueras dos empreendimentos	Desenvolvimento de ações de conservação ambiental		
		Desenvolvimento de atividades de pesquisa e monitoramento da fauna e flora locais no âmbito dos programas ambientais	Desenvolvimento de atividades de pesquisa e monitoramento da fauna e flora locais		<ul style="list-style-type: none"> - Centros de pesquisa e Instituições de Ensino Superior (IES) - Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Canoas - Empreendedores - Organizações Não Governamentais (ONGs) - Organizações representativas de setores e usuários interessados - Prefeituras locais
			Criação de projetos de incentivo à participação comunitária e da sociedade em geral na gestão socioambiental das áreas de influência dos empreendimentos e do território em estudo		
			Contribuição com a implementação, no território, de instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981), como a criação e/ou o fortalecimento das UCs existentes; o incentivo ao desenvolvimento técnico e tecnológico voltada para a melhoria da qualidade ambiental; a promoção de ações de educação ambiental, entre outros		
	Apoio à criação, implantação e gestão participativa de áreas protegidas públicas e privadas na Mata Atlântica				
			Estímulo ao uso de mecanismos de apoio à conservação e ao uso sustentável da Mata Atlântica pela iniciativa privada		

Tema de integração	Proposição	Diretrizes	Recomendações	Responsáveis
<p>Meio Físico e Ecossistemas Terrestres</p>	<p>Desenvolvimento de Programa Multilateral e Participativo para a Conservação da Biodiversidade</p>	<p>Incremento e aperfeiçoamento da articulação institucional entre as empresas do setor elétrico e os órgãos responsáveis pela proteção do meio ambiente no sentido de definir mecanismos de compensação ambiental em áreas que sejam estratégicas para a consolidação dos esforços de proteção dos recursos naturais da área de estudo</p>	<p>Integração, na definição de seu território, à configuração padrão da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e outros importantes instrumentos de ordenamento territorial voltados à conservação</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Centros de pesquisa e Instituições de Ensino Superior (IES) - Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Canoas - Empreendedores - Organizações Não Governamentais (ONGs) - Organizações representativas de setores e usuários interessados - Prefeituras locais
		<p>Articulação das ações desenvolvidas no território às premissas das Reservas da Biosfera, definidas nas estratégias do Programa <i>Man and the Biosphere</i>, da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2015), do Plano de Ação de Lima (UNESCO, 2016) e do Plano de Ação IberoMaB (REDE IBEROMAB, 2018)</p>	<p>Promoção da articulação e ações em rede de sistema de gestão, como os comitês de bacias hidrográficas, as instituições gestoras de áreas protegidas (UCs, Reserva da Biosfera) e outros organismos gestores de recursos naturais e de ordenamento territorial no bioma Mata Atlântica.</p>	
		<p>Proposição de mosaico de unidades de conservação para a região do Alto Canoas em que se inserem o Parna São Joaquim e inúmeras RPPNs como mecanismo de gestão participativa do território, envolvendo gestores das UC e a população local, de modo que seja possível compatibilizar a conservação da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento econômico, de base sustentável, em um contexto local regional.</p>		
		<p>Criação de banco de dados contendo exemplos, diretrizes e orientações técnicas para utilização de instrumentos econômicos e financeiros para a conservação da biodiversidade</p>		
		<p>Incentivo ao manejo florestal sustentável de espécies do gênero <i>Pinus</i> e de eucaliptos, por se tratarem de espécies exóticas e por exercerem forte pressão sobre os ecossistemas locais, mas que, ao mesmo tempo, possuem forte representatividade econômica no território em estudo</p>		
	<p>Programa de Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção</p>	<p>Desenvolvimento de produtos técnicos e científicos para divulgação de informações referentes à biodiversidade investigada em banco de dados de acesso público</p>	<p>Organização e divulgação dos registros históricos e recentes de estudos ambientais envolvendo espécies ameaçadas de extinção com potencial ocorrência na área de estudo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Agricultores e produtores florestais - Centros de pesquisa e IES - Empreendedores - ONGs - Órgãos ambientais ligados às esferas municipal, estadual e federal - População local
<p>Criação e implementação de programas ambientais de monitoramento da flora e fauna ameaçadas</p>		<p>Estabelecimento de ações e estratégias de manejo e conservação das espécies, envolvendo os diferentes usuários, com a definição de responsabilidades, metas e prazos de execução</p>		

Tema de integração	Proposição	Diretrizes	Recomendações	Responsáveis
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Planejamento e Controle do Desmatamento	Realização de estudos prévios da área a ser desmatada para a implantação dos empreendimentos, considerando as singularidades e exigências dos ecossistemas presentes no território	Criação de rede de apoio para regularização ambiental dos produtores rurais no que concerne às diretrizes e exigências do Cadastro Ambiental Rural (CAR), conforme o disposto na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012)	<ul style="list-style-type: none"> - Centros de pesquisa e Instituições de Ensino Superior (IES) - Empreendedores - Indústrias do setor madeireiro - ONGs - Órgãos ambientais ligados às esferas municipais, estadual e federal - População local - Produtores rurais e florestais
		Concretização do desmatamento partindo-se da região central para as bordas, de modo que a fauna possa se refugiar em áreas mais distantes dos empreendimentos	Desenvolvimento de estratégias de disseminação dos dados de desmatamento por agências governamentais e pela sociedade civil	
Meio Socioeconômico	Implementação de Programa de Gestão de Conflitos Socioambientais e Territoriais	Estruturação de canal de comunicação, no formato de ouvidoria geral, para recebimento de dúvidas, críticas e sugestões pertinentes aos empreendimentos planejados para o território e incorporação desses canais à rotina dos aproveitamentos hidrelétricos		
		Promoção de ações pedagógicas, no formato de cursos, oficinas, seminários e discussões, detalhando, de modo prático e por meio de uma linguagem acessível e paradidática, informações técnicas e características dos empreendimentos e de suas etapas de planejamento, construção e operação		
		Desenvolvimento de iniciativas de educação ambiental crítica com a população direta e indiretamente afetada (público externo) e com os colaboradores (público interno) dos empreendimentos e de suas subcontratadas, envolvendo temáticas pertinentes à realidade local e levantadas durante a realização de diagnósticos participativos		<ul style="list-style-type: none"> - Empreendedores - Entidades representativas da sociedade civil - Órgãos ambientais ligados às esferas municipais, estadual e federal - População local - Prefeituras municipais
		Realização de reuniões públicas com as partes interessadas para apresentação e discussão de assuntos correlatos aos empreendimentos previstos para o território e das possíveis alterações ambientais que podem ali ocorrer		
Criação de instrumentos de comunicação para divulgação ampla das etapas construtivas dos aproveitamentos e dos programas ambientais associados, incluindo o detalhamento de sua execução e os resultados dos programas de monitoramento da qualidade ambiental das áreas de influência dos empreendimentos				

Tema de integração	Proposição	Diretrizes	Recomendações	Responsáveis
Meio Socioeconômico	Desenvolvimento de Programa para Resgate e Valorização Histórico-Cultural da Comunidade Quilombola de Invernada dos Negros	Auxílio na incubação e implementação de projetos de capacitação e formação comunitária, especialmente nas áreas de: ecoturismo, conservação, manejo e recuperação de recursos naturais; produção histórico-cultural; manejo agroflorestal e agroecológico e consumo sustentável	Fomento ao intercâmbio de experiências envolvendo as comunidades tradicionais, agentes locais, técnicos de entidades ambientais e culturais e outros atores com atuação no território, com vistas à conservação, recuperação e manejo sustentável dos ecossistemas locais e seus recursos e serviços ecossistêmicos disponíveis	<ul style="list-style-type: none"> - Centros de pesquisa e Instituições de Ensino Superior (IES) - Entidades ligadas e atuantes na causa dos povos e comunidades tradicionais - Órgãos ambientais ligados às esferas municipal, estadual e federal - Prefeituras municipais
	Implementação de ações que visem ao reconhecimento, fortalecimento e garantia dos direitos territoriais, sociais, ambientais, econômicos e culturais das populações tradicionais, respeitando e valorizando as identidades locais, as formas de organização social, as instituições e os territórios	Promoção de ações voltadas para o fortalecimento da pequena produção rural e da agricultura familiar, identificando as potencialidades locais, incentivando a diversificação dos cultivos agrícolas e desenvolvendo formas de valorização e agregação de valor, beneficiamento e comercialização dos produtos locais	Identificação e fortalecimento de grupos de produtores locais interessados em estabelecer arranjos produtivos e redes de cooperação técnica e tecnológica, com vistas à inserção dos produtos no mercado	<ul style="list-style-type: none"> - Agências de turismo - Centros de pesquisa e Instituições de Ensino Superior (IES) - Comunidades tradicionais locais - Entidades vinculadas ao Terceiro Setor - Órgãos gestores e conselhos de unidades de conservação - Prefeituras municipais
	Criação de Programa de Fomento ao Turismo Sustentável	Realização de estudo para levantamento da oferta e demanda, desempenho e perspectiva do turismo para a área de estudo	Mapeamento e construção de catálogo de produtos turísticos existentes e potenciais na área de estudo, incluindo serviços de hospedagem, alimentação e transporte, produtos típicos locais e equipamentos de lazer e entretenimento naturais ou artificiais	<ul style="list-style-type: none"> - Agências de turismo - Centros de pesquisa e Instituições de Ensino Superior (IES) - Comunidades tradicionais locais - Entidades vinculadas ao Terceiro Setor - Órgãos gestores e conselhos de unidades de conservação - Prefeituras municipais
		Definição de pontos de visitação, rotas e roteiros turísticos e construção de produtos de comunicação visual (sinalização, mapas, cartões postais) desses atrativos turísticos	Estruturação de programa para formação de guias locais e para o desenvolvimento de estratégias de turismo de base comunitária, considerando as singularidades biofísicas e sociais aqui diagnosticadas	
		Desenvolvimento e a operacionalização de produtos turísticos baseados na natureza, tendo como referência o conceito de produtos da sociobiodiversidade, fornecendo subsídios técnicos e legais e outros auxílios para a conservação da biodiversidade.		

Tema de integração	Proposição	Diretrizes	Recomendações	Responsáveis
	Criação de Programa de Fomento ao Turismo Sustentável	<p>Criação de parcerias entre poder público, agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais, setor empresarial para a promoção e estruturação de sistemas produtivos baseados no uso sustentável dos recursos da sociobiodiversidade e do extrativismo vegetal</p> <p>Fornecimento de incentivos diretos às comunidades locais, por meio de receitas oriundas das atividades turísticas, para desenvolvimento de alternativas socioeconômicas que possam reduzir as ameaças e para manter ou aumentar os índices de conservação da biodiversidade</p> <p>Criação e implementação de iniciativas de interpretação ambiental par conscientizar os residentes e visitantes da área de estudo sobre as questões relativas à conservação e à biodiversidade local e regional</p> <p>Estabelecimento de rede de apoio e fortalecimento dos meios de subsistência e da diversidade sociocultural das comunidades tradicionais locais</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Agências de turismo - Centros de pesquisa e Instituições de Ensino Superior (IES) - Comunidades tradicionais locais - Entidades vinculadas ao Terceiro Setor - Órgãos gestores e conselhos de unidades de conservação - Prefeituras municipais
Meio Socioeconômico	Realização de Mapeamento e Caracterização das Comunidades Tradicionais Ribeirinhas do Rio Canoas	<p>Criação de canal de comunicação entre os distintos atores sociais com atuação no território em estudo e as representações e lideranças das comunidades ribeirinhas</p> <p>Fomento à participação dos representantes das comunidades ribeirinhas em entidades de engajamento social e em comissões que atuam em prol do interesse comum, com os comitês de bacia hidrográfica</p> <p>Realização de diagnósticos participativos com as comunidades ribeirinhas para identificação e caracterização dos sistemas socioculturais dessas populações</p> <p>Estruturação de base de dados georreferenciados das comunidades ribeirinhas presentes na bacia hidrográfica do rio Canoas</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Centros de pesquisa e Instituições de Ensino Superior (IES) - Entidades ligadas e atuantes na causa das comunidades ribeirinhas - Órgãos ambientais ligados às esferas municipal, estadual e federal - Prefeituras municipais
	Elaboração e Execução de Programa de Incentivo ao Manejo Florestal Sustentável	<p>Promoção de técnicas para usos múltiplos dos recursos florestais madeireiros e não madeireiros, por meio do manejo sustentável</p> <p>Elaboração de estudos prévios de viabilidade técnica, econômica e ambiental para manejo de produtos florestais da área de estudo</p> <p>Desenvolvimento de projetos voltados para agregação de valor aos produtos florestais da área de estudo</p> <p>Definição de procedimentos para compatibilizar a produção florestal com a conservação da natureza, sobretudo no interior e entorno imediato de áreas protegidas, e formatação de rede de parcerias entre órgãos ambientais, centros de pesquisa, o Serviço Florestal Brasileiro e as empresas atuantes no ramo da silvicultura</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Centros de pesquisa - Empresas vinculadas à produção florestal - Órgãos ambientais ligados às esferas municipal, estadual e federal - Prefeituras municipais - Serviço Florestal Brasileiro e outras entidades atuantes na produção florestal

Tema de integração	Proposição	Diretrizes	Recomendações	Responsáveis
Meio Socioeconômico	Elaboração e Execução de Programa de Incentivo ao Manejo Florestal Sustentável	<p>Estruturação de diretrizes para divulgação e transparência das atividades de produção florestal e criação de Conselho Gestor para acompanhamento e orientação dos sistemas produtivos existentes no território</p> <p>Criação de base de dados sobre manejo florestal sustentável, disponível na rede mundial de computadores, e construção de manual de boas práticas para implementação na área de estudo</p> <p>Estruturação de rede de apoio multilateral para orientação dos produtores locais e empresas quanto aos requisitos necessários para certificação de produtos florestais</p> <p>Definição de mecanismos e incentivos para reconhecimento de sistemas florestais responsáveis que estejam alinhados com os princípios e critérios de certificação nacional e internacionalmente validados</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Centros de pesquisa - Empresas vinculadas à produção florestal - Órgãos ambientais ligados às esferas municipal, estadual e federal - Prefeituras municipais - Serviço Florestal Brasileiro e outras entidades atuantes na produção florestal 	
Interface entre os Meios de Integração	Criação, Organização e Divulgação de Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas	<p>Organização das informações socioambientais pertinentes à área de estudo</p> <p>Desenvolvimento de plataforma digital para inserção e divulgação de dados socioambientais, com envolvimento de diferentes setores da sociedade, para posterior, divulgação pública</p> <p>Criação e implementação de canal de comunicação para recebimento de estudos, pesquisas, projetos, programas, entre outras iniciativas desenvolvidas no território</p> <p>Definição de estratégias e responsabilidades e disponibilização de recursos financeiros para monitoramento contínuo do banco de dados</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Centros de pesquisa e IES - Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas - Entidades representativas da sociedade civil - Órgãos ambientais ligados às esferas municipal, estadual e federal - Prefeituras municipais 	

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL; AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Resolução Conjunta ANA-ANEEL n° 03, de 10 de agosto de 2010. Estabelecer as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado a aproveitamentos hidrelétricos, e dar outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 20 out. 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/eheAVf>>. Acesso em: 22 dez. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Aneel). Resolução n° 394, de 04 de dezembro de 1998 (Revogada). Estabelece os critérios para o enquadramento de empreendimentos hidrelétricos na condição de pequenas centrais hidrelétricas. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/res1998394.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução Normativa n° 583, de 22 de outubro de 2013. Estabelece os procedimentos e condições para obtenção e manutenção da situação operacional e definição de potência instalada e líquida de empreendimentos de geração de energia elétrica. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2013583.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Aneel). Resolução n° 673, de 4 de agosto de 2015. Estabelece os requisitos e procedimentos para a obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamento de potencial hidráulico com características de Pequena Central Hidrelétrica (PCH). Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/documents/656877/14486448/ren2015673.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Aneel). Resolução Normativa Aneel n° 875, de 10 de março de 2020. Estabelece os requisitos e procedimentos necessários à aprovação dos Estudos de Inventário Hidrelétrico de bacias hidrográficas, à obtenção de outorga de autorização para exploração para exploração de aproveitamentos hidrelétricos, à comunicação de implantação de Central Hidrelétrica com Capacidade Instalada Reduzida e à aprovação de Estudos de Viabilidade e Econômica de Usina Hidrelétrica sujeita a concessão. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-normativa-n-875-de-10-de-marco-de-2020-248070610#:~:text=Estabelece%20os%20requisitos%20e%20procedimentos,Capacidade%20Instalada%20Reduzida%20e%20%C3%A0>>. Acesso em: 24 jan. 2021

ALUPAR; AZURIT. Bacia Hidrográfica do rio Pardo BA/MG, entre o canal de fuga da PCH Machado Mineiro e o Remanso do AHE Serra Anápolis. Relatório Final. Apêndice H – Estudos Socioambientais, Tomo I – Avaliação Ambiental Integrada. 2010.

BOELTER, C.R.; FONSECA, C.R. Abundância, riqueza e composição de epífitos vasculares em florestas com araucária e monoculturas arbóreas. In: Anais do VIII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 23 a 28 de setembro de 2007, Caxambu - MG. Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos). Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/viiiiceb/pdf/1527.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2021.

BOURDIEU, P. O Poder Simbólico. Tradução de Fernando Tomaz. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Instrução Normativa nº 001, de 25 de março de 2015. Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Instrucao_normativa_01_2015.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2021.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 302, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98315>>. Acesso em: 22 dez. 2021.

BRASIL. Decreto Federal nº 6040, de 7 de fevereiro de 2007. Instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Diário Oficial da União, 8 fev. 2007, Seção 1, p. 316. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm>. Acesso em: 21 dez. 2021.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, v. 119, nº 167, p. 16509, 2 set. 1981. Seção 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 22 dez. 2021.

BRASIL. Lei Federal nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 18 jan. 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7990.htm>. Acesso em: 24 jan. 2021.

BRASIL. Lei Federal nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 28 set. 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9427compilada.htm>. Acesso em: 24 jan. 2021.

BRASIL. Lei Federal nº 9433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 16 jul. 2009.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. . Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 28 mai. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 22 dez. 2021.

BRASIL. Lei Federal nº 14.066, de 30 de setembro de 2020. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.066-de-30-de-setembro-de-2020-280529982>>. Acesso em: 12 mar. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015. Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Diário Oficial da União, Brasília, mar., 2015. Disponível em: <http://www.lex.com.br/legis_26632223_portaria_interministerial_n_60_de_24_de_marco_de_2015.aspx>. Acesso em: 16 set. 2020.

CAMPAGNOLI F. e TUNDISI J. G. Gestão de reservatório de hidrelétricas. São Paulo, 2012.

CARVALHO, N. O.; FILIZOLA, JÚNIOR. N. P.; SANTOS, P. M. C. LIMA, J. E. F. W. Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios. Brasília: ANEEL. 2000. 140p.

CARVALHO, N. O. Hidrossedimentologia Prática. 2008. 2 ed., ver., atual e ampliada. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

CHAVES, Maria P. S. R. Uma experiência de pesquisa- ação para gestão comunitária de tecnologias apropriadas na Amazônia: o estudo de caso do assentamento de Reforma Agrária Iporá. 2001. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

COLCHESTER, M. O mapeamento como ferramenta para garantir o controle comunitário: alguns ensinamentos do sudeste asiático. WRM Boletim nº 63, out. 2002.

COMISSÃO INTERNACIONAL DE GRANDES BARRAGENS (CIGB). Apresentação das barragens. Disponível em: <<http://cbdb.org.br/apresentacao-das-barragens>>. Acesso em: 03 out. 2021.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE; HYDROS. Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR. AAI – Avaliação Ambiental Integrada. Rio de Janeiro: EPE, 2010.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE; SONDOTÉCNICA. Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia do Rio Doce. Relatório Final. Sumário Executivo. 2007a.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE; SONDOTÉCNICA. Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Relatório Final. Sumário Executivo. 2007b.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE; SONDOTÉCNICA. Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia do Rio Uruguai. Relatório Final. Sumário Executivo. 2007c.

ESTEVEZ, F.A. Fundamentos de Limnologia. Interciências, Rio de Janeiro. 2.ed. 1998.

ETS - Energia, Transporte e Saneamento Ltda; DESENVIX S/A. Relatório de Impacto Ambiental (Rima) da UHE Garibaldi. Volume I de II. 2008.

ETS - Energia, Transporte e Saneamento Ltda; DESENVIX S/A. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da UHE São Roque. Volume I de II. 2009.

FLORIANO, E. P. Manejo Florestal: para sustentabilidade e excelência. 1. ed. Rio Largo: Eduardo Pagel Floriano, v. 1, 356p. 2018.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP (GWP). Technical Advisory Committee. Integrated Water Resources Management. TAC Background Paper, n° 4, Stockholm, Sweden, 71p. 2000.

HERLIHY, P. H.; KNAPP, G. (eds.). Maps of, by and for the Peoples of Latin America. Human Organization. Journal of the Society for Applied Anthropology. vol. 62, n° 4, 2003.

LIRA, T. M.; CHAVES, M. P. S. R. Comunidades ribeirinhas na Amazônia: organização sociocultural e política. Interações (UCDB), v. 17, p. 66-76, 2016.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas. 2007. 684p.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO – MDA; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA; MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE A FOME - MDS. Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade. Brasília, jul. 2009. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.seplan.planejamento.gov.br/bitstream/handle/123456789/1024/Plano%20Sociobiodiversidade.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 22 dez. 2021.

MORETTO. S.P.; TAFFAREL. E. Comunidade Quilombola Invernada dos Negros e sua relação com o meio natural: um olhar da História Ambiental. Ponta Grossa, Revista de História Regional, 25(1): 144-165, 2020. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/rhr>. Acesso em: 22 dez. 2021.

MÜLLER, A.C. Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento. São Paulo: Makron Books, 1995.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA - UNESCO. Estrategia del Programa el Hombre y la Biosfera para el Periodo 2015-2025. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80252/EstrategiaMAB_2015_2025.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA - UNESCO. Plan de Acción de Lima para el Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO y su Red Mundial de Reservas de Biosfera (2016-2025). 4° CONGRESO MUNDIAL DE RESERVAS DE BIOSFERA, mar. 2016. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/Lima_Action_Plan_es_final.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2021.

PEREIRA, M. A. F.; BARBIERO, B. L.; QUEVEDO, D. M. Importância do monitoramento e disponibilização de dados hidrológicos para a gestão integrada dos recursos hídricos. 2020. Revista Sociedade e Natureza. V32. 2020.

POSEY, D. A. Os Kayapó e a natureza. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v. 2, n. 12, p. 34-41, 1980.

PROSUL; CELESC GERAÇÃO. Estudo de Conformidade Ambiental – ECA da PCH Pery. 2009.

REDE IBEROMAB. Plan de Acción para la Red de Comités Nacionales MaB, Puntos Focales y Reservas de Biosfera de Iberoamérica y El Caribe 2018-2025. Aprobado no XVIII Encontro da Rede de Comissões Nacionais MAB e Reservas da Biosfera da América Latina e do Caribe. 2018. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80252/iberomab/PAI%202018-2025.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2021.

SÁNCHEZ, L E. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. 3ª edição. São Paulo. 2020.

SANTA CATARINA. Decreto Estadual nº 3.515, de 29 de novembro de 2001. Cria o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas – Comitê Canoas. 2001. Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/Comite%20Rio%20Canoas/Legislacoes/Comite/dcreto%20de%20criacao/DECRETO-No3515.docx>. Acesso em: 21 dez. 2021.

SANTA CATARINA. Decreto Estadual nº 3.573, de 15 de outubro de 2010. Aprova o Regimento Interno do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas, criado pelo Decreto nº 3.515, de 29 de novembro de 2001. 2010. Disponível em: <<http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/2010/003573-005-0-2010-004.htm>>. Acesso em: 21 dez. 2021.

SANTA CATARINA. Decreto Estadual nº 4.778, de 11 de outubro de 2006. Regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio do Estado, de que trata a Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado, Florianópolis, SC, 11 out. 2006. Disponível em: <<http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/2006/004778-005-0-2006-002.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2021.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social (SDS). Portaria nº 043, de 13 de agosto de 2012. Estabelece critérios adicionais de natureza técnica para outorga de direito de uso de recursos hídricos para captação de água superficial destinada ao abastecimento da população urbana das cidades com população acima de 100.000 habitantes, em rios de domínio do Estado de Santa Catarina, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=29&idMenu=1205&idMenuPai=501>. Acesso em: 10 jul. 2021.

SECRETARIADO DA CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA Turismo favorecendo a Biodiversidade – Um manual para a aplicação das Diretrizes da CDB para a Biodiversidade e o Desenvolvimento do Turismo. Montreal, 56 páginas. 2015. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/sites/uc/files/2020-03/Manual_CDB_2015.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2021.

SILVA, J. A. Análise quali quantitativa da extração e do manejo dos recursos florestais da Amazônia brasileira: uma abordagem geral e localizada (Floresta Nacional do Antimari-AC), 1996. 547 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1996.

TARGET ENGENHARIA E CONSULTORIA. Manejo de florestas sustentáveis - NBR 14789: os princípios, critérios e indicadores para plantações florestais. São Paulo: Target Engenharia e Consultoria, 2012. Disponível em: <<https://www.target.com.br/produtosolucoes/solucoes/Solucoes.aspx?pp=27&c=2925>> . Acesso em: 21 dez. 2021.

VICENZI, R. ; TAFFAREL, E. Invernada dos Negros (SC): um povo enganado! um território retalhado!. Revista Katalysis, v. 24, p. 511-521, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rk/a/QxwV5Z9KCP7n7bH3KdDSmFL/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 22 dez. 2021.

VITAL, M. H. F. Impacto Ambiental de Florestas de Eucalipto. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 14, nº 28, p. 235-276, dez. 2007.

ZHOURI, A.; OLIVEIRA, R. Desenvolvimento, conflitos sociais e violência no Brasil rural: o caso das usinas hidrelétricas. Ambiente e Sociedade (Campinas), v. 10, p. 119-135, 2007.