

VOLUME IV - AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA

<u>TOMO III</u>

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS

Florianópolis Santa Catarina



Belo Horizonte Minas Gerais



### Azurit Engenharia Ltda. Av. Carandaí, n° 288, 2° 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 III

### **DEZEMBRO DE 2021**

Elaborado para:

Statkraft Energias Renováveis S.A. Florianópolis – SC

Elaborado por:

Azurit Engenharia Ltda. Belo Horizonte - MG

## **SUMÁRIO**

TO	R A		
ΙU	IVI	U	

ΑF	PRESENTA	AÇÃ	.0	24
1	INTROD	)UÇ	ÃO E OBJETIVOS	25
	1.1 Met	todo	logia	25
2	AVALIA	ÇÃC	O AMBIENTAL INTEGRADA (AAI)	29
	2.1 Par	âme	etros Socioeconômicos	29
	2.1.1	Cei	nário Macroeconômico	29
	2.1.2	Pro	oduto Interno Bruto (PIB) <i>Per Capita</i>	31
	2.1.3	Din	namismo Econômico	33
	2.1.4	Rei	nda <i>Per Capita</i> Municipal	34
	2.1.5	Pol	breza	37
	2.1.6	Red	ceitas Orçamentárias Realizadas	39
	2.1.7	Set	tores Econômicos	40
	2.1.7.	1	Agropecuária	41
	2.1.7.	2	Indústria e Serviços	46
	2.1.8	Asp	pectos 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	Índ	lice de Desenvolvimento Humano	55
	2.1.10	ĺnd	ice de Gini	56
	2.1.11	Uso	o e Ocupação do Solo	58
RI	EFERÊNC	IAS.		65
TC	OMO II			
	2.2 Ava	aliaçã	ão de Sensibilidade Socioambiental	69
	2.2.1	Intr	odução	69
	2.2.2	Me	todologia	69

	2.2.3	Ava	aliação 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
RE	FERÊNC	CIAS.		126
то	MO III			
	2.2.4	Ava	aliação 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
RE	FERÊNC	CIAS.		190
то	MO IV			
	2.2.5	Ava	aliação 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
RE	FERÊNC	CIAS.		250
то	MO V			
2	2.3 Ava	aliaç	ão de Impactos Ambientais	253
	2.3.1	Intr	odução	253
	2.3.2	Ме	todologia	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	Sel	eção 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 N	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 F	Potencialidade da Socioeconomia	270
	2.3.3.4.1	Recebimento de Tributos e Compensação Financeira do Setor E	
2.3	3.4 Resu	Itados da Avaliação de Impactos Ambientais	271
		Espacialização dos Impactos por Tema de Integração e Subárea	
	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	s282
	2.3.4.1.3	Impacto Negativo sobre o Meio Socioeconômico	284
	2.3.4.1.4	Impacto Positivo sobre a Socioeconomia	287
		Espacialização dos Impactos por Tema de Integração e Subárea 2022	
	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	s293
	2.3.4.2.3	Impacto Negativo sobre a Socioeconomia	296
	2.3.4.2.4	Impacto Positivo sobre a Socioeconomia	299
		Espacialização dos Impactos por Tema de Integração e Subárea 2030	
	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	s306
	2.3.4.3.3	Impacto Negativo sobre a Socioeconomia	309
	2.3.4.3.4	Impacto Positivo sobre a Socioeconomia	312

Espacialização dos Impactos por Tema de Integração e Subárea para o 2040315	2.3.4.4 cenário d
ão da Fragilidade e Potencialidade Socioambiental315	2.4 Avaliaç
odução315	2.4.1 Int
todologia315	2.4.2 Me
sultados da Análise de Fragilidade Socioambiental por Tema de Integração e ra o Cenário Atual316	
1 Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos316	2.4.3.1
2 Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	2.4.3.1
3 Fragilidade do Meio Socioeconômico	2.4.3.1
4 Potencialidade da Socioeconomia326	2.4.3.1
sultados da Análise de Fragilidade Socioambiental por Tema de Integração e ra o Cenário de 2022329	
1 Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos329	2.4.4.1
2 Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	2.4.4.1
3 Fragilidade do Meio Socioeconômico	2.4.4.1
4 Potencialidade da Socioeconomia340	2.4.4.1
sultados da Análise de Fragilidade Socioambiental por Tema de Integração e a o Cenário de 2030344	
Cenário Sem Empreendimento	2.4.5.1
1 Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos344	2.4.5.1
2 Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	2.4.5.1
3 Fragilidade do Meio Socioeconômico351	2.4.5.1
4 Potencialidade da Socioeconomia354	2.4.5.1
Cenário Com Empreendimento	2.4.5.2
1 Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos357	2.4.5.2
2 Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	2.4.5.2
3 Fragilidade do Meio Socioeconômico	2.4.5.2
4 Potencialidade da Socioeconomia	2.4.5.2
sultados da Análise de Fragilidade Socioambiental por Tema de Integração e a o Cenário de 2040370	
Cenário Sem Empreendimento	2.4.6.1

	2.4.6.1.	1 Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáti	cos370
	2.4.6.1.2	2 Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	374
	2.4.6.1.3	3 Fragilidade do Meio Socioeconômico	378
	2.4.6.1.4	4 Potencialidade da Socioeconomia	381
	2.4.6.2	Cenário Com Empreendimento	386
	2.4.6.2.	1 Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáti	cos386
	2.4.6.2.2	2 Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	389
	2.4.6.2.3	3 Fragilidade do Meio Socioeconômico	392
	2.4.6.2.4	4 Potencialidade da Socioeconomia	394
3	CONSIDERA	AÇÕES FINAIS	398
4	DIRETRIZES	S E RECOMENDAÇÕES	402
	4.1 Recurso	os Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	402
	4.1.1 Ade de Água 402	ensamento da Rede Integrada de Monitoramento da Qualidad	e e Quantidade
	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
		ensamento da Rede Integrada de Monitoramento de	
	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
		ensamento da Rede Integrada de Monitoramento o e Limnimétrico	
	4.1.3.1	Diretrizes	405
	4.1.3.2	Recomendações	405
	4.1.3.3	Responsáveis Diretos e Indiretos	405
	4134	Prazo de Anlicação	405

	truturação de Banco de Dados Geoespaciais sobre Outorga	
4.1.4.1	Recomendação	406
4.1.4.2	Responsáveis Diretos	406
4.1.4.3	Prazo de Aplicação	406
4.1.5 Ge	stão 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 Fí	sico e Ecossistemas Terrestres	408
	senvolvimento de Programa Multilateral e Participativo para a sidade	
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 Pro	ograma 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 Pla	nejamento 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 So	ocioeconômico	414
	olementação de Programa de Gestão de Conflitos Soci	
4.3.1.1	Diretrizes	414
4.3.1.2	Responsáveis Diretos e Indiretos	415

4.3.1.3	Prazo de Aplicação	415
	esenvolvimento de Programa para Resgate e Valorização Histó e Quilombola de Invernada dos Negros	
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 Cr	iação 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
	ealização de Mapeamento e Caracterização das Comunidad do Rio Canoas	
4.3.4.1	Recomendações	421
4.3.4.2	Responsáveis Diretos e Indiretos	421
4.3.4.3	Prazo de Aplicação	421
	aboração e Execução de Programa de Incentivo ao Ma	
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 Interfac	ce entre os Meios de Integração	424
4.4.1 Cr Rio Canoas	iação, Organização e Divulgação de Atlas Ambiental da Bacia	Hidrográfica do 424
4.4.1.1	Recomendações	424
4.4.1.2	Responsáveis Diretos	424
4.4.1.3	Prazo de Aplicação	424
FFFDÊNICIAC		422

### 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
Tabela 2.2 - Projeção do dinamismo econômico dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040
Tabela 2.3 - Projeção da renda <i>per capita</i> dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040
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
Tabela 2.5 - Projeção da pobreza dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040
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
Tabela 2.7 - Projeção da área plantada dos municípios da área de estudo para os anos de 2021, 2022, 2030 e 204043
Tabela 2.8 - Projeção da área de silvicultura dos municípios da área de estudo para os anos de 2021, 2022, 2030 e 2040
Tabela 2.9 - Projeção do número de animais dos municípios da área de estudo para os anos de 2021, 2022, 2030 e 2040
Tabela 2.10 - Progressão geométrica do crescimento populacional urbano dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040
Tabela 2.11 - Progressão geométrica do crescimento populacional rural dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040
Tabela 2.12 - Projeção da população total dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040
Tabela 2.13 - Projeção da dinâmica populacional dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040
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
Tabela 2.15 - Projeção da densidade demográfica dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040
Tabela 2.16 - Taxa de crescimento do IDH do Brasil no período de 2000 a 201055
Tabela 2.17 - Projeção do IDHM dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040
Tabela 2.18 - Projeção do Índice de Gini dos municípios da área de estudo para os anos de 2022, 2030 e 2040

Tabela 2.19 – Síntese das modificações realizadas para composição dos mapas de uso e ocupação do solo dos cenários tendenciais
Tabela 2.20 – Indicadores de sensibilidade ambiental utilizados na avaliação de sensibilidade dos cenários
Tabela 2.21 – Classificação das variáveis componentes dos indicadores de sensibilidade para os cenários tendenciais de 2022, 2030 e 204071
Tabela 2.22 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental da Qualidade da Água para o cenário de 202273
Tabela 2.23 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 202278
Tabela 2.24 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental à Erosão dos Solos para o cenário de 202283
Tabela 2.25 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres para o cenário de 202286
Tabela 2.26 - Prazos das fases dos processos de direito minerário junto à Agência Nacional de Mineração
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 202293
Tabela 2.28 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental das Condições de Vida para o cenário de 202297
Tabela 2.29 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental de Pressão Populacional para o cenário de 2022104
Tabela 2.30 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental ao Comprometimento da Atividade Econômica para o cenário de 2022109
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 2022118
Tabela 2.32 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental da Qualidade da Água para o cenário de 2030130
Tabela 2.33 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2030
Tabela 2.34 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental à Erosão dos Solos para o cenário de 2030140
Tabela 2.35 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2030143
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
Tabela 2.37 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental das Condições de Vida para o cenário de 2030

Tabela 2.38 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental de Pressão Populacional para o cenário de 2030166
Tabela 2.39 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental ao Comprometimento da Atividade Econômica no cenário de 2030172
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 2030182
Tabela 2.41 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental da Qualidade da Água para o cenário de 2040194
Tabela 2.42 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2040200
Tabela 2.43 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental à Erosão dos Solos para o cenário de 2040205
Tabela 2.44 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2040208
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 2040214
Tabela 2.46 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental das Condições de Vida para o cenário de 2040219
Tabela 2.47 – Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental de Pressão Populacional para o cenário de 2040227
Tabela 2.48 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental ao Comprometimento da Atividade Econômica no cenário de 2040233
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 2040243
Tabela 2.50 - Composição da significância
Tabela 2.51 - Classes de avaliação, categorias e graus utilizados na composição da intensidade257
Tabela 2.52 - Composição da intensidade
Tabela 2.53 – Classificação do porte de reservatórios pelo seu volume
Tabela 2.54 - Aspectos e impactos ambientais identificados para cada tema de integração.
Tabela 2.55 - Análise da importância, magnitude e significância dos impactos ambientais.
Tabela 2.56 - Análise do sinergismo entre os impactos ambientais273
Tabela 2.57 - Análise da intensidade dos impactos ambientais
Tabela 2.58 - Índices dos impactos ambientais
Tabela 2.59 - Índices dos impactos ambientais normalizados

Tabela 2.60 - Abrangência dos impactos selecionados	277
Tabela 2.61- Atribuição de pesos aos impactos na composição dos mapas-s de integração.	•
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 20	2276
Mapa 2.7 - Indicador de Sensibilidade Ambiental da Qualidade da Água para o ce 2022.	
Mapa 2.8 - Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Aquáticos para de 2022.	
Mapa 2.9 - Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental de Recursos H Ecossistemas Aquáticos para o cenário 2022.	
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	
Mapa 2.12 - Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres para de 2022.	
Mapa 2.13 - Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Físico e Ecos Terrestres para o cenário de 2022	
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 de 2022.	
Mapa 2.17 - Variável Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para o c 2022.	
2022	99
2022. Mapa 2.18 - Variável Índice de Gini para o cenário de 2022	100
Mapa 2.18 - Variável Índice de Gini para o cenário de 2022	99 100 101
Mapa 2.18 - Variável Índice de Gini para o cenário de 2022	99100101102 enário de
Mapa 2.18 - Variável Índice de Gini para o cenário de 2022	99100101102 enário de103

Mapa 2.25 – Variável Taxa de Urbanização para o cenário de 2022107
Mapa 2.26 – Indicador de Sensibilidade Ambiental de Pressão Populacional para o cenário de 2022
Mapa 2.27 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2022110
Mapa 2.28 - Variável Receitas Orçamentárias Realizadas para o cenário de 2022111
Mapa 2.29 - Variável Produto Interno Bruto (PIB) Per Capita para o cenário de 2022112
Mapa 2.30 - Variável Processos de Direito Minerário para o cenário de 2022113
Mapa 2.31 - Indicador de Sensibilidade Ambiental ao Comprometimento das Atividades Econômicas para o cenário de 2022
Mapa 2.32 - Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico para o cenário de 2022
Mapa 2.33 - Variável Receitas Orçamentárias Realizadas para o cenário de 2022119
Mapa 2.34 - Variável Produto Interno Bruto (PIB) Per Capita para o cenário de 2022120
Mapa 2.35 - Variável Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para o cenário de 2022121
Mapa 2.36 - Variável Dinamismo Econômico para o cenário de 2022122
Mapa 2.37 - Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia para o cenário de 2022123
Mapa 2.38 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2030131
Mapa 2.39 – Variável Taxa de Urbanização para o cenário de 2030132
Mapa 2.40 - Variável Comportamento do Fósforo no rio Canoas para o cenário de 2030133
Mapa 2.41 - Indicador de Sensibilidade Ambiental da Qualidade da Água para o cenário de 2030
Mapa 2.42 - Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2030
Mapa 2.43 - Indicador Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2030
Mapa 2.44 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2030141
Mapa 2.45 - Indicador de Sensibilidade Ambiental à Erosão dos Solos para o cenário de 2030142
Mapa 2.46 – Variável Unidades de Conservação para o cenário de 2030145
Mapa 2.47 - Variável Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira para o cenário de 2030146
Mapa 2.48 - Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2030

Mapa 2.49 - Indicador Integrado de Meio Físico e Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2030
Mapa 2.50 - Variável Unidades de Conservação para o cenário de 2030153
Mapa 2.51 - Variável Organização Territorial para o cenário de 2030
Mapa 2.52 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2030155
Mapa 2.53 - Variável Processos de Direito Minerário para o cenário de 2030156
Mapa 2.54 - Indicador de Sensibilidade Ambiental aos Conflitos do Uso do Solo para o cenário de 2030
Mapa 2.55 - Variável Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para o cenário de 2030
Mapa 2.56 - Variável Índice de Gini para o cenário de 2030
Mapa 2.57 – Variável Renda <i>Per Capita</i> para o cenário de 2030161
Mapa 2.58 - Variável Pobreza para o cenário de 2030162
Mapa 2.59 - Variável Taxa de Urbanização para o cenário de 2030163
Mapa 2.60 - Indicador de Sensibilidade Ambiental das Condições de Vida para o cenário de 2030
Mapa 2.61 – Variável Densidade Demográfica para o cenário de 2030167
Mapa 2.62 – Variável Núcleos Populacionais para o cenário de 2030168
Mapa 2.63 – Variável Taxa de Urbanização para o cenário de 2030169
Mapa 2.64 – Variável Dinâmica Populacional para o cenário de 2030170
Mapa 2.65 – Indicador de Sensibilidade Ambiental de Pressão Populacional para o cenário de 2030
Mapa 2.66 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2030174
Mapa 2.67 - Variável Receitas Orçamentárias Realizadas para o cenário de 2030175
Mapa 2.68 - Variável Produto Interno Bruto (PIB) Per Capita para o cenário de 2030176
Mapa 2.69 - Variável Processos de Direito Minerário para o cenário de 2030177
Mapa 2.70 - Indicador de Sensibilidade Ambiental ao Comprometimento das Atividades Econômicas para o cenário de 2030
Mapa 2.71 - Indicador Integrado de Sensibilidade do Meio Socioeconômico para o cenário de 2030
Mapa 2.72 - Variável Receitas Orçamentárias Realizadas para o cenário de 2030183
Mapa 2.73 - Variável Produto Interno Bruto (PIB) Per Capita para o cenário de 2030184

Mapa 2.74 - Variável Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para o cenário de 2030
Mapa 2.75 - Variável Dinamismo Econômico para o cenário de 2030186
Mapa 2.76 - Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia para o cenário de 2030
Mapa 2.77 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2040195
Mapa 2.78 – Variável Taxa de Urbanização para o cenário de 2040196
Mapa 2.79 - Variável Comportamento do Fósforo no rio Canoas para o cenário de 2040197
Mapa 2.80 - Variável Manejo de Esgoto Adequado para o cenário de 2040198
Mapa 2.81 - Indicador de Sensibilidade Ambiental da Qualidade da Água para o cenário de 2040
Mapa 2.82 - Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2040
Mapa 2.83 - Indicador Integrado de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2040
Mapa 2.84 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2040206
Mapa 2.85 - Indicador de Sensibilidade à Erosão dos Solos para o cenário de 2040207
Mapa 2.86 - Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2040
Mapa 2.87 - Indicador Integrado de Meio Físico e Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2040
Mapa 2.88 - Variável Organização Territorial para o cenário de 2040215
Mapa 2.89 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2040216
Mapa 2.90 - Variável Processos de Direito Minerário para o cenário de 2040217
Mapa 2.91 - Indicador de Sensibilidade Ambiental aos Conflitos do Uso do Solo para o cenário de 2040
Mapa 2.92 - Variável Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para o cenário de 2040
Mapa 2.93 - Variável Índice de Gini para o cenário de 2040221
Mapa 2.94 - Variável Renda <i>Per Capita</i> para o cenário de 2040222
Mapa 2.95 - Variável Pobreza para o cenário de 2040
Mapa 2.96 - Variável Taxa de Urbanização para o cenário de 2040224
Mapa 2.97 - Indicador de Sensibilidade Ambiental das Condições de Vida para o cenário de 2040

Mapa 2.98 – Variável Densidade Demográfica para o cenário de 2040228
Mapa 2.99 – Variável Taxa de Urbanização para o cenário de 2040229
Mapa 2.100 – Variável Dinâmica Populacional para o cenário de 2040230
Mapa 2.101 – Variável Núcleos Populacionais para o cenário de 2040231
Mapa 2.102 – Indicador de Sensibilidade Ambiental de Pressão Populacional para o cenário de 2040
Mapa 2.103 - Variável Uso e Ocupação do Solo para o cenário de 2040234
Mapa 2.104 - Variável Receitas Orçamentárias Realizadas para o cenário de 2040235
Mapa 2.105 - Variável Produto Interno Bruto (PIB) Per Capita para o cenário de 2040236
Mapa 2.106 - Variável Processos de Direito Minerário para o cenário de 2040237
Mapa 2.107 - Indicador de Sensibilidade Ambiental ao Comprometimento das Atividades Econômicas para o cenário de 2040
Mapa 2.108 - Indicador Integrado de Sensibilidade do Meio Socioeconômico para o cenário de 2040
Mapa 2.109 - Variável Receitas Orçamentárias Realizadas para o cenário de 2040244
Mapa 2.110 - Variável Produto Interno Bruto (PIB) Per Capita para o cenário de 2040245
Mapa 2.111 - Variável Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para o cenário de 2040
Mapa 2.112 - Variável Dinamismo Econômico para o cenário de 2040247
Mapa 2.113 - Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia para o cenário de 2040248
Mapa 2.114 - Impactos negativos sobre o tema de integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos para o cenário atual
Mapa 2.115 - Impactos negativos sobre o tema de integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres para o cenário atual
Mapa 2.116 - Impactos negativos sobre o tema de integração Meio Socioeconômico para o cenário atual
Mapa 2.117 - Impactos positivos sobre o tema de integração Potencialidade da Socioeconomia para o cenário atual
Mapa 2.118 - Impactos negativos sobre o tema de integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2022
Mapa 2.119 - Impactos negativos sobre o tema de integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2022
Mapa 2.120 - Impactos negativos sobre o tema de integração Meio Socioeconômico para o cenário de 2022

Mapa 2.121 - Impactos positivos sobre o tema de integração Potencialidade da Socioeconomia para o cenário de 2022
Mapa 2.122 - Impactos negativos sobre o tema de integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2030
Mapa 2.123 - Impactos negativos sobre o tema de integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2030
Mapa 2.124 - Impactos negativos sobre o tema de integração Socioeconomia para o cenário de 2030
Mapa 2.125 - Impactos positivos sobre o tema de integração Potencialidade da Socioeconomia para o cenário de 2030
Mapa 2.126 - Fragilidade do Tema de Integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquático para o cenário atual
Mapa 2.127 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres para o cenário atual
Mapa 2.128 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico para o cenário atual
Mapa 2.129 - Potencialidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico para o cenário atual
Mapa 2.130 - Fragilidade do Tema de Integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquático para o cenário de 2022
Mapa 2.131 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2022
Mapa 2.132 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico para o cenário de 2022
Mapa 2.133 - Potencialidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico para o cenário de 2022
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)
Mapa 2.136 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico sem empreendimento (2030)
Mapa 2.137 - Potencialidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico sem empreendimento (2030)
Mapa 2.138 - Fragilidade do Tema de Integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquático com empreendimento (2030)
Mapa 2.139 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres com empreendimento (2030)

Mapa 2.140 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico com empreendimento (2030)
Mapa 2.141 - Potencialidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico com empreendimento (2030)
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)
Mapa 2.144 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico sem empreendimento (2040)
Mapa 2.145 - Potencialidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico sem empreendimento (2040)
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)
Mapa 2.148 - Fragilidade do Tema de Integração Meio Socioeconômico com empreendimento (2040)
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 par projeção do PIB <i>per capita</i>	
Equação 2.2 - Fórmula da renda <i>per capita</i> dos residentes dos municípios da área de estud	
Equação 2.3 - Fórmula do coeficiente e da progressão geométrica aplicada à "Pobrezo durante a projeção dessa variável nos cenários prospectivos	

#### LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

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

Datasus 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 km² Quilômetros Quadrados MMA Ministério do Meio Ambiente MME Ministério de Minas e Energia

n° 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





#### 2.2.4 Avaliação da Sensibilidade Ambiental por Tema de Integração de 2030

Novamente, com intuito de apresentar uma análise mais objetiva, os resultados obtidos com o mapeamento da sensibilidade ambiental da área de estudo para o ano de 2030 são demonstrados por **Tema de Integração**, quais sejam:

- Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos;
- Meio Físico e Ecossistemas Terrestres;
- Meio Socioeconômico; e,
- Potencialidade do Meio Socioeconômico.

As justificativas e convenções adotadas e já abordadas no item 2.2.3 (Avaliação da Sensibilidade Ambiental por Tema de Integração de 2022) para as variáveis estáveis e modificáveis também são válidas para o horizonte temporal de 2030, salvos casos específicos de variáveis assinaladas como modificáveis apenas a partir do cenário de médio prazo, tratado em tela. Evitando uma abordagem exaustiva dessas informações, posto que já foram tratadas no cenário anterior, são apresentados, na sequência, os mapas das variáveis modificáveis para o ano de 2030 e os resultados por tema-síntese.

#### 2.2.4.1 Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

O tema de integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos foi compilado mediante análise da Sensibilidade da Qualidade da Água e da Sensibilidade dos Ecossistemas Aquáticos.

Inicialmente, para a análise da **Sensibilidade da Qualidade da Água** no cenário de 2030, considerou-se a variável Manejo de Esgoto Adequado estável e as variáveis Taxa de Urbanização, Uso e Ocupação do Solo e Comportamento do Fósforo no Rio Canoas modificáveis.

Todas as variáveis foram discutidas em detalhe no item 2.2.3 (Avaliação da Sensibilidade Ambiental por Tema de Integração de 2022) e as proposições outrora feitas são igualmente válidas para o cenário de 2030. Aquelas classificadas como modificáveis, quais sejam. Uso e Ocupação do Solo, Taxa de Urbanização e Comportamento do Fósforo no Rio Canoas, encontram-se espacializadas no Mapa 2.38, no Mapa 2.39 e no Mapa 2.40, nesta ordem. Já a variável estável, por não retratar modificações em relação ao cenário anterior (2022), não foi reapresentada em mapa.

Em síntese, as variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do *Indicador de Sensibilidade* da Qualidade da Água, para o cenário 2030, estão na Tabela 2.32 e espacializados no Mapa 2.41.

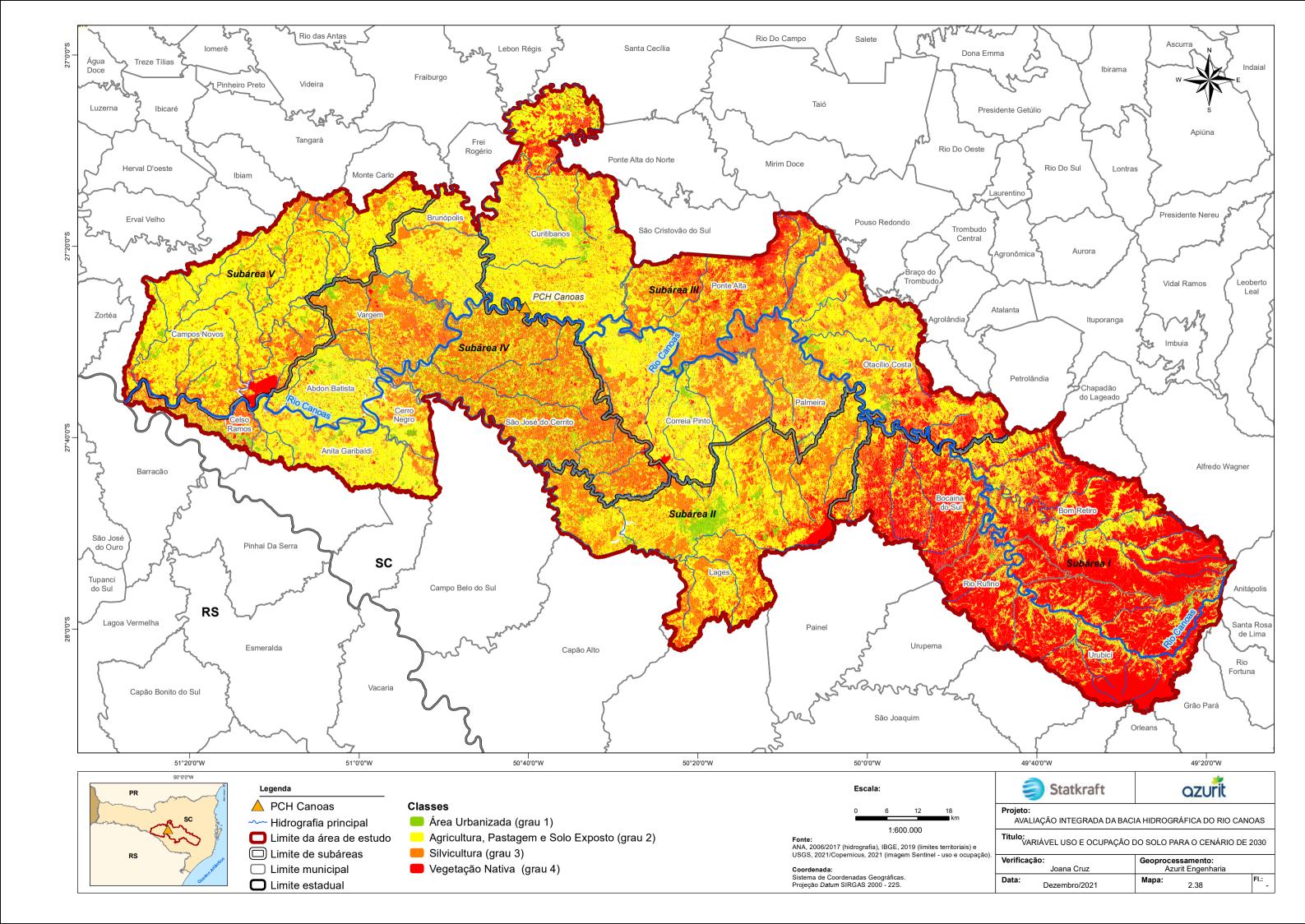


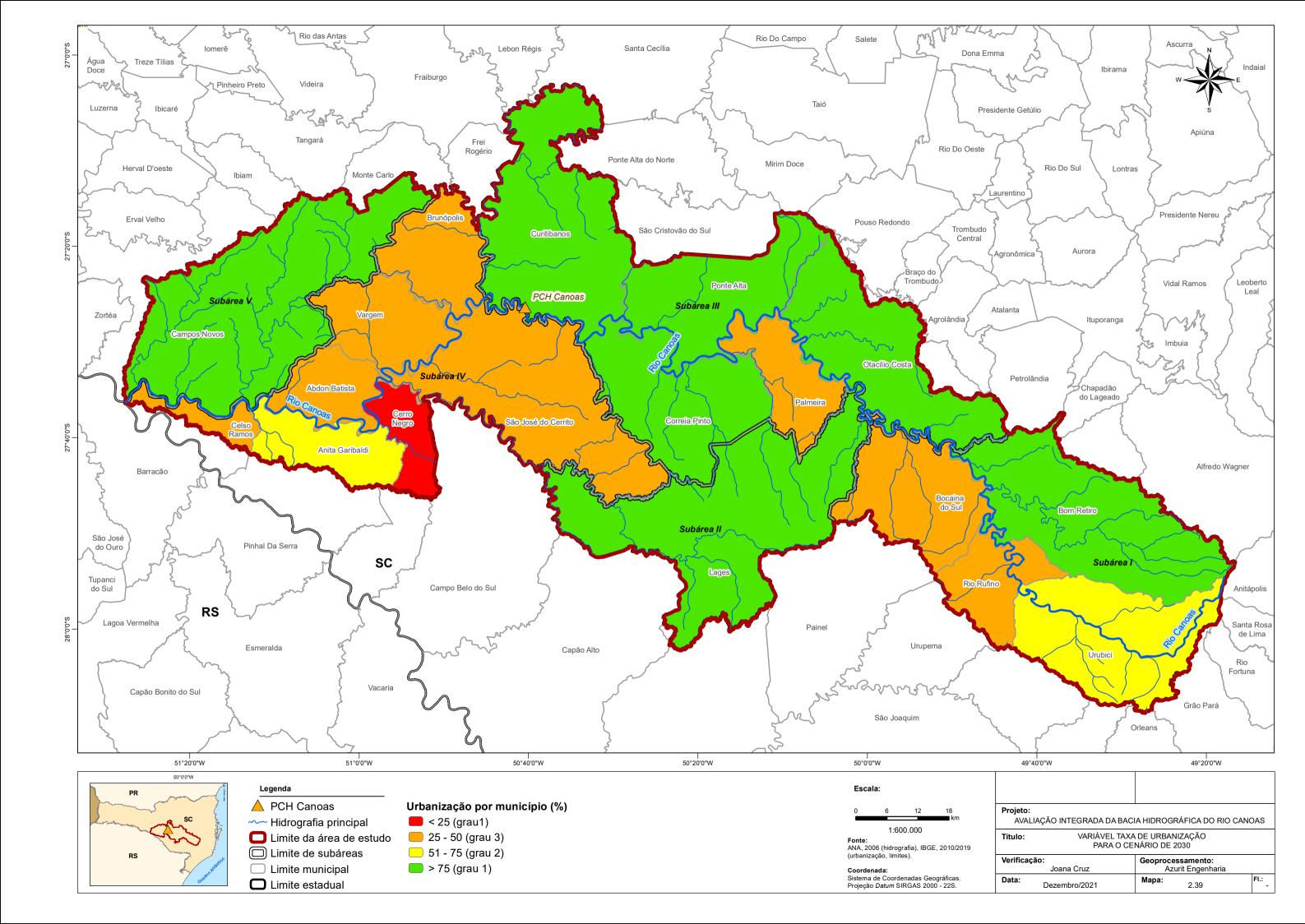


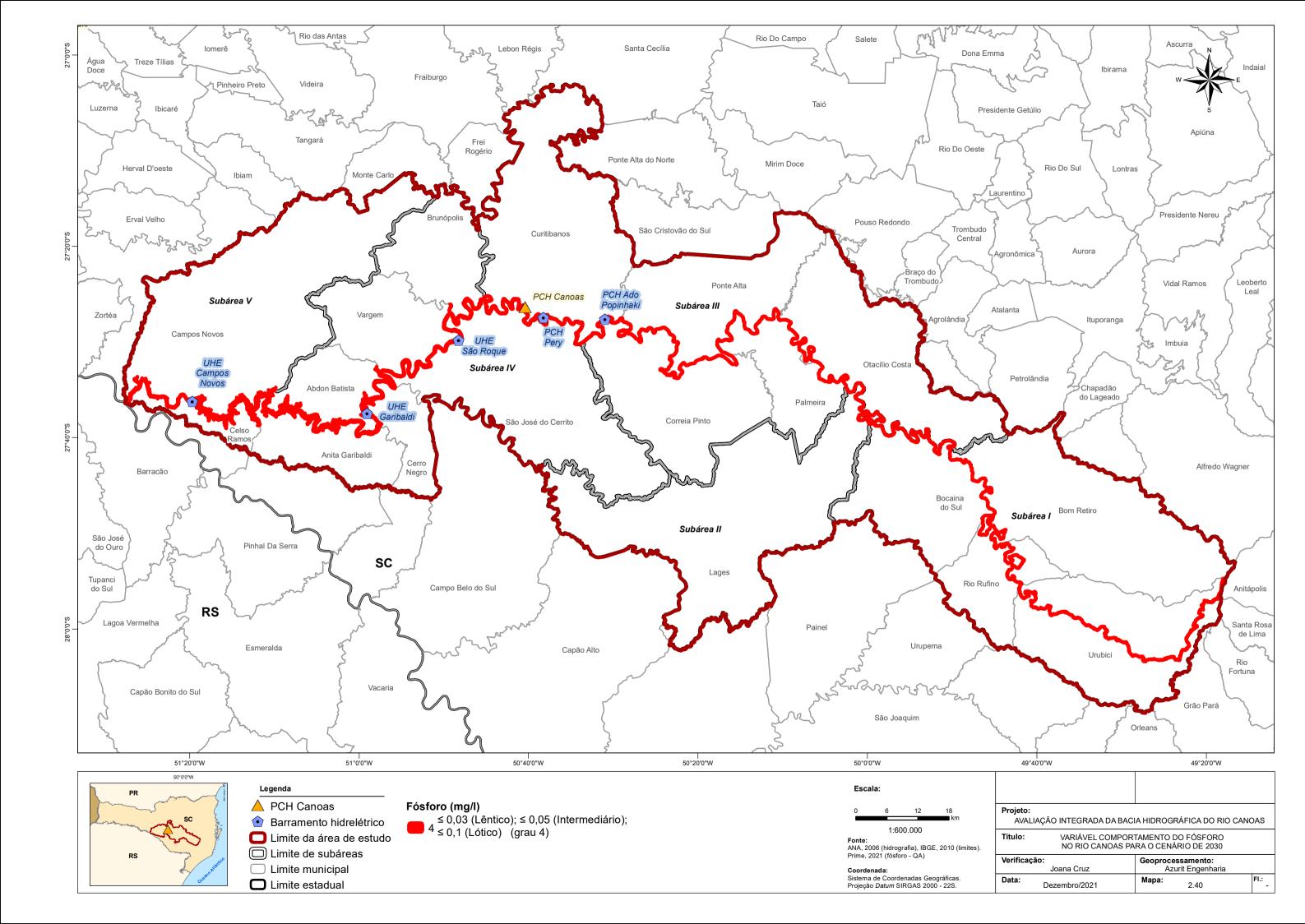
Tabela 2.32 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental da Qualidade da Água para o cenário de 2030.

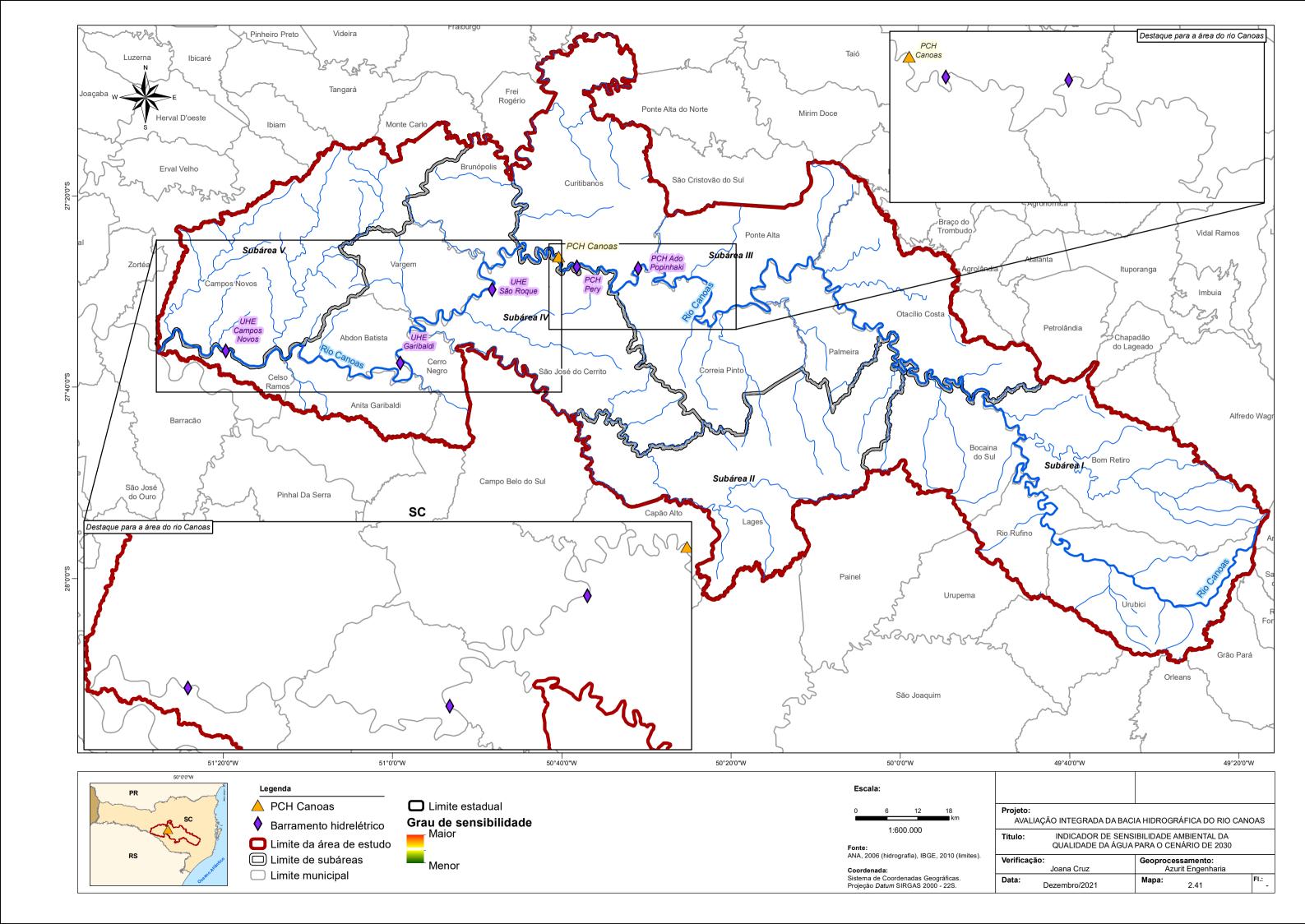
Variável	Peso	Fonte	Grau de Sensibilidade	Classes de Avaliação	Unidade		
Manejo de Esgoto Adequado	0.4	ANA (2017)	1	< 25			
			2	25 a 50	%		
	0,4		3	51 a 75	%		
			4	> 75			
		Azurit (2021)	1	Área Urbanizada			
Uso e Ocupação do Solo	0,2		2	Agricultura, Pastagem e Solo Exposto			
			3	Silvicultura	-		
			4	Vegetação Nativa			
	0,2	lpea <i>et al.</i> (2001); IBGE (2010)	1	> 75	%		
Tava da Urbanização			2	51 a 75			
Taxa de Urbanização			3	25 a 50			
				4	< 25		
Comportamento do Fósforo no Rio Canoas	0,2				1	> 0,03 (Lêntico); > 0,05 (Intermediário); > 0,1 (Lótico)	
		MMA (2005); Prime (2021)	2	-			
			3	-	mg/l		
			4	≤ 0,03 (Lêntico); ≤ 0,05 (Intermediário); ≤ 0,1 (Lótico)			

Nota: ANA - Agência Nacional de Águas; Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e MMA - Ministério do Meio Ambiente.













Ainda quanto ao tema de integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, as variáveis Rotas Migratórias Influenciadas por Barreiras Artificiais, Riqueza de Espécies Exóticas da Ictiofauna, Riqueza de Espécies Nativas da Ictiofauna e Mexilhão-dourado (Limnoperma fortunei), referentes ao Indicador de Sensibilidade dos Ecossistemas Aquáticos, foram avaliadas como estáveis, já que sua extrapolação temporal depende de dados de monitoramento para diferentes períodos e trechos do rio Canoas, tornando quaisquer projeções altamente especulativas. Portanto, torna-se desnecessária a apresentação, em mapas, das variáveis em tela, já que se conformam como o cenário atual e cenário de curto prazo (2022). Vale relembrar que todas essas variáveis foram discutidas em detalhe no item 2.2.3 (Avaliação da Sensibilidade Ambiental por Tema de Integração de 2022) e as proposições outrora feitas são igualmente válidas para o cenário de 2030.

Em síntese, as variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do *Indicador de Sensibilidade* dos Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2030, encontram-se apresentadas na Tabela 2.33 e estão espacializados no Mapa 2.42.

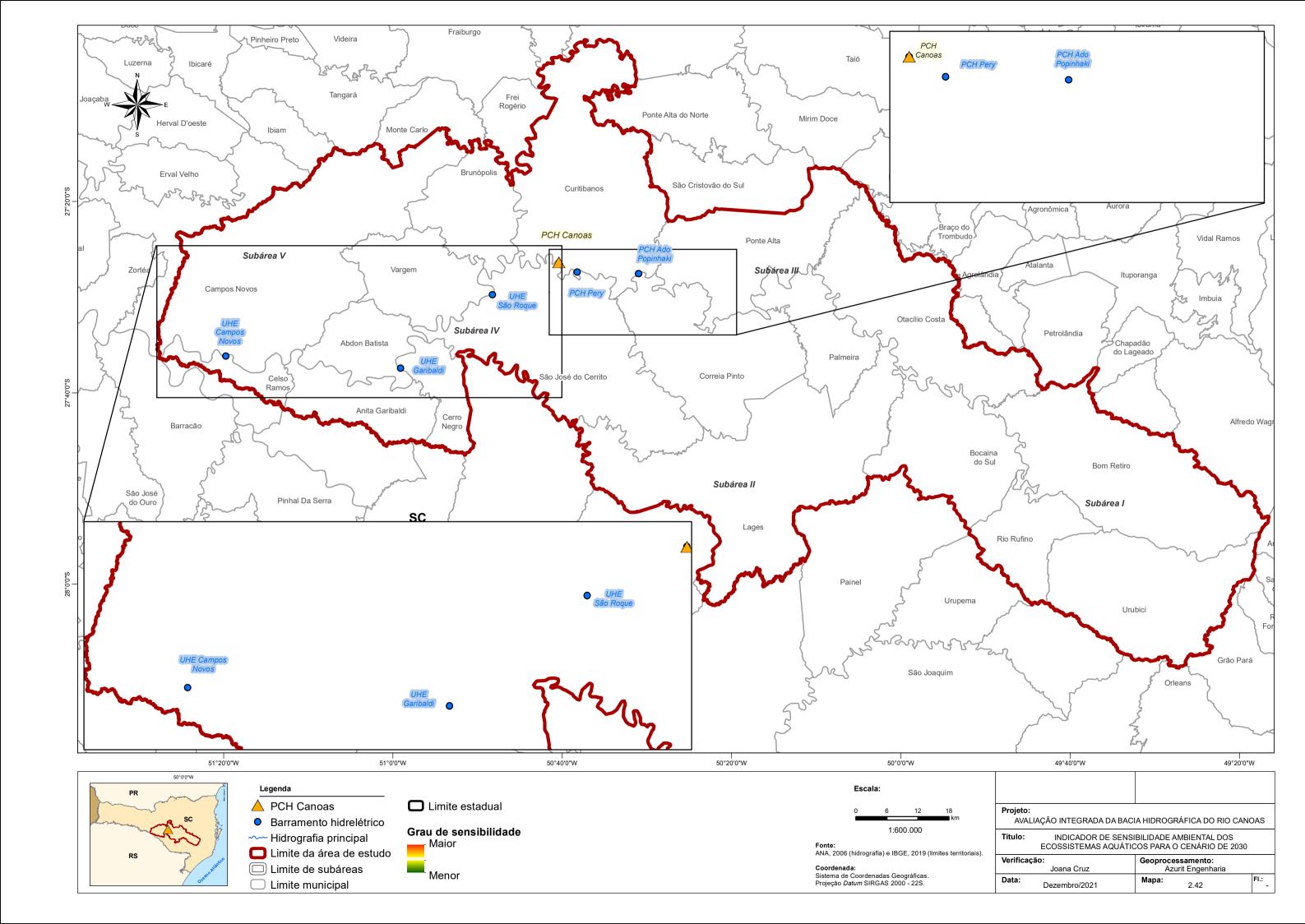
Tabela 2.33 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Aquáticos para o cenário de 2030.

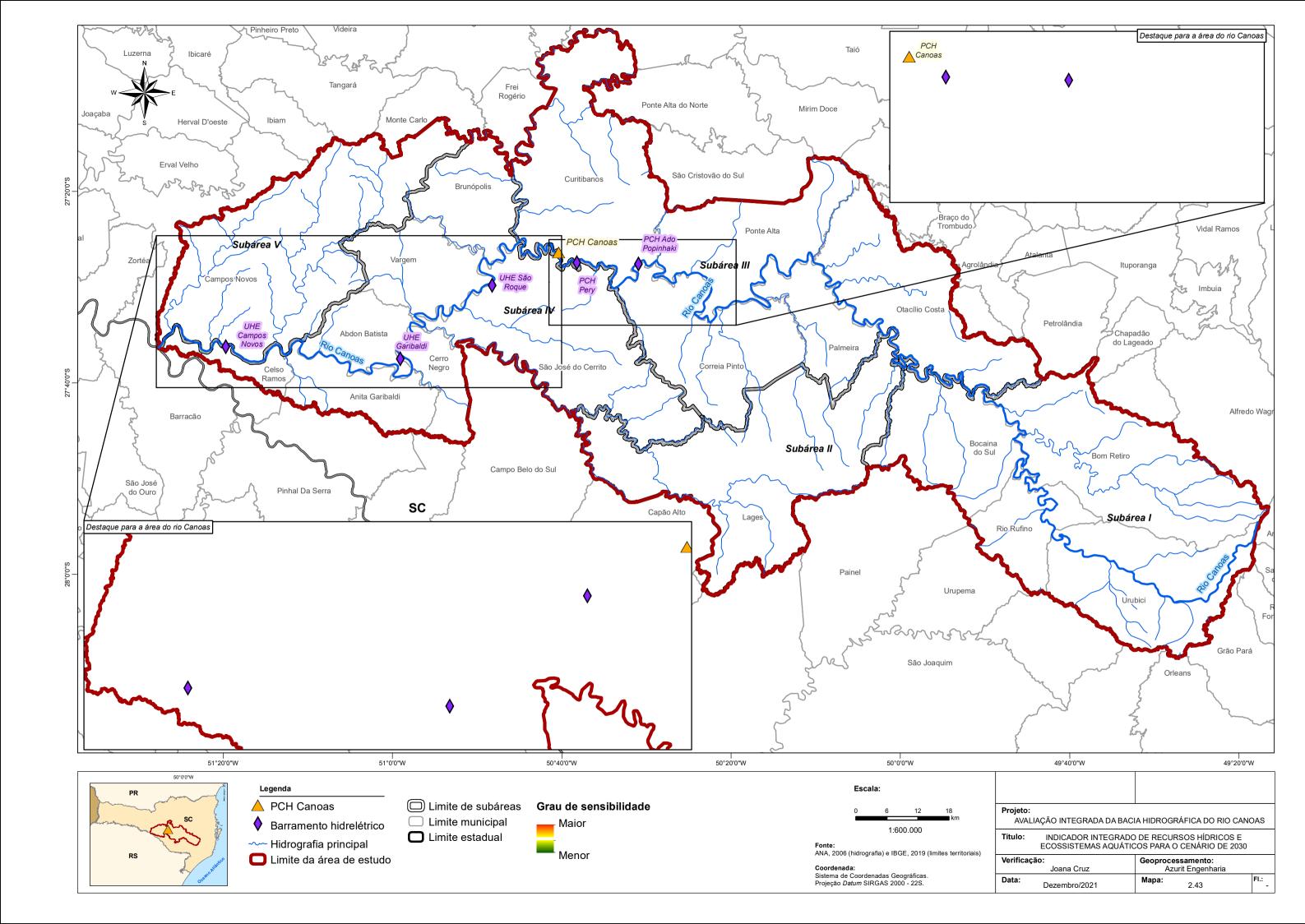
Variável	Peso	Fonte	Grau de Sensibilidade	Classes de Avaliação	Unidade	
Rotas Migratórias Influenciadas por Barreiras Artificiais	0,4	Magna Engenharia e Eletrosul (1990); Carolsfeld <i>et al</i> . (2003); Fatma (2007); ETS e	1	-		
		Desenvix (2008); Prosul e Celesc (2009); ETS e Desenvix (2009); RTK e CIA		3 a 4	spp.	
		Energética Canoas (2010); Socioambiental (2010); Icmbio e Detzel Consultores	3	5 a 10		
		Associados (2018); .	4	≥ 11		
Riqueza de Espécies Exóticas da Ictiofauna		Magna Engenharia e Eletrosul (1990); Fatma (2007); ETS e Desenvix (2008); Prosul e	1	-	spp.	
	0,3	Celesc (2009); ETS e Desenvix (2009); RTK e CIA Energética Canoas (2010);	2	5		
		Socioambiental (2010); Icmbio e Detzel Consultores Associados (2018); Loures e	3	3 a 4		
		Pompeu (2018)	4	1 a 2		
Riqueza de Espécies Nativas da Ictiofauna	0,2	Magna Engenharia e Eletrosul (1990); Fatma (2007); ETS e Desenvix (2008); Prosul e	1	-		
		Celesc (2009); ETS e Desenvix (2009); RTK e CIA Energética Canoas (2010);	CIA Energética Canoas (2010);		spp.	
		Socioambiental (2010); Icmbio e Detzel Consultores Associados (2018); Grazotti, et al. (2018); Loures e Pompeu (2018); Pelicice,	3	40 a 99		
		et al. (2018); Ortega, et al. (2018)	4	Acima de 100		
			1	Ocorrência		
Mexilhão-dourado (Limnoperma		Magna Engenharia e Eletrosul (1990); ETS e	2	Potencial ocorrência		
fortunei)	0,1	Desenvix (2008); CBEIH (2019); Ibama (2020); Linares <i>et al.</i> (2020)	3	-	-	
			4	-		

Nota: Fatma - Fundação do Meio Ambiente; ETS - Energia, Transporte e Saneamento; Icmbio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

Diante do exposto, constata-se que a maioria das variáveis que compõe os indicadores de sensibilidade referentes ao tema de integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos se manteve estável com relação à avaliação de sensibilidade do cenário atual e do cenário de curto prazo (2022). Assim, a redução da sensibilidade observada em algumas áreas no cenário de 2030, assim como para o cenário de 2022, é devido, majoritariamente, à variável Uso e Ocupação do Solo, que demonstrou tendência de diminuição da classe "Silvicultura" e ampliação da "Agricultura" e da "Pastagem" na área de estudo.

Neste cenário prospectivo, os mapas de Sensibilidade da Qualidade da Água e de Sensibilidade dos Ecossistemas Aquáticos foram integrados em um mapa único referente ao tema Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, conforme espacialização apresentada no Mapa 2.43.









A análise do resultado espacial do tema de integração Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, espacializado no Mapa 2.43, aponta as considerações tratadas a seguir.

#### Subárea I

A Subárea I apresenta áreas de menor a média sensibilidade para o Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos.

As menores sensibilidades são percebidas, principalmente, nos municípios de Bom Retiro, Bocaina do Sul e, adicionalmente, às margens das linhas de drenagem em Rio Rufino e Urubici. Isso ocorre porque Bom Retiro e Bocaina do Sul apresentam, nessa ordem, a maior taxa de urbanização e a menor porcentagem de manejo adequado de esgoto da subárea. Além disso, essas áreas de baixa sensibilidade correspondem às classes de uso e ocupação do solo "Agricultura, Pastagem e Solo Exposto" e "Áreas Urbanizadas", que em razão da baixa integridade, são categorizadas como menos sensíveis.

Já na porção coincidente com os municípios de Urubici e Bom Retiro estão as maiores sensibilidades da Subárea I, onde se concentram os maiores remanescentes de vegetação nativa, os quais tendem a se manter também no cenário de 2030 em razão da sua característica preservacionista. Como tratado no Volume I – Diagnóstico Socioambiental, além da maior concentração de Unidades de Conservação (UCs) da área de estudo, nesta porção da Subárea I ainda predomina o turismo rural e ecológico. Associado a isso, tem-se que Urubici possui alta porcentagem de manejo adequado de esgoto, entre 51 e 75%, e os municípios de Bocaina do Sul e Rio Rufino apresentam baixa taxa de urbanização entre 25% e 50%.

Em relação ao cenário de 2022, nota-se um incremento de sensibilidade em todos os municípios, sendo menor nos municípios de Urubici e Rio Rufino, influenciado, sobretudo, pela tendência de preservação dessas áreas.

#### Subárea II

O resultado do Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos apresenta, para o ano de 2030, sensibilidade variando entre menor e intermediária para a Subárea II. Tal sensibilidade foi influenciada, principalmente, pela variável Uso e Ocupação do Solo. Em destaque, são observadas as menores sensibilidades na porção central da subárea, correspondentes à mancha urbana.

A média sensibilidade, distribuída ao longo de toda a subárea, deve-se às classes de uso e ocupação do solo "Agricultura", "Pastagem" e "Solo Exposto". Associado a isso, tem-se o alto atendimento adequado de esgoto (entre 51 e 75%) que, juntamente com a alta taxa de urbanização (maior que 75%), contribui para a média sensibilidade.

A maior sensibilidade, percebida a leste do município de Lages, no limite com o município de Painel, coincide com a Unidade de Conservação projetada para o cenário de 2030, ainda inexistente no ano de 2022. As demais áreas de maior sensibilidade ocorrem nas áreas de vegetação nativa e silvicultura.

#### Subárea III

No cenário de 2030, percebem-se áreas de menor sensibilidade na Subárea III para o Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos. Isso decorre da associação das baixas taxas de atendimento adequado de esgoto (menores que 50%) e altas taxas de urbanização (maiores que 75%) dos municípios que compõem essa subárea. Evidencia-se, em toda esta subunidade, redução da sensibilidade





em relação ao cenário de 2022 em razão, principalmente, da ampliação da classe de uso e ocupação do solo "Agricultura", "Pastagem" e "Solo Exposto".

Por outro lado, as maiores sensibilidades são percebidas no município de Palmeira. Esse município apresenta comportamento diferente dos demais municípios da Subárea III devido à maior presença de áreas de silvicultura e à menor taxa de urbanização (entre 25% e 50%).

#### Subárea IV

A Subárea IV apresenta áreas de menor e maior sensibilidade para o Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos.

A menor sensibilidade, observada no município de Anita Garibaldi, decorre do baixo índice de manejo adequado de esgoto, que, atrelado à baixa taxa de urbanização e à maior presença de áreas de agricultura e pastagem, confere a esse município a menor sensibilidade dessa subunidade. Áreas de menor sensibilidade são também percebidas nos municípios de Vargem e Celso Ramos. Isso acontece devido às baixas porcentagens da variável Manejo de Esgoto Adequado associadas às classes de uso e ocupação do solo "Áreas Urbanizadas" e "Agricultura", "Pastagem" e "Solo Exposto".

As médias sensibilidades se destacam nos municípios de São josé do Cerrito, Brunópolis e Cerro Negro. Nos dois (2) primeiros, essa sensibilidade é justificada pela porcentagem de manejo de esgoto adequado, entre 25% e 50%, juntamente com a taxa de urbanização (entre 25% e 50%). Já em Cerro Negro, a sensibilidade é intensificada pela baixa taxa de urbanização do município.

O município de Abdon Batista, apesar de ser constituído de grandes áreas destinadas à agricultura e pastagem e manchas urbanas, possui o maior índice de atendimento de manejo adequado de esgoto da subárea (maior que 75%), o que lhe confere maior sensibilidade.

Ademais, observa-se a maior sensibilidade no trecho do rio Canoas coincidente com a fronteira das subáreas IV e V. em razão do comportamento adequado do fósforo em relação à legislação nesse rio e, adicionalmente, da maior integridade dos ecossistemas aquáticos.

#### Subárea V

A Subárea V exibe média sensibilidade para o Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos. Em quase toda sua extensão, o município de Campos Novos apresenta áreas destinadas à agricultura e pastagem e, associado a isso, tem-se o maior índice de atendimento de esgoto adeguado da área de estudo (superior a 75%), que contribui para o incremento de sensibilidade em relação ao cenário de 2022.

Especificamente, as áreas de maior sensibilidade são percebidas na porção sul do município. Isso acontece devido à presença de áreas de vegetação nativa, especialmente as coincidentes com Parque Estadual (PE) Rio Canoas e com o território quilombola Invernada dos Negros, e de silvicultura. Ainda guanto às maiores sensibilidades, cumpre mencionar o trecho Campos-Novense dos reservatórios das UHEs Campos Novos e Garibaldi, que apresenta maior sensibilidade dos ecossistemas aquáticos e comportamento do fósforo em conformidade com a legislação vigente.





#### 2.2.4.2 Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

O tema de integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres foi compilado com base na análise da Sensibilidade à Erosão dos Solos e da Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres.

Inicialmente, para a análise da Sensibilidade à Erosão dos Solos no cenário de 2030, considerou-se a variável Uso e Ocupação do Solo modificável e as variáveis Declividade e Suscetibilidade do Solo estáveis.

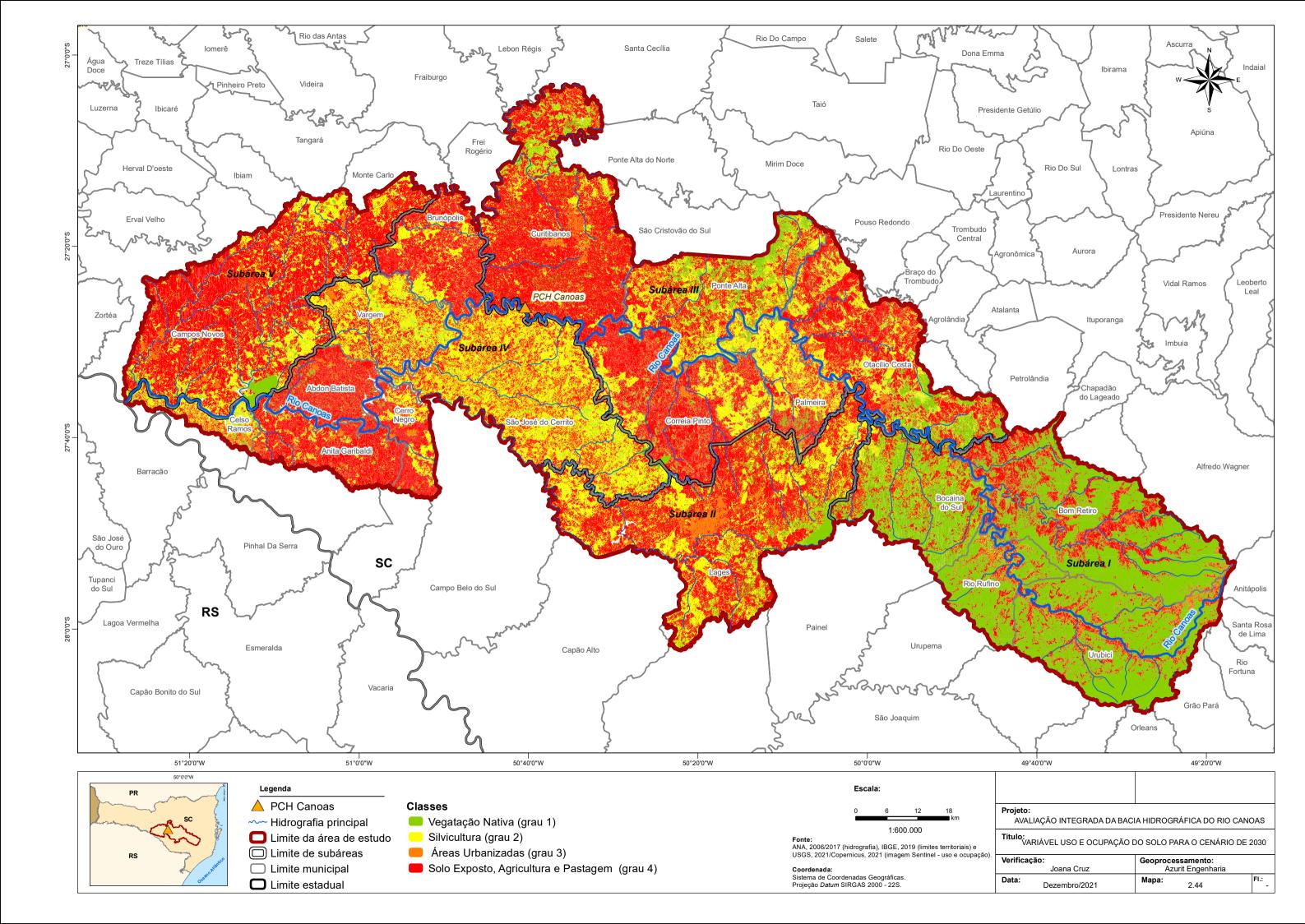
Todas as variáveis foram discutidas em detalhe no item 2.2.3 (Avaliação da Sensibilidade Ambiental por Tema de Integração de 2022) e as proposições feitas anteriormente são igualmente válidas para o cenário de 2030. A variável Uso e Ocupação do Solo, por ser dinâmica, foi projetada para o cenário em tela e espacializada no Mapa 2.44.

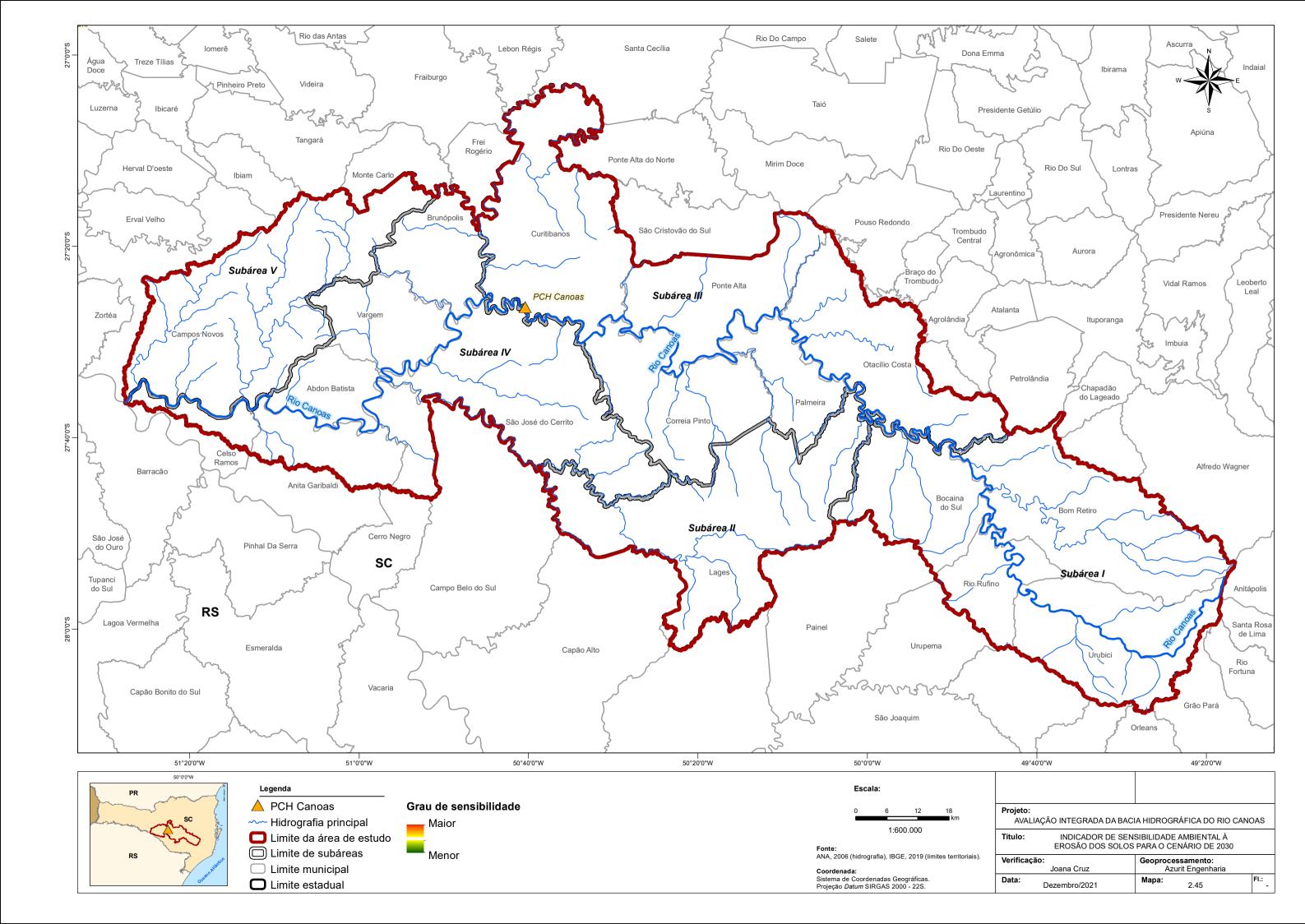
Em síntese, as variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do *Indicador de Sensibilidade* à Erosão dos Solos, para o cenário 2030, estão apresentados na Tabela 2.34 e representada no Mapa 2.45.

Tabela 2.34 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental à Erosão dos Solos para o cenário de 2030.

Variável	Peso	Fonte	Grau de Sensibilidade	Classes de Avaliação	Unidade
	0,4	Azurit (2021)	1	Vegetação Nativa	
Uso e Ocupação do			2	Silvicultura	
Solo			3	Áreas Urbanizadas	-
			4	Solo Exposto, Agricultura e Pastagem	
	0,3	Adaptado de Embrapa (1979); Embrapa (2005)	1	0 a 8	%
Doglisidada			2	8,1 a 20	
Declividade			3	20,1 a 45	
			4	> 45	
Suscetibilidade do Solo	0,3	Embrapa (1999); Adaptado de Crepani <i>et al</i> . (2001); IBGE (2019a)	1	Latossolos	
			2	Argissolos e Nitossolos	
			3	Cambissolos	-
			4	Neossolos e Gleissolos	

Nota: Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.









Ainda em relação ao tema Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, as variáveis Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e Potencial Espeleológico, referentes ao Indicador de Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres, foram avaliadas como estáveis.

Por outro lado, a variável Unidade de Conservação, apresentada no Mapa 2.46, foi classificada como *modificável* devido à indicação de áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira.

Assim como detalhado no item 2.1.11 (Uso e Ocupação do Solo), para projeção da variável Unidade de Conservação no cenário de médio prazo (ano de 2030) assumiu-se, a partir da observação das áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira, a conversão de:

- áreas de "Extremamente Alta" prioridade de ação e de "Extremamente Alta" importância biológica em UCs de Proteção Integral; e,
- áreas de "Muito Alta" prioridade de ação e de "Extremamente Alta" importância biológica em UCs de Uso Sustentável.

Paralelamente à criação das novas UCs, a variável Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira, representada no Mapa 2.47, teve os seus limites territoriais rearranjados. Neste caso, considerou-se a exclusão das áreas anteriormente delimitadas como UCs de Proteção Integral ("Extremamente Alta" prioridade de ação e "Extremamente Alta" importância biológica) e UCs de Uso Sustentável ("Muito Alta" prioridade de ação e de "Extremamente Alta" importância biológica") do mapa de áreas prioritárias, haja vista que as ações propostas para essas áreas, já no cenário de médio prazo (ano de 2030), poderão ser alcançadas mediante a criação dos mencionados Espaços Territoriais Especialmente Protegidos (Eteps).

Feitas tais considerações, as variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do *Indicador de* Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres para o cenário 2030 encontram-se expostos na Tabela 2.35 e espacializados no Mapa 2.48.

Tabela 2.35 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres para o cenário de 2030.

Variável	Peso	Fonte	Grau de Sensibilidade	Classes de Avaliação	Unidade
Unidades de Conservação (UC)		MMA (2021)	1	-	
	0,4		2	Zona de Amortecimento de UC de Proteção Integral	
			3	UC de Uso Sustentável	-
			4	UC de Proteção Integral	
Áreas Prioritárias para Conservação,		MMA (2018)	1	-	
Uso Sustentável e Repartição dos	0,3		2	Alta	
Benefícios da Biodiversidade			3	Muito Alta	-
Brasileira			4	Extremamente Alta	
	0,2	MMA (2019)	1	-	
Reserva da Biosfera da Mata			2	Zona de Transição	
Atlântica			3	Zona de Amortecimento	-
			4	Zona Núcleo	
			1	Baixo	
Detencial Fanciación	0.4	Canary (2012)	2	Médio	
Potencial Espeleológico	0,1	Cecav (2012)	3	-	-
			4	Muito Alto	

Nota: MMA - Ministério do Meio Ambiente; Cecav - Centro Nacional de Pesquisas e Conservação de Cavernas.

Constata-se que a maioria das variáveis que compõe os indicadores de sensibilidade referentes ao tema de integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres se manteve estável com relação à avaliação de sensibilidade do cenário atual e do cenário de curto prazo

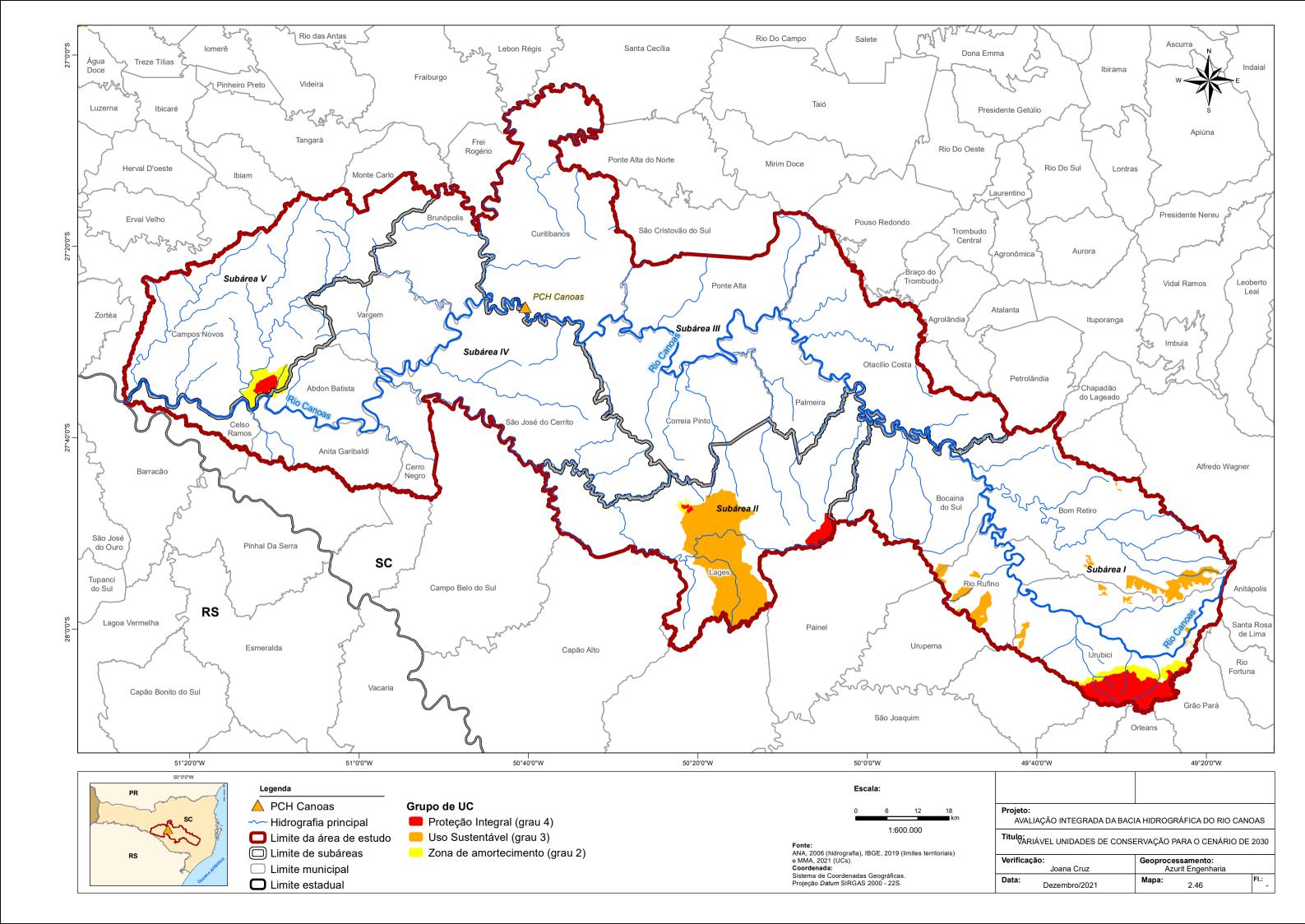


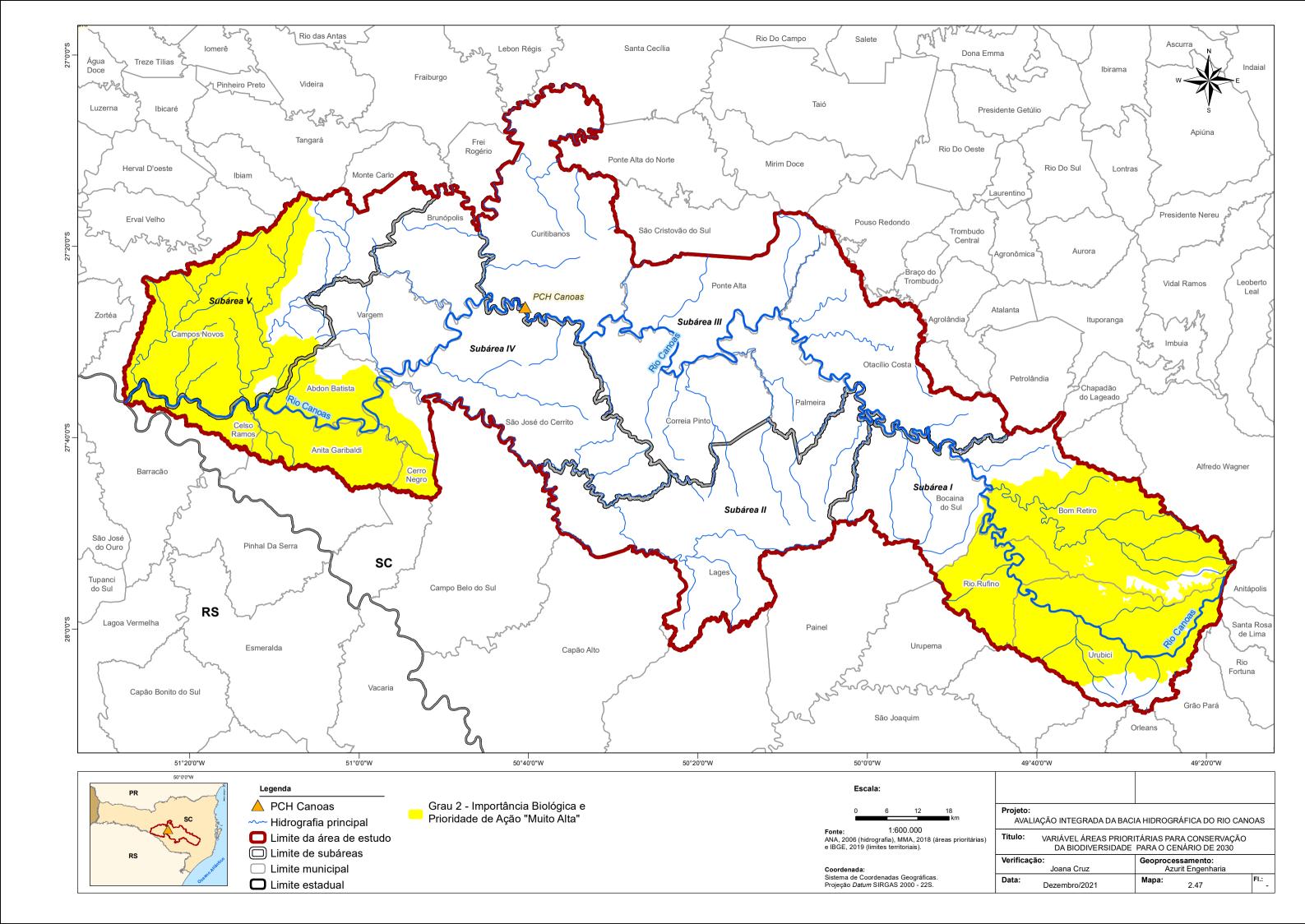


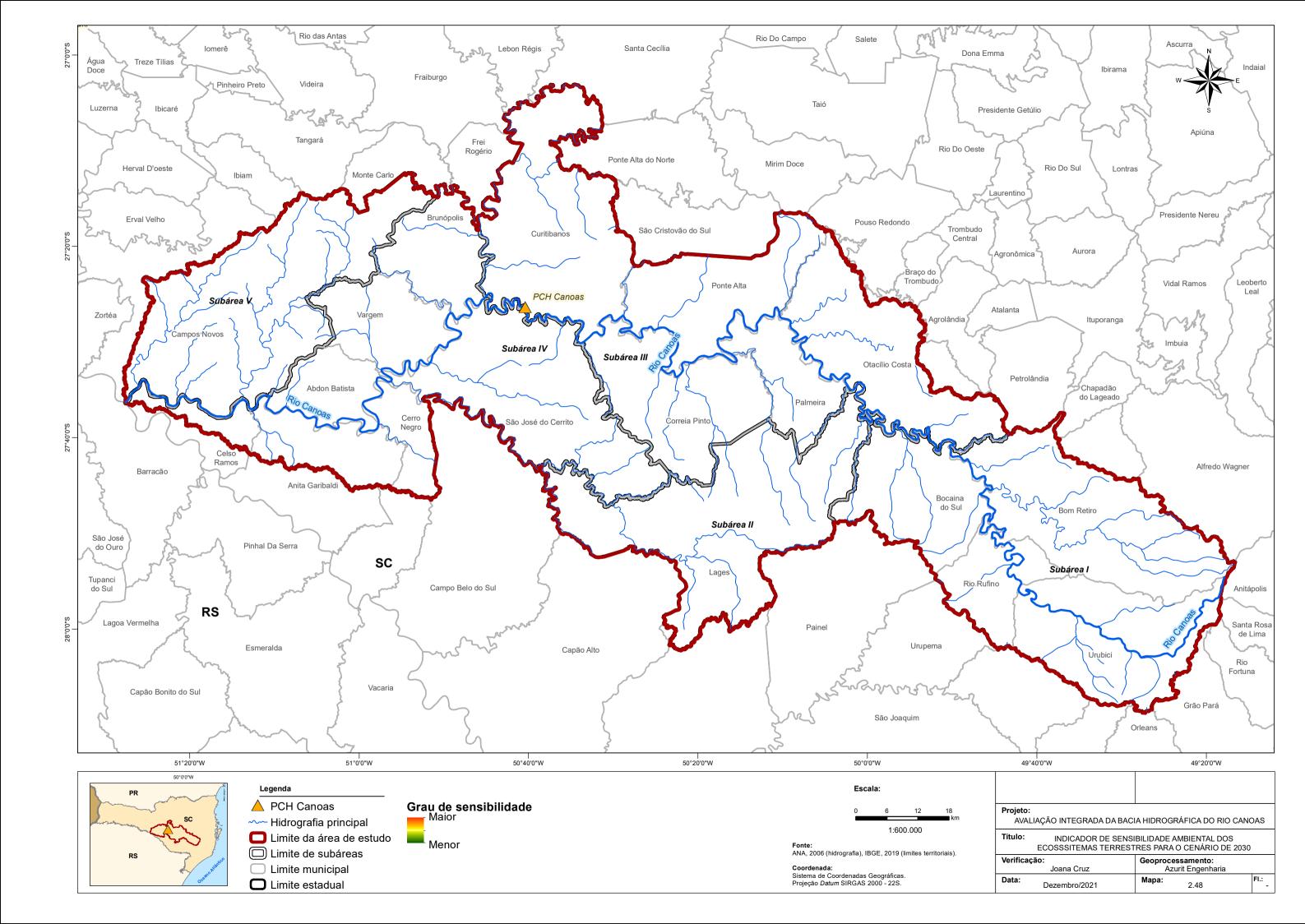


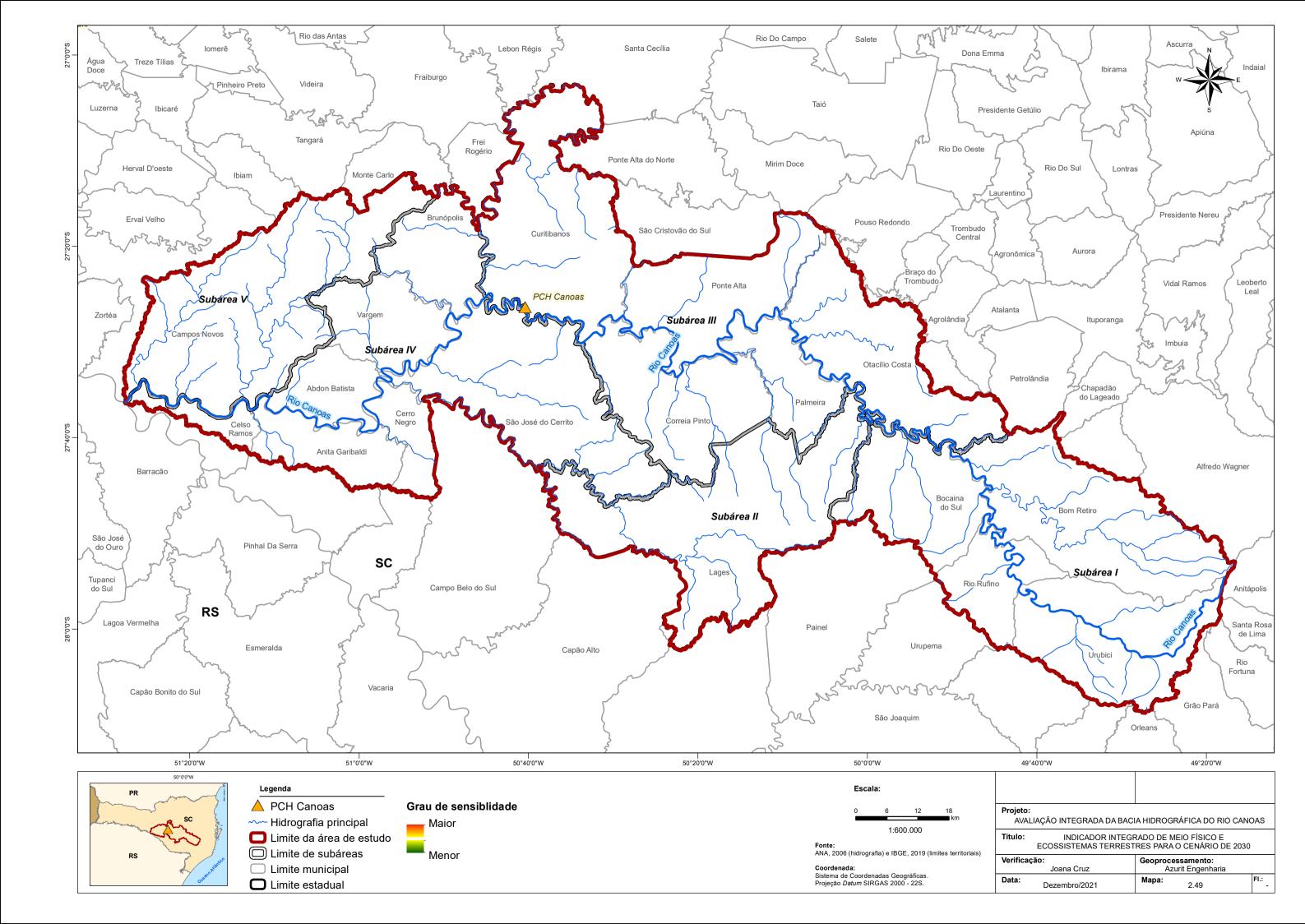
(2022). Assim, o aumento da sensibilidade observada em algumas áreas, no cenário de 2030, é devido, especialmente, à ampliação das áreas de UC mediante a cenarização da variável Unidade de Conservação, à ampliação das classes "Pastagem", "Agricultura" e "Área Urbanizada" e à redução da "Silvicultura".

Neste cenário prospectivo, os mapas de Sensibilidade à Erosão dos Solos e de Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres foram integrados em um mapa único referente ao tema Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, conforme Mapa 2.49.













A análise do resultado espacial do tema de integração Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, espacializado no Mapa 2.49, aponta as considerações tratadas a seguir.

#### Subárea I

Na Subárea I, a sensibilidade ambiental varia de maior a menor. De modo geral, as modificações observadas neste cenário, como já mencionado, decorrem de alterações no uso e ocupação do solo.

Apesar do aumento na sensibilidade do município de Bocaina do Sul em relação ao cenário de 2022, o município ainda apresenta as menores sensibilidades da subunidade no cenário de 2030. O incremento de sensibilidade nesta subárea pode estar associado à redução da silvicultura e à expansão das áreas de agricultura e de pastagem. Já a menor sensibilidade, comparativamente aos demais municípios da Subárea I, se justifica pelo fato de o município não possuir Unidades de Conservação, Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade e Reserva da Biosfera da Mata Atlântida e, ainda, apresentar as menores declividades da subárea.

As parcelas centrais da Subárea I se apresentam com sensibilidade média devido, especialmente, à declividade, entre 8% e 45%, à ausência de UCs e à presença de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.

Ainda, as áreas mais sensíveis são denotadas nas porções nordeste, sudoeste e centro-sul, nos munícipios de Bom Retiro, Rio Rufino e Urubici, devido à presença de Unidades de Conservação e áreas Núcleo e de Transição da RBMA, que se sobrepõem, também, às áreas de menor declividade, onde estão alocados as áreas agricultáveis e os pastos.

## Subárea II

O resultado do Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres para a Subárea II demonstra poucas modificações de sensibilidade em relação ao ano de 2022. Quando comparado ao cenário anterior, observase no ano de 2030 expansão das áreas urbanizadas e das áreas destinadas à agricultura e pastagem.

Áreas correspondentes à média sensibilidade foram notadas nas porções central e centroleste do município de Lages, justificando-se pela presença de Unidades de Conservação, vislumbradas para o cenário de médio prazo, juntamente com as áreas correspondentes às classes de uso e ocupação do solo "Áreas Urbanizadas" e "Agricultura, Pastagem e Solo Exposto".

As demais áreas apresentam menor sensibilidade, principalmente em decorrência do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres, o qual apresentou menor grau de sensibilidade no cenário analisado.

### Subárea III

No cenário de 2030, a **Subárea III** apresenta, em maior escala, menor sensibilidade, demonstrando redução de sensibilidade em relação ao ano de 2022. Essa mudança na sensibilidade teve maior influência do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres, especialmente pela contribuição das variáveis Unidades de Conservação e Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. As menores sensibilidades são perceptíveis nos locais em que inexistem Eteps, coincidente com os municípios de Curitibanos, Correia Pinto, Palmeira e oeste de Ponte Alta.





Já as maiores sensibilidades são notadas em Otacílio Costa e leste de Ponte Alta, podendo ser explicadas pela presença de Zonas Núcleo e de Amortecimento da RMBA, das manchas urbanas, das áreas destinadas à agricultura e pastagem e pela maior susceptibilidade do solo nesses municípios.

#### Subárea IV

O Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres apontou áreas de menor a maior sensibilidade. As modificações observadas neste cenário decorrem, principalmente, do crescimento de áreas de agricultura e pastagem, bem como das áreas urbanizadas.

As menores sensibilidades ocorreram nos municípios de Vargem, São José do Cerrito, norte de Cerro Negro e Brunópolis, decorrentes da classe de uso e ocupação do solo "Silvicultura" a mais expressiva do cenário de 2030, bem como da ausência de ETEP.

A maior sensibilidade, percebida no município de Abdon Batista e em porções de Vargem, Cerro Negro e São José do Cerrito, pode estar associada à presença dos "Gleissolos" e "Neossolos", sobrepostos às áreas de agricultura e pastagem e às manchas urbanas.

#### Subárea V

A Subárea V apresenta, em quase toda sua extensão, áreas de menor sensibilidade. Comparado ao cenário de 2022, ocorreu redução na sensibilidade dessa subárea por influência, sobretudo, do Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres.

A ausência de Unidades de Conservação e zonas da RBMA na porção central de Campos Novos, juntamente com a baixa declividade e a baixa susceptibilidade do solo, conferem menor sensibilidade à região.

As áreas de maior sensibilidade são percebidas nas porções sul e sudeste do município. Isso acontece devido à maior susceptibilidade do solo, às maiores declividades e à presença do PE Rio Canoas, da Zona Núcleo e Zona de Amortecimento da RBMA.

# 2.2.4.3 Meio Socioeconômico

O tema de integração Meio Socioeconômico foi compilado mediante análise da Sensibilidade aos Conflitos do Uso do Solo, Sensibilidade das Condições de Vida, Sensibilidade de Pressão Populacional e Sensibilidade ao Comprometimento da Atividade Econômica, conforme apresentado na Tabela 2.13.

A análise da Sensibilidade aos Conflitos do Uso do Solo foi tratada sob a óptica das variáveis Unidades de Conservação, Organização Territorial, Uso e Ocupação do Solo, Processos de Direito Minerário e Potencial Espeleológico.

Das supramencionadas variáveis, Potencial Espeleológico foi considerada estável e Unidades de Conservação, Organização Territorial, Uso e Ocupação do Solo e Processos de Direito Minerário foram consideradas modificáveis.

Assim como discutido no item 2.1.11 (Uso e Ocupação do Solo), a variável Unidade de Conservação, apresentada no Mapa 2.50, foi classificada como modificável no cenário de médio prazo (2030) devido à indicação de áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira, sendo:





- áreas de "Extremamente Alta" prioridade de ação e de "Extremamente Alta" importância biológica convertidas em UCs de Proteção Integral; e,
- áreas de "Muito Alta" prioridade de ação e de "Extremamente Alta" importância biológica convertidas em UCs de Uso Sustentável.

No que se refere à variável Organização Territorial, retratada no Mapa 2.51, as classes de avaliação "Área rural", "Áreas urbanas de alta densidade de edificações" e "Áreas urbanas de baixa densidade de edificações" foram modificadas em razão das taxas de crescimento ou decrescimento da população urbana no cenário de médio prazo (2030). De outro modo, a classe de avaliação "Território ocupado por população tradicional", em referência ao território quilombola Invernada dos Negros, foi considerada estável por ser garantida no ordenamento jurídico-legal brasileiro conforme Brasil (1988, Art. 68): "[...] aos remanescentes das comunidades dos quilombos que estejam ocupando sus terras é reconhecida a propriedade definitiva, devendo o Estado emitir-lhes os títulos respectivos".

Em síntese, prognosticou-se para o cenário de médio prazo (2030) as seguintes modificações:

- a classe de avaliação "Áreas urbanas de alta densidade de edificações" foi ampliada, sobrepondo-se aos limites da classe "Áreas urbanas de baixa densidade de edificações";
- a classe de avaliação "Áreas urbanas de baixa densidade de edificações", por sua vez, foi modificada em razão da taxa de crescimento da população urbana municipal. Quando a tendência projetada indicou decrescimento da população urbana, a classe de avaliação foi mantida como no cenário anterior; e,
- a classe de avaliação "Área rural" seguiu as alterações impostas pela classe de avaliação "Áreas urbanas de baixa densidade de edificações". Para os municípios cuja projeção apontou crescimento da população urbana, a área correspondente à classe "Área rural" foi substituída por "Áreas urbanas de baixa densidade de edificações".

Paralelamente, a variável Uso e Ocupação do Solo foi adequada em razão das mudanças nos limites das classes de uso e ocupação do solo, conforme tratado no item 2.1.11 (Uso e Ocupação do Solo). Mantiveram-se os graus de sensibilidade do cenário atual, com modificação, apenas, nos polígonos que as define. Essa alteração pode ser visualizada no Mapa 2.52.

Finalmente, a variável Processos de Direito Minerário foi classificada como modificável, especialmente pela evolução temporal das fases que compõem o quadro de direito minerário junto à Agência Nacional de Mineração (ANM). Objetivando criar o cenário tendencial (2030) para esta variável, consideraram-se os prazos estipulados em Brasil (2018) e apresentados na Tabela 2.19 e Mapa 2.53.

Neste contexto, presumiu-se que os 488 processos expedidos de direito minerário na área de estudo estarão, no cenário tendencial de médio prazo (2030), nas seguintes fases:

- Autorização de Pesquisa será convertido em Concessão de Lavra;
- Requerimento de Lavra será convertido em Concessão de Lavra;
- Concessão de Lavra permanecerá Concessão de Lavra;
- Licenciamento permanecerá Licenciamento;
- Registro de Extração permanecerá Registro de Extração; e,





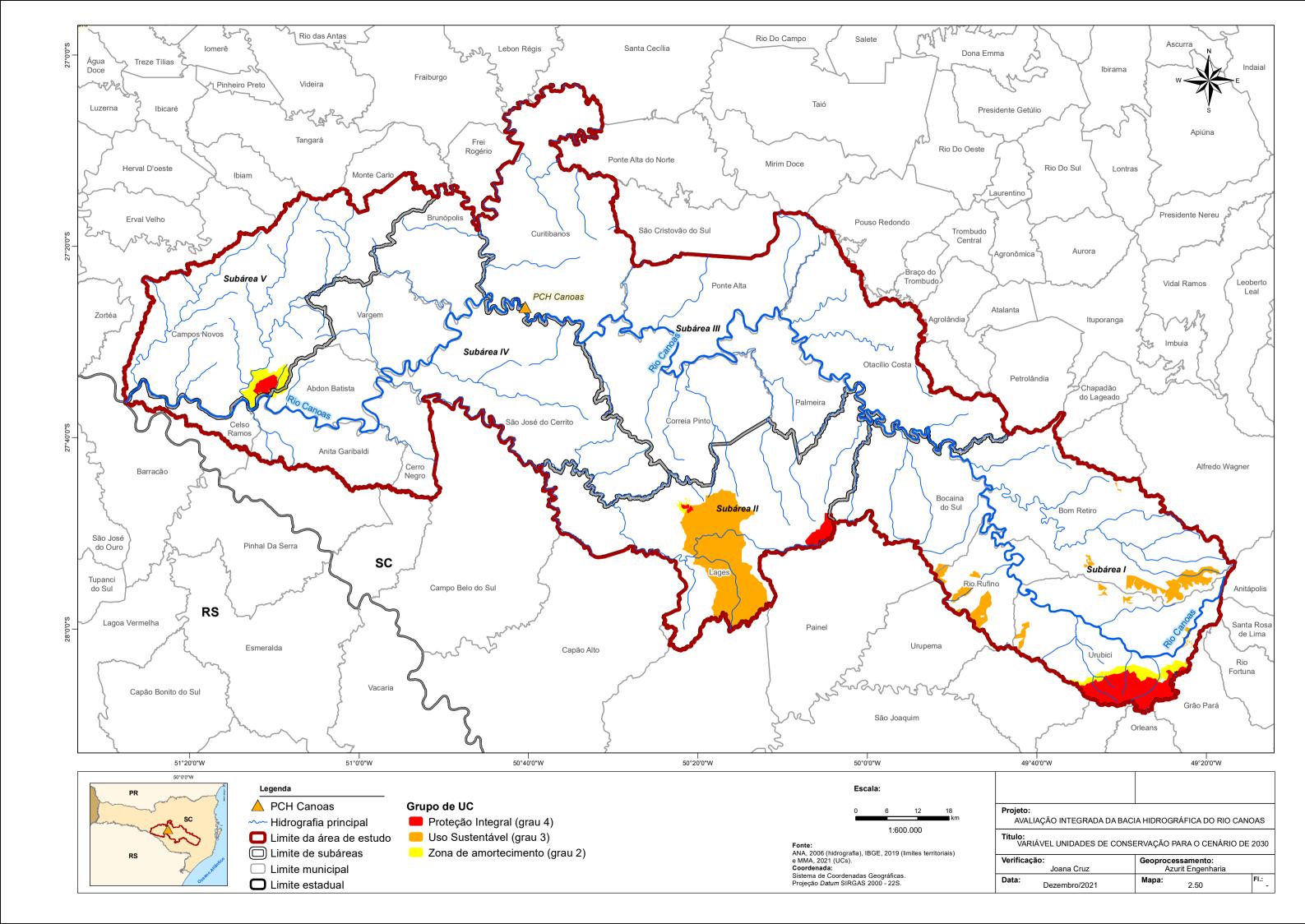
• Disponibilidade permanecerá em Disponibilidade.

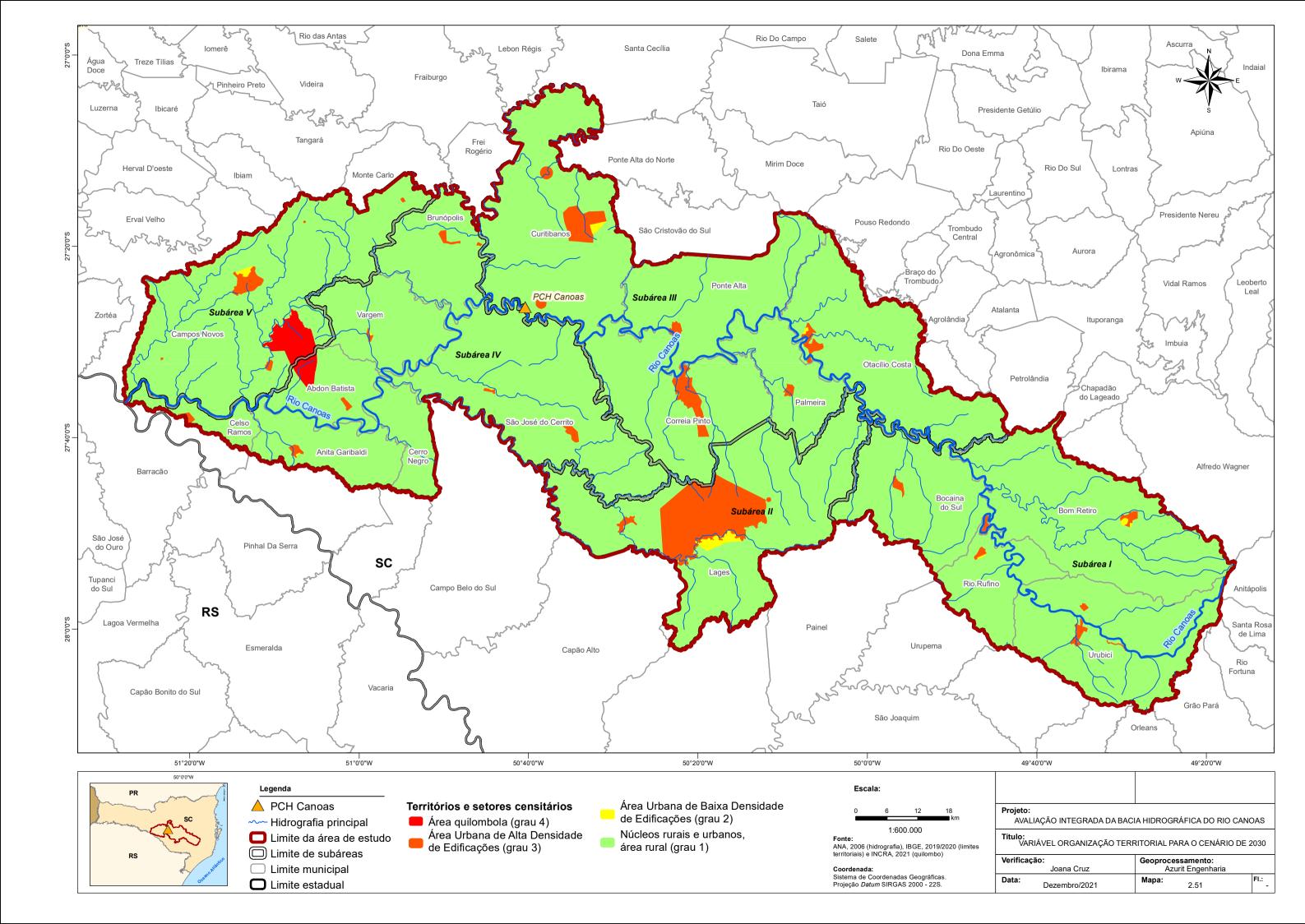
Resumidamente, as variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do *Indicador de* Sensibilidade aos Conflitos do Uso do Solo, para o cenário de médio prazo (2030), encontram-se detalhados na Tabela 2.36.

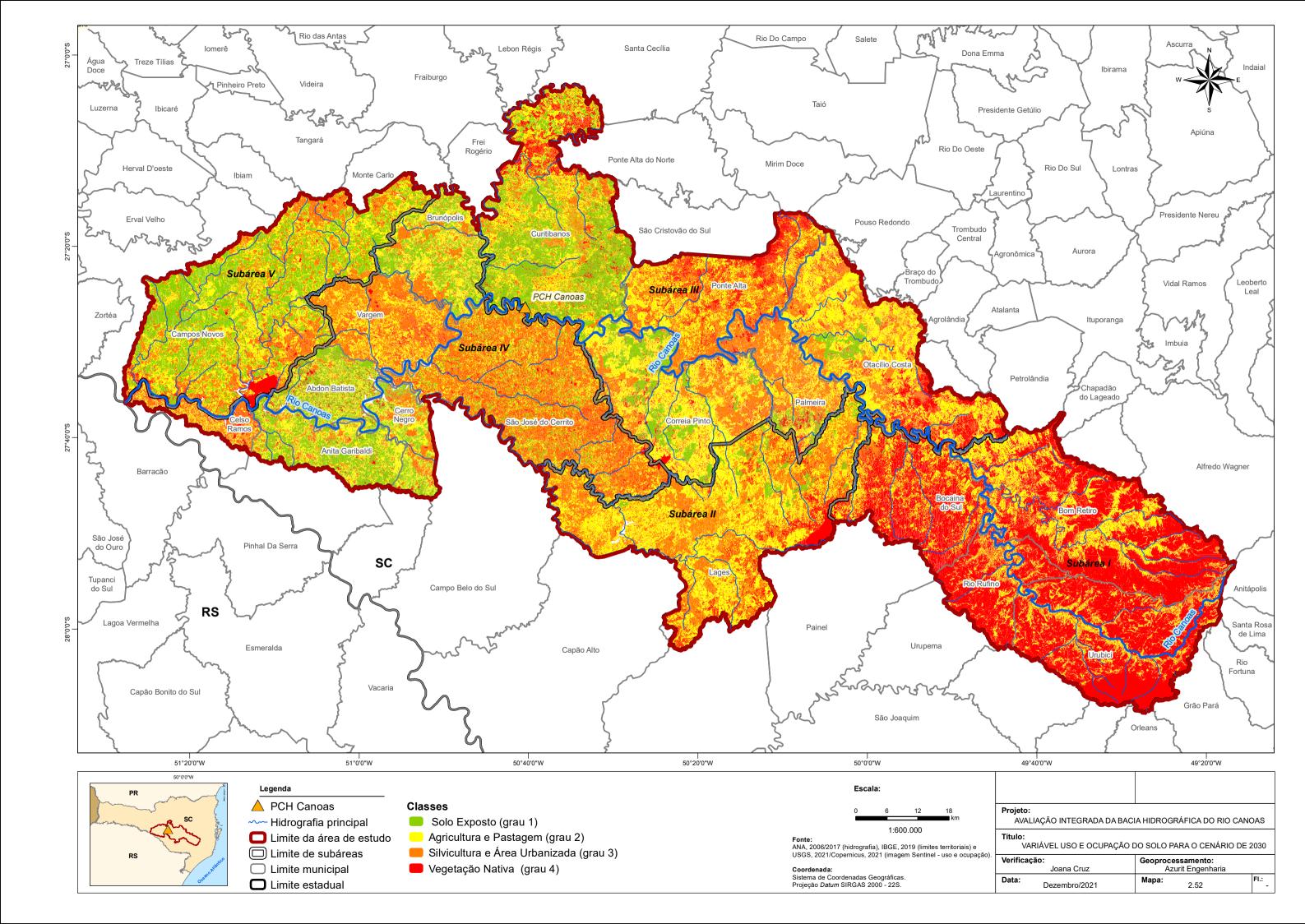
Tabela 2.36 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental aos Conflitos do Uso do Solo para o cenário de 2030.

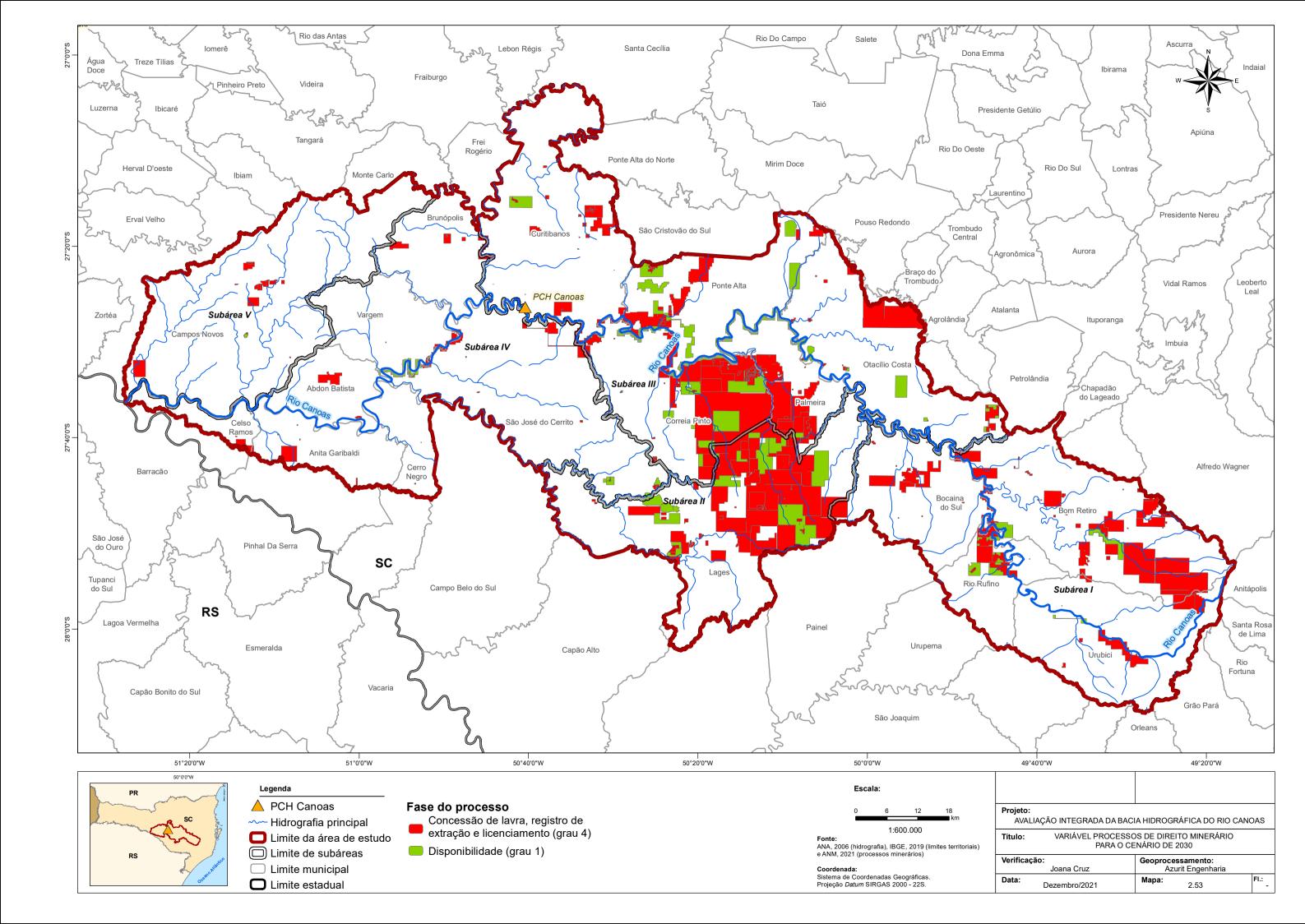
Variável	Peso	Fonte	Grau de Sensibilidade	Classes de Avaliação	Unidade
Unidades de Conservação		MMA (2021)	1	-	
	0,3		2	Zona de Amortecimento de UC de Proteção Integral	
			3	UC de Uso Sustentável	-
			4	UC de Proteção Integral	
	0,3	IBGE (2019b)	1	Área rural	
Organização Territorial			2	Área urbana com baixa densidade de edificações	
			3	Área urbana com alta densidade de edificações	-
			4	Território ocupado por população tradicional	
	0,2	Azurit (2021)	1	Solo exposto	
Llas a Causasão da Cala			2	Agricultura e Pastagem	
Uso e Ocupação do Solo			3	Silvicultura e Área urbanizada	-
			4	Vegetação nativa	
Processos de Direito Minerário	0,1	ANM (2020); Brasil (2018)	1	Disponibilidade	
			2	-	
			3	-	-
			4	Concessão de lavra, Registro de extração e Licenciamento	
	0,1	Cecav (2012); Piló e Auler (2011 apud JANSEN, 2012)	1	Baixo	
Potencial Espeleológico			2	Médio	
			3		-
			4	Muito Alto	

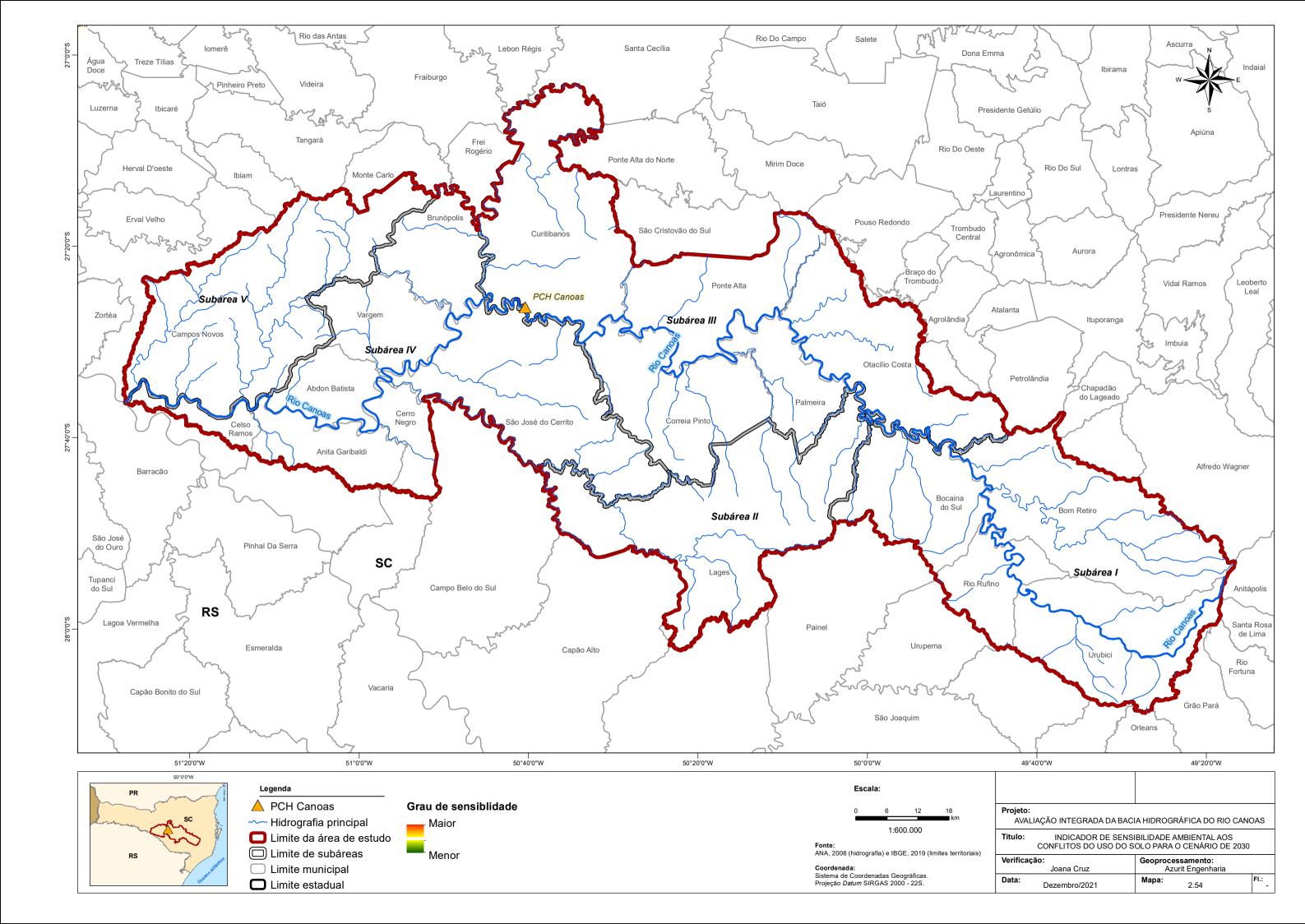
Nota: MMA - Ministério do Meio Ambiente; IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; ANM - Agência Nacional de Mineração; Cecav - Centro Nacional de Pesquisas e Conservação de Cavernas.















A Sensibilidade das Condições de Vida foi tratada sob o viés das variáveis IDHM, Índice de Gini, Renda Per Capita, Pobreza e Taxa de Urbanização, todas tidas como modificáveis.

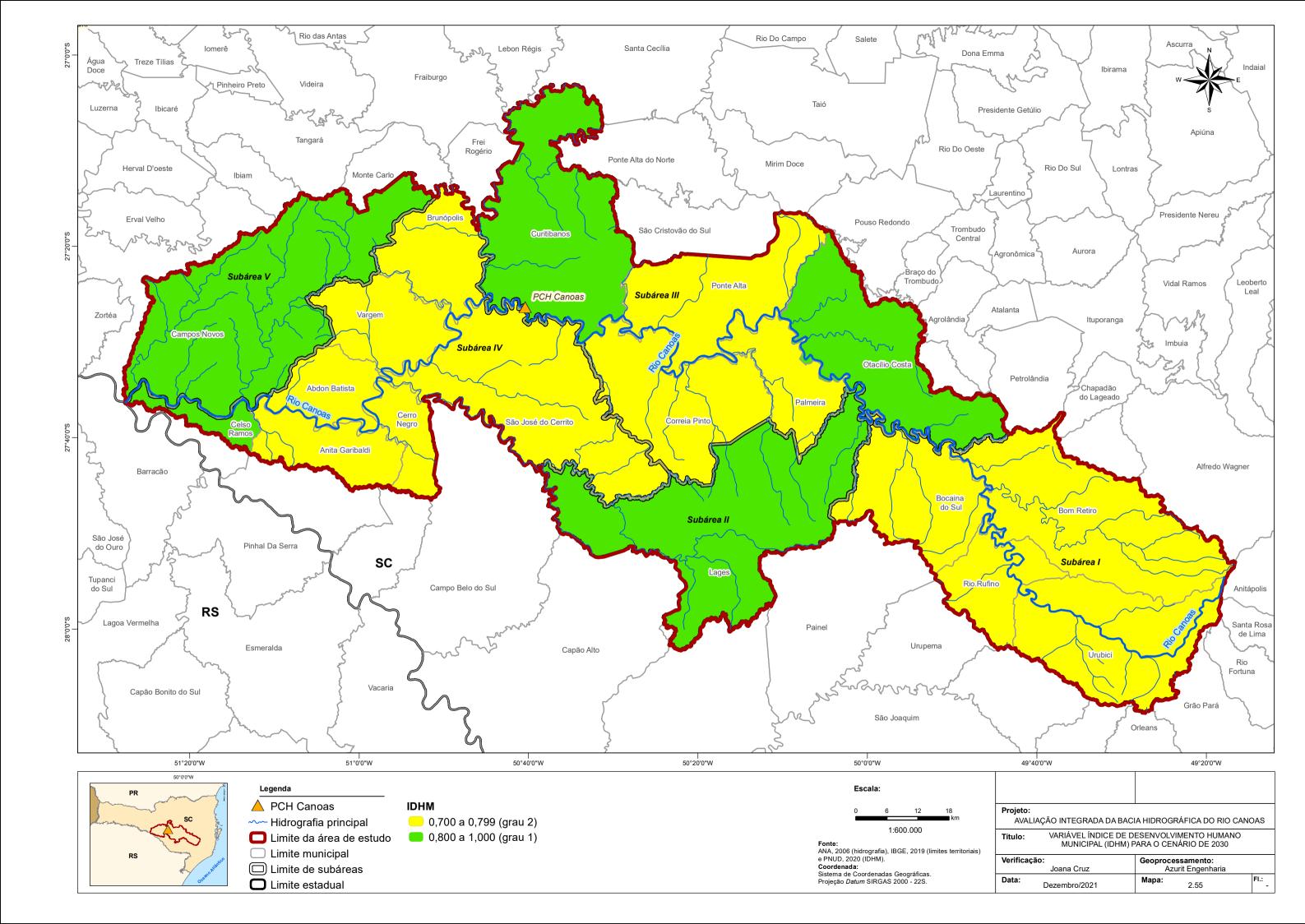
Para cenarização das variáveis, utilizaram-se as projeções dos parâmetros socioeconômicos pormenorizadas no item 2.1 (Parâmetros Socioeconômicos), as quais se valeram de métodos consagrados. Essas variáveis, para o cenário de médio prazo (2030), encontram-se espacializadas no Mapa 2.55, no Mapa 2.56, no Mapa 2.57, no Mapa 2.58 e no Mapa 2.59.

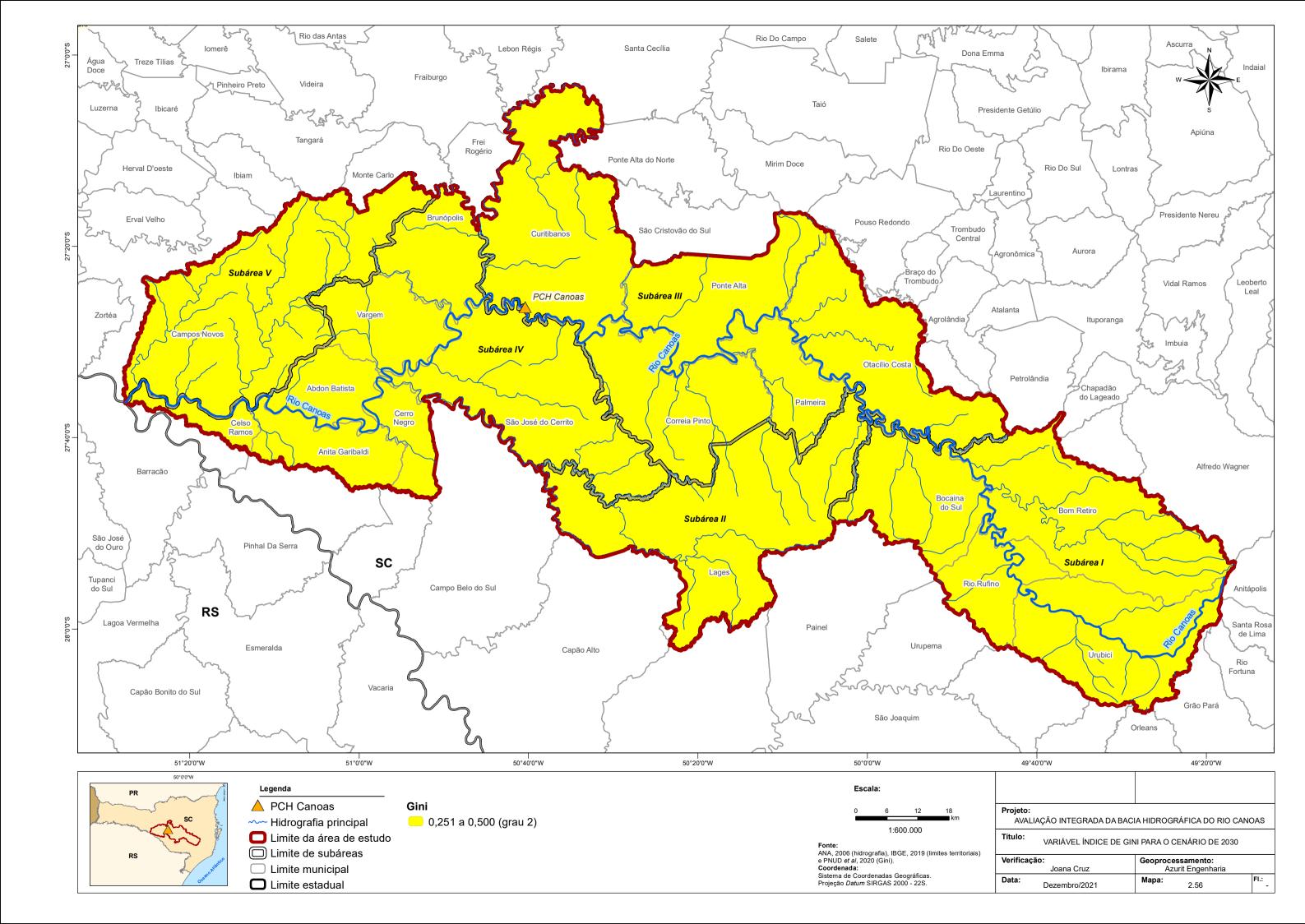
Resumidamente, as variáveis, os pesos e os graus do Indicador de Sensibilidade das Condições de Vida, para o cenário 2030, mantiveram-se os mesmos em relação à avaliação de sensibilidade do cenário atual e do cenário de curto prazo (2022), estando apresentados na Tabela 2.37 e no Mapa 2.60.

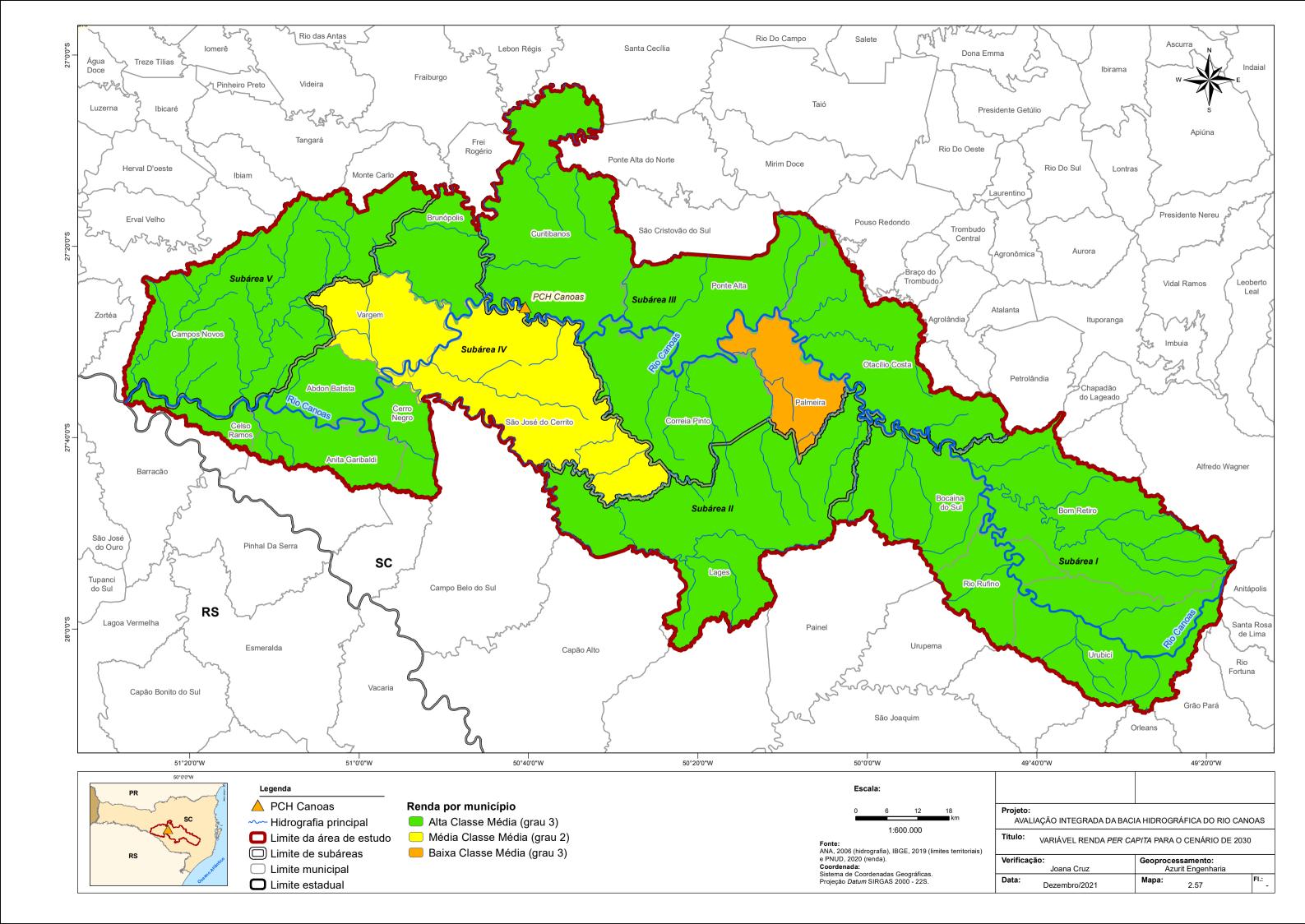
Tabela 2.37 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental das Condições de Vida para o cenário de 2030.

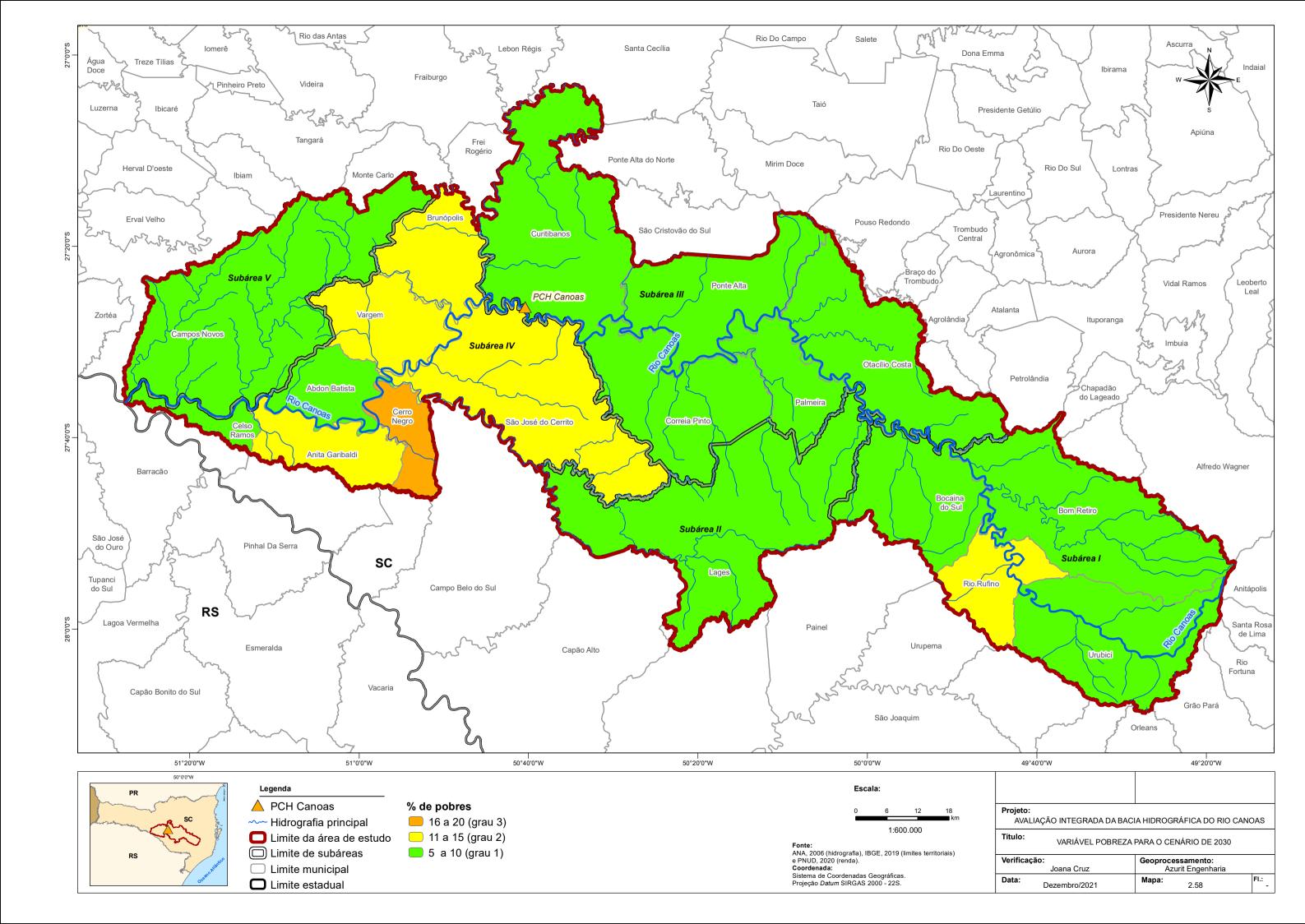
Variável	Peso	Fonte	Grau de Sensibilidade	Classes de Avaliação	Unidade
IDHM 0,2		Pnud <i>et al.</i> (2020)	1	0,800 a 1,000 (Muito Alto)	
	0.2		2	0,700 a 0,799 (Alto)	
	0,2	Filud et al. (2020)	3	0,600 a 0,699 (Médio)	-
			4	0 a 0,599 (Muito Baixo e Baixo)	
		Câmara (1949) <i>apud</i> Silva <i>et al</i> . (1992); Pnud <i>et al</i> . (2020)	1	0,101 a 0,250	-
Índice de Gini C	0,2		2	0,251 a 0,500	
	0,2		3	0,501 a 0,700	
			4	0,701 a 1,000	
		Kamakura e Mazzon (2013); Pnud <i>et al.</i> (2020)	4	> 642,00 (Alta Classe Média, Baixa Classe Alta e Alta	
			'	Classe Alta)	
Renda Per Capita	0,2		2	442,00 a 641,00 (Média Classe Média)	R\$
•			3	292,00 a 441,00 (Baixa Classe Média)	
			4	até 291,00 (Vulnerável)	
			1	< 10	%
Pobreza 0,2	0.0	D 1 ( (0000)	2	11 a 15	
	0,2	Pnud et al. (2020)	3	16 a 20	
			4	21 a 30	
Taxa de Urbanização			1	> 75	
	0,2	IBGE (2010); Ipea et	2	51 a 75	%
	0,2	al. (2001)	3	25 a 50	70
			4	< 25	

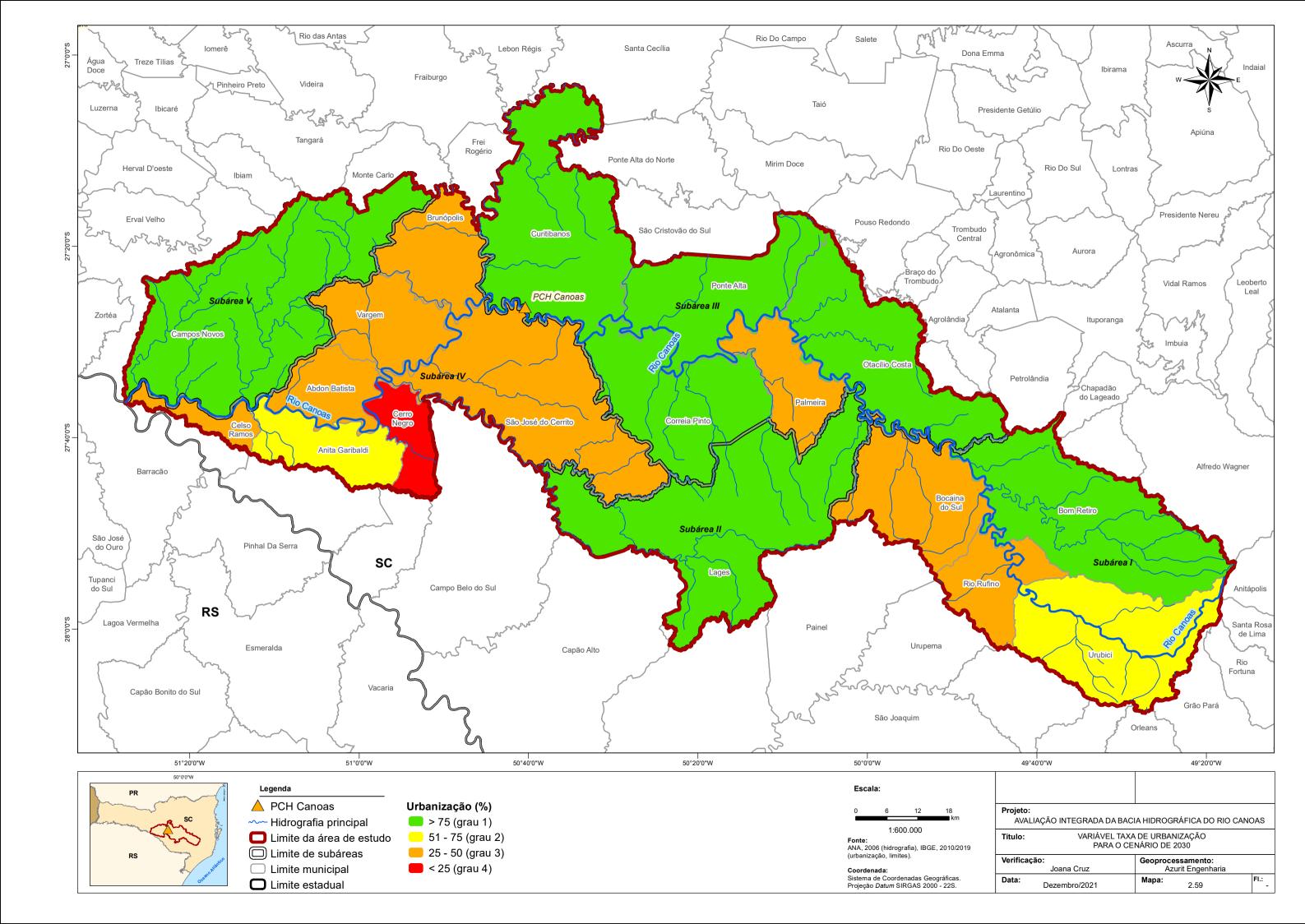
Nota: Pnud - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento; IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

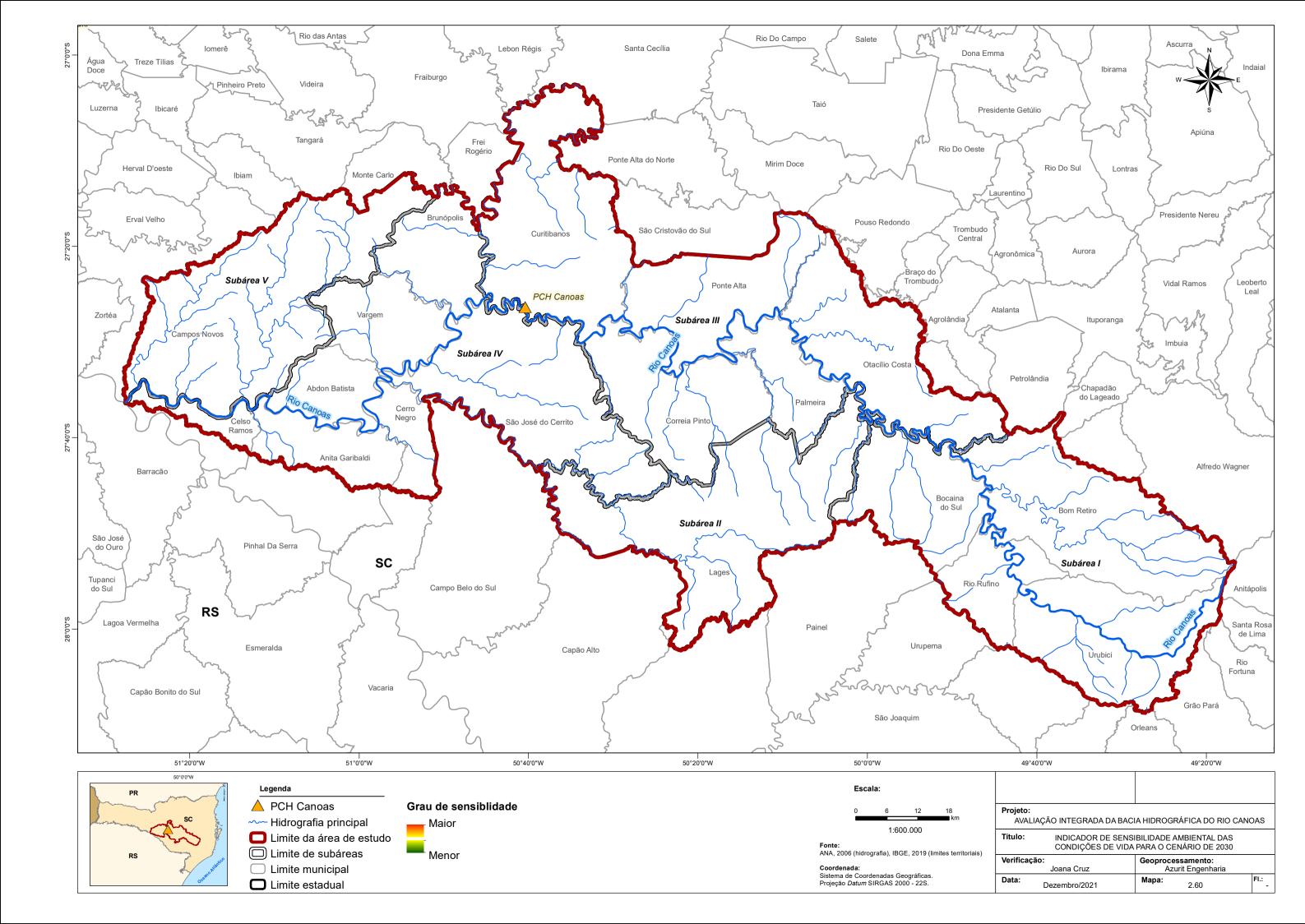
















A Sensibilidade de Pressão Populacional foi tratada sob o viés das variáveis Densidade Demográfica, Núcleos Populacionais, Taxa de Urbanização, Dinâmica Populacional e Influência de Acessos.

Das supracitadas variáveis, Influência de Acessos foi considerada estável e Densidade Demográfica, Núcleos Populacionais, Taxa de Urbanização e Dinâmica Populacional modificáveis.

As variáveis modificáveis, apresentadas no Mapa 2.61, no Mapa 2.62, no Mapa 2.63 e no Mapa 2.64, foram alteradas conforme as projeções detalhadas no item 2.1(Parâmetros Socioeconômicos). Quanto à variável estável, julgou-se desnecessária sua reapresentação em mapa.

Especificamente para a variável Núcleos Populacionais, retratada no Mapa 2.62, assumiram-se as seguintes premissas:

- a classe de avaliação "Áreas urbanas de alta densidade de edificações" foi ampliada, sobrepondo-se aos limites da classe "Áreas urbanas de baixa densidade de edificações";
- a classe de avaliação "Áreas urbanas de baixa densidade de edificações" foi modificada em razão da taxa de crescimento da população urbana municipal. Quando a tendência projetada indicou decrescimento da população urbana, a classe de avaliação foi mantida como no cenário anterior;
- a classe de avaliação "núcleos populacionais tradicionais" foi tida como "estável", visto que a permanência dos povos tradicionais no território é garantida no ordenamento jurídico-legal brasileiro, sendo reconhecida aos povos tradicionais a propriedade definitiva; e,
- a classe de avaliação "assentamentos" também foi classificada como estável em razão da dificuldade em se traçar um perfil tendencial de inclusão de novas propriedades.

Assim sendo, as variáveis, os pesos e os graus do Indicador de Sensibilidade de Pressão Populacional foram atualizados para o cenário de 2030, como retratado no Mapa 2.65. Mantiveram-se, como exposto na Tabela 2.38, os mesmos parâmetros de avaliação de sensibilidade do cenário atual, sendo necessária a incorporação dos valores extrapolados temporalmente ao banco de dados das variáveis modificáveis.

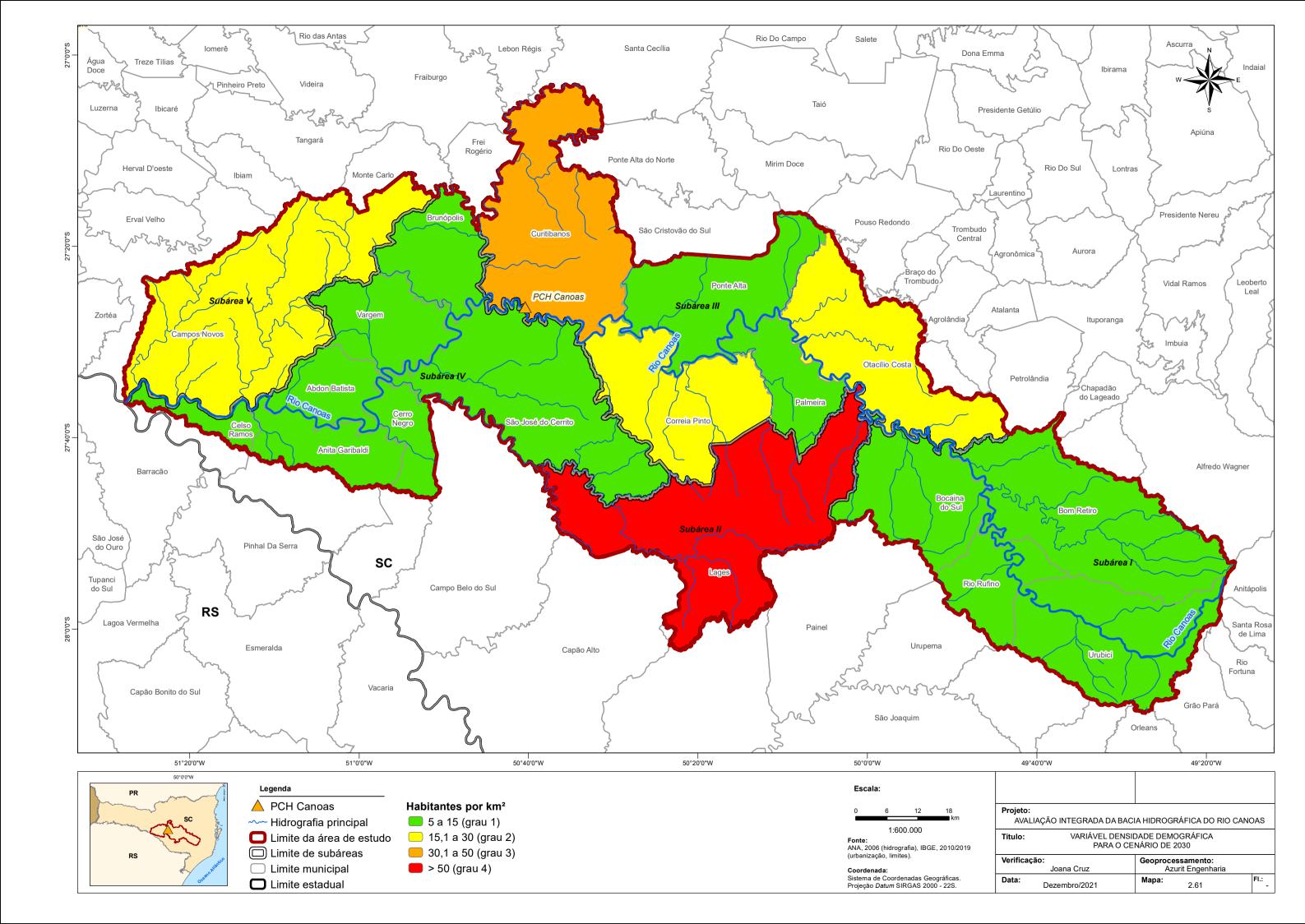


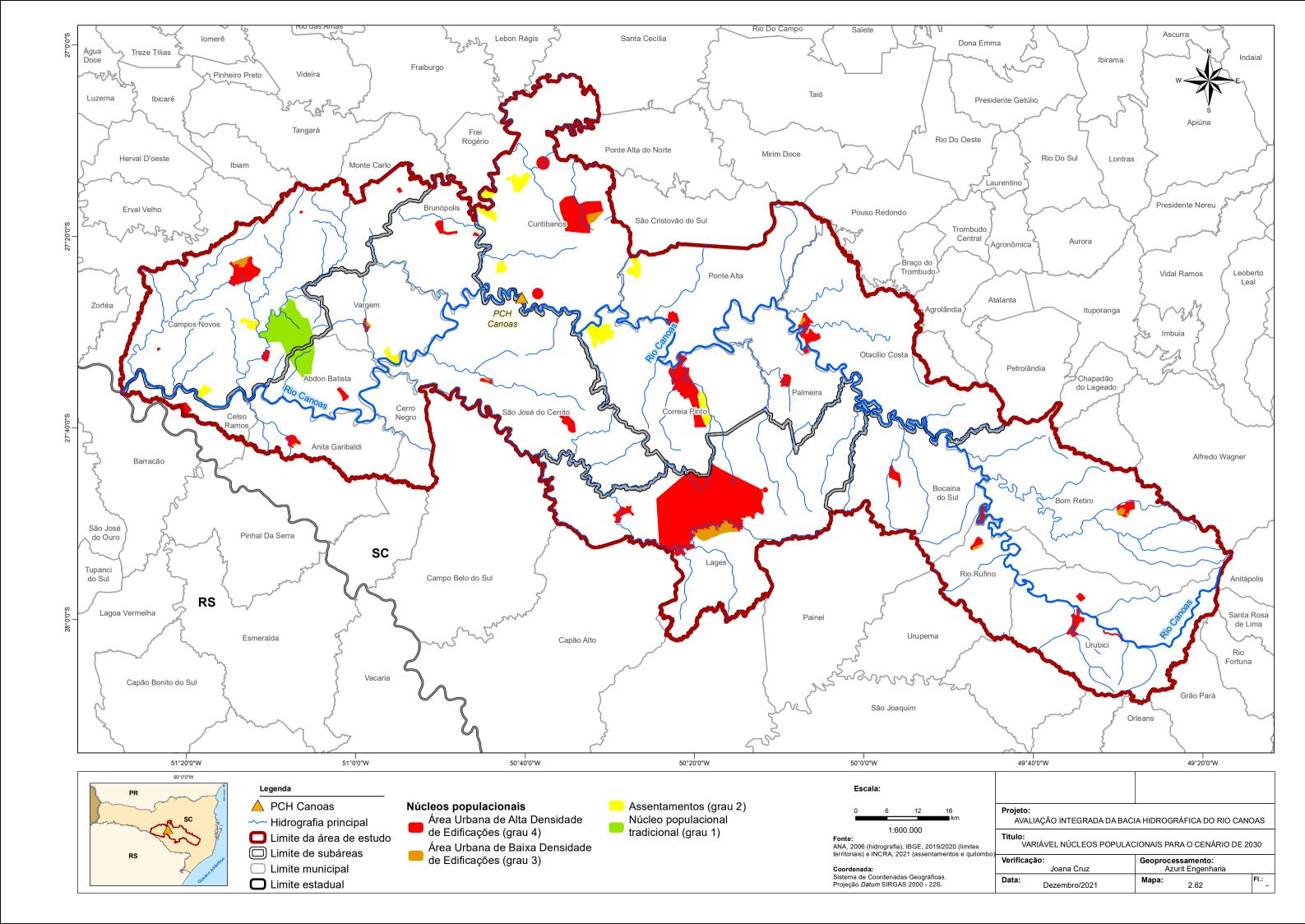


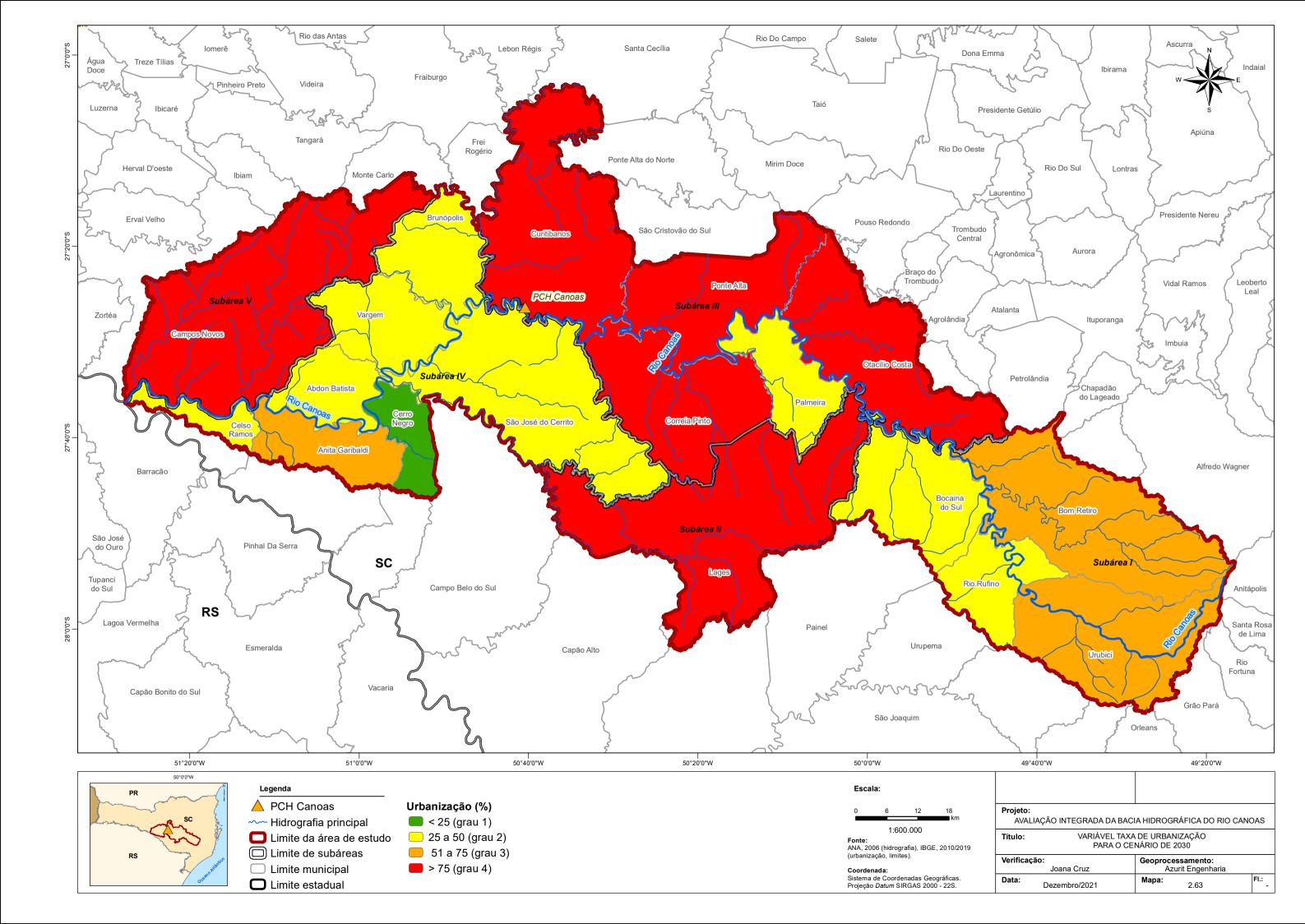
Tabela 2.38 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental de Pressão Populacional para o cenário de 2030.

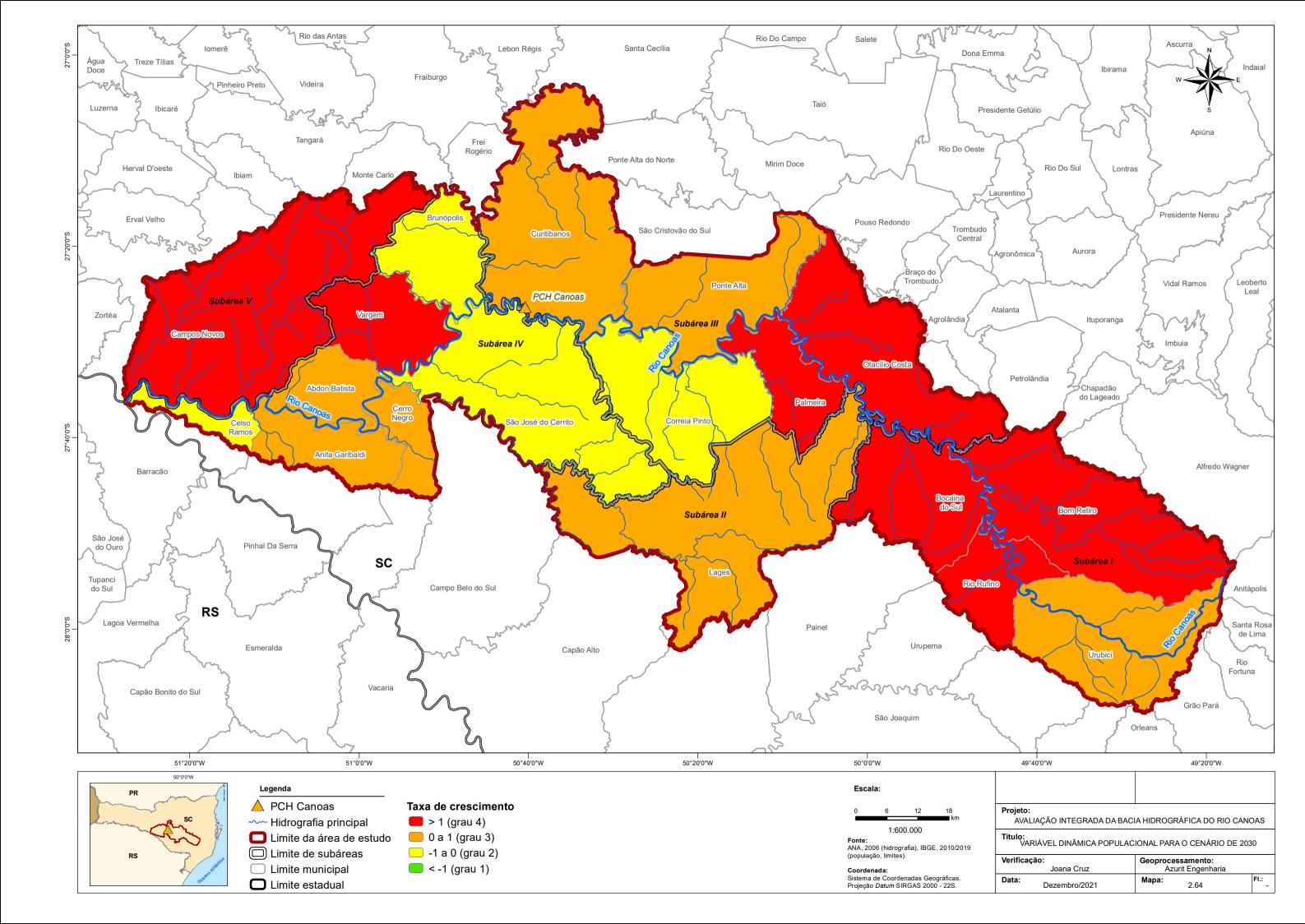
Variável	Peso	Fonte	Grau de Sensibilidade	Classes de Avaliação	Unidade
Densidade Demográfica		IBGE (2010)	1	5 a 15	
	0,3		2	15,1 a 30	hab/km²
	0,0		3	30,1 a 50	nab/km
			4	> 50	
		IBGE (2019b)	1	Núcleo populacional tradicional	
Núcleos Populacionais	0,2		2	Assentamentos	-
Nucleos i opulacionais	0,2		3	Áreas urbanas de baixa densidade de edificações	
			4	Áreas urbanas de alta densidade de edificações	
	0,2	IBGE (2010); lpea et al. (2001)	1	< 25	%
Taxa de Urbanização			2	25 a 50	
raxa de Orbanização	0,2		3	51 a 75	
			4	> 75	
Dinâmica Populacional	0.0	IBGE (2010); Datasus (2020)	1	< -1	% ao ano
			2	-1 a 0	
	0,2		3	0 a 1	
			4	> 1	
			1	-	
Influência de Acessos	0.4	A	2	Entorno das balsas (buffer 2km)	
	0,1	Azurit (2010)	3	Entorno de rodovias estaduais (buffer 0,5km)	-
			4	Entorno de rodovias federais e ferrovia (buffer 1km)	

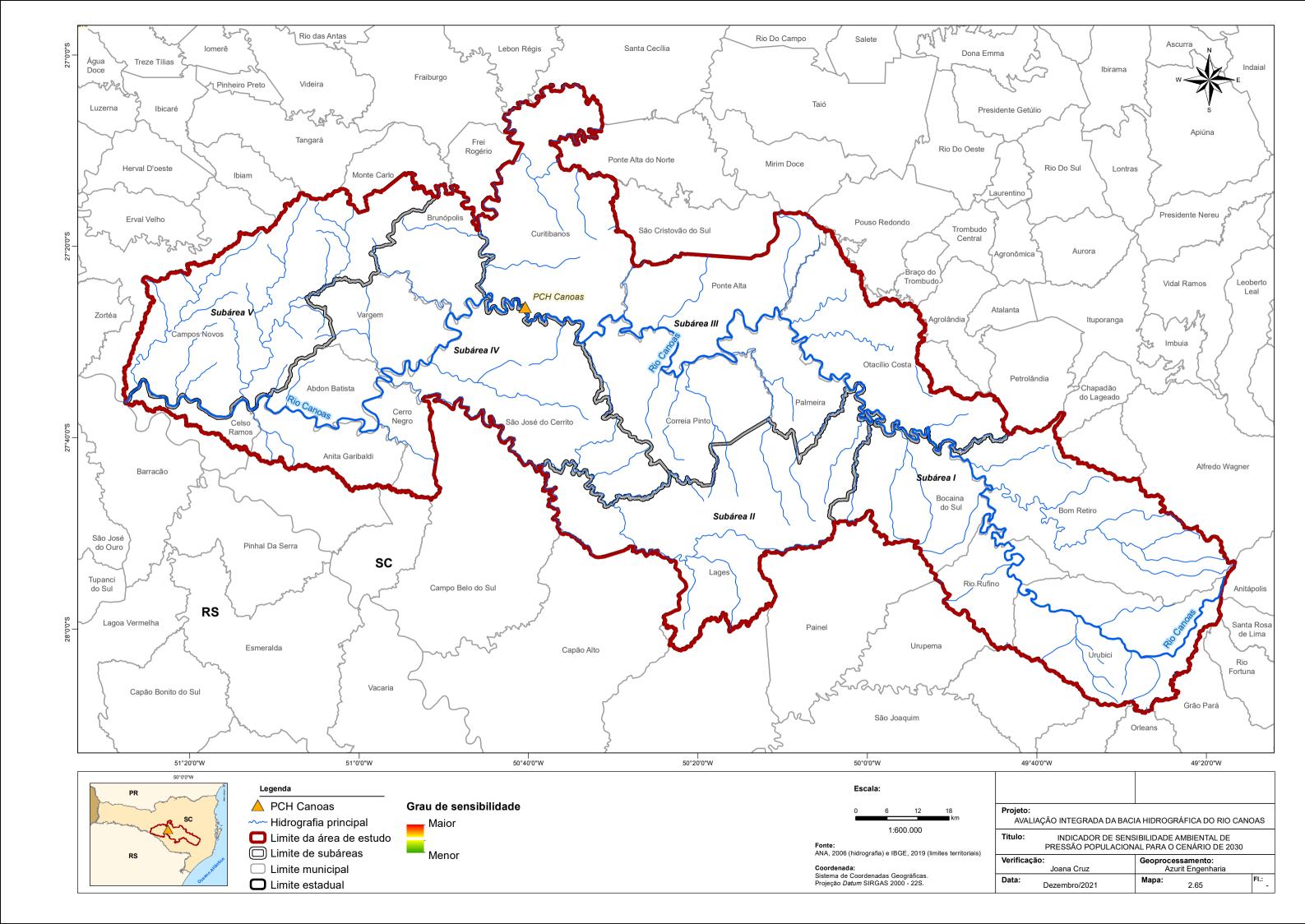
Nota: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Datasus: Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil.















Dando sequência ao tema de integração Socioeconomia, avaliou-se a Sensibilidade ao Comprometimento da Atividade Econômica, a qual foi tratada à luz das variáveis Uso e Ocupação do Solo, Receitas Orçamentárias Realizadas, PIB Per Capita e Processos de Direito Minerário, estando os pesos, graus de sensibilidade e classes de avaliação expostos na Tabela 2.39.

Todas as variáveis supracitadas foram consideradas modificáveis. A variável Uso e Ocupação do Solo, como já abordado, foi adequada em razão das mudanças nos limites das classes de uso e ocupação do solo, conforme tratado no item 2.1.11 (Uso e Ocupação do Solo) e representada no Mapa 2.66.

As variáveis Receitas Orçamentárias Realizadas e PIB Per Capita valeram-se das projeções dos parâmetros socioeconômicos pormenorizadas no item 2.1(Parâmetros Socioeconômicos), com base em dados históricos, estando expostas no Mapa 2.67 e no Mapa 2.68.

Por fim, a variável Processos de Direito Minerário foi modificada respeitando a evolução temporal das fases que compõem o quadro de direito minerário junto à ANM, como abordado no Indicador de Sensibilidade dos Conflitos de Uso do Solo, estando sua espacialização, para esse Indicador de Sensibilidade Ambiental (ISA), no Mapa 2.69.

A sobreposição das variáveis Uso e Ocupação do Solo, Receitas Orçamentárias Realizadas, PIB Per Capita e Processos de Direito Minerário, resumidas na Tabela 2.39, resultou no mapa do Indicador Integrado de Sensibilidade ao Comprometimento da Atividade Econômica no cenário de 2030, apontado no Mapa 2.70.

Tabela 2.39 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental ao Comprometimento da Atividade Econômica no cenário de 2030.

Variável	Peso	Fonte	Grau de Sensibilidade	Classes de Avaliação	Unidade
Llana Coupação do Colo		Azurit (2021)	1	Vegetação Nativa	
	0,4		2	Agricultura e Pastagem	
Uso e Ocupação do Solo			3	Silvicultura e Solo Exposto	-
			4	Áreas Urbanizadas	
	0,3	IBGE (2017)	1	> 150.000,00	
Receitas Orçamentárias			2	50.001,00 a 150.000,00	R\$
Realizadas			3	20.001,00 a 50.000,00	(X1.000)
			4	0,00 a 20.000,00	. ,
	0,2	Pnud <i>et al.</i> (2020)	1	> 45.001,00	R\$
DIP Por Conito			2	36.001,00 a 45.000,00	
PIB <i>Per Capita</i>			3	28.001,00 a 36.000,00	
			4	19.000,00 a 28.000,00	
		ANM (2020); Brasil (2018)	1	Disponibilidade	
			2	-	
Processos de Direito Minerário	0,1		3	-	-
	,		4	Concessão de lavra, Registro de extração e Licenciamento	

Nota: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Pnud - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento; ANM - Agência Nacional de Mineração.

Diante do exposto, constata-se que a maioria das variáveis que compõe os indicadores de sensibilidade referentes ao tema de integração Meio Socioeconômico é modificável, reduzindo, na maior parte da área de estudo, a sensibilidade verificada no cenário de médio prazo (2030).

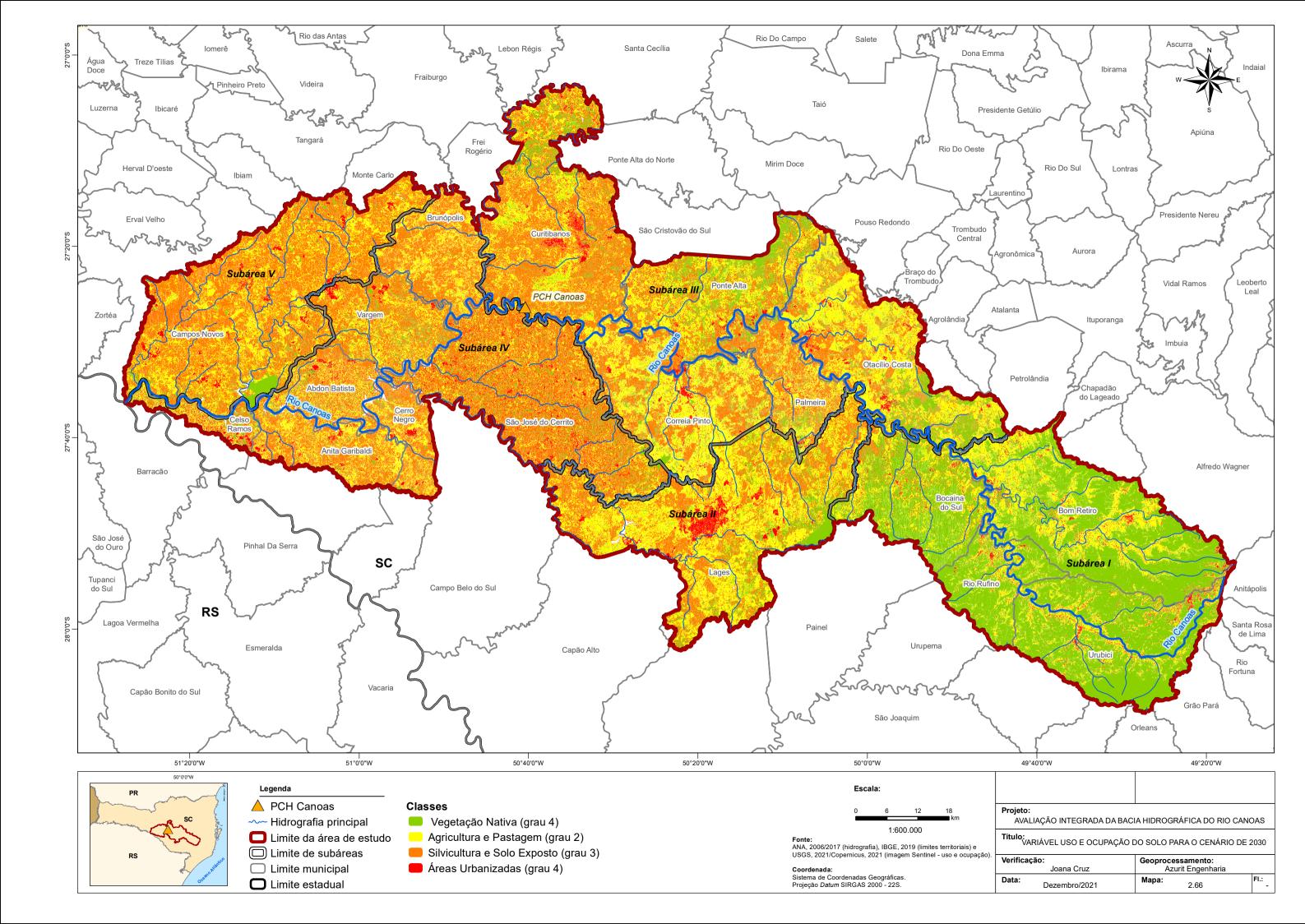
Nesse cenário prospectivo, os mapas de Sensibilidade aos Conflitos de Uso do Solo, de Sensibilidade das Condições de Vida, de Sensibilidade de Pressão Populacional e de Sensibilidade ao Comprometimento das Atividades Econômicas foram integrados em um

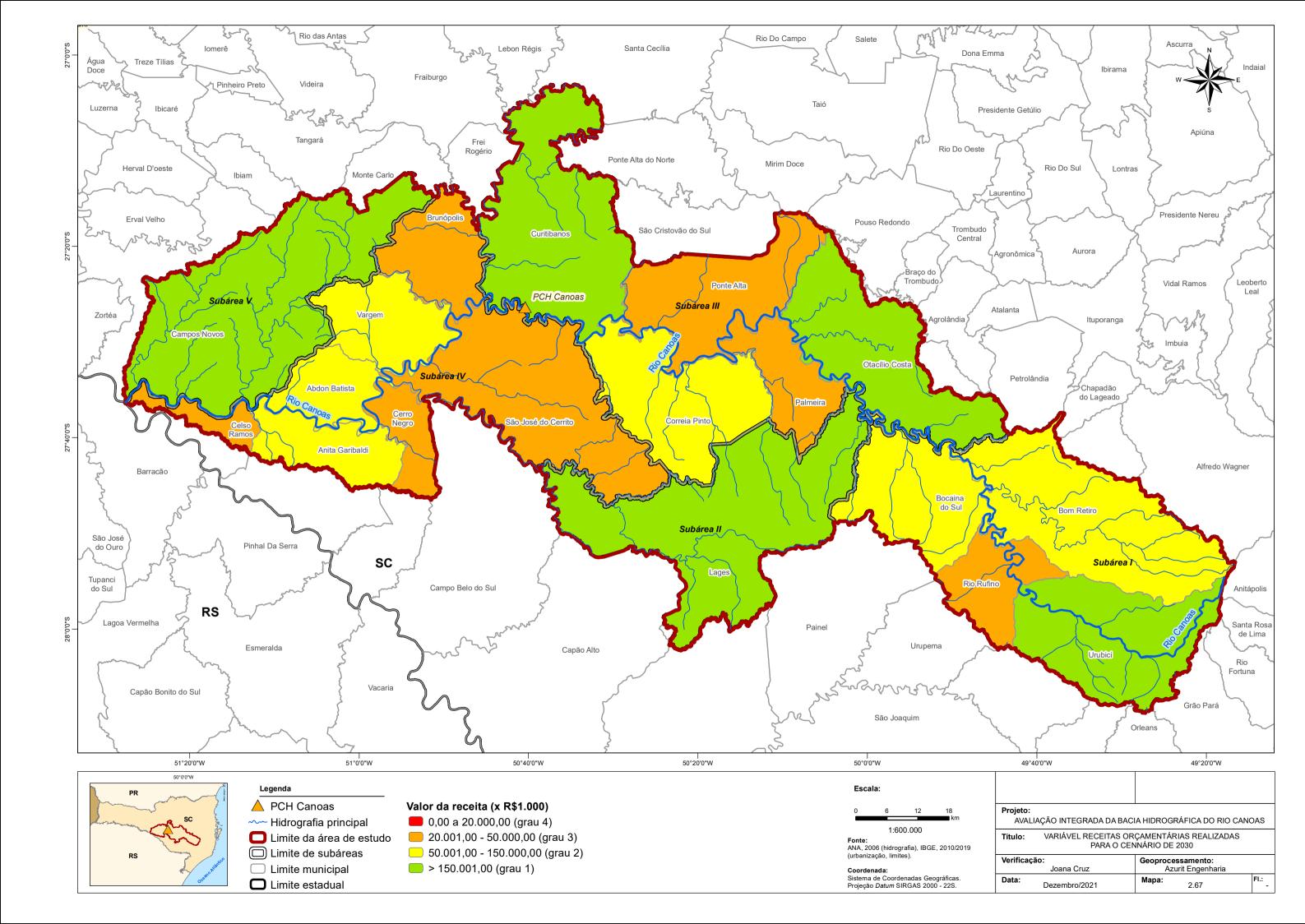


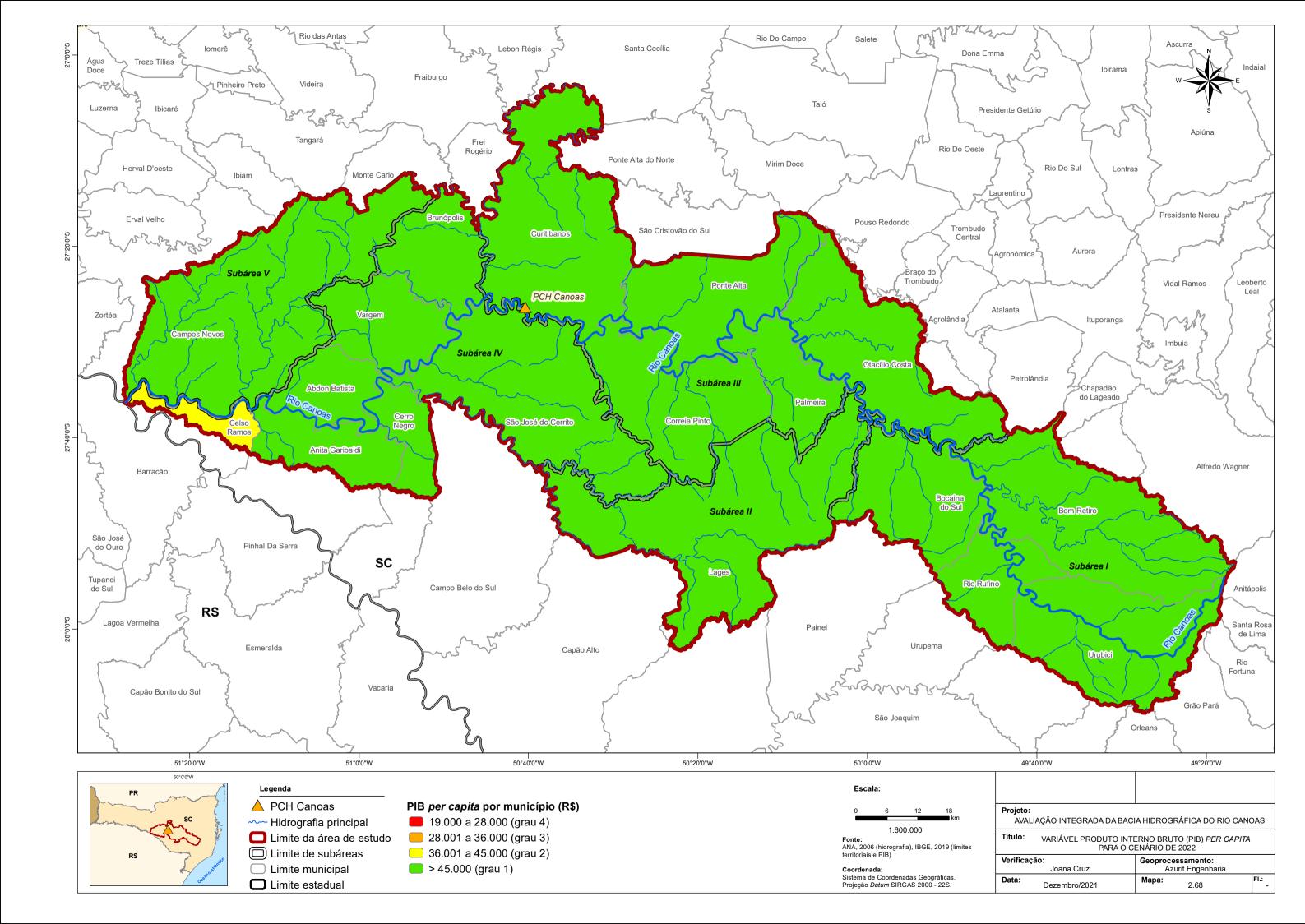


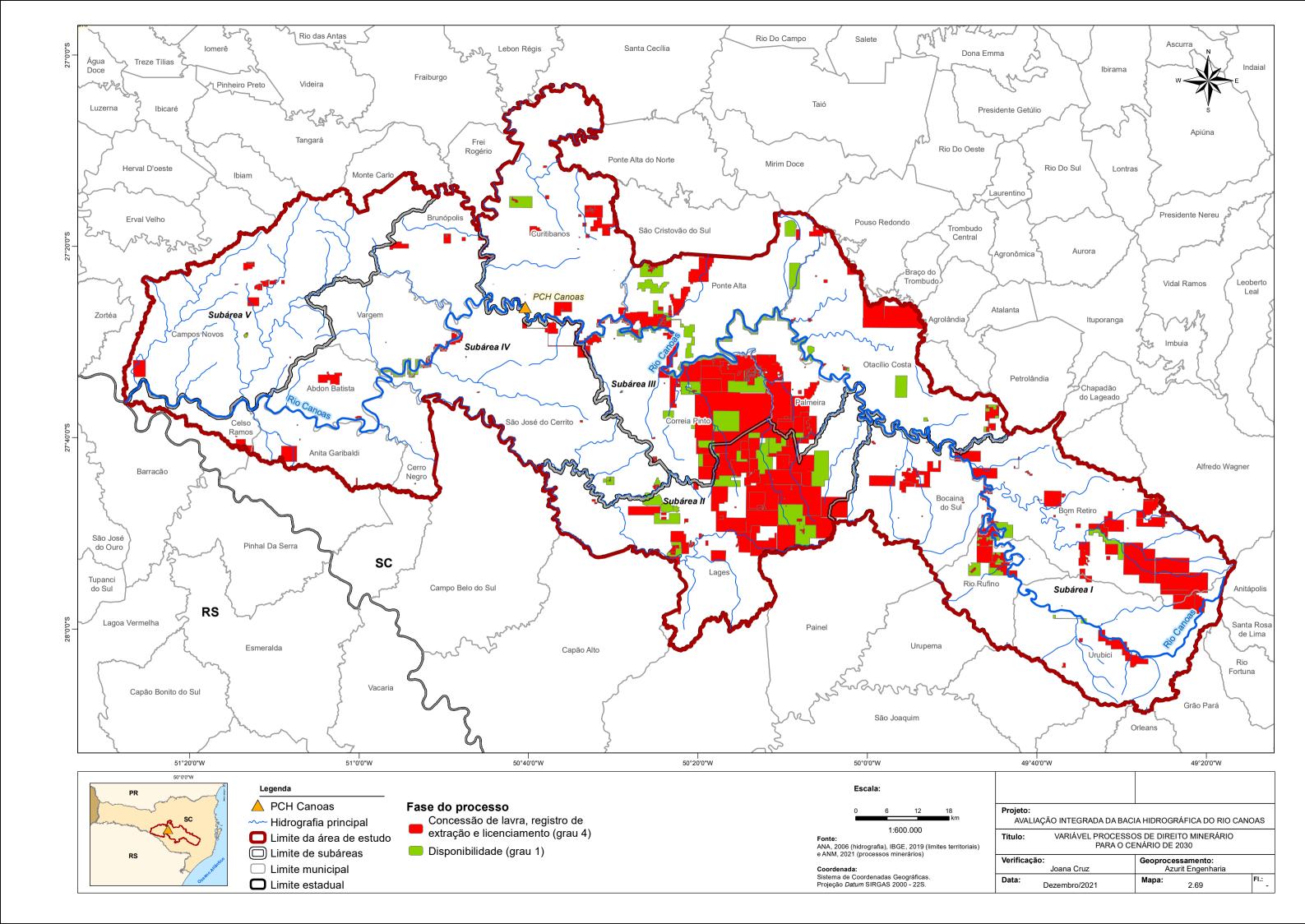


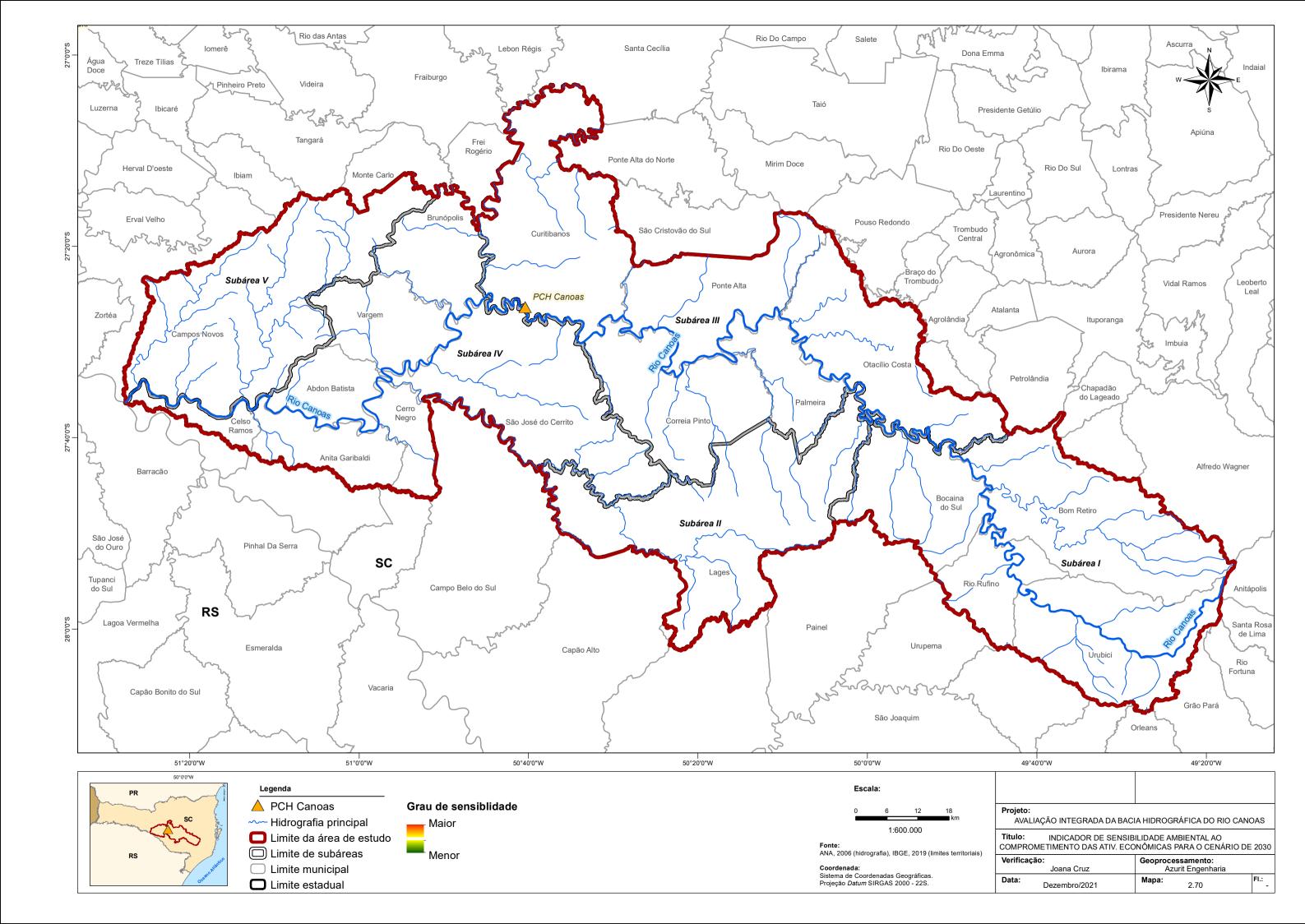
mapa único referente ao tema Meio Socioeconômico, estando este apresentado no Mapa 2.71.

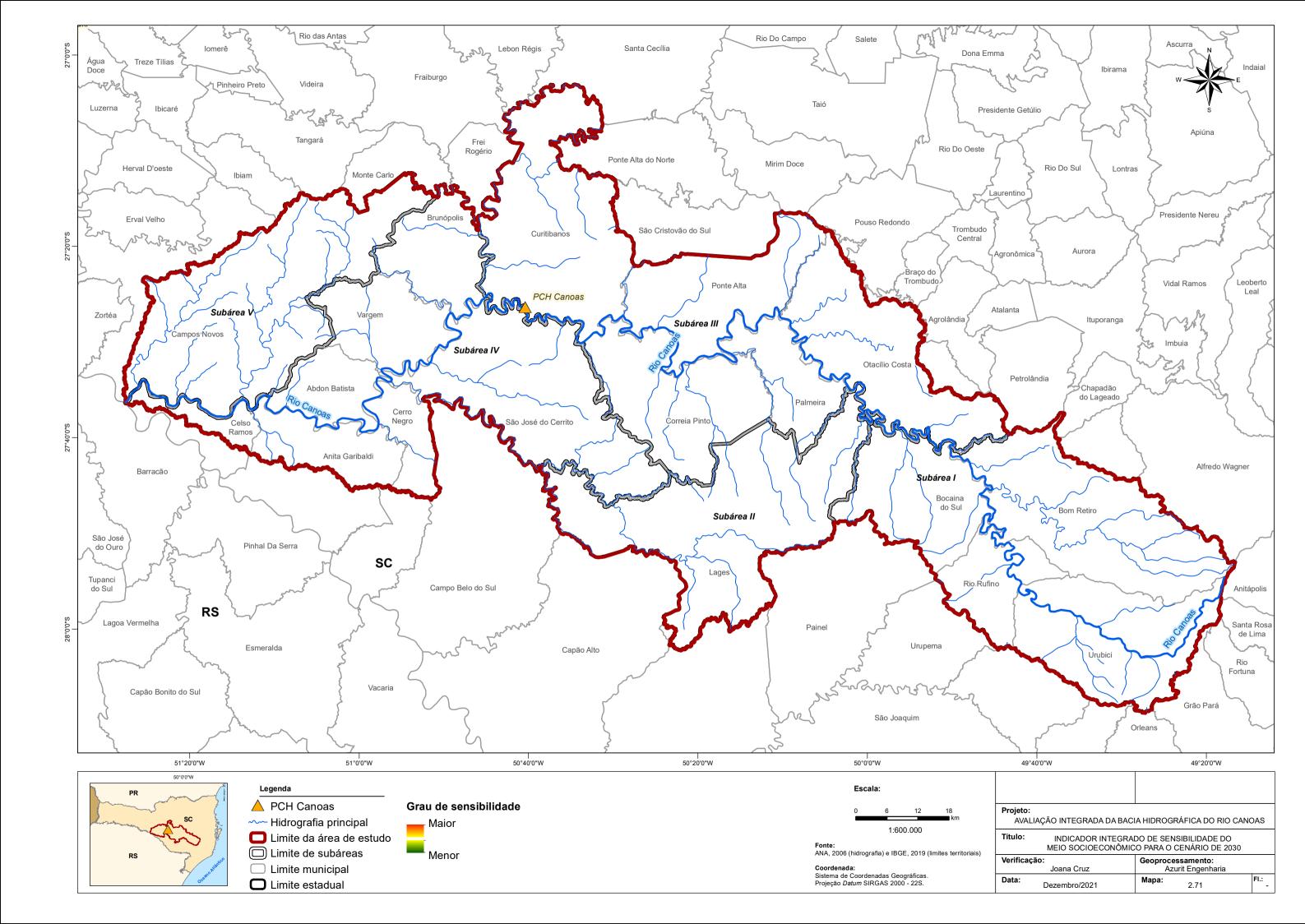
















A análise do resultado espacial do tema de integração **Meio Socioeconômico**, espacializado no Mapa 2.71, aponta as considerações tratadas a seguir.

#### Subárea I

De modo geral, a Subárea I apresenta menor sensibilidade para o Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico, contando com manchas de média a maior sensibilidade por toda a região.

Na subárea em questão, a menor sensibilidade observada se deve, principalmente, à melhora das condições de vida em relação ao cenário de curto prazo (2022), destacando-se, no município de Bocaina do Sul, a melhora do IDHM e, no município de Rio Rufino, o aumento da renda per capita.

Especificamente para os municípios de Urubici, Bom Retiro e Rio Rufino, as maiores sensibilidades atribuídas podem ser explicadas, em um primeiro momento, pela presença de Unidades de Conservação, as quais contam com zonas de proteção integral e amortecimento e áreas de uso sustentável. Em segundo lugar, nota-se, também, influência das variáveis Núcleos Populacionais e Direito Minerário, as quais evidenciam, respectivamente, a presença de áreas urbanas de alta densidade de edificações e áreas de concessão de lavra, registro de extração e licenciamento.

#### Subárea II

Para a Subárea II, coincidente com o município de Lages, o Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico apresentou grau de sensibilidade variável, com incremento de sensibilidade em relação ao cenário de 2022. Fora da parte central da subárea em questão estão as áreas de menor sensibilidade, justificada pela manutenção de boas condições de vida e desenvolvimento econômico de Lages.

As médias sensibilidades são notadas expressivamente no primeiro quadrante da Subárea II, sobrepostas às áreas rurais agricultáveis e com presença de processos de direito minerário.

Especificamente na porção central de Lages, observam-se as maiores sensibilidades da região, motivadas, sobretudo, pela presença de UC de Uso Sustentável; das áreas urbanizadas, de silvicultura e de solo exposto e das classes de avaliação "Área urbana de alta densidade de edificação" e "Área urbana de baixa densidade de edificação". Nessa porção são notadas as maiores alterações de sensibilidade em relação ao cenário de curto prazo (2022), as quais projetam o aumento de sensibilidade.

#### Subárea III

Na Subárea III, o Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico apontou áreas de menor sensibilidade para praticamente todos os municípios da região.

Para Otacílio Costa, Curitibanos e Correia Pinto, a menor sensibilidade observada se deve à manutenção das boas condições de vida, apresentando baixo percentual de pobres e renda per capita média municipal de Baixa Classe Alta. Para os municípios em questão, as manchas de maior sensibilidade identificadas são coincidentes com os centros urbanos e áreas de concessão de lavra, registro de extração e licenciamento.

Em Ponte Alta, a redução da sensibilidade observada em relação ao cenário de curto prazo (2022) pode ser explicada pela menor sensibilidade atribuída ao ISA de Conflito do Uso do Solo, ISA de Condições de Vida e ISA de Pressão Populacional, sendo as faixas de média





sensibilidade relacionadas à variável Direito Minerário, que compõe o ISA de Conflito do Uso do Solo e o ISA de Comprometimento das Atividade Econômicas.

Dentre os municípios integrantes da Subárea III, Palmeira apresentou média sensibilidade ao Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico. Tal atribuição pode ser explicada, principalmente, pela menor condição de vida e maior presença de áreas de concessão de lavra, registro de extração e licenciamento.

#### Subárea IV

Para a Subárea IV, o Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico apontou áreas de menor sensibilidade para todos os municípios integrantes, destacando manchas de média sensibilidade em algumas regiões.

De modo geral, a redução da sensibilidade observada em relação ao cenário de curto prazo (2022) pode ser justificada pela menor sensibilidade atribuída ao ISA de Condições de Vida, destacando-se a melhora do IDHM e a redução do percentual de pobres, principalmente nos municípios de Vargem, Cerro Negro, São José do Cerrito e Abdon Batista; e ao ISA de Comprometimento das Atividade Econômicas, destacando-se o aumento das receitas orçamentárias realizadas especialmente nos municípios de Vargem, Abdon Batista, Anita Garibaldi e Cerro Negro e aumento do PIB per capita nos municípios de Abdon Batista, Anita Garibaldi e Cerro Negro.

Na Subárea IV, as mencionadas manchas de média sensibilidade são coincidentes com os centros urbanos dos municípios analisados, destacando-se, em Abdon Batista, a presenca do território quilombola Invernada dos Negros.

## Subárea V

O Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico apontou menor sensibilidade para a Subárea V. Esta sensibilidade pode estar relacionada à melhoria na condição de vida do município de Campos Novos, principalmente em decorrência do aumento do IDHM. Cabe ressaltar que o município em questão corresponde a um dos mais desenvolvidos da área de estudo, apresentando receita orcamentária projetada de R\$ 223.670.592,81; alta taxa de urbanização (87,14%); baixa porcentagem de pobres (< 10%) e renda per capita média municipal de Baixa Classe Alta (entre R\$1.020,00 e R\$2.480,00).

Na Subárea V podem ser observadas, também, regiões localizadas que apresentam média sensibilidade, as quais coincidem com o centro urbano da cidade, o território quilombola Invernada dos Negros e o PE Rio Canoas. Nota-se, assim, forte influência do ISA Conflito do Uso do Solo na definição da sensibilidade dessa região.

## 2.2.4.4 Potencialidade da Socioeconomia

O tema de integração Potencialidade da Socioeconomia foi compilado com base na análise da Sensibilidade à Compensação Financeira do Setor Elétrico.

Para análise do Indicador de Sensibilidade à Compensação Financeira do Setor Elétrico, inicialmente, avaliaram-se as variáveis Receitas Orçamentárias Realizadas, PIB Per Capita, IDH-M e Dinamismo Econômico. Todas essas variáveis permitiram a extrapolação temporal mediante a aplicação de técnicas de projeção com base em dados históricos, sendo, portanto, classificadas como modificáveis.





As modificações na base de dados das variáveis seguiram as projeções apresentadas no item 2.1 (Parâmetros Socioeconômicos) e foram aplicadas no Mapa 2.72, no Mapa 2.73, no Mapa 2.74 e no Mapa 2.75.

Assim sendo, as variáveis, os pesos e os graus do Indicador de Sensibilidade à Compensação Financeira do Setor Elétrico, para o cenário 2030, mantiveram-se os mesmos em relação à avaliação de sensibilidade do cenário atual e do cenário de curto prazo (2022). A única alteração ocorreu nas bases de dados das variáveis Receitas Orçamentárias Realizadas, PIB Per Capita, IDH-M e Dinamismo Econômico, sem modificação, no entanto, dos parâmetros expostos na Tabela 2.40.

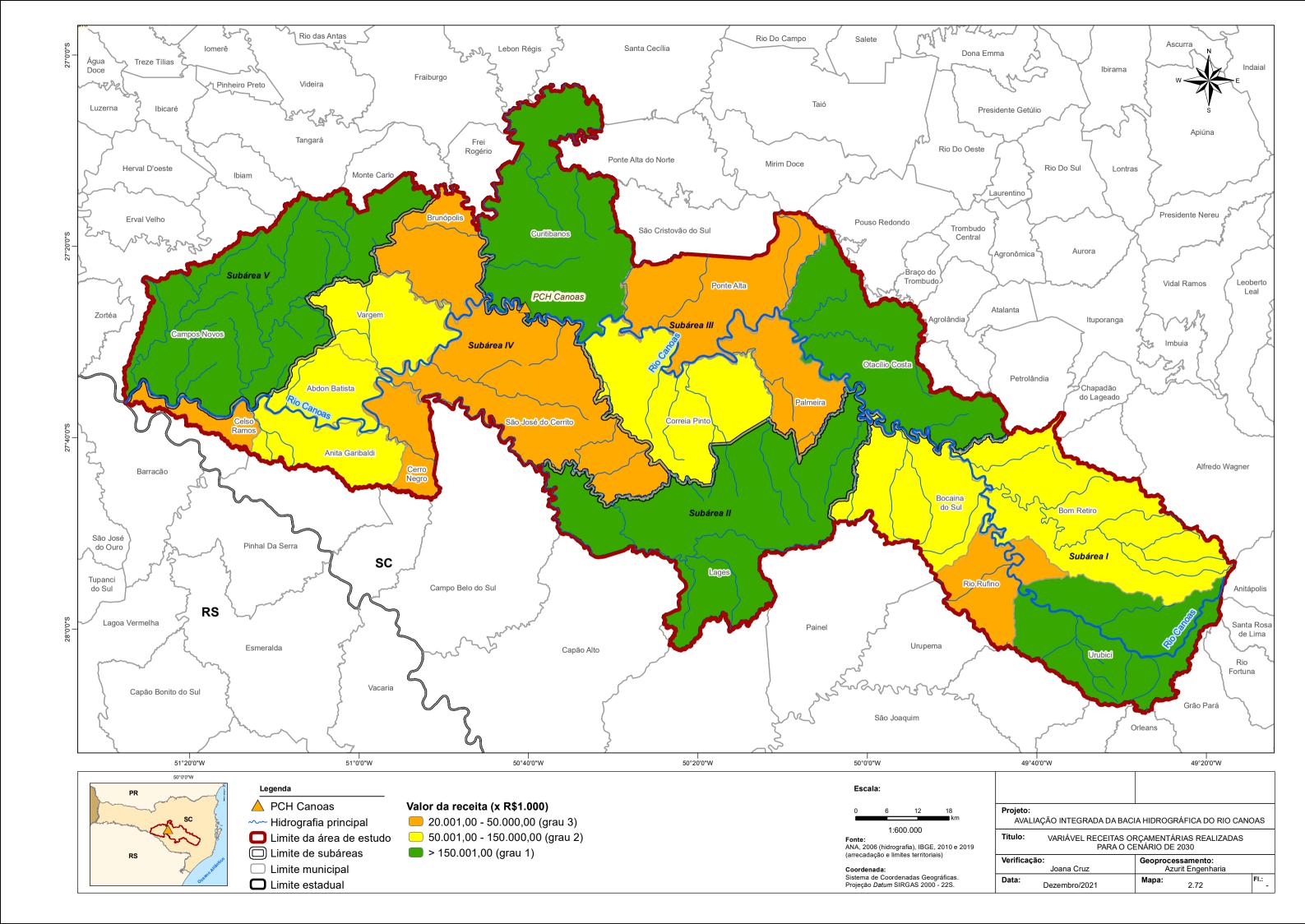
Tabela 2.40 - Variáveis, pesos, graus e classes de avaliação do Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico para o cenário de 2030.

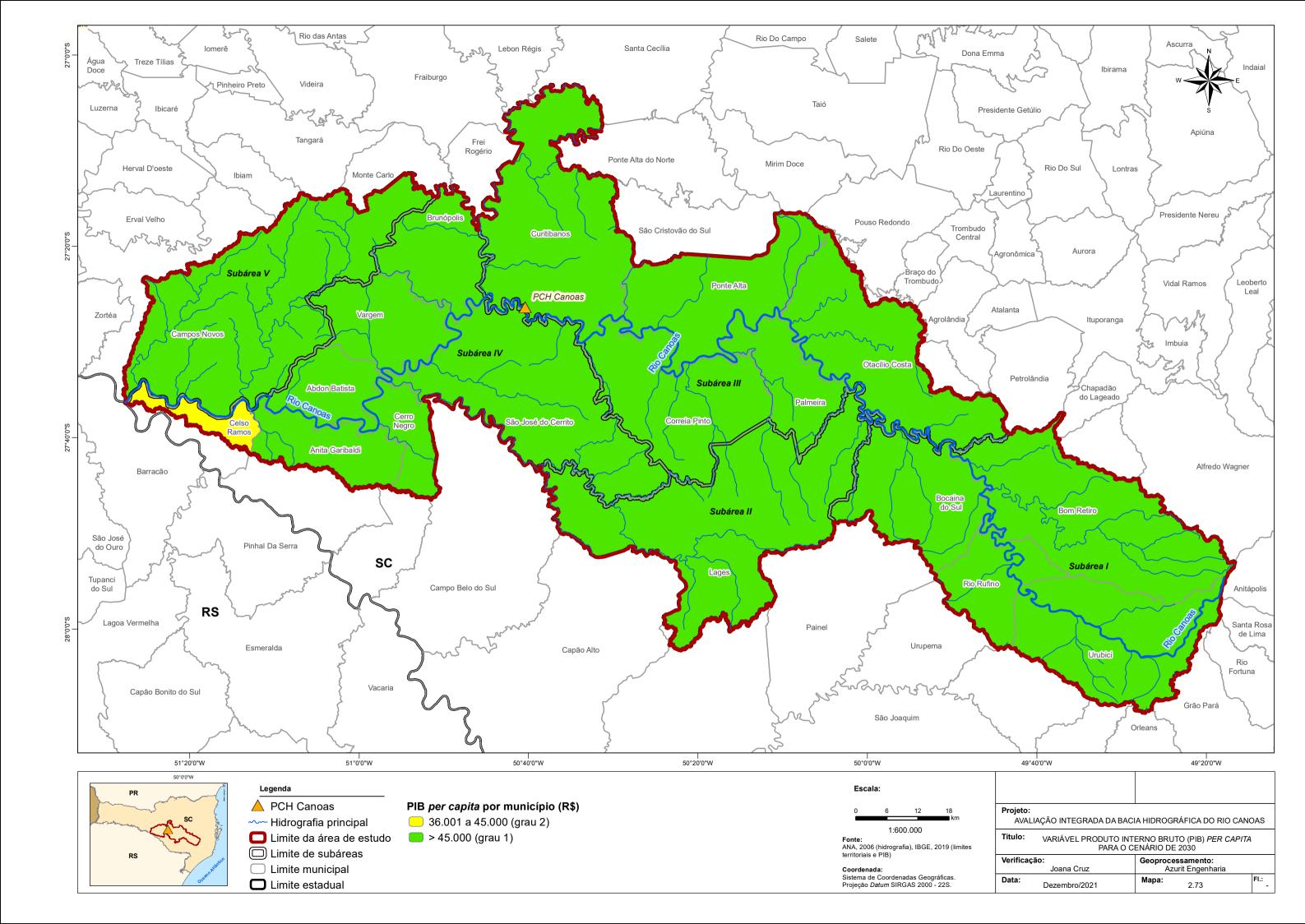
Variável	Peso	Fonte	Grau de Sensibilidade	Classes de Avaliação	Unidade
Receitas Orçamentárias Realizadas	0,4	IBGE (2017)	1	> 150.000,00	R\$ (X1.000)
			2	50.001,00 a 150.000,00	
			3	20.001,00 a 50.000,00	
			4	0,00 a 20.000,00	
PIB <i>Per Capita</i>	0,2	Pnud <i>et al.</i> (2020)	1	> 45.001,00	R\$
			2	36.001,00 a 45.000,00	
			3	28.001,00 a 36.000,00	
			4	19.000,00 a 28.000,00	
IDH-M	0,2	Pnud <i>et al.</i> (2020)	1	0,800 a 1,000 (Muito Alto)	-
			2	0,700 a 0,799 (Alto)	
			3	0,600 a 0,699 (Médio)	
			4	0 a 0,599 (Muito Baixo e Baixo)	
Dinamismo Econômico	0,2	IBGE (2020)	1	>16	% ao ano
			2	11,1 a 16,0	
			3	9,0 a 11,0	
			4	<9	

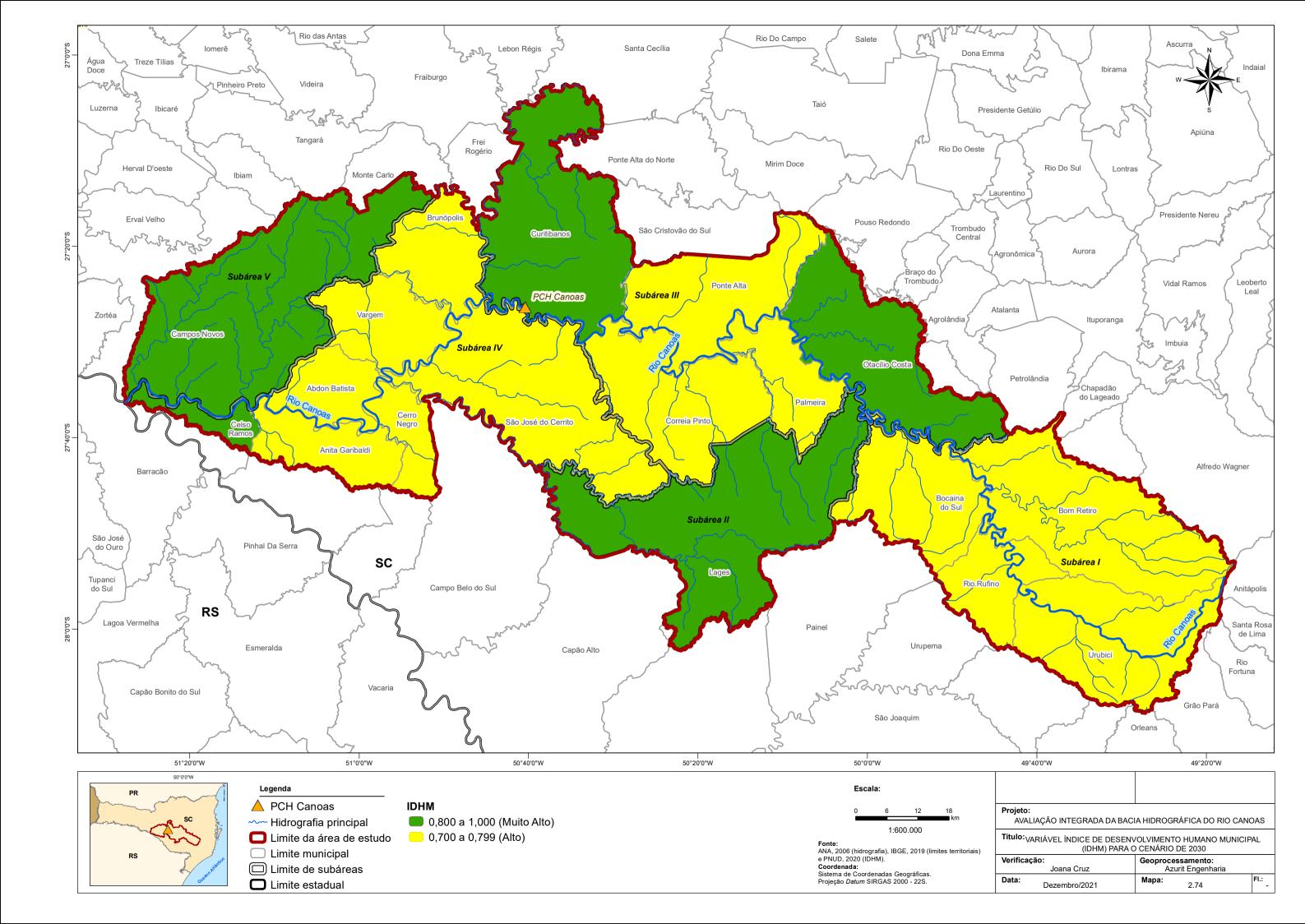
Nota: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Pnud - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

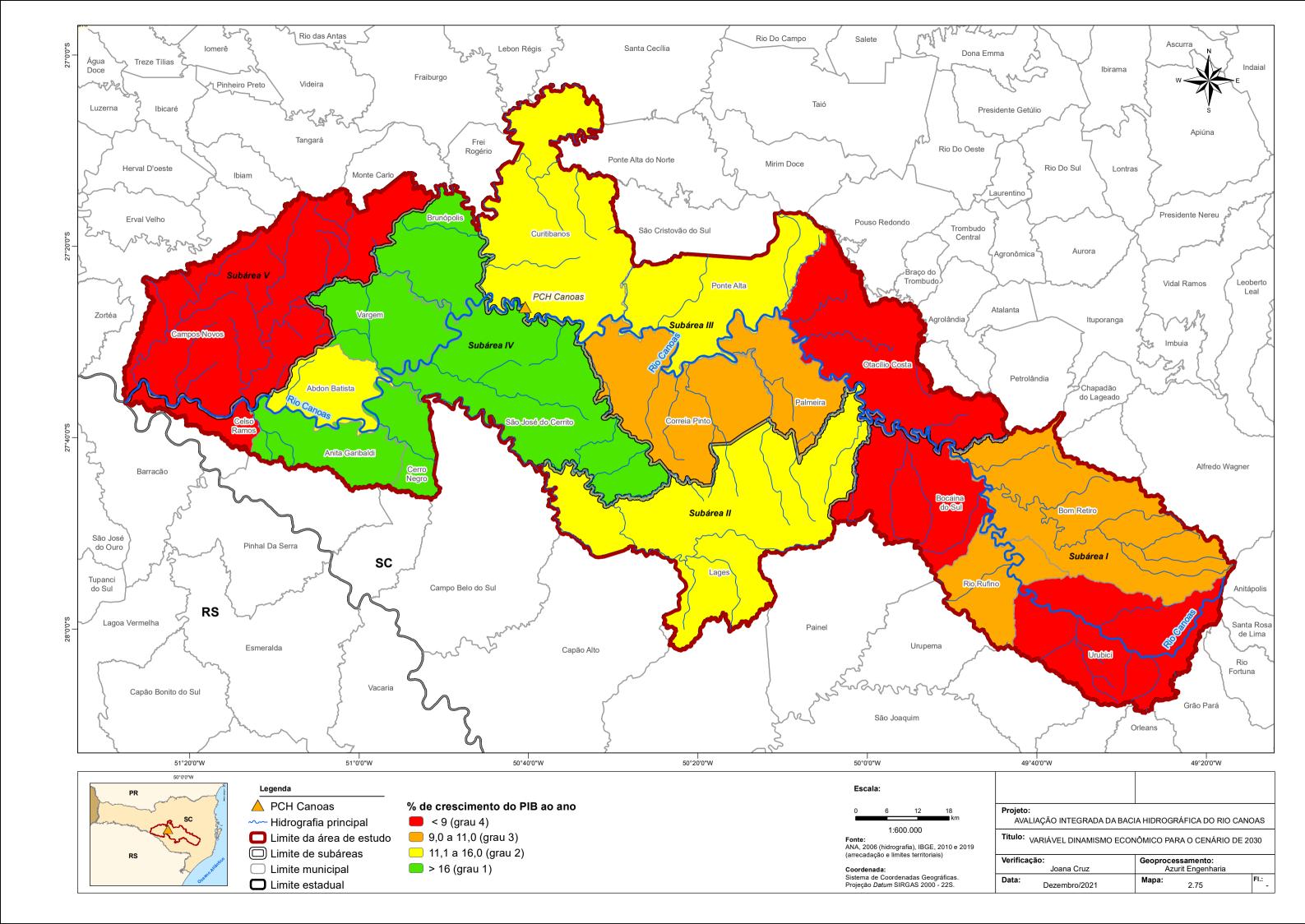
Perante o exposto, constata-se que a maioria das variáveis que compõe o indicador de sensibilidade referente ao tema de integração Meio Socioeconômico é modificável, aumentando a sensibilidade em algumas áreas comparativamente ao cenário atual e ao cenário de curto prazo (ano de 2022).

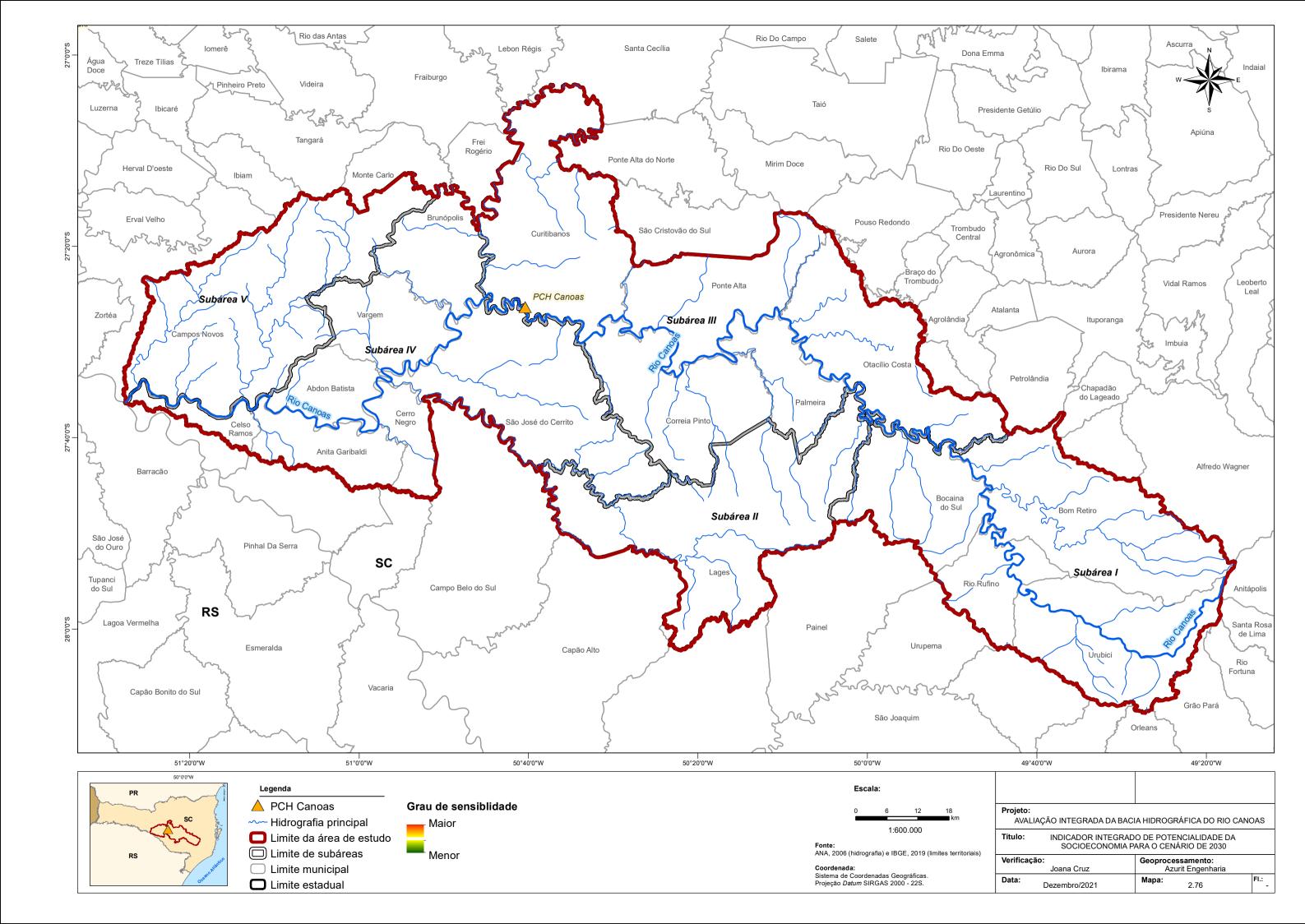
Nesse cenário prospectivo, a Sensibilidade à Compensação Financeira do Setor Elétrico também corresponde à sensibilidade do tema Potencialidade da Socioeconomia e encontra-se representado no Mapa 2.76.















A análise do resultado espacial do tema de integração Potencialidade da Socioeconomia, espacializado no Mapa 2.76, aponta as considerações tratadas a seguir.

#### Subárea I

Na Subárea I, o Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia apontou grau de potencialidade variável de baixo a alto para o cenário de 2030. A baixa potencialidade identificada na região em questão corresponde ao município de Urubici, onde a previsão é de aumento do PIB per capita e aumento das receitas orçamentárias realizadas, sendo esta última variável a de maior peso para o grau de potencialidade atribuído.

As regiões da Subárea I correspondentes aos municípios de Bocaina do Sul e Bom Retiro apresentaram potencialidade média para o Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia. Nota-se, em ambos os municípios, tendência de redução da potencialidade em relação ao cenário anteriormente avaliado (2022), devido, principalmente, ao aumento do PIB per capita e das receitas orçamentárias realizadas. Em menor intensidade observa-se, também, aumento do IDHM em Bocaina do Sul e do percentual de crescimento do PIB ao ano em ambos os municípios.

Dentre os municípios contidos na Subárea I, Rio Rufino apresenta maior potencialidade para o indicador analisado em tela. Para este município, embora seja esperado aumento do PIB per capita e do dinamismo econômico, a receita orçamentária realizada ainda é a variável que mais contribui para o elevado grau de potencialidade, uma vez que o incremento observado não foi tão expressivo na composição do Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico, componente único do Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia.

## Subárea II

A Subárea II, correspondente ao município de Lages, apresenta menor potencialidade em relação ao Indicador Integrado de Potencialidades da Socioeconomia. Tal potencialidade pode ser explicada, em especial, pela maior arrecadação orçamentária, sendo ela a mais expressiva da área de estudo. Além disso, nota-se contribuição da variável Dinamismo Econômico, caracterizando aumento do percentual de crescimento do PIB ao ano. Desse modo, espera-se que a característica econômica favorável dos cenários anteriores discutidos seja mantida.

#### Subárea III

Para a Subárea III espera-se, na porção leste e noroeste, manutenção do baixo grau de potencialidade, sendo esta atribuição explicada, principalmente, pelo aumento da receita orçamentária realizada e do IDHM dos municípios de Otacílio Costa e Curitibanos.

A potencialidade média na **Subárea III**, por sua vez, foi atribuída ao município de Correia Pinto, podendo ser esclarecida pela categorização média das variáveis Receitas Orçamentárias Realizadas, IDHM e Dinamismo Econômico nesse município.

Especificamente para Palmeira e Ponte Alta, a maior potencialidade atribuída para o indicador em questão pode ser justificada pela sobreposição das variáveis Receitas Orçamentárias Realizadas e Dinamismo Econômico, que foram mantidas a valores médios e altos.

#### Subárea IV

Para praticamente toda a extensão da Subárea IV, o Indicador Integrado de Potencialidades da Socioeconomia revelou média a maior potencialidade, podendo ser







explicada pela arrecadação orçamentária prevista em valores médios, sendo esta a variável de maior influência para o indicador em questão.

Especificamente para o município de Celso Ramos, a maior potencialidade se justifica pela junção de alguns fatores, como o PIB Per Capita, caracterizado como o mais baixo da área de estudo; a receita orcamentária realizada, ainda com valor inferior a 50.000 (x R\$1.000,00) e o dinamismo econômico, apresentando percentual de crescimento do PIB ao ano ainda inferior a 9.

### Subárea V

No que se refere à Subárea V, observa-se, em toda sua extensão, menor potencialidade para o Indicador Integrado de Potencialidades da Socioeconomia. Tal resultado se mostra coerente em razão da receita orçamentária estimada para o município de Campos Novos no cenário de 2030, sendo essa acima de R\$ 200.000.000,00 ao ano, e do IDHM, que passará de alto para muito alto. Espera-se, portanto, redução da potencialidade em relação ao cenário atual e de curto prazo (ano de 2022).





# REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE. Disponível em: <a href="http://sigmine.dnpm.gov.br">http://sigmine.dnpm.gov.br</a>. Acesso em: 14 out. 2020.

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.

BRASIL. Decreto n° 9.406, de 12 de junho de 2018. Regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017. Diário Oficial da União, 13 jun. 2018. Brasília - DF.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. Instrução Normativa nº 30, de 19 de setembro de 2012. Estabelecer procedimentos administrativos e técnicos para a execução de compensação espeleológica de que trata o art. 4º, § 3º, do Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, alterado pelo Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008, para empreendimentos que ocasionem impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto e que não possuam na sua área, conforme análise do órgão licenciador, outras cavidades representativas que possam ser preservadas sob a forma de cavidades testemunho. Brasília: Diário Oficial da União, 21 set. 2012. Disponível em:

<a href="http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/IN\_ICMBio\_30\_2012.pdf">http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/IN\_ICMBio\_30\_2012.pdf</a>. Acesso em: 22 jul. 2021.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. 2001.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE DO BRASIL (Datasus). 2020. Disponível em: <a href="https://datasus.saude.gov.br/">https://datasus.saude.gov.br/</a>. Acesso em: 24 mar. 2021.

ENERGIA, TRANSPORTE E SANEAMENTO LTDA (ETS); DESENVIX S/A. Relatório de Impacto Ambiental (Rima) da UHE Garibaldi. Volume I de II. 2008.

ENERGIA, TRANSPORTE E SANEAMENTO LTDA (ETS); DESENVIX S/A. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da UHE São Roque. Volume I de II. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Servico nacional de levantamento e conservação de solos. In: Reunião Técnica de Levantamento de Solos, 10, 1979, Rio de Janeiro. Súmula...Rio de Janeiro, 83p., 1979.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília/DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, ed. 2, 2005.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE – FATMA. Plano de Manejo do Parque Estadual Rio Canoas. Sumário Executivo. 25f, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Áreas territoriais. 2019b. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-





territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?edicao=27729&t=downloads. Acesso em 28 jul. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTÁTISTICA (IBGE). Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:

https://www.ibge.gov.br/apps/snig/v1/index.html?loc=420005,420100,420243,420287,42036 0,420417,420480,420930,421175,421205,421330,421505,421680,421890,421915&cat=-1,-2,-28,128&ind=4743. Acesso em: 19 mar. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Finanças Públicas, 2017. Disponível em: <a href="https://cidades.ibge.gov.br/">https://cidades.ibge.gov.br/</a>. Acesso em: 22 abr., 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Províncias estruturais. compartimentos de relevo, tipos de solos e regiões fitoecológicas. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: 179p., 2019a. Disponível em: < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101648.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (Ipea); INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE); UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (Unicamp). Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil: configurações atuais e tendências da rede urbana. Brasília: IPEA, 2001. 396p.

KAMAKURA, W. A.; MAZZON, J. A. Estratificação Socioeconômica e Consumo no Brasil. São Paulo: Ed. Blucher, 2013. 286p.

MAGNA ENGENHARIA: ELETROSUL. Estudo de Impacto Ambiental – EIA da UHE Campos Novos. 1990.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA, 2018. Disponível em: <a href="http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias">http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias</a>> Acesso em 15 jun. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Brasília -DF. Diário Oficial da União - 18 mar. 2005. Disponível em:

<a href="http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2747">http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2747</a>. Acesso em: 24 ago. 2021.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (Pnud); FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP); INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (Ipea). Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. 2020. Disponível em:

<a href="http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha">. Acesso em: 15 mar. 2020.</a>

PRIME; STATKRAFT. Modelagem Hidrodinâmica e de Qualidade da Água. 2021. 100p.

PROSUL; CELESC GERAÇÃO. Estudo de Conformidade Ambiental – ECA da PCH Pery. 2009.

RTK; CIA ENERGÉTICA CANOAS. Relatório de Impacto Ambiental – RIMA da PCH Ado Popinhaki. Rio Canoas. 2010.

SILVA, J. C. G. L.; GRAÇA, L. R.; NOJIMOTO, T. Estrutura de mercado do setor de papel e celulose no Brasil. In: Encontro brasileiro de economia e planejamento florestal. 1991, Curitiba. Anais... Curitiba-PR: EMBRAPA-CNPF, p. 485-499. 1992.







 ${\sf SOCIOAMBIENTAL};$  FATMA. Plano de Manejo Parque Estadual Rio Canoas. Encarte 3. 134p, 2010.