



PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS
DA BACIA HIDROGRÁFICA
RIO CANOINHAS E AFLUENTES
CATARINENSES DO RIO NEGRO



PRODUTO 2 – ETAPA D – PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS:

D1 – CENÁRIO TENDENCIAL DE DEMANDAS HÍDRICAS

D2 – CONFRONTO DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS

**D3 – IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS PARA EXPANSÃO DE
ATIVIDADES DEMANDADORAS DE ÁGUA**

D4 – COMPATIBILIZAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS

D5 – CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS HÍDRICAS

D6 – ESTIMATIVA DA CARGA POLUIDORA POR CENÁRIO

**D7 – DEFINIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS PARA REDUÇÃO DA CARGA
POLUIDORA E DE CONTROLE QUANTITATIVO DAS DEMANDAS HÍDRICAS**

**D8 – ANÁLISE INTEGRADA DAS INTERVENÇÕES PARA COMPATIBILIZAÇÃO
DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS**

D9 – ARTICULAÇÃO DOS INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS À BACIA

D10 – FORMULAÇÃO DO CENÁRIO DESEJADO

D11 – PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO

D12 – DEFINIÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CURSOS DE ÁGUA

FICHA TÉCNICA

GOVERNADOR DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Jorginho dos Santos Mello

SECRETÁRIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DA ECONOMIA VERDE (SEMAE)

Sheila Maria Martins Orben Meirelles

SECRETÁRIA ADJUNTA DA SEMAE

Leticia Maduell de Mattos

GERENTE DE SANEAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Vinicius Tavares Constante

GERENTE DE OUTORGA E CONTROLE DE RECURSOS HÍDRICOS

Gisele de Souza Mori

EQUIPE TÉCNICA

Bruno Henrique Beilfuss

César Rodolfo Seibt

Tiago Zanatta

BOLSISTAS

Camila Marcon de Carvalho Leite

Gerly Mattos Sánchez

Gustavo Antonio Piazza

Rúbia Girardi

Simone Stadnick

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA (FAPESC)

PRESIDENTE

Fábio Wagner Pinto

GESTOR DO PROJETO FAPESC

Claudio Henkel Matos

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO CONTESTADO – FUNC

PRESIDENTE E REITOR

Luciano Bendlin

VICE – REITORA

Solange Sprandel da Silva

COORDENADOR DO PROJETO – FUNC

Jairo Marchesan

EQUIPE TÉCNICA – PESQUISADORES – FUNC

André Leão (Engenheiro Ambiental e Sanitarista)

Eduardo Lando Bernardo (Engenheiro Ambiental e Sanitarista – Geoprocessamento)

Liege Fernanda Koston Wosiacki (Engenheira Ambiental - Hidrologia)

Murilo Anzanello Nichele (Biólogo – Processos Participativos)

Rafael Leão (Engenheiro Ambiental e Sanitarista)

Sérgio Luíz Cardoso (Geólogo – Hidrogeologia)

Vilmar Comassetto (Engenheiro Agrônomo – Agronomia)

Vinícius Ternero Raghianti (Engenheiro Sanitarista e Ambiental - Saneamento)

BOLSISTA – Desenvolvimento Tecnológico e Industrial (DTI)

Alessandra Kieling (Engenheira Agrônoma)

Laís Bruna Verona (Engenheira Ambiental e Sanitarista)

COMITÊ DE GERENCIAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO.

PRESIDENTE

Francine da Silva Rauen

VICE-PRESIDENTE

Donato João Noernberg

SECRETÁRIO EXECUTIVO

Eloah Talisse Kresko

GRUPO DE ACOMPANHAMENTO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIROGRÁFICA DO RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO

Órgãos da Administração Estadual e Federal

Vinícius Tavares Constante (SEMAE)

César Rodolfo Seibt (SEMAE)

Usuários de Água

Mônica Andrea Mendes (SINPESC)

Jamile Iara Sekula (Cia. Canoinhas.)

José Roberto de Souza (Mili S.A.)

Rafaela Agrela dos Reis (ACR)

População da Bacia

Jeferson Endler de Sousa (CREA)

Eloah Talisse Kresko (P.M. Rio Negrinho)

Rubens Mulhlbauer (P.M. Rio Negrinho)

Elisangela de Lima (P.M. Mafra)

Sumário

APRESENTAÇÃO	29
1. ATIVIDADE D1 – CENÁRIO TENDENCIAL DE DEMANDAS HÍDRICAS	30
1.1. Projeção das Demandas Hídricas	34
1.1.1. Saneamento Básico	34
1.1.1.1. Abastecimento Público	34
(a) Estimativa das demandas com base na população e nas projeções do IBGE	34
(b) Estimativa das demandas futuras com base nas demandas declaradas do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH) e do Sistema de Outorga de Água de Santa Catarina (SIOUT)	40
(c) Comparativo de Demandas Hídricas para Abastecimento Público entre as bases de dados do CEURH/SIOUT e demandas calculadas com base na população urbana e rural da BH-CARN	43
1.1.1.2. Esgotamento Sanitário	46
(a) Panorama da situação de esgotamento sanitário nos municípios da BH-CARN	46
(b) Estimativa das vazões de esgoto e carga orgânica com base na população e nas projeções do IBGE	47
(c) Estimativa das vazões de esgoto e carga orgânica com base nas demandas pré-consistidas do Cadastro de Usuários de Água	51
(d) Comparativo de Demandas Hídricas para o Esgotamento Sanitário entre as bases de dados do CEURH/SIOUT e demandas calculadas com base na população urbana e rural da BH-CARN	51
1.1.2. Criação Animal	51
(a) Demanda Hídrica do Setor de Criação Animal com base nos dados da Epagri/Cepa (2021)	52
1.1.2.1. Suinocultura	53
1.1.2.2. Avicultura - Frango de Corte	54
1.1.2.3. Bovinocultura de Corte	56
1.1.2.4. Bovinocultura de Leite	57
(b) Dados da Demanda Hídrica Total para Criação Animal – Dados Epagri/Cepa	59

(c)	Dados do Setor de Criação Animal com base no CEURH (2021) e SIOUT (2021)	59
(d)	Comparativo de Demandas Hídricas para Criação Animal entre as bases de dados do CEURH/SIOUT e Epagri/Cepa.	63
1.1.3.	Irrigação	65
(a)	Dados do Setor de Irrigação com Base no Censo do IBGE (2017)	65
(b)	Dados do Setor de Irrigação com Base no CEURH (2021) e SIOUT (2021)	66
(c)	Comparativo das Demandas Hídricas para o Setor de Irrigação entre as bases de dados do CEURH (2021) e SIOUT (2021) e do IBGE (2017).	70
1.1.4.	Aquicultura	72
(a)	Dados do Setor de Aquicultura com base no Censo do IBGE (2017)	72
(b)	Dados do Setor Aquicultura com base no CEURH (2021) e SIOUT (2021)	74
(c)	Comparativo de Demandas Hídricas para Aquicultura entre as bases de dados do CEURH/SIOUT e IBGE.	77
1.1.5.	Indústria	79
(a)	Estimativa das demandas hídricas com base no Valor Adicionado Bruto (VAB) para todos os municípios das bacias hidrográficas de estudo.	79
(b)	Estimativa das demandas futuras com base nas declarações do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH) e do Sistema de Outorga de Água de Santa Catarina (SIOUT)	82
(c)	Comparativo de Demandas Hídricas para a Indústria entre as bases de dados do CEURH/SIOUT e SEF	84
1.1.6.	Mineração	87
1.1.6.1.	Exploração de Rocha Betuminosa para Obtenção de Gás do Xisto	89
1.1.7.	Produção de Energia Termoelétrica	90
1.1.8.	Outros Usos	92
1.1.9.	Energia Hidrelétrica	96
1.2.	Comparação entre os cenários de demandas calculadas e demandas cadastradas	98
2.	ATIVIDADE D2 – CONFRONTO DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS	101
2.1.	SADPLAN	101

2.1.1.	Disponibilidade Hídrica por Unidade de Gestão	103
2.1.2.	Metodologia para Inclusão de Demandas Hídricas no SADPLAN	105
2.1.2.1.	Demandas Hídricas por Unidade de Gestão	106
2.2.	Balanço Hídrico	112
2.2.1.	Comparação do Balanço Hídrico Atual (2021): Com e Sem Demandas Complementares	112
2.2.2.	Balanço Hídrico: Confronto entre Disponibilidade e Demandas	114
2.2.3.	Balanço Hídrico: Diferentes Garantias de Atendimento	117
3.	ATIVIDADE D3 – IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS PARA EXPANSÃO DE ATIVIDADES DEMANDADORAS DE ÁGUA	120
3.1.	Mapeamento do Balanço Hídrico	120
3.1.1.	Cenário Q90	121
3.1.2.	Cenário Q95	125
3.1.3.	Cenário Q98	129
3.1.4.	Balanço Hídrico sem as Demandas do Setor Industrial	133
4.	ATIVIDADE D4 – COMPATIBILIZAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS	138
5.	ATIVIDADE D5 – CENÁRIOS ALTERNATIVOS PARA AS DEMANDAS HÍDRICAS	144
6.	ATIVIDADE D6 – ESTIMATIVA DA CARGA POLUIDORA POR CENÁRIO	150
6.1.	Carga Poluidora Proveniente do Esgotamento Sanitário	150
6.2.	Carga Poluidora Proveniente da Criação Animal	153
6.3.	Balanço Qualitativo com Base nas Cargas Remanescentes e Assimiláveis	154
6.4.	Balanços Qualitativos Efetuados no SADPLAN	156
6.5.	Resultados dos Balanços Qualitativos	158
6.6.	Síntese da análise	163
7.	ATIVIDADE D7 – DEFINIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS PARA REDUÇÃO DA CARGA POLUIDORA E DE CONTROLE QUANTITATIVO DAS DEMANDAS HÍDRICAS	164

7.1. Saneamento Básico	165
7.2. Criação Animal	168
7.3. Agricultura e Irrigação	170
7.4. Aquicultura	173
7.5. Indústria	175
7.6. Mineração	177
7.7. Energia Hidrelétrica	179
7.8. Outros Usos	181
7.9. Considerações Finais	183
8. ATIVIDADE D8 – ANÁLISE INTEGRADA DAS INTERVENÇÕES PARA COMPATIBILIZAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS	185
8.1. Compatibilização do Balanço Quantitativo	185
8.1.1. Identificação de UG com Necessidade de Compatibilização	185
8.1.2. Análise dos setores usuários com maior demanda hídrica nas UG com necessidade de compatibilização de balanço hídrico quantitativo	186
8.1.3. Análise integrada das intervenções selecionadas para compatibilização do balanço hídrico quantitativo	186
8.2. Compatibilização do Balanço Qualitativo	188
8.2.1. Cálculo da Carga Natural, Carga Máxima transportada e da Carga Assimilável por UG	188
8.2.2. Cálculo da carga a ser removida, por horizonte de planejamento e UG, para compatibilização do balanço hídrico qualitativo	188
8.2.3. Análise integrada das intervenções selecionadas para compatibilização do balanço hídrico qualitativo	189
9. ATIVIDADE D9 – ARTICULAÇÃO DOS INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS À BACIA	192
9.1. Introdução	192
9.2. Objetivo da Atividade	192
9.3. Metodologia das Reuniões	192
9.3.1. As Reuniões	193

9.4. Setores Usuários de Recursos Hídricos	195
9.4.1. Saneamento Básico (abastecimento público e esgotamento sanitário)	195
9.4.1.1. Abastecimento Público	195
9.4.1.2. Esgotamento Sanitário	197
9.4.2. Criação Animal	197
9.4.2.1. Atividade suinocultura	198
9.4.2.2. Atividade Bovinocultura de Leite	198
9.4.2.3. Atividade de Avicultura de Corte	198
9.4.3. Aquicultura	199
9.4.4. Irrigação	199
9.4.5. Indústria	200
9.4.6. Hidrelétricas	201
9.4.7. Termelétricas	201
9.4.8. Outros Usos	201
9.4.9. Mineração	202
9.5. Alternativas Técnicas, Políticas e Institucionais com Relação aos Interesses Internos e Externos às Bacias Hidrográficas	203
10. ATIVIDADE D10 – FORMULAÇÃO DO CENÁRIO DESEJADO	205
10.1. Introdução	205
10.2. Enquadramento dos Corpos de Água em Classes	206
10.3. Oficinas Participativas Presenciais	209
10.4. Contextualização Técnica dos Participantes das Oficinas	214
10.5. Metodologia Adotada	216
10.6. Resultados e Discussões	217
11. ATIVIDADE D11 – PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO	225
11.1. Introdução	225
11.2. Metodologia Adotada	225

11.3.	Resultados e Discussões	226
11.4.	Conclusão	231
12.	ATIVIDADE D12 – DEFINIÇÃO DO ENQUADRAMENTO	232
12.1.	Introdução	232
12.2.	Oficinas Participativas Presenciais	233
12.3.	Análises na Ferramenta de <i>Web Map Service</i>	237
12.4.	Resultados	239
12.5.	Conclusão	248
13.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	249
14.	APÊNDICES	252
14.1.	Compatibilização entre os usos CEURH/SIOUT	252
14.2.	Compatibilização entre os setores industriais dos municípios das bacias hidrográficas de estudo e da NOS e os coeficientes de Retirada e de Retorno Aplicados	253
14.3.	Taxa média de crescimento da indústria nos municípios das bacias hidrográficas de estudo	257
14.4.	Memorial de Cálculo	267
14.4.1.	Abastecimento Público	267
14.4.2.	Esgotamento Sanitário	269
14.4.3.	Indústria	271
14.4.4.	Criação Animal	275
14.4.5.	Irrigação	278
14.4.6.	Aquicultura	280
14.5.	Informações Complementares, Atividade D3 – Identificação de Áreas Críticas para Expansão de Atividades Demandadoras de Água	284
14.6.	Listas de presença Atividade D10 – Formulação do Cenário Desejado	286
14.7.	Listas de presença Atividade D12 – Definição do Enquadramento dos Cursos de Água	292

Lista de Quadros

<i>Quadro 1: Taxa de crescimento anual da população urbana nos municípios na BH-CARN..</i>	35
<i>Quadro 2: Taxa de crescimento anual da população rural nos municípios na BH-CARN</i>	35
<i>Quadro 3: Estimativa de crescimento da população urbana por município na BH-CARN</i>	36
<i>Quadro 4: Estimativa de crescimento da população rural por município na BH-CARN.....</i>	36
<i>Quadro 5: Percentuais das áreas dos municípios inseridas na BH-CARN</i>	37
<i>Quadro 6: Prognóstico das demandas hídricas para abastecimento público da população urbana nos municípios da BH-CARN.....</i>	37
<i>Quadro 7: Prognóstico das demandas hídricas para abastecimento público da população rural nos municípios da BH-CARN</i>	38
<i>Quadro 8: Prognóstico das demandas hídricas para abastecimento público da população urbana por Unidade de Gestão da BH-CARN</i>	39
<i>Quadro 9: Prognóstico das demandas hídricas para abastecimento público da população rural por Unidade de Gestão da BH-CARN.....</i>	39
<i>Quadro 10: Demanda para Abastecimento Público conforme a fonte de captação declarada provenientes do CEURH/SIOUT</i>	40
<i>Quadro 11: Prognóstico das demandas hídricas para abastecimento público da área urbana com base nas declarações do CEURH e do SIOUT para a BH-CARN</i>	42
<i>Quadro 12: Prognóstico das demandas hídricas para abastecimento público da área rural com base nas declarações do CEURH e do SIOUT para a BH-CARN</i>	42
<i>Quadro 13: Comparativo de Demandas Hídricas para Abastecimento Público entre as bases de dados do CEURH/SIOUT e demandas calculadas com base na população urbana BH-CARN – ano base 2021</i>	43
<i>Quadro 14: Comparativo de Demandas Hídricas para Abastecimento Público entre as bases de dados do CEURH/SIOUT e demandas calculadas com base na população rural da BH-CARN – ano base 2021</i>	45
<i>Quadro 15: Municípios da BH-CARN, atendidos por sistema de esgotamento sanitário coletivo.</i>	47
<i>Quadro 16: Prognóstico das vazões de esgoto produzida pela população urbana dos municípios da BH-CARN.....</i>	47
<i>Quadro 17: Prognóstico das vazões de esgoto produzida pela população rural dos municípios da BH-CARN</i>	47
<i>Quadro 18: Coeficientes de contribuição por situação de esgotamento.</i>	48

<i>Quadro 19: Prognóstico da carga orgânica proveniente do esgotamento das áreas urbanas da BH-CARN</i>	49
<i>Quadro 20: Prognóstico da carga orgânica proveniente do esgotamento das áreas rurais da BH-CARN</i>	49
<i>Quadro 21: Prognóstico da vazão do esgotamento das áreas urbanas por Unidade de Gestão da BH-CARN</i>	49
<i>Quadro 22: Prognóstico da carga orgânica proveniente do esgotamento das áreas urbanas por Unidade de Gestão da BH-CARN</i>	49
<i>Quadro 23: Prognóstico vazão do esgotamento das áreas rurais por Unidade de Gestão da BH-CARN</i>	50
<i>Quadro 24: Prognóstico da carga orgânica proveniente do esgotamento das áreas rurais por Unidade de Gestão da BH-CARN</i>	50
<i>Quadro 25: Cenário Tendencial do Número de Cabeças Abatidas para Atividade de Suinocultura, com base nos dados da Epagri/Cepa, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)</i>	53
<i>Quadro 26: Prognóstico da Demanda Hídrica para Atividade de Suinocultura, por Unidade de Gestão, da BH-CARN (Ano Base 2021)</i>	54
<i>Quadro 27: Cenário Tendencial do Número de Frangos de Corte Abatidos para Atividade de Avicultura, por Unidade de Gestão, da BH-CARN (Ano Base 2021).</i>	55
<i>Quadro 28: Prognóstico da Demanda Hídrica para Atividade Frango de Corte por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021).</i>	55
<i>Quadro 29: Cenário Tendencial do Número de Cabeças abatidas para Atividade Bovinocultura de Corte por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021).</i>	56
<i>Quadro 30: Prognóstico das Demandas Hídricas para a Atividade Bovinocultura de Corte por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)</i>	57
<i>Quadro 31: Cenário Tendencial do Número de Cabeças do Plantel da Bovinocultura de Leite por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021).</i>	57
<i>Quadro 32: Categorias do Plantel da Atividade Bovinocultura de Leite e Consumo por Unidade Animal</i>	58
<i>Quadro 33: Prognóstico das demandas hídricas para a atividade Bovinocultura de Leite por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)</i>	58
<i>Quadro 34: Prognóstico das Demandas Hídricas para o Setor de Criação Animal com dados da Epagri/Cepa, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)</i>	59
<i>Quadro 35: Demanda Hídrica do Setor de Criação Animal com base nas declarações do CEURH e SIOUT (2021), por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)</i>	60

<i>Quadro 36: Prognóstico das demandas hídricas futuras para o Setor de Criação Animal, com base no CEURH e SIOUT, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)</i>	60
<i>Quadro 37: Comparativo das demandas hídricas para o Setor de Criação Animal, entre as bases de dados CEURH/SIOUT e Epagri/Cepa, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)</i>	63
<i>Quadro 38: Prognóstico das Demandas Hídricas para o Setor de Irrigação, com base no IBGE (2017), por Unidade de Gestão da BH-CARN</i>	65
<i>Quadro 39: Principais culturas que demandam água para Irrigação e respectivas áreas, com base nas declarações do CEURH (2021) e SIOUT (2021) da BH-CARN</i>	66
<i>Quadro 40: Número de Cadastros de Usuários e Demanda Hídrica para Captação e Lançamento para o Setor de Irrigação, por Unidade de Gestão, com base nas Declarações do CEURH (2021) e SIOUT (2021), da BH-CARN (Ano Base 2021).....</i>	67
<i>Quadro 41: Prognóstico das Demandas Hídricas para o Setor de Irrigação, com base nas Declarações do CEURH e SIOUT, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021) .</i>	67
<i>Quadro 42: Comparativo das demandas hídricas para o Setor de Irrigação, entre as bases de dados CEURH e SIOUT e IBGE, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)</i>	70
<i>Quadro 43: Consumo efetivo de água para a atividade de Aquicultura a partir da Produção (kg) e área alagada (ha) nos municípios da BH-CARN (Ano base 2017).</i>	72
<i>Quadro 44: Taxa crescimento da Produção de Peixes em Santa Catarina no período de 2018 a 2020 e projeção para 2021.....</i>	73
<i>Quadro 45: Prognóstico das Demandas Hídricas para o Setor de Aquicultura, com base nos dados do IBGE (2017), por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021).....</i>	74
<i>Quadro 46: Demanda Hídrica atual para o Setor de Aquicultura, com base nas Declarações do CEURH (2021) e SIOUT (2021), por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)</i>	74
<i>Quadro 47: Prognóstico das Demandas Hídricas Atual e Tendencial para o Setor de Aquicultura, com base nos dados de CEURH e SIOUT, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)</i>	75
<i>Quadro 48: Comparativo das Demandas Hídricas para o Setor de Aquicultura, entre as bases de dados CEURH/SIOUT e IBGE, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021) ..</i>	77
<i>Quadro 49: Parâmetros utilizados na estimativa das vazões de retirada e retorno da indústria.</i>	80
<i>Quadro 50: Taxa média do crescimento industrial por município</i>	81
<i>Quadro 51: Demanda hídrica do setor industrial por Unidade de Gestão da BH-CARN</i>	81
<i>Quadro 52: Vazão de lançamento do setor industrial por Unidade de Gestão da BH-CARN</i>	82

<i>Quadro 53: Demanda para o setor Industrial conforme a fonte de captação declarada provenientes do CEURH/SIOUT</i>	<i>82</i>
<i>Quadro 54: Demanda Hídrica para o Setor Industrial, com base nas Declarações do CEURH (2021) e SIOUT (2021), por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021).....</i>	<i>83</i>
<i>Quadro 55: Vazão de lançamento para o Setor Industrial, com base nas Declarações do CEURH (2021) e SIOUT (2021), por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)</i>	<i>83</i>
<i>Quadro 56: Comparativo das demandas hídricas para o Setor Industrial, entre as bases de dados CEURH/SIOUT e SEF, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)</i>	<i>84</i>
<i>Quadro 57: Cadastro de uso de água pela mineração por tipo de uso</i>	<i>87</i>
<i>Quadro 58: Cadastro de uso de água pelo setor de geração de energia termelétrica por tipo de uso.....</i>	<i>90</i>
<i>Quadro 59: Demanda para o setor de Outros Usos conforme a fonte de captação declarada provenientes do CEURH/SIOUT</i>	<i>92</i>
<i>Quadro 60: Análise integrada da vazão de captação e lançamento cadastrado como Outros Usos por município.....</i>	<i>93</i>
<i>Quadro 61: Análise integrada da vazão de captação e lançamento cadastrado como Outros Usos por Unidade de Gestão.....</i>	<i>93</i>
<i>Quadro 62: Usos cadastrados como Energia Hidrelétrica no CEURH.</i>	<i>96</i>
<i>Quadro 63: Comparativo dos valores cadastrados e valores estimados de demanda de água (L/s).....</i>	<i>99</i>
<i>Quadro 64: Classes dos índices de Atendimento</i>	<i>102</i>
<i>Quadro 65: Disponibilidade Hídrica Superficial (Q5-Q100) por Unidade de Gestão.</i>	<i>104</i>
<i>Quadro 66: Sumário das demandas contabilizadas pelo SADPLAN por setor usuário</i>	<i>108</i>
<i>Quadro 67: Demandas superficiais contabilizadas pelo SADPLAN por setor usuário por Unidade de Gestão no cenário atual – ano de 2021.</i>	<i>110</i>
<i>Quadro 68: Demandas superficiais contabilizadas pelo SADPLAN por setor usuário por Unidade de Gestão no cenário de projeção - ano 2026.....</i>	<i>110</i>
<i>Quadro 69: Demandas superficiais contabilizadas pelo SADPLAN por setor usuário por Unidade de Gestão no cenário de projeção - ano 2031.....</i>	<i>110</i>
<i>Quadro 70: Demandas superficiais contabilizadas pelo SADPLAN por setor usuário por Unidade de Gestão no cenário de projeção - ano 2036.....</i>	<i>111</i>
<i>Quadro 71: Confronto entre as Disponibilidades e Demandas – anos de 2021.....</i>	<i>114</i>
<i>Quadro 72: Confronto entre as Disponibilidades e Demandas – anos de 2026.....</i>	<i>115</i>

<i>Quadro 73: Confronto entre as Disponibilidades e Demandas – anos de 2031.....</i>	<i>115</i>
<i>Quadro 74: Confronto entre as Disponibilidades e Demandas – anos de 2036.....</i>	<i>116</i>
<i>Quadro 75: Índice de Atendimento de Captação Total para as três vazões de referência – Q90, Q95 e Q98 – para os quatro cenários temporais.</i>	<i>121</i>
<i>Quadro 76: Índice de Atendimento de captação Total para vazão de referência Q90.....</i>	<i>139</i>
<i>Quadro 77: Índice de Atendimento de captação Total para vazão de referência Q95.....</i>	<i>139</i>
<i>Quadro 78: Índice de Atendimento de captação Total para vazão de referência Q95.....</i>	<i>139</i>
<i>Quadro 79: Índice de Atendimento de captação Total para vazão de referência Q90.....</i>	<i>145</i>
<i>Quadro 80: Índice de Atendimento de captação Total para vazão de referência Q95.....</i>	<i>145</i>
<i>Quadro 81: Índice de Atendimento de captação Total para vazão de referência Q98.....</i>	<i>145</i>
<i>Quadro 82. Eficiência de remoção de DBO por tipo de esgotamento.</i>	<i>150</i>
<i>Quadro 83: Projeção tendencial da carga doméstica urbana de DBO remanescente na área de abrangência do Plano</i>	<i>151</i>
<i>Quadro 84: Projeção tendencial da carga doméstica rural de DBO remanescente na área de abrangência do Plano</i>	<i>152</i>
<i>Quadro 85: Carga per capita de DBO5,20, diária gerada por tipo de criação animal.</i>	<i>153</i>
<i>Quadro 86: Carga per capita de nitrogênio e fósforo gerado proveniente da criação de suíno alojado.</i>	<i>153</i>
<i>Quadro 87: Classificação do resultado do balanço hídrico qualitativo.....</i>	<i>155</i>
<i>Quadro 88: Resultado do balanço hídrico qualitativo, por vazão de referência e UG, para o ano de 2021</i>	<i>155</i>
<i>Quadro 89: Resultado do balanço hídrico qualitativo, por vazão de referência e UG, para o ano de 2026.</i>	<i>156</i>
<i>Quadro 90: Resultado do balanço hídrico qualitativo, por vazão de referência e UG, para o ano de 2031.</i>	<i>156</i>
<i>Quadro 91: Resultado do balanço hídrico qualitativo, por vazão de referência e UG, para o ano de 2036.</i>	<i>156</i>
<i>Quadro 92: Resultados dos balanços para os trechos onde IAD >1</i>	<i>158</i>
<i>Quadro 93: Medidas Mitigadoras para Abastecimento Público.</i>	<i>166</i>
<i>Quadro 94: Medidas Mitigadoras para o Esgotamento Sanitário</i>	<i>167</i>

<i>Quadro 95: Medidas Mitigadoras para a Criação Animal.....</i>	169
<i>Quadro 96: Medidas Mitigadoras para a Agricultura e Irrigação</i>	171
<i>Quadro 97: Medidas Mitigadoras para a Aquicultura</i>	174
<i>Quadro 98: Medidas Mitigadoras para a Indústria.....</i>	176
<i>Quadro 99: Medidas Mitigadoras para a Mineração.....</i>	178
<i>Quadro 100: Medidas Mitigadoras para a Hidrelétrica.....</i>	180
<i>Quadro 101: Medidas Mitigadoras para os Outros Usos.....</i>	182
<i>Quadro 102: Vazões de referência para outorga da água e demandas totais estimadas para os diferentes horizontes do Plano.</i>	185
<i>Quadro 103: Diferença entre a vazão outorgável e as demandas estimadas para os diferentes horizontes temporais do plano</i>	185
<i>Quadro 104: Redução percentual da vazão de retirada para a garantia de um balanço hídrico quantitativo adequado na UG-8.....</i>	187
<i>Quadro 105: Diferença entre a vazão outorgável e a demanda hídrica na UG-3 (m³/s) após simulação das intervenções para compatibilização nos diferentes setores usuários. Valores negativos indicam déficit hídrico.</i>	187
<i>Quadro 106: Carga natural, carga máxima transportada e carga assimilável por UG e vazão de referência, considerando padrão de qualidade para rios classe 2</i>	188
<i>Quadro 107: Carga de DBO (kg/dia) a ser removida para a obtenção de balanço hídrico igual a 1 nos diferentes horizontes temporais do plano e para diferentes vazões de referência. ...</i>	189
<i>Quadro 108: Carga de DBO (%) a ser removida para a obtenção de balanço hídrico igual a 1 nos diferentes horizontes temporais do plano e para diferentes vazões de referência.</i>	189
<i>Quadro 109: Percentual de coleta de esgotamento sanitário urbano nos municípios da área de abrangência do plano.</i>	190
<i>Quadro 110: Carga de DBO remanescente (kg/dia) proveniente do esgotamento sanitário urbano ao longo da implementação da medida mitigadora.</i>	190
<i>Quadro 111: Resultado da simulação da carga de DBO remanescente (kg/dia) proveniente da criação animal para um balanço qualitativo = 1 no horizonte de longo prazo (2036).....</i>	191
<i>Quadro 112: Reuniões Setoriais</i>	194
<i>Quadro 113: Classes do IACT</i>	215
<i>Quadro 114: Concentrações de DBO conforme a Classe de Enquadramento dos Cursos de Água.....</i>	215

<i>Quadro 115: Cenário desejado para o IACT nas UG1, UG2 e UG3 – Oficina Canoinhas/SC</i>	218
<i>Quadro 116: Cenário desejado para as classes de atendimento do enquadramento nas UG1, UG2 e UG3 – Oficina Canoinhas/SC</i>	219
<i>Quadro 117: Cenário desejado para o IACT nas UG4, UG5 e UG6 – Oficina Mafra/SC</i>	219
<i>Quadro 118: Cenário desejado para as classes de atendimento do enquadramento nas UG4, UG5 e UG6 – Oficina Mafra/SC</i>	220
<i>Quadro 119: Cenário desejado para o IACT nas UG7 e UG8 – Oficina São Bento do Sul/SC</i>	220
<i>Quadro 120: Cenário desejado para as classes de atendimento do enquadramento nas UG7 e UG8 – Oficina São Bento do Sul/SC</i>	221
<i>Quadro 121: Comparativo entre as Classes: Desejada, Mínima Normativa e Proposta</i>	226
<i>Quadro 122: Definição do Enquadramento</i>	240
<i>Quadro 123: Medidas Mitigadoras para cada trecho</i>	241
<i>Quadro 124: Compatibilização entre usos</i>	252
<i>Quadro 125: Setores Industriais, CNAE e demais valores</i>	253
<i>Quadro 126: Taxa média de crescimento da indústria na BH-CARN</i>	257
<i>Quadro 127: Cálculo das Demandas</i>	268
<i>Quadro 128: Número de domicílios por tipologia</i>	269
<i>Quadro 129: População total atendida por cada tipologia</i>	270
<i>Quadro 130: População urbana total atendida por cada tipologia</i>	270
<i>Quadro 131: Coeficientes de retirada e retorno – relação em dólar</i>	271
<i>Quadro 132: Coeficientes de retirada e retorno – relação em real</i>	271
<i>Quadro 133: Exemplo do resultado dos cálculos das taxas de crescimento para indústria para um ano da série histórica</i>	272
<i>Quadro 134: Exemplo do resultado dos cálculos das taxas médias de crescimento para indústria ao longo da série histórica</i>	272
<i>Quadro 135: Demanda (m³/s)</i>	274
<i>Quadro 136: Demanda hídrica criação animal</i>	276
<i>Quadro 137: Percentuais de crescimento criação animal</i>	277

<i>Quadro 138: Demanda hídrica criação animal por horizonte temporal.....</i>	<i>277</i>
<i>Quadro 139: Demanda hídrica Irrigação</i>	<i>279</i>
<i>Quadro 140: Percentuais de crescimento da irrigação</i>	<i>279</i>
<i>Quadro 141: Percentuais de crescimento da irrigação por hozinte temporal.....</i>	<i>280</i>
<i>Quadro 142: Demanda hídrica da aquicultura.....</i>	<i>281</i>
<i>Quadro 143: Percentuais de crescimento da aquicultura</i>	<i>282</i>
<i>Quadro 144: Percentuais de crescimento da irrigação por horizonte temporal</i>	<i>283</i>
<i>Quadro 145: Resumo IACT nas simulações do SADPLAN.....</i>	<i>284</i>

Lista de Figuras

<i>Figura 1: Mapa de Localização da BH-CARN</i>	<i>32</i>
<i>Figura 2: Mapa da Hidrografia da BH-CARN distribuídos por Unidade de Gestão.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 3: Mapa das Demandas Hídricas e Lançamentos Cadastrados para o Setor de Abastecimento Público e Esgotamento Sanitário.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 4: Gráfico Comparativo de Demandas Hídricas cadastradas e calculadas para Abastecimento Público entre as bases de dados do CEURH/SIOUT (cadastrada) e demandas calculadas com base na população urbana da BH-CARN – ano base 2021.</i>	<i>44</i>
<i>Figura 5: Gráfico Comparativo de Demandas Hídricas cadastradas e calculadas para Abastecimento Público entre as bases de dados do CEURH/SIOUT (cadastrada) e demandas calculadas com base na população rural da BH-CARN – ano base 2021.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 6: Gráfico da Situação de saneamento da população urbana e rural do Plano de Recursos Hídricos da BH-CARN.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 7: Mapa das Demandas Hídricas e Lançamentos Cadastrados para o Setor de Criação Animal.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 8: Gráfico comparativo entre os dados do Setor de Criação Animal provenientes do CEURH/SIOUT e Epagri/Cepa para as demandas hídricas da BH-CARN.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 9: Mapa das Demandas Hídricas e Lançamentos Cadastrados para o Setor de Irrigação.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 10: Gráfico comparativo entre os dados do Setor de Irrigação provenientes do CEURH/SIOUT (2021) e IBGE (2017) das demandas hídricas para a BH-CARN.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 11: Mapa das Demandas Hídricas e Lançamentos Cadastrados para o Setor de Aquicultura.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 12: Gráfico comparativo entre os dados do Setor de Aquicultura provenientes do CEURH/SIOUT e IBGE para as demandas hídricas da BH-CARN</i>	<i>78</i>
<i>Figura 13: Comparativo das demandas hídricas para o Setor Industrial, entre as bases de dados CEURH/SIOUT e SEF, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021).</i>	<i>84</i>
<i>Figura 14: Mapa das Demandas Hídricas e Lançamentos Cadastrados para o Setor Industrial.</i>	<i>86</i>
<i>Figura 15: Mapa das Demandas Hídricas e Lançamentos Cadastrados para o Setor de Mineração.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 16: Mapa das Demandas Hídricas e Lançamentos Cadastrados e Provenientes de Dados Secundários para o Setor de Produção de Energia Termelétrica</i>	<i>91</i>

<i>Figura 17: Mapa das Demandas Hídricas e Lançamentos Cadastrados para o Setor de Outros Usos.</i>	95
<i>Figura 18: Mapa de localização dos Barramentos Cadastrados Conforme o Setor de Energia Hidrelétrica</i>	97
<i>Figura 19 – Comparação da Demanda Hídrica Calculada e Cadastrada da BH-CARN</i>	100
<i>Figura 20: Comparação entre as simulações COM e SEM a inclusão das demandas complementares para o cenário atual</i>	113
<i>Figura 21: Diretrizes de Garantias de Atendimento – DGA</i>	119
<i>Figura 22: Índice de atendimento de captação por trecho de drenagem – Vazão de referência Q90</i>	123
<i>Figura 23: Vazão remanescente por trecho – Vazão de referência Q90.</i>	124
<i>Figura 24: Índice de atendimento de captação por trecho de drenagem – Vazão de referência Q95.</i>	127
<i>Figura 25: Vazão remanescente por trecho – Vazão de referência Q95.</i>	128
<i>Figura 26: Índice de atendimento de captação por trecho de drenagem – Vazão de referência Q98.</i>	131
<i>Figura 27: Vazão remanescente por trecho – Vazão de referência Q98.</i>	132
<i>Figura 28: Comparação entre o IACT com as demandas complementares de todos os usos da bacia e o IACT sem as demandas do Setor Industrial – Vazão de referência Q90.</i>	135
<i>Figura 29: Comparação entre o IACT com as demandas complementares de todos os usos da bacia e o IACT sem as demandas do Setor Industrial – Vazão de referência Q95.</i>	136
<i>Figura 30: Comparação entre o IACT com as demandas complementares de todos os usos da bacia e o IACT sem as demandas do Setor Industrial – Vazão de referência Q98.</i>	137
<i>Figura 31: Índice de atendimento de captação por trecho de drenagem – Cenários de Redução de 10%, 30%, 50% e 70% - Vazão de referência Q90.</i>	140
<i>Figura 32: Índice de atendimento de captação por trecho de drenagem – Cenários de Redução de 10%, 30%, 50% e 70% - Vazão de referência Q95.</i>	141
<i>Figura 33: Índice de atendimento de captação por trecho de drenagem – Cenários de Redução de 10%, 30%, 50% e 70% - Vazão de referência Q98.</i>	142
<i>Figura 34: Índice de atendimento de captação por trecho de drenagem – Cenários de Crescimento de 10%, 30%, 50% e 70% - Vazão de referência Q90.</i>	146
<i>Figura 35: Atendimento de captação por trecho de drenagem – Cenários de Crescimento de 10%, 30%, 50% e 70% - Vazão de referência Q95.</i>	147

<i>Figura 36: Índice de atendimento de captação por trecho de drenagem – Cenários de Crescimento de 10%, 30%, 50% e 70% - Vazão de referência Q98.....</i>	<i>148</i>
<i>Figura 37: Projeção tendencial da carga doméstica urbana de DBO remanescente na área de abrangência do Plano.</i>	<i>151</i>
<i>Figura 38: Projeção tendencial da carga doméstica rural de DBO remanescente na área de abrangência do Plano.</i>	<i>151</i>
<i>Figura 39: Projeção tendencial da carga de DBO remanescente, com origem na produção animal.</i>	<i>153</i>
<i>Figura 40: Projeção tendencial da carga de nitrogênio remanescente, com origem na produção animal.....</i>	<i>154</i>
<i>Figura 41: Projeção tendencial da carga de fósforo remanescente, com origem na produção animal.....</i>	<i>154</i>
<i>Figura 42: Índice de atendimento de diluição (IAD) por trecho de drenagem – Vazão de referência Q90 – 2021 e 2036.....</i>	<i>160</i>
<i>Figura 43: Índice de atendimento de diluição (IAD) por trecho de drenagem – Vazão de referência Q95 – 2021 e 2036.....</i>	<i>161</i>
<i>Figura 44: Índice de atendimento de diluição (IAD) por trecho de drenagem – Vazão de referência Q98 – 2021 e 2036.....</i>	<i>162</i>
<i>Figura 45: Classes de Enquadramento dos Corpos d’Água.....</i>	<i>208</i>
<i>Figura 46: Arte de divulgação da Oficina de Formulação do Cenário Desejado</i>	<i>210</i>
<i>Figura 47: Oficina realizada na Câmara de Vereadores, São Bento do Sul/SC.</i>	<i>210</i>
<i>Figura 48: Oficina realizada na Universidade do Contestado (UNC), Mafra/SC.</i>	<i>211</i>
<i>Figura 49: Oficina realizada na Universidade do Contestado (UNC), Canoinhas/SC.....</i>	<i>211</i>
<i>Figura 50: Fluxograma das etapas das oficinas.....</i>	<i>212</i>
<i>Figura 51: Dinâmica de grupo na Oficina realizada na Câmara de Vereadores, São Bento do Sul/SC</i>	<i>213</i>
<i>Figura 52: Dinâmica de grupo na Oficina realizada na Universidade do Contestado (UNC), Mafra/SC</i>	<i>213</i>
<i>Figura 53: Dinâmica de grupo na Oficina realizada na Universidade do Contestado (UNC), Canoinhas/SC.....</i>	<i>213</i>
<i>Figura 54: Representação das faixas de vazão.....</i>	<i>214</i>
<i>Figura 55: Layout exemplo da estrutura WMS (modelo oficina Mafra).</i>	<i>217</i>

<i>Figura 56: IACT – Q98 - 2036.....</i>	<i>223</i>
<i>Figura 57: Classes de Enquadramento de Uso de Água – Q98 – 2036.....</i>	<i>224</i>
<i>Figura 58: Mapa da Classe Mínima Normativa da Proposta de Enquadramento</i>	<i>229</i>
<i>Figura 59: Mapa da Proposta do Enquadramento dos Corpos de Água</i>	<i>230</i>
<i>Figura 60: Arte de divulgação da Oficina de Definição do Enquadramento dos Corpos de Água</i>	<i>233</i>
<i>Figura 61: Câmara de Vereadores, São Bento do Sul/SC</i>	<i>234</i>
<i>Figura 62: Universidade do Contestado (UNC), Mafra/SC</i>	<i>234</i>
<i>Figura 63: Universidade do Contestado (UNC), Canoinhas/SC</i>	<i>235</i>
<i>Figura 64: Fluxograma da programação da Oficina participativa presencial, Definição do Enquadramento dos Cursos de Água.</i>	<i>235</i>
<i>Figura 65: Dinâmica de grupo na Oficina realizada na Câmara de Vereadores, São Bento do Sul/SC</i>	<i>236</i>
<i>Figura 66: Dinâmica de grupo na Oficina realizada na Universidade do Contestado (UNC), Mafra/SC</i>	<i>236</i>
<i>Figura 67: Dinâmica de grupo na Oficina realizada na Universidade do Contestado (UNC), Canoinhas/SC</i>	<i>237</i>
<i>Figura 68: Definição do Enquadramento</i>	<i>247</i>
<i>Figura 69: Lista de Presença, Oficina: Formulação do Cenário Desejado, Câmara de Vereadores de São Bento do Sul/SC.....</i>	<i>286</i>
<i>Figura 70: Lista de Presença, Oficina: Formulação do Cenário Desejado, Campus Universidade do Contestado (UNC) – Mafra/SC.....</i>	<i>288</i>
<i>Figura 71: Lista de Presença, Oficina: Formulação do Cenário Desejado, Campus Universidade do Contestado (UNC) – Canoinhas/SC</i>	<i>290</i>
<i>Figura 72: Lista de Presença, Oficina: Definição do Enquadramento dos Cursos de Água, Câmara de Vereadores de São Bento do Sul/SC.....</i>	<i>292</i>
<i>Figura 73: Lista de Presença, Oficina: Definição do Enquadramento dos Cursos de Água, Campus Universidade do Contestado (UNC) - Mafra/SC</i>	<i>293</i>
<i>Figura 74: Lista de Presença, Oficina: Definição do Enquadramento dos Cursos de Água, Campus Universidade do Contestado (UNC) - Canoinhas/SC.....</i>	<i>295</i>

Siglas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACIC – Associação Empresarial

AMPLANORTE – Associação de Municípios do Planalto Norte Catarinense

ANM – Agência Nacional de Mineração

APP – Área de Preservação Permanente

ASTRAMATE – Associação dos Sindicatos dos Trabalhadores Rurais da Região da Erva-Mate

BH-CARN – Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro

CBM – Corpo de Bombeiros Militares

CEURH – Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos

CEPA – Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola

CERTI – Centro de Referência em Tecnologias Inovadoras

CIDASC – Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

DGA – Diferentes Garantias de Atendimento

DU – Drenagem Urbana

DRHS – Diretoria de Recursos Hídricos e Saneamento

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

FLONA – Floresta Nacional

FUNC – Fundação Universidade do Contestado

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IACT – Índice de Atendimento de Captação Total

IAD – Índice de Atendimento de Diluição

IFSC – Instituto Federal Catarinense

IMA – Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

NBR – Norma Brasileira

OCS – Organização da Sociedade Civil

ONS – Operador Nacional do Sistema

PEIXEBR – Associação Brasileira da Piscicultura

PIB – Produto Interno Bruto

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PRORIOS – Associação de Proteção da Bacia do Rio São João e Bacia do Rio Papanduva

PSA - Pagamentos por Serviços Ambientais

QREM – Método das Vazões Remanescentes

QREMD – Vazão Remanescente Disponível para Novas Captações no Trecho

QREMT – Vazão Total Remanescente no Trecho

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SAD-IPH - Sistema de Apoio à Decisão para Gerenciamento de Bacias Hidrográficas

SADPLAN – Sistema de Apoio à Decisão para Planejamento do Uso dos Recursos Hídricos

SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto

SAMASA – Serviço Autônomo Municipal de Água e Saneamento Ambiental

SEMAE – Secretária de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde

SEF – Secretaria de Estado da Fazenda

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SINPESC – Sindicato da Indústria de Material Plástico de Santa Catarina

SIOUT – Sistema de Outorga de Água de Santa Catarina

UG – Unidade de Gestão

UTE – Usina Termelétrica

VAB – Valor Adicionado Bruto

Medidas

\approx – Aproximadamente

$CP_{urbana,i}$ – consumo per capita da população urbana de cada município

$CP_{rural,i}$ – consumo per capita da população rural de cada município

DBO5,20 – quantidade de oxigênio consumido durante 5 dias em uma temperatura de 20°C

DBO5,20/hab/dia – quantidade de oxigênio consumido durante 5 dias em uma temperatura de 20°C por habitante por dia

g – Grama

= – Igual

Km² – Quilômetros quadrados

Kg – Quilograma

Kg/dia – Quilograma por mês

Kg/mês – Quilograma por mês

L/hab/dia – Litros por habitante por dia

L/s – Litros por segundo

m³ – Metro Cúbico

m³/dia – Metro Cúbico por dia

m³/mês – Metro Cúbico por mês

n – número de anos para projeção

n – Número de anos do período

% – Porcentagem

$Pop_{rural,i}$ – número de habitantes residentes nas áreas rurais do município i

P_t – População Final

P_0 – População do Começo do Período

$Pop_{urbana,i}$ – número de habitantes residentes nas áreas urbanas do município i

R\$ – Real, Moeda Oficial Brasileira

Ton/dia – Tonelada por dia

Tx – Taxa Média de Crescimento

US\$ – Dólar, Moeda Oficial dos Estados Unidos

VF – Valor Final

VP – Valor Período

00⁰⁰’00,00” – Graus, Minutos e Segundos

APRESENTAÇÃO

A Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997) instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), também conhecida como “Lei das Águas”. Apresenta em seu artigo 5º os Instrumentos da Política com destaque para os Planos de Recursos Hídricos. Os Planos de Recursos Hídricos são documentos auxiliares e estratégicos para a gestão dos usos múltiplos da água de uma bacia hidrográfica e contribuem efetivamente com o desenvolvimento do território, promovendo a equidade e equilíbrio socioambiental.

Assim, este relatório é parte integrante e fundamental na construção do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro (PRH-CARN), bem como, importante instrumento para a gestão da água no referido território.

O presente documento intitulado “Produto D – Prognóstico das Demandas Hídricas” atende ao Termo de Referência (TR) Nº 2021TR001182 da Secretária de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde de Santa Catarina (SEMAE/SC). A Universidade do Contestado (UNC) foi por meio do Edital 003/2021 a Contratada para elaborar as etapas “D” e “E”, respectivamente, o Prognóstico das Demandas Hídricas e Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e dos Afluentes Catarinenses do Rio Negro.

Logo, o presente documento tem como objetivo apresentar os resultados de todas as atividades da etapa D, contemplando D1 a D12, a citar: D1 – Cenário Tendencial das Demandas Hídricas; D2 – Confronto das Disponibilidades e Demandas; D3 – Identificação de Áreas Críticas para Expansão de Atividades Demandadoras de Água; D4 – Compatibilização das Disponibilidades e Demandas; D5 – Cenários Alternativos para as Demandas Hídricas; D6 – Estimativa da Carga Poluidora por Cenário; D7 – Definição de Medidas Mitigadoras para Redução da Carga Poluidora e de Controle Quantitativo das Demandas Hídricas; D8 – Análise Integrada das Intervenções para Compatibilização das Disponibilidades e Demandas Hídricas e D9 – Articulação dos interesses Internos e Externos à Bacia hidrográfica; D10 – Formulação do Cenário Desejado; D11 – Proposta de Enquadramento e D12 – Definição do Enquadramento.

1. ATIVIDADE D1 – CENÁRIO TENDENCIAL DE DEMANDAS HÍDRICAS

Na primeira atividade da Etapa D – Prognóstico dos Recursos Hídricos prevista na elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro – PRH-CARN, realizou-se com base na série histórica das demandas hídricas a projeção das demandas futuras de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, considerando-se os usos múltiplos da água conforme a nomenclatura prevista dos usos pré-definidos no Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina (CEURH/SC), tais como: abastecimento público, aquicultura, Criação Animal, indústria, irrigação, mineração, energia termelétrica e outros usos, considerando os três horizontes temporais: curto prazo (2026), médio prazo (2031) e longo prazo (2036), tendo como ano base o ano de 2021.

A premissa adotada para o cenário das projeções tendenciais no horizonte do Plano de Recursos Hídricos, considera que não haverá intervenções adicionais, no sentido da solução de conflitos sobre o uso da água, além daqueles previamente estipulados ou em andamento. Assim, neste relatório, são apresentadas as propostas e taxas de aumento ou redução das demandas hídricas por setor de uso de água nas bacias hidrográficas de estudo.

A estimativa da demanda de água foi obtida a partir da busca ativa em diferentes fontes oficiais visando complementar e atualizar as informações pretéritas apresentadas no relatório da Etapa C – Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro, pela proponente anterior. No intuito de ampliar e qualificar as informações contidas no referido diagnóstico (Etapa C), a atual proponente (FUNC) atualizou o banco de dados para o ano base do Plano (2021). Para tanto, foram utilizadas as demandas de recursos hídricos obtidas a partir das informações contidas no Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH) até o dia 22¹ de março de 2021.

Concomitante, apresenta-se a atualização das demandas incluídas no Sistema de Outorga da Água de Santa Catarina (SIOUT/SC) do dia 23 de março a 30 de dezembro de 2021 e em outras fontes oficiais, a exemplo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Epagri/Cepa).

Necessário ressaltar que os usos são categorizados de maneira diferente no CEURH e no SIOUT e para a compatibilização foi adotada a conversão dos usos indicadas pela Secretária de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE) conforme apresentado no Apêndice I.

Na Figura 1 apresenta-se o mapa com a localização da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro (BH-CARN) e na Figura 1 apresenta-se o mapa da bacia, com sua rede hidrográfica, principais rios e a disposição dos municípios conforme a divisão por Unidades de Gestão (UG).

¹ Data final de operação do CEURH

Conforme pode ser observado na Figura 1, a região de estudo foi dividida em 8 Unidades de Gestão: UG1, que abrange o município de Canoinhas; UG2, que abrange os municípios de Canoinhas, Três Barras, Monte Castelo, Major Vieira e Papanduva; UG3, que está totalmente inserida no município de Três Barras; UG4, que abrange os municípios de Três Barras, Mafra, Itaiópolis e Papanduva; UG5 e UG6, que abrangem os municípios de Mafra e Itaiópolis, UG7, que abrange os municípios de Mafra, Itaiópolis e Rio Negrinho; e UG8, que abrange os municípios de Rio Negrinho, Campo Alegre e São Bento do Sul.

Com relação à hidrografia, observa-se na Figura 2 os principais afluentes da Bacia Hidrográfica do Rio Negro em cada UG, conforme segue:

- UG1 – Rio da Piedade ou Volta Grande;
- UG2 – Rio Canoinhas, Rio Pilãozinho, Rio Novo e Rio da Areia;
- UG3 – Rio do Bugre;
- UG4 – Rio São João, Rio Canivete, Rio Papanduvás;
- UG5 – Rio Butiá e Rio Saltinho;
- UG6 – Rio Negrinho, Rio da Areia, Rio da Lança e Rio São Lourenço;
- UG7 – Rio Preto, Rio Corredeiras, Rio Bituva, Rio Bonito e Rio Antinha;
- UG8 – Rio Negrinho, Rio dos Bugres, Rio Turvo e Rio do Banhado.

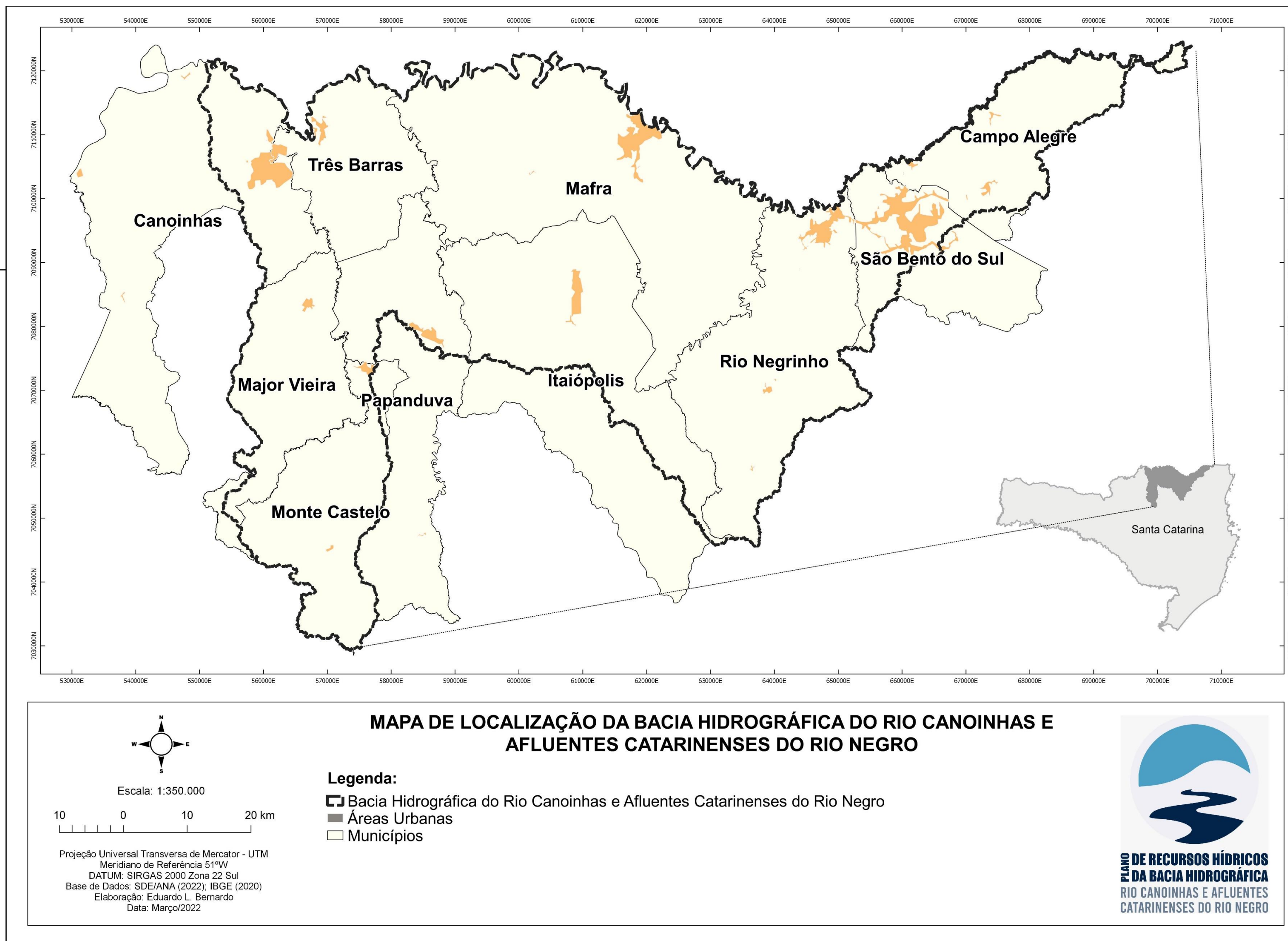


Figura 1: Mapa de Localização da BH-CARN
 Fonte: Autores (2022)

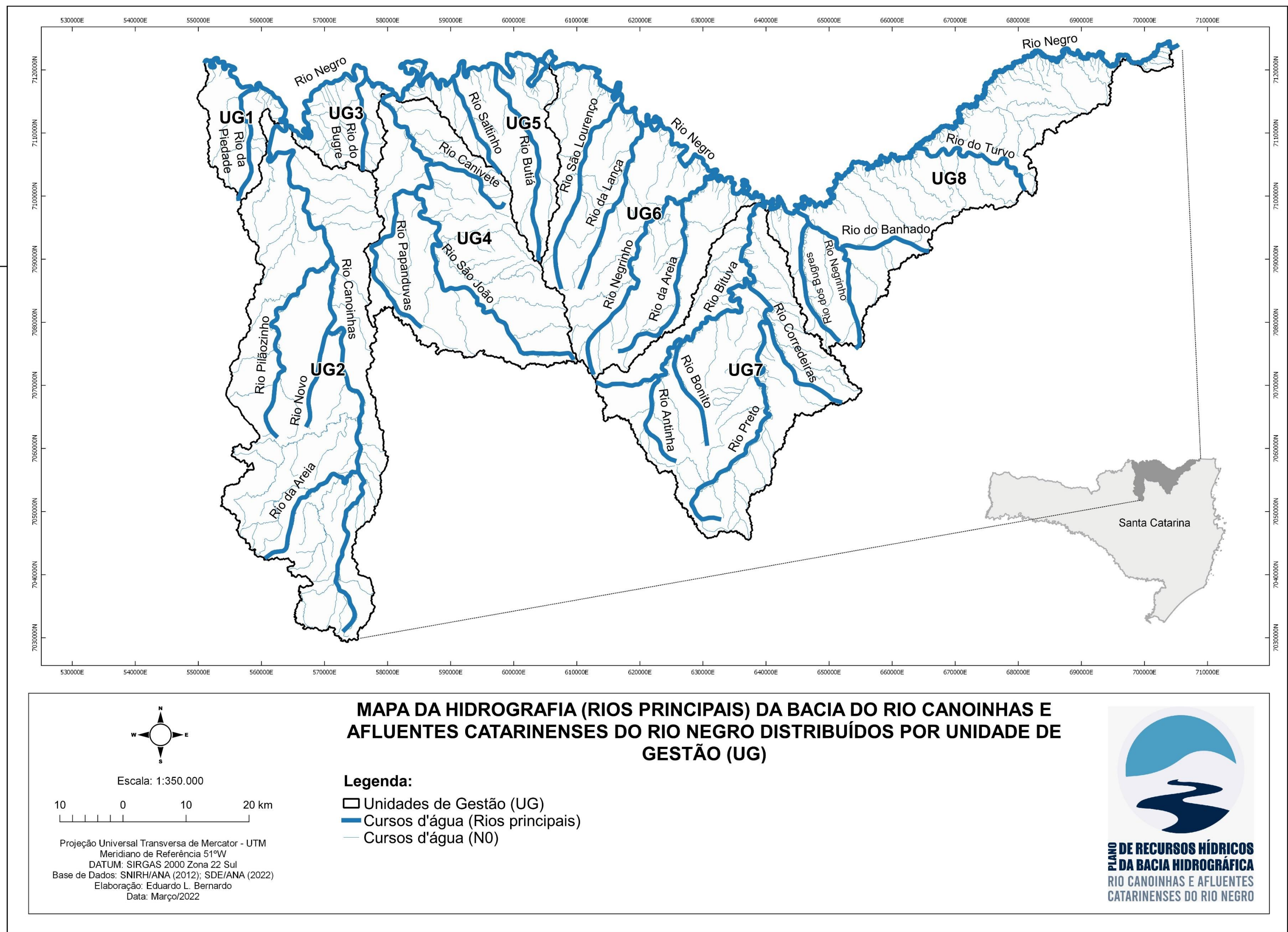


Figura 2: Mapa da Hidrografia da BH-CARN distribuídos por Unidade de Gestão. Fonte: Autores (2022)

1.1. Projeção das Demandas Hídricas

1.1.1. Saneamento Básico

1.1.1.1. Abastecimento Público

Para o prognóstico de abastecimento público foram consideradas duas vertentes: a) Estimativa das demandas com base na população, segundo as projeções do IBGE (2021a); b) Estimativa das demandas futuras com base nas declarações pré-consistidas² do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH, 2021) e no Sistema de Outorga da Água de Santa Catarina (SIOUT, 2021).

No que se refere a caracterização da situação do esgotamento sanitário na BH-CARN foram utilizadas como fontes principais:

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dados censitários e projeções de 2017 apresentadas na Etapa C – Diagnóstico dos Recursos Hídricos (PRH-CARN, 2019) e projeção de 2021, Marco zero da Etapa D – Prognóstico dos Recursos Hídricos;
- Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB); e
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS);

(a) Estimativa das demandas com base na população e nas projeções do IBGE

Para a estimativa das demandas hídricas, com base na atual população humana e nas projeções do IBGE, inicialmente foram obtidas as estimativas com base na taxa de crescimento populacional por município considerando os resultados dos censos realizados entre os anos 2000 e 2010 e nas projeções de 2017³ e 2021, conforme apresentados no Quadro 1 e no Quadro 2.

A taxa de crescimento foi calculada considerando o método geométrico, conforme a fórmula apresentada:

$$r = \left[\left(\frac{P_t}{P_0} \right)^{1/n} - 1 \right] \times 100$$

²A pré-consistência das declarações do CEURH e SIOUT disponíveis como não reprovadas são realizadas pela própria Secretária de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE)

³ Projeção apresentada na Etapa C – Diagnóstico dos Recursos Hídricos, do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes do Rio Negro.

Onde: P_t é a população final, P_0 a população do começo do período considerado e n é o número de anos do período.

Quadro 1: Taxa de crescimento anual da população urbana nos municípios na BH-CARN

Municípios	2000	2010	2017*	2021*	Taxa de crescimento 2000-2010	Taxa de crescimento 2010-2017	Taxa de crescimento 2017-2021	Taxa média
Campo Alegre	6.859	7.237	7.399	7.677	0,54%	0,32%	0,93%	0,59%
Canoinhas	37.899	39.273	40.474	40.842	0,36%	0,43%	0,23%	0,34%
Itaiópolis	8.752	10.737	11.379	13.444	2,07%	0,83%	4,26%	2,39%
Mafra	37.715	41.318	43.675	45.680	0,92%	0,80%	1,13%	0,95%
Major Vieira	2.196	2.961	3.173	4.114	3,03%	0,99%	6,71%	3,58%
Monte Castelo	4.572	4.849	4.922	5.173	0,59%	0,21%	1,25%	0,69%
Papanduva	7.952	9.184	9.741	10.761	1,45%	0,84%	2,52%	1,61%
Rio Negrinho	32.636	36.348	38.342	40.921	1,08%	0,77%	1,64%	1,16%
São Bento do Sul	61.794	71.234	78.220	83.292	1,43%	1,35%	1,58%	1,45%
Três Barras	14.226	15.365	16.229	16.724	0,77%	0,78%	0,75%	0,77%
Taxa média	-	-	-	-	1,22%	0,73%	2,10%	1,35%
Total	214.601	238.506	253.554	268.628	-	-	-	-

Fonte: IBGE (2021a), *Projeção IBGE (2021a,).
Elaboração: Autores (2022).

Quadro 2: Taxa de crescimento anual da população rural nos municípios na BH-CARN

Municípios	2000	2010	2017*	2021*	Taxa de crescimento 2000-2010	Taxa de crescimento 2010-2017	Taxa de crescimento 2017-2021	Taxa média
Campo Alegre	4.754	4.511	4.612	4.258	-0,52%	0,32%	-1,98%	-0,73%
Canoinhas	13.717	13.492	13.910	13.249	-0,17%	0,44%	-1,21%	-0,31%
Itaiópolis	10.326	9.564	10.141	8.791	-0,76%	0,84%	-3,51%	-1,14%
Mafra	12.230	11.594	12.239	10.933	-0,53%	0,78%	-2,78%	-0,85%
Major Vieira	4.708	4.518	4.841	4.318	-0,41%	0,99%	-2,82%	-0,75%
Monte Castelo	3.777	3.497	3.548	3.213	-0,77%	0,21%	-2,45%	-1,00%
Papanduva	8.866	8.744	9.276	8.612	-0,14%	0,85%	-1,84%	-0,38%
Rio Negrinho	5.055	3.498	3.689	2.333	-3,61%	0,76%	-10,82%	-4,56%
São Bento do Sul	3.581	3.567	3.917	3.552	-0,04%	1,35%	-2,42%	-0,37%
Três Barras	2.894	2.764	2.919	2.628	-0,46%	0,78%	-2,59%	-0,76%
Taxa média	-	-	-	-	-0,74%	0,73%	-3,24%	-1,08%
Total	69.908	65.749	69.092	61.887	-	-	-	-

*Projeção IBGE (2021a,).
Elaboração: Autores (2022).

No Quadro 1 observa-se que a taxa média de crescimento para a população urbana das bacias hidrográficas de estudo foi de 1,35%. De maneira geral, as taxas de crescimento populacional por município mantiveram-se sempre positivas, com tendência de crescimento para a população urbana, mesmo no período de 2010 a 2017, quando houve diminuição das

taxas de crescimento. Conforme exposto, tem-se que, em média, os municípios de Major Vieira e Itaiópolis apresentaram as maiores taxas de crescimento no período, com 3,58% e 2,39%, respectivamente. O município de Canoinhas apresentou a menor taxa média de crescimento entre os municípios das bacias hidrográficas de estudo, com um percentual de 0,34%.

Com relação a população rural, demonstrada no Quadro 2, observa-se que todos os municípios apresentam taxa média de crescimento negativa, com uma taxa média de - 1,08%. O município de Rio Negrinho apresentou a menor taxa de crescimento médio para a população rural entre os municípios das bacias hidrográficas de estudo, com um percentual de - 4,61%.

Com base nas taxas médias de crescimento, estabeleceu-se as estimativas populacionais urbana e rural, utilizando a projeção da população dos municípios disponibilizadas pelo IBGE para o ano de 2021 (IBGE,2021a), tendo como marco o dia primeiro de julho de 2021. As referidas taxas de crescimento foram consideradas para os horizontes de curto, médio e longo prazo, conforme apresentado no Quadro 3 e no Quadro 4.

Quadro 3: Estimativa de crescimento da população urbana por município na BH-CARN

Município	Taxa Média	2021*	2026	2031	2036
Campo Alegre	0,59%	7.677	7.907	8.145	8.390
Canoinhas	0,34%	40.842	41.537	42.244	42.964
Itaiópolis	2,39%	13.444	15.126	17.018	19.147
Mafra	0,95%	45.680	47.884	50.195	52.617
Major Vieira	3,58%	4.114	4.904	5.846	6.970
Monte Castelo	0,69%	5.173	5.353	5.539	5.731
Papanduva	1,61%	10.761	11.653	12.618	13.664
Rio Negrinho	1,16%	40.921	43.357	45.937	48.672
São Bento do Sul	1,45%	83.292	89.523	96.221	103.420
Três Barras	0,77%	16.724	17.378	18.057	18.764
Total	1,35%	268.628	284.622	301.820	320.339

**Projeção IBGE (2021a).*

Elaboração: Autores (2022).

Quadro 4: Estimativa de crescimento da população rural por município na BH-CARN

Município	Taxa Média	2021*	2026	2031	2036
Campo Alegre	-0,73%	4.258	4.105	3.958	3.816
Canoinhas	-0,31%	13.249	13.043	12.840	12.640
Itaiópolis	-1,14%	8.791	8.299	7.835	7.397
Mafra	-0,85%	10.933	10.478	10.042	9.624
Major Vieira	-0,75%	4.318	4.159	4.006	3.859
Monte Castelo	-1,00%	3.213	3.055	2.905	2.762
Papanduva	-0,38%	8.612	8.451	8.292	8.137
Rio Negrinho	-4,56%	2.333	1.848	1.463	1.159
São Bento do Sul	-0,37%	3.552	3.486	3.422	3.359
Três Barras	-0,76%	2.628	2.530	2.436	2.345
Total	-1,08%	61.887	59.454	57.199	55.098

**Projeção IBGE (2021a).*

Elaboração: Autores (2022).

Como a área de alguns municípios e de seus núcleos urbanos encontram-se parcialmente inseridas na BH-CARN, a estimativa das demandas por água considerou-se somente a população residente na área das bacias hidrográficas de estudo. Assim, realizou-se a

espacialização das populações de cada município por área e por Unidade de Gestão (UG), conforme os percentuais apresentados no Quadro 5.

Quadro 5: Percentuais das áreas dos municípios inseridas na BH-CARN

Unidade de Gestão	Município	Área urbana inserida na bacia (km ²)	Percentual da área urbana inserida na UG	Área rural inserida na bacia (km ²)	Percentual da área rural inserida na UG
UG1	Canoinhas	9,47	33,85%	156,63	13,98%
UG2	Canoinhas	16,55	59,16%	149,29	13,33%
UG2	Três Barras	4,67	48,70%	169,24	39,64%
UG2	Major Vieira	2,53	100%	482,71	93,14%
UG2	Papanduva	0	0%	91,28	12,04%
UG2	Monte Castelo	3,94	96,19%	522,95	93,95%
UG3	Três Barras	4,92	51,30%	158,43	37,11%
UG4	Três Barras	0	0%	99,23	23,24%
UG4	Mafra	0	0%	229,05	16,67%
UG4	Papanduva	6,48	95,59%	218,48	28,82%
UG4	Itaiópolis	0,83	6,20%	322,53	25,12%
UG5	Mafra	0,27	0,89%	350,56	25,52%
UG5	Itaiópolis	0	0%	14,94	1,16%
UG6	Mafra	29,94	99,11%	643,93	46,87%
UG6	Itaiópolis	10,25	76,69%	272,35	21,21%
UG7	Mafra	0	0%	150,34	10,94%
UG7	Itaiópolis	1,15	8,64%	176,78	13,77%
UG7	Rio Negrinho	1,74	8,29%	695,92	78,51%
UG8	Rio Negrinho	19,26	91,71%	190,49	21,49%
UG8	São Bento do Sul	53,84	95,77%	200,404	45,59%
UG8	Campo Alegre	4,67	100%	466,395	94,31%
Total	-	170,52	-	5.761,93	-

Elaboração: Autores (2022)

Para a população urbana considerou-se a estimativa pela seguinte fórmula:

$$Q_u = \sum_{i=1}^n \left[Pop_{urbana,i} \times CP_{urbana,i} \times \frac{100}{100 - \text{índice de perdas}_i} \right]$$

Onde: $Pop_{urbana,i}$ é o número de habitantes residentes nas áreas urbanas do município i , com base nos dados divulgados pelo IBGE; $CP_{urbana,i}$ é o consumo per capita da população urbana de cada município (L/habitante/dia), e o Índice de perdas representa as perdas totais da rede de abastecimento dos municípios (SNIS, 2021).

O Quadro 6 apresenta o prognóstico das demandas hídricas da população urbana por município da BH-CARN.

Quadro 6: Prognóstico das demandas hídricas para abastecimento público da população urbana nos municípios da BH-CARN

Municípios	Demanda urbana per capita (L/hab/dia)	Índice de perdas (%)	Demanda Atual (L/s)	Demanda tendencial (L/s)		
			2021	2026	2031	2036
Campo Alegre	89,56	23,08	10,35	10,66	10,98	11,31
Canoinhas	112,33	40,3	88,94	90,46	92,00	93,56

Municípios	Demanda urbana per capita (L/hab/dia)	Índice de perdas (%)	Demanda Atual (L/s)	Demanda tendencial (L/s)		
			2021	2026	2031	2036
Itaiópolis	91,12	32,99	21,16	23,81	26,78	30,13
Mafra	110,92	50,41	118,26	123,96	129,95	136,22
Major Vieira	99,85	38,86	7,78	9,27	11,05	13,17
Monte Castelo	87,54	45,03	9,53	9,87	10,21	10,56
Papanduva	125,55	39,3	25,76	27,90	30,21	32,71
Rio Negrinho	121,67	35,23	88,97	94,26	99,88	105,82
São Bento do Sul	134,06	41,77	221,94	238,55	256,39	275,58
Três Barras	109,78	50,41	42,85	44,53	46,27	48,08
Total (L/s)	-	-	635,54	673,25	713,71	757,14
Total (m³/dia)	-	-	54.910,47	58.169,02	61.664,32	65.417,10

Fonte: SNIS (2021), IBGE (2021).

Elaboração: Autores (2022).

Para a população rural considerou-se a estimativa pela seguinte fórmula:

$$Q_r = \sum_{i=1}^n [Pop_{rural} \times CP_{rural,i}]$$

Onde: $Pop_{rural,i}$ é o número de habitantes residentes nas áreas rurais do município i , com base nos dados divulgados pelo IBGE; $CP_{rural,i}$ é o consumo per capita da população rural de cada município (L/hab/dia), sendo adotado os mesmos valores do consumo per capita da área urbana, para os casos em que este é menor do que 100 L/hab/dia (Itaiópolis e Monte Castelo). Nos demais casos, foram adotados o consumo per capita da população rural como sendo 100 L/hab/dia e, portanto, menor do que o consumo per capita da área urbana.

O Quadro 7 apresenta o prognóstico das demandas hídricas da população urbana por município da BH-CARN.

Quadro 7: Prognóstico das demandas hídricas para abastecimento público da população rural nos municípios da BH-CARN

Municípios	Demanda rural per capita (L/hab/dia)	Demanda Atual (L/s)	Demanda tendencial (L/s)		
		2021	2026	2031	2036
Campo Alegre	100	4,93	4,75	4,58	4,42
Canoinhas	100	15,33	15,10	14,86	14,63
Itaiópolis	91,12	9,82	9,27	8,75	8,26
Mafra	100	12,65	12,13	11,62	11,14
Major Vieira	100	5,00	4,81	4,64	4,47
Monte Castelo	87,54	3,35	3,19	3,03	2,88
Papanduva	100	9,97	9,78	9,60	9,42
Rio Negrinho	100	2,70	2,14	1,69	1,34
São Bento do Sul	100	4,11	4,04	3,96	3,89
Três Barras	100	3,04	2,93	2,82	2,71
Total (L/s)	-	70,90	68,13	65,56	63,16
Total (m³/dia)	-	6.126,14	5.886,26	5.663,96	5.456,81

Elaboração: Autores (2022)

Com o cálculo das demandas de água por município, tanto na área urbana, quanto a área rural, foi possível estimar as demandas por UG, conforme apresentado no Quadro 8 e no Quadro 9, respectivamente.

Quadro 8: Prognóstico das demandas hídricas para abastecimento público da população urbana por Unidade de Gestão da BH-CARN

Unidade de Gestão	Demanda Hídrica Atual (L/s)	Demanda tendencial (L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG1	30,10	30,62	31,14	31,67
UG2	90,43	93,96	97,83	102,10
UG3	21,98	22,84	23,73	24,66
UG4	25,94	28,14	30,54	33,14
UG5	1,06	1,11	1,16	1,22
UG6	133,43	141,11	149,32	158,11
UG7	9,21	9,87	10,60	11,38
UG8	304,50	325,57	348,13	372,28
Total (L/s)	616,64	653,22	692,44	734,55
Total (m³/dia)	5.303,11	5.617,67	5.955,01	6.317,13

Elaboração: Autores (2022)

Quadro 9: Prognóstico das demandas hídricas para abastecimento público da população rural por Unidade de Gestão da BH-CARN

Unidade de Gestão	Demanda Atual (L/s)	Demanda tendencial (L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG1	2,14	2,11	2,08	2,05
UG2	12,16	11,74	11,34	10,95
UG3	1,13	1,09	1,05	1,01
UG4	8,02	7,72	7,43	7,16
UG5	3,34	3,20	3,06	2,93
UG6	7,90	7,54	7,20	6,88
UG7	4,78	4,21	3,74	3,35
UG8	7,10	6,78	6,49	6,23
Total (L/s)	46,57	44,39	42,39	40,54
Total (m³/dia)	1.397,10	1.331,61	1.271,62	1.216,32

Elaboração: Autores (2022)

Conforme observado as maiores demandas por abastecimento público na área urbana ocorrem na UG8, onde localiza-se parcialmente a área urbana de dois dos quatro municípios mais populosos do território de estudo: São Bento do Sul e Rio Negrinho. No sentido oposto, tem-se que a UG5 é a que apresenta a menor demanda hídrica urbana, com menos de 1% da área urbana dos municípios de Mafra e Itaiópolis.

Com relação ao abastecimento público da área rural, observa-se que atualmente as maiores demandas ocorrem na UG2 e UG4, respectivamente, com a presença acima de 90% das áreas rurais dos municípios de Canoinhas, Três Barras, Major Vieira, Papanduva, Mafra, Itaiópolis e Monte Castelo. No sentido oposto, as menores demandas ocorrem na UG 3, que contabiliza 97% da área rural do município de Três Barras.

- (b) Estimativa das demandas futuras com base nas demandas declaradas do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH) e do Sistema de Outorga de Água de Santa Catarina (SIOUT)

Após considerar o prognóstico com base na demanda populacional das bacias hidrográficas de estudo, foi obtida a tendência de aumento na captação de recursos hídricos e consequentemente dos lançamentos de efluentes, sobre os dados informados no Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH). A Figura 3 apresenta as demandas hídricas e lançamentos cadastrados para o setor de Abastecimento Público.

Antes, porém, o Quadro 10 apresenta a demanda cadastrada para abastecimento conforme a fonte, se subterrânea ou superficial. Observa-se que a UG8 e a UG6 apresentam uma demanda expressiva por águas superficiais, 86,20 L/s e 113,67 L/s, respectivamente.

É importante citar que na UG6 tem-se a captação de 89,01 L/s (equivale a 78% do total de captação superficial da UG6), no Rio Negro, referente a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), no município de Mafra. Da mesma forma, o município de Três Barras, pertencente a UG3, capta 100% da água para abastecimento público do Rio Negro (fonte superficial).

Com relação à água subterrânea, as maiores demandas observadas correspondem a UG4, seguida da UG8, UG6, UG2, UG7 e UG5, com 1,97 L/s, 2,65 L/s, 3,16 L/s, 3,83 L/s, 8,90 L/s e 17,23 L/s, respectivamente.

Quadro 10: Demanda para Abastecimento Público conforme a fonte de captação declarada provenientes do CEURH/SIOUT

Unidade de Gestão	Cadastro (n°)	Captação Subterrânea (L/s)	Captação Superficial (L/s)	Total da Captação (L/s)
UG1				0,00
UG2	9	3,16	23,10	26,26
UG3	1		16,49	16,49
UG4	16	17,23	28,70	45,93
UG5	4	1,97		1,97
UG6	15	3,83	113,67	117,50
UG7	6	2,65	3,23	5,88
UG8	16	8,90	86,20	95,10
Total	67	37,75	271,39	309,14

Elaboração: Autores (2022)

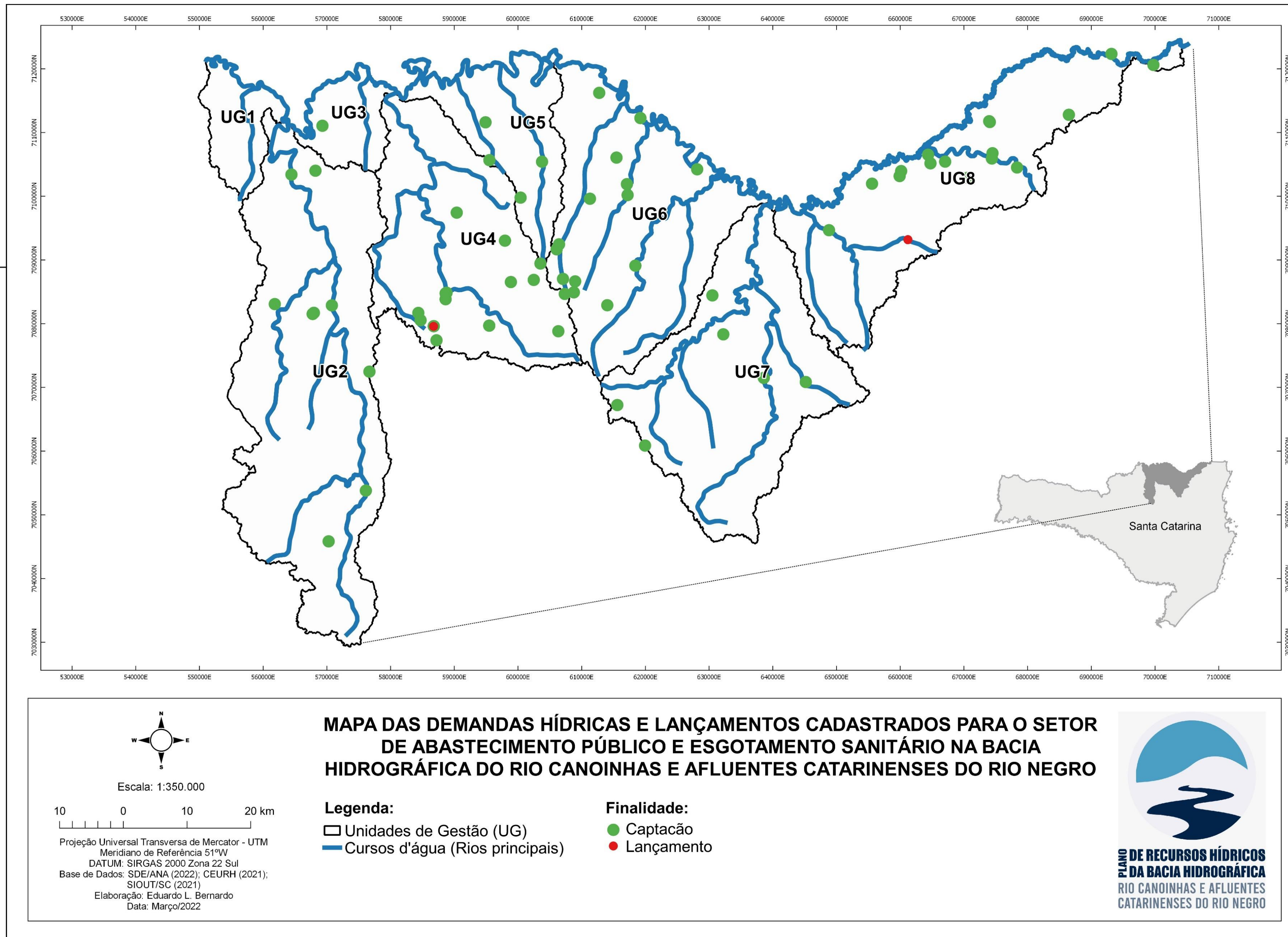


Figura 3: Mapa das Demandas Hídricas e Lançamentos Cadastrados para o Setor de Abastecimento Público e Esgotamento Sanitário.
 Fonte: Autores (2022)

O Quadro 11 apresenta o prognóstico das demandas hídricas para abastecimento público na área urbana, tendo como base o total das captações declaradas no CEURH e no SIOUT até dia 31 de dezembro do ano de 2021.

Quadro 11: Prognóstico das demandas hídricas para abastecimento público da área urbana com base nas declarações do CEURH e do SIOUT para a BH-CARN

Unidade de Gestão	Demanda atual (L/s)	Demanda tendencial (L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG1	-	-	-	-
UG2	11,37	11,77	12,19	12,63
UG3	16,49	17,13	17,81	18,50
UG4	10,31	11,16	12,09	13,09
UG5				
UG6	115,20	122,76	130,95	139,81
UG7				
UG8	86,47	91,54	96,90	102,58
Total (L/s)	239,84	254,38	269,94	286,62

Fonte: CEURH (2021) e SIOUT (2021).

Elaboração: Autores (2022)

O Quadro 12 apresenta o prognóstico das demandas hídricas para abastecimento público na área rural, tendo como base o total das captações declaradas no CEURH e no SIOUT até dia 31 de dezembro do ano de 2021.

Quadro 12: Prognóstico das demandas hídricas para abastecimento público da área rural com base nas declarações do CEURH e do SIOUT para a BH-CARN

Unidade de Gestão	Demanda atual (L/s)	Demanda tendencial (L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG1	-	-	-	-
UG2	14,89	14,89	14,35	13,82
UG3				
UG4	37,59	37,59	36,88	36,17
UG5	1,97	1,97	1,89	1,81
UG6	2,30	2,30	2,18	2,06
UG7	5,88	5,88	4,97	4,24
UG8	8,62	8,62	8,32	8,02
Total (L/s)	71,27	71,27	68,58	66,12

Fonte: CEURH (2021) e SIOUT (2021).

Elaboração: Autores (2022)

Conforme observa-se no acima as maiores demandas hídricas para abastecimento público da área urbana ocorrem na UG 6, seguida pela UG 8, dadas pelas captações cadastradas das operadoras de abastecimento de cada município. Quando somadas as demandas para abastecimento público da UG 6 e UG 8 correspondem a mais 80% da demanda total do território de estudo, sendo 48% para a UG 6 e 36% para a UG8.

Ressalta-se que, embora possua um núcleo urbano expressivo comparado aos demais municípios do território em estudo, o município de São Bento do Sul não apresenta declaração da demanda de abastecimento público efetuada pela operadora de saneamento do município. O município de Canoinhas não apresentou nenhuma declaração para a área urbana da UG1, assim

como as porções dos municípios de Mafra e Itaiópolis, pertencentes a UG5 e Rio Negrinho, a UG7. Dessa forma não há demandas específicas para as referidas Unidades de Gestão.

Com relação as demandas cadastradas da área rural, observa-se que as maiores demandas ocorrem na UG4 e UG2, correspondendo a 53% e 21% do total de demandas do território de estudo, respectivamente.

De maneira geral, declarações que indicam como corpo hídrico o Rio Negro, não serão consideradas no balanço hídrico, por estarem fora do domínio da RH5. Sendo eles: Mafra (89,01 L/s) e Três Barras (16,49 L/s).

(c) Comparativo de Demandas Hídricas para Abastecimento Público entre as bases de dados do CEURH/SIOUT e demandas calculadas com base na população urbana e rural da BH-CARN

No Quadro 13 apresenta-se o comparativo da demanda hídrica do setor de Abastecimento Público considerando a base de dados do CEURH (2021) e SIOUT (2021) e das demandas calculadas com base na população urbana da BH-CARN, obtidas do IBGE (2021a) tendo como base o ano de 2021, conforme considerações apresentadas anteriormente.

Quadro 13: Comparativo de Demandas Hídricas para Abastecimento Público entre as bases de dados do CEURH/SIOUT e demandas calculadas com base na população urbana BH-CARN – ano base 2021

UG	Demanda Hídrica Atual (L/s)		Demanda Hídrica Tendencial (L/s)					
	2021		2026		2031		2036	
	IBGE	CEURH SIOUT	IBGE	CEURH SIOUT	IBGE	CEURH SIOUT	IBGE	CEURH SIOUT
UG1	30,10	0,00	30,62	0,00	31,14	0,00	31,67	0,00
UG2	90,43	11,37	93,96	11,77	97,83	12,19	102,10	12,63
UG3	21,98	16,49	22,84	17,13	23,73	17,81	24,66	18,50
UG4	25,94	10,31	28,14	11,16	30,54	12,09	33,14	13,09
UG5	1,06	0,00	1,11	0,00	1,16	0,00	1,22	0,00
UG6	133,43	115,20	141,11	122,76	149,32	130,95	158,11	139,81
UG7	9,21	0,00	9,87	0,00	10,60	0,00	11,38	0,00
UG8	304,50	86,47	325,57	91,54	348,13	96,90	372,28	102,58
Total (L/s)	616,64	239,84	653,22	254,38	692,44	269,94	734,55	286,62

Fonte: CEURH (2021), SIOUT (2021), IBGE (2021a).

Elaboração: Autores (2022)

Conforme pode ser observado, de maneira geral, as demandas calculadas foram superiores as demandas cadastradas, sendo que a UG8 apresentou maior diferença entre a demanda cadastrada (88,95 L/s) e a demanda calculada (301,66 L/s), a UG1, UG5 e UG7 embora não apresentassem nenhuma demanda cadastrada, apresentaram demandas calculadas de 31,27 L/s, 1,06 L/s e 8,87 L/s, respectivamente.

Para facilitar a visualização e compreensão dessa diferença, elaborou-se um gráfico comparativo, conforme Figura 4, considerando as demandas cadastradas no ano base de 2021.

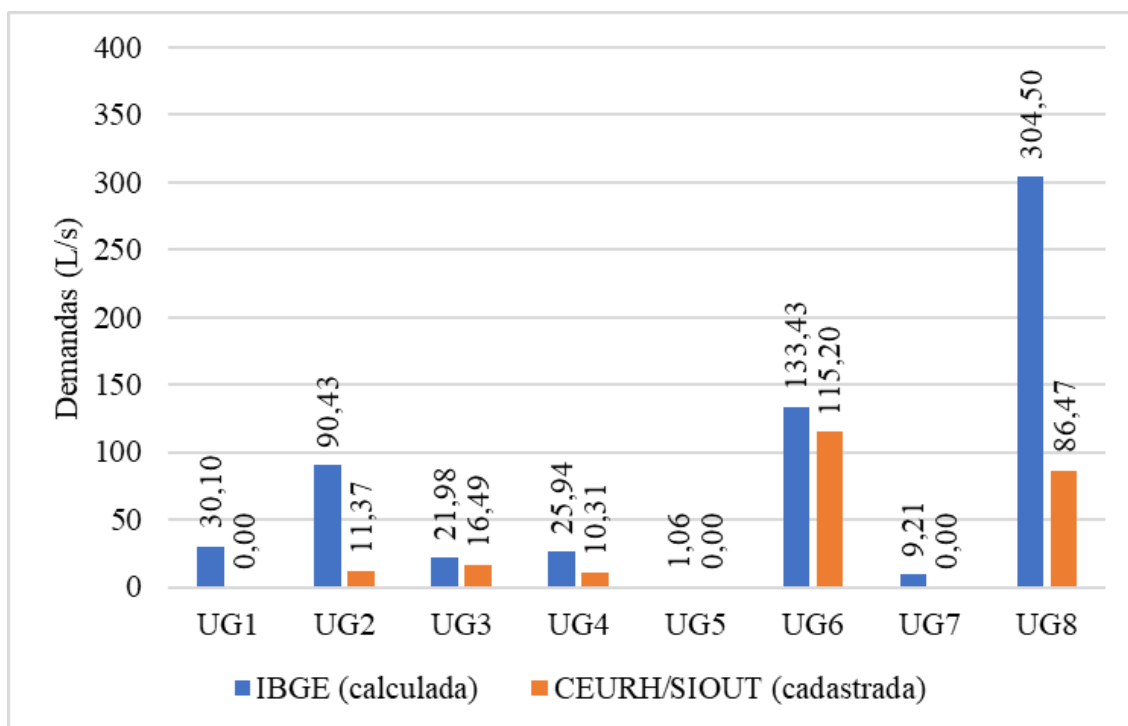


Figura 4: Gráfico Comparativo de Demandas Hídricas cadastradas e calculadas para Abastecimento Público entre as bases de dados do CEURH/SIOUT (cadastrada) e demandas calculadas com base na população urbana da BH-CARN – ano base 2021.

Fonte: Autores (2022)

No Quadro 14 apresenta-se o comparativo da demanda hídrica do setor de Abastecimento Público considerando a base de dados do CEURH (2021) e SIOUT (2021) e das demandas calculadas com base na população rural da BH-CARN, obtidas do IBGE (2021a) tendo como base o ano de 2021, conforme considerações apresentadas anteriormente.

Diferente do observado para as demandas da população urbana, os cálculos das demandas com base na população rural foram menores na UG2, UG4 e UG7, sendo essa diferença atribuída ao fato de que, em geral, as populações da área rural fazem captação para atendimento de toda a propriedade, contemplando outros usos não declarados no cadastro, como por exemplo irrigação de pequenas plantações ou dessedentação animal, além do consumo humano.

Quadro 14: Comparativo de Demandas Hídricas para Abastecimento Público entre as bases de dados do CEURH/SIOUT e demandas calculadas com base na população rural da BH-CARN – ano base 2021

UG	Demanda Hídrica Atual (L/s)		Demanda Hídrica Tendencial (L/s)					
	2021		2026		2031		2036	
	IBGE	CEURH SIOUT	IBGE	CEURH SIOUT	IBGE	CEURH SIOUT	IBGE	CEURH SIOUT
UG1	2,14	0,00	2,11	0,00	2,08	0,00	2,05	0,00
UG2	12,16	14,89	11,74	14,35	11,34	13,82	10,95	13,31
UG3	1,13	0,00	1,09	0,00	1,05	0,00	1,01	0,00
UG4	8,02	37,59	7,72	36,88	7,43	36,17	7,16	35,48
UG5	3,34	1,97	3,20	1,89	3,06	1,81	2,93	1,74
UG6	7,90	2,30	7,54	2,18	7,20	2,06	6,88	1,94
UG7	4,78	5,88	4,21	4,97	3,74	4,24	3,35	3,64
UG8	7,10	8,62	6,78	8,32	6,49	8,02	6,23	7,73
Total (L/s)	46,57	71,27	44,39	68,58	42,39	66,12	40,54	63,85

Fonte: CEURH (2021), SIOUT (2021), IBGE (2021a).

Elaboração: Autores (2022)

Para facilitar a visualização e compreensão dessa diferença, elaborou-se um gráfico comparativo, conforme Figura 5, considerando as demandas cadastradas no ano base de 2021.

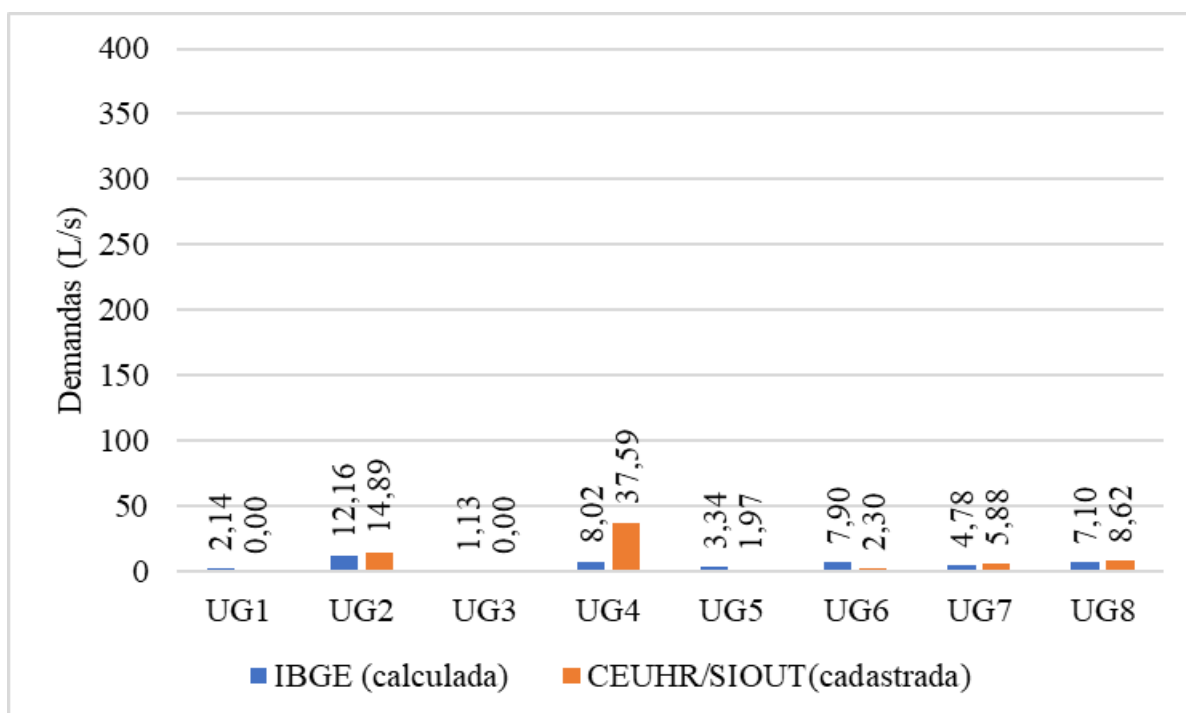


Figura 5: Gráfico Comparativo de Demandas Hídricas cadastradas e calculadas para Abastecimento Público entre as bases de dados do CEURH/SIOUT (cadastrada) e demandas calculadas com base na população rural da BH-CARN – ano base 2021.

Elaboração: Autores (2022).

Assim, a partir da análise dos gráficos comparativos apresentados para o setor de Abastecimento Público, a complementação com os dados tanto das populações urbanas, quanto das rurais, obtidas junto ao IBGE (2021a) indicam que a demanda da população existente é superior a demanda cadastrada, de forma que para efeito do balanço hídrico, a ser calculado na etapa D2, será necessário utilizar as demandas calculadas a partir de dados secundários em complementação à demanda cadastrada.

1.1.1.2. Esgotamento Sanitário

Assim como foi feito para o abastecimento público, para o prognóstico de esgotamento sanitário também foram consideradas duas vertentes, sendo inicialmente: a) Calculadas a tendência de aumento das vazões e das cargas poluidoras provenientes do esgotamento doméstico com base nos dados projetados de população e de situação de saneamento de esgotos; e b) Posteriormente, foram aplicadas as taxas de crescimento sobre a população informada nos dados do cadastro de lançamento de esgoto para as declarações no Cadastro de Usuários da Água.

(a) Panorama da situação de esgotamento sanitário nos municípios da BH-CARN

Nesta seção apresenta-se um panorama geral da situação do esgotamento sanitário nos municípios contemplados pelo PRH-CARN. Pretende-se, ainda, estabelecer de maneira individual os critérios adotados para estimativa das cargas poluidoras em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) de cada município. Há de se considerar que a maior parcela dos municípios não possui Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). De maneira geral, o tratamento do esgotamento sanitário nos municípios ocorre de maneira descentralizada, por meio de sistemas convencionais.

A situação geral dos municípios das bacias hidrográficas de estudo, em relação ao tipo de esgotamento está apresentada na Figura 6.

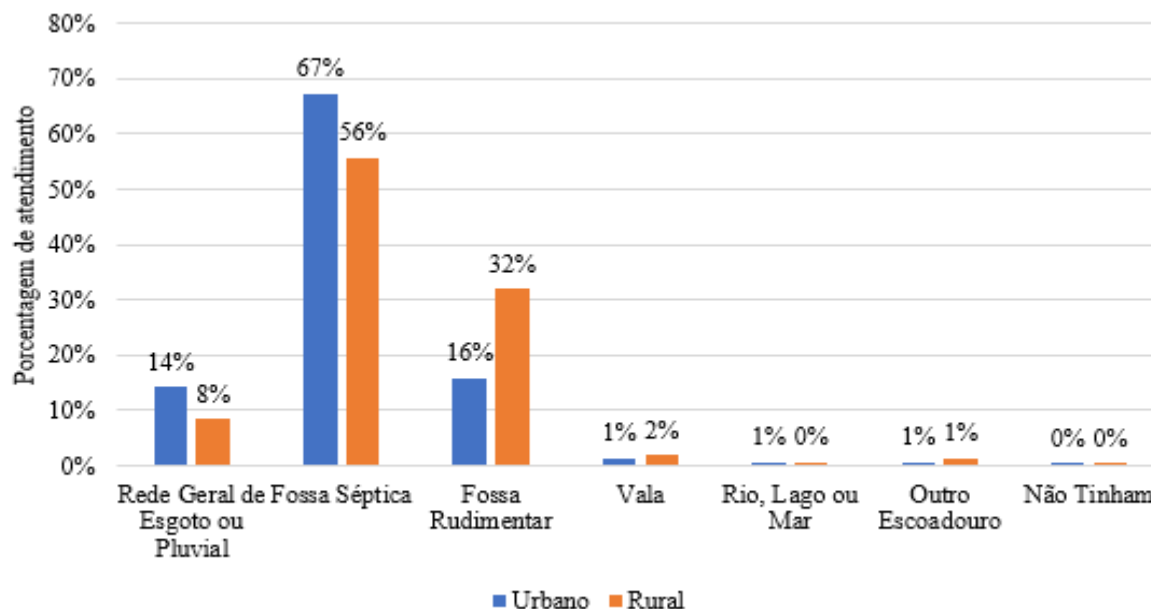


Figura 6: Gráfico da Situação de saneamento da população urbana e rural do Plano de Recursos Hídricos da BH-CARN

Fonte: Infosnbas (2021). Elaboração: Autores (2022)

Dos dez municípios pertencentes à área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos, apenas Canoinhas, Rio Negrinho, São Bento do Sul e Três Barras atendem parcialmente a população com sistema coletivo de tratamento de esgoto, demonstrado no Quadro 14. Os demais municípios contam somente com disposição final dos esgotos domésticos em galeria de água pluvial e outras soluções individuais (fossa rústica, fossa séptica, vala ou lançamento direto ao corpo hídrico), SNIS (2021).

Quadro 15: *Municípios da BH-CARN, atendidos por sistema de esgotamento sanitário coletivo.*

Municípios	Total da população Atendida por SES Coletivo
Canoinhas	15%
Rio Negrinho	79%
São Bento do Sul	31%
Três Barras	2%

SES: Sistema de Esgotamento Sanitário
 Fonte: SNIS (2021) - Elaboração: Autores (2022).

(b) Estimativa das vazões de esgoto e carga orgânica com base na população e nas projeções do IBGE

Para a estimativa do esgotamento proveniente do número de habitantes por município da BH-CARN, foram consideradas as taxas de crescimento populacional conforme as taxas médias anuais apresentadas no Quadro 3 e no Quadro 4, de acordo com o item que tratou a respeito das demandas por Abastecimento público.

O Quadro 16 apresenta a vazão de esgoto produzida pela população urbana dos municípios da BH-CARN, no horizonte do Plano de Recursos Hídricos.

Quadro 16: *Prognóstico das vazões de esgoto produzida pela população urbana dos municípios da BH-CARN*

Municípios	Coeficiente de retorno	Vazão de esgoto afluyente (L/s)			
		2021	2026	2031	2036
Campo Alegre	0,8	13,30	13,70	14,12	14,54
Canoinhas	0,8	73,92	75,18	76,46	77,76
Itaiópolis	0,8	17,93	20,18	22,70	25,54
Mafra	0,8	95,13	99,72	104,53	109,57
Major Vieira	0,8	6,28	7,48	8,92	10,64
Monte Castelo	0,8	7,85	8,12	8,40	8,70
Papanduva	0,8	32,14	34,81	37,69	40,82
Rio Negrinho	0,8	66,86	70,84	75,06	79,53
São Bento do Sul	0,8	174,06	187,08	201,08	216,12
Três Barras	0,8	33,45	34,75	36,11	37,53
Total (L/s)	-	520,92	551,87	585,07	620,74

Fonte: IBGE (2021)
 Elaboração: Autores (2022)

O Quadro 17 apresenta a vazão de esgoto produzida pela população rural dos municípios da BH-CARN, no horizonte de Planejamento do Plano.

Quadro 17: *Prognóstico das vazões de esgoto produzida pela população rural dos municípios da BH-CARN*

Municípios	Coeficiente de retorno	Vazão de esgoto afluyente (L/s)			
		2021	2026	2031	2036
Campo Alegre	0,8	3,94	3,80	3,66	3,53
Canoinhas	0,8	12,27	12,08	11,89	11,70
Itaiópolis	0,8	7,86	7,42	7,00	6,61
Mafra	0,8	10,12	9,70	9,30	8,91
Major Vieira	0,8	4,00	3,85	3,71	3,57
Monte Castelo	0,8	2,68	2,55	2,42	2,30
Papanduva	0,8	7,97	7,82	7,68	7,53
Rio Negrinho	0,8	2,16	1,71	1,35	1,07
São Bento do Sul	0,8	3,29	3,23	3,17	3,11
Três Barras	0,8	2,43	2,34	2,26	2,17
Total (L/s)	-	56,72	54,50	52,44	50,53

Fonte: IBGE (2021).

Elaboração: Autores (2022)

A carga orgânica que efetivamente alcança os mananciais hídricos foi estimada a partir da contribuição per capita característica de esgoto doméstico bruto considerada de 54g DBO_{5,20}/hab/dia, conforme recomendação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 9649 – Projetos de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário (1986), corrigida pela eficiência de remoção apresentada em Von Sperling (2014), conforme apresentado no Quadro 18, para cada tipologia definida conforme IBGE (2021b).

Quadro 18: Coeficientes de contribuição por situação de esgotamento.

Categoria IBGE		Eficiência de Remoção Média (ER) ⁴	Taxa de retorno (=100%-ER)
Rede geral de esgoto ou pluvial	*SES	90% ⁵	10%
	**DU	0%	100%
Fossa Séptica		70%	30%
Fossa Rudimentar		70%	30%
Vala		10%	90%
Rio, lago ou mar		0%	100%
Outro Escoadouro		0%	100%

*SES: Sistema de Esgotamento Sanitário

**DU: Drenagem Urbana

Fonte: Von Sperling (2014), PMSB-Rio Negrinho (2011), PRHBRA (2014).

A taxa de retorno adotada deve ser entendida como a parcela da carga que efetivamente alcança os corpos hídricos, descontando as eficiências teóricas de remoção das diferentes categorias de tratamento de esgoto definidas e quantificadas pelo IBGE (2010).

Como os dados do IBGE não distingue rede de esgoto e rede pluvial, considerou-se à princípio de que toda a carga de matéria orgânica gerada pela população do município atingiria o corpo hídrico. Posteriormente, foram aplicados os coeficientes de redução de carga orgânica conforme apresentado no Quadro 18.

A seguir, no Quadro 19 e Quadro 20 apresentam-se as estimativas da carga orgânica proveniente do esgotamento da área urbana e da área rural, respectivamente.

⁴ Von Sperling (2014)

⁵ Com base na eficiência de remoção declarada para a ETE São Pedro (PMSB-Rio Negrinho, 2011)

Quadro 19: Prognóstico da carga orgânica proveniente do esgotamento das áreas urbanas da BH-CARN

Município	Carga (kg DBO/dia)			
	2021	2026	2031	2036
Campo Alegre	115,11	233,67	474,36	962,96
Canoinhas	1.094,67	2.207,98	4.453,56	8.982,93
Itaiópolis	216,94	461,02	979,70	2.081,95
Mafra	1.215,16	2.488,95	5.098,00	10.441,98
Major Vieira	143,82	315,27	691,11	1.515,01
Monte Castelo	78,96	160,67	326,92	665,18
Papanduva	214,13	446,01	928,98	1.934,96
Rio Negrinho	1.217,10	2.506,64	5.162,50	10.632,30
São Bento do Sul	2.247,63	4.663,41	9.675,72	20.075,33
Três Barras	515,80	1.051,78	2.144,70	4.373,28
Total (kg DBO/dia)	7.059,32	14.535,40	29.935,54	61.665,90

Fonte: Autores (2022), com base nas projeções populacionais IBGE (2021)

Quadro 20: Prognóstico da carga orgânica proveniente do esgotamento das áreas rurais da BH-CARN

Município	Carga (kg DBO/dia)			
	2021	2026	2031	2036
Campo Alegre	101,93	200,21	393,25	772,39
Canoinhas	164,68	323,46	635,31	1247,85
Itaiópolis	197,70	388,31	762,69	1498,02
Mafra	127,26	249,95	490,93	964,26
Major Vieira	16,19	31,79	62,45	122,66
Monte Castelo	77,30	151,82	298,19	585,70
Papanduva	189,06	371,34	729,37	1432,58
Rio Negrinho	25,23	49,55	97,33	191,16
São Bento do Sul	51,36	100,88	198,15	389,19
Três Barras	21,86	42,94	84,34	165,65
Total (kg DBO/dia)	972,56	1.910,25	3.752,00	7.369,46

Fonte: Autores (2022), com base nas projeções populacionais IBGE (2021)

Após a estimativa das vazões e da carga orgânica produzida por município, procedeu-se a espacialização das mesmas com base na proporção das populações das bacias hidrográficas por Unidade de Gestão.

O Quadro 21 e o Quadro 22 apresentam as projeções da vazão e da carga orgânica proveniente de esgotamento sanitário para as áreas urbanas, por Unidade de Gestão.

Quadro 21: Prognóstico da vazão do esgotamento das áreas urbanas por Unidade de Gestão da BH-CARN

Unidade de Gestão	Vazão de Esgotamento atual (m³/dia)		Vazão de esgotamento tendencial (m³/dia)	
	2021	2026	2031	2036
UG1	25,02	25,45	25,88	26,32
UG2	73,85	76,70	79,83	83,28
UG3	17,16	17,83	18,53	19,25
UG4	31,84	34,52	37,44	40,60
UG5	0,85	0,89	0,93	0,98
UG6	108,03	114,30	121,00	128,18
UG7	7,09	7,62	8,19	8,80
UG8	241,32	257,85	275,53	294,46
Total (L/s)	505,16	535,15	567,32	601,87

Fonte: Autores (2022), com base nas projeções populacionais IBGE (2021)

Quadro 22: Prognóstico da carga orgânica proveniente do esgotamento das áreas urbanas por Unidade de Gestão da BH-CARN

Unidade de Gestão	Carga Orgânica Atual (kg/dia)	Carga Orgânica Tendencial (kg/dia)		
	2021	2026	2031	2036
UG1	367,86	741,98	1.496,60	3.018,67
UG2	1.116,41	2.284,05	4.676,53	9.582,95
UG3	265,61	541,61	1.104,40	2.252,00
UG4	220,03	458,87	956,98	1.995,85
UG5	10,88	22,28	45,63	93,46
UG6	1.372,91	2.824,90	5.813,37	11.965,17
UG7	101,44	210,15	435,42	902,34
UG8	2.995,41	6.195,73	12.815,64	26.509,33
Total (kg/dia)	6.450,55	13.279,56	27.344,56	56.319,77

Fonte: Autores (2022), com base nas projeções populacionais IBGE (2021)

As Unidades de Gestão 2, 6 e 8, englobam grande parte das áreas urbanas dos municípios de Canoinhas, Três Barras, Major Vieira, Mafra, Itaiópolis, Rio Negrinho, São Bento do Sul e Campo Alegre, apresentam as maiores vazões de esgoto, e, conseqüentemente, as maiores cargas orgânicas de toda a área de estudo. As menores vazões e cargas orgânicas são observadas na UG 5, representada por somente 0,9% da população urbana do município de Mafra.

Com relação a produção de esgoto na área rural, no Quadro 23 e no Quadro 24 apresentam-se as projeções da vazão e da carga orgânica proveniente de esgotamento sanitário por Unidade de Gestão.

Quadro 23: Prognóstico vazão do esgotamento das áreas rurais por Unidade de Gestão da BH-CARN

Unidade de Gestão	Vazão de esgotamento atual (kg/dia)	Carga Orgânica Tendencial (kg/dia)		
	2021	2026	2031	2036
UG1	1,72	1,69	1,66	1,64
UG2	9,80	9,46	9,13	8,82
UG3	0,90	0,87	0,84	0,81
UG4	6,52	6,28	6,05	5,82
UG5	2,67	2,56	2,45	2,35
UG6	6,41	6,12	5,84	5,58
UG7	3,89	3,43	3,05	2,73
UG8	5,68	5,42	5,19	4,98
Total (m³/dia)	37,60	35,83	34,21	32,72

Fonte: Autores (2022), com base nas projeções populacionais IBGE (2021)

Quadro 24: Prognóstico da carga orgânica proveniente do esgotamento das áreas rurais por Unidade de Gestão da BH-CARN

Unidade de Gestão	Carga Orgânica Atual (kg/dia)	Carga Orgânica Tendencial (kg/dia)		
	2021	2026	2031	2036
UG1	23,03	45,23	88,84	174,50
UG2	141,08	277,10	544,26	1.069,00
UG3	8,11	15,94	31,30	61,48
UG4	130,45	256,22	503,24	988,44
UG5	34,77	68,29	134,14	263,47
UG6	101,57	199,50	391,85	769,64
UG7	60,95	119,71	235,12	461,81
UG8	124,97	245,46	482,12	946,95
Total (kg/dia)	624,93	1.227,44	2.410,87	4.735,29

Fonte: Autores (2022), com base nas projeções populacionais IBGE (2021)

É possível observar que a UG2, UG4, UG6 e a UG8, englobam grande parte das áreas rurais dos municípios de Major Vieira, Três Barras, Mafra, Papanduva, Campo Alegre e Itaiópolis, são as que apresentam as maiores vazões de esgoto, e, conseqüentemente, as maiores cargas orgânicas de toda a área de estudo. As menores vazões e cargas orgânicas são observadas na UG 3, representada somente por 37% da área rural do município de Três Barras.

(c) Estimativa das vazões de esgoto e carga orgânica com base nas demandas pré-consistidas do Cadastro de Usuários de Água

Para o esgotamento sanitário observa-se somente o cadastramento de dois pontos de lançamento no município de São Bento do Sul, ambos localizados na UG 8. A soma das vazões de esgotamento corresponde a 5,59 m³/dia, e referem-se ao lançamento pontual de empreendimento privado no Rio Banhados.

Para tanto, as informações serão complementadas com os dados obtidos com base em documentos oficiais, tais como o Plano Municipal de Saneamento, Atlas de Saneamento Básico e do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento.

(d) Comparativo de Demandas Hídricas para o Esgotamento Sanitário entre as bases de dados do CEURH/SIOUT e demandas calculadas com base na população urbana e rural da BH-CARN

Como foram identificados somente dois pontos cadastrados para esgotamento sanitário que somam 5,59 m³/dia, não serão apresentados na comparação entre as demandas cadastradas no CEURH/SIOUT e as calculadas com base na população.

No entanto, assim como para os demais, houve a complementação com os dados das populações urbanas e rurais, provenientes do IBGE (2021a), fato que se justifica em função do baixo número de cadastros de usuários declarados para essa bacia hidrográfica no sistema.

1.1.2. Criação Animal

Para o prognóstico do setor Criação Animal foram consideradas duas fontes de informações: a) Estimativa das demandas extras, obtidas com base nos dados do IBGE (2017) e do Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola – Epagri/Cepa (2021); b) Estimativa das demandas cadastradas, com base nas declarações pré-consistidas do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH, 2021) e no Sistema de Outorga de Água de Santa Catarina (SIOUT, 2021).

Primeiramente definiu-se as principais espécies de animais presentes nos 10 municípios da bacia. Segundo dados quantitativos do IBGE (2017), as principais criações presentes na bacia são: suinocultura, avicultura (frangos de corte), bovinocultura de corte e bovinocultura de leite.

Para estimar as demandas hídricas atuais e futuras das atividades de suinocultura, avicultura e bovinocultura de corte, utilizou-se os dados de abate das espécies suínos, frangos de corte e bovinos de corte, informados pelo Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola – Epagri/Cepa (2021), os quais foram disponibilizados pela Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC), órgão estadual que controla e fiscaliza os abates de animais no Estado de Santa Catarina.

No caso da bovinocultura de leite, estimou-se a demanda de água com base no número de vacas ordenhadas, conforme IBGE (2017) e a respectiva composição do plantel.

Destaca-se que para a obtenção dos dados de consumo de água por espécie animal e a projeção das demandas futuras, as principais referências foram a Embrapa Suínos e Aves e a Embrapa Pecuária Sudeste.

Posteriormente, fez-se a análise da estimativa das demandas atuais e futuras com base nas declarações pré-consistidas do CEURH (2021) e no SIOUT (2021). Nesse sistema de cadastramento não há discriminação dos tipos de criação que estão sendo considerados para efeito de demanda de água.

Para a projeção das demandas hídricas extras e cadastradas, considerou-se os três horizontes temporais do Plano de 5, 10 e 15 anos: curto (2026), médio (2031) e longo prazo (2036), tendo como ano base os dados referentes ao ano 2021.

Para o cálculo das demandas extras utilizou-se a base de dados oficial disponível conforme IBGE (2017) e Cepa (2021), referente ao período de 2014 a 2021, calculando-se a Taxa Média de Variação do Período (TMVP) dos rebanhos. Com base nesta taxa projetou-se os rebanhos e a respectiva demanda de água para os três horizontes temporais. Já para as demandas cadastradas, como tem-se a disponibilidade apenas dos dados atuais, que se referem ao ano 2021, não foi possível calcular a TMVP. Nesse caso, para a projeção das demandas cadastradas, utilizou-se o mesmo percentual da TMVP obtido nas demandas extras.

(a) Demanda Hídrica do Setor de Criação Animal com base nos dados da Epagri/Cepa (2021)

Para a análise e definição da demanda hídrica da suinocultura, avicultura e bovinocultura de corte, primeiramente identificou-se o número de animais abatidos de suínos, frangos de corte e bovinos de corte, nos 10 municípios da bacia hidrográfica. Em seguida

estimou-se a demanda hídrica por município e a distribuição proporcional dos rebanhos em cada Unidade de Gestão.

No caso da atividade bovinocultura de leite, primeiramente considerou-se o número de vacas ordenhadas nos 10 municípios da bacia hidrográfica. Posteriormente, com base no número de vacas ordenhadas, fez-se a composição do plantel de bovinocultura de leite, agregando o número de vacas secas, novilhas e terneiras, baseando-se na Circular Técnica nº 63 (CAMPOS et al., 2001).

Para estabelecer a taxa de crescimento das diversas atividades, utilizou-se como referência os dados da Epagri/Cepa (2021), considerando o número de cabeças abatidas nas atividades suinocultura, avicultura e bovinocultura de corte, no período de 2014 a 2021 e de vacas ordenhadas, no período de 2017 a 2021. Também foi estabelecida a taxa média de variação para o cálculo da estimativa de crescimento conforme os horizontes temporais pré-determinados.

1.1.2.1. Suinocultura

Para estabelecer o prognóstico da demanda hídrica para atividade de suinocultura, por UG, primeiramente buscou-se identificar o número de cabeças abatidas de suínos e o consumo total de água para o ano base de 2021.

No Quadro 25 apresenta-se o cenário atual e tendencial do número de cabeças abatidas para atividade de Suinocultura, por UG, com base nos dados da Epagri/Cepa (2021).

Observa-se que no cenário atual, o qual tem como base o ano de 2021, na bacia hidrográfica foram abatidos 254.650 cabeças de suínos, sendo que a UG 2 é a que apresenta o maior número, com 87.992 cabeças, representando cerca de 35% do número total de cabeças abatidas. Ao considerar-se o cenário tendencial, estima-se que em 2036, a bacia poderá atingir o número de 443.016 cabeças de suínos abatidas.

Quadro 25: Cenário Tendencial do Número de Cabeças Abatidas para Atividade de Suinocultura, com base nos dados da Epagri/Cepa, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)

Unidade de Gestão	Nº de Cabeças abatidas Cenário Atual	Nº de Cabeças abatidas - Cenário Tendencial		
	2021	2026	2031	2036
UG 1	25.691	32.025	38.360	44.694
UG 2	87.992	10.9687	131.383	153.079
UG 3	699	871	1.043	1.215
UG 4	56.755	70.749	84.743	98.737
UG 5	20.041	24.982	29.924	34.865
UG 6	46.342	57.769	69.195	80.622
UG 7	15.587	19.431	23.274	27.118
UG 8	1.544	1.925	2.306	2.686
Total Bacia	254.650	317.439	380.228	443.016

Fonte: Epagri/Cepa.

Elaboração: Autores (2022)

Para o cálculo da demanda hídrica da atividade de suinocultura, utilizaram-se os dados do número total de cabeças de suínos abatidos por UG e o consumo de água por unidade animal, conforme consta na Instrução Normativa nº 11 do Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA, 2021). Para esse trabalho, optou-se em utilizar os dados considerando o sistema de produção de ciclo completo, cujo consumo de água é de 92,0 L/animal/dia.

No Quadro 26 apresenta-se os dados da demanda hídrica atual, onde observa-se uma demanda total de 271 L/s. A UG 2 é a que apresenta a maior demanda, na ordem de 94 L/s, seguida da UG4 com 60 L/s, o que representam respectivamente, cerca de 35% e 22% do total da demanda.

Em relação ao prognóstico da demanda hídrica tendencial para a atividade de suinocultura, por UG, para os horizontes temporais de 05, 10 e 15 anos, ano base 2021, observa-se que o percentual de crescimento no curto prazo (2026) é de 24,66% (338 L/s), no médio prazo (2031) é de 49,31% (405 L/s) e no longo prazo (2036) é de 73,97% (472 L/s), que representa uma taxa média de crescimento anual de 4,93%.

Quadro 26: Prognóstico da Demanda Hídrica para Atividade de Suinocultura, por Unidade de Gestão, da BH-CARN (Ano Base 2021)

Unidade de Gestão	Demanda Hídrica Atual (L/s)	Demanda Hídrica Tendencial (L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG 1	27	34	41	48
UG 2	94	117	140	163
UG 3	1	1	1	1
UG 4	60	75	90	105
UG 5	21	27	32	37
UG 6	49	62	74	86
UG 7	17	21	25	29
UG 8	2	2	2	3
Total Bacia	271	338	405	472

** Taxa média consumo água - IN11-IMA, Ciclo Completo*

Fonte: Epagri/Cepa.

Elaboração: Autores (2022)

1.1.2.2. Avicultura - Frango de Corte

Para estabelecer o prognóstico da demanda hídrica, por UG, para atividade produção de frango de corte, da mesma forma que a atividade de suinocultura, primeiramente buscou-se identificar número de cabeças abatidas e o consumo de total de água no ano base de 2021.

No Quadro 27 apresenta-se o cenário atual e tendencial do número de cabeças abatidas para atividade avicultura, com base nos dados de Epagri/Cepa (2021). Observa-se no cenário atual, ano base 2021, que foram abatidos 31.531.664 frangos de corte, sendo que a UG 6 é a que apresenta o maior número, com 9.779.318 cabeças, representando cerca de 31% do número total de cabeças abatidas na bacia hidrográfica.

Quadro 27: Cenário Tendencial do Número de Frangos de Corte Abatidos para Atividade de Avicultura, por Unidade de Gestão, da BH-CARN (Ano Base 2021).

Unidade de Gestão	Nº de Cabeças de Frango de corte abatidos Cenário Atual	Nº Cabeças de Frangos de corte abatidos Cenário Tendencial		
	2021	2026	2031	2036
UG 1	328.620	371.340	414.061	456.781
UG 2	3.763.688	4.252.967	4.742.246	5.231.526
UG 3	105.722	119.465	133.209	146.953
UG 4	5.811.080	6.566.520	7.321.960	8.077.401
UG 5	4.252.375	4.805.184	5.357.993	5.910.801
UG 6	9.779.318	11.050.629	12.321.941	13.593.252
UG 7	5.813.114	6.568.819	7.324.524	8.080.229
UG 8	1.677.748	1.895.856	2.113.963	2.332.070
Total Bacia	31.531.664	35.630.780	39.729.897	43.829.013

Fonte: Epagri/Cepa
Elaboração: Autores (2022)

Para a determinação da demanda hídrica atual e tendencial utilizaram-se os dados do número de cabeças abatidas conforme Epagri/Cepa (2021) e o consumo médio de água por cabeça para frango de corte, conforme Palhares (2013), cuja demanda média de água é de 0,24 L/animal/dia.

Conforme o Quadro 28 a demanda hídrica atual para a atividade de produção de frango de corte, ano base 2021, é de 87,6 L/s. A UG 6 é a que apresenta a maior demanda, com 27,2 L/s, o que representa cerca de 31% da demanda total.

No que se refere a demanda hídrica tendencial para a atividade frango de corte para os horizontes temporais de 05, 10 e 15 anos, tem-se que o percentual de crescimento no curto prazo (2026) é de 13,00% (88,20 L/s), no médio prazo (2031) é de 26,00% (90 L/s) e no longo prazo (2036) é de 39,00% (92,90 L/s), que representa uma taxa média de crescimento anual de 2,60%.

Quadro 28: Prognóstico da Demanda Hídrica para Atividade Frango de Corte por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021).

Unidade de Gestão	Demanda Hídrica Atual (L/s)	Demanda Hídrica Tendencial (L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG 1	0,90	1,00	1,10	1,20
UG 2	10,50	11,30	12,20	13,40
UG 3	0,30	0,20	0,20	0,10
UG 4	16,10	16,40	16,70	17,10
UG 5	11,80	12,70	13,60	14,60
UG 6	27,20	28,50	30,00	31,70
UG 7	16,10	14,70	13,70	13,00
UG 8	4,70	3,40	2,40	1,80
Total Bacia	87,60	88,20	90,00	92,90

*Taxa média consumo água – Palhares (2013)

Fonte: Epagri/Cepa.
Elaboração: Autores (2022)

1.1.2.3. Bovinocultura de Corte

Para estabelecer o prognóstico da demanda hídrica da atividade de bovinocultura de corte, por UG, da mesma forma que as atividades de suinocultura e avicultura, primeiramente buscou-se identificar o cenário atual do número de cabeças abatidas e o consumo de total de água no ano base de 2021.

Para a atividade bovinocultura de corte, as projeções do número de cabeças abatidas foram calculadas tendo como base os dados fornecidos pela Epagri/Cepa (2021) no período dos anos de 2014 a 2021.

No Quadro 29 apresenta-se o cenário atual e tendencial de abate de bovinos de corte por UG. Observa-se que a UG 6 é a que apresenta o maior número de animais abatidos, na ordem de 6.893 animais abatidos, que representa cerca de 45% do número de cabeças abatidas no cenário atual, ano base 2021.

Quadro 29: Cenário Tendencial do Número de Cabeças abatidas para Atividade Bovinocultura de Corte por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021).

Unidade de Gestão	Cabeças abatidas Cenário Atual (N°)	Cabeças abatidas Cenário Tendencial (N°)		
	2021	2026	2031	2036
UG 1	589	615	642	670
UG 2	6.131	4.983	4.405	4.266
UG 3	318	394	489	606
UG 4	4.854	6.262	8.179	10.786
UG 5	3.432	4.742	6.558	9.074
UG 6	6.893	9.283	12.603	17.211
UG 7	3.983	5.546	7.813	11.103
UG 8	2.915	3.954	6.009	9.778
Total Bacia	29.115	35.779	46.697	63.495

*Fonte: Epagri/Cepa.
Elaboração: Autores (2022)*

No Quadro 30 apresenta-se o prognóstico das demandas hídricas atual e tendencial para a atividade de bovinocultura de corte por UG, com base no número total de cabeças de bovinos de corte abatidos, conforme Epagri/Cepa (2021) e no consumo de água por unidade animal, conforme consta em Palhares (2013), cuja demanda de água é de 78 L/animal/dia. Observa-se que a UG 2 e UG 6 são as que apresentam a maior demanda hídrica individual, na ordem de 6 L/s, representando conjuntamente cerca de 46% da demanda total.

Referente a demanda hídrica tendencial para a atividade bovinocultura de corte para os horizontes temporais de 05, 10 e 15 anos, tem-se que o percentual de crescimento no curto prazo (2026) é de 22,89%, no médio prazo (2031) é de 60,39% e no longo prazo (2036) é de 118,09%, que representa uma taxa média de crescimento anual de 7,87%.

Quadro 30: Prognóstico das Demandas Hídricas para a Atividade Bovinocultura de Corte por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)

Unidade de Gestão	Demanda Hídrica atual (L/s)	Demanda Hídrica tendencial (L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG 1	1,00	1,00	1,00	1,00
UG 2	6,00	4,00	4,00	4,00
UG 3	0,3	0,40	0,40	1,00
UG 4	4,00	6,00	7,00	10,00
UG 5	3,00	4,00	6,00	8,00
UG 6	6,00	8,00	11,00	16,00
UG 7	4,00	5,00	7,00	10,00
UG 8	3,00	4,00	5,00	9,00
Total Bacia	26,00	32,00	42,00	57,00

*Taxa média consumo água – Palhares (2013)

Fonte: Epagri/Cepa Elaboração: Autores (2022)

1.1.2.4. Bovinocultura de Leite

Para a determinação do prognóstico das demandas hídricas na bovinocultura de leite, por UG, primeiramente considerou-se o número de vacas ordenhadas conforme dados do Censo IBGE (2017). Posteriormente, com base no número de vacas ordenhadas, fez-se a composição do plantel de bovinocultura de leite, agregando o número de vacas secas, novilhas e terneiras, baseando-se na Circular Técnica nº 63 (CAMPOS et al., 2001).

No Quadro 31 apresenta-se o número de animais por UG considerando o plantel da pecuária de leite formado por vacas ordenhadas, vacas secas, novilhas e terneiras. O número total de cabeças na bacia é de 33.289 cabeças, sendo que a UG 2 é que apresenta o maior plantel com 7.101 cabeças, representando cerca de 21% do total da bacia hidrográfica.

Quadro 31: Cenário Tendencial do Número de Cabeças do Plantel da Bovinocultura de Leite por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021).

Unidade de Gestão	Plantel atual (Cabeças)	Plantel tendencial (Cabeças)		
	2021	2026	2031	2036
UG 1	1.179	1.355	1.558	1.791
UG 2	7.101	8.161	9.390	10.816
UG 3	413	463	519	581
UG 4	5.308	6.090	7.014	8.105
UG 5	2.326	2.780	3.321	3.968
UG 6	5.882	7.027	8.395	10.030
UG 7	5.308	6.707	8.492	10.772
UG 8	5.772	6.230	6.779	7.447
Total Bacia	33.289	38.813	45.468	53.511

Fonte: Epagri/Cepa.

Elaboração: Autores (2022)

No Quadro 32 apresenta-se o consumo médio diário de água do plantel de bovinocultura de leite, considerando as categorias de animais e o respectivo consumo de água por cabeça, utilizando-se como referência os dados de consumo de água, conforme Palhares (2001).

Para o cálculo do consumo médio diário de água do plantel, considerou-se as diferentes categorias e respectivas taxas de consumo de água. Efetuou-se a média aritmética ponderada em comparação “Categoria *versus* Consumo”, onde determinou-se que a água consumida pelo plantel de bovinocultura de leite a ser considerada será de 62 L/animal/dia.

Quadro 32: Categorias do Plantel da Atividade Bovinocultura de Leite e Consumo por Unidade Animal

Categorias	Percentual no plantel (%)	Consumo (L/dia)
Vacas Lactação	35,09	114,00
Vacas Secas	7,01	45,00
Novilhas	36,85	45,00
Bezerras	21,05	12,00
Média	100	62,00

Fonte: PALHARES, 2001.

Sobre o consumo de água na bovinocultura de leite por animal, conforme Palhares (2013), a quantidade é significativa porque se considera que, além da necessidade para atender a demanda diária para dessedentação, também é necessário o uso da água para a lavagem das instalações, dos equipamentos e higiene das vacas durante sua permanência na sala de ordenha.

No Quadro 33 apresenta-se a demanda hídrica atual e a demanda hídrica tendencial para a atividade bovinocultura de leite, por UG. A demanda hídrica atual é de 24 L/s, sendo que a UG2 é a que apresenta a maior demanda, na ordem de 5 L/s, representando cerca de 21% da demanda total.

A demanda hídrica tendencial, para os horizontes temporais de 05, 10 e 15 anos, calculou-se com base nos dados da Epagri/Cepa (2021) no período dos anos de 2017 a 2019 e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2021), no período de 2020 a 2021, apresentando um percentual de crescimento no curto prazo (2026) de 16,59%, no médio prazo (2031) de 36,59% e no longo prazo (2036) de 60,75%, que representa uma taxa média de crescimento anual de 4,05%.

Quadro 33: Prognóstico das demandas hídricas para a atividade Bovinocultura de Leite por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021).

Unidade de Gestão	Demanda Hídrica Atual (L/s)	Demanda Hídrica Tendencial (L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG 1	1,00	1,00	1,00	1,00
UG 2	5,00	6,00	7,00	8,00
UG 3	0,30	0,30	0,40	0,40
UG 4	4,00	4,00	5,00	6,00
UG 5	2,00	2,00	2,00	3,00
UG 6	4,00	5,00	6,00	7,00

Unidade de Gestão	Demanda Hídrica Atual (L/s)	Demanda Hídrica Tendencial (L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG 7	4,00	5,00	6,00	8,00
UG 8	4,00	4,00	5,00	5,00
Total Bacia	23,9	27,9	32,6	38,4

Fonte: Epagri/Cepa.
Elaboração: Autores (2022)

(b) Dados da Demanda Hídrica Total para Criação Animal – Dados Epagri/Cepa

No Quadro 34 apresenta-se o Prognóstico das demandas hídricas totais para o Setor de Criação Animal, por UG. Para tanto, fez-se o somatório das demandas de água das atividades suinocultura, avicultura (frangos de corte), bovinocultura de corte e bovinocultura de leite. Os dados apontam que a demanda hídrica atual, considerando o ano base de 2021 é de 408,92 L/s, com destaque para a UG 2 cuja demanda é de 114,78 L/s, representando cerca de 28% da demanda total da bacia hidrográfica.

No que se refere a demanda hídrica tendencial para os horizontes temporais de 05, 10 e 15 anos, tem-se que o percentual de crescimento no curto prazo (2026) é de 21,58%, no médio prazo (2031) é de 44,29% e no longo prazo (2036) é de 68,54%, considerando o ano base 2021, que representa uma taxa média de crescimento anual de 4,57%.

Quadro 34: Prognóstico das Demandas Hídricas para o Setor de Criação Animal com dados da Epagri/Cepa, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)

Unidade de Gestão	Demanda Hídrica atual (L/s)	Demanda Hídrica Tendencial (L/s) Criação Animal – Suinocultura, Frango de Corte, Bovinocultura de Corte e Bovinocultura de Leite		
	2021	2026	2031	2036
UG 1	29,65	36,66	43,69	50,75
UG 2	114,78	138,97	163,79	189,15
UG 3	1,62	1,95	2,29	2,67
UG 4	84,77	103,60	122,99	143,13
UG 5	37,92	46,23	55,05	64,58
UG 6	86,95	105,63	125,31	146,34
UG 7	40,15	48,76	58,28	69,07
UG 8	13,08	15,36	18,62	23,51
Total Bacia	408,92	497,14	590,02	689,20

Fonte: Epagri/Cepa.
Elaboração: Autores (2022)

(c) Dados do Setor de Criação Animal com base no CEURH (2021) e SIOUT (2021)

O Quadro 35 apresenta a demanda hídrica atual para captação de água e lançamento de efluentes, referente ao ano de 2021. Para determinação utilizou-se os dados de captação de água

e lançamento de efluentes para o Setor de Criação Animal por UG, tendo como base as declarações pré-consistidas do CEURH (2021) e SIOUT (2021) até a data de 31/12/2021. Os pontos de localização para captação de água e lançamento de efluentes são apresentados na Figura 7.

Ao todo foram 801 cadastros realizados com um volume de captação de água de 227,73 L/s e lançamento de efluentes 20,44 L/s. A UG 4 com 202 cadastros e a UG 2 com 186 cadastros são as que apresentam o maior número de usuários cadastrados, representando cerca de 50% do total do número de declarações para o setor de Criação Animal.

Em relação ao volume captado, observa-se que a UG 8 é a que apresenta a maior demanda atual de recursos hídricos com 76,34 L/s seguida da UG 4 com 52,12 L/s que em conjunto representam cerca de 56% da demanda total de água.

Quadro 35: Demanda Hídrica do Setor de Criação Animal com base nas declarações do CEURH e SIOUT (2021), por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)

Unidade de Gestão	Número de Cadastros, Tipo de Captação e Demanda Hídrica no Setor de Criação Animal por UG				
	Cadastro (nº)	Captação (L/s)			Lançamento (L/s)
		Superficial	Subterrânea	Total	
UG 1	54	0,70	8,68	9,38	5,50
UG 2	186	1,58	33,11	34,69	3,94
UG 3	5	0,15	1,97	2,12	0,15
UG 4	202	0,32	51,80	52,12	7,32
UG 5	64	0,71	4,40	5,11	1,12
UG 6	157	2,04	30,23	32,27	1,41
UG 7	45	13,44	2,26	15,70	0,62
UG 8	87	40,65	35,69	76,34	0,38
Total Bacia	801	59,59	168,14	227,73	20,44

Fonte: CEURH (2021) e SIOUT (2021). Elaboração: Autores (2022)

No Quadro 36 apresenta-se o prognóstico da demanda hídrica tendencial para o Setor de Criação Animal, com base nas declarações pré-consistidas do CEURH (2021) e SIOUT (2021), por Unidade de Gestão, para os três horizontes temporais de 5, 10 e 15 anos, cujo percentual de crescimento é de 20,31% no curto prazo (2026), de 43,74% no médio prazo (2031) e de 72,12%, no longo prazo (2036), que representa uma taxa média de crescimento anual de 4,81%.

As demandas hídricas futuras para o setor de Criação Animal basearam-se na análise da evolução do consumo de água no período 2014 a 2021, nos 10 municípios, conforme dados do Epagri/Cepa (2021), calculando-se o percentual de variação. Este percentual, aplicado sobre os dados do ano base 2021, resultou na demanda hídrica nos horizontes temporais pré-determinados.

Quadro 36: Prognóstico das demandas hídricas futuras para o Setor de Criação Animal, com base no CEURH e SIOUT, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)

Unidade de Gestão	Demanda Hídrica Atual (L/s)	Demanda Hídrica Tendencial (L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG 1	9,38	11,60	13,82	16,05

UG 2	34,69	42,00	49,50	57,17
UG 3	2,12	2,55	3,00	3,49
UG 4	52,12	63,70	75,62	88,00
UG 5	5,11	6,23	7,42	8,70
UG 6	32,27	39,20	46,50	54,31
UG 7	15,70	19,07	22,79	27,01
UG 8	76,34	89,64	108,67	137,23
Total Bacia	227,73	273,98	327,33	391,97

Fonte: CEURH (2021) e SIOUT (2021). Epagri/Cepa (2021) Elaboração: Autores (2022)

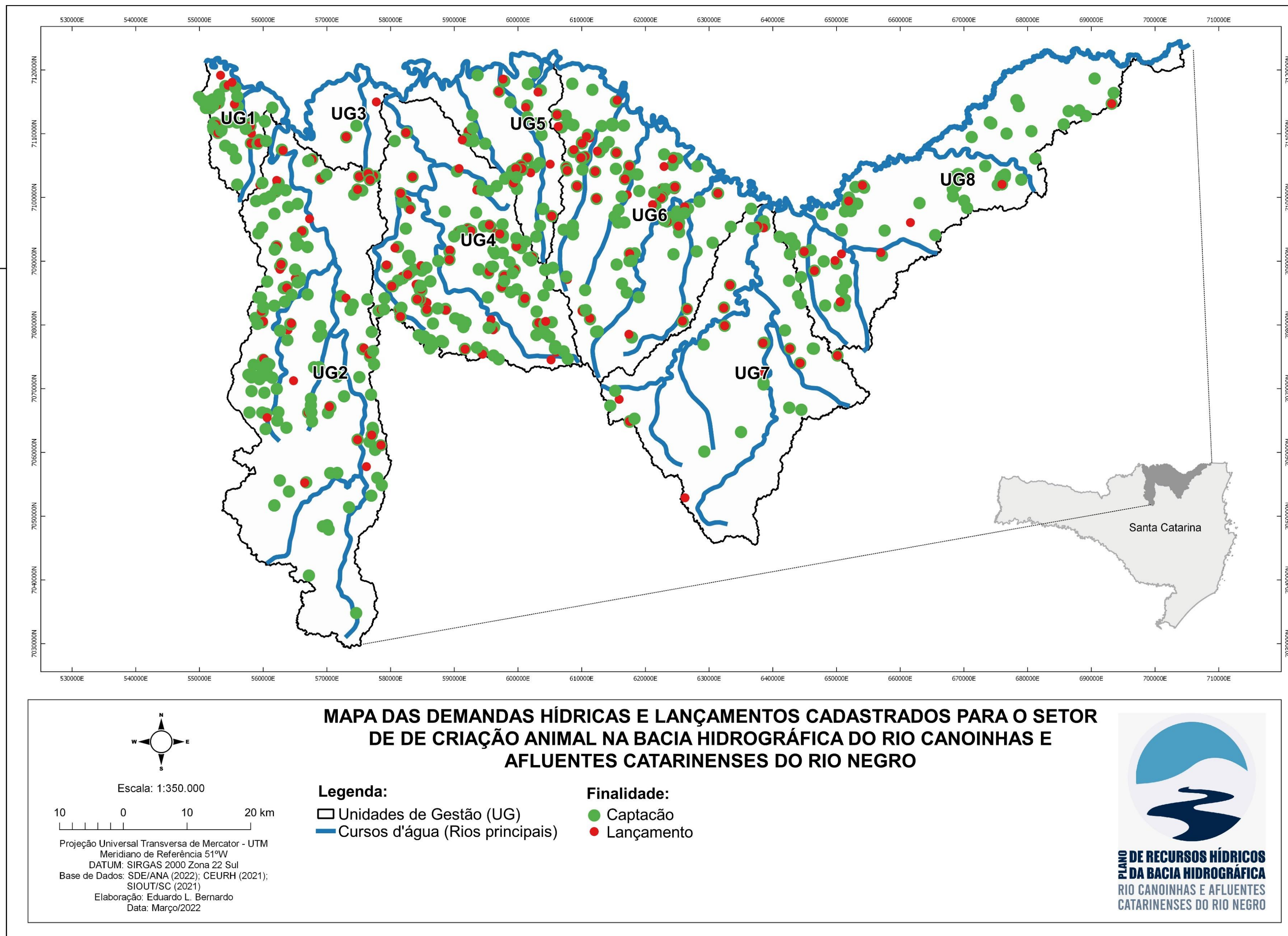


Figura 7: Mapa das Demandas Hídricas e Lançamentos Cadastrados para o Setor de Criação Animal.
 Fonte: Autores (2022)

(d) Comparativo de Demandas Hídricas para Criação Animal entre as bases de dados do CEURH/SIOUT e Epagri/Cepa.

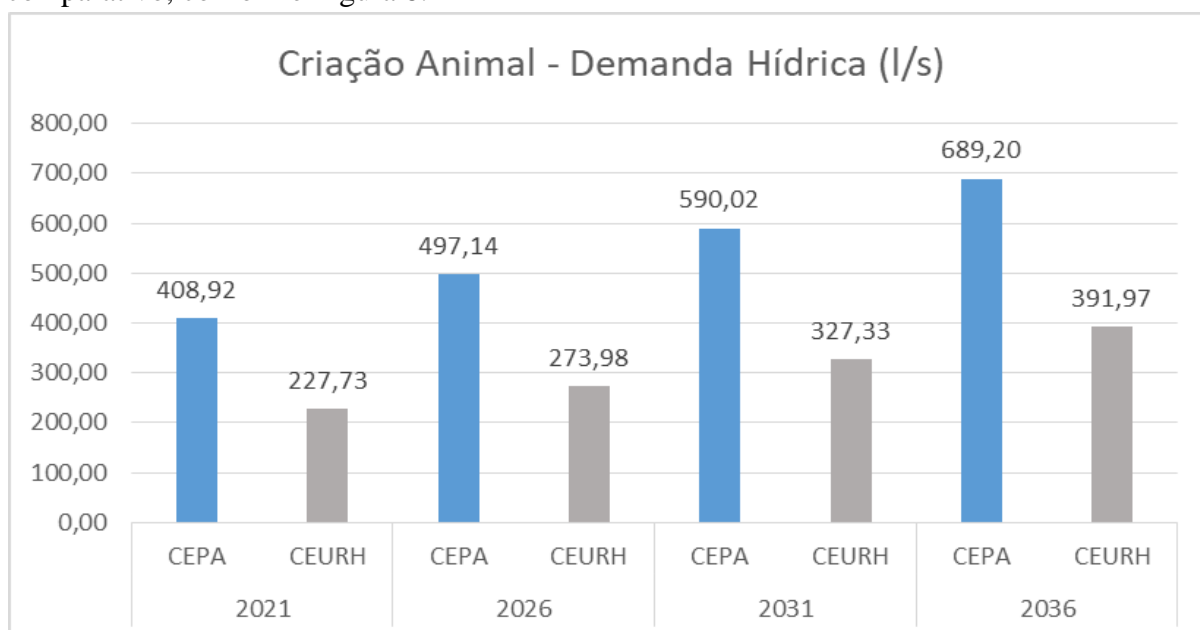
No Quadro 37 apresenta-se o comparativo da demanda hídrica do Setor de Criação Animal considerando a base de dados do CEURH (2021) e SIOUT (2021) e da Epagri/Cepa (2021). Observa-se a diferença de valores conforme a base de dados.

Quadro 37: Comparativo das demandas hídricas para o Setor de Criação Animal, entre as bases de dados CEURH/SIOUT e Epagri/Cepa, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)

UG	Demanda Hídrica Atual (L/s)		Demanda Hídrica Tendencial (L/s)					
	2021		2026		2031		2036	
	CEURH SIOUT	Epagri CEPA	CEURH SIOUT	Epagri CEPA	CEURH SIOUT	Epagri CEPA	CEURH SIOUT	Epagri CEPA
UG1	30	9,38	37	11,60	44	13,82	51	16,05
UG2	115	34,69	139	42,00	164	49,50	189	57,17
UG3	2	2,12	1,9	2,55	2,3	3,00	2,7	3,49
UG4	85	52,12	104	63,70	123	75,62	143	88,00
UG5	38	5,11	46	6,23	55	7,42	65	8,70
UG6	87	32,27	106	39,20	125	46,50	146	54,31
UG7	40	15,70	49	19,07	58	22,79	69	27,01
UG8	13	76,34	15	89,64	19	108,67	24	137,23
Total	408,92	227,73	497,14	273,98	590,02	327,33	689,20	391,97

*Fonte: CEURH (2021), SIOUT (2021)
Epagri/Cepa (2021)
Elaboração: Autores (2022)*

Para facilitar a visualização e compreensão dessa diferença, elaborou-se um gráfico comparativo, conforme Figura 8.



*Figura 8: Gráfico comparativo entre os dados do Setor de Criação Animal provenientes do CEURH/SIOUT e Epagri/Cepa para as demandas hídricas da BH-CARN
Elaboração: Autores (2022)*

A complementação com dados provenientes da Epagri/Cepa, justifica-se em função do baixo número de cadastros de usuários declarados para essa bacia hidrográfica no sistema.

A obtenção de dados em outras fontes de informação, além daquelas fornecidas pelo CEURH (2021) e SIOUT (2021) buscou tornar mais realista a demanda hídrica. Assim, a partir da análise da Figura 8 do setor de Criação Animal, observa-se nos dados complementares obtidos junto ao Epagri/Cepa (2021) que a demanda existente é superior à demanda cadastrada (CEURH, 2021; SIOUT, 2021). Para efeito do balanço hídrico, a ser elaborado na etapa D2, as demandas calculadas a partir de dados secundários também serão utilizadas, porém, em complementação à demanda cadastrada.

1.1.3. Irrigação

Para o prognóstico do setor de irrigação, primeiramente buscou-se atualizar os dados de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro, mais especificamente no setor de agricultura, identificando-as principais culturas plantadas na bacia, por município e suas respectivas áreas. A principal cultura plantada no território de estudo é a soja com 120.300 ha, seguido da cultura de milho e fumo com 25.700 ha e 22.507 ha, respectivamente. Conclui-se que diferente do que foi apontado na Etapa C – Diagnóstico dos Recursos Hídricos do plano (Diagnóstico dos Recursos Hídricos), na referida bacia hidrográfica não há área cultivada com arroz irrigado considerando os dados atualizados pelo IBGE CIDADES (2020).

Da mesma forma que o setor Criação Animal, para o prognóstico do setor irrigação também foram consideradas basicamente duas fontes de informações: a) Estimativa das demandas com base nos dados do IBGE (2017); b) Estimativa das demandas futuras com base nas declarações pré-consistidas do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH, 2021) e no Sistema de Outorga de Água de Santa Catarina (SIOUT, 2021).

(a) Dados do Setor de Irrigação com Base no Censo do IBGE (2017)

No Quadro 38, apresentam-se os dados de demanda de água do setor de irrigação por UG, tendo como fonte de informação os dados do IBGE (2017). Primeiramente, atualizaram-se os dados de demanda hídrica atual para o ano base de 2021, que foi de 1.232,96 L/s. Observa-se uma concentração da demanda nas UG's 2, 3 e 4, que juntas apresentam uma demanda atual de 1.000 L/s, o que representa cerca de 80% do total da bacia hidrográfica. Ressalta-se que na base de dados pesquisada não foi possível identificar para quais culturas referem-se essas demandas. Consequentemente, não foi possível identificar os valores de consumo de água por cultura/hectare, utilizados para o cálculo da demanda informada.

Posteriormente, elaborou-se as projeções de demanda hídrica para os horizontes temporais de 05, 10 e 15 anos, cujo percentual de crescimento é de 30,72% no curto prazo (2026), de 61,43% no médio prazo (2031) e de 92,15 %, no longo prazo (2036), que representa uma taxa média de crescimento anual de 6,14%.

As demandas hídricas futuras para o setor de irrigação basearam-se na análise da evolução do consumo de água no período 2017 a 2021, nos 10 municípios, conforme dados do IBGE (2017), onde calculou-se o percentual de variação. Este percentual, aplicado sobre os dados do ano base 2021, resultou na demanda hídrica nos horizontes temporais pré-determinados.

Quadro 38: Prognóstico das Demandas Hídricas para o Setor de Irrigação, com base no IBGE (2017), por Unidade de Gestão da BH-CARN

Unidade de Gestão	Demanda Hídrica Atual (L/s)	Demanda Hídrica Tendencial (L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG 1	37,44	48,93	60,43	71,93

Unidade de Gestão	Demanda Hídrica Atual (L/s)	Demanda Hídrica Tendencial (L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG 2	403,35	527,24	651,13	775,03
UG 3	305,67	399,57	493,46	587,35
UG 4	291,46	380,99	470,51	560,04
UG 5	10,20	13,34	16,47	19,60
UG 6	57,52	75,19	92,86	110,53
UG 7	49,96	65,30	80,64	95,99
UG 8	77,37	101,13	124,90	148,66
Total Bacia	1232,96	1611,69	1990,41	2369,13

Fonte: IBGE (2017).

Elaboração: Autores (2022)

(b) Dados do Setor de Irrigação com Base no CEURH (2021) e SIOUT (2021)

Conforme os dados do CEURH (2021) e SIOUT (2021), a atividade de irrigação na referida bacia hidrográfica não apresenta uma área significativa, porém é diversificada quanto as culturas plantadas irrigadas e os sistemas de irrigação utilizados (gotejamento, por inundação, por sulcos, aspersão convencional, microaspersão, aspersão auto-propelido, subsuperficial e molhação).

No Quadro 39 apresentam-se as principais culturas que demandam água para irrigação e respectivas áreas, também com base nas declarações do CEURH (2021) e SIOUT (2021). Os dados apontam uma área de 769,88 ha irrigados. A cultura da batata é a que apresenta a maior área, com 184 ha, seguida do cultivo de alho e tomate com 151,7 ha e 138,3 ha, respectivamente.

Quadro 39: Principais culturas que demandam água para Irrigação e respectivas áreas, com base nas declarações do CEURH (2021) e SIOUT (2021) da BH-CARN

Cultura	Área (ha)
Batata	184,0
Alho	151,7
Tomate	138,3
Cebola	109,0
Fumo	72,0
Reflorestamento	19,0
Pastagem	17,22
Outros	78,66
Total	769,88

Fonte: CEURH (2021) e SIOUT (2021).

Elaboração: Autores (2022)

Com base nas declarações do CEURH (2021) e SIOUT (2021), no Quadro 40 observa-se que foram registrados na bacia hidrográfica 129 usuários para o setor de irrigação, os quais foram espacializados em cada UG, conforme Figura 9. A UG4, é a que apresenta o maior número de usuários cadastrados na ordem de 24 cadastros, com um volume de captação de 62,34 L/s. Quanto à demanda total de água requerida para captação observa-se que é de 92,91 L/s.

Quadro 40: Número de Cadastros de Usuários e Demanda Hídrica para Captação e Lançamento para o Setor de Irrigação, por Unidade de Gestão, com base nas Declarações do CEURH (2021) e SIOUT (2021), da BH-CARN (Ano Base 2021)

Unidade de Gestão	Número de Cadastros, Tipo de Captação e Demanda Hídrica no Setor de Irrigação por UG				
	Número de Cadastros (n°)	Captação (L/s)			Lançamento (L/s)
		Superficial	Subterrânea	Total	
UG 1	09	0,19	0,45	0,64	-
UG 2	21	9,63	0,40	10,03	0,29
UG 3	5	1,96	0,00	1,96	-
UG 4	24	61,94	0,40	62,34	0,87
UG 5	18	1,65	2,10	3,75	0,12
UG 6	23	2,58	0,46	3,04	0,12
UG 7	08	10,27	0,01	10,28	0,28
UG 8	21	0,67	0,20	0,87	0,05
Total Bacia	129	88,89	4,02	92,91	1,73

Fonte: CEURH (2021) e SIOUT (2021).

Elaboração: Autores (2022)

No Quadro 41 apresenta-se a demanda hídrica tendencial para o setor de irrigação, nos horizontes temporais de 05, 10 e 15 anos, com base nas declarações do CEURH (2021) e SIOUT (2021), cujo percentual de crescimento no curto prazo (2026) é de 30,72%, no médio prazo (2031) é de 61,43% e no longo prazo (2036) é de 92,15%, o que resulta na média anual de 6,14%.

As demandas hídricas futuras para o setor de irrigação basearam-se sobre a análise da evolução do consumo de água no período 2017 a 2021, conforme dados do IBGE de 2017, atualizados para 2021 com o percentual de crescimento estabelecido pelo Atlas ANA (2021). Este percentual foi aplicado sobre os dados do setor de irrigação do CEURH (2021) e SIOUT (2021) para a obtenção da demanda hídrica nos horizontes temporais pré-determinados.

Quadro 41: Prognóstico das Demandas Hídricas para o Setor de Irrigação, com base nas Declarações do CEURH e SIOUT, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)

Unidade de Gestão	Demanda Hídrica	Demanda Hídrica Tendencial		
	Atual (L/s)	(L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG 1	0,64	0,84	1,03	1,23
UG 2	10,03	13,11	16,19	19,28
UG 3	1,96	2,56	3,16	3,77
UG 4	62,34	81,49	100,64	119,79
UG 5	3,75	4,90	6,05	7,21
UG 6	3,04	3,97	4,91	5,84
UG 7	10,28	13,44	16,60	19,75
UG 8	0,87	1,14	1,40	1,67
Total Bacia	92,91	121,45	149,99	178,53

Fonte: CEURH (2021) e SIOUT (2021).

Elaboração: Autores (2022)

Conforme análise dos dados do setor de irrigação, tendo como fonte de informações os registros do CEURH (2021) e SIOUT (2021), para estabelecer a real demanda hídrica das bacias hidrográficas para irrigação, considerou-se que o número de usuários cadastrados é baixo (129

usuários). Essa conclusão confirmou-se através de entrevista qualitativa realizada com atores estratégicos da bacia hidrográfica que atuam nesse setor. Diante do exposto, buscou-se dados no IBGE (2017) a fim de tornar mais realista a demanda hídrica para o setor de irrigação.

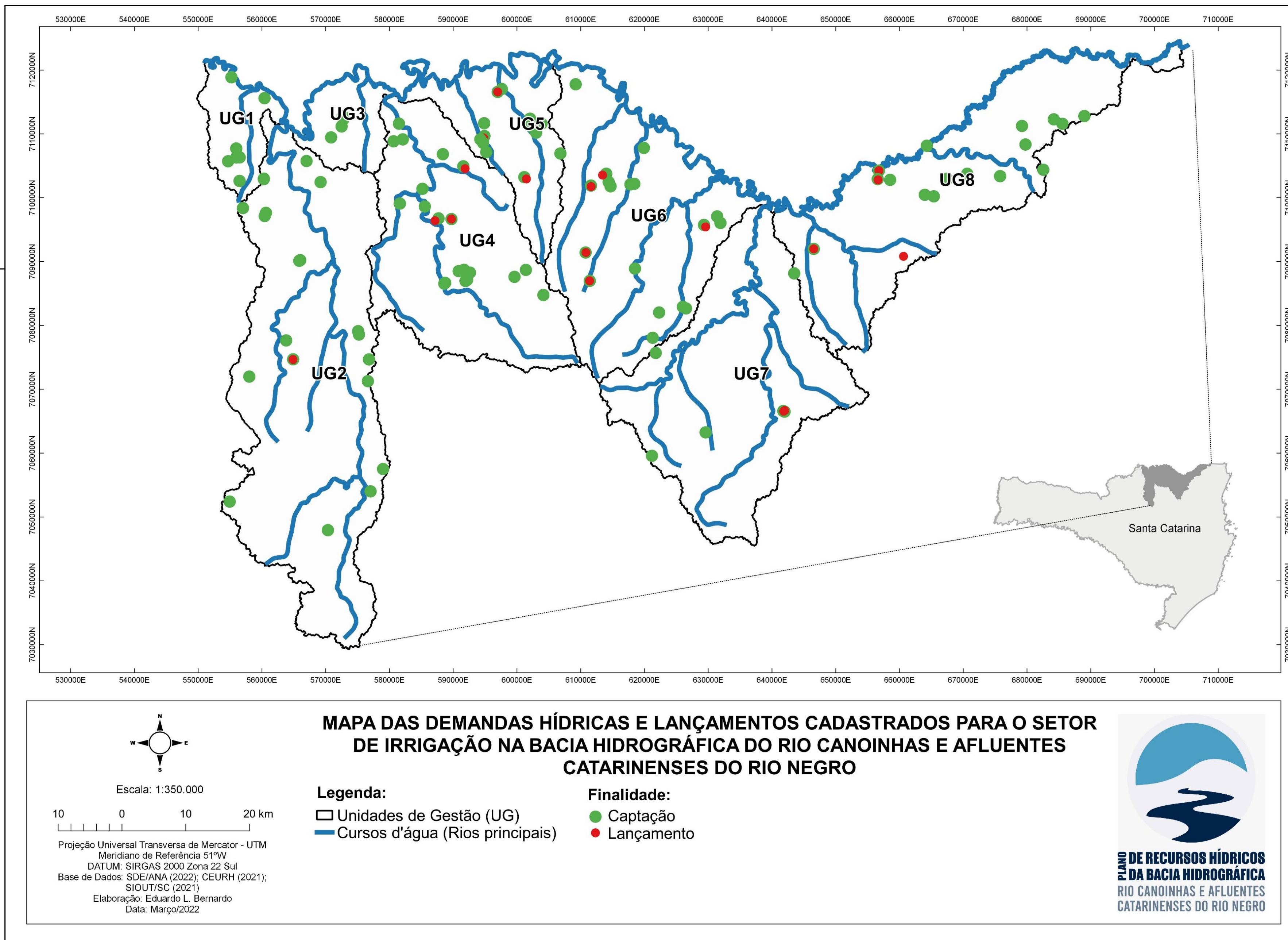


Figura 9: Mapa das Demandas Hídricas e Lançamentos Cadastrados para o Setor de Irrigação.
 Fonte: Autores (2022)

(c) Comparativo das Demandas Hídricas para o Setor de Irrigação entre as bases de dados do CEURH (2021) e SIOUT (2021) e do IBGE (2017).

No Quadro 42 apresenta-se o comparativo da demanda hídrica para o Setor de Irrigação considerando a base de dados do IBGE (2017) e CEURH (2021) e SIOUT (2021).

Quadro 42: Comparativo das demandas hídricas para o Setor de Irrigação, entre as bases de dados CEURH e SIOUT e IBGE, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)

UG	Demanda Hídrica Atual (L/s)		Demanda Hídrica Tendencial (L/s)					
	2021		2026		2031		2036	
	IBGE	CEURH SIOUT	IBGE	CEURH SIOUT	IBGE	CEURH SIOUT	IBGE	CEURH SIOUT
UG1	37	0,64	49	0,84	60	1,03	72	1,23
UG2	403	10,03	527	13,11	651	16,19	775	19,28
UG3	306	1,96	400	2,56	493	3,16	587	3,77
UG4	291	62,34	381	81,49	471	100,64	560	119,79
UG5	10	3,75	13	4,90	16	6,05	20	7,21
UG6	58	3,04	75	3,97	93	4,91	111	5,84
UG7	50	10,28	65	13,44	81	16,60	96	19,75
UG8	77	0,87	101	1,14	125	1,40	149	1,67
Total	1232,96	92,91	1611,69	121,45	1990,41	149,99	2369,13	178,53

Fonte: CEURH (2021), SIOUT (2021), IBGE (2017).

Elaboração: Autores (2022)

Para facilitar a visualização e compreensão dessa diferença, elaborou-se um gráfico comparativo com a demanda hídrica atual e a demanda hídrica tendencial, conforme Figura 10.

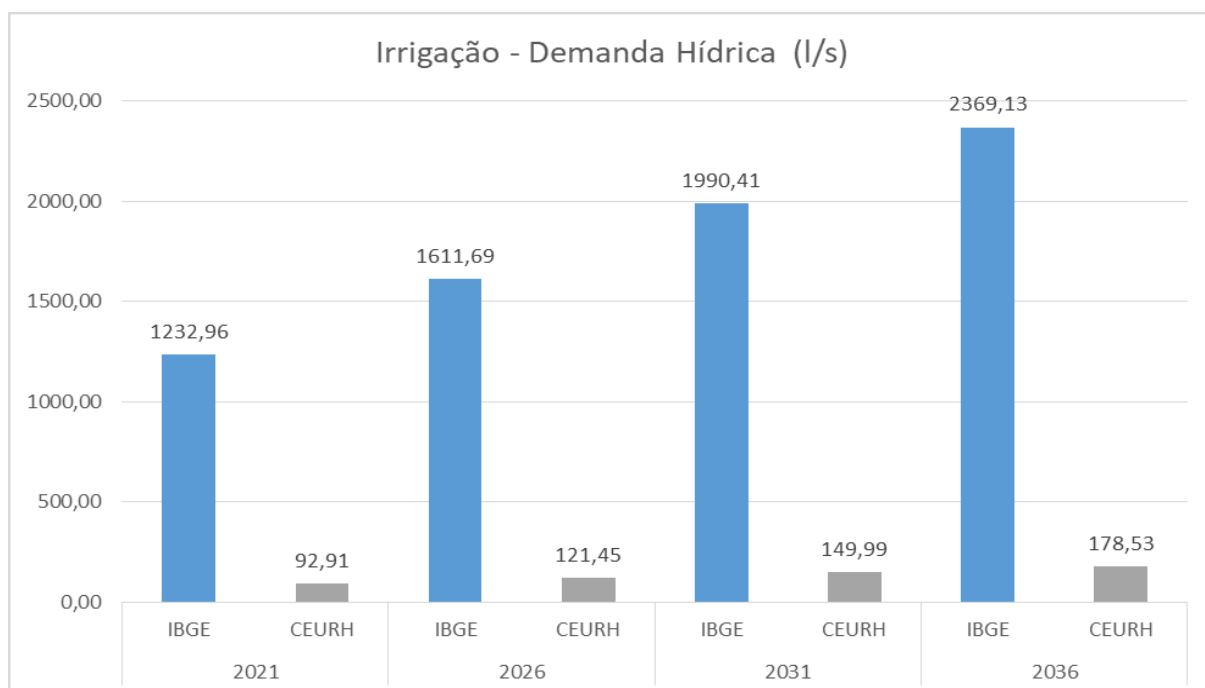


Figura 10: Gráfico comparativo entre os dados do Setor de Irrigação provenientes do CEURH/SIOUT (2021) e IBGE (2017) das demandas hídricas para a BH-CARN

Elaboração: Autores (2022)

Justifica-se essa diferença apresentada no gráfico acima quanto a demanda de água (L/s) em função do baixo número de cadastros de usuários (129 cadastros) declarados para a bacia hidrográfica no sistema de cadastros do Estado, razão pela qual buscaram-se dados oficiais complementares, conforme IBGE (2017).

A obtenção de dados em outras fontes de informação, além daquelas fornecidas pelo CEURH (2021) e SIOUT (2021) buscou tornar mais realista a demanda hídrica. Assim, a partir da análise da Figura 10, para o setor de Irrigação, observa-se nos dados complementares obtidos junto ao IBGE (2017) que a demanda existente é superior à demanda cadastrada (CEURH, 2021; SIOUT, 2021). Para efeito do balanço hídrico, a ser elaborado na etapa D2, as demandas calculadas a partir de dados secundários também serão utilizadas, porém, em complementação à demanda cadastrada.

1.1.4. Aquicultura

Para o prognóstico da demanda hídrica do setor de aquicultura analisaram-se duas fontes de dados: a) Os dados já registrados e que constam da Etapa de Diagnóstico (Etapa C) do Plano de Recursos Hídricos (IBGE, 2017); e b) A estimativa das demandas futuras com base nas declarações pré-consistidas do (CEURH, 2021) e (SIOUT, 2021).

(a) Dados do Setor de Aquicultura com base no Censo do IBGE (2017)

A definição da estimativa das demandas hídricas atual e futura, no setor de aquicultura, baseou-se no consumo efetivo de água considerando o volume de produção de peixes (amadora e profissional) que conforme Quadro 43, no ano de 2017 foi de 540.751 kg com um consumo efetivo de água de 75,7 L/s.

Para dimensionar os dados sobre área alagada, vazão de retirada, vazão de retorno e o consumo efetivo, conforme demonstrado no Quadro 42, considerou-se inicialmente as informações já disponíveis no Quadro 126 da Etapa “C” do Plano de Recursos Hídricos, com a atualização dos dados para o ano de 2021.

Quadro 43: Consumo efetivo de água para a atividade de Aquicultura a partir da Produção (kg) e área alagada (ha) nos municípios da BH-CARN (Ano base 2017).

Município	Produção (Kg)	Área Alagada (Ha)	Vazão Retirada (L/s)	Vazão de Retorno (L/s)	Consumo Efetivo (L/s)
Campo Alegre	111.621	85,86	27,22	11,56	15,66
Canoinhas	96.000	73,85	23,41	9,94	13,47
Itaiópolis	32.750	25,19	7,99	3,39	4,60
Mafra	68.000	52,31	16,58	7,04	9,54
Major Vieira	23.700	18,23	5,78	2,45	3,33
Monte Castelo	49.600	38,15	12,09	5,13	6,96
Papanduva	32.150	24,73	7,84	3,33	4,51
Rio Negrinho	28.850	22,19	7,04	2,99	4,05
São Bento do Sul	88.030	67,72	21,47	9,12	12,35
Três Barras	10.050	7,73	2,45	1,04	1,41
Total	540.751	415,96	131,86	55,99	75,87

Fonte: Diagnóstico Etapa C – IBGE 2017.

Elaboração: Autores (2022)

Conforme o Quadro acima, a vazão de retirada do setor aquicultura é de 131,86 L/s, cujo cálculo baseou-se no volume de produção de peixes na bacia hidrográfica, conforme a equação:

$$Q_{aquicultura} = Q_{ref. aquic} \times Produção aquic.$$

$$Q_{aquicultura} = 7,69 \times 540.750 = 4.158.37,19m^3 / ano$$

$$Q_{aquicultura} = 131,86L/s$$

Onde:

$Q_{ref. aquic.}$ = resulta em aproximadamente 7,69 m³ de água por kg de produtos da piscicultura ao ano. Este dado de referência adotado para esta estimativa, tem por relação a área alagada em comparação com a produção anual de peixes de água doce.

A vazão de retorno ($Q_{aquic. ret.}$) foi calculada em 55,99 L/s, considerando que o coeficiente de retorno de água para a atividade de piscicultura é de 349 m³/mês/ha, que corresponde a 1,346 L/s/ha (SEMAE/DRHI, 2009), apresentado na Quadro 52 da Etapa “C” do Plano de Recursos Hídricos (Diagnóstico), conforme a equação:

$$Q_{aquic. ret.} = Al \times KrQ_{aquic. ret.} = 415,96 \times 0,0001346 = 0,056m^3/s \\ = 55,99 L/s$$

Onde:

$$Al = \text{Área superficial alagada da bacia}$$

Kr = Coeficiente de retorno de água associado à piscicultura, considerado como 1,346 L/s/há (fonte SEMAE e DRH, 2009)

O consumo efetivo de água ($Q_{aquic. efet}$) para a atividade de aquicultura, foi estimada em 75,87 L/s, de acordo com a equação:

$$Q_{aquic. efet.} = Q_{aquic.} - Q_{aquic. ret.} = 131,86 - 55,99 = 75,87 L/s$$

Conforme já mencionado, o Quadro 43 refere-se aos dados do ano de 2017. Como adotou-se o ano base deste plano sendo 2021, foram necessárias realizar estimativas de crescimento para o período correspondente de 2017 a 2021. Estas taxas de crescimento da aquicultura são referendadas pela Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE BR, 2021) e Epagri/Cepa, apresentadas no Quadro 44.

Assim, no Quadro 44, observa-se que houve uma variação significativa nas taxas de crescimento da produção de peixes de água doce em Santa Catarina, principalmente no período de 2018 a 2019. Para o período de 2020 a 2021, a estimativa de crescimento apontada foi de 3%.

Quadro 44: Taxa crescimento da Produção de Peixes em Santa Catarina no período de 2018 a 2020 e projeção para 2021.

Ano	Taxa Crescimento (%)
2017 - 2018	2,63
2018 - 2019	8,96
2019 - 2020	2,90
2020 - 2021	3,00*
Média	4,34

Fonte: Epagri/Cepa

Elaboração: Autores (2022)

*Projeção de crescimento para 2021 (PEIXE BR, 2021).

No Quadro 45, apresentam-se os dados de demanda atual de água para aquicultura considerando o ano base de 2021 por UG e a demanda tendencial na bacia hidrográfica. A

demanda atual de água para o setor de aquicultura está na ordem 63,21 L/s, onde a UG 8 é a que apresenta a maior demanda com 25,19 L/s, o que representa cerca de 40% da demanda total para o setor na bacia hidrográfica.

As projeções de demanda hídrica futura para os horizontes temporais de 05, 10 e 15 anos foram calculadas tendo como base os dados fornecidos pelo IBGE (2017) e PEIXE BR (2021), cujo percentual no curto prazo (2026) é de 23,66%, no médio prazo (2031) é de 52,93% e no longo prazo (2036) é de 89,19%, que representa uma taxa média de crescimento anual de 5,94%.

Quadro 45: Prognóstico das Demandas Hídricas para o Setor de Aquicultura, com base nos dados do IBGE (2017), por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021).

Unidade de Gestão	Demanda Hídrica	Demanda Hídrica Tendencial		
	Atual (L/s)	(L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG1	2,23	2,76	3,41	4,22
UG2	14,84	18,36	22,70	28,07
UG3	0,62	0,77	0,95	1,17
UG4	5,18	6,40	7,92	9,79
UG5	2,95	3,64	4,51	5,57
UG6	6,45	7,98	9,86	12,20
UG7	5,75	7,11	8,79	10,87
UG8	25,19	31,16	38,53	47,64
Total Bacia	63,21	78,17	96,67	119,55

Fonte: IBGE 2017.

Elaboração: Autores (2022)

(b) Dados do Setor Aquicultura com base no CEURH (2021) e SIOUT (2021)

No Quadro 46 apresentam-se os dados dos usuários de água para atividade de aquicultura disponíveis nas declarações do CEURH (2021) e SIOUT (2021). Observa-se que na bacia hidrográfica foram cadastrados apenas 27 usuários de água nesse setor, com destaque para a UG 2 com 14 registros, representando cerca de 50% das declarações. A demanda hídrica para captação de água é de 11,65 L/s.

Quadro 46: Demanda Hídrica atual para o Setor de Aquicultura, com base nas Declarações do CEURH (2021) e SIOUT (2021), por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)

Unidade de Gestão	Número de Cadastros, Tipo de Captação e Demanda Hídrica no Setor de Aquicultura por UG				
	Cadastros (n°)	Captação (L/s)			Lançamento (L/s)
		Superficial	Subterrânea	Total	
UG1	-	-	-	-	-
UG2	14	7,26	0,04	7,30	7,13
UG3	-	-	-	-	-
UG4	2	0,02	-	0,02	0,00
UG5	2	0,10	-	0,10	0,02
UG6	9	3,77	0,46	4,23	1,36
UG7	-	-	-	-	-
UG8	-	-	-	-	-
Total	27	11,15	0,50	11,65	8,51

Fonte: CEURH (2021) e SIOUT (2021)

Elaboração: Autores (2022)

No Quadro 47 apresenta-se o prognóstico das demandas hídricas atual e tendencial para o setor de aquicultura, com base nos dados de CEURH (2021) e SIOUT (2021), por UG.

A demanda hídrica atual, tendo como referência o ano de 2021, é de 11,65 L/s, com destaque para a UG 2 cuja demanda atual é de 7,30 L/s, o que representa cerca de 62% do volume de água captado do setor.

No que se refere a demanda hídrica tendencial para os horizontes temporais de 05, 10 e 15 anos, tem-se que o percentual de crescimento da atividade aquicultura com base nos dados de CEURH (2021) e SIOUT (2021), no curto prazo (2026) é de 23,66%, no médio prazo (2031) é de 52,93% e no longo prazo (2036) é de 89,12%, o que resulta na média anual de 5,94%.

Quadro 47: Prognóstico das Demandas Hídricas Atual e Tendencial para o Setor de Aquicultura, com base nos dados de CEURH e SIOUT, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)

Unidade de Gestão	Demanda Hídrica Atual (L/s)	Demanda Hídrica Tendencial (L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG 1	0,00	0,00	0,00	0,00
UG 2	7,30	9,03	11,16	13,81
UG 3	0,00	0,00	0,00	0,00
UG 4	0,20	0,02	0,03	0,04
UG 5	0,10	0,12	0,15	0,19
UG 6	4,23	5,23	6,47	8,00
UG 7	0,00	0,00	0,00	0,00
UG 8	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Bacia	11,83	14,41	17,82	22,03

Fonte: CEURH (2021) e SIOUT (2021).

Elaboração: Autores (2022)

Conforme os dados apresentados, considera-se que o número de cadastros de usuários declarados no Sistema CEURH (2021) e SIOUT (2021) é pouco expressivo se considerarmos a realidade da bacia hidrográfica, identificada através de pesquisa qualitativa de campo com técnicos que atuam nesse setor na bacia hidrográfica, em que afirmou-se que a produção de peixes de água doce é mais significativa.

Diante do exposto, fez-se a recuperação dos dados apresentados na Etapa “C” do Plano (Diagnóstico), cuja fonte de dados é o Censo IBGE (2017), atualizando-se os dados para o ano base de 2021. A elaboração das demandas hídricas futuras para os horizontes temporais de curto prazo (2026), médio prazo (2031) e longo prazo (2036), baseou-se nas taxas de crescimento da Associação Brasileira de Piscicultura (PEIXE BR, 2021).

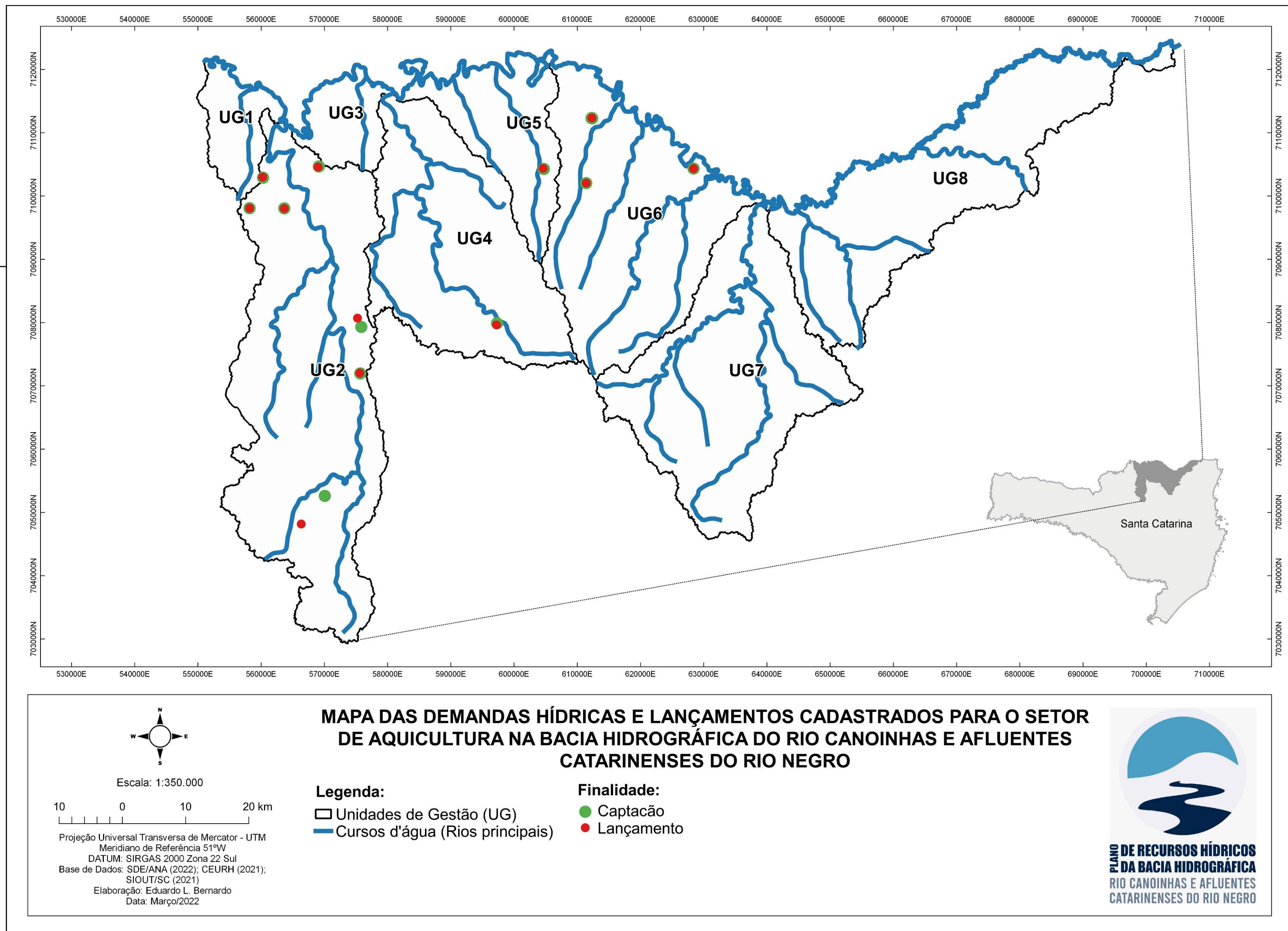


Figura 11: Mapa das Demandas Hídricas e Lançamentos Cadastrados para o Setor de Aquicultura.
Fonte: Autores (2022)

(c) Comparativo de Demandas Hídricas para Aquicultura entre as bases de dados do CEURH/SIOUT e IBGE.

No Quadro 48 apresenta-se o comparativo da demanda hídrica para o Setor de Aquicultura considerando a base de dados do CEURH (2021) e SIOUT (2021) e do IBGE (2017). Observa-se diferença significativa de valores conforme a base de dados apresentada. A complementação com dados provenientes do IBGE (2017), também se justifica em função do baixo número de cadastros de usuários de água declarados no CEURH (2021) e SIOUT (2021).

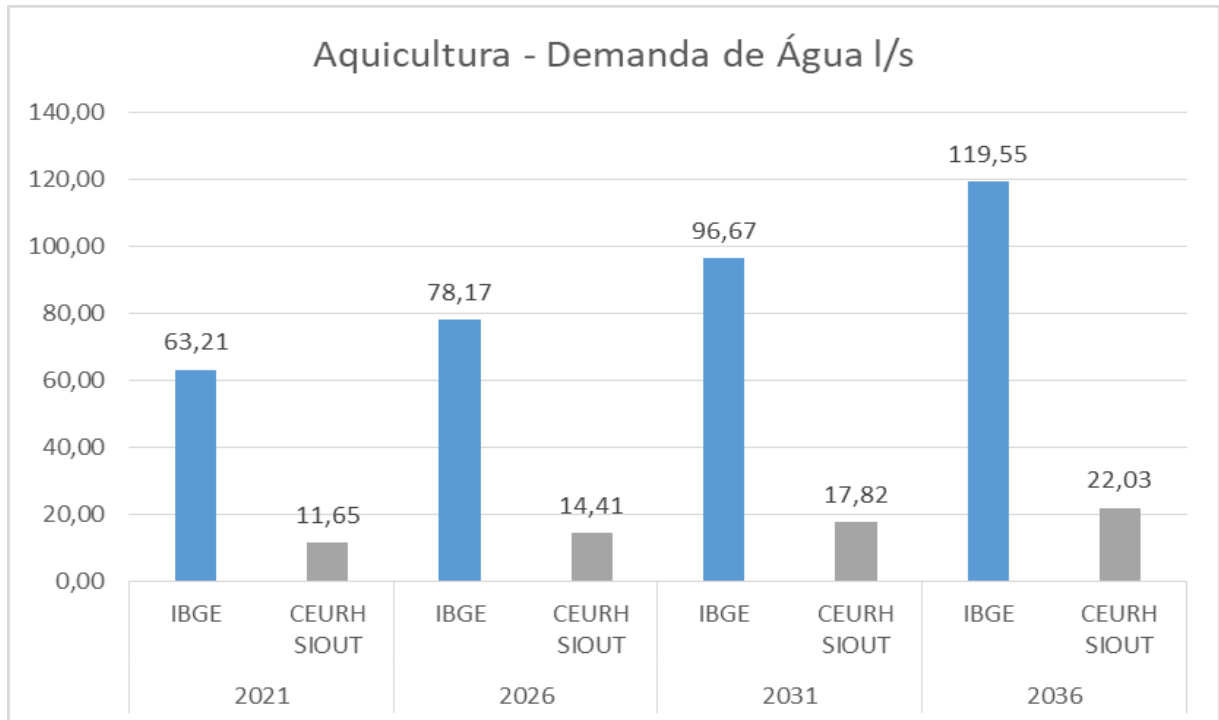
Quadro 48: Comparativo das Demandas Hídricas para o Setor de Aquicultura, entre as bases de dados CEURH/SIOUT e IBGE, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)

UG	Demanda Hídrica Atual (L/s)		Demanda Hídrica Tendencial (L/s)					
	2021		2026		2031		2036	
	IBGE	CEURH SIOUT	IBGE	CEURH SIOUT	IBGE	CEURH SIOUT	IBGE	CEURH SIOUT
UG1	2,23	0,00	2,76	0,00	3,41	0,00	4,22	0,00
UG2	14,84	7,30	18,36	9,03	22,70	11,16	28,07	13,81
UG3	0,62	0,00	0,77	0,00	0,95	0,00	1,17	0,00
UG4	5,18	0,02	6,40	0,02	7,92	0,03	9,79	0,04
UG5	2,95	0,10	3,64	0,12	4,51	0,15	5,57	0,19
UG6	6,45	4,23	7,98	5,23	9,86	6,47	12,20	8,00
UG7	5,75	0,00	7,11	0,00	8,79	0,00	10,87	0,00
UG8	25,19	0,00	31,16	0,00	38,53	0,00	47,64	0,00
Total	63,21	11,65	78,17	14,41	96,67	17,82	119,55	22,03

Fonte: CEURH (2021), SIOUT (2021), IBGE (2017).

Elaboração: Autores (2022)

Para facilitar a visualização e compreensão dessa diferença, elaborou-se um gráfico comparativo, conforme Figura 12.



*Figura 12: Gráfico comparativo entre os dados do Setor de Aquicultura provenientes do CEURH/SIOUT e IBGE para as demandas hídricas da BH-CARN
Elaboração: Autores (2022)*

A obtenção de dados em outras fontes de informação, além daquelas fornecidas pelo CEURH (2021) e SIOUT (2021) buscou tornar mais realista a demanda hídrica. Assim, a partir da análise da Figura 12, para o setor de Aquicultura, observa-se nos dados complementares obtidos junto ao IBGE (2017) que a demanda existente é superior à demanda cadastrada (CEURH, 2021; SIOUT, 2021). Para efeito do balanço hídrico, a ser elaborado na etapa D2, as demandas calculadas a partir de dados secundários também serão utilizadas, porém, em complementação à demanda cadastrada.

1.1.5. Indústria

Nesta seção apresenta-se as projeções de demandas hídricas referentes ao setor da Indústria de Transformação, para os horizontes temporais de curto (2026), médio (2031) e longo prazo (2036), para a área de abrangência do PRH-CARN.

Para a estimativa das demandas hídricas foram consideradas duas bases de dados: a) Estimativa das demandas com base nos dados do Valor Adicionado Bruto (VAB) de todos os municípios das bacias hidrográficas de estudo, e b) Estimativa das demandas futuras com base nas declarações do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH, 2021) e no Sistema de Outorga da Água do Estado de Santa Catarina (SIOUT, 2021), conforme informações apresentadas no Anexo II.

Foram utilizadas como base de dados para as projeções:

- Secretaria de Estado da Fazenda (SEF) de Santa Catarina, planilhas de dados do VAB de cada município, sumarizado por grupo de atividade econômica por Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE);
- Secretária de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE), com a disponibilização de planilhas de dados do VAB Industrial por município (Fontes IBGE e SEF).

(a) Estimativa das demandas hídricas com base no Valor Adicionado Bruto (VAB) para todos os municípios das bacias hidrográficas de estudo.

Para estimar o cenário tendencial de demandas hídricas, utilizou-se a metodologia proposta pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) apresentada no Relatório: Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias Hidrográficas do Sistema Interligado Nacional (ONS, 2005).

A metodologia baseia-se na relação do VAB industrial por município, em moeda corrente oficial brasileira (R\$), com os CNAE presentes na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos. A metodologia foi consolidada em outros Planos de Recursos Hídricos, a citar, o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina (CERTI, 2017).

Foi considerado o VAB Industrial dos municípios abrangidos pela área do plano, para a série histórica do ano de 2016 a 2020 para os diferentes ramos de atividades da indústria de transformação, com base nas planilhas disponibilizadas pela SEF de Santa Catarina. Dessa forma, a vazão de retirada para uso industrial foi obtida segundo os CNAE existentes na BH-CARN.

Os valores de referência das vazões de retirada e de retorno utilizados para os cálculos seguem conforme os valores estimados pela ONS (2005). Para aplicação na análise atual considerou-se a inflação da moeda oficial norte americana (US\$) no período do ano de 2005 a

2021, seguida da conversão do valor da moeda em reais onde utilizou-se a taxa de câmbio de compra média do ano de 2021, de 5,400736 R\$/US\$, obtida através do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

Após a conversão, calculou-se as vazões hídricas de retirada e retorno apresentadas no Quadro 49.

Quadro 49: Parâmetros utilizados na estimativa das vazões de retirada e retorno da indústria.

Produto	Retirada (m ³ /R\$)	Retorno (m ³ /R\$)
Extrativa Mineral	30,14	28,82
Produtos Alimentares	6,17	5,90
Bebidas	2,27	2,37
Fumo	1,28	1,23
Têxtil	6,98	6,67
Vestuários, Calçados e Artefatos de Tecidos	6,95	6,65
Couros e Peles, Artefatos para Viagens	3,36	3,21
Madeira	11,48	10,97
Papel e Papelão	19,46	18,61
Editorial e Gráfica	0,02	0,00
Química	5,25	5,02
Produtos Farmacêuticos e Veterinários	1,28	1,22
Perfumaria, Sabões e Velas	1,72	1,64
Borracha	0,31	0,29
Produtos de Matérias Plásticas	0,05	0,05
Transformação de não metálicos	1,12	1,07
Metalúrgica	2,31	2,21
Mecânica	2,58	2,46
Material Elétrico de Comunicações	0,00	0,00
Material de Transporte	1,26	1,20
Mobiliários	27,96	26,78
Genérica	6,18	5,92

Fonte: Autores (2022), adaptado de ONS (2005)

Em seguida, a obtenção das taxas de crescimento dos setores foi obtida da seguinte maneira:

- 1) Inicialmente, dividiu-se o VAB Industrial Total (soma do VAB de todos os CNAE existentes por município da bacia), pelo valor individual de cada ramo industrial por município (CNAE). Dessa forma obteve-se a representação da porcentagem do VAB por setor de cada ano da série histórica.
- 2) Então, obteve-se a taxa média de crescimento por ramo de atividade a partir da série histórica disponível, segundo os CNAE, por município. As taxas médias de crescimento por setor, bem como a taxa média de cada município podem ser consultadas no Anexo III.
- 3) Após a obtenção das taxas médias de crescimento, aplicou-se a equação de valor futuro, conforme:

Onde: *VF* é o valor futuro, *VP* é o Valor Presente, *tx* representa a taxa de crescimento, e *n* o número de anos para a projeção.

De maneira geral, aplicou-se a taxa média por CNAE, para cada município, para obtenção do VAB de 2021 (ano base do Plano), uma vez que no ano presente tem-se somente publicados os VABs até o ano de 2020.

Para os demais anos, no horizonte do PRH-CARN (2026, 2031 e 2036), considerando as incertezas do cenário econômico no longo prazo, adotou-se a premissa que a indústria crescerá, conforme a taxa média dos valores calculados para cada município, o que está demonstrado no Quadro 50, a seguir.

Quadro 50: Taxa média do crescimento industrial por município

Município	Taxa média de crescimento (%)
Campo Alegre	3%
Canoinhas	2%
Itaiópolis	3%
Mafra	2%
Major Vieira	7%
Monte Castelo	5%
Papanduva	3%
Rio Negrinho	2%
São Bento do Sul	2%
Três Barras	4%
Média	3,3 %

Fonte: SEF (2021).

Elaboração: Autores (2022)

O Quadro 51 apresenta a demanda hídrica de todos os setores industriais e o Quadro 52 apresenta as vazões de lançamento, espacializadas por UG. Para a espacialização considerou-se que as indústrias se localizam principalmente no núcleo urbano dos municípios, assim a segregação fez-se de modo proporcional à área dos núcleos urbanos contidas em cada UG.

É possível notar que as maiores demandas ocorrem na UG8 (2.989,92 L/s), onde encontram-se os municípios de São Bento do Sul, Campo Alegre e Rio Negrinho, com maior expressividade para os setores da indústria têxtil, de metalurgia, de papel, da madeira e cerâmica. Na sequência, observa-se maiores demandas para a UG2 e UG3, com 906,13 L/s e 735,70 L/s, respectivamente, englobando os núcleos urbanos de Monte Castelo, Major Vieira, Canoinhas e Três Barras e maior expressividade nos setores da indústria de papel, madeira e produtos alimentícios (para consumo humano e animal).

Quadro 51: Demanda hídrica do setor industrial por Unidade de Gestão da BH-CARN

Unidade de Gestão	Demanda (L/s)			
	2021	2026	2031	2036
UG1	61,66	50,87	59,64	69,92
UG2	906,13	1.076,99	1.262,72	1.480,48
UG3	735,70	939,88	1.101,96	1.292,00
UG4	59,33	71,36	83,66	98,09
UG5	-	-	-	-
UG6	165,91	163,04	191,16	224,12
UG7	27,05	30,08	35,27	41,36
UG8	1.034,15	1.129,77	1.324,60	1.553,03
Total (L/s)	2.989,92	3.461,98	4.059,01	4.758,99

Fonte: SEF (2021).

Elaboração: Autores (2022)

Quadro 52: Vazão de lançamento do setor industrial por Unidade de Gestão da BH-CARN

Unidade de Gestão	Lançamento (L/s)			
	2021	2026	2031	2036
UG1	58,96	48,64	57,25	67,13
UG2	866,41	1.029,78	1.212,21	1.421,26
UG3	703,41	898,63	1.057,88	1.240,32
UG4	56,74	68,25	80,32	94,17
UG5	-	-	-	-
UG6	158,66	155,93	183,51	215,16
UG7	25,88	28,78	33,86	39,70
UG8	990,04	1.081,57	1.271,61	1.490,90
Total (L/s)	2.860,10	3.311,58	3.896,65	4.568,63

Fonte: SEF (2021).

Elaboração: Autores (2022)

- (b) Estimativa das demandas futuras com base nas declarações do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH) e do Sistema de Outorga de Água de Santa Catarina (SIOUT)

Após considerar o prognóstico e as taxas de crescimento com base no VAB dos municípios da BH-CARN, foi obtida a tendência do aumento de captação sobre os dados do cadastro, sendo apresentado os valores espacializados por UG. A Figura 14 apresenta o mapa com os pontos de captação e lançamento do setor industrial.

Antes, porém, o Quadro 53 apresenta a demanda cadastrada para as demandas por captação do setor industrial conforme a fonte, se subterrânea, superficial, ou rede pública. Observa-se que a UG2 e a UG6 apresentam uma demanda expressiva por águas superficiais, 71,33 L/s e 76,35 L/s, respectivamente. As maiores demandas por água subterrânea ocorrem na UG6 e na UG8, 64,27 L/s e 14,62 L/s, respectivamente.

Atenta-se que do total cadastrado para captação (268,86 L/s), aproximadamente 66% correspondem às captações em água superficial, identificadas no cadastro como açude, barragem de nível ou acumulação, nascente, rio ou curso d'água; 32% correspondem a água subterrânea, identificadas como captação em poço profundo, poço raso ou poço tubular e 2% corresponde a rede pública, sem que a fonte superficial ou subterrânea seja discriminada.

É importante atentar que as captações industriais feitas diretamente em rede pública (assim como as demais captações onde esta seja declarada como fonte) referem-se a demandas já declaradas previamente pela concessionária de saneamento do município que se encontram inseridos os empreendimentos, não sendo contabilizado no balanço hídrico final.

Quadro 53: Demanda para o setor Industrial conforme a fonte de captação declarada provenientes do CEURH/SIOUT

Unidade de Gestão	Cadastro (n°)	Captação em Rede Pública (L/s)	Captação Subterrânea (L/s)	Captação Superficial (L/s)	Total da Captação (L/s)
UG1	2			7,05	7,05

UG2	19	1,00	6,79	71,33	79,12
UG3	2		0,91	1,39	2,30
UG4	4		0,31	0,68	0,99
UG6	33	0,79	64,27	76,35	141,41
UG7	3	0,00	0,04	17,26	17,30
UG8	47	2,40	14,62	3,68	20,70
Total	110	4,19	86,94	177,73	268,86

Elaboração: Autores (2022)

Com relação a projeção das demandas, essa foi inicialmente aplicada aos municípios conforme a metodologia de projeções aplicada ao VAB. Para o horizonte de curto prazo aplicou-se as taxas médias dos municípios, conforme o anexo III, já para os horizontes de médio e longo prazo, aplicaram-se as taxas de crescimento médio, conforme apresentados no Quadro 49, as quais, foram posteriormente espacializadas por UG.

O Quadro 54 e o Quadro 55 apresentam as demandas cadastradas, bem como as projeções, para a captação e o lançamento do setor industrial, respectivamente.

Quadro 54: Demanda Hídrica para o Setor Industrial, com base nas Declarações do CEURH (2021) e SIOUT (2021), por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)

Unidade de Gestão	Demanda Hídrica Atual (L/s)	Demanda Hídrica Tendencial (L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG1	7,05	14,67	17,20	20,16
UG2	79,12	164,66	193,05	226,35
UG3	2,30	4,78	5,61	6,58
UG4	0,99	2,05	2,40	2,82
UG5		0,00	0,00	0,00
UG6	141,41	294,31	345,07	404,57
UG7	17,30	36,01	42,22	49,50
UG8	20,70	43,08	50,51	59,22
Total (L/s)	268,86	559,56	656,06	769,20

Fonte: CEURH (2021) e SIOUT (2021)

Elaboração: Autores (2022)

Quadro 55: Vazão de lançamento para o Setor Industrial, com base nas Declarações do CEURH (2021) e SIOUT (2021), por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)

Unidade de Gestão	Lançamento Atual (L/s)	Lançamento Tendencial (L/s)		
	2021	2026	2031	2036
UG1	0,05	0,10	0,12	0,14
UG2	231,35	481,50	564,54	661,89
UG3	1,37	2,85	3,34	3,92
UG4	0,22	0,46	0,54	0,63
UG5	-	-	-	-
UG6	5,04	10,49	12,30	14,42
UG7	16,45	34,24	40,14	47,06
UG8	5,46	11,36	13,32	15,62
Total (L/s)	259,94	541,00	634,30	743,69

Fonte: CEURH (2021) e SIOUT (2021)

Elaboração: Autores (2022)

(c) Comparativo de Demandas Hídricas para a Indústria entre as bases de dados do CEURH/SIOUT e SEF

No Quadro 56 apresenta-se o comparativo da demanda hídrica para o Setor Industrial considerando a base de dados do CEURH (2021) e SIOUT (2021) e do SEF (2017). Observa-se que as demandas cadastradas para o ano de 2021 equivalem a aproximadamente 10% das demandas calculadas.

Quadro 56: Comparativo das demandas hídricas para o Setor Industrial, entre as bases de dados CEURH/SIOUT e SEF, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021)

UG	Demanda Hídrica Atual (L/s)		Demanda Hídrica Tendencial (L/s)					
	2021		2026		2031		2036	
	CEURH	VAB	CEURH	VAB	CEURH	VAB	CEURH	VAB
	SIOUT	SEF	SIOUT	SEF	SIOUT	SEF	SIOUT	SEF
UG1	7,0	61,7	14,7	50,9	17,2	59,6	20,2	69,9
UG2	79,1	906,1	164,7	1.077,0	193,1	1.262,7	226,3	1.480,5
UG3	2,3	735,7	4,8	939,9	5,6	1.102,0	6,6	1.292,0
UG4	1,0	59,3	2,1	71,4	2,4	83,7	2,8	98,1
UG5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0
UG6	141,4	165,9	294,3	163,0	345,1	191,2	404,6	224,1
UG7	17,3	27,1	36,0	30,1	42,2	35,3	49,5	41,4
UG8	20,7	1034,1	43,1	1129,8	50,5	1324,6	59,2	1553,0
Total)	268,9	2.989,9	559,6	3.462,0	656,1	4.059,0	769,2	4.759,0

Elaboração: Autores (2022)

Para facilitar a visualização e compreensão dessa diferença, elaborou-se um gráfico comparativo, conforme Figura 13.

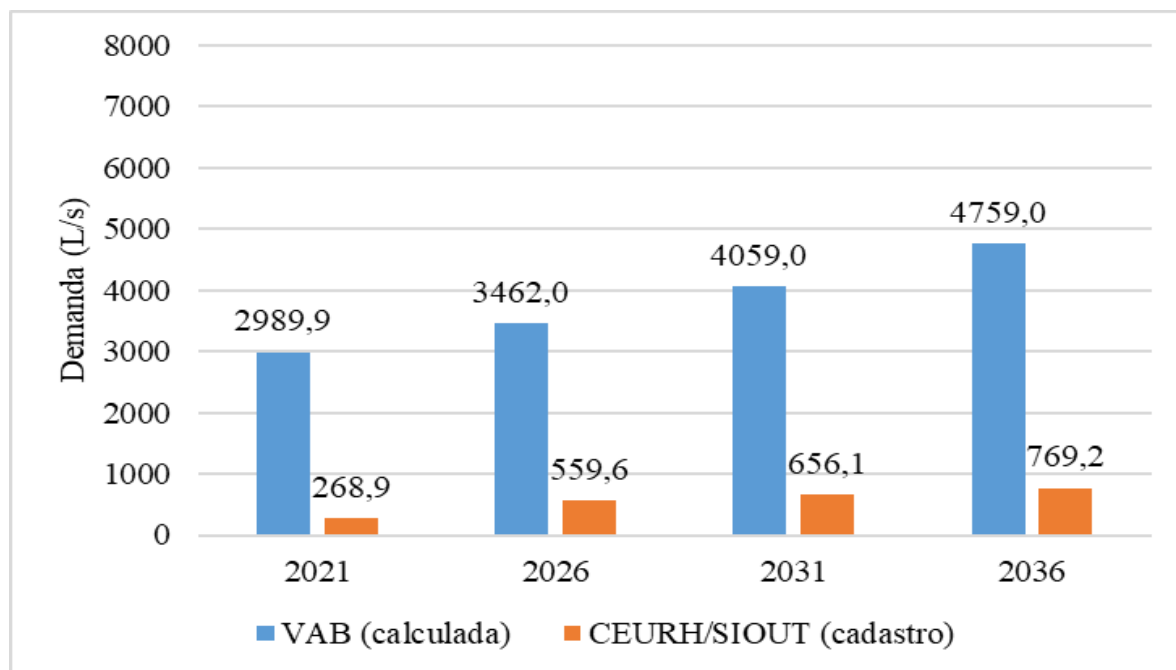


Figura 13: Comparativo das demandas hídricas para o Setor Industrial, entre as bases de dados CEURH/SIOUT e SEF, por Unidade de Gestão da BH-CARN (Ano Base 2021).

Elaboração: Autores (2022)

Dessa forma, para fins de balanço hídrico será adotada uma metodologia de complementação dos dados do cadastro com a espacialização dos dados calculados considerando o VAB da indústria de forma a tornar os resultados da simulação mais realista, frente ao número de empresas usuárias dos recursos hídricos.

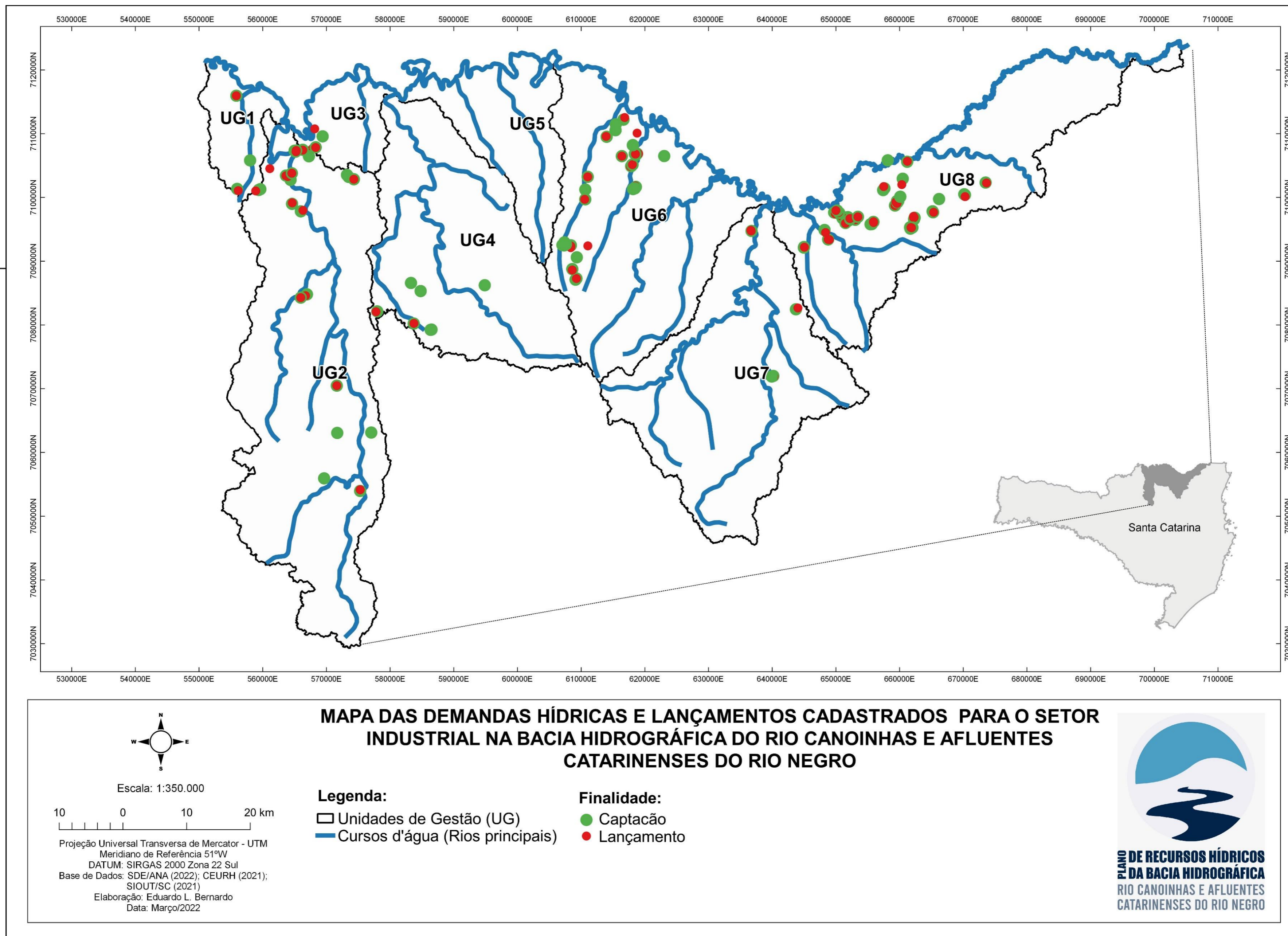


Figura 14: Mapa das Demandas Hídricas e Lançamentos Cadastrados para o Setor Industrial.
Fonte: Autores (2022)

1.1.6. Mineração

Para o setor de Mineração foram identificadas três declarações para os afluentes catarinenses da Bacia Hidrográfica do Rio Negro (BH-RN), cadastradas no CEURH até o dia 21 de março de 2021. Após este período, em consulta ao SIOUT, não se identificou nenhum novo cadastro referente ao setor. O Quadro 57 apresenta os usuários cadastrados para Mineração e a Figura 15 apresenta o mapa de localização dos pontos de captação e lançamento declarados para este setor.

Quadro 57: Cadastro de uso de água pela mineração por tipo de uso

Nome	Captação	Lançamento	Localização	
	(L/s)	(L/s)	Latitude	Longitude
Cadastro 1	0,46	-	-26°4'14"	-49°49'57"
	-	0,08	-26°4'14"	-49°49'57"
Cadastro 2	5,14	-	-26°1'2"	-50°0'5"
	-	5,14	-26°1'2"	-50°0'5"
Cadastro 3	-	4,11	-26°3'32"	-50°6'27"
Total	5,6	9,33	-	-

Fonte: CEURH (2021)

A partir da análise do cadastro, constatou-se que todos os pontos de mineração cadastrados na área que integra os afluentes catarinenses da BH-RN são relativos à extração de areia, atividade que utiliza a água de maneira não consuntiva, porém, que pode provocar impactos ambientais na qualidade do corpo hídrico, relativa principalmente ao aumento da turbidez.

Embora a análise do cadastro indique somente três usuários restritos ao município de Mafra, observou-se na etapa de diagnóstico, através da análise das condições econômicas da produção mineral na região, que os municípios de Campo Alegre e São Bento do Sul possuem atividades expressivas com relação a extração de caulim⁶ em diversas jazidas o que os tornam os maiores produtores de toda a região.

De acordo com Etapa C – Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro, Tabela 24, do referido documento, apresenta o cadastro das indústrias extrativistas nos municípios das bacias hidrográficas de estudo, por porte e por tipo de material minerado, indicando que a atividade de mineração na respectiva bacia hidrográfica é maior do que a indicada no cadastro. Entretanto, a análise Tabela 26, do referido relatório nos permite observar que a formação geológica da região favorece principalmente a extração seca de minérios, de forma que atualmente encontram-se distribuídas ao longo de toda a área, processos minerários, em suas várias instâncias, voltados essencialmente para a produção de materiais para a construção civil, tais como areia, brita e cascalho, sem demandar água no processo de extração.

⁶ Minério composto de silicatos hidratados de alumínio, que por seu baixo teor de ferro apresenta em geral cor branca.

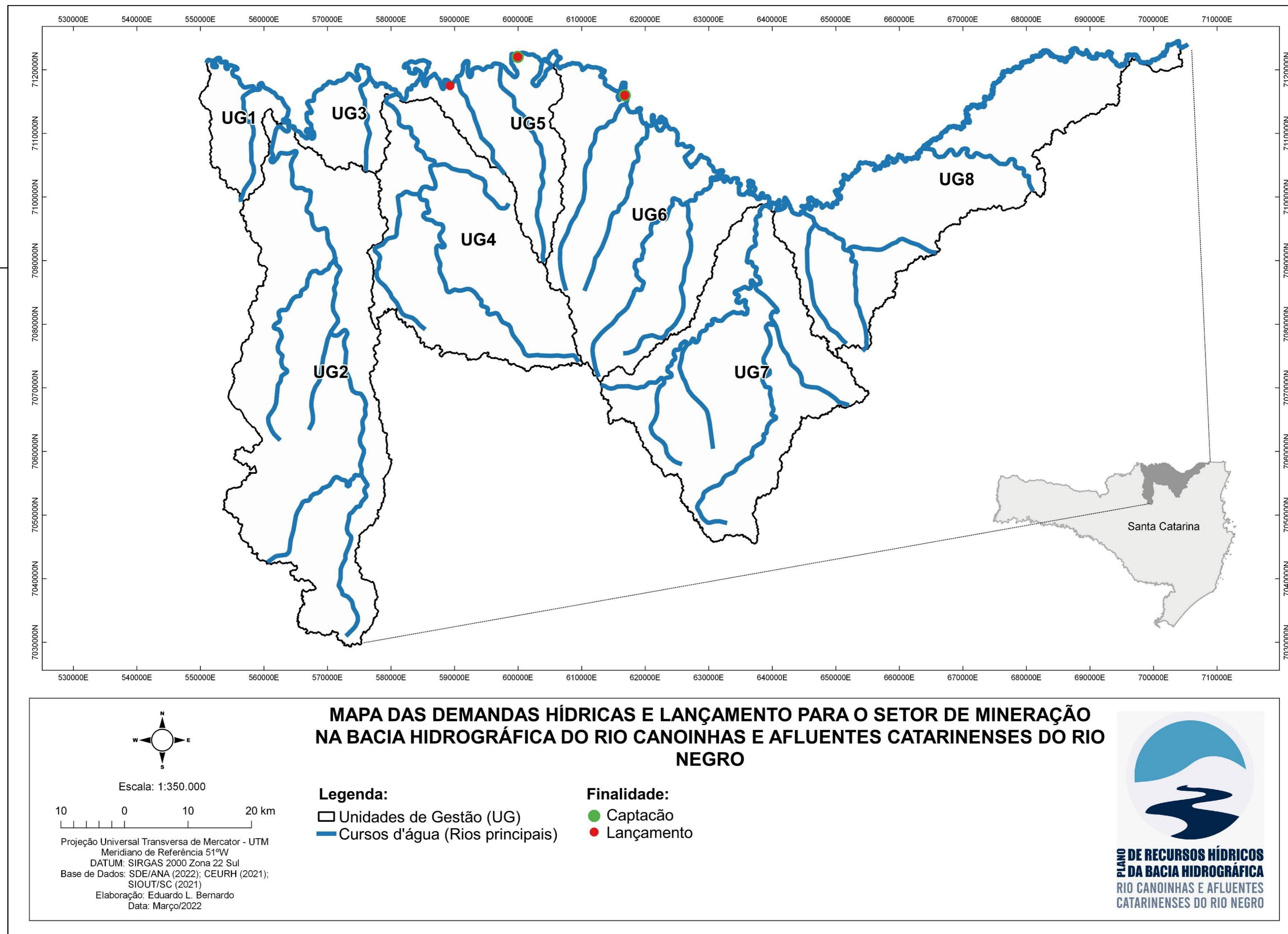


Figura 15: Mapa das Demandas Hídricas e Lançamentos Cadastrados para o Setor de Mineração.
Fonte: Autores (2022)

1.1.6.1. Exploração de Rocha Betuminosa para Obtenção de Gás do Xisto

O gás de xisto é um recurso fóssil. Porém, devido sua característica de confinamento (principalmente em ambientes porosos e/ou fraturados), diferente do petróleo cuja exploração é feita por bombeamento, o gás de xisto pode ser encontrado distribuído em uma rocha impermeável. Para sua extração ou exploração, é necessário o uso ou a execução de pressão hidráulica em suas fissuras por meio do faturamento denominado, *fracking* (Henning, 2019).

Dessa forma, as técnicas utilizadas para extração do gás são mais invasivas, envolvendo potenciais riscos nos processos operacionais (explosões, incêndios, vazamento de fluídos, entre outros). Ou seja, os ambientes geológicos poderão ser afetados negativamente por vazamentos subterrâneos, contaminação de aquíferos, danos por abalos sísmicos, entre outros.

Além disso, conforme destacam Scheibe (2013) e Henning (2019), outra preocupação pertinente é o grande volume de água necessário para a exploração do gás e que retornam à superfície, poluídos por hidrocarbonetos e por outros compostos e metais presentes nas rochas e nos aditivos químicos utilizados durante o processo de extração do referido minério.

Atualmente, existem mais de 30 pedidos de requerimentos e autorizações de pesquisa junto a Agência Nacional de Mineração (ANM) para lavra de rocha betuminosa na região de estudo. Pela característica dos processos, tal exploração ainda é incerta e pode ser realidade ao longo do horizonte do plano a depender, entre outros fatores, também do cenário geopolítico mundial atual. Pois, com o atual contexto de conflito no leste europeu, o petróleo e os produtos derivados podem tornar-se onerosos, viabilizando locais de exploração, até então, não explorados.

Desta forma, a exploração por meios deste sistema ainda incerta, não será considerada agora na etapa de projeções, por não ter um uso atual. No entanto, a análise será adotada em um cenário hipotético posterior.

1.1.7. Produção de Energia Termoelétrica

As Usinas Termelétricas (UTE) constituem importante forma de produção de eletricidade, já que por meio de seu uso pode-se suprir as necessidades energéticas em tempos de seca, quando as hidrelétricas passam a perder seu potencial produtivo.

Conforme indicado na Etapa C – Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro, o uso declarado para produção de energia termelétrica, presente no município de Canoinhas é de 5,97 L/s, sendo esta declarada como sazonal. Adicionalmente, observou-se a existência de uma usina termelétrica instalada no ano de 2017 no município de Mafra, ambas são apresentadas no Quadro 58 e ilustrado por meio do mapa da Figura 16.

A usina encontra-se associada ao aterro sanitário de Mafra, baseado no processo de gaseificação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) para posterior geração de energia elétrica. De acordo com o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA,201-), estima-se que o sistema consome cerca de 8 Ton/dia (0,093 L/s), proveniente da exploração de água subterrânea.

Quadro 58: Cadastro de uso de água pelo setor de geração de energia termelétrica por tipo de uso

Nome	Latitude	Longitude	Corpo Hídrico	Município	Vazão de Captação (L/s)
UTE Não Declarada	26°10'91,50"	49°52'63,60"	Não Especificado	Mafra	0,093
UTE Declarada	26°11'40"	50°21'15"	Rio Canoinhas	Canoinhas	5,97

Estimado conforme IEMA (2016), UTE: Usina Termoelétrica

*Fonte: CEURH (2021), RIMA (201?),**

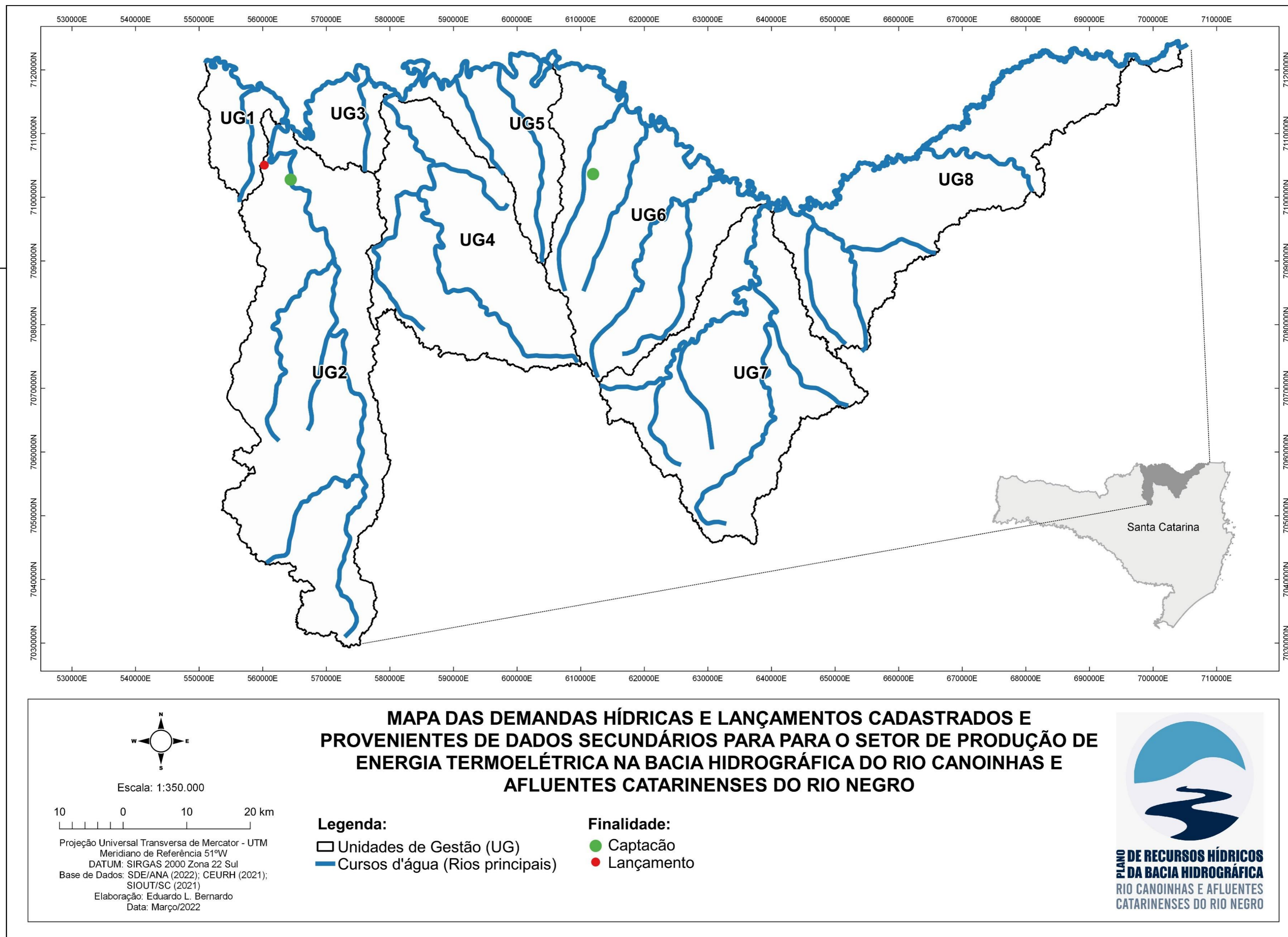


Figura 16: Mapa das Demandas Hídricas e Lançamentos Cadastrados e Provenientes de Dados Secundários para o Setor de Produção de Energia Termelétrica
Fonte: Autores (2022)

1.1.8. Outros Usos

As atividades presentes no setor “Outro Usos” são todas as atividades demandadoras de recursos hídricos que não se enquadram nos demais usos setoriais adotados pelo SIRHESC em seu portal de cadastro de usuário.

De maneira geral, as atividades definidas como outros usos enquadram-se conforme a definição obtida junto a SEMAE, como as seguintes atividades: Atividade produtiva para subsistência; Atividades comerciais; Combate a incêndios; Desassoreamento de rio; Drenagem; Fornecimento de água a terceiros; Harmonia paisagística; Lançamento de efluentes; Lavagem coletiva de veículos; Lavanderia; Lavanderia coletiva; Limpeza geral; Manutenção e higienização dos animais; Monitoramento qualitativo; Monitoramento quantitativo; Navegação; Obras de infraestrutura; Paisagismo; Pesca; Piscinas; Piscinas de uso coletivo; Preservação de ambientes aquáticos; Proteção de áreas e margens; Recreação de contato primário; Reservação; Sistema de combate a incêndios; Turismo/balneário/recreação; Vasos sanitários e/ou mictórios.

Conforme análise das informações do CEURH e SIOUT, até o dia 31 de dezembro de 2021, estavam cadastrados 1.813 usuários com a denominação de Outros Usos, entre captação e lançamento, cujas fontes de captação podem ser divididas entre águas subterrâneas e superficiais, conforme apresentado no Quadro 59.

Quadro 59: Demanda para o setor de Outros Usos conforme a fonte de captação declarada provenientes do CEURH/SIOUT

Unidade de Gestão	Cadastro (n°)	Captação Superficial (L/s)	Captação Subterrânea (L/s)	Captação em Rede Privada (L/s)	Captação em Rede Pública (L/s)
UG1	20		0,14		
G2	592	5,60	138,97	0,01	0,22
UG3	44	3,05	0,88		
UG4	472	6,85	14,71		
UG5	50	1,44	1,47		
UG6	307	2,88	13,40		0,62
UG7	184	1,71	3,26		
UG8	144	0,10	3,37		0,43
Total	1813	21,63	176,20	0,01	1,27

Elaboração: Autores (2022)

A análise do Quadro 59 permite observar que a UG2 apresenta as maiores captações de fonte subterrânea (138,97 L/s) representando cerca de 70% das demandas por água subterrânea de toda a bacia. Embora haja esse destaque no uso de águas subterrâneas para a UG2, as demais unidades de gestão apresentam vazões demandadas de água subterrânea que variam de 0,14 L/s na UG1 a 14,71 L/s na UG4. Com relação a água superficial observa-se que as demandas variam de 0,1 L/s na UG8 a 6,85 L/s na UG4, sem apresentar demandas na UG1.

Outra questão importante diz respeito às demandas declaradas como captação em rede pública ou rede privada, que se referem às demandas já declaradas previamente, pela

concessionária de saneamento do município (rede pública) ou por um empreendimento privado (rede privada), por exemplo: um condomínio residencial ou industrial, que capta água de uma fonte (superficial ou subterrânea) já declarada e distribui entre diferentes residências ou indústrias.

Para o setor de Outros Usos foram observadas demandas cadastradas com as fontes provenientes de rede pública, sendo essas na UG2 (0,22 L/s), UG6 (0,62 L/s) e UG8 (0,43 L/s); e rede privada somente na UG2 (0,01 L/s). Em ambos os casos, o usuário que declara captação dessas redes não será contabilizado no balanço hídrico final.

O Quadro 60 apresenta a vazão de captação e lançamento, por município e o Quadro 61 apresenta as vazões de captação e lançamento, por Unidade de Gestão de todas as declarações existentes como Outros Usos.

Quadro 60: Análise integrada da vazão de captação e lançamento cadastrado como Outros Usos por município.

Município	Captação (L/s)	Lançamento (L/s)
Campo Alegre	2,06	0,29
Canoinhas	1,39	0,31
Itaiópolis	20,20	0,62
Mafra	14,03	2,90
Major Vieira	119,02	0,16
Monte Castelo	4,24	0,56
Papanduva	27,94	0,04
Rio Negrinho	4,51	0,69
São Bento do Sul	1,00	0,68
Três Barras	4,71	0,65
Total (L/s)	199,11	6,90

Fonte: CEURH (2021) e SIOUT (2021)

Quadro 61: Análise integrada da vazão de captação e lançamento cadastrado como Outros Usos por Unidade de Gestão

Unidade de Gestão	Captação (L/s)	Lançamento (L/s)
UG1	0,14	0,04
UG2	144,80	1,04
UG3	3,93	0,60
UG4	21,56	0,64
UG5	2,91	0,10
UG6	16,91	2,29
UG7	4,97	0,98
UG8	3,90	1,21
Total (L/s)	199,11	6,90

Fonte: CEURH (2021) e SIOUT (2021)

A soma das captações hídricas dos municípios apresenta uma vazão de 199,11 L/s sendo que as maiores vazões são observadas no município de Major Vieira, pertencente a UG2, com uma demanda de 119,02 L/s equivalente a 59,7% da demanda total da bacia hidrográfica para o setor.

O mapa da Figura 19 apresenta a localização dos pontos de captação e lançamento para o setor de Outros Usos, conforme declarado no cadastro (CEURS/SIOUT).

É importante ressaltar que, embora as vazões declaradas atualmente venham a contabilizar no balanço hídrico, usualmente não são consideradas projeções para o setor de Outros Usos por se tratar de uma variedade ampla de atividades que não permite o estabelecimento de uma taxa de crescimento.

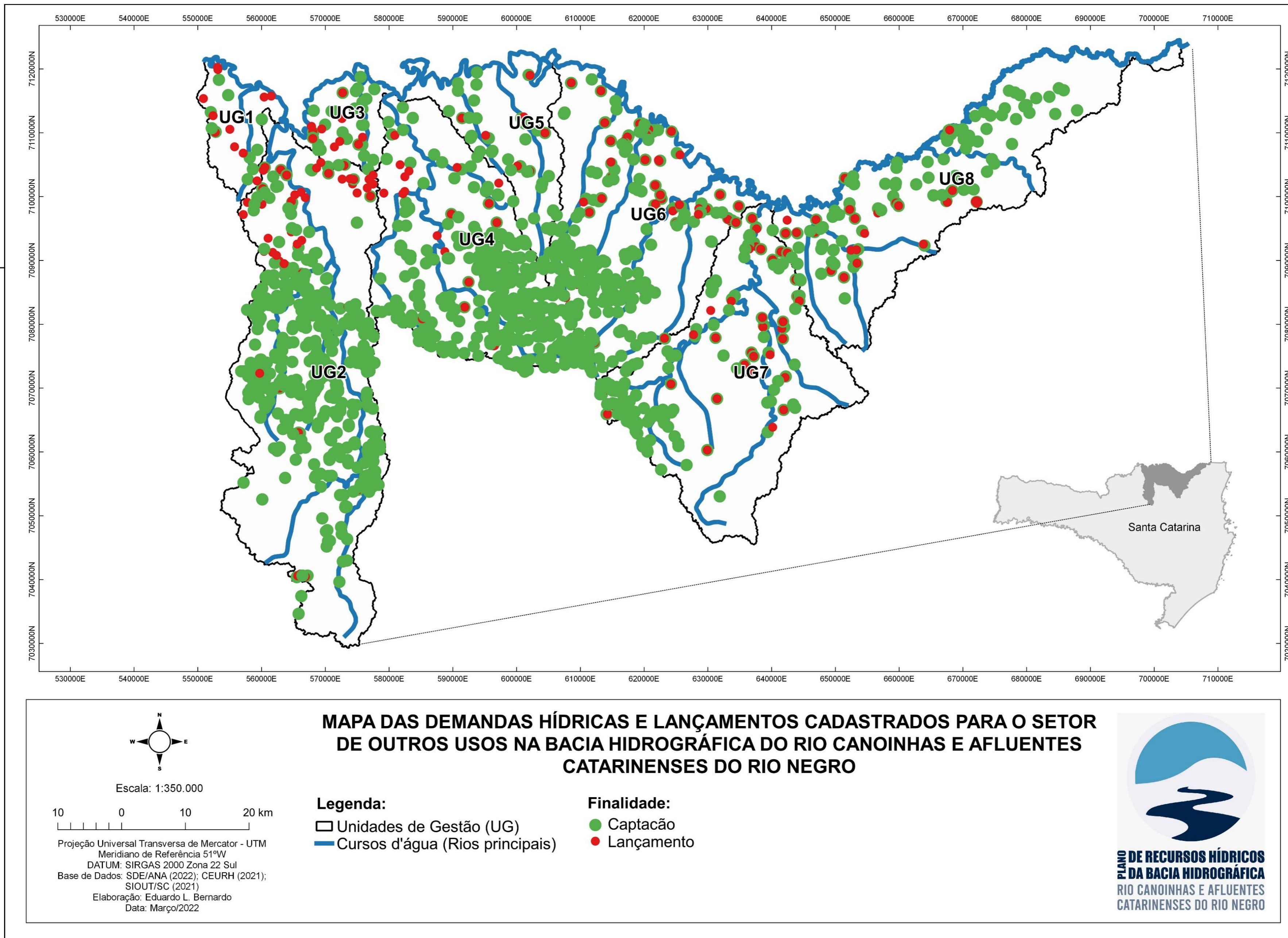


Figura 17: Mapa das Demandas Hídricas e Lançamentos Cadastrados para o Setor de Outros Usos.
 Fonte: Autores (2022)

1.1.9. Energia Hidrelétrica

Para o setor de Energia Hidrelétrica foram identificadas dez declarações para a BH-CARN cadastrados no CEURH até o dia 21 de março de 2021. Após este período, em consulta ao SIOUT, não se identificou nenhum novo cadastro referente ao setor.

O Quadro 62 e a Figura 18 apresentam as declarações relacionadas ao setor de geração de energia hidrelétrica nas respectivas bacias hidrográficas de estudo.

Quadro 62: Usos cadastrados como Energia Hidrelétrica no CEURH.

Nome	Corpo Hídrico	Município	Vazão Média (L/S)
CGH-Usina Bituva	Rio Bituva	Rio Negrinho	0,23
Canal Alto Rio Preto	Rio Preto	Rio Negrinho	0,05
Salto Grande	Rio Preto	Rio Negrinho	0,00
Barramento São Lourenço	Rio São Lourenço	Mafra	0,03
Cachoeira do Pinheirinho	Rio Da Lança	Mafra	0,05
CGH-Rio Preto	Rio Preto	Rio Negrinho	0,00
Barramento Cascata Paraíso	Rio Turvo	Campo Alegre	0,01
Barramento CGH Rio Vermelho	Rio Negrinho	Itaiópolis	0,02
Barramento CGH Uvaraneira	Rio Negrinho	Itaiópolis	0,02
Cachoeira do Pinheirinho	Rio Da Lança	Mafra	0,12

Fonte: CEURH (2021)

Conforme apresentado no Quadro 62, dos dez barramentos existentes no território, quatro estão localizados no município de Rio Negrinho, três no município de Mafra, um em Campo Alegre e dois em Itaiópolis.

Os barramentos para o setor de energia hidrelétrica apresentados para as bacias hidrográficas de estudo, não comporão o balanço hídrico, pois as simulações relacionadas ocorrerão somente durante o período de estiagem, quando os barramentos são obrigados a manter uma vazão mínima para garantir a manutenção e conservação dos ecossistemas aquáticos.

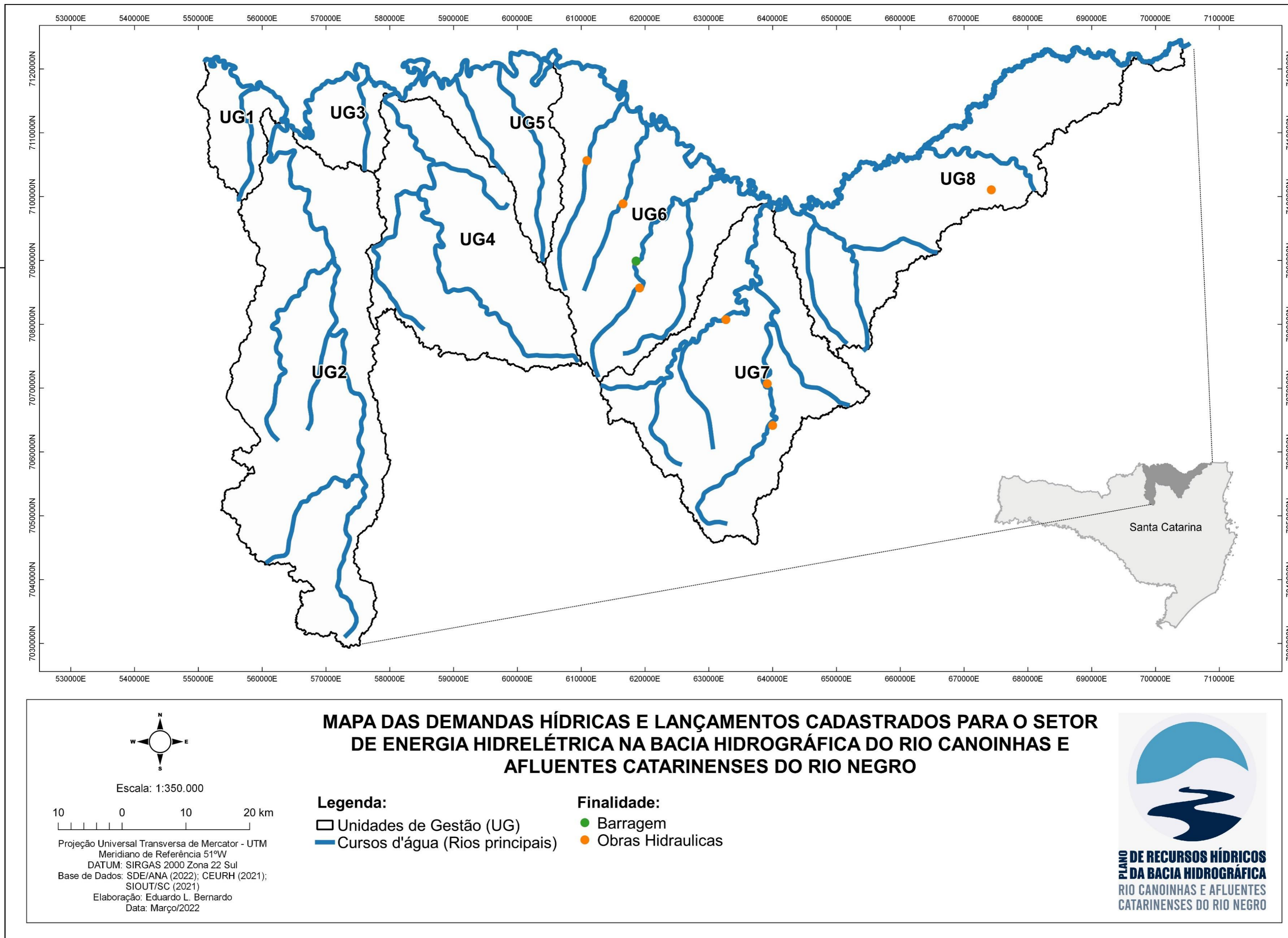


Figura 18: Mapa de localização dos Barramentos Cadastrados Conforme o Setor de Energia Hidrelétrica
 Fonte: Autores (2022)

1.2. Comparação entre os cenários de demandas calculadas e demandas cadastradas

Neste item realiza-se uma comparação entre as demandas calculadas com base em dados secundários (ex. IBGE, Epagri, Cepa), obtidos junto às prefeituras, operadoras de saneamento, agências regulamentadoras e fiscalizadoras do serviço, SNIS, entre outros, e os resultados para as demandas totais obtidas a partir da consulta ao cadastro (CEURH/SIOUT).

Nota-se que no cenário atual, ano base (2021), em todos os setores usuários as demandas calculadas por meio de fontes secundárias são superiores às demandas cadastradas no CEURH e no SIOUT. Como consequência, as projeções para curto (2026), médio (2031) e longo (2036) prazos seguem a mesma ordem.

O setor industrial apresenta a maior demanda de água dentre os valores calculados por fontes secundárias, representando mais de 55% da demanda de água da bacia. Na sequência, os setores que mais demandam água são irrigação, abastecimento público e criação animal, respectivamente. No entanto, quando observados os dados obtidos por meio do CEURH e do SIOUT para os mesmos setores, percebe-se que a maior demanda hídrica provém do abastecimento público, seguido pela indústria e criação animal, respectivamente. Nesta mesma fonte de dados, o setor “outros usos” apresenta-se como a quarta maior demanda de água. Destaca-se que para “outros usos” e para a mineração, não foram encontrados dados de outras fontes além dos cadastrados.

Em relação à projeção da demanda hídrica para os três cenários (curto, médio e longo prazos), percebe-se que em todos os setores há crescimento. Isso demonstra que todas as atividades na bacia estão em expansão, de acordo com o Quadro 63.

Quadro 63: Comparativo dos valores cadastrados e valores estimados de demanda de água (L/s)

Setor Usuário	2021		2026		2031		2036	
	Calculado	Cadastrado	Calculado	Cadastrado	Calculado	Cadastrado	Calculado	Cadastrado
Abastecimento Público	663,21	311,11	697,61	325,65	734,83	338,52	775,09	352,74
Criação Animal	408,92	227,73	497,14	273,98	590,02	327,33	689,20	391,97
Irrigação	1.232,96	92,91	1.611,69	121,45	1.990,41	149,97	2.369,13	178,51
Aquicultura	71,40	11,83	82,81	14,29	119,99	24,67	221,09	53,90
Indústria	2.989,92	268,86	3.461,98	559,56	4.059,01	656,06	4.758,99	769,20
Mineração	-	5,60	-	-	-	-	-	-
Termoelétrica	-	6,06	-	-	-	-	-	-
Outros Usos	-	199,11	-	-	-	-	-	-
Total (L/s)	5.366,41	1.123,117	6.351,23	1.294,93	7.494,26	1.496,55	8.813,50	1.746,32

Fonte: Autores (2022)

Para ilustrar as informações do Quadro anterior, é apresentado na sequência o gráfico na Figura 19 que ilustra o total da demanda hídrica calculada e cadastrada, para o ano base (2021) e os horizontes temporais de curto (2026), médio (2031) e longo (2036) prazo.

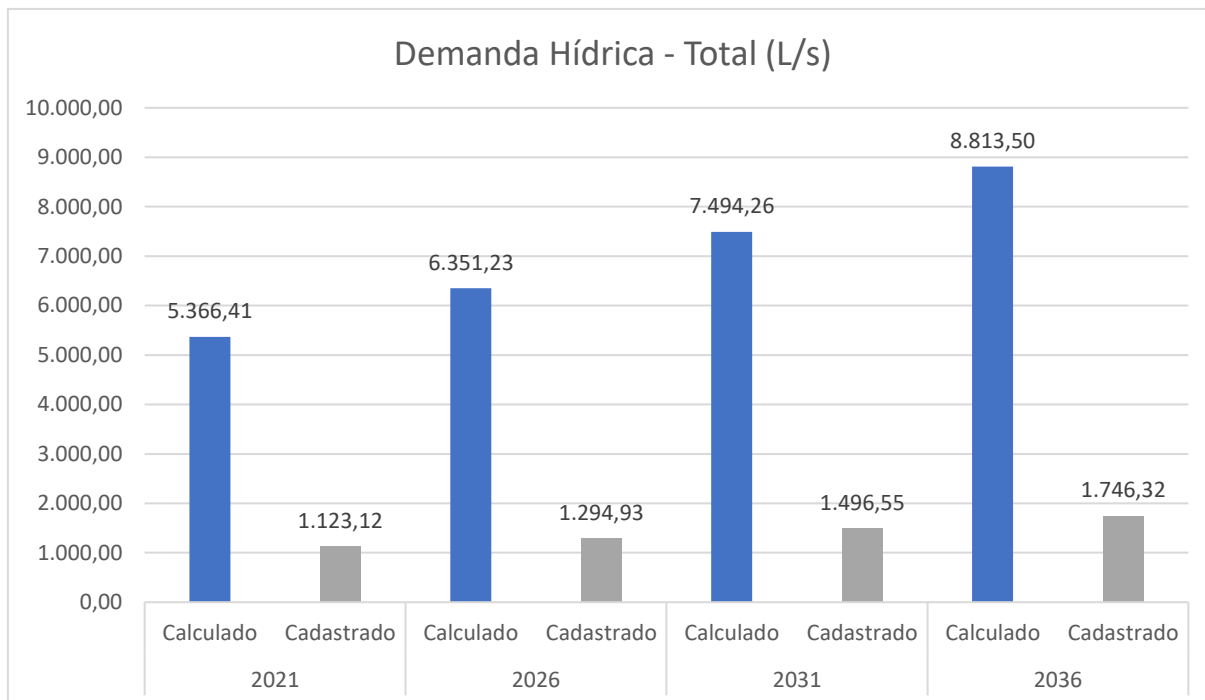


Figura 19 – Comparação da Demanda Hídrica Calculada e Cadastrada da BH-CARN
Fonte: Autores (2022)

2. ATIVIDADE D2 – CONFRONTO DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS

A fim de identificar possíveis conflitos provocados pelo uso múltiplo dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro (BH-CARN), procedeu-se para a análise dos confrontos das disponibilidades e demandas. Assim, conforme definido no Plano de Trabalho (Etapa A), para o atendimento deste item será feito um comparativo da evolução da disponibilidade hídrica com a demanda hídrica, considerando o cenário atual e as perspectivas ou tendências de evolução das demandas, sem considerar qualquer interferência ou eventuais intervenções na referida bacia hidrográfica.

Conforme estabelecido no Termo de Referência, os trabalhos relacionados ao balanço hídrico de prognóstico deverão ser realizados através da ferramenta computacional: Sistema de Apoio à Decisão para Planejamento do Uso dos Recursos Hídricos (SADPLAN).

2.1. SADPLAN

O Sistema de Apoio à Decisão para o Planejamento do Uso dos Recursos Hídricos de Santa Catarina (SADPLAN) é um instrumento computacional da Diretoria de Recursos Hídricos e Saneamento (DRHS) atrelada a Secretária de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE), que reúne informações acerca dos recursos hídricos superficiais. Tal instrumento contém dados e informações que podem ser configuradas e parametrizadas para a elaboração de cenários hídricos, atuais e futuros, das Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina, servindo assim, como ferramenta fundamental de apoio à elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

Utilizando-se de uma base hidrográfica codificada pelo método Otto Pfafstetter, o SADPLAN tem como principal função calcular balanços hídricos que permitam visualizar a diferença entre a disponibilidade e as demandas hídricas em cada trecho de drenagem das bacias hidrográficas de estudo. Segundo a Comissão Nacional de Cartografia, um trecho de drenagem pode ser entendido como uma geometria do tipo linha que representa o fluxo de água, permanente ou temporário, em determinada área.

Para o cálculo dos balanços hídricos, o SADPLAN necessita que sejam disponibilizados dados atualizados, relacionados aos parâmetros de demanda hídrica, de projeções estatísticas e de disponibilidade hídrica. Os parâmetros de demanda hídrica são provenientes do Sistema Estadual de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH) e do Sistema de Outorga de Água de Santa Catarina (SIOUT), ferramentas pelas quais os usuários informam a quantidade de água captada, a atividade a que se destina e o local onde está sendo feita a captação. Por serem sistemas vinculados ao mesmo órgão a base de dados do Cadastro e do Sistema de Outorga vinculam-se a base de informações do SADPLAN Assim, os dados do CEURH e do SIOUT são vinculados diretamente ao SADPLAN, fazendo-se necessário apenas a aplicação de alguns filtros técnicos computacionais do sistema para determinar a bacia hidrográfica de referência, a temporalidade dos cadastros, os setores usuários e as particularidades de cada um destes itens.

Consequente, os parâmetros de projeções estatísticas são utilizados para a obtenção de balanços hídricos que refletem cenários futuros e permitem visualizar as mudanças previstas das demandas hídricas na BH-CARN. Por fim, a última base de dados necessária para o cálculo dos balanços hídricos é a de parâmetros de disponibilidade hídrica. Esses dados são utilizados pelo SADPLAN a fim de definir o cenário hídrico de interesse para o cálculo dos balanços hídricos. Este cenário é caracterizado pela vazão disponível para consumos e pela ausência ou existência de diferentes prioridades de atendimentos aos setores usuários de recursos hídricos. Após a inserção de todas as informações pertinentes, são calculados diferentes métodos de balanços hídricos para fornecer resultados que atendam aos possíveis cenários de interesse para a gestão de recursos hídricos da bacia hidrográfica. Dentre eles, destaca-se o Método das Vazões Remanescentes (QREM).

O método QREM calcula a vazão remanescente disponível para novas captações no trecho (QREMD) e a vazão total remanescente no trecho (QREMT), com base na vazão disponível para captações e derivações no trecho subtraída da vazão consumida pelos usos de água neste trecho. A partir destes dados, é possível determinar se haverá vazão suficiente para atender novos usuários em cada trecho de rio na bacia hidrográfica de referência, bem como se o consumo requerido do novo usuário irá prejudicar as vazões já atendidas à jusante.

Nesse sentido, destaca-se que o sistema considera que os diferentes setores usuários de recursos hídricos estão agrupados por prioridades de atendimento. Na mesma direção, os usos mais prioritários sempre devem ser contabilizados no balanço hídrico antes dos usos menos prioritários.

Adicionalmente, dentro do método QREM, ainda é possível obter o Índice de Atendimento de Captação Total (IACT). Este índice se refere à fração de atendimento do conjunto de todas as demandas de captação existentes em cada trecho de rio. É definido como a razão entre a soma das captações atendidas e a soma das captações solicitadas.

O IACT é expresso em uma escala que varia de 0 a 1, onde o atendimento nulo corresponde a zero (0) e o atendimento pleno é correspondente a um (1). Tomando como base a escala de variação citada, foram definidas as classes dos índices de atendimento, com o intuito de se visualizar os trechos que requerem maior atenção em relação à disponibilidade de água. O Quadro 64 apresenta as quatro classes dos índices de atendimento e suas variações.

Quadro 64: Classes dos índices de Atendimento

Classe	Valores – IACT
Sem atendimento	0
Crítico	0,01 – 0,50
Preocupante	0,51 – 0,99
Adequado	1

Fonte: Autores (2022)

Diante do método de balanço hídrico utilizado e dos índices obtidos por meio dele, foi possível gerar diversos cenários de curto, médio e longo prazos da bacia hidrográfica de referência, considerando a disponibilidade e as demandas de água.

2.1.1. Disponibilidade Hídrica por Unidade de Gestão

A disponibilidade hídrica foi obtida com base na atualização do “Estudo de Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina”. O Quadro 65 apresenta as disponibilidades hídricas por UG na BH-CARN.

Conforme pode ser observado, as UGs que apresentam as maiores disponibilidades hídricas superficiais em períodos de estiagem são a UG8, UG7 e UG6, todas afluentes do Rio Negro, com 13.892,89 L/s, 9.931,70 L/s e 7.045,74 L/s, respectivamente. Por outro lado, as UGs que apresentam as menores disponibilidades hídricas em períodos de estiagem são a UG5, aUG1 e a UG3, que apresentam Q98 de 646,05 L/s, 312,20 L/s e 265,63 L/s, respectivamente.

É importante ressaltar que as vazões Q90 a Q98, são vazões remanescentes dos corpos hídricos, não decorrentes de eventos de precipitação pluviométrica, mas do fluxo basal, da interação rio-aquífero. Sendo a manutenção dos corpos hídricos, nestes períodos, altamente dependente da disponibilidade hídrica dos aquíferos circundantes.

Outra questão importante relativa a BH-CARN é que não se trata de uma bacia hidrográfica habitual, com um curso hídrico principal desaguardo em um único exutório. A BH-CARN é composta por 265 exutórios, sendo as UG sistemas independentes. De forma que demandas as que ocorrem na UG8 não irão influenciar os usos a jusante de qualquer outra UG.

Quadro 65: Disponibilidade Hídrica Superficial (Q5-Q100) por Unidade de Gestão.

Qref ⁷ (m³/s)	Disponibilidade Hídrica Superficial (L/s)							
	UG1	UG2	UG3	UG4	UG5	UG6	UG7	UG8
Q5	8.247,07	85.369,93	6.906,26	46.969,88	16.797,21	75.758,56	94.947,02	96.148,58
Q10	6.257,40	64.773,69	5.240,06	35.637,99	12.744,73	58.699,44	73.891,82	78.494,87
Q15	5.219,30	54.027,82	4.370,74	29.725,70	10.630,40	50.492,27	63.960,12	68.997,39
Q20	4.354,22	45.072,94	3.646,31	24.798,78	8.868,46	44.654,96	57.206,57	62.353,52
Q25	3.835,18	39.700,00	3.211,65	21.842,64	7.811,29	39.897,90	51.247,55	56.850,38
Q30	3.344,97	34.625,57	2.801,14	19.050,72	6.812,85	35.448,69	45.685,80	51.795,51
Q35	2.941,26	30.446,62	2.463,07	16.751,50	5.990,61	31.923,02	41.315,86	47.597,08
Q40	2.566,40	26.566,17	2.149,15	14.616,50	5.227,10	28.966,58	37.740,45	44.295,20
Q45	2.278,04	23.581,20	1.907,67	12.974,20	4.639,79	26.149,52	34.165,03	40.993,32
Q50	2.047,35	21.193,23	1.714,49	11.660,36	4.169,94	24.209,53	31.781,43	38.303,68
Q55	1.816,66	18.805,26	1.521,31	10.346,51	3.700,08	22.008,15	29.000,55	35.409,96
Q60	1.585,98	16.417,29	1.328,13	9.032,67	3.230,23	20.329,55	27.014,21	33.412,79
Q65	1.384,12	14.327,82	1.159,09	7.883,06	2.819,11	18.697,41	25.027,87	30.927,24
Q70	1.211,11	12.536,84	1.014,21	6.897,68	2.466,72	17.111,73	23.041,54	28.685,88
Q75	1.038,09	10.745,87	869,32	5.912,29	2.114,33	15.526,04	21.055,20	26.444,52
Q80	893,91	9.253,38	748,58	5.091,14	1.820,68	13.986,82	19.068,86	24.203,16
Q85	749,73	7.760,90	627,84	4.269,99	1.527,02	12.708,98	17.479,79	21.921,69
Q90	605,55	6.268,42	507,10	3.448,84	1.233,36	10.908,36	15.096,18	19.476,24
Q95	461,37	4.775,94	386,36	2.627,69	939,70	8.846,36	12.315,30	16.582,53
Q98	317,20	3.283,46	265,63	1.806,53	646,05	7.045,74	9.931,70	13.892,89
Q100	173,02	1.790,98	144,89	985,38	352,39	4.722,35	6.753,55	9.818,33

Fonte: Autores (2022)

⁷ Vazão de referência

2.1.2. Metodologia para Inclusão de Demandas Hídricas no SADPLAN

Embora o SADPLAN importe automaticamente as demandas hídricas cadastradas do sistema, em decorrência do baixo índice de adesão do CEURH e do SIOUT, conforme apresentado no relatório da atividade D1 – Cenário Tendencial de Demandas Hídricas, entendeu-se que haveria necessidade de complementação das informações referentes as demandas hídricas de determinados setores para que o balanço executado pelo SADPLAN fosse fidedigno a realidade das bacias hidrográficas em estudo.

Assim o termo “Demandas Complementares”, refere-se as demandas de uso dos recursos hídricos inseridas no SADPLAN e obtidas com base nos dados secundários. Os procedimentos para a inserção das demandas complementares são detalhados a seguir:

- Consideração dos dados cadastrados (CEURH/SIOUT):
 - Inicialmente fez-se um levantamento das demandas cadastradas para os setores de Abastecimento Público (Urbano e Rural), Industrial, Aquicultura, Criação Animal, Irrigação e Esgotamento Sanitário (Urbano e Rural) e projeções futuras no horizonte temporal do Plano conforme apresentado na atividade D1 – Cenário Tendencial de Demandas Hídricas;
 - Do total de demandas cadastradas obteve-se a parcela do cadastro referente ao uso de água superficial em cada setor, por Unidade de Gestão (UG).
 - Então, obteve-se a porcentagem da demanda cadastrada (CEURH/SIOUT) para água superficial com relação às demandas totais do cadastro.
- Consideração a respeito das demandas calculadas na BH-CARN:
 - Obtenção das demandas totais calculadas tanto no ano base (2021), quanto no horizonte temporal do Plano (2026, 2031 e 2036), conforme apresentado na atividade D1 – considerada como a real demanda da bacia hidrográfica de referência, independente da fonte de captação de água, superficial ou subterrânea;
 - Aplicou-se o percentual de uso das águas superficiais sobre o cálculo das demandas totais, de forma a se obter a parcela de demanda de águas superficiais. Para o caso de não existir demandas cadastradas em determinado setor, seja para água subterrânea ou superficial (como no caso do abastecimento público na UG1), foi considerado o valor integral da demanda calculada para a UG;
 - Para o cálculo da demanda complementar, subtrai-se a demanda cadastrada para as águas superficiais (importada automaticamente no SADPLAN através do CEURH e do SIOUT) da demanda calculada para águas superficiais.
- Com relação ao lançamento:
 - Os lançamentos dos setores da Indústria, Criação Animal e o setor de Esgotamento Sanitário (proveniente do Abastecimento Público), foram obtidos conforme os cálculos apresentados na Atividade D1, sem diferenciar a fonte (superficial ou subterrânea). Entende-se que, independentemente da fonte de captação os lançamentos realizados em ambientes superficiais.

- Para o setor de irrigação, devido às práticas adotadas (gotejamento, aspersão, entre outras) não foi considerado taxa de retorno diretamente para as águas superficiais, sendo este, portanto, considerado nulo.

Após os passos mencionados, as demandas de captação e lançamento superficiais por setor foram especializadas conforme as seguintes premissas:

- Setor Industrial, Abastecimento Urbano e Esgotamento Urbano: Especialização por área urbana dentro das respectivas UG;
- Setores de Criação Animal, Irrigação, Aquicultura, Abastecimento Rural e Esgotamento Rural: Especialização por área rural dentro das respectivas UG.

Com relação às captações existentes e conhecidas que não foram declaradas, o SADPLAN apresenta uma possibilidade de inclusão desses dados através da inserção da demanda fictícia. A demanda hídrica fictícia representa aquela que não está declarada no cadastro e que pode ser incluída pontualmente no SADPLAN a fim de possibilitar a simulação de cenários de uso de recursos hídricos com a previsão das captações existentes (que não estão previamente cadastradas) ou que poderão ser cadastradas a partir de novas demandas.

Nesse sentido, por não apresentarem dados cadastrados junto ao CEURH ou ao SIOUT, foram criadas demandas fictícias correspondentes aos pontos de captação de água para abastecimento público nos municípios de Campo Alegre e Canoinhas.

2.1.2.1. Demandas Hídricas por Unidade de Gestão

As demandas hídricas utilizadas nesta etapa de confronto referem-se às demandas superficiais obtidas a partir das demandas cadastradas e com situação “Todos, exceto reprovados” no CEURH e no SIOUT, além da inclusão das demandas complementares e fictícias conforme metodologia exposta anteriormente.

O Quadro 66 apresenta o resultado geral da contabilização das demandas superficiais pelo SADPLAN no cenário atual, onde é possível observar que a maior representatividade sazonal das demandas advém do uso pelo setor industrial, seguido da irrigação, criação animal e abastecimento público. Sendo que para o setor industrial o pico de consumo ocorre principalmente no mês de junho e no setor de irrigação o pico ocorre principalmente no mês de janeiro. Os demais setores não apresentam variações mensais significativas.

Outro ponto a considerar são as demandas hídricas dos setores de Produção de Energia Termoeletrica, que por sua baixa representatividade, em termos de demanda de água, não apresentam significância no quadro de demandas anuais.

A análise do total das demandas aponta o mês de junho, impulsionado por uma alta na demanda industrial, como sendo o mês mais crítico em termos de demanda hídrica, com um aumento de aproximadamente 23% com relação à média anual das demandas.

A partir desta análise, define-se que as simulações dos cenários dos balanços hídricos serão executadas para o mês de junho, a fim de considerar a pior situação em termos de demanda para a bacia hidrográfica e tornar possível a observação dos pontos de conflito, no caso de cenários extremos de estiagem venham a acontecer.

Quadro 66: Sumário das demandas contabilizadas pelo SADPLAN por setor usuário

Tipo de Uso	Vazão Sazonal (L/s)											
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Abastecimento Público	455,10	455,10	455,10	455,10	455,10	455,10	455,10	455,10	455,10	455,10	455,10	455,10
Irrigação	1.228,88	1.216,17	1.219,82	1.219,82	1.216,17	1.212,52	1.212,52	1.216,17	1.219,82	1.219,82	1.216,17	1.212,52
Criação Animal	199,65	199,65	199,65	199,65	199,65	199,65	199,65	199,65	199,65	199,65	199,65	199,65
Industrial	2.184,92	2.184,92	2.184,92	2.184,92	2.184,92	2.392,04	2.184,92	2.184,92	2.184,92	2.184,92	2.184,92	2.184,92
Outros Usos	10,67	10,67	10,67	10,67	10,67	10,67	10,67	10,67	10,67	10,67	10,67	10,67
Aquicultura	30,06	30,06	30,06	30,06	30,06	30,95	30,95	30,95	30,95	30,95	30,95	30,95
Produção de Energia Termoeletrica	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Mineração	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hidrelétrica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	4.109,74	4.097,03	4.100,68	4.100,68	4.097,03	4.301,30	4.094,27	4.097,92	4.101,57	4.101,57	4.097,92	4.094,27

Fonte: Autores (2022)

Em prosseguimento apresenta-se as demandas hídricas finais, considerando o uso pelas águas superficiais, contabilizadas pelo SADPLAN, no horizonte temporal do Plano por UG.

As demandas hídricas por UG dos anos de 2021, 2026, 2031 e 2036 referentes ao mês de junho, são apresentadas do Quadro 67 ao Quadro 70.

Conforme pode ser observado para o ano de 2021 as maiores demandas ocorrem principalmente na UG2, UG8 e UG3, respectivamente. No entanto, a partir do ano de 2026 haverá, conforme cenário, uma inversão as demandas na UG3, em virtude do aumento da demanda por água superficial para irrigação, tornando-se maiores do que na UG8.

É importante ressaltar que os quadros apresentados não incluem as captações realizadas no Rio Negro, que ficam no exutório da BH-CARN.

Quadro 67: Demandas superficiais contabilizadas pelo SADPLAN por setor usuário por Unidade de Gestão no cenário atual – ano de 2021.

Unidade de Gestão	Vazão Captada (L/s)									Total
	Indústria	Criação Animal	Abastecimento Público	Aquicultura	Irrigação	Outros Usos	Mineração	Termoelétrica	Hidrelétrica	
UG1	54,61	12,02	0,00	0,00	21,61	0,00	0,00	0,00	0,00	88,24
UG2	921,98	41,62	14,76	14,74	381,18	2,88	0,00	0,46	0,00	1.377,17
UG3	526,81	0,00	0,00	0,00	304,32	0,74	0,00	0,00	0,00	831,86
UG4	45,06	24,30	28,70	7,60	342,03	4,19	0,00	0,00	0,00	451,88
UG5	0,00	18,25	0,00	2,85	4,13	0,13	0,00	0,00	0,00	25,36
UG6	71,97	29,64	125,65	5,76	47,32	1,51	0,00	0,00	0,00	281,85
UG7	216,87	34,50	3,23	0,00	49,73	1,22	0,00	0,00	0,00	305,55
UG8	554,74	39,33	282,75	0,00	62,20	0,00	0,00	0,00	0,00	939,01
Total	2.392,04	199,65	455,10	30,95	1.212,52	10,67	0,00	0,00	0,00	4.301,3

Fonte: Autores (2022)

Quadro 68: Demandas superficiais contabilizadas pelo SADPLAN por setor usuário por Unidade de Gestão no cenário de projeção - ano 2026.

Unidade de Gestão	Vazão Captada (L/s)									Total
	Indústria	Criação Animal	Abastecimento Público	Aquicultura	Irrigação	Outros Usos	Mineração	Termoelétrica	Hidrelétrica	
UG1	36,20	14,63	0,00	0,00	28,24	0,00	0,00	0,00	0,00	79,07
UG2	1.055,92	50,62	177,96	18,23	498,60	2,88	0,00	0,46	0,00	1.804,21
UG3	671,30	0,00	0,00	0,00	397,81	0,74	0,00	0,00	0,00	1.069,85
UG4	53,51	29,78	29,72	9,40	447,35	4,19	0,00	0,00	0,00	573,95
UG5	0,00	22,09	0,00	3,52	5,41	0,13	0,00	0,00	0,00	31,15
UG6	84,04	36,16	132,05	7,13	61,86	1,51	0,00	0,00	0,00	322,76
UG7	207,12	39,41	3,33	0,00	65,34	1,22	0,00	0,00	0,00	316,42
UG8	596,28	39,48	314,66	0,00	81,30	0,00	0,00	0,00	0,00	1.031,71
Total	2.704,37	232,17	657,72	38,28	1.585,90	10,67	0,00	0,00	0,00	5.229,12

Fonte: Autores (2022)

Quadro 69: Demandas superficiais contabilizadas pelo SADPLAN por setor usuário por Unidade de Gestão no cenário de projeção - ano 2031.

Unidade de Gestão	Vazão Captada (L/s)									Total
	Indústria	Criação Animal	Abastecimento Público	Aquicultura	Irrigação	Outros Usos	Mineração	Termoelétrica	Hidrelétrica	
UG1	42,44	17,29	0,00	0,00	35,18	0,00	0,00	0,00	0,00	94,92

Unidade de Gestão	Vazão Captada (L/s)									Total
	Indústria	Criação Animal	Abastecimento Público	Aquicultura	Irrigação	Outros Usos	Mineração	Termoelétrica	Hidrelétrica	
UG2	1.180,52	59,88	178,59	22,55	616,05	2,88	0,00	0,46	0,00	2.060,47
UG3	786,83	0,00	0,00	0,00	491,28	0,74	0,00	0,00	0,00	1.278,85
UG4	62,74	35,01	30,79	11,63	552,44	4,19	0,00	0,00	0,00	696,79
UG5	0,00	26,43	0,00	4,36	6,68	0,13	0,00	0,00	0,00	37,59
UG6	102,58	42,66	138,85	8,81	76,39	1,51	0,00	0,00	0,00	370,79
UG7	207,12	44,22	3,42	0,00	82,01	1,22	0,00	0,00	0,00	337,99
UG8	698,42	40,31	332,72	0,00	100,42	0,00	0,00	0,00	0,00	1.171,86
Total	3.080,65	265,79	684,37	47,34	1.960,45	10,67	0,00	0,00	0,00	6.049,27

Fonte: Autores (2022)

Quadro 70: Demandas superficiais contabilizadas pelo SADPLAN por setor usuário por Unidade de Gestão no cenário de projeção - ano 2036.

Unidade de Gestão	Vazão Captada (L/s)									Total
	Indústria	Criação Animal	Abastecimento Público	Aquicultura	Irrigação	Outros Usos	Mineração	Termoelétrica	Hidrelétrica	
UG1	49,76	20,00	0,00	0,00	41,88	0,00	0,00	0,00	0,00	111,64
UG2	1.377,65	69,18	179,24	13,69	733,27	2,88	0,00	0,46	0,00	2.375,91
UG3	922,28	0,29	0,00	0,00	584,75	0,74	0,00	0,00	0,00	1.508,06
UG4	73,56	40,64	31,89	0,00	657,56	4,19	0,00	0,00	0,00	807,83
UG5	0,00	31,25	0,00	0,00	12,04	0,13	0,00	0,00	0,00	43,41
UG6	119,17	50,44	146,06	7,11	93,83	1,51	0,00	0,00	0,00	418,12
UG7	207,12	50,57	3,52	0,00	100,49	1,22	0,00	0,00	0,00	362,93
UG8	818,59	40,84	352,01	0,00	119,52	0,00	0,00	0,00	0,00	1.330,95
Total	3.568,13	303,21	712,72	20,80	2.343,32	10,67	0,00	0,00	0,00	6.958,85

Fonte: Autores (2022)

2.2. Balanço Hídrico

2.2.1. Comparação do Balanço Hídrico Atual (2021): Com e Sem Demandas Complementares

Antes de apresentar as análises do confronto entre as disponibilidades e as demandas, hídricas, optou-se por apresentar a comparação dos resultados espaciais do balanço hídrico atual (2021) no SADPLAN, a fim de justificar a inclusão das demandas hídricas complementares ao cadastro.

A comparação foi feita considerando a pior situação no cenário temporal, tendo como ano base 2021: Todas as captações em primeira prioridade, utilizando a vazão de referência Q98.

A Figura 20 apresenta os resultados obtidos na comparação dos trechos de drenagem⁸, considerando o Índice de Atendimento de Captação Total (IACT). Como pode ser observado, no cenário sem as demandas hídricas (SEM), considerando somente as demandas atualmente cadastradas, são observados apenas 3 trechos “Sem atendimento” e 1 trecho classificado como “Crítico”, principalmente nos afluentes menores, contribuintes direto ao Rio Negro ou de cabeceira. Os 698 trechos restantes da BH-CARN são totalmente atendidos, com classificação “Adequado”, apresentando uma situação confortável no que se refere a disponibilidade hídrica para a bacia hidrográfica como um todo.

Por outro lado, quando se observa o IACT relativo ao cenário com inclusão das demandas complementares (COM), nota-se que não somente os trechos de cabeceira, mas trechos intermediários passam a apresentar situações mais restritivas, com 80 trechos classificados como “Sem atendimento”, 46 trechos classificados como “Crítico”, 17 trechos classificados como “Preocupante” e 559 trechos “Adequados”. Além disso, a análise espacial permite observar que os trechos de rio que atravessam as zonas urbanas dos municípios de Canoinhas (UG1 e UG2), Três Barras (UG3), Papanduva (UG4) e São Bento do Sul (UG8), encontram-se com situação de baixo atendimento, classificados com níveis críticos e preocupantes de atendimento. O destaque da análise está direcionado a UG3 (município de Três Barras), que ao considerar a demanda do município, somente suprida pelos recursos hídricos da própria UG (sem considerar no balanço hídrico as captações cadastradas no Rio Negro), apresenta quase que em sua totalidade níveis críticos de atendimento.

Desta forma, a comparação entre os cenários “com” e “sem” demandas complementares permite justificar e embasar o fato de que o cadastro atual não condiz com a realidade da BH-CARN e que uma representação fidedigna da situação atual e futura se dá pela inclusão das demandas hídricas complementares.

⁸ Conforme mencionado anteriormente o SADPLAN efetua o cálculo do balanço hídrico sobre uma base ottocodificada, que contempla a representação dos corpos hídricos em trechos de drenagem associada a uma superfície de drenagem denominada: ottobacia.

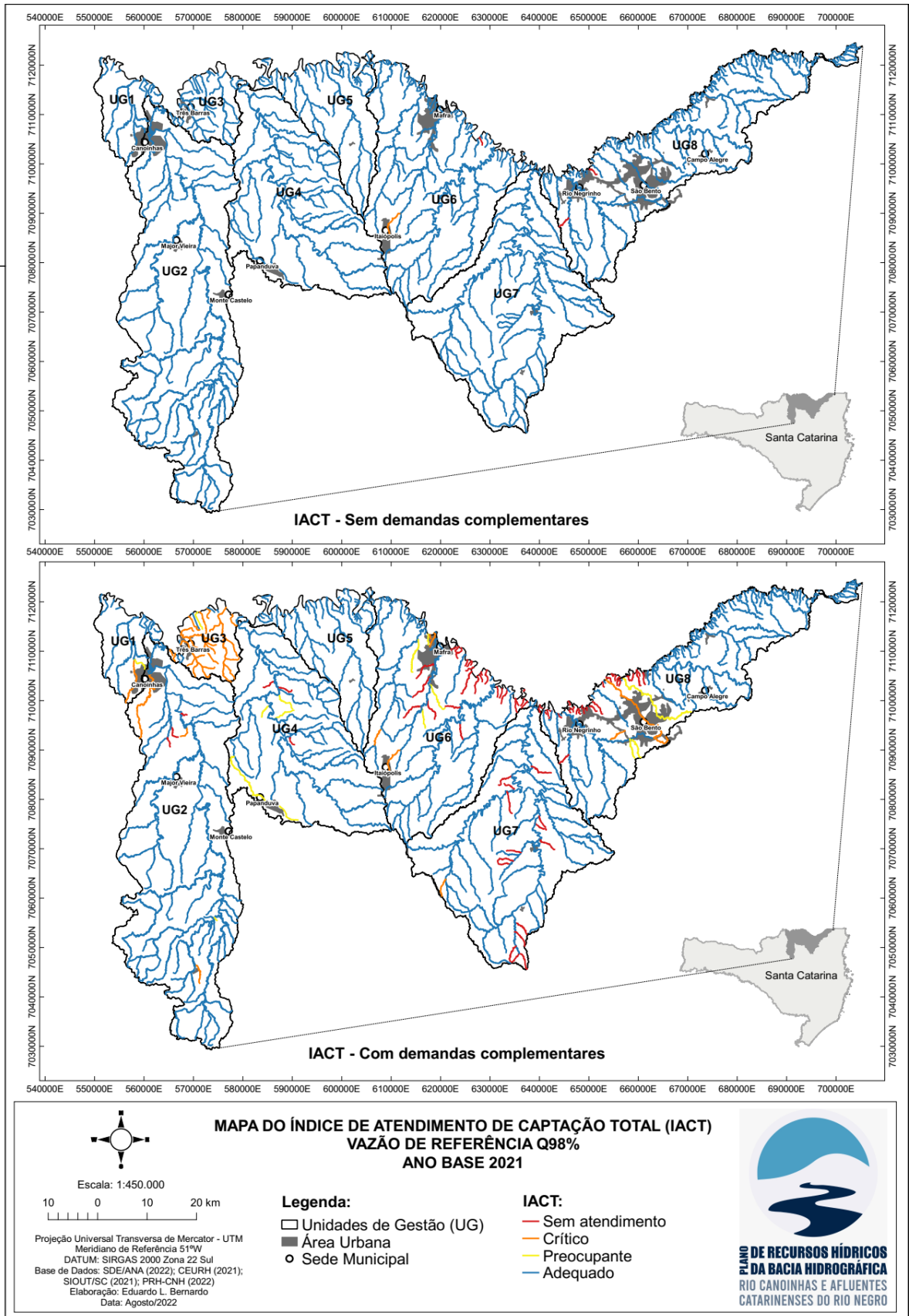


Figura 20: Comparação entre as simulações COM e SEM a inclusão das demandas complementares para o cenário atual
 Fonte: Autores (2022)

2.2.2. Balanço Hídrico: Confronto entre Disponibilidade e Demandas

Nesta seção serão apresentados os confrontos entre as disponibilidades e as demandas hídricas por UG, a fim de obter uma visão macro dos potenciais conflitos da bacia hidrográfica. O balanço hídrico superficial, com as variações e a identificação espacial dos pontos de maior conflito serão apresentados na Atividade D3 - Identificação de Áreas Críticas para Expansão de Atividades Demandadoras de Água.

O confronto foi realizado considerando a diferença entre as demandas no horizonte temporal do Plano apresentadas do Quadro 3 ao Quadro 6 e as vazões de referência apresentadas no Quadro 7. Desta forma, foi possível identificar quais as UG apresentam maior fragilidade frente às demandas hídricas e para qual vazão de referência tais demandas seriam supridas, considerando-se a disponibilidade total da bacia hidrográfica.

O Quadro 71, apresenta o confronto para a situação atual, onde é possível observar que a UG1, UG2, UG3 e UG4, foram as UG que apresentaram maior percentual de demanda, considerando a situação mais restritiva (Q98), sendo que a UG3 apresentou déficit na disponibilidade hídrica, com uma demanda superior a 100%, inclusive para as vazões de referência Q95, Q90 até Q75, quando então, passou a ter autonomia para atendimento às demandas. As demais UGs apresentaram percentuais de demanda que variaram de 41,99% para a UG2 na vazão de referência Q98 a um percentual de demanda de 3,08% na UG7 para a Q98, sendo assim, a UG com maior conforto para o ano de 2021.

Em geral, conforme apresentado anteriormente (Quadro 66) na maioria das UGs o setor industrial é o de maior demanda, sendo superado pelos setores da irrigação e criação animal somente na UG4 e na UG5, respectivamente.

Quadro 71: Confronto entre as Disponibilidades e Demandas – anos de 2021

Qref	Consumo percentual (%)							
	UG1	UG2	UG3	UG4	UG5	UG6	UG7	UG8
Q5	1,07	1,61	12,05	0,96	0,15	0,37	0,32	0,98
Q10	1,41	2,13	15,88	1,27	0,20	0,48	0,41	1,20
Q15	1,69	2,55	19,03	1,52	0,24	0,56	0,48	1,36
Q20	2,03	3,06	22,81	1,82	0,29	0,63	0,53	1,51
Q25	2,30	3,47	25,90	2,07	0,33	0,71	0,60	1,65
Q30	2,64	3,98	29,70	2,37	0,37	0,80	0,67	1,81
Q35	3,00	4,52	33,77	2,70	0,42	0,88	0,74	1,97
Q40	3,44	5,18	38,71	3,09	0,49	0,97	0,81	2,12
Q45	3,87	5,84	43,61	3,48	0,55	1,08	0,89	2,29
Q50	4,31	6,50	48,52	3,88	0,61	1,16	0,96	2,45
Q55	4,86	7,32	54,68	4,37	0,69	1,28	1,05	2,65
Q60	5,56	8,39	62,64	5,00	0,79	1,39	1,13	2,81
Q65	6,37	9,61	71,77	5,73	0,90	1,51	1,22	3,04
Q70	7,28	10,99	82,02	6,55	1,03	1,65	1,33	3,27
Q75	8,50	12,82	95,70	7,64	1,20	1,82	1,45	3,55
Q80	9,87	14,88	111,13	8,88	1,40	2,02	1,60	3,88
Q85	11,76	17,75	132,50	10,58	1,66	2,22	1,75	4,28

Qref	Consumo percentual (%)							
	UG1	UG2	UG3	UG4	UG5	UG6	UG7	UG8
Q90	14,46	21,96	163,12	13,10	2,07	2,58	2,02	4,82
Q95	19,17	28,81	213,31	17,18	2,70	3,19	2,48	5,66
Q98	27,56	41,99	308,11	24,97	3,91	4,00	3,08	6,76

Fonte: Autores (2022)

O Quadro 72 apresenta o confronto para o ano de 2026, onde tem-se o mesmo padrão observado para o ano de 2021, porém com uma piora no quadro observado da UG3 e UG2 (demandas acima de 40%, com relação a disponibilidade), principalmente, para a Q98. Tal situação ocorre principalmente pelo aumento da demanda pelo setor de abastecimento público na UG2 e pelo crescimento da demanda por irrigação na UG3.

Quadro 72: Confronto entre as Disponibilidades e Demandas – anos de 2026

Qref	Consumo percentual (%)							
	UG1	UG2	UG3	UG4	UG5	UG6	UG7	UG8
Q5	0,96	2,11	15,49	1,22	0,19	0,43	0,33	1,07
Q10	1,26	2,79	20,42	1,61	0,24	0,55	0,43	1,31
Q15	1,51	3,34	24,48	1,93	0,29	0,64	0,49	1,50
Q20	1,82	4,00	29,34	2,31	0,35	0,72	0,55	1,65
Q25	2,06	4,54	33,31	2,63	0,40	0,81	0,62	1,81
Q30	2,36	5,21	38,19	3,01	0,46	0,91	0,69	1,99
Q35	2,69	5,93	43,44	3,43	0,52	1,01	0,77	2,17
Q40	3,08	6,79	49,78	3,93	0,60	1,11	0,84	2,33
Q45	3,47	7,65	56,08	4,42	0,67	1,23	0,93	2,52
Q50	3,86	8,51	62,40	4,92	0,75	1,33	1,00	2,69
Q55	4,35	9,59	70,32	5,55	0,84	1,47	1,09	2,91
Q60	4,99	10,99	80,55	6,35	0,96	1,59	1,17	3,09
Q65	5,71	12,59	92,30	7,28	1,10	1,73	1,26	3,34
Q70	6,53	14,39	105,49	8,32	1,26	1,89	1,37	3,60
Q75	7,62	16,79	123,07	9,71	1,47	2,08	1,50	3,90
Q80	8,85	19,50	142,92	11,27	1,71	2,31	1,66	4,26
Q85	10,55	23,25	170,40	13,44	2,04	2,54	1,81	4,71
Q90	12,96	28,78	209,77	16,64	2,53	2,96	2,10	5,30
Q95	17,19	37,74	274,32	21,82	3,31	3,65	2,57	6,22
Q98	24,71	55,01	396,24	31,71	4,79	4,58	3,19	7,43

Fonte: Autores (2022)

O Quadro 73 apresenta o confronto para o ano de 2031, onde tem-se o mesmo padrão observado para os anos de 2021 e 2026, com uma piora no quadro observado da UG3 e UG2, principalmente, para a Q98 e para a Q95 (demandas acima de 40%, com relação a disponibilidade). Neste cenário, tal situação dá-se principalmente pelo aumento da demanda hídrica pelo setor de irrigação em todas as UG citadas.

Quadro 73: Confronto entre as Disponibilidades e Demandas – anos de 2031

Qref	Consumo percentual (%)							
	UG1	UG2	UG3	UG4	UG5	UG6	UG7	UG8
Q5	1,15	2,41	18,52	1,48	0,22	0,49	0,36	1,22
Q10	1,52	3,18	24,41	1,96	0,29	0,63	0,46	1,49
Q15	1,82	3,81	29,26	2,34	0,35	0,73	0,53	1,70

Qref	Consumo percentual (%)							
	UG1	UG2	UG3	UG4	UG5	UG6	UG7	UG8
Q20	2,18	4,57	35,07	2,81	0,42	0,83	0,59	1,88
Q25	2,47	5,19	39,82	3,19	0,48	0,93	0,66	2,06
Q30	2,84	5,95	45,65	3,66	0,55	1,05	0,74	2,26
Q35	3,23	6,77	51,92	4,16	0,63	1,16	0,82	2,46
Q40	3,70	7,76	59,51	4,77	0,72	1,28	0,90	2,65
Q45	4,17	8,74	67,04	5,37	0,81	1,42	0,99	2,86
Q50	4,64	9,72	74,59	5,98	0,90	1,53	1,06	3,06
Q55	5,22	10,96	84,06	6,73	1,02	1,68	1,17	3,31
Q60	5,98	12,55	96,29	7,71	1,16	1,82	1,25	3,51
Q65	6,86	14,38	110,33	8,84	1,33	1,98	1,35	3,79
Q70	7,84	16,44	126,09	10,10	1,52	2,17	1,47	4,09
Q75	9,14	19,17	147,11	11,79	1,78	2,39	1,61	4,43
Q80	10,62	22,27	170,84	13,69	2,06	2,65	1,77	4,84
Q85	12,66	26,55	203,69	16,32	2,46	2,92	1,93	5,35
Q90	15,56	32,86	250,76	20,20	3,06	3,40	2,24	6,02
Q95	20,63	43,11	327,91	26,49	4,00	4,19	2,74	7,07
Q98	29,66	62,82	473,65	38,50	5,78	5,26	3,40	8,44

Fonte: Autores (2022)

O Quadro 74 apresenta o confronto para o ano de 2036, onde tem-se o mesmo padrão observado para os anos anteriores, com piora no quadro observado da UG4, UG3 e UG2 (demandas acima de 40%, com relação a disponibilidade), principalmente, para a Q98 e a Q95. Neste cenário, tal situação dá-se principalmente pelo aumento da demanda pelo setor da indústria e de irrigação em todas as UG citadas.

Quadro 74: Confronto entre as Disponibilidades e Demandas – anos de 2036

Qref	Consumo percentual (%)							
	UG1	UG2	UG3	UG4	UG5	UG6	UG7	UG8
Q5	1,35	2,78	21,84	1,72	0,26	0,55	0,38	1,38
Q10	1,78	3,67	28,78	2,27	0,34	0,71	0,49	1,70
Q15	2,14	4,40	34,50	2,72	0,41	0,83	0,57	1,93
Q20	2,56	5,27	41,36	3,26	0,49	0,94	0,63	2,13
Q25	2,91	5,98	46,96	3,70	0,56	1,05	0,71	2,34
Q30	3,34	6,86	53,84	4,24	0,64	1,18	0,79	2,57
Q35	3,80	7,80	61,23	4,82	0,72	1,31	0,88	2,80
Q40	4,35	8,94	70,17	5,53	0,83	1,44	0,96	3,00
Q45	4,90	10,08	79,05	6,23	0,94	1,60	1,06	3,25
Q50	5,45	11,21	87,96	6,93	1,04	1,73	1,14	3,47
Q55	6,15	12,63	99,13	7,81	1,17	1,90	1,25	3,76
Q60	7,04	14,47	113,55	8,94	1,34	2,06	1,34	3,98
Q65	8,07	16,58	130,11	10,25	1,54	2,24	1,45	4,30
Q70	9,22	18,95	148,69	11,71	1,76	2,44	1,58	4,64
Q75	10,75	22,11	173,48	13,66	2,05	2,69	1,72	5,03
Q80	12,49	25,68	201,46	15,87	2,38	2,99	1,90	5,50
Q85	14,89	30,61	240,20	18,92	2,84	3,29	2,08	6,07
Q90	18,30	37,89	295,70	23,42	3,53	3,83	2,40	6,83
Q95	24,27	49,71	386,68	30,72	4,62	4,72	2,95	8,03
Q98	34,89	72,44	558,54	44,63	6,68	5,93	3,65	9,58

Fonte: Autores (2022)

A análise do confronto entre as disponibilidades e as demandas hídricas permitiu considerar que em geral, para todos os cenários, são observados possíveis conflitos pelo uso da água principalmente na UG2, UG3 e UG4, com destaque para as demandas hídricas do setor industrial e de irrigação. Sendo a UG3, a Unidade de Gestão que apresenta a menor disponibilidade hídrica e uma das maiores demandas hídricas de toda a BH-CARN (831 L/s em 2021), atrás apenas da UG2 (1.377 L/s em 2021).

Por outro lado, o confronto permitiu observar que a UG7, umas das Unidades de Gestão com maior disponibilidade hídrica, é a que apresenta o maior conforto relacionado ao balanço hídrico de toda a bacia hidrográfica, seguida pela UG5, UG6 e UG8.

De maneira geral, entende-se que os municípios ribeirinhos (e seus núcleos urbanos: Três Barras, Mafra, Rio Negrinho e até mesmo Canoinhas) tem acesso a maior disponibilidade provenientes do Rio Negro. Assim, o conforto hídrico sentido por esses municípios encontra embasamento na disponibilidade advinda deste corpo hídrico. No entanto, nas análises contemplou-se somente a capacidade dos recursos hídricos da própria UG suprir as demandas.

É importante citar que nesta seção o balanço hídrico foi apresentado por UG, sem considerar as especificidades por trecho ou corpo hídrico na bacia hidrográfica, análise que será apresentada na Atividade D3 – Identificação de Áreas Críticas para Expansão de Atividades Demandadora de Água.

2.2.3. Balanço Hídrico: Diferentes Garantias de Atendimento

De modo complementar, foi realizado o balanço hídrico com Diferentes Garantias de Atendimento (DGA) com o objetivo de identificar qual é a vazão mínima necessária para que todas as demandas hídricas sejam atendidas, ou seja, o balanço DGA enfatiza a maior garantia hídrica que pode ser atribuída às demandas.

O Balanço DGA foi simulado para o Cenário Atual (2021), sendo assumida a hipótese mais crítica quanto às demandas hídricas e mais conservadora quanto à disponibilidade hídrica dos cursos d'água. Assim, o cenário com DGA considerou a garantia inicial de 98% (Q98) e todos os setores usuários com a mesma prioridade de atendimento, no mês de junho (mês com maior demanda).

Considerando as demandas atuais, observa-se na Figura 21, que a maioria dos trechos da bacia hidrográfica, é atendida com a Q98%. Alguns trechos, principalmente próximos às áreas urbanas dos municípios de São Bento do Sul (UG8), Mafra (UG6), Itaiópolis (UG6) e Papanduva (UG4) são integralmente atendidos com a Q95%. As demais otobacias que apresentam a Q95%, como melhor cenário de garantia hídrica, restringem-se a trechos menores, de cabeceira ou próximos às nascentes.

Com relação a uma condição um pouco menos restritiva, observa-se que o Rio da Piedade (em Canoinhas – UG2) e grande parte dos trechos da UG3 (Três Barras) apresentam como garantia hídrica a Q90%.

Somente dois trechos, em toda a bacia hidrográfica necessitam de disponibilidade hídrica acima da Q75%, são os trechos referentes ao Rio Argentina (Rio Barra Grande) e Tigre (Rio Tigres), na área urbana do município de Três Barras (UG3).

Importante destacar que os cenários mais críticos observados na UG3 se devem as premissas adotadas e as limitações impostas ao balanço hídrico, que a nível estadual não permitem a consideração integral do uso da vazão do Rio Negro (que está à jusante de todas as UG) como disponível para captação aos usos preponderantes.

Neste ponto, ressalta-se a importância das mobilizações para o cadastramento dos usuários junto ao Sistema de Outorga de Água de Santa Catarina (SIOUT), de forma a tornar o balanço hídrico e as simulações de outorgas mais fidedignas a realidade da BH-CARN.

Além disso, a constatação obtida por meio do balanço DGA, resultou na Q75% como a vazão de referência mínima, a qual garante o atendimento integral das demandas da bacia hidrográfica, corroborando com a análise efetuada no confronto entre disponibilidade e demanda, sendo esta a apresentar uma redução no consumo percentual (<100%) a partir da Q75% (vide Quadro8).

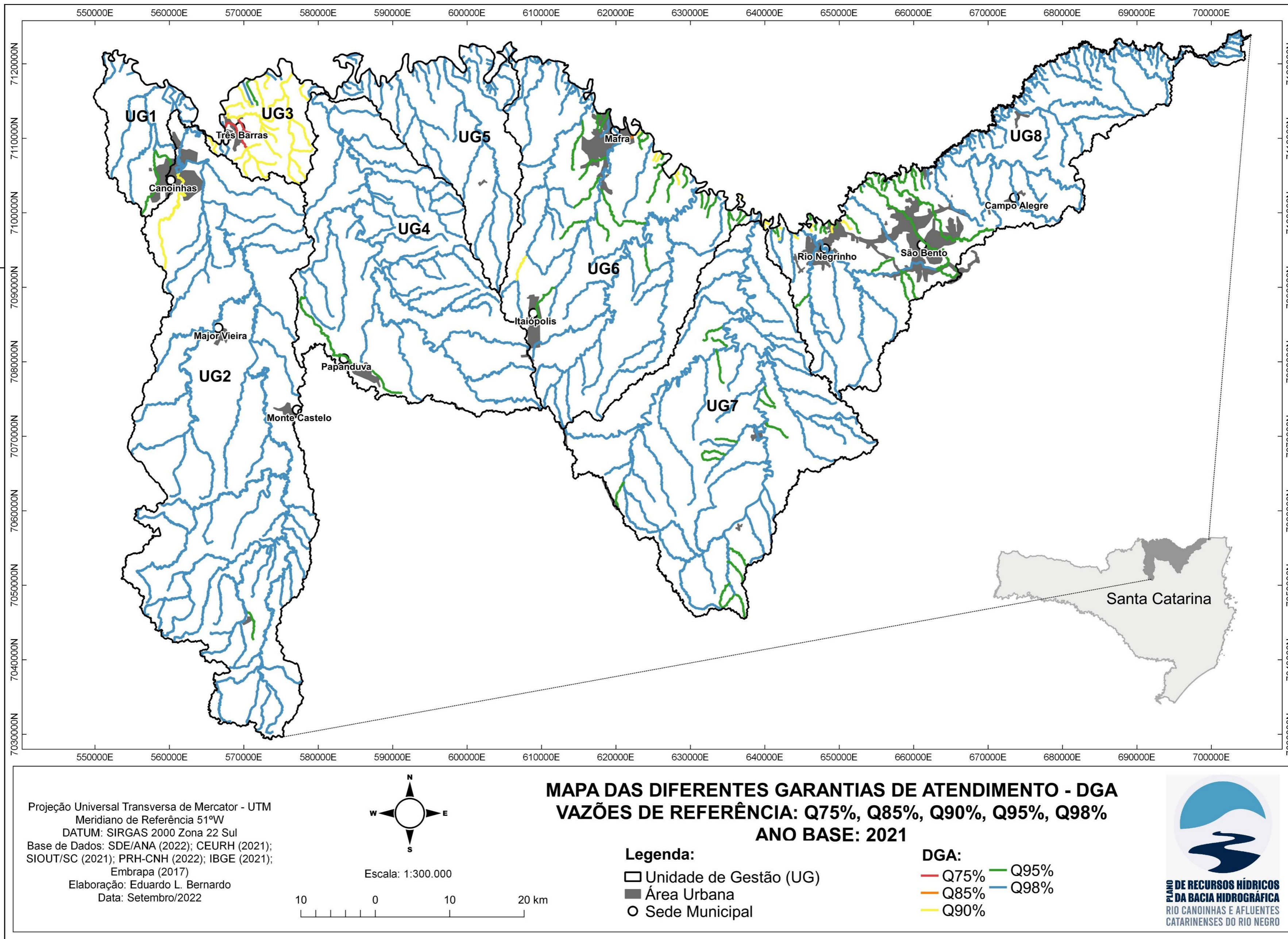


Figura 21: Diretrizes de Garantias de Atendimento – DGA
 Fonte: Autores (2022)

3. ATIVIDADE D3 – IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS PARA EXPANSÃO DE ATIVIDADES DEMANDADORAS DE ÁGUA

Esta etapa visa, por meio das simulações dos balanços hídricos no SADPLAN, identificar áreas consideradas críticas para expansão dos setores usuários de água. Nesta direção, serão apresentados os resultados espaciais a fim de identificar os índices de atendimento e as vazões remanescentes.

É importante salientar que o mapeamento dos balanços hídricos apresentados nesta atividade relativa à identificação de conflitos, permitirão recomendações específicas para otimizar o uso dos recursos hídricos da BH-CARN.

Para análise das áreas críticas, levou-se em conta os resultados obtidos pelo balanço hídrico calculado pelo SADPLAN, considerando três cenários distintos das vazões disponíveis, com base nas vazões de referência de 90% (Q90), 95% (Q95) e 98% (Q98), com Qecológica equivalente a 50% da Q7,10 e a Qmin equivalente a 50% da Qref.

Para cada cenário simulado, o balanço hídrico considerou que todos os setores usuários possuem a mesma prioridade de atendimento e que os lançamentos são proporcionais à captação. Além disso, como critério geral, adotou-se que somente 50% da vazão de referência seria a correspondente a vazão outorgável (Portaria SDS nº 51, de 02 de outubro de 2008).

O SADPLAN fornece a opção de efetuar simulações com diferentes níveis de prioridade no atendimento dos setores usuários. Neste sentido, os autores deste documento consideraram outras três simulações, com atendimento das demandas em diferentes níveis de prioridade. Os resultados das simulações e a descrição dos diferentes níveis de prioridade de atendimento por setor usuário são apresentados resumidamente no Informações Complementares, Atividade D3 – Identificação de Áreas Críticas para Expansão de Atividades Demandadoras de **Água**, considerando o pior cenário de disponibilidade hídrica: Cenário Q98 no ano de 2036.

Embora tenham sido contempladas diferentes combinações com relação às prioridades de atendimento, por ser uma situação mais conservadora, que mostra a criticidade no atendimento dos usos, optou-se por seguir nesta e nas demais etapas considerando que todos os setores usuários possuem a mesma prioridade de atendimento, ou seja, a pressão exercida por todos os setores usuários sobre o recurso hídrico é a mesma.

3.1. Mapeamento do Balanço Hídrico

Nesta seção, apresenta-se a análise do balanço hídrico, bem como seu mapeamento para identificação das áreas críticas nas vazões de referência (Q90), 95% (Q95) e 98% (Q98), considerando todos os usuários com o mesmo nível de prioridade de atendimento para os anos de 2021, 2026 (curto), 2031 (médio) e 2036 (e longo prazo).

Dentre os parâmetros analisados está o Índice de Atendimento de Captação Total – IACT e as vazões remanescentes para novas captações (Qrem). Enquanto o IACT apresenta um panorama geral do atendimento dos usos nos respectivos trechos da bacia hidrográfica, por meio de “percentuais de segurança” (que varia de 0% a 100%), a Qrem indica a quantidade de água disponível no rio que poderá ser utilizada para atendimento de usos futuros.

O Quadro 75 apresenta os resultados do IACT obtidos para todos os cenários considerados, onde é possível observar que quanto mais restritiva a disponibilidade hídrica, maior o número de trechos de drenagem sem atendimento.

Quadro 75: Índice de Atendimento de Captação Total para as três vazões de referência – Q90, Q95 e Q98 – para os quatro cenários temporais.

Cenário	Cenário Temporal	Sem Atendimento	Crítico	Preocupante	Adequado	Unidades de Gestão Classificadas como "Sem Atendimento"
Q90	2021	0	2	32	668	-
	2026	0	5	35	662	-
	2031	0	7	34	661	-
	2036	0	30	14	658	-
Q95	2021	15	6	38	643	UG2/UG6/UG8
	2026	14	29	18	641	UG6/UG8
	2031	14	37	14	637	UG6/UG8
	2036	14	38	15	635	UG6/UG8
Q98	2021	81	45	14	562	UG2/UG3/UG4/UG6 /UG7/UG8
	2026	95	48	27	532	UG2/UG3/UG4/UG6 /UG7/UG8
	2031	104	57	31	510	UG2/UG3/UG4/UG6 /UG7/UG8
	2036	106	67	43	486	UG2/UG3/UG4/UG6 /UG7/UG8

Fonte: Autores (2022)

Com base nos cenários expostos, a seguir será apresentada a análise espacial dos resultados obtidos para os anos de 2021, 2026, 2031 e 2036 simulados no SADPLAN, para as três vazões de referência consideradas.

3.1.1. Cenário Q90

No cenário atual (2021), a UG3 é a que apresenta os menores índices de atendimento, uma vez que o maior número de trechos está enquadrado na condição “preocupante”, cujo índice de atendimento varia de 50% a 99,99%, conforme pode ser observado na espacialização demonstrada na Figura 22. Destaca-se que neste cenário, nenhum trecho aparece sem atendimento e apenas 2 trechos se encontram na condição “crítico”, ente eles o Rio Argentina (Rio Barra Grande), em Três Barras onde o índice de atendimento varia de 0,1% a 50%. Em termos percentuais, o cenário da bacia hidrográfica encontra-se com mais de 95% dos trechos (668) em condição adequada de atendimento.

Os cenários gerados para os anos de 2026 e 2031 são semelhantes. Ambos apresentam pequeno aumento do número de trechos em estado “crítico” e “preocupante”, passando de 5 e 35 trechos, respectivamente no ano de 2026, e a 7 e 34 trechos, respectivamente, no ano de 2031. No entanto, nenhum trecho nestes cenários aparece sem atendimento. A UG3 permanece sendo a área que concentra o maior número de trechos com problemas. Além disso, cabe citar que na UG2, o Rio da Piedade, grande afluente do Rio Canoinhas, encontra-se em estado “crítico” e nas UG4, UG6 e UG8, pequenos trechos se destacam na condição “preocupante” de atendimento.

Ao observar o último cenário de IACT, gerado para o horizonte de longo prazo (ano de 2036), nota-se uma piora mais expressiva em relação ao atendimento das demandas, apesar de ainda não haver trechos sem atendimento. Os trechos em estado “crítico” passam a ser 30, concentrados novamente na UG3. Esta condição demonstra que grande parte dos trechos que no cenário anterior (ano 2031) se encontravam na condição “preocupante”, passaram a atender novas demandas, e, com isso, dispor de menor segurança hídrica para atender as demandas necessárias dos referidos trechos.

Em termos de vazão remanescente (Qrem) – Figura 23, é possível perceber que nos quatro cenários gerados para Q90, não há grandes diferenças em relação à disponibilidade de água para novas captações. Em linhas gerais, percebe-se que mais da metade dos trechos dispõe de vazão entre 0 e 50 L/s, variando de 357 trechos no cenário atual (2021), para 364 trechos no ano de 2036.

Outros 231 trechos dispõem de Qrem entre 50 e 500 L/s nos cenários gerados para 2021, 2026 e 2031, e para o ano de 2036, o número reduz para 230 nesta mesma condição. Em relação aos trechos com Qrem superior a 500 L/s, tem-se uma variação de 114 trechos em 2021 e 108 trechos para 2036.

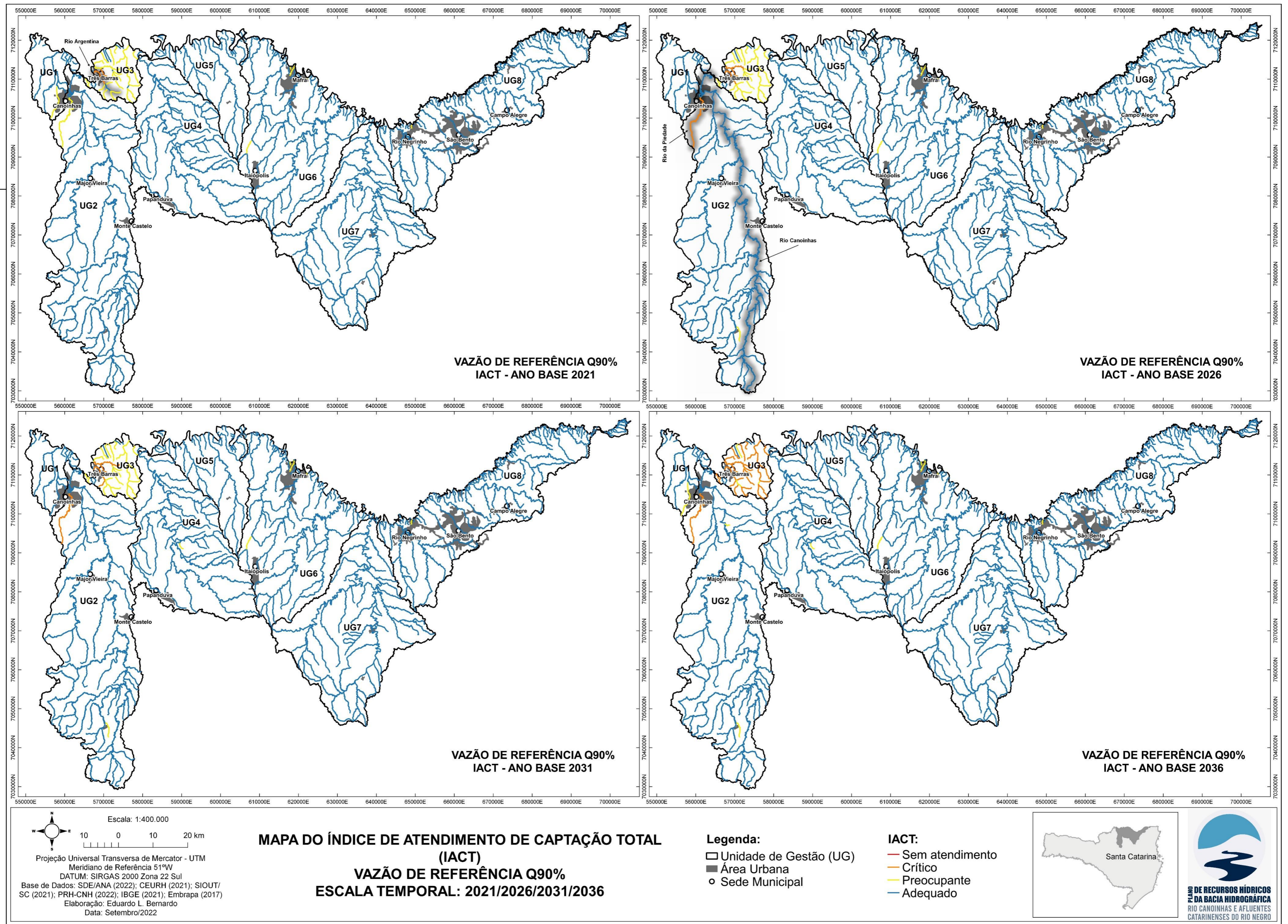


Figura 22: Índice de atendimento de captação por trecho de drenagem – Vazão de referência Q90
 Fonte: Autores (2022)

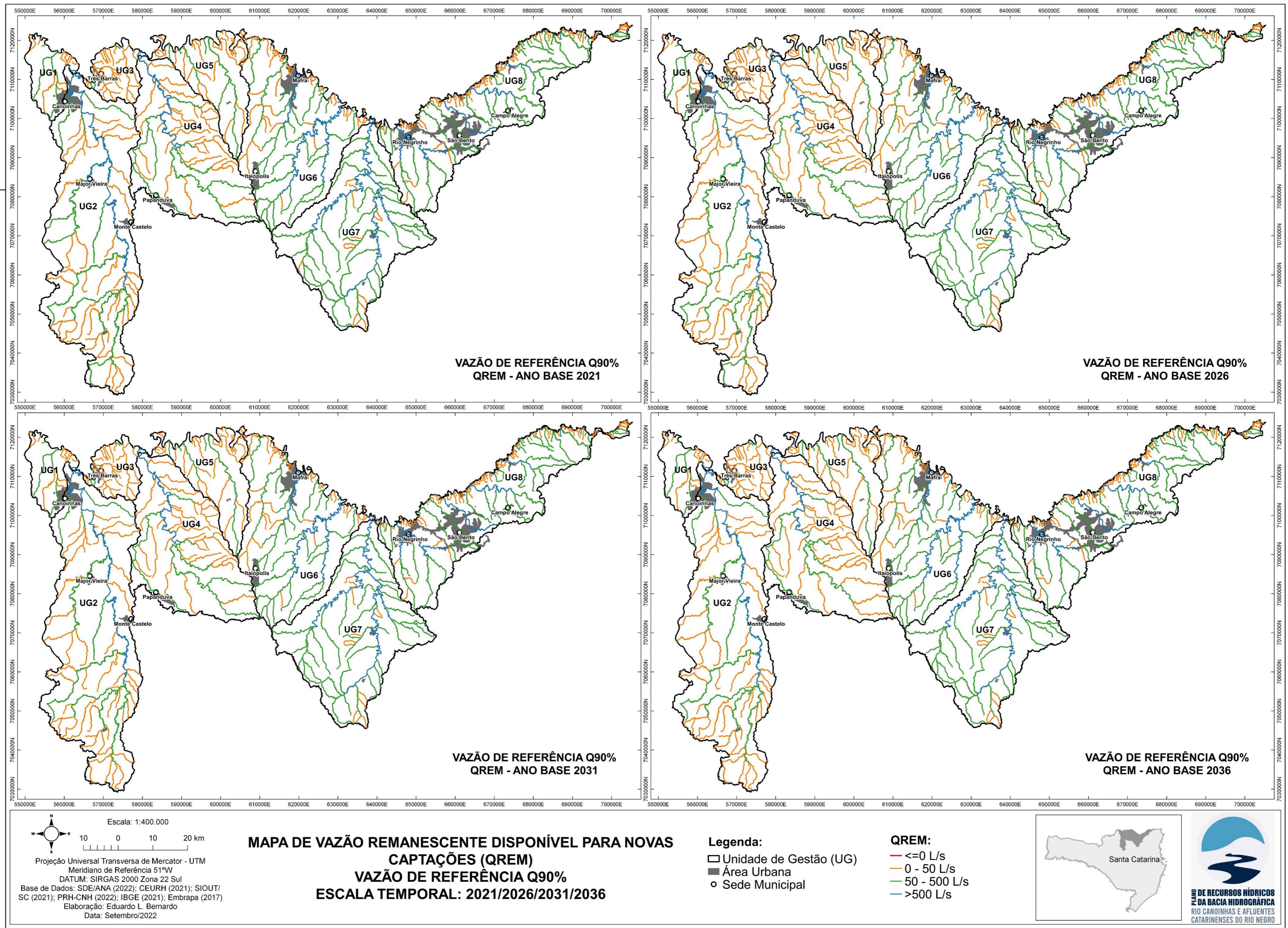


Figura 23: Vazão remanescente por trecho – Vazão de referência Q90.
 Fonte: Autores (2022)

3.1.2. Cenário Q95

Ao gerar os cenários considerando a Q95 é consequentemente a piora na disponibilidade de água, uma vez que a Q95 é mais restritiva em relação à Q90. Tal fator é perceptível na Figura 24, que apresenta os cenários obtidos para a Q95 considerando os horizontes de 2021, 2026, 2031 e 2036, no tocante ao IACT.

É possível observar que no horizonte atual (2021), a UG3 apresenta o maior número de trechos com problemas em relação ao atendimento dos usos. Apesar disso, nenhum trecho se mostra na condição “sem atendimento”, apenas em estado “crítico” e “preocupante”. Destaca-se que os trechos em estado “crítico” na UG3, ou seja, aqueles onde o índice de atendimento varia de 0,1% a 50%, são trechos do Rio Argentina (Rio Barra Grande) e do Rio Tigre (Rio Tigres), ambos afluentes do Rio Negro que cortam a área urbana do município de Três Barras.

Assim como no cenário gerado para Q90, em 2021, o Rio da Piedade permanece na condição “crítico” na UG2. Ainda nesta UG, registra-se um trecho sem atendimento, afluente do Rio Canoinhas e outro em situação “preocupante”. Na condição “preocupante”, ainda se verificam trechos na UG1, UG4, UG6 e UG8.

Por se tratar de uma vazão de referência de maior restrição, neste cenário são observados 15 trechos sem atendimento, sendo pequenos trechos afluentes menores do Rio Negro, alocados na UG6 e na UG8 e um pequeno trecho afluente da margem direita do Rio Canoinhas na UG2, à montante do município de Canoinhas. Ainda, em números totais, tem-se neste primeiro cenário 643 trechos em condição “adequada”, 38 trechos em condição “preocupante” e 6 trechos em condição “crítica”.

Ao se verificar o cenário para o ano de 2026, percebe-se que diversos trechos passam da condição “preocupante” a “crítico”, indicando piora no atendimento às demandas, uma vez que na condição “preocupante” as demandas variam de 50% a 99,99% e na condição “crítico” variam de 0,1% a 50%. Esta piora pode ser evidenciada principalmente na UG3, onde a maior parte dos trechos passam a ser “críticos”. Em números gerais, os trechos sem atendimento passam a ser 14; os críticos 29, os preocupantes 18 e os adequados 641.

Quando observado o cenário gerado para o ano de 2031, nota-se aumento do número de trechos críticos, passando para 37. Este aumento ocorre principalmente na UG3, em alguns trechos que no cenário anterior estavam enquadrados na condição “preocupante”. Os trechos sem atendimento continuam sendo 14, neste cenário, a exemplo do anterior.

Por fim, no cenário apresentado para o ano de 2036, percebe-se novamente aumento do número de trechos na condição “crítico”, que neste horizonte passam a totalizar 38. Além da UG3, esses trechos estão distribuídos entre a UG2, UG4, UG 6 e UG8. No entanto, cabe enfatizar que na UG2 e UG6, importantes rios se encontram nesta situação: o Rio da Piedade, afluente do Rio Canoinhas que corta parte da área urbana do município de Canoinhas na UG2

e; um afluente direto do Rio Negro que tem sua nascente localizada na área urbana do município de Mafra, na UG6.

Ainda neste cenário, nota-se que o Rio Papanduva na UG4, que corta a área urbana do município de Papanduva e o Rio São Bento, que corta a área urbana de São Bento do Sul na UG8, passam a condição “preocupante” de atendimento às demandas, integrando os 15 trechos de rio nessa condição. Em situação “adequada” de atendimento, verificam-se 635 trechos.

Em se tratando de Qrem (Figura 25), percebe-se que não há grandes oscilações em termos de disponibilidade de água nos quatro horizontes temporais. Tem-se no ano de 2021 um total de 15 trechos sem Qrem disponível, reduzindo-se para 14 trechos em 2026 nesta mesma condição e tornando a 15 trechos nos cenários projetados para 2031 e 2036. Destaca-se que os trechos nesta condição são pequenos afluentes localizados na UG2, na UG6 e na UG8. Na UG2 há apenas um pequeno afluente do Rio Canoinhas nesta condição e os demais são pequenos afluentes do Rio Negro, divididos entre a UG6 e UG8.

Ainda é possível observar que mais da metade do total de trechos possui Qrem entre 0,1 e 50 L/s. Visualmente, nota-se que todas as UG possuem trechos nesta condição, no entanto, destaca-se que na UG3, com exceção de 4 pequenos trechos, os demais estão todos enquadrados nesta categoria de disponibilidade.

Em resumo, dentre os rios principais da bacia hidrográfica, destaca-se em termos de disponibilidade de água que: o Rio Canoinhas na UG2 dispõe de Qrem superior a 500 L/s; o Rio São João na UG4 apresenta variações entre trechos com Qrem entre 50 e 500 L/s (da região de cabeceira até metade do curso) e Qrem acima de 500 L/s (da metade do curso até a foz); o Rio Negrinho na UG6, apresenta Qrem superior a 500 L/s; os Rios Bituva e Preto na UG7, variam entre Qrem de 50 a 500 L/s, nas áreas de cabeceira, e acima de 500 L/s no restante do percurso; e na UG8, o Rio São Bento apresenta Qrem entre 50 e 500 L/s em todo o seu trajeto.

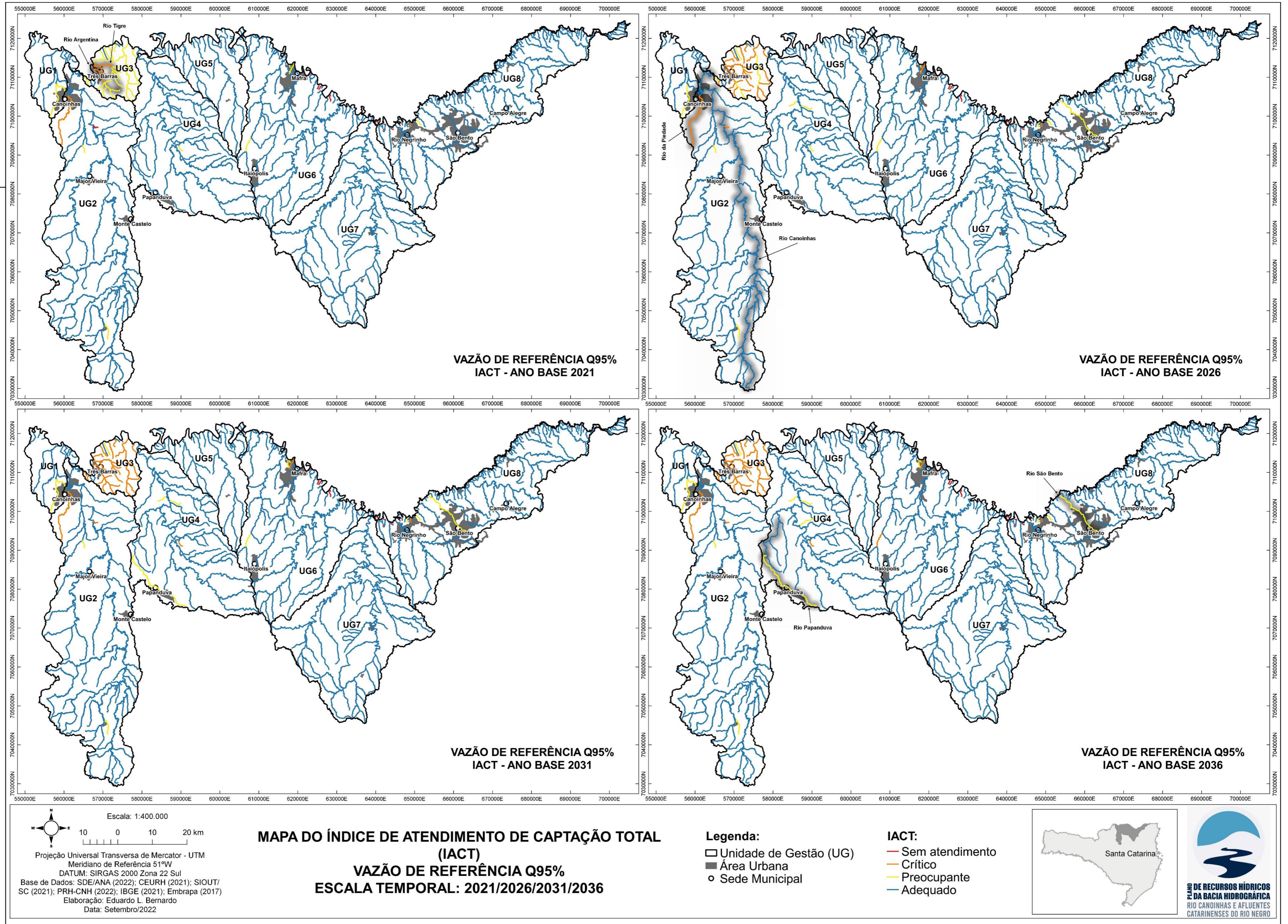


Figura 24: Índice de atendimento de captação por trecho de drenagem – Vazão de referência Q95.
Fonte: Autores (2022)

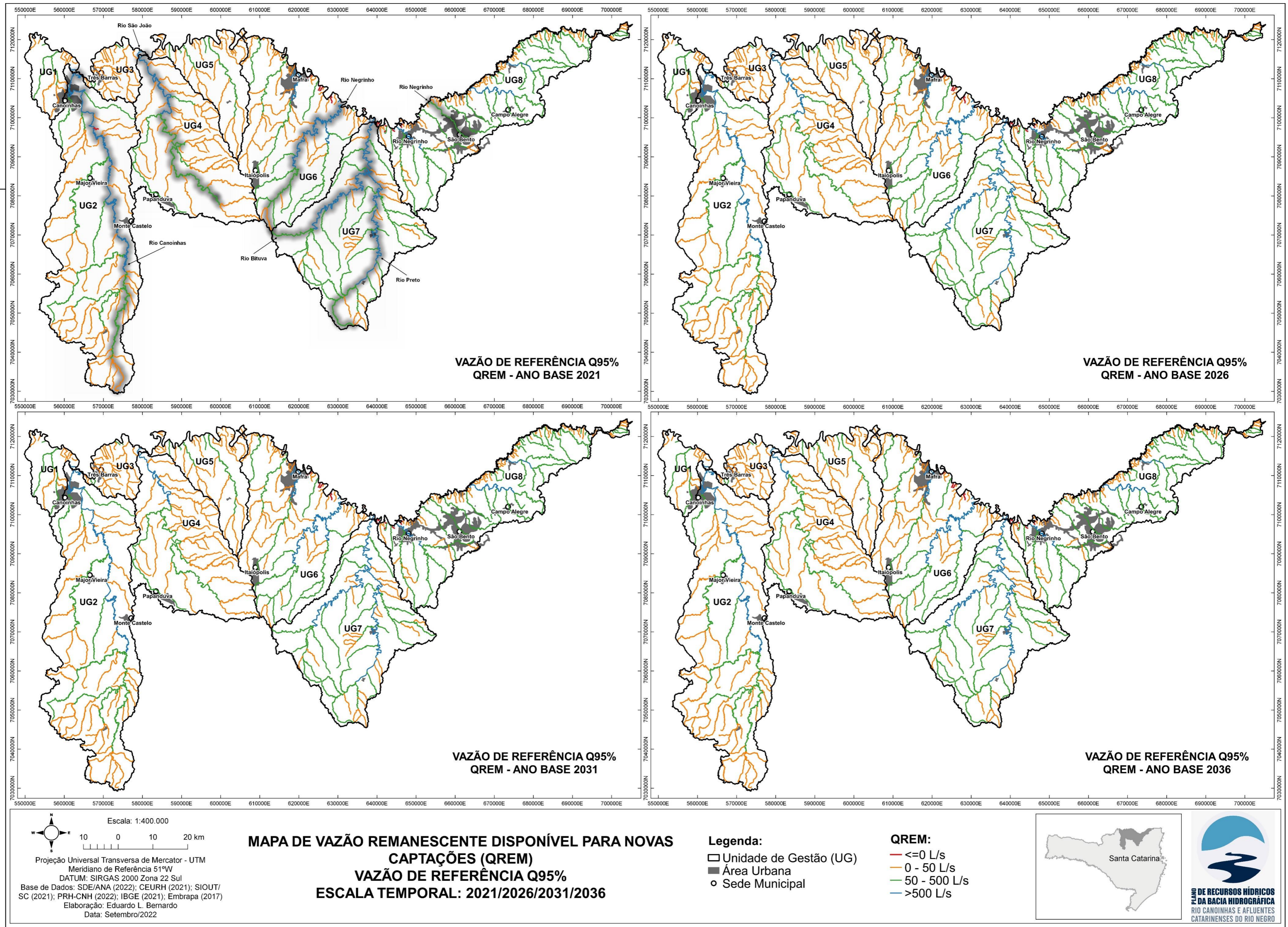


Figura 25: Vazão remanescente por trecho – Vazão de referência Q95.
 Fonte: Autores (2022)

3.1.3. Cenário Q98

O último grupo de cenários foi gerado considerando vazão de referência de 98% (Q98), ou seja, com maior restrição em relação aos apresentados anteriormente. Tal restrição é evidenciada na Figura 26, que apresenta o IACT com Q98, para os anos de 2021, 2026, 2031 e 2036.

No primeiro horizonte temporal (2021), percebe-se aumento considerável do número de trechos sem atendimento quando comparado aos cenários gerados com Q90 e Q95. Neste cenário, 81 trechos apresentam-se sem atendimento na UG2, UG4, UG6, UG7 e UG8, havendo maior concentração desses trechos na UG6 e UG8 em afluentes diretos do Rio Negro. Além desses, cabe citar na UG2 trechos sem atendimento afluentes do Rio Canoinhas e do Rio do Veado; na UG4, afluentes do Rio São João; na UG6, além dos já citados, tem-se trechos sem atendimento nos afluentes do Rio da Lança e do Rio Negrinho; e na UG7, nos afluentes do Rio Bituva e do Rio Tigre (Rio Tigres).

Ressalta-se ainda que o cenário da UG3, apesar de não apresentar trechos sem atendimento, demonstra que a área merece atenção, uma vez que a maioria dos trechos contidos está na condição crítica de atendimento. Da mesma forma os Rios da Piedade e Volta Grande, que cortam a área urbana de Canoinhas também se mostram nesta condição, sendo o primeiro localizado na UG1 e o segundo na UG2. Ainda na UG8, o Rio São Bento também se encontra em estado crítico.

Para o ano de 2026, o cenário se agrava em relação ao horizonte temporal anterior. Os trechos sem atendimento passam ao número de 95, os críticos a 48 e os preocupantes a 27. Percebe-se que a UG4 é a que mais sofre mudanças neste cenário, dispondo de diversos trechos sem atendimento, incluindo alguns trechos do principal rio da área: o Rio São João. Ainda nesta UG, trechos afluentes desse mesmo rio encontram-se na condição crítica e preocupante. Cabe destacar que na UG2, alguns trechos afluentes do Rio Canoinhas passam para a condição preocupante neste cenário.

O cenário projetado para 2031 apresenta uma piora em relação ao horizonte anterior. Pode-se perceber que esta piora ocorre principalmente na UG4, em trechos do Rio São João, o principal da bacia hidrográfica e em seus afluentes, uma vez que alguns desses trechos passam a se enquadrar na condição “sem atendimento”, outros na condição “crítico” e outros ainda na condição “preocupante”. Ainda nesta mesma UG é possível verificar que o Rio Papanduva, que corta a área urbana do município de Papanduva, passa a se enquadrar na condição crítica de atendimento.

Na UG2, é possível observar o enquadramento de alguns afluentes do Rio Canoinhas na condição “preocupante” e “crítico”, além de alguns pequenos trechos sem atendimento. Já na UG3, o cenário permanece igual ao dos horizontes anteriores, com a maioria dos rios em situação crítica.

Na UG8, destaca-se os rios que passam pela área urbana de São Bento do Sul se encontram ou estão em condição “crítica”, ou em condição “preocupante”. Destaca-se o Rio São Bento na condição “crítico” e os Rios Campinas e Negrinho na condição “preocupante”.

Em número gerais, passam para 104 trechos “sem atendimento”, 57 trechos em situação “crítica”, 31 trechos em estado “preocupante” e 510 trechos em situação “adequada”.

Por fim, o último cenário gerado para o horizonte de 2036 apresenta o maior nível de criticidade, onde 106 trechos estão “sem atendimento”, 67 em estado “crítico”, 43 em estado “preocupante” e 486 em condição adequada. Percebe-se que na UG2, trechos afluentes do Rio Canoinhas, que no cenário anterior estavam na condição “preocupante”, passaram à condição “crítico”, especialmente nos trechos inseridos na área urbana de Canoinhas. Além disso, alguns trechos no entorno da área urbana desse município passaram a se enquadrar na condição “preocupante”. Ao observar a espacialização, em linhas gerais se percebe que a UG3, a UG4, a UG6 e a UG8 apresentam as piores condições, com grande número de trechos problemáticos, especialmente nas áreas próximas aos centros urbanos.

Assim como apresentado para o IACT, os cenários de Qrem considerando a Q98 são bastante críticos se comparados à Q90 e Q95 (Figura 27). Nesta condição, já no primeiro horizonte temporal (2021) tem-se 82 trechos sem Qrem disponível, passando para 93 trechos no ano de 2036. Percebe-se que as áreas mais afetadas são na UG1, na UG2, na UG3, na UG4, na UG5 e na UG6, que apresentam a maior parte dos trechos de rios com Qrem inferior a 50 L/s. Cabe destacar que na UG4, diversos trechos do Rio São João, um dos principais da bacia hidrográfica, encontram-se sem Qrem disponível.

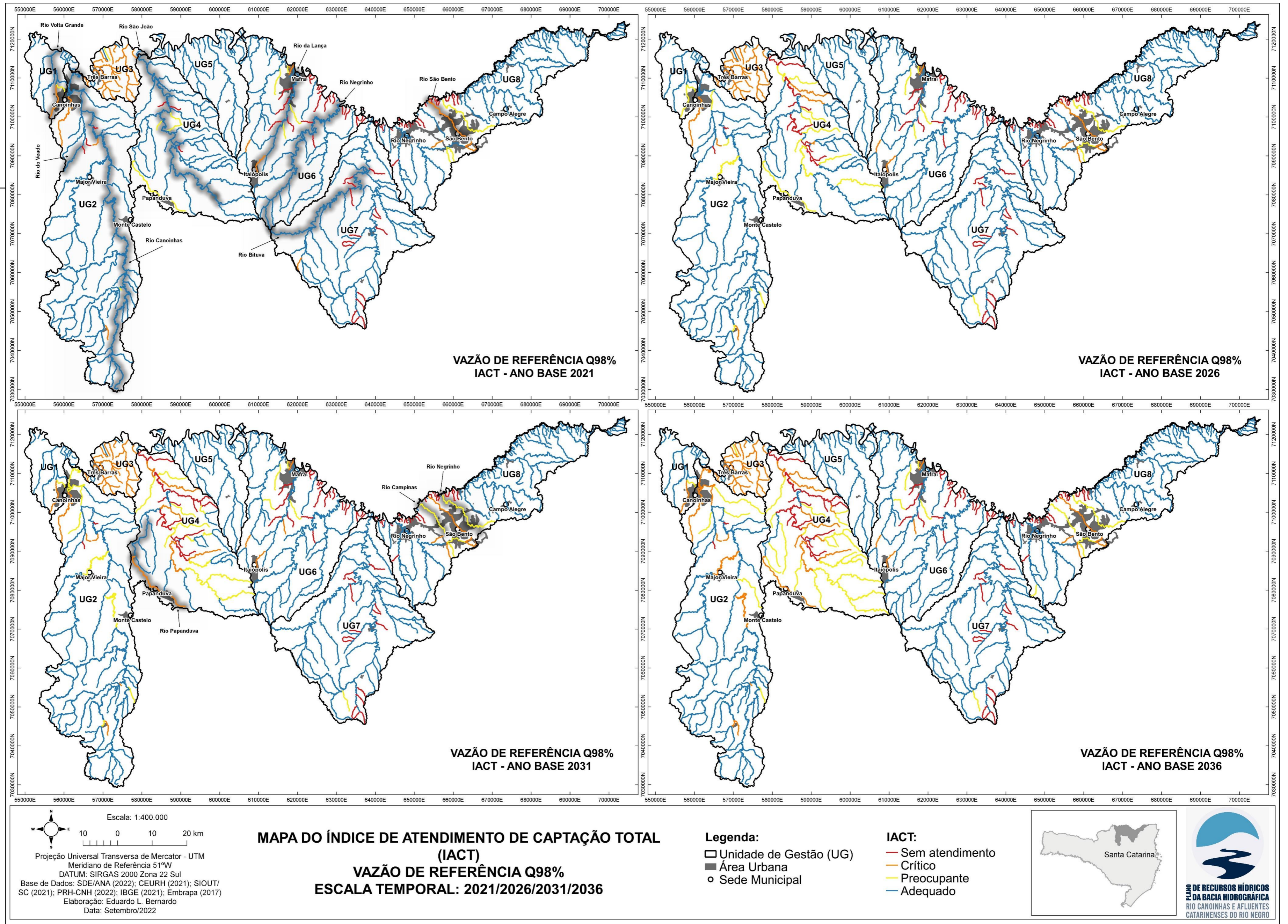


Figura 26: Índice de atendimento de captação por trecho de drenagem – Vazão de referência Q98. Fonte: Autores (2022)

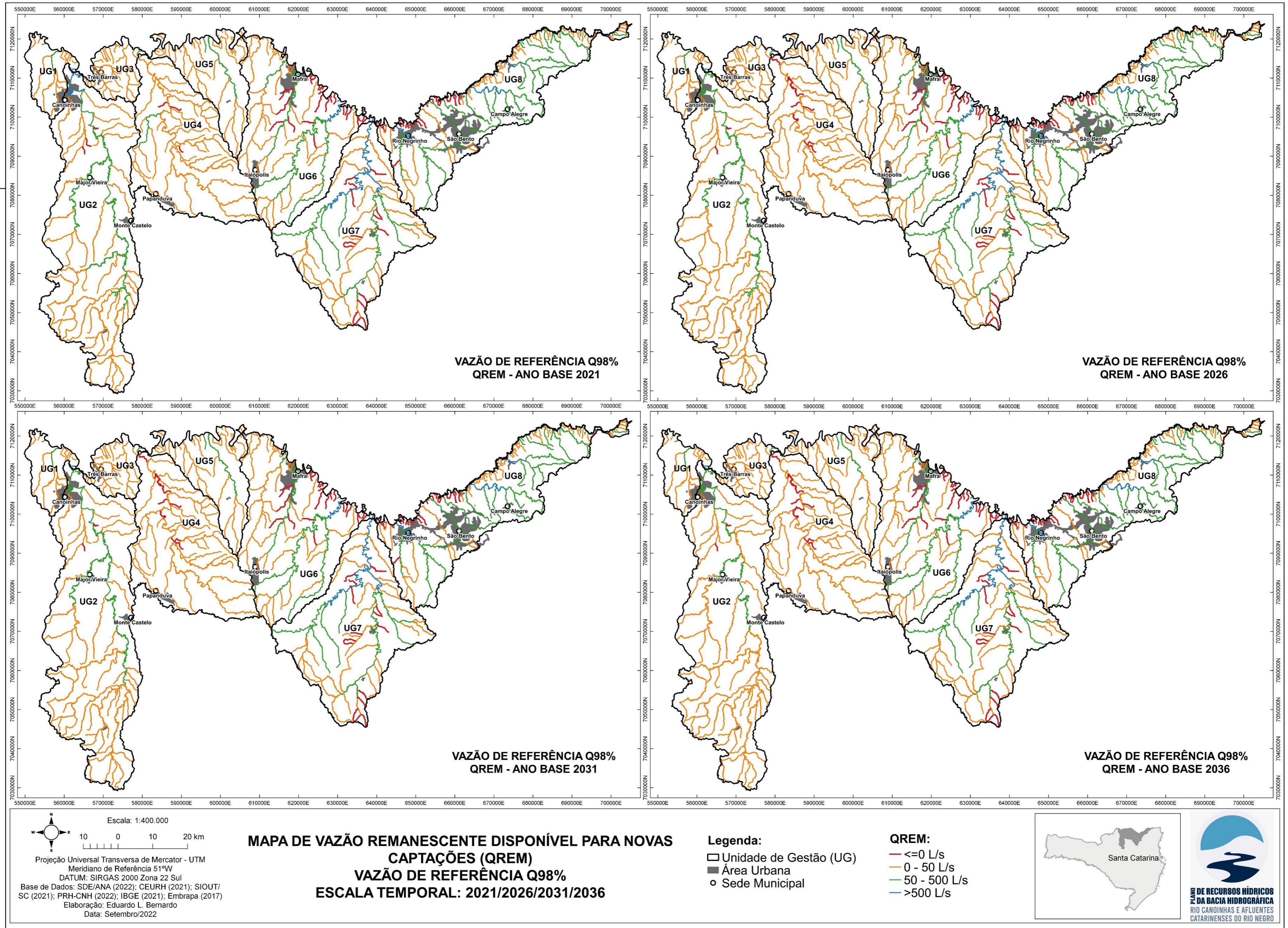


Figura 27: Vazão remanescente por trecho – Vazão de referência Q98.
Fonte: Autores (2022)

3.1.4. Balanço Hídrico sem as Demandas do Setor Industrial

Frente aos resultados obtidos e apresentados nas seções anteriores (seção 3.1.1, seção 3.1.2 e seção 3.1.3), onde observou-se um balanço hídrico desfavorável principalmente na UG3, com os menores IACTs em todas as vazões de referências simuladas (Q90, Q95 e Q98), foi solicitado pelo Grupo de Acompanhamento do Plano (GAP), uma análise comparativa dos resultados apresentados com um balanço hídrico desconsiderando o uso industrial, observado como sendo o uso com maior demanda em toda a bacia hidrográfica.

Os resultados da comparação são apresentados de maneira resumida para os anos de 2021 (Cenário Atual) e 2036 (Cenário de Longo Prazo), este considerado o mais conservador, com as maiores demandas, para todas as vazões de referência (Q90, Q95 e Q98). Os resultados das comparações são apresentados da Figura 28 a Figura 30.

Na Figura 28 onde tem-se a comparação para a vazão de referência Q90, é possível observar que há melhora no IACT em 2021, no Rio da Piedade, na zona urbana de Canoinhas (UG2), que foi de um IACT “Preocupante” para “Adequado”, na simulação sem as demandas da indústria. Da mesma forma, observa-se melhora no Rio Argentina (Barra Grande), em Três Barras (UG3), onde o IACT passou de “Crítico” para “Adequado”, na simulação sem as demandas da indústria. Por outro lado, para o horizonte de Longo Prazo, em 2036, devido ao aumento nas demandas dos demais usos da Bacia hidrográfica, não foram observadas alterações no IACT entre o balanço hídrico com todas as demandas e o balanço hídrico sem considerar a demanda da indústria.

Para a Q95, observa-se situação semelhante ao ocorrido para a comparação apresentada na Q90 em 2021, com melhora no IACT dos trechos de rios da zona urbana de Canoinhas (UG2) e Três Barras (UG3). Em 2036, além da melhora observada nos municípios mencionados, foram também observadas melhoria no IACT dos trechos dos rios que atravessam as áreas urbanas do município de Papanduva (UG4) e São Bento do Sul (UG8), que passaram de um IACT “Preocupante” para “Adequado”, na simulação sem as demandas da indústria.

Para a Q98 (Figura 30), observa-se situação semelhante ao ocorrido na comparação apresentada na Q95 em 2021. Porém, em 2036, observa-se adicionalmente melhora no IACT das áreas urbanas dos municípios de Major Vieira (UG2), Monte Castelo (UG2) e São Bento do Sul (UG8), que passaram de um IACT “Crítico” para “adequado”.

Da análise apresentada, entende-se que a UG3, por apresentar a menor disponibilidade hídrica da BH-CARN, na prática beneficia-se da segurança hídrica ofertada pelo Rio Negro. Associada a essa questão, a metodologia adotada, com base na espacialização das demandas complementares (vide Seção 2.1.2), pode ocasionar uma distorção pontual nesta UG em particular.

Embora para as demais UGs a metodologia de espacialização tenha apresentado uma melhor aderência ao que se observa na prática, para a UG3 a metodologia apresenta-se como

mais conservadora, ao apresentar um balanço hídrico mais desfavorável. No entanto, optou-se por manter a inclusão das demandas complementares (tanto da indústria como dos demais setores usuários) para todas as UGs, uma vez que se entende que para fins de planejamento, um balanço hídrico mais conservador possibilite maior garantia hídrica e menor risco de desabastecimento em caso de estiagem severa.

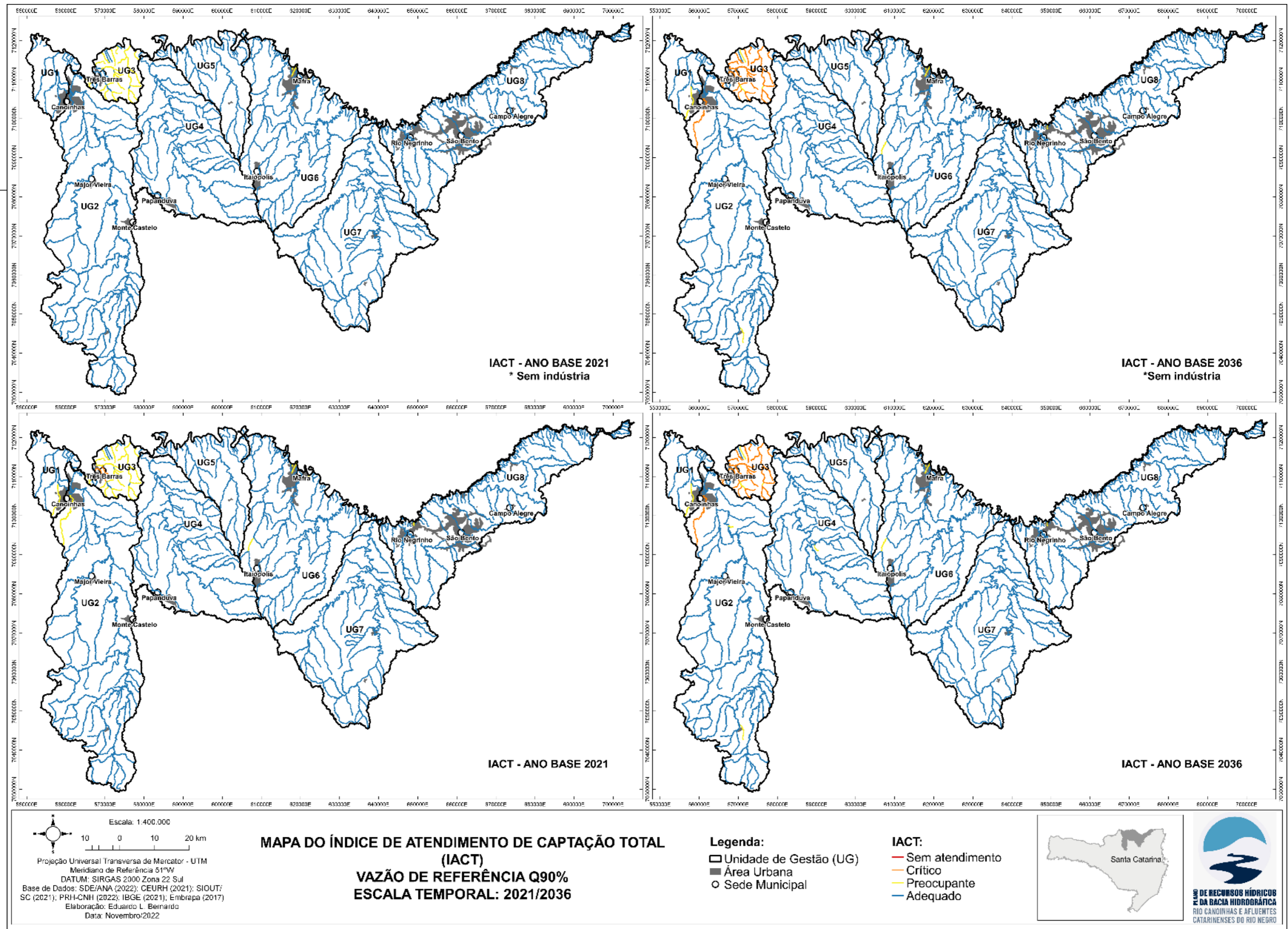


Figura 28: Comparação entre o IACT com as demandas complementares de todos os usos da bacia e o IACT sem as demandas do Setor Industrial – Vazão de referência Q90. Fonte: Autores (2022).

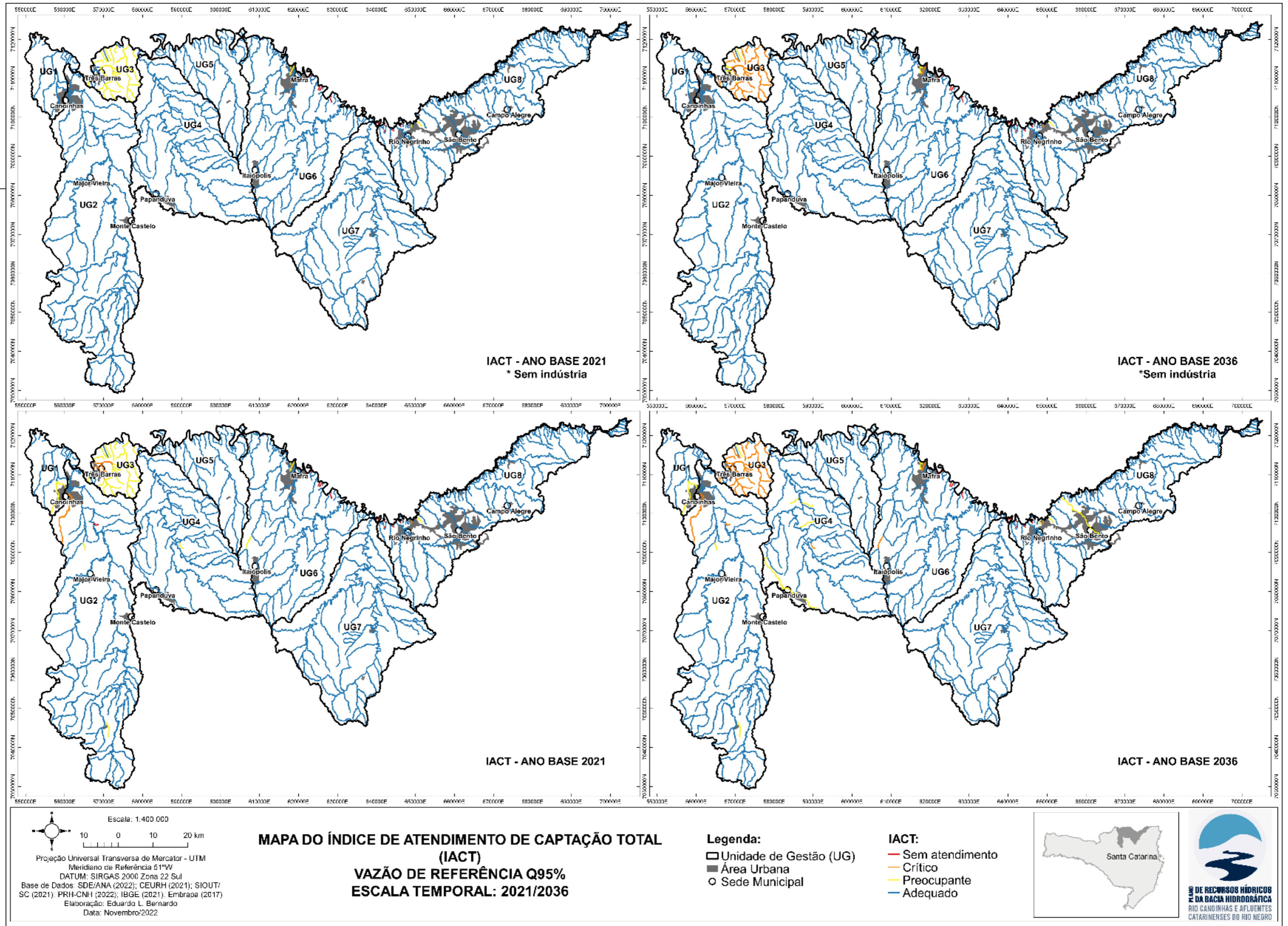


Figura 29: Comparação entre o IACT com as demandas complementares de todos os usos da bacia e o IACT sem as demandas do Setor Industrial – Vazão de referência Q95. Fonte: Autores (2022).

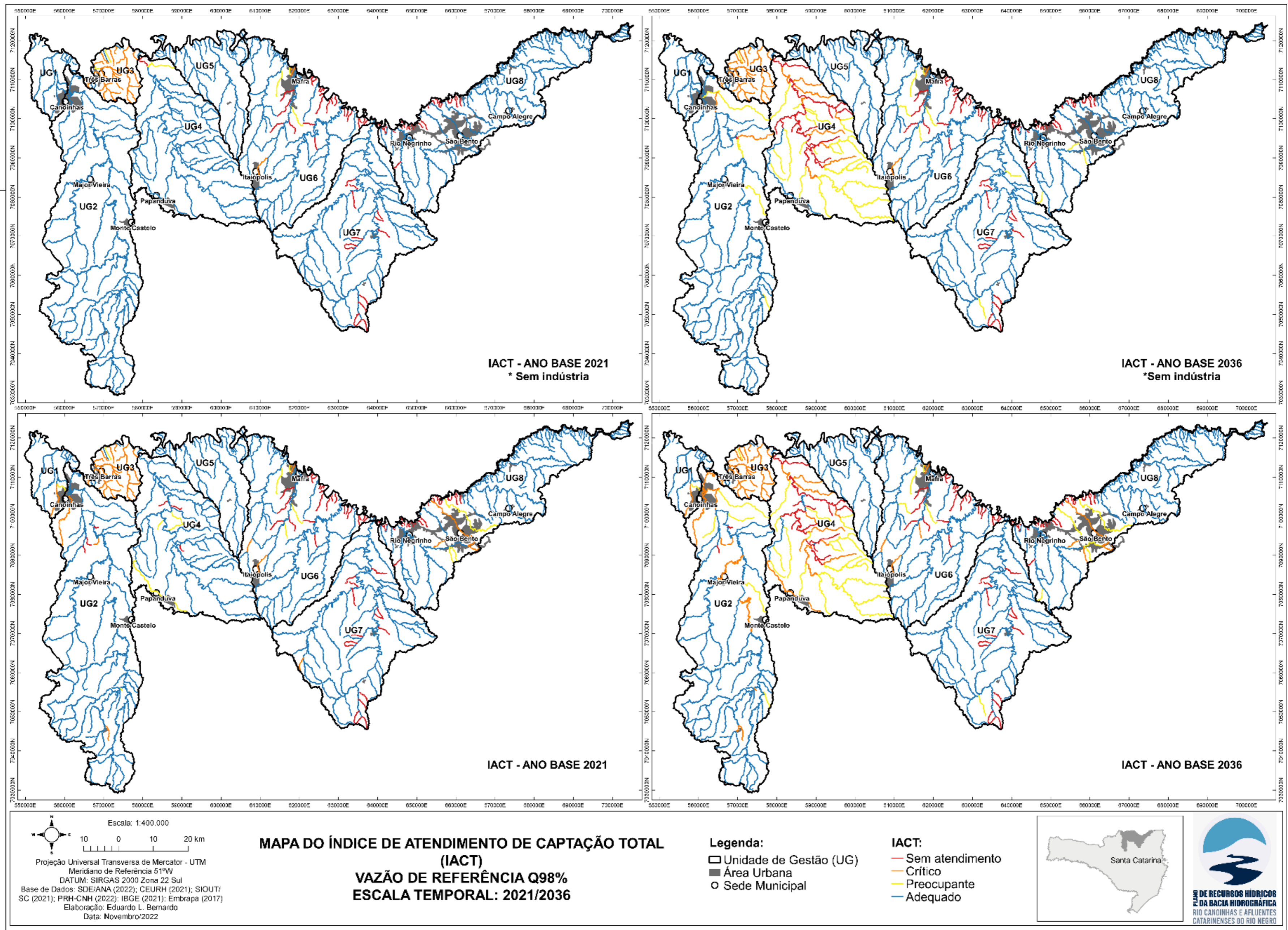


Figura 30: Comparação entre o IACT com as demandas complementares de todos os usos da bacia e o IACT sem as demandas do Setor Industrial – Vazão de referência Q98. Fonte: Autores (2022).

4. ATIVIDADE D4 – COMPATIBILIZAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS

A presente atividade tem a perspectiva de apresentar alternativas de compatibilização das disponibilidades e demandas hídricas, por meio de cenários que propiciem a redução de tais demandas. Os exercícios de compatibilização foram realizados, por meio das simulações dos balanços hídricos no SADPLAN, objetivando identificar e apontar a resposta da bacia hidrográfica diante da redução das demandas hídricas.

Nesse sentido, considerou-se 4 diferentes cenários de redução das taxas de crescimento dos setores usuários de recursos hídricos, sendo eles:

- Cenário de redução de 10% (C-10%): onde foi aplicada uma redução de 10% sobre as taxas de crescimento anuais dos setores de Abastecimento Público, Esgotamento Sanitário, Indústria, Criação Animal, Irrigação e Aquicultura.
- Cenário de redução de 30% (C-30%): onde foi aplicada uma redução de 30% sobre as taxas de crescimento anuais dos setores de Abastecimento Público, Esgotamento Sanitário, Indústria, Criação Animal, Irrigação e Aquicultura.
- Cenário de redução de 50% (C-50%): onde foi aplicada uma redução de 50% sobre as taxas de crescimento anuais dos setores de Abastecimento Público, Esgotamento Sanitário, Indústria, Criação Animal, Irrigação e Aquicultura.
- Cenário de redução de 70% (C-70%): onde foi aplicada uma redução de 70% sobre as taxas de crescimento anuais dos setores de Abastecimento Público, Esgotamento Sanitário, Indústria, Criação Animal, Irrigação e Aquicultura.

O balanço hídrico e a análise dos cenários foram obtidos a partir das simulações no SADPLAN considerando as vazões de referência Q90, Q95 e Q98, e as análises estabelecidas para o horizonte de maior demanda hídrica, o horizonte de longo prazo, em 2036.

O Quadro 76 e a Figura 31, apresentam os resultados do IACT para os cenários simulados na vazão de referência Q90.

Conforme pode ser observado para a vazão de referência, em todos os cenários de redução simulados, não foram observados trechos sem atendimento. Da mesma forma, as análises feitas para a vazão de referência nos cenários de projeção apresentados nas atividades D2 – Confronto das Disponibilidades e Demandas e D3 – Identificação de Áreas Críticas para a Expansão de Atividades Demandadoras de Água, não apresentaram trechos sem atendimento, indicando que o balanço hídrico para vazão de referência Q90 não necessita de redução nas demandas projetadas.

Quadro 76: Índice de Atendimento de captação Total para vazão de referência Q90.

Cenário	Cenário de Redução	Sem atendimento	Crítico	Preocupante	Adequado
Q90	C-10%	0	4	34	664
	C-30%	0	2	30	670
	C-50%	0	2	3	697
	C-70%	0	2	0	700

Fonte: Autores (2022)

O Quadro 77 e a Figura 32 apresentam os resultados do IACT para os cenários simulados na vazão de referência Q95. Conforme pode ser observado, não há variação no número de trechos sem atendimento em todos os cenários de redução apresentados, sendo perceptível variações nas demais classes de atendimento analisadas: “Crítico”, “Preocupante” e “Adequado”, sendo observada uma melhoria gradual, no número de trechos classificados como adequados à medida que as demandas são reduzidas (do cenário C-10% para o cenário C-70%).

Quadro 77: Índice de Atendimento de captação Total para vazão de referência Q95.

Cenário	Cenário de Redução	Sem atendimento	Crítico	Preocupante	Adequado
Q95	C-10%	14	30	14	644
	C-30%	14	7	34	647
	C-50%	14	4	30	654
	C-70%	14	3	2	683

Fonte: Autores (2022)

O Quadro 78 e a Figura 33 apresentam os resultados do IACT para os cenários simulados na vazão de referência Q98. Conforme pode ser observado, houve uma variação nos trechos “sem atendimento” entre o cenário de redução de 10% e os demais cenários, sendo observada uma redução de 14 trechos “sem atendimento” quando a redução das demandas é acima de 10%. Da mesma forma, observa-se uma melhoria gradual, no número de trechos classificados como “adequados” à medida que as demandas são reduzidas (do cenário C-10% para o cenário C-70%).

Quadro 78: Índice de Atendimento de captação Total para vazão de referência Q98.

Cenário	Cenário de Redução	Sem atendimento	Crítico	Preocupante	Adequado
Q98	C-10%	94	47	25	536
	C-30%	80	37	19	566
	C-50%	80	31	17	574
	C-70%	80	7	29	586

Fonte: Autores (2022)

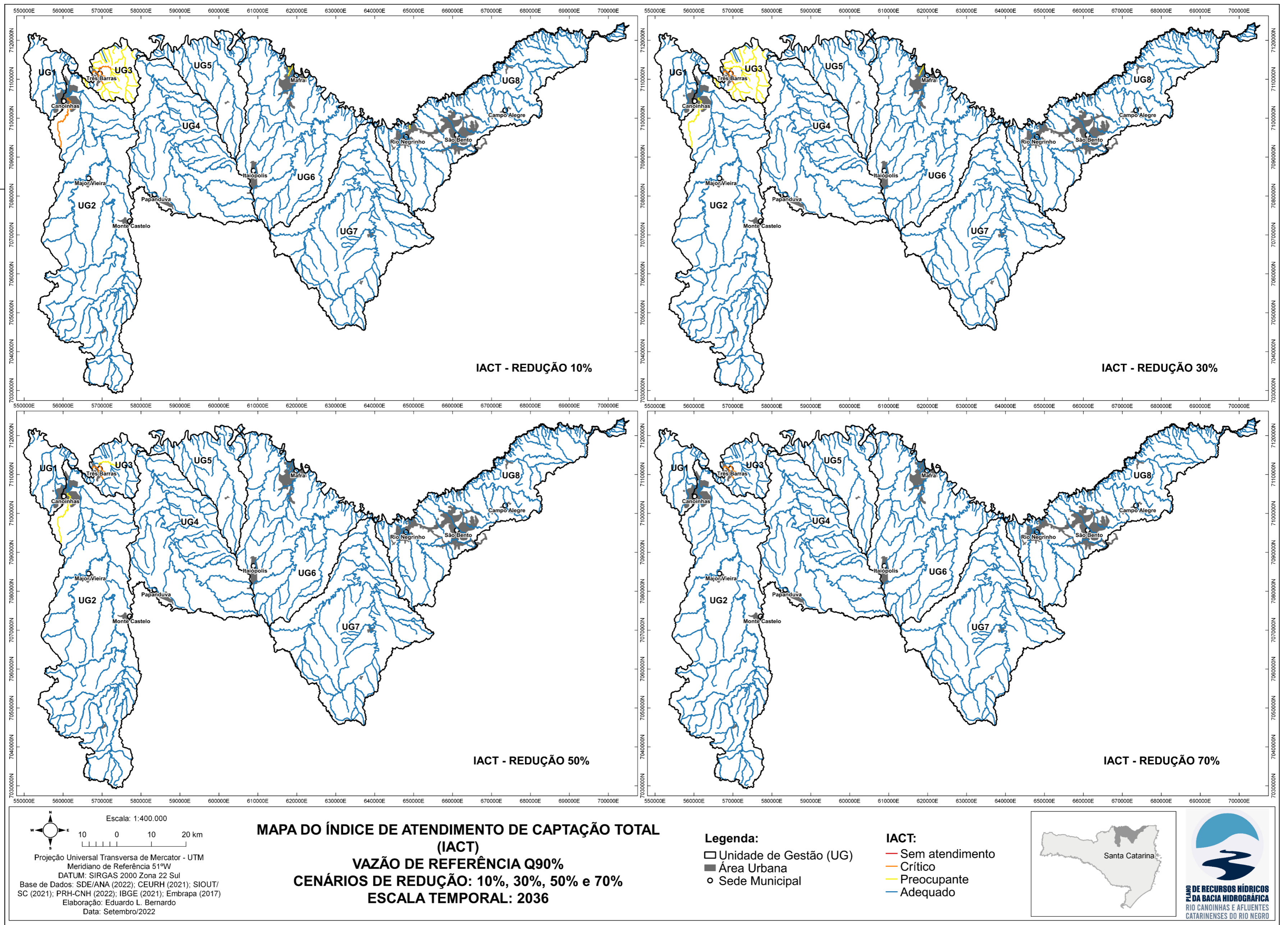


Figura 31: Índice de atendimento de captação por trecho de drenagem – Cenários de Redução de 10%, 30%, 50% e 70% - Vazão de referência Q90.
Fonte: Autores (2022)

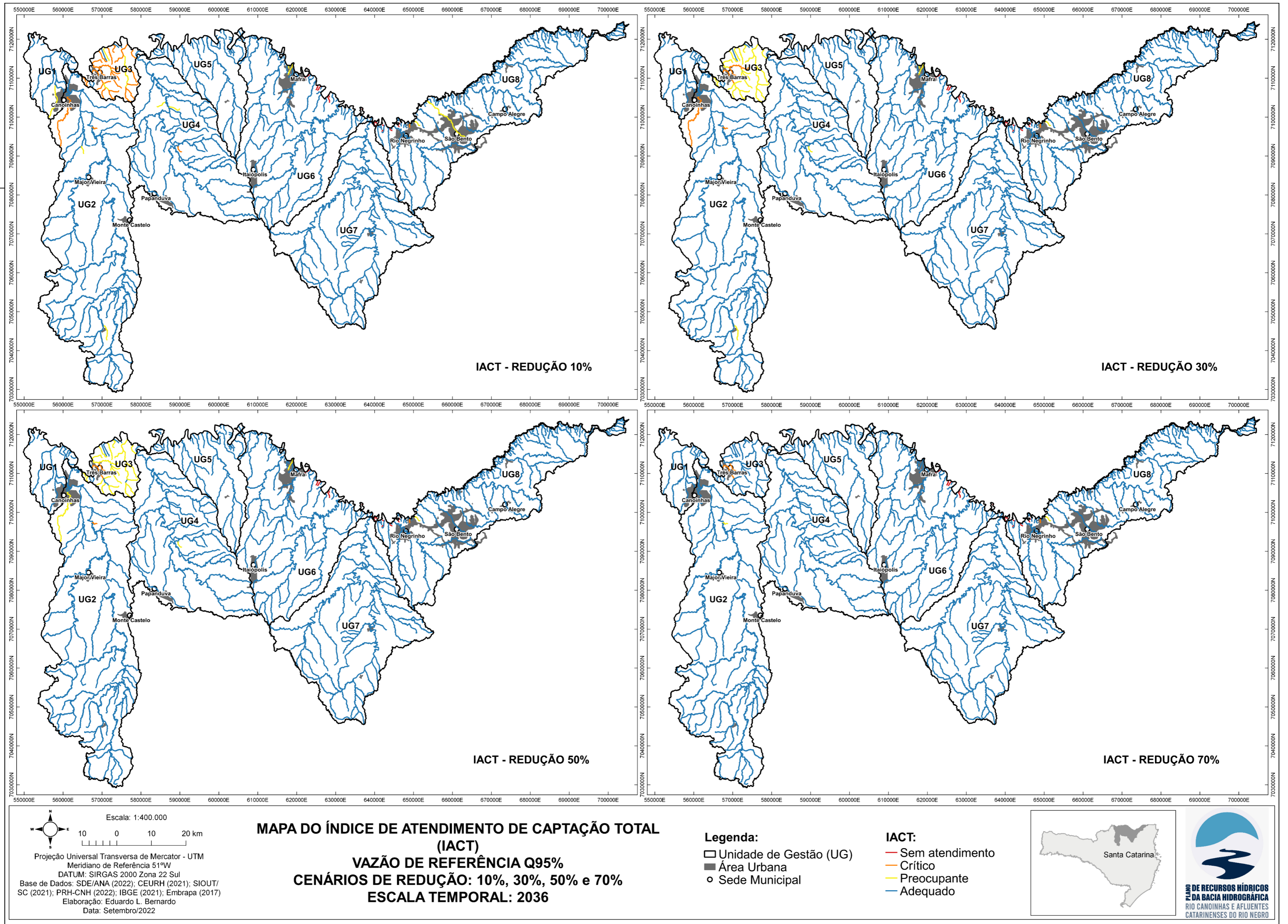


Figura 32: Índice de atendimento de captação por trecho de drenagem – Cenários de Redução de 10%, 30%, 50% e 70% - Vazão de referência Q95.
 Fonte: Autores (2022)

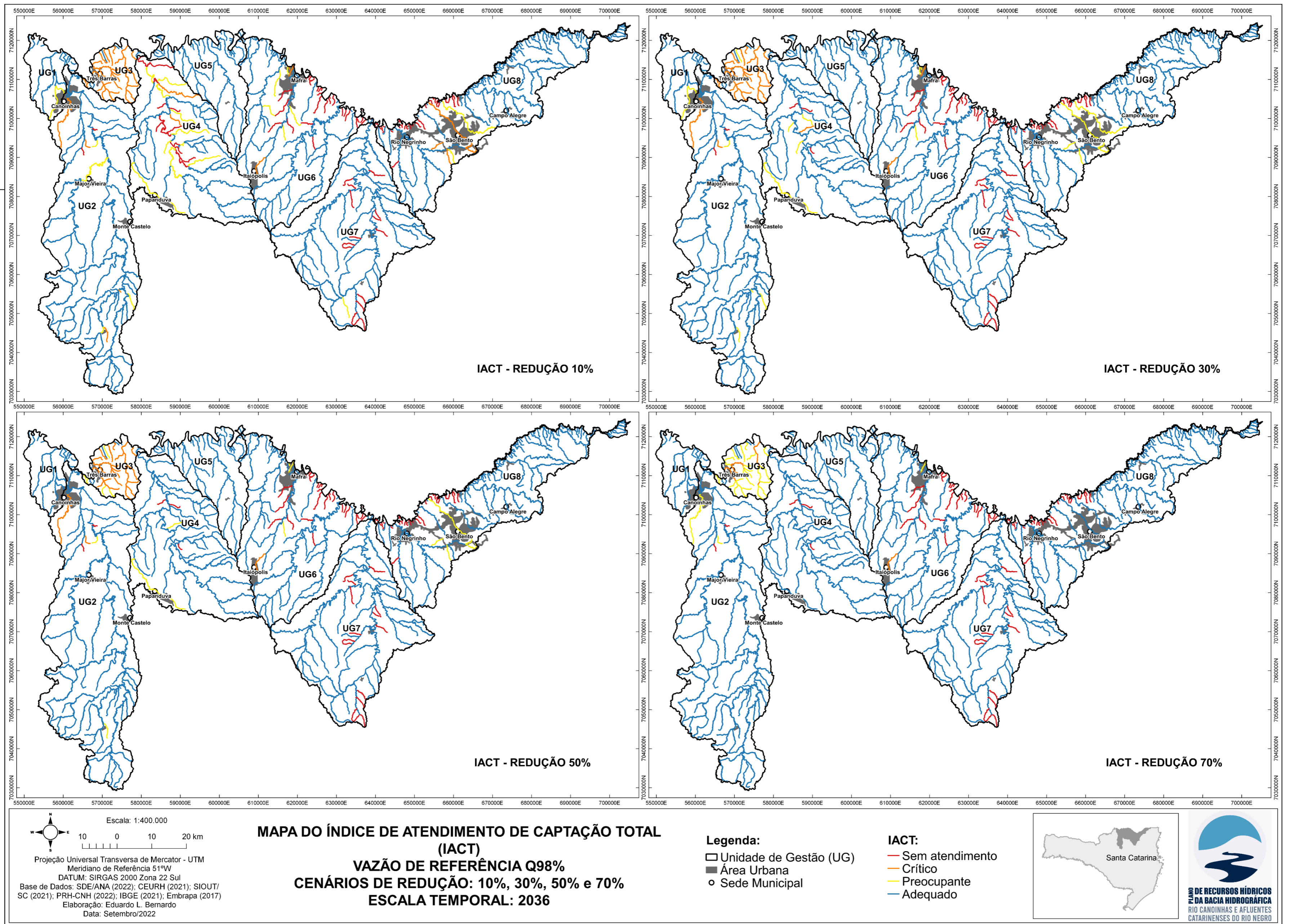


Figura 33: Índice de atendimento de captação por trecho de drenagem – Cenários de Redução de 10%, 30%, 50% e 70% - Vazão de referência Q98.
 Fonte: Autores (2022)

Em síntese, conforme observado, a condição que mais se aproxima do cenário desejado são os cenários que apresentam a Q90 como vazão de referência, uma vez que mesmo com as reduções nas taxas de crescimento do cenário tendencial (que variaram de 10% a 70%) a Q95, e Q98 não indicaram disponibilidade hídrica suficiente para atender as demandas e atingir o cenário de compatibilização, onde todas as demandas hídricas da BH-CARN seriam atendidas e não existiriam trechos sem atendimento.

De fato, a análise dos cenários de redução indica ganho muito pequeno quando comparado com o cenário tendencial (apresentado na atividade D3). Tal característica ocorre em função das demandas hídricas da criação animal e irrigação, que demandam água principalmente de zonas rurais em trechos que apresentam baixa disponibilidade hídrica superficial, associados principalmente às cabeceiras das UG e trechos próximos as nascentes.

O resultado das simulações se constitui no indicativo da possibilidade de resolver a maioria dos conflitos pelo uso da água existentes, contemplando um cenário otimista, a longo prazo, no sentido do consumo de recursos hídricos. Conforme mencionado, parte da dificuldade observada na redução das demandas e atendimento dos trechos encontra-se nas áreas rurais, assim entende-se que o problema de déficit hídrico nessas áreas pode ser mitigado através de políticas públicas que incentivem a conservação da água, proteção de nascentes e a gestão socioambiental, uma vez que se trata de áreas rurais com atividades econômicas já estabelecidas.

Além disso, na solução de atendimento das demandas é necessário considerar a possibilidade de aumento da oferta de água. O que implica no fomento por alternativas e novas fontes de águas subterrâneas, reservação de água – com a construção de cisternas açudes e barramentos de acumulação, e na transposição de água de corpos hídricos vizinhos.

Na atividade D7 – Definição de Medidas Mitigadoras para Redução da Carga Poluidora e de Controle Quantitativo das Demandas Hídricas, a ser apresentada no decorrer deste plano, serão identificadas, descritas e hierarquizadas em caráter preliminar, as medidas mitigadoras estruturais e não estruturais que possibilitem a redução da carga poluidora, e, também, o controle quantitativo das demandas hídricas nas BH-CARN.

5. ATIVIDADE D5 – CENÁRIOS ALTERNATIVOS PARA AS DEMANDAS HÍDRICAS

A presente atividade tem como objetivo apresentar e apontar a resposta da bacia hidrográfica diante do aumento das demandas hídricas em diferentes cenários de crescimento, tendo como base as taxas de crescimento observadas no cenário de projeção (Atividades D1, D2 e D3). Essa análise foi feita com o intuito de propor soluções para a compatibilização entre o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental e o bem-estar social na bacia hidrográfica, caso venha a ocorrer um crescimento acima do esperado. A análise desses cenários foi realizada por meio das simulações dos balanços hídricos no SADPLAN.

A construção de cenários alternativos com aumento na demanda hídrica prevê alternativas que permitam orientar o processo de planejamento, a fim de encontrar sustentabilidade ambiental e a equidade social na BH-CARN.

Buscou-se estabelecer uma amplitude de situações que representam pretensões sociais factíveis de serem atendidas a longo prazo. Para isso foram gerados 4 diferentes cenários das taxas de crescimento dos setores usuários, com a intenção de se avaliar diferentes situações de crescimento na Bacia hidrográfica, sendo eles:

- Cenário de crescimento de 10% (C+10%): onde foi aplicado um aumento de 10% sobre as taxas de crescimento anuais dos setores de Abastecimento Público, Esgotamento Sanitário, Indústria, Criação Animal, Irrigação e Aquicultura.
- Cenário de crescimento de 30% (C+30%): onde foi aplicado um aumento de 30% sobre as taxas de crescimento anuais dos setores de Abastecimento Público, Esgotamento Sanitário, Indústria, Criação Animal, Irrigação e Aquicultura.
- Cenário de crescimento de 50% (C+50%): onde foi aplicado um aumento de 50% sobre as taxas de crescimento anuais dos setores de Abastecimento Público, Esgotamento Sanitário, Indústria, Criação Animal, Irrigação e Aquicultura.
- Cenário de crescimento de 70% (C+70%): onde foi aplicada um aumento de 70% sobre as taxas de crescimento anuais dos setores de Abastecimento Público, Esgotamento Sanitário, Indústria, Criação Animal, Irrigação e Aquicultura.

Os cenários foram obtidos a partir das simulações geradas no SADPLAN, considerando as vazões de referência Q90, Q95 e Q98. De maneira conservadora, adotou-se o horizonte temporal de longo prazo (2036), por ser o horizonte de maior demanda hídrica, englobando as situações observadas nos horizontes de curto e médio prazo

O Quadro 79 e a Figura 34, apresentam os resultados do IACT para os cenários simulados na vazão de referência Q90. Conforme pode ser observado, mesmo com a simulação do aumento das demandas, não foram observados trechos sem atendimento, indicando que o balanço hídrico para vazão de referência Q90 tem a capacidade de atender as demandas da BH-CARN mesmo em um cenário crescimento elevado (C+70%).

No entanto, cabe destacar que a projeção do aumento das demandas em todos os cenários gerados para Q90 apresentaram elevação do número de trechos, na condição “crítico” quando comparado com as projeções realizadas para Q90, na atividade D3 – Identificação de Áreas Críticas para a Expansão de Atividades Demandadoras de Água.

Quadro 79: Índice de Atendimento de captação Total para vazão de referência Q90.

Cenário	Cenário de Crescimento	Sem atendimento	Crítico	Preocupante	Adequado
Q90	C+10%	0	7	33	662
	C+30%	0	30	13	659
	C+50%	0	35	12	655
	C+70%	0	36	14	652

Fonte: Autores (2022)

O Quadro 80 e a Figura 35 apresentam os resultados do IACT para os cenários simulados na vazão de referência Q95. Conforme pode ser observado, há apenas uma variação no número de trechos sem atendimento nos quatro cenários de aumento das demandas observados: enquanto os cenários C+10%, C+30% e C+50% apresentam 14 trechos nesta condição, no cenário de crescimento C+70%, há 15 trechos nesta condição. Nota-se também que há aumento gradual do número de trechos nas classes “crítico” e “preocupante”, conforme a progressão das demandas (do cenário C+10% para o cenário C+70%). Em contrapartida, os trechos classificados como adequados sofrem uma redução à medida que as demandas aumentam.

Quadro 80: Índice de Atendimento de captação Total para vazão de referência Q95.

Cenário	Cenário de Crescimento	Sem atendimento	Crítico	Preocupante	Adequado
Q95	C+10%	14	37	13	638
	C+30%	14	38	14	636
	C+50%	14	41	15	632
	C+70%	15	40	21	626

Fonte: Autores (2022).

O Quadro 81 e a Figura 36 apresentam os resultados do IACT para os cenários simulados na vazão de referência Q98. Conforme pode ser observado, houve uma grande variação nos trechos sem atendimento entre os quatro cenários de aumento das demandas. Nota-se que o cenário de menor aumento das demandas (C+10%) apresenta 100 trechos sem atendimento, enquanto o cenário de crescimento acelerado (C+70%) apresenta 122 trechos nesta condição. Na mesma lógica, percebe-se que à medida que aumenta o percentual de demandas, também aumenta o número de trechos na condição “crítico” e “preocupante”. Por outro lado, nota-se que o número de trechos na condição “adequado” reduz conforme aumentam as demandas.

Quadro 81: Índice de Atendimento de captação Total para vazão de referência Q98.

Cenário	Cenário de Crescimento	Sem atendimento	Crítico	Preocupante	Adequado
Q98	C+10%	100	55	26	521
	C+30%	104	65	43	490
	C+50%	108	75	44	475
	C+70%	122	80	55	445

Fonte: Autores (2022).

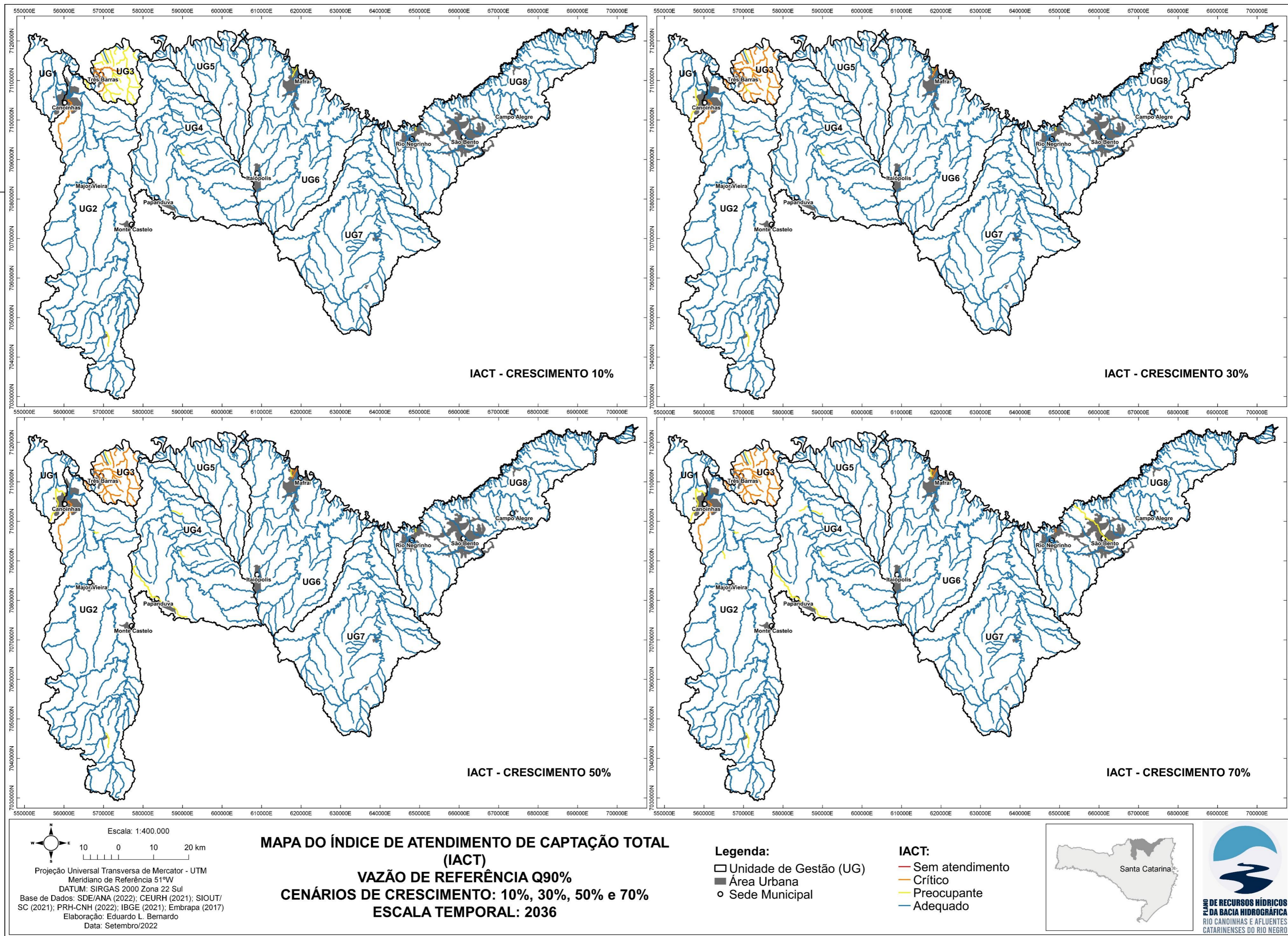


Figura 34: Índice de atendimento de captação por trecho de drenagem – Cenários de Crescimento de 10%, 30%, 50% e 70% - Vazão de referência Q₉₀.
 Fonte: Autores (2022)

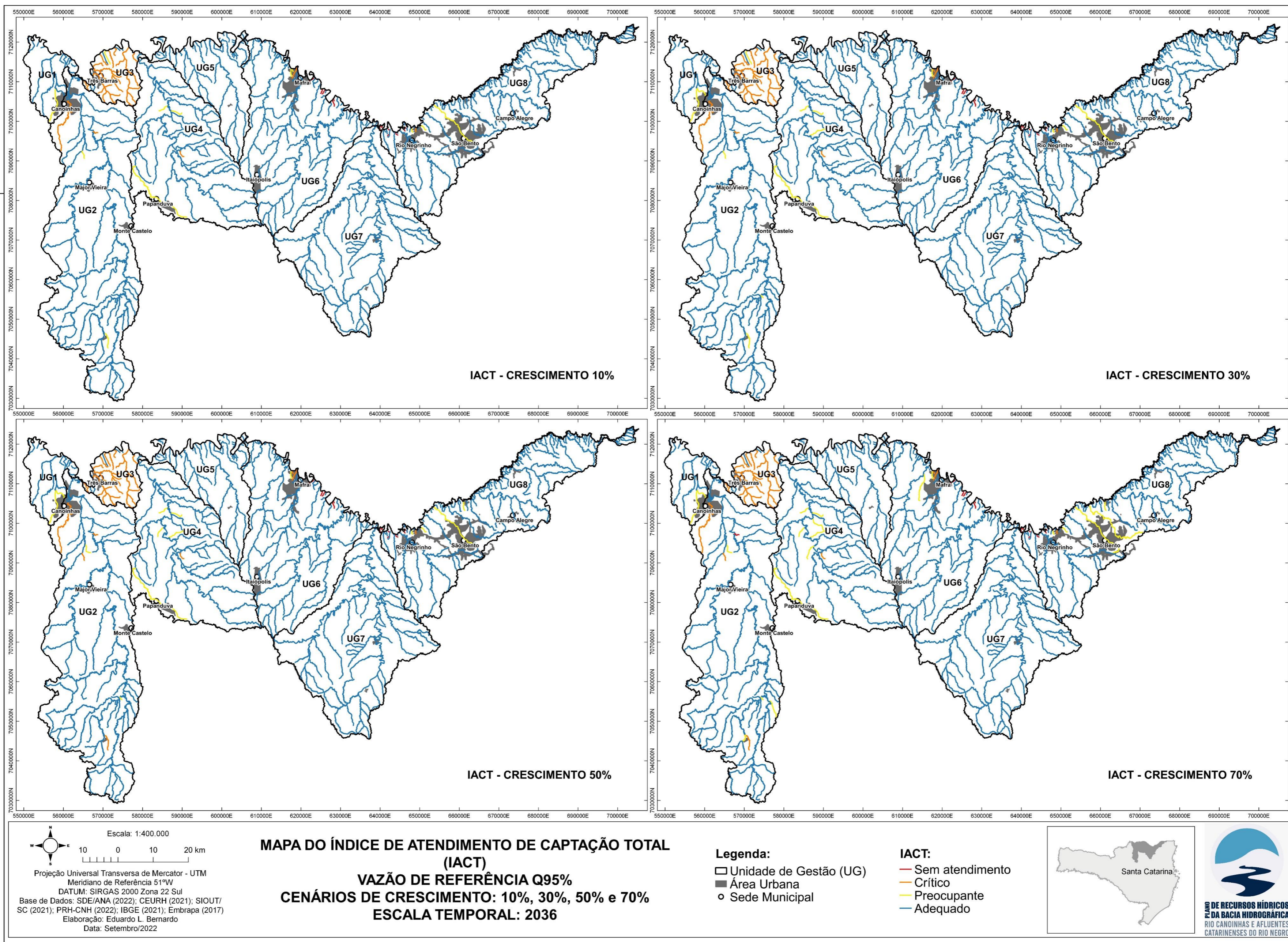


Figura 35: Atendimento de captação por trecho de drenagem – Cenários de Crescimento de 10%, 30%, 50% e 70% - Vazão de referência Q95
 Fonte: Autores (2022)

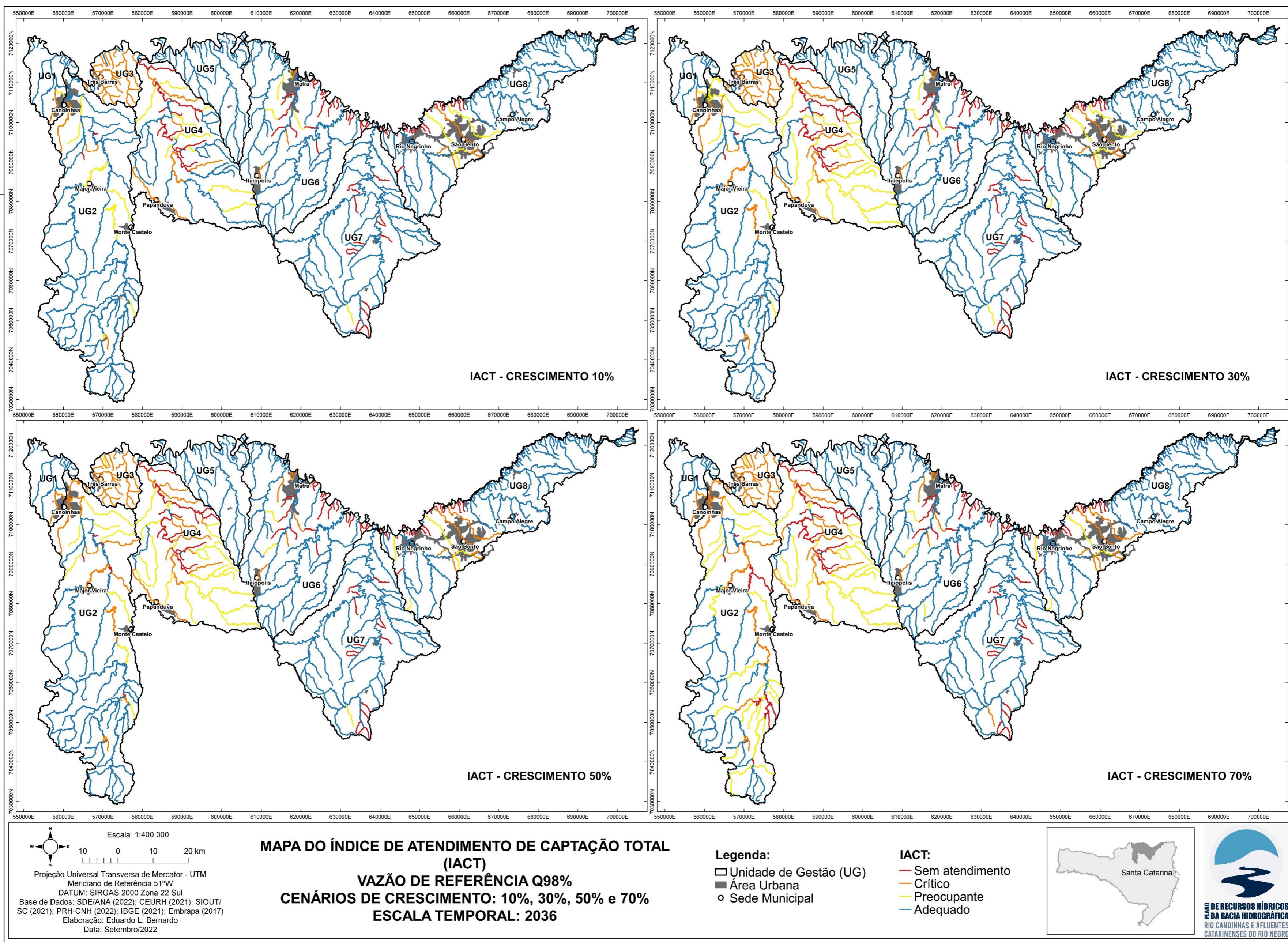


Figura 36: Índice de atendimento de captação por trecho de drenagem – Cenários de Crescimento de 10%, 30%, 50% e 70% - Vazão de referência Q98
 Fonte: Autores (2022)

Com base nos diferentes cenários simulados, observa-se que há uma grande diferença no confronto entre a disponibilidade e a demanda hídrica à medida que restringimos as vazões de referência, de uma situação de mínima restrição, que é a Q90, para uma situação de máxima restrição, que é a Q98. É importante ressaltar que, embora as simulações para a Q95 tenham apresentado de 14 a 15 trechos sem atendimento, tem-se que os mesmos se encontram em trechos em que naturalmente seriam observadas disponibilidades hídricas mais reduzidas, como os trechos próximos as nascentes e de cabeceiras.

De fato, as simulações indicam um salto em que na Q90 não são apresentados trechos “sem atendimento”, passando para 14 trechos sem atendimento na Q95 e entre 100 e 122 trechos “sem atendimento” na Q98. Por outro lado, quando consideramos os cenários de crescimento em uma mesma vazão de referência, observa-se pouca variação entre as classes para os diferentes incrementos nas taxas de crescimento (de 10% a 70%).

Com base nas análises apresentadas, adotou-se como cenário de crescimento acelerado o cenário C+70% e como cenário de crescimento moderado o cenário C+10%, ambos por apresentarem taxas de crescimento possíveis a se considerar os níveis de crescimento já apresentados anteriormente e por apresentarem situações opostas dentro da faixa de crescimento considerada.

Os cenários moderado e acelerado aqui apresentados permitem uma avaliação mais conservadora do planejamento da bacia hidrográfica, de forma a garantir a análise de uma situação mais extrema em que o investimento em programas que ofereçam o aumento e da disponibilidade hídrica deverá ser o máximo, como no cenário C+70%; e a análise de uma situação mais moderada, porém ainda com um crescimento acima projetado, garantindo ainda assim, percentual de contingência nos investimentos que serão necessários, caso este cenário de crescimento se concretize.

6. ATIVIDADE D6 – ESTIMATIVA DA CARGA POLUIDORA POR CENÁRIO

A estimativa atual das cargas poluidoras, potencialmente lançadas em corpos hídricos na área de abrangência do PRH-CARN, bem como sua projeção tendencial, considerou diferentes fontes e parâmetros de qualidade da água, a saber: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrogênio (N) e Fósforo (P).

A seguir são apresentados os resultados obtidos das estimativas e análises para as cargas poluidoras provenientes do esgotamento sanitário e também da criação animal.

6.1. Carga Poluidora Proveniente do Esgotamento Sanitário

O cálculo detalhado da carga poluidora remanescente, oriunda de efluentes domésticos urbanos e rurais, foi apresentado no item D1 – Cenário Tendencial de Demanda Hídrica. Para este tipo de fonte poluidora foi considerado apenas o parâmetro DBO. De maneira resumida, a carga de DBO foi calculada considerando uma geração média de 54 g/DBO/dia, conforme recomendação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 9649 – Projetos de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário (1986). O valor da carga remanescente lançada em corpos hídricos foi estimado considerando indicadores de saneamento, disponíveis para os municípios da área de abrangência do Plano, e taxas de eficiência para os diferentes tipos de tratamento aplicado na região (Quadro 82):

Quadro 82. Eficiência de remoção de DBO por tipo de esgotamento.

Categoria IBGE	Eficiência de remoção média	Taxa de retorno
SES*	90%	10%
DU**	0%	100%
Fossa séptica	70%	30%
Fossa rudimentar	70%	30%
Vala	10%	90%
Rio, lago ou mar	0%	100%
Outro escoadouro	0%	100%

*SES: Sistema de Esgotamento Sanitário

**DU: Drenagem Urbana

Fonte: Von Sperling (2014), PMSB-Rio Negrinho (2011), PRHBRA (2014)

A Figura 37 e Figura 38, Quadro 83 apresentam os resultados das projeções da carga de DBO lançada, considerando os efluentes de origem doméstica em áreas urbanas, enquanto que a Figura 38 e o Quadro 84 apresentam os resultados das projeções da carga de DBO lançada, considerando os efluentes de origem doméstica em áreas rurais.

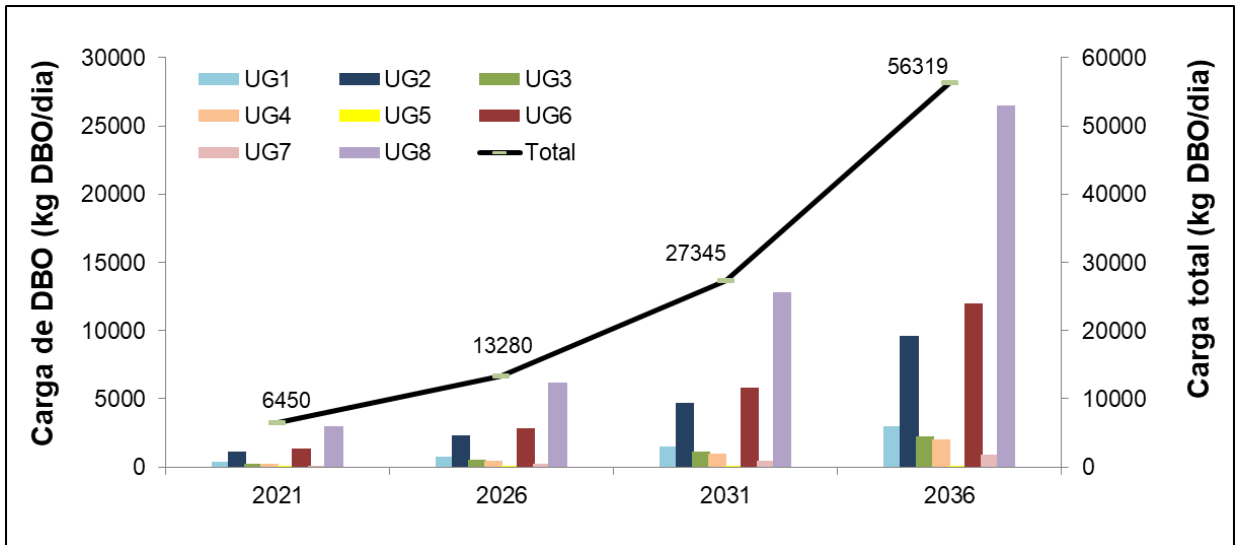


Figura 37: Projeção tendencial da carga doméstica urbana de DBO remanescente na área de abrangência do Plano.
Fonte: Autores (2022).

Quadro 83: Projeção tendencial da carga doméstica urbana de DBO remanescente na área de abrangência do Plano

UG	Carga remanescente kg DBO / dia			
	2021	2026	2031	2036
1	368	742	1497	3019
2	1116	2284	4677	9583
3	266	542	1104	2252
4	220	459	957	1996
5	11	22	46	93
6	1373	2825	5813	11965
7	101	210	435	902
8	2995	6196	12816	26509
Total	6450	13280	27345	56319

Fonte: Autores (2022).

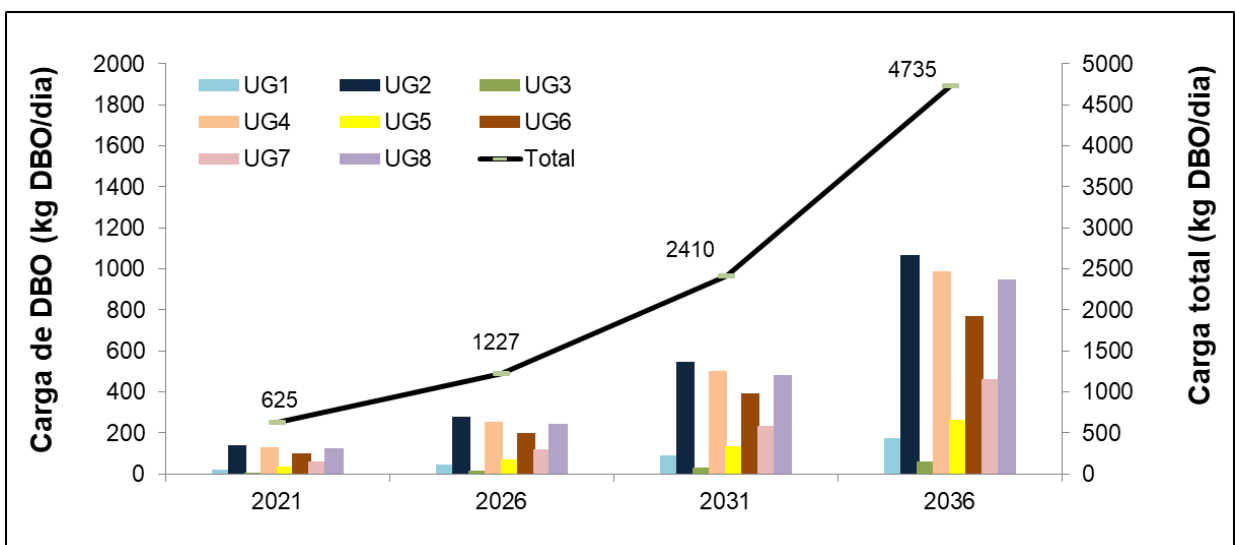


Figura 38: Projeção tendencial da carga doméstica rural de DBO remanescente na área de abrangência do Plano.
Fonte: Autores (2022).

Quadro 84: Projeção tendencial da carga doméstica rural de DBO remanescente na área de abrangência do Plano

UG	Carga remanescente kg DBO / dia			
	2021	2026	2031	2036
1	23	45	89	175
2	141	277	544	1069
3	8	16	31	61
4	130	256	503	988
5	35	68	134	263
6	102	200	392	770
7	61	120	235	462
8	125	245	482	947
Total	625	1227	2410	4735

Fonte: Autores (2022).

Como pode ser observado na Figura 37 e no Quadro 83, considerando a população residente e os índices de esgotamento sanitário dos municípios da BH-CARN, a carga de DBO lançada em corpos hídricos é atualmente de 6.450 kg/dia. Levando em conta o cenário tendencial é esperado um aumento de 773% para o horizonte de longo prazo (ano 2036) em relação ao atual, alcançando o valor de 56.319 kg/dia para a carga remanescente potencialmente lançada em corpos hídricos da bacia hidrográfica. Do ponto de vista de distribuição territorial, as Unidades de Gestão que mais contribuem com a carga de DBO remanescente proveniente do esgotamento urbano são as UG8, a UG6 e a UG2, contribuindo em conjunto com mais de 85% da carga em todos os horizontes analisados. Destaca-se a UG-8, que em todos os horizontes analisados contribui com aproximadamente 46% da carga remanescente total na área de abrangência do PRH-CARN.

Por sua vez, a carga de DBO remanescente proveniente do esgotamento sanitário nas áreas rurais das bacias hidrográficas é bem menor do que a carga proveniente das áreas urbanas (Figura 38 e Quadro 84). Para o cenário atual foi estimado um total de 625 kg/dia potencialmente lançados em corpos hídricos, sendo esperado um aumento de 658% no horizonte de longo prazo (ano 2036) em relação ao atual, alcançando o valor de 4.735 kg/dia.

Vale destacar que as UG2, UG4 e UG8 são as que mais contribuem com a carga de DBO remanescente proveniente do esgotamento sanitário de áreas rurais. Estas três UG contabilizam em conjunto 63% do total estimado para toda a área de abrangência do estudo, nos diferentes horizontes temporais analisados.

Considerando a carga total de DBO proveniente do esgotamento doméstico (urbano e rural) as estimativas realizadas indicam, atualmente, valor da ordem de 7.000 kg/DBO/dia. Levando em conta a tendência de aumento populacional na área de abrangência do PRH-CARN, é esperado um aumento de 763% na carga de DBO remanescente proveniente de esgotamento sanitário para o horizonte de longo prazo, cerca de 61.000 kg/DBO/dia. Por fim, vale destacar que para todos os horizontes analisados a carga de DBO proveniente do esgotamento sanitário de áreas urbanas representa mais de 90% da carga total estimada.

6.2. Carga Poluidora Proveniente da Criação Animal

No caso da carga poluidora oriunda da criação animal, a estimativa da carga remanescente foi realizada utilizando os números de cabeças, atual e projetados, para os 3 principais efetivos presentes na região (apresentado na etapa D1) e os valores típicos de geração de DBO (Quadro 85), N e P (Quadro 86).

Quadro 85: Carga per capita de DBO_{5,20}, diária gerada por tipo de criação animal.

Espécie Animal	kg/cabeça/dia
Bovinos	0,84
Suínos	0,16
Aves	0,0018

Fonte: Adaptado de Von Sperling; Chernicharo (2005)

Quadro 86: Carga per capita de nitrogênio e fósforo gerado proveniente da criação de suíno alojado.

Sistema de Produção	Unidade Animal	Excreção Anual por Animal Alojado	
		Nitrogênio (kg/ano)	Fósforo (kg/ano)
Unidade de Terminação	Suíno Alojado	8	1,87

Fonte: IMA. Instrução Normativa N° 11/2014.

Para o parâmetro DBO considerou-se as cargas geradas pelos efetivos de suínos, bovinos e aves, conforme valores per capita apresentados no Quadro 85. Para os parâmetros N e P considerou-se a carga gerada pelo efetivo de suínos, utilizando os valores de geração per capita apresentados no Quadro 86. O valor da carga remanescente foi obtido considerando as seguintes eficiências de remoção para os parâmetros analisados (von Sperling; Chernicharo, 2005; FATMA, 2005): 80% para DBO, 45% para N e 0% para P (considerando o tratamento dos dejetos em sistemas do tipo esterqueiras, biodigestores ou compostagem). Os resultados obtidos para cada UG e total para os diferentes horizontes temporais analisados são apresentados na Figura 39, Figura 40 e Figura 41.

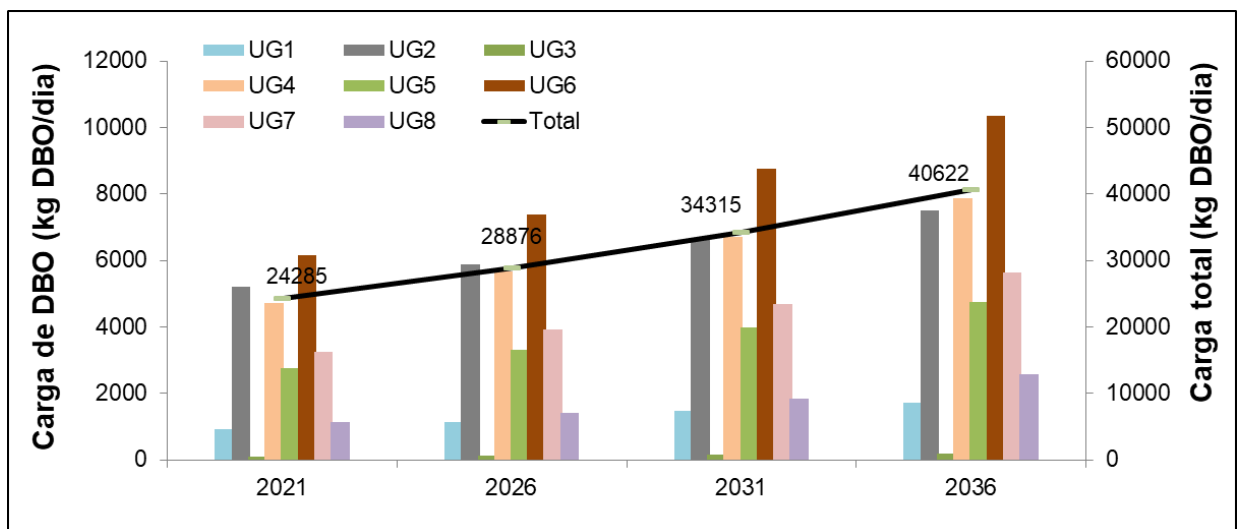


Figura 39: Projeção tendencial da carga de DBO remanescente, com origem na produção animal.

Fonte: Autores (2022).

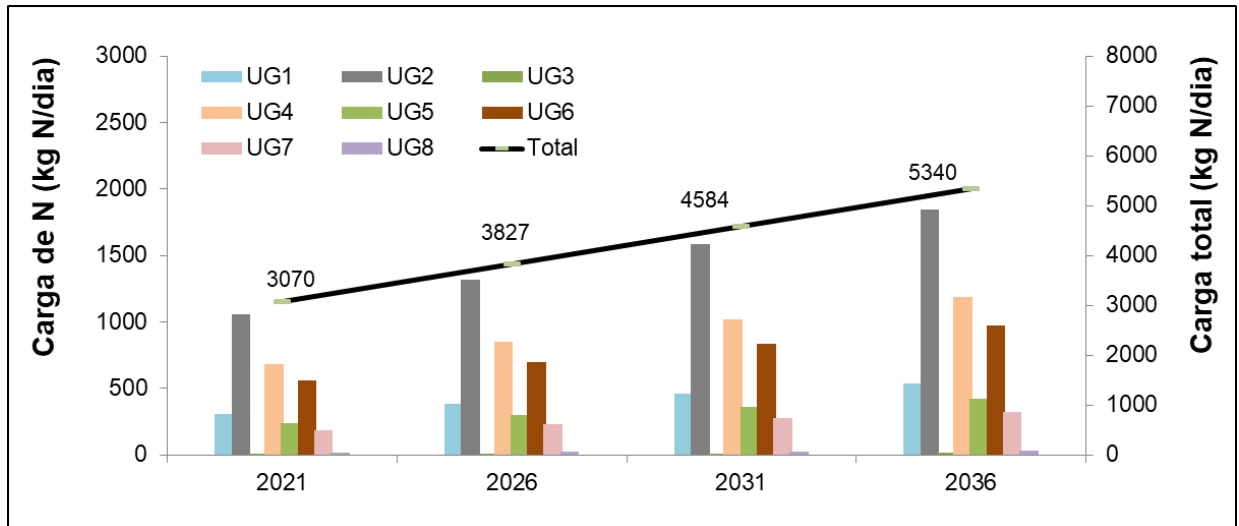


Figura 40: Projeção tendencial da carga de nitrogênio remanescente, com origem na produção animal
Fonte: Autores (2022)

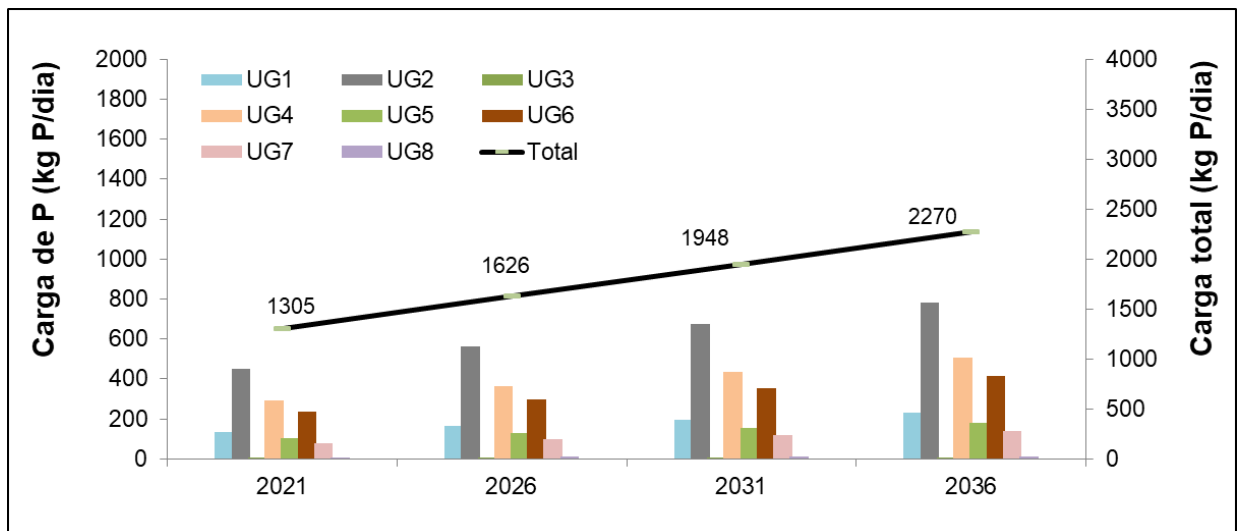


Figura 41: Projeção tendencial da carga de fósforo remanescente, com origem na produção animal
Fonte: Autores (2022)

Observa-se nas figuras que a carga remanescente atual de DBO, N e P proveniente da criação animal é de aproximadamente 24.285 kg, 3.070 kg e 1.305 kg ao dia, respectivamente. Estima-se que para o ano de 2036 a carga remanescente seja de 40.622 kg/DBO/dia, 5.340 kg/N/dia e 2.270 kg /P/dia, caso a tendência de crescimento dos rebanhos observada nos últimos anos se mantenha e nenhuma melhoria nos sistemas de manejo seja realizada.

Da perspectiva de distribuição territorial, as UG que mais contribuem com a carga de DBO, N e P remanescente proveniente da produção animal são a UG2, a UG4 e a UG6.

6.3. Balanço Qualitativo com Base nas Cargas Remanescentes e Assimiláveis

O balanço hídrico qualitativo foi obtido por meio da comparação entre os valores de carga remanescente e da carga assimilável pelos corpos d'água. A análise foi realizada levando em

conta as diferentes vazões de referência (Q90, Q95 e Q98), para cada uma das UG na área de abrangência do Plano e para cada horizonte temporal considerado.

Para a carga remanescente foi considerado o somatório das diferentes fontes (esgotamento doméstico e criação animal), por UG e horizonte temporal, conforme resultados apresentados nas seções anteriores deste documento.

Por sua vez, a carga assimilável pelos corpos d'água foi estimada considerando que todos os rios da área de estudo são enquadrados como classe 2, utilizando os valores máximos de concentração para o parâmetro analisado segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. Neste caso utilizou-se o parâmetro DBO como indicador de qualidade da água, sendo o valor máximo estabelecido em 5 mg/l. A carga assimilável obteve-se por meio da diferença entre a carga naturalmente transportada pelos cursos d'água, com base em uma concentração de 2 mg/l de DBO, e a carga máxima passível de ser transportada, alcançada a partir do valor máximo permitido pela legislação.

O balanço hídrico qualitativo foi obtido a partir da relação entre a carga total remanescente e a carga assimilável. Neste sentido, valores superiores a 1 indicam que a carga orgânica lançada é superior à carga assimilável. Valores inferiores a 1 indicam que a carga orgânica lançada é inferior à carga assimilável. Vale salientar que não foi considerado o decaimento da DBO para o cálculo do balanço hídrico. Para classificação do resultado adotou-se a mesma escala apresentada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), conforme apresentado no quadro a seguir:

Quadro 87: Classificação do resultado do balanço hídrico qualitativo

	Classificação	Valores
	Ótima	0 a 0,5
	Boa	0,5 a 1
	Razoável	1 a 5
	Ruim	5 a 20
	Péssima	> 20

Fonte: ANA (2013).

A seguir apresentam-se os resultados por UG, vazão de referência e horizonte de planejamento.

Quadro 88: Resultado do balanço hídrico qualitativo, por vazão de referência e UG, para o ano de 2021

UG	Q90	Q95	Q98
1	3,45	4,77	6,55
2	2,66	3,65	5,01
3	1,04	1,42	1,94
4	3,19	4,39	6,02
5	3,72	5,11	7,00
6	4,49	6,16	8,47
7	1,89	2,59	3,56
8	2,55	3,50	4,80

Fonte: Autores (2022)

Quadro 89: Resultado do balanço hídrico qualitativo, por vazão de referência e UG, para o ano de 2026.

UG	Q90	Q95	Q98
1	5,03	6,95	9,54
2	3,47	4,77	6,55
3	1,86	2,55	3,48
4	4,02	5,53	7,59
5	4,55	6,25	8,56
6	6,12	8,40	11,54
7	2,34	3,22	4,42
8	4,69	6,44	8,83

Fonte: Autores (2022).

Quadro 90: Resultado do balanço hídrico qualitativo, por vazão de referência e UG, para o ano de 2031.

UG	Q90	Q95	Q98
1	5,12	7,09	9,72
2	4,89	6,72	9,22
3	3,48	4,77	6,51
4	5,15	7,08	9,71
5	5,54	7,62	10,44
6	8,81	12,08	16,60
7	2,96	4,07	5,58
8	9,04	12,43	17,03

Fonte: Autores (2022).

Quadro 91: Resultado do balanço hídrico qualitativo, por vazão de referência e UG, para o ano de 2036.

UG	Q90	Q95	Q98
1	12,77	17,67	24,24
2	7,47	10,27	14,09
3	6,72	9,21	12,56
4	6,84	9,40	12,90
5	6,82	9,37	12,84
6	13,59	18,64	25,61
7	3,86	5,31	7,29
8	17,93	24,65	33,77

Fonte: Autores (2022).

Como pode ser observado no Quadro 88, Quadro 89, Quadro 90 e Quadro 91, todas as UG apresentaram balanço hídrico qualitativo de razoável a péssimo, para todas as vazões de referência e todos os horizontes temporais considerados. No cenário atual, as UG com pior desempenho são as UG5 e UG6 que já apresentam balanço entre razoável e ruim, dependendo da vazão de referência considerada. A UG3 é a que apresenta os melhores resultados no cenário atual, com balanço no limite entre a classificação razoável e boa. Para o médio e longo prazo, todas as UG apresentam tendência de piora no balanço qualitativo, com destaque negativo para as UG8, UG6 e UG1, que passarão a ter os piores valores de balanço.

6.4. Balanços Qualitativos Efetuados no SADPLAN

Além do balanço qualitativo com base nas cargas remanescentes e assimiláveis, foram simulados os balanços para diluição de efluentes por meio do SADPLAN.

Os balanços do SADPLAN consideram as necessidades de água para a diluição do lançamento de poluentes, e assim como nos balanços quantitativos, foram acrescidos aos dados do CEURH-SIOUT, valores de lançamento complementados por fontes secundárias inseridas nos cálculos dos balanços (conforme metodologia apresentada na Atividade D.2 – Confronto das Disponibilidades e Demandas).

Estes lançamentos complementares foram distribuídos conforme a área das suas ottobacias dentro de cada Unidade de Gestão. Utilizando planilha de cálculo foi possível somar e vincular cada lançamento ao seu respectivo trecho fluvial, que é a unidade de cálculo do SADPLAN.

Os balanços qualitativos foram realizados levando em consideração que quando ocorre o lançamento de um poluente “p” em um trecho de rio “x”, a água disponível para diluição é toda a vazão remanescente disponível após as retiradas no trecho. Desta forma as simulações foram realizadas considerando como vazões disponíveis para diluição as vazões remanescentes após a retirada das vazões consumidas. Assim, se toda a vazão for consumida, a vazão disponível para diluição é a diferença entre a vazão total de referência e a vazão consumível.

Para os balanços qualitativos, foram utilizadas as vazões de referência mais restritivas, ou vazões de estiagem, que são a Q98, Q95 e Q90.

Para análise dos resultados dos balanços, optou-se pela utilização do denominado Índice de Atendimento de Diluição (IAD) disponibilizado pelo SADPLAN. Tal índice refere-se à relação entre o total de água que deveria estar circulando no trecho para ser capaz de diluir determinado poluente “p” até os níveis predefinidos pelo gestor, e a água realmente remanescente no trecho após os balanços para atendimentos dos usos consuntivos (SANTA CATARINA, 2018).

Para efeito de análise dos resultados, explica-se: Resultados do $IAD < 1$ correspondem a trechos onde as águas remanescentes fluem com qualidade dentro dos padrões aceitos, ou seja, a concentração do poluente “p” está dentro dos padrões admitidos para a classe enquadrada.

Valores com $IAD > 1$ correspondem a trechos onde a qualidade das águas remanescentes está com concentração de poluente “p” superior à admitida.

Para estimar as demandas hídricas necessárias para a diluição dos efluentes, levou-se em consideração tanto os lançamentos cadastrados, quanto a determinação de coeficientes de retorno por tipologia de uso das captações da área de abrangência do Plano.

O parâmetro considerado para os balanços qualitativos do SADPLAN foi a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Considerou-se a DBO, pois as cargas foram calculadas nos cenários temporais para os usos de esgotamento sanitário (urbano e rural) e para as tipologias de criação animal de aves, bovinos e suínos, distribuídas nas ottobacias e inseridas no SADPLAN para, após, serem efetuados os cálculos dos balanços hídricos.

O controle da DBO é prioritário para a garantia do equilíbrio do sistema aquático, assim, assumiu-se o pressuposto de analisar a DBO, e posteriormente aplicar medidas para controle das fontes que mais contribuem com os seus lançamentos nos trechos fluviais da BH-CARN.

Adotou-se para as análises, a concentração de DBO enquadrada na classe 2, correspondente a 5 mg/L, conforme Resolução CONAMA nº357/2005. Os valores de concentração de DBO para mananciais em condições naturais, bem como para cabeceiras, adotou-se o valor de 2 [mg/L], conforme referenciado pelo Plano de Recursos Hídricos do Rio das Antas e Afluentes do Rio Peperi-Guaçu (2018).

Os balanços foram executados considerando a autodepuração natural da DBO, ao longo do tempo de percurso nos trechos fluviais. Esta é uma opção que o SADPLAN oferece ao executar o balanço hídrico para DBO, ao clicar na opção: Cálculo de coeficiente de remoção da DBO segundo SAD-IPH. Esta interface contida no SADPLAN se baseia no modelo matemático do Sistema de Apoio à Decisão para Gerenciamento de Bacias Hidrográficas (SAD-PH), desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde se calcula as taxas de remoção de DBO. O modelo matemático leva em consideração os coeficientes de decomposição da DBO em função da topologia do trecho analisado e da vazão disponível para diluição, que por sua vez, são fornecidos pelo próprio algoritmo gerado pelo SADPLAN.

6.5. Resultados dos Balanços Qualitativos

Após a definição dos parâmetros, coeficientes de retorno e calibração do sistema, foram executados os balanços hídricos qualitativos para as vazões de referência Q90, Q95 e Q98. Entende-se que balanços com vazões menos restritivas que a Q90 tendem a serem pouco usuais para proposição dos critérios de outorga de recursos hídricos. Os balanços foram executados para os horizontes temporais: ano base do plano (2021), curto prazo (2026), médio prazo (2031), e longo prazo (2036). Dessa forma totalizou-se 12 simulações de balanços hídricos qualitativos.

A seguir o Quadro 92 apresenta os resultados dos balanços para os trechos onde $IAD > 1$.

Quadro 92: Resultados dos balanços para os trechos onde $IAD > 1$

Vazão de Referência	Horizonte Temporal	Número de trechos com $IAD > 1$
Q90	Atual - 2021	372
	Curto - 2026	403
	Médio - 2031	426
	Longo - 2036	495
Q95	Atual - 2021	396
	Curto - 2026	425
	Médio - 2031	458
	Longo - 2036	516
Q98	Atual - 2021	427
	Curto - 2026	459
	Médio - 2031	483
	Longo - 2036	525

Fonte: Autores (2022).

A seguir, a Figura 42, Figura 43 e Figura 44, apresentam, respectivamente os mapas dos balanços qualitativos para as vazões de referência Q90, Q95 e Q98, no horizonte temporal atual (2021) e longo (2036), onde podem ser observados os trechos que apresentam conflitos qualitativos conforme índice IAD.

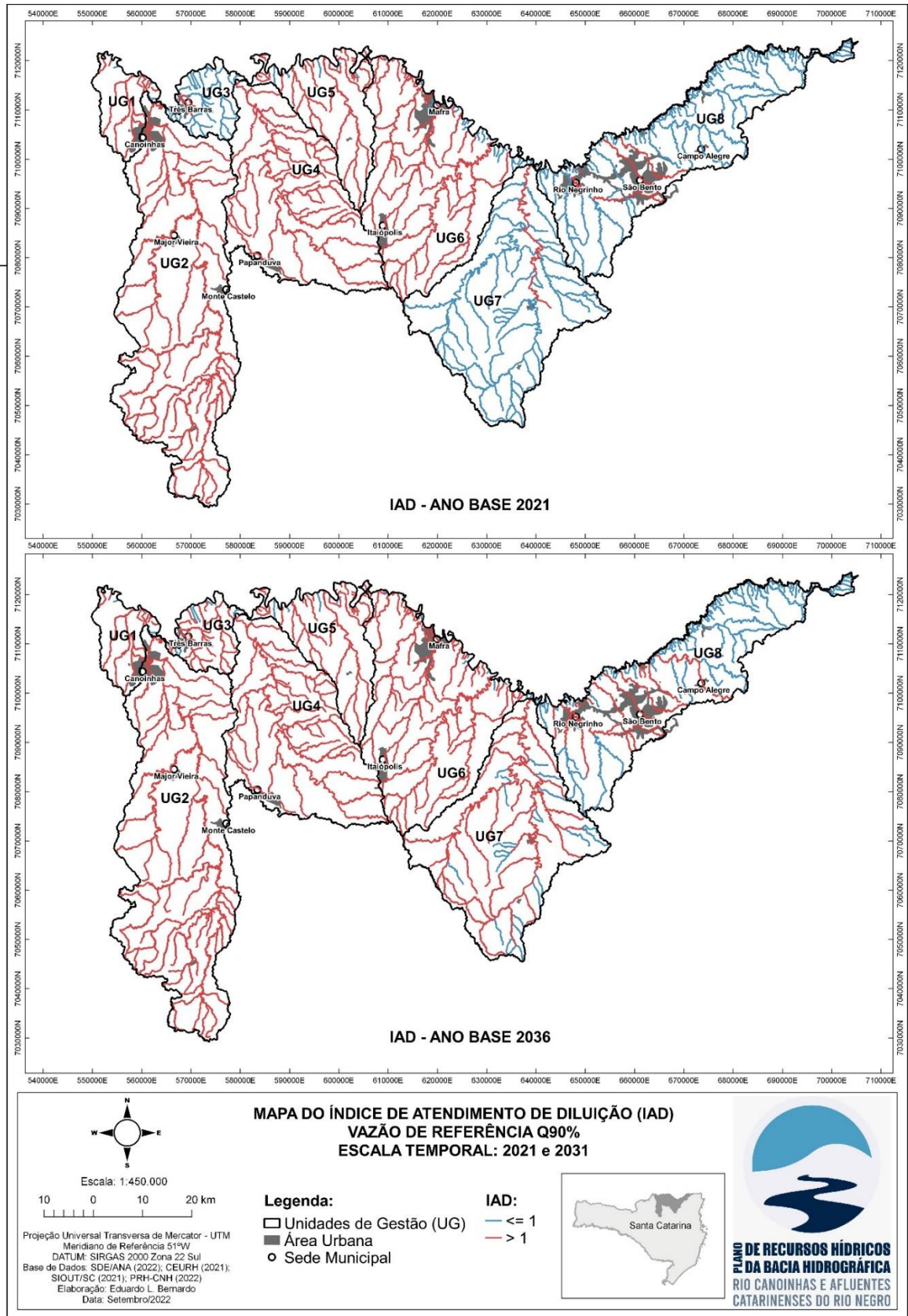


Figura 42: Índice de atendimento de diluição (IAD) por trecho de drenagem – Vazão de referência Q90 – 2021 e 2036

Fonte: Autores (2022).

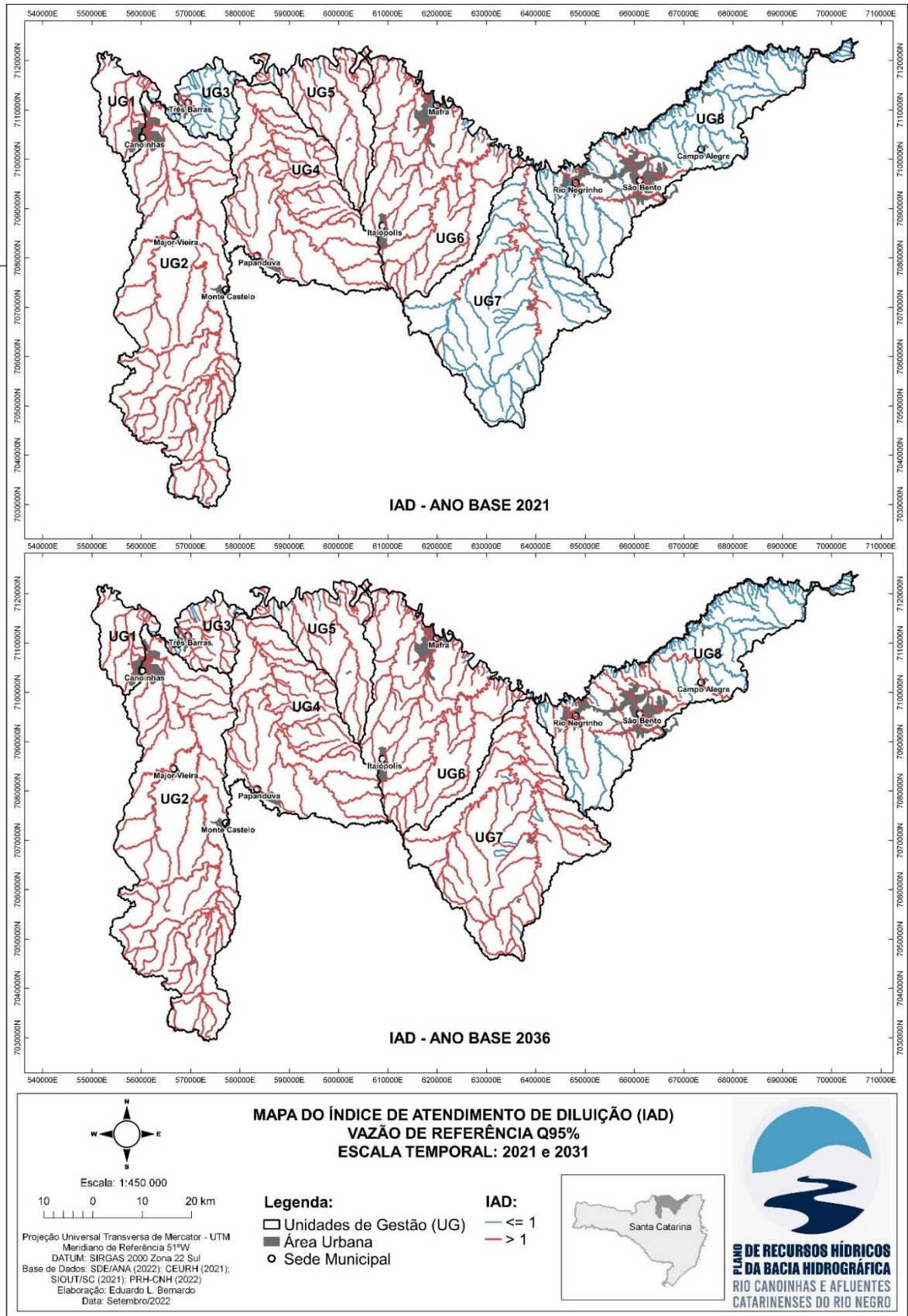


Figura 43: Índice de atendimento de diluição (IAD) por trecho de drenagem – Vazão de referência Q95 – 2021 e 2036

Fonte: Autores (2022)

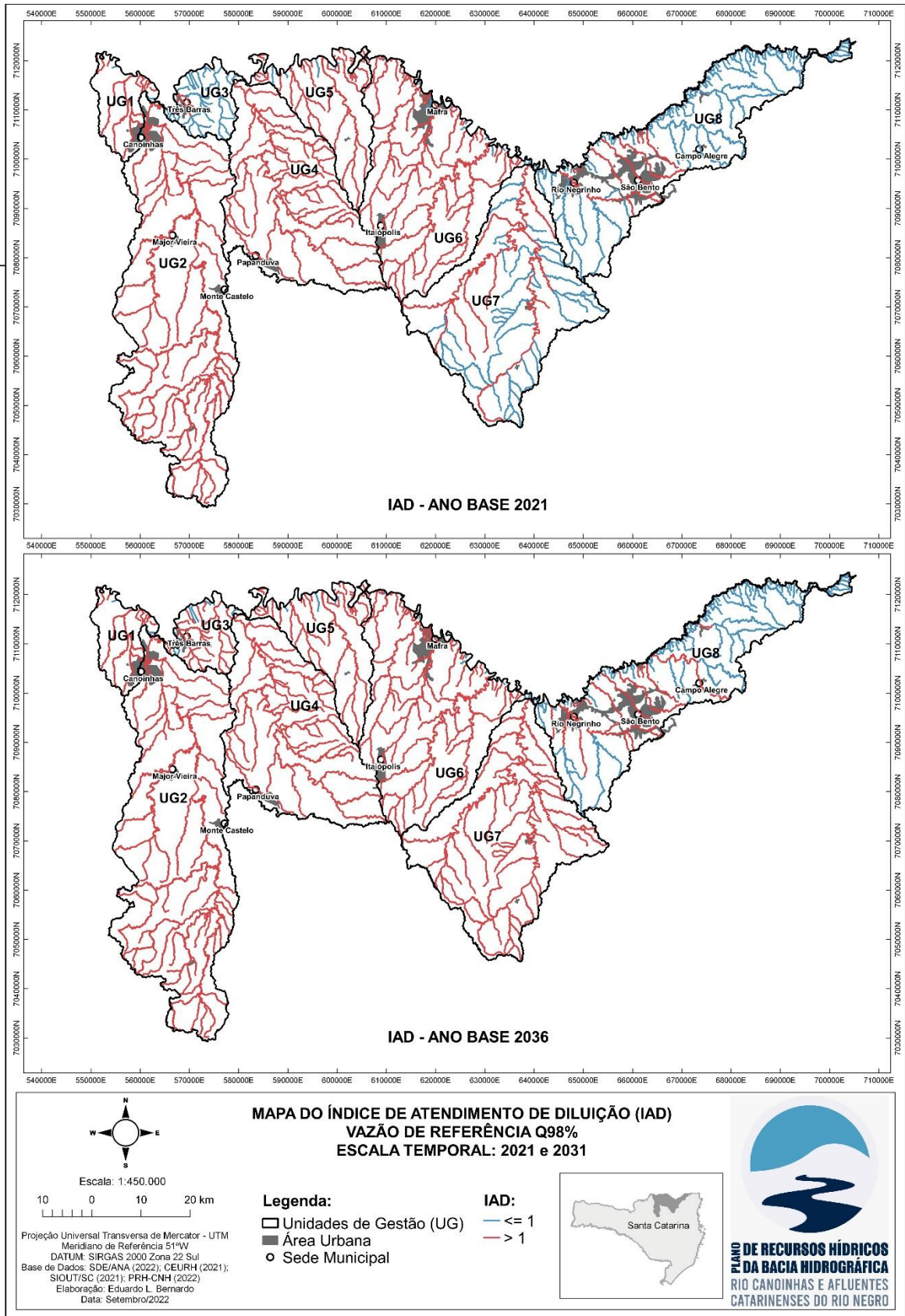


Figura 44: Índice de atendimento de diluição (IAD) por trecho de drenagem – Vazão de referência Q98 – 2021 e 2036

Fonte: Autores (2022)

De modo geral, todas as UG apresentam problemas na concentração da DBO quando analisadas pelo indicador IAD, com ressalvas para a UG8, que na maioria dos trechos apresenta concentrações menores que 1. Tal fato pode ser justificado pela proposta metodológica adotada que considera tanto demandas, quanto lançamentos complementares. Observa-se que há uma piora significativa no número de trechos com concentração acima de 1 conforme a vazão de referência fica mais restritiva, bem como se avança para o horizonte de longo prazo.

Esta condição observada nas simulações tem aderência com os dados disponíveis quanto à cobertura de esgotamento sanitário, efetivos dos rebanhos de criação animal e da atividade industrial na BH-CARN. Estes setores usuários são os mais representativos no que se refere a qualidade de água na bacia hidrográfica.

6.6. Síntese da análise

Neste capítulo foram estimadas as cargas poluidoras remanescentes na área de abrangência do Plano, considerando os horizontes de curto, médio e longo prazo, além do cenário atual. Os resultados obtidos indicam que:

- Considerando as informações apresentadas nas Figura 34, Figura 35 e Figura 36 sob a perspectiva do parâmetro DBO, no horizonte atual, de curto e médio prazo, a principal fonte de carga remanescente são os dejetos oriundos da produção animal, principalmente da suinocultura;
- Para o horizonte de longo prazo, os resultados apresentados nas Figura 34, Figura 35 e Figura 36, mostram que caso a mesma tendência observada historicamente continue a ocorrer, a principal fonte poluidora passará a ser o esgotamento sanitário da população residente nas áreas urbanas dos municípios de abrangência do PRH-CARN, contabilizando cerca de 60% da carga remanescente total de DBO;
- Especificamente considerando o potencial de poluição das águas por meio do lançamento de esgotamento sanitário de áreas urbanas (Figura 34 e Quadro 85), a UG8 é a que apresenta o pior cenário em todos os horizontes analisados;
- Por fim, levando em conta as cargas poluidoras provenientes da criação animal, as UG-2, UG4 e UG6 são as que apresentam o maior potencial de poluição das águas;
- Conforme apresentado no item 6.2 a criação de aves e suínos se destacam como a principal fonte poluidora dentre os efetivos animais analisados na área de abrangência do PRH-CARN, representando em conjunto mais de 85% da carga de DBO remanescente.

7. ATIVIDADE D7 – DEFINIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS PARA REDUÇÃO DA CARGA POLUIDORA E DE CONTROLE QUANTITATIVO DAS DEMANDAS HÍDRICAS

A presente atividade é dedicada a identificar, descrever e hierarquizar em caráter preliminar, as medidas mitigadoras estruturais e não estruturais que possibilitem a redução da carga poluidora, e, também, o controle quantitativo das demandas hídricas na BH-CARN.

Para melhor compreensão e organização do presente capítulo, as ações ou medidas mitigadoras foram divididas, classificadas e apresentadas de acordo com os diferentes setores usuários de recursos hídricos presentes na BH-CARN.

As medidas mitigadoras apresentadas neste capítulo são resultantes de reuniões realizadas entre o grupo de pesquisadores, atores estratégicos da bacia hidrográfica, representantes de administrações e secretarias municipais vinculadas ao setor de meio ambiente e de recursos hídricos, órgãos públicos com atuação na área de estudo, entidades de saneamento básico e do setor industrial presentes no território.

Para complementação das medidas propostas pelos atores estratégicos da bacia hidrográfica, foram consultadas as ações mitigadoras contempladas em outros planos de recursos hídricos, a exemplo do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2018) e demais planos de bacias hidrográficas estaduais, bem como em pesquisas bibliográficas.

As medidas mitigadoras estão descritas para os setores de: Saneamento básico (abastecimento público e esgotamento sanitário); Criação animal; Agricultura e irrigação; Aquicultura; Indústria; Mineração; Energia Hidrelétrica; e Outros Usos.

Para melhor compreensão e apresentação das medidas mitigadoras, elaborou-se um quadro padrão (apresentado por setor), que classifica a medida em estrutural ou não estrutural, e, contempla, ainda, a medida proposta, a descrição da mesma, o aspecto de impacto, a abrangência do impacto (quantidade ou qualidade da água), o grau de complexidade de implementação da medida (regional ou local), e uma classificação do padrão de custo de implantação, ainda, se há sinergia com as demais medidas.

Por fim, destaca-se que as ações contidas no presente capítulo tratam de um levantamento preliminar de medidas e ações necessárias para minimização dos conflitos quali-quantitativos identificados na BH-CARN. Tais ações propostas serão detalhadas e complementadas na Etapa E do Plano de Recursos Hídricos, a partir do estabelecimento de metas e ações estratégicas para os horizontes de curto, médio e longo prazos.

7.1. Saneamento Básico

O saneamento básico é definido pela Lei nº. 11.445/2007 como o conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais.

Conforme dados evidenciados pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina, o lançamento de efluentes domésticos representa a principal fonte de poluição das áreas urbanas, para as águas superficiais e subterrâneas (PERH, 2017).

Para que sejam atendidas as demandas hídricas do setor de saneamento básico, compreendidos no Plano de Recursos Hídricos como abastecimento público e esgotamento sanitário, são necessários volumes expressivos, sejam eles para captação, quanto para diluição de efluentes. Segundo dados levantados na Atividade D1 – Cenário Tendencial de Demandas Hídricas, para o setor de Abastecimento Público no cenário atual (2021), a demanda hídrica necessária para atender a população residente em área urbana, com base nas declarações do CEURH e SIOUT foi de 631,45 L/s. Para o horizonte de longo prazo (2036), estima-se uma demanda hídrica tendencial na vazão de 752,36 L/s para atender a população urbana do setor de abastecimento público, sem considerar nenhuma intervenção adicional nas bacias hidrográficas da pesquisa.

Quanto ao setor de Esgotamento Sanitário, destaca-se que dos dez municípios pertencentes à área de abrangência do PRH-CARN, apenas Canoinhas, Rio Negrinho, São Bento do Sul e Três Barras possuem sistema coletivo de tratamento de esgoto que atende parcialmente à população urbana. Os demais municípios, contam somente com disposição final dos esgotos domésticos em galeria de água pluvial e outras soluções individuais (fossa rústica, tanque séptico, vala ou lançamento direto ao corpo hídrico), SNIS (2021). A vazão de esgotamento das áreas urbanas para o cenário atual (2021), foi calculada em 505,16 L/s, e com função nas taxas de crescimento tendencial para o horizonte de longo prazo (2036), a vazão de lançamento total em área urbana estima-se em 601,87 L/s.

Neste sentido, o uso das águas para as dinâmicas de saneamento básico na BH-CARN apresenta algumas lacunas, entre elas a falta de redes coletoras e estações de tratamento, e a falta de implementação e revisão dos Planos de Saneamento Básico, o que reflete na qualidade ambiental dos corpos hídricos.

Os Quadro 93 e Quadro 94 apresentam as medidas mitigadoras estruturais e não estruturais para os setores de Abastecimento Público e Esgotamento Sanitário.

Quadro 93: Medidas Mitigadoras para Abastecimento Público.

Setor usuário de recursos hídricos	Abastecimento Público	Abastecimento Público	Abastecimento Público
Classificação da medida:	Medida estrutural	Medida estrutural	Medida não estrutural
Medida Mitigadora:	Implementação de programas para redução de perdas de água no abastecimento público	Investimentos em melhorias e ampliação na infraestrutura de captação	Implementação de programas para Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em áreas de mananciais
Descrição da medida:	Essa medida visa a redução gradual das perdas de água nos sistemas de abastecimento público urbano na área de abrangência do Plano. A implementação desta medida requer o monitoramento das redes existentes e estudos de modelagem que possam subsidiar a tomada de decisão para a identificação e conserto de vazamentos, otimização da operação, troca de equipamentos obsoletos (macro e micro medição), entre outros.	Tem o objetivo de implementar obras para a ampliação e melhorias nas infraestruturas de captação para fins de abastecimento público urbano nos municípios da bacia hidrográfica, visando reduzir a insegurança hídrica, principalmente nos locais afetados frequentemente por estiagens. Como melhorias a serem implementadas, inclui-se a construção de reservatórios artificiais para armazenamento e regularização de vazões ou mesmo a busca por fontes alternativas de captação de água, como, por exemplo, a subterrânea.	Essa medida visa a proteção dos mananciais das bacias hidrográficas na área de abrangência do Plano, por meio de implementação de programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).
Aspecto de impacto da medida:	Quantidade da água	Quantidade da água	Quantidade da água e Qualidade da água
Abrangência do impacto:	Local	Regional	Regional
Grau de complexidade de implementação da medida:	Médio	Alto	Médio
Estimativa de custo de implantação	Médio	Alto	Médio
Apresenta sinergia com outras medidas mitigadoras? Quais?	Sim: Investimentos em melhorias e ampliação na infraestrutura de captação; Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano	Sim: Implementação de programas para redução de perdas de água no abastecimento público; Implementação de programas para pagamentos por serviços ambientais em áreas de mananciais; Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano.	Sim: Investimentos em melhorias e ampliação na infraestrutura de captação; Difusão e implantação de técnicas alternativas para o saneamento rural.

Fonte: Autores (2022)

Quadro 94: Medidas Mitigadoras para o Esgotamento Sanitário

Setor usuário de recursos hídricos	Esgotamento sanitário	Esgotamento sanitário	Esgotamento sanitário
Classificação da medida:	Medida estrutural	Medida estrutural	Medida não estrutural
Medida Mitigadora:	Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano	Difusão e implantação de técnicas alternativas para o saneamento rural	Implementação de programas de fiscalização, monitoramento e capacitação
Descrição da medida:	Essa medida visa a redução da carga poluidora gerada pela população residente nas áreas urbanas, por meio da implantação, ampliação e melhorias nos sistemas de coleta e tratamento de esgoto doméstico. A implementação desta medida deve ser avaliada caso a caso, considerando a peculiaridade dos diferentes municípios da bacia hidrográfica, podendo ser de SEMAE a ampliação e melhoria de redes e ETEs já existentes, ou mesmo a implantação de novos sistemas.	Essa medida visa a redução da carga poluidora gerada pela população residente nas áreas rurais, por meio da difusão e implantação de técnicas alternativas. Por exemplo, soluções baseadas na natureza para o tratamento do esgoto doméstico.	Essa medida visa à implementação de diferentes programas com objetivos que vão de SEMAE o monitoramento da qualidade da água, cadastramento e fiscalização das redes de esgotamento urbano, fiscalização e adequação de sistemas individuais (p.ex. fossas) educação ambiental, ações de comunicação e conscientização. Os diferentes programas poderão ser desenvolvidos em parceria com outros órgãos e atores relevantes na bacia hidrográfica, como as operadoras de saneamento, universidades, agências reguladoras, entre outros.
Aspecto de impacto da medida:	Quantidade da água e qualidade da água	Quantidade da água e qualidade da água	Quantidade da água e qualidade da água
Abrangência do impacto:	Regional	Local	Regional
Grau de complexidade de implementação da medida:	Alto	Baixo	Médio
Estimativa de custo de implantação	Alto	Baixo	Médio
Apresenta sinergia com outras medidas mitigadoras? Quais?	Sim: Implementação de programas para redução de perdas de água no abastecimento público; investimentos em melhorias e ampliação na infraestrutura de captação.	Sim: Implementação de programas para Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em áreas de mananciais.	Sim: Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano

Fonte: Autores (2022)

7.2. Criação Animal

O setor agropecuário é responsável pelos maiores usos da água no Brasil, há um aumento crescente na demanda associada a esses usos nas últimas décadas. No Brasil, apenas entre os anos de 2000 e 2018, houve aumento de 55% no volume captado em mananciais superficiais e subterrâneos para esses usos (PALHARES, 2019).

Segundo dados quantitativos do IBGE (2017), as principais criações presentes na BH-CARN são: suinocultura, avicultura (frangos de corte), bovinocultura de corte e bovinocultura de leite.

De acordo com os dados apresentados na atividade D1 – Cenário Tendencial de Demandas Hídricas, a vazão de captação para atender a demanda hídrica do setor de criação animal na área de abrangência do Plano, com base de dados do Instituto CEPA, em 2021 foi de 408,92 L/s, e para o ano de 2036 (horizonte de longo prazo) projeta-se uma demanda total de 689,20 L/s.

Além das vazões captadas para o setor, é importante destacar os efluentes gerados pelas diferentes criações, que se não tratados de maneira adequada, possuem alto potencial de poluição dos corpos hídricos. A citar, os animais criados no pasto próximos a cursos d'água e faixas marginais, onde os dejetos são carregados para os mananciais, e também o uso de dejetos de suínos lançados por meio de aspersão em lavouras.

Algumas iniciativas e ações estratégicas já vem sendo adotadas na BH-CARN, como por exemplo O Programa Uso Racional de Água e Solo do Planalto Norte Catarinense (Planorte Água e Solo) realizado pela EPAGRI. O Programa atua nos seguintes eixos: da Governança; do Planejamento dos Recursos Hídricos; do Manejo Conservacionista do Solo; dos Riscos, Passivos e Recuperação Ambiental e da Comunicação/Educação para a Sustentabilidade.

Desta forma, o Quadro 95 apresenta as medidas mitigadoras elencadas para o setor de criação animal na BH-CARN.

Quadro 95: Medidas Mitigadoras para a Criação Animal

Sector usuário de recursos hídricos	Criação Animal	Criação Animal	Criação Animal
Classificação da medida:	Medida estrutural	Medida estrutural	Medida não estrutural
Medida Mitigadora:	Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais.	Implementar técnica de gestão da água na propriedade rural.	Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo.
Descrição da medida:	Implantação de projetos de sistemas de armazenamento de dejetos, tratamento de efluentes e de resíduos sólidos, Planos e Programas Ambientais, inclusive de monitoramento de qualidade do solo, para os parâmetros Fósforo, Cobre e Zinco conforme processo de licenciamento verificado no Anexo 8º da Instrução Normativa nº 11.	Implantar sistemas de captação e armazenamento de água da chuva, além da adoção de medidas para redução das perdas de água, principalmente nos casos de criação intensiva.	A preservação ambiental, preocupação básica de qualquer sistema de produção, deve estar presente em todas as atividades, em especial no manejo dos dejetos e rejeitos de animais. Prioritariamente os dejetos devem ser usados como adubo orgânico, respeitando sempre as limitações impostas pelo solo, água e planta. Quando isso não for possível, há necessidade de tratar os dejetos adequadamente, de maneira que não ofereçam riscos de poluição quando retornarem à natureza.
Aspecto de impacto da medida:	Qualidade da água	Quantidade e qualidade da água	Quantidade e qualidade da água
Abrangência do impacto:	Regional	Regional	Regional
Grau de complexidade de implementação da medida:	Baixo	Baixo	Médio
Estimativa de custo de implantação	Alto	Médio	Médio
Apresenta sinergia com outras medidas mitigadoras? Quais?	Sim: Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo.	Não.	Sim: Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais.
Apresenta sinergia com outras medidas mitigadoras? Quais?	Sim: Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo.	Não.	Sim: Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais.

Fonte: Autores (2022)

7.3. Agricultura e Irrigação

Segundo os dados apresentados no Diagnóstico dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes do Rio Negro – Etapa C, o uso do solo no ano de 2018 para atividades de agricultura totalizava 82.608,9ha, correspondendo a cerca de 13,95% da área total da pesquisa.

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (CERTI, 2017), com relação à produção agrícola, os principais produtos cultivados em lavouras temporárias na região, em termos de área plantada, são a soja, o milho e o fumo, com total de 109.849, 45.648 e 27.558 hectares, respectivamente). Já em relação às lavouras permanentes destaca-se a produção de erva-mate, com total de 5.213 hectares (SIDRA/IBGE, 2016).

Quanto às culturas que demandam água para irrigação, com base nas declarações do CEURH (2021) e SIOUT (2021), os dados apontam uma área de 769,88 ha irrigados, sem deixar de considerar as outras principais culturas, tais como soja, milho, fumo e feijão, que apesar de cultivadas sem irrigação também demandam água durante o seu cultivo. A cultura da batata é a que apresenta a maior área, com 184 ha, seguida do cultivo de alho e tomate com 151,7 ha e 138,3 ha, respectivamente. Quanto à demanda total de água requerida na captação para o setor de irrigação com base nos dados do IBGE, foi de 1.232,96 L/s para o ano de 2021 e projeta-se para o ano de 2036 uma demanda de 2.369,13 L/s.

O supracitado Programa Uso Racional de Água e Solo do Planalto Norte Catarinense (Planorte Água e Solo) da EPAGRI, tem atuação em todos os municípios das bacias hidrográficas alvo do estudo e traz em seu eixo de ação práticas de manejo conservacionista do solo, o qual, está intrinsecamente ligado à agricultura regional. Também se destaca o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) – Programa Produtor de Água, nos municípios de São Bento do Sul e Campo Alegre, e tem fomentado ações para restauração de áreas degradadas e conservação de remanescentes florestais nas propriedades rurais, colaborando para o controle qualitativo e também auxiliando na redução da carga poluidora na UG8.

O Programa Produtor de Água do Rio Vermelho está em vigor desde o ano de 2011, trata-se do primeiro PSA implementado no Estado de Santa Catarina. O pagamento aos envolvidos no programa é feito de forma anual, com recursos provenientes da Prefeitura de São Bento do Sul, através do SAMAE de São Bento do Sul. O programa visa preservar água para abastecimento público e conseqüentemente o meio ambiente. Tal programa tem potencial de ser replicado nas diferentes UG da BH-CARN, uma vez que se trata de um caso de sucesso regional e estadual.

As medidas mitigadoras para o setor de agricultura e irrigação estão dispostas no Quadro 96.

Quadro 96: Medidas Mitigadoras para a Agricultura e Irrigação

Setor usuário de recursos hídricos	Agricultura	Irrigação	Irrigação
Classificação da medida:	Medida estrutural e não estrutural	Medida estrutural	Medida estrutural
Medida Mitigadora:	Realização de práticas de conservação do solo e da água	Recuperação da mata ciliar	Reduzir perdas e tornar mais eficientes os sistemas de irrigação existentes
Descrição da medida:	Realização de práticas de conservação do solo e da água associado com manejo integrado de pragas e doenças incentivando e fiscalizando o uso correto de agrotóxico e o destino adequado de embalagens vazias de agrotóxicos.	Realização de recomposição da cobertura vegetal em áreas de APP (área de preservação permanente). Isolamento da área com a devida demarcação e sinalização com placas orientativas na Área de Preservação Permanente e de Reserva Legal, para que não ocorreram intervenções não autorizadas pelo órgão ambiental.	Adequação da técnica de irrigação ao tipo de solo e de cultura irrigada. Uso de equipamentos adequados de acordo com a cultura e o sistema de irrigação. Adotar cuidados técnicos gerais com os equipamentos e sistemas complementares de controle da aplicação, drenagem e tratamento da água. Nos sistemas de irrigação por aspersão e molhação de superfície, o manejo adequado possibilita baixas perdas de água, sejam elas por deriva, escoamento superficial ou percolação profunda. Já no caso da irrigação por gotejamento, que se caracteriza por aplicar pequenos volumes de água, na forma de gotas, com alta frequência (reduzido intervalo entre irrigações ou turno de rega), nas áreas localizadas na zona radicular das plantas, molhando uma fração da superfície do solo, reduzindo as perdas.
Aspecto de impacto da medida:	Quantidade e qualidade da água	Quantidade da água	Quantidade e qualidade da água
Abrangência do impacto:	Regional	Local	Local
Grau de complexidade de implementação da medida:	Médio	Baixo	Baixo

Setor usuário de recursos hídricos	Agricultura	Irrigação	Irrigação
Classificação da medida:	Medida estrutural e não estrutural	Medida estrutural	Medida estrutural
Estimativa de custo de implantação	Médio	Baixo	Baixo
Apresenta sinergia com outras medidas mitigadoras? Quais?	Sim: Reduzir perdas e tornar mais eficientes os sistemas de irrigação existentes; Adequação da técnica de irrigação ao tipo de cultura irrigada e de solo.	Sim: Remoção das áreas de pastagens através do isolamento da faixa destinada para mata ciliar (isolamento com cerca); Adoção de técnicas de recomposição da mata ciliar (poleiro artificial, transposição de galharia e plantio de mudas com espécies adaptadas ao local).	Sim: Adequação da técnica de irrigação ao tipo de cultura irrigada e de solo; Realização de prática de conservação do solo e da água; Reduzir perdas e tornar mais eficientes os sistemas de irrigação existentes.

Elaboração: Autores (2022)

7.4. Aquicultura

A aquicultura é a reprodução e o crescimento de organismos aquáticos, como plantas e animais (peixes, moluscos, crustáceos, anfíbios e répteis) em ambiente aquático controlado ou semi controlado, tal como, por exemplo, em fazendas, para criação de peixes em lagos e/ou tanques; em rios; ou no mar (SIQUEIRA, 2017).

Teixeira (2010), destaca que, rios e águas adjacentes às fazendas de aquicultura podem receber, via efluentes, cargas elevadas de nutrientes acelerando o processo de eutrofização. A ração, que é adicionada aos viveiros para que os peixes cresçam o mais rápido possível, contribui para a eutrofização das águas dentro e fora das fazendas.

Nas BH-CARN, a atividade de aquicultura é pouco presente, fato este demonstrado no Diagnóstico – Etapa C, que descreve que do total de usuários de recursos hídricos cadastrados, apenas 0,38% declararam fazer uso da água para tal atividade, totalizando uma vazão média anual de 7,52 L/s.

Com relação aos dados de produção secundários, levantados na presente etapa, conforme dados do IBGE, para o ano de 2017 os 10 municípios da bacia hidrográfica totalizaram uma produção de 540,75kg, área alagada de 415,99 ha, demandando para a atividade a vazão de retirada na grandeza de 131,87 L/s.

A seguir, o Quadro 97 apresenta as medidas mitigadoras para o setor de aquicultura.

Quadro 97: Medidas Mitigadoras para a Aquicultura

Setor usuário de recursos hídricos	Aquicultura	Aquicultura	Aquicultura
Classificação da medida:	Medida não estrutural	Medida estrutural	Medida não estrutural
Medida Mitigadora:	Manejo correto dos efluentes durante o cultivo e na despesca	Revitalização e manutenção de APP (rios e nascentes)	Adoção de procedimentos para renovação da água durante o cultivo
Descrição da medida:	A água do viveiro deve ser baixada até a metade ou um terço da altura. A partir do uso de rede para captura dos peixes, a água de drenagem deve ser fechada e não mais ser liberada para o corpo receptor, evitando-se com isso liberar água com alta turbidez (sólidos em suspensão), conforme CASACA (2020).	Elaborar os projetos técnicos de licenciamento ambiental da piscicultura (conforme IN.08-IMA), com a inclusão da regularização das APPs da propriedade descritas no CAR (Cadastro Ambiental Rural) (nascentes e faixas marginais dos cursos d'água), e que serão obrigatórias quando da implantação do Projeto de Recuperação Ambiental (PRA), conforme CASACA (2020). Ressalta-se que todas as propriedades rurais, independentemente das atividades tiveram que preencher o CAR e precisam elaborar o PRA.	Drenar lentamente a água do viveiro, evitando o impacto quanto ao volume no córrego (corpo receptor). Planejar despescas que coincidam com os níveis mais elevados dos cursos d'água, garantindo assim uma maior capacidade de diluição dos efluentes e diminuindo o impacto ambiental, conforme CASACA (2020).
Aspecto de impacto da medida:	Qualidade da água	Quantidade e qualidade da água	Qualidade da água
Abrangência do impacto:	Local	Local	Local
Grau de complexidade de implementação da medida:	Baixo	Baixo	Baixo
Estimativa de custo de implantação	Baixo	Baixo	Baixo
Apresenta sinergia com outras medidas mitigadoras? Quais?	Sim: Adoção de procedimentos para renovação da água durante o cultivo.	Sim: Adoção de procedimentos para renovação da água durante o cultivo; Manejo correto dos efluentes durante o cultivo e na despesca.	Sim: Manejo correto dos efluentes durante o cultivo e na despesca.

Fonte: Autores (2022)

7.5. Indústria

A demanda de água no setor da indústria reflete o tipo de produto ou serviço que está sendo produzido e os processos industriais associados. A intensidade do uso da água depende de vários fatores, dentre eles, o tipo de processo e de produtos, tecnologias empregadas, boas práticas e maturidade da gestão (ANA, 2017).

No que se refere a utilização de água no processo produtivo, pode-se observar diversas funções, tais como: matéria-prima e reagentes; solventes de substâncias sólidas, líquidas e gasosas; lavagem e retenção de materiais contidos em misturas; veículo de suspensão; e operações envolvendo transmissão de calor (ANA, 2017).

No Planalto Norte Catarinense, onde estão inseridas as Bacias Hidrográficas do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro, concentra o polo florestal catarinense - o mais expressivo da América Latina abrangendo indústrias madeireiras, moveleiras, de papel e papelão, as quais, demandam grandes volumes de água em suas atividades.

De acordo com dados pretéritos calculados, a Indústria da transformação demandou para o ano de 2021, o montante de aproximadamente 2.990 L/s, sendo que este valor representa mais que o dobro do segundo maior uso consuntivo na bacia hidrográfica, que é o de Irrigação (1.233 L/s). Empregando os fatores tendenciais de crescimento para o setor industrial, projeta-se para o horizonte de longo prazo (2036) uma demanda hídrica de 4.759 L/s.

Ações voltadas para mitigar os conflitos qualitativos e quantitativos do setor são destinadas especialmente para o controle e prevenção da geração de resíduos industriais, investimentos em tecnologias para o aumento da eficiência dos sistemas produtivos, melhorar os padrões de lançamento de efluentes e implementar instrumentos de controle mais eficientes de forma a possibilitar o uso de outros instrumentos para a gestão.

O Quadro 98 apresenta as medidas mitigadoras estruturais e não estruturais para o setor da indústria.

Quadro 98: Medidas Mitigadoras para a Indústria

Setor usuário de recursos hídricos	Indústria	Indústria	Indústria
Classificação da medida:	Medida Estrutural	Medida Estrutural	Medida Não Estrutural
Medida Mitigadora:	Investimentos em tecnologias para redução da demanda de água e adoção do reúso da água industrial	Redução e controle da carga poluidora	Fortalecimento das ações de monitoramento, adequações à legislação e adoção de programas ambientais
Descrição da medida:	A indústria representa um dos setores com maior demanda de água. O investimento ao melhorias no setor produtivo vai de encontro às práticas sustentáveis que muitas indústrias visam, para atender requisitos de certificações específicas e exigências para exportação em consonância com normas vigentes. O reúso da água deve ser adotado prioritariamente devido a importância desta medida. Paralelamente é preciso adotar projetos adicionais de racionalização de água	A melhoria nas Estações de Tratamentos de Efluentes (ETE) Industriais permitirá a redução da carga poluidora, o que afetará diretamente na qualidade da água dos corpos receptores. Estudos específicos das indústrias poderão indicar as técnicas e tecnologias a serem empregadas no tratamento do efluente industrial. Estes processos, aliados a incentivos à iniciativa pública, poderão se mostrar eficientes. É possível ainda promover a redução da geração de resíduos industriais por meio do fortalecimento da capacidade institucional de gestão dos resíduos e da implementação de instrumentos de controle mais eficientes.	É necessário que o órgão fiscalizador realize monitoramentos periódicos nos pontos de lançamento dos efluentes industriais, objetivando que sejam minimizados os passivos ambientais, caso os mesmos ocorram. As atividades que causam impactos ambientais devem se adequar à legislação vigente. Programas ambientais integrados visando a conservação dos recursos naturais, em especial os recursos hídricos, podem ser adotados, a exemplo de Programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), e campanhas de boas práticas ambientais.
Aspecto de impacto da medida:	Quantidade da água	Qualidade da água	Qualidade da água
Abrangência do impacto:	Regional	Regional	Regional
Grau de complexidade de implementação da medida:	Médio	Médio	Baixo
Estimativa de custo de implantação	Alto	Alto	Baixo
Apresenta sinergia com outras medidas mitigadoras? Quais?	Não	Não	Não

Fonte: Autores (2022)

7.6. Mineração

A atividade mineração na área de abrangência do PRH-CARN, de acordo com a Etapa C – Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro, Quadro 99, do referido documento, encontra-se em todos os municípios sendo que em termos de produção todos estes são enquadrados como lavra de micro e pequeno porte.

Na BH-CARN, a formação geológica favorece principalmente a extração seca de minérios, de forma que, atualmente, encontram-se distribuídas ao longo de toda a área. Os processos minerários são realizados essencialmente na produção de materiais para a construção civil, tais como areia, brita e cascalho, sem demandar água no processo de extração.

Ainda, de acordo com dados apresentados na Etapa C – Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro dados da análise das condições econômicas da produção mineral na região da BH-CARN se observa que a grande maioria dos municípios possui baixo valor, tendo em vista as pequenas produções bem como o baixo valor agregado destas substâncias. Os maiores municípios produtores da região são respectivamente Campo Alegre e São Bento do Sul, onde ocorre a extração de caulim em jazidas.

O Quadro 99 apresenta as medidas mitigadoras estruturais e não estruturais para o setor da mineração.

Quadro 99: Medidas Mitigadoras para a Mineração

Setor usuário de recursos hídricos	Mineração	Mineração	Mineração
Classificação da medida:	Medida Estrutural	Medida Não Estrutural	Medida Não Estrutural
Medida Mitigadora:	Recuperação Ambiental das áreas de extração mineral	Fiscalização da atividade mineradora	Estudo para Exploração do Xisto
Descrição da medida:	Devem ser adotadas medidas para a recuperação das áreas onde ocorrem extrações minerais na BH-CARN. Tais medidas devem ser integradas e baseadas em estudos e laudos técnicos que apontem as técnicas mais adequadas para manejo de tais áreas.	As atividades de mineração podem ocasionar impactos negativos sobre o meio ambiente quando não realizadas de maneira adequada. A atividade de extração de areia no leito dos rios, quando realizada de maneira irregular, causa a desestabilização de taludes e intensificação do processo erosivo, carreando sedimentos para o leito dos corpos hídricos. É preciso fomentar a adequação dos mineradores que se encontram irregulares, determinar que seja realizado o licenciamento ambiental e também que ocorra a fiscalização da atividade mineradora	Devem ser tomadas medidas institucionais, tendo como interlocutores o Comitê de Bacias Hidrográficas e associações de proteção ambiental, para que se mantenha ou fortaleça o engajamento contrário à exploração do xisto na região visto os impactos ambientais gerados, bem como a promulgação de legislações municipais (a exemplo da Lei Estadual Nº 17766/ 2019 e Lei do Município de Papanduva Nº. 2.175/2018) que versem sobre a proibição de tal atividade nos respectivos municípios.
Aspecto de impacto da medida:	Qualidade da água	Quantidade de Água	Quantidade e Qualidade da água
Abrangência do impacto:	Local	Regional	Local
Grau de complexidade de implementação da medida:	Médio	Baixo	Baixo
Estimativa de custo de implantação	Médio	Baixo	Baixo
Apresenta sinergia com outras medidas mitigadoras? Quais?	Sim. Fiscalização da atividade mineradora.	Sim. Recuperação Ambiental das áreas de extração mineral.	Sim. Recuperação Ambiental das áreas de extração mineral. Fiscalização da atividade mineradora.

Fonte: Autores (2022)

7.7. Energia Hidrelétrica

Apesar do setor de energia hidrelétrica ser classificado como de uso não consuntivo (são aqueles que utilizam a água, mas não envolvem o consumo direto da mesma, permitindo que ela retorne à fonte natural). Entende-se que o setor pode provocar alterações quantitativas, fundamentalmente quando os barramentos atuam como reguladores de vazões, gerando mudanças nos padrões de disponibilidade temporal.

Para o setor de Energia Hidrelétrica a proponente identificou dez declarações para a BH-CARN cadastrados no CEURH e SIOUT, sendo que, dos empreendimentos quatro estão localizados no município de Rio Negrinho, três no município de Mafra, dois em Itaiópolis e um em Campo Alegre.

Cabe destacar que os barramentos para o setor de energia hidrelétrica, não compuseram o balanço hídrico, pois as simulações utilizaram-se de vazões de estiagem Q90, Q95 e Q98, assim estes barramentos não influenciam em tais vazões a jusante.

Assim, as medidas mitigadoras elencadas tratar-se-ão de medidas não estruturais, conforme observa-se no Quadro 100.

Quadro 100: Medidas Mitigadoras para a Hidrelétrica

Setor usuário de recursos hídricos	Energia hidrelétrica
Classificação da medida:	Não estrutural
Medida Mitigadora:	Estudo do potencial hidrelétrico para macroplanejamento do território
Descrição da medida:	Esta medida tem o objetivo de se obter um maior conhecimento sobre o potencial de geração hidrelétrica na região.
Aspecto de impacto da medida:	Qualidade da água
Abrangência do impacto:	Regional
Grau de complexidade de implementação da medida:	Baixo
Estimativa de custo de implantação	Baixo
Apresenta sinergia com outras medidas mitigadoras? Quais?	Não

Fonte: Autores (2022)

7.8. Outros Usos

O setor Outros Usos corresponde a todas as atividades demandadoras de recursos hídricos que não se enquadram nos demais usos setoriais adotados pelo CEURH e SIOUT.

Conforme a SEMAE/SEMA, esta classe abrange uma vasta gama de atividades, a citar: Atividade produtiva para subsistência; Atividades comerciais; Combate a incêndios; Desassoreamento de rio; Drenagem; Fornecimento de água a terceiros; Harmonia paisagística; Lançamento de efluentes; Lavagem coletiva de veículos; Lavanderia; Lavanderia coletiva; Limpeza geral; Manutenção e higienização dos animais; Monitoramento qualitativo; Monitoramento quantitativo; Navegação; Obras de infraestrutura; Paisagismo; Pesca; Piscinas; Piscinas de uso coletivo; Preservação de ambientes aquáticos; Proteção de áreas e margens; Recreação de contato primário; Reservação; Sistema de combate a incêndios; Turismo/balneário/recreação

Conforme análise das informações do CEURH e SIOUT, contida na Atividade D1-Cenário Tendencial de Demandas Hídrica, existem 1.813 usuários de recursos hídricos com a denominação de Outros Usos, entre captação e lançamento, cujas fontes de captação podem ser divididas entre águas subterrâneas e superficiais.

Devido à grande amplitude de atividades enquadradas para o setor, em âmbito geral, as medidas mitigadoras para o setor de outros usos abrangem ações estruturais e não estruturais que por vezes possam ser admitidas para os demais setores usuários de recursos hídricos, principalmente ao que se refere às ações não estruturais.

As medidas mitigadoras para o setor de outros usos estão dispostas no Quadro 101.

Quadro 101: Medidas Mitigadoras para os Outros Usos

Setor usuário de recursos hídricos	Outros Usos	Outros Usos	Outros Usos
Classificação da medida:	Não estrutural	Não estrutural	Não estrutural
Medida Mitigadora:	Incentivar o Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos	Fortalecer o Turismo Ecológico e Sustentável	Educação Ambiental
Descrição da medida:	Realizar campanhas de cadastramento de usuários de recursos hídricos na plataforma do SIOUT-SC. As campanhas devem ser fomentadas pelas SEMA-SEMAE, e apoiadas pelo Comitê de Bacias Hidrográficas. Além de ampla divulgação sobre o cadastramento, deve-se ofertar capacitações sobre aspectos práticos do cadastramento. Também, os órgãos licenciadores devem exigir o cadastro de usuários no sistema estadual como documento obrigatório nos processos de licenciamento	Através da realização de um estudo prévio sobre o potencial do turismo sustentável na Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro, entende-se que o turismo sustentável pode ser desenvolvido nos municípios de maneira integrada, criando “rotas de turismo” na BH-CARN, e aproveitando o potencial já existente, como cachoeiras, cavernas e trilhas. O turismo ecológico poderá frear outros usos mais impactantes, ajudando a conservar os recursos hídricos	Mobilizar, capacitar e incentivar a Educação Ambiental Formal e Não Formal conforme preconiza a Legislação (Lei 9.795/1999). Para isso, poderão ser realizadas campanhas específicas para cada setor usuário, utilizando-se de experiências já existentes na área da bacia hidrográfica, ou, trazendo novas práticas. A Educação Ambiental pode ser trabalhada de maneira articulada entre instituições de ensino, usuários de água, órgãos de governo, e entidades da sociedade civil, tendo como ente central, o Comitê do Rio Canoinhas e Afluentes do Negro.
Aspecto de impacto da medida:	Quantidade da água	Qualidade da água	Quantidade e Qualidade da água
Abrangência do impacto:	Regional	Regional	Regional
Grau de complexidade de implementação da medida:	Baixo	Médio	Baixo
Estimativa de custo de implantação	Baixo	Médio	Médio
Apresenta sinergia com outras medidas mitigadoras? Quais?	Sim. Educação Ambiental.	Sim. Educação Ambiental.	Sim. Incentivar o Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos; Fortalecer o Turismo Ecológico e Sustentável

Elaboração: Autores (2022)

7.9. Considerações Finais

O presente capítulo objetivou identificar, descrever e hierarquizar em caráter preliminar, as medidas mitigadoras estruturais e não estruturais, que possibilitarão a redução da carga poluidora, e o controle quantitativo das demandas hídricas nas Bacias Hidrográficas do Rio Canoinhas e dos afluentes Catarinenses do Rio Negro. Cita-se, mais uma vez, que as ações contidas nos quadros apresentados são resultantes de reuniões com atores estratégicos da referida bacia hidrográfica, bem como pesquisas bibliográficas inferidas pela equipe de pesquisadores.

Destaca-se ainda, que tais ações serão descritas e aprofundadas na Etapa E do presente Plano de Recursos Hídricos, trazendo detalhadamente o grau de prioridade da medida mitigadora, o horizonte temporal de cada medida, e os custos para a aplicação. Desta forma, o plano de ação constitui-se de instrumento fundamental para nortear a implementação das políticas públicas relacionadas aos recursos hídricos na BH-CARN, bem como, trará os direcionamentos para projetos e ações futuras, visando a mitigação de conflitos quali-quantitativos.

Além das sinergias entre as medidas mitigadoras apresentadas nos quadros por setor, foram identificados grupos de medidas sinérgicas inter setoriais. Os grupos foram divididos segundo as características principais, como, por exemplo, se são medidas estruturais ou não estruturais, e se afetam a quantidade ou a qualidade da água. Desta forma, obteve-se três grupos sinérgicos.

O Grupo 1 é formado por medidas que majoritariamente afetam a quantidade de água na bacia hidrográfica. Tais medidas visam aumentar a oferta ou reduzir a pressão pela demanda. As medidas deste grupo são: Os programas de redução de perdas em abastecimento público; ampliação da infraestrutura de esgoto e abastecimento de água; Investimentos do setor industrial em tecnologias para eficiência do uso da água e redução da demanda; programas e ações de educação ambiental visando o uso racional da água.

O Grupo 2 é formado por medidas que afetam principalmente a redução da carga poluidora. As medidas sinérgicas deste agrupamento são: A implementação de programas para Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em áreas de mananciais; a difusão e implantação de técnicas alternativas para o saneamento rural; o estabelecimento de um plano de gestão da água para as propriedades rurais; a implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; o controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo; a realização de práticas de conservação do solo e da água; a revitalização e manutenção de Áreas de Preservação Permanente (APP) de rios e nascentes; e a recuperação ambiental das áreas de extração mineral.

Grupo 3 traz medidas não estruturais, ou seja, agrupam ações de monitoramento, fiscalização, adoção de boas práticas de manejo, entre outras. As medidas mitigadoras do grupo 3 são: Fortalecimento das ações de monitoramento e adequações à legislação para efluentes

industriais; aumento da fiscalização para a atividade mineradora; articulações institucionais/políticas para a não exploração do xisto; a exemplo da lei municipal de Papanduva que proíbe a exploração no território municipal a realização de estudo do potencial hidrelétrico para macroplanejamento do território; incentivar o Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos; e fortalecer o Turismo Ecológico e Sustentável.

Por fim, destaca-se que as medidas mitigadoras serão utilizadas no Capítulo subsequente, denominado de análise Integrada das Intervenções para Compatibilização das Disponibilidades e Demandas Hídricas (D8), a fim de que, com o auxílio do SADPLAN, sejam levadas em consideração as medidas mitigadoras que se enquadram para a compatibilização quali quantitativa entre demandas e disponibilidades hídricas, que possam contribuir para os cenários de desenvolvimento propostos.

8. ATIVIDADE D8 – ANÁLISE INTEGRADA DAS INTERVENÇÕES PARA COMPATIBILIZAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS

8.1. Compatibilização do Balanço Quantitativo

8.1.1. Identificação de UG com Necessidade de Compatibilização

O primeiro passo para a análise integrada das intervenções para compatibilização do balanço hídrico quantitativo foi a identificação das UG que já possuem ou apresentam tendência de extrapolar os limites de retirada, considerando diferentes vazões de referência. Para tanto, foram comparados os valores de vazão outorgável (50% da vazão de referência) e os valores de demanda total, estimados para as UG nos diferentes horizontes temporais do Plano. Os valores de vazão de referência e demandas de retirada estimadas no exutório das UGs são apresentados no Quadro 102, enquanto que a diferença entre a vazão outorgável e a demanda é apresentada no Quadro 103.

Quadro 102: Vazões de referência para outorga da água e demandas totais estimadas para os diferentes horizontes do Plano.

UG	Q90 (m ³ /s)	Q95 (m ³ /s)	Q98 (m ³ /s)	Demanda 2021 (m ³ /s)	Demanda 2026 (m ³ /s)	Demanda 2031 (m ³ /s)	Demanda 2036 (m ³ /s)
1	1,48	1,07	0,78	0,163	0,172	0,200	0,231
2	9,37	6,82	4,97	1,542	1,867	2,210	2,586
3	1,44	1,05	0,77	1,067	1,366	1,623	1,909
4	6,13	4,46	3,25	0,475	0,598	0,723	0,851
5	2,9	2,11	1,54	0,055	0,068	0,080	0,094
6	6,56	4,78	3,48	0,458	0,500	0,576	0,658
7	7	5,09	3,71	0,137	0,165	0,197	0,232
8	6,46	4,7	3,43	1,461	1,610	1,861	2,151

Elaboração: Autores (2022)

Em relação ao Quadro 103, as células destacadas na cor azul representam valores de vazão outorgável acima da demanda, em vermelho valores de vazão outorgável abaixo da demanda.

Quadro 103: Diferença entre a vazão outorgável e as demandas estimadas para os diferentes horizontes temporais do plano

UG	2021			2026			2031			2036		
	Q90	Q95	Q98	Q90	Q95	Q98	Q90	Q95	Q98	Q90	Q95	Q98
1	0,58	0,37	0,23	0,57	0,36	0,22	0,54	0,33	0,19	0,51	0,30	0,16
2	3,14	1,87	0,94	2,82	1,54	0,62	2,48	1,20	0,28	2,10	0,82	-0,10
3	-0,35	-0,54	-0,68	-0,65	-0,84	-0,98	-0,90	-1,10	-1,24	-1,19	-1,38	-1,52
4	2,59	1,76	1,15	2,47	1,63	1,03	2,34	1,51	0,90	2,21	1,38	0,77
5	1,39	1,00	0,71	1,38	0,99	0,70	1,37	0,97	0,69	1,36	0,96	0,68
6	2,82	1,93	1,28	2,78	1,89	1,24	2,70	1,81	1,16	2,62	1,73	1,08
7	3,36	2,41	1,72	3,33	2,38	1,69	3,30	2,35	1,66	3,27	2,31	1,62
8	1,77	0,89	0,25	1,62	0,74	0,11	1,37	0,49	-0,15	1,08	0,20	-0,44

Elaboração: Autores (2022)

Como pode ser observado no Quadro 103, a UG2, a UG3 e a UG8 são as únicas que apresentam, de maneira global, criticidade em termos de balanço quantitativo. Especificamente a UG3 já se apresenta em nível crítico de SEMAE o cenário atual e considerando todas as vazões

de referência utilizadas. Por sua vez, a UG2 e UG8 apresentam uma tendência de ter um balanço hídrico crítico (demanda > vazão outorgável) a partir do cenário de médio e longo prazo, considerando como referência a Q98.

8.1.2. Análise dos setores usuários com maior demanda hídrica nas UG com necessidade de compatibilização de balanço hídrico quantitativo

Para a análise integrada de intervenções para compatibilização do balanço hídrico quantitativo nas UG que foram identificadas como críticas na análise anterior, foram considerados os principais setores usuários com relação à demanda de retirada. Para o caso da UG3, que apresenta a maior criticidade com relação ao balanço hídrico quantitativo, o setor industrial representa 69% da demanda atual estimada, sendo o principal demandante de água em todos os horizontes avaliados. O segundo maior setor em termos de retirada é o da irrigação, com cerca de 29% do total. O abastecimento público urbano representa apenas 2% da demanda no cenário atual, com tendência de redução para aproximadamente 1,5% da retirada total no longo prazo.

Na UG2, conforme estimativa apresentada na atividade D1 – Cenário Tendencial de Demandas Hídricas, os principais setores demandantes também são a indústria e a irrigação, representando cerca de 58% e 28% do total, respectivamente. Por fim, na UG8 os setores usuários que mais contribuem com a vazão de retirada são o industrial (70% do total) e o abastecimento público (20% do total).

8.1.3. Análise integrada das intervenções selecionadas para compatibilização do balanço hídrico quantitativo

Levando em conta as UG com necessidade de compatibilização do balanço quantitativo e os setores usuários com maior demanda hídrica, foram consideradas as seguintes intervenções/medidas mitigadoras (detalhadas na atividade D7 - Definição de medidas mitigadoras para redução da carga poluidora e de controle quantitativo das demandas hídricas) para uma análise integrada:

- Setor industrial: Investimentos em tecnologias para redução de demanda de água;
- Setor da irrigação: (1) Redução de perdas e ganho de eficiência; (2) Adequação de técnicas de irrigação;
- Setor do abastecimento público: (1) Implementação de programas para redução de perdas de água no abastecimento público; (2) Investimentos em melhorias e ampliação na infraestrutura de captação.

Para avaliar o impacto das intervenções e medidas mitigadoras sobre a demanda hídrica e conseqüentemente sobre o balanço quantitativo, foram simulados diferentes níveis de redução

percentual esperada para a retirada de água pelo setor. As reduções esperadas em decorrência da implementação das medidas foram escalonadas nos horizontes de curto, médio e longo prazo, visando o alcance do balanço hídrico igual a 1.

Para a UG2, que engloba os municípios de Canoinhas, Major Vieira e Monte Castelo, os resultados obtidos mostram que uma redução escalonada de até 10% na vazão de retirada projetada para o setor industrial já seria o suficiente para garantir um balanço hídrico quantitativo adequado no horizonte de longo prazo, para todas as vazões de referência consideradas. Tal redução pode ser obtida por meio de investimentos em tecnologias para redução do consumo da água na indústria, incentivo a captação de água da chuva, reúso de água, entre outras medidas que o setor pode ser incentivado a adotar.

Na UG8, que engloba os municípios de Campo Alegre, São Bento do Sul e Rio Negrinho, os resultados obtidos apontam para a necessidade de intervenções nos três principais setores usuários para garantir um balanço hídrico quantitativo adequado no horizonte de longo prazo. O Quadro 104 apresenta um resumo da redução esperada na retirada de água por cada setor usuário, por meio da implementação integrada das medidas mitigadoras.

Quadro 104: Redução percentual da vazão de retirada para a garantia de um balanço hídrico quantitativo adequado na UG-8

Intervenções setor industrial	2026	2031	2036
Investimentos em tecnologias para redução de demanda de água	5,0%	10,0%	15,0%
Intervenções setor irrigação	2026	2031	2036
Redução de perdas e ganho de eficiência	5,0%	7,5%	15,0%
Adequação de técnicas de irrigação	5,0%	7,50%	10,0%
Intervenções setor abastecimento público	2026	2031	2036
Redução de perdas de distribuição	3,0%	5,0%	15,0%

Elaboração: Autores (2022)

Por fim, na UG3 o nível de criticidade hídrica é muito alto, e nem mesmo reduções drásticas na vazão de retirada, da ordem de 50% para cada setor usuário em 2036, proporciona um resultado adequado de balanço hídrico quantitativo (Quadro 105). Vale destacar que a UG3 é uma unidade com baixa disponibilidade hídrica (entre 0,77 e 1,44 m³/s dependendo da vazão de referência), sendo naturalmente restritiva ao uso intensivo de recursos hídricos.

Quadro 105: Diferença entre a vazão outorgável e a demanda hídrica na UG-3 (m³/s) após simulação das intervenções para compatibilização nos diferentes setores usuários. Valores negativos indicam déficit hídrico.

Horizonte/Vazão de referência	Q90	Q95	Q98
2026	-0,558	-0,753	-0,893
2031	-0,718	-0,913	-1,053
2036	-0,178	-0,373	-0,513

Elaboração: Autores (2022)

8.2. Compatibilização do Balanço Qualitativo

8.2.1. Cálculo da Carga Natural, Carga Máxima transportada e da Carga Assimilável por UG

Para análise integrada das intervenções e medidas mitigadoras para compatibilização do balanço hídrico qualitativo é necessário inicialmente conhecer a carga assimilável, ou seja, a parcela da carga lançada que pode ser absorvida pelo corpo hídrico sem comprometer a qualidade da água, considerando sua classe de enquadramento e o limite máximo para a concentração do parâmetro analisado.

Como descrito na atividade D6, a carga assimilável pelos corpos d'água foi estimada considerando que todos os rios da área de estudo são enquadrados como classe 2, utilizando os valores máximos de concentração para o parâmetro analisado segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. Neste caso foi utilizado o parâmetro DBO como indicador de qualidade da água, sendo o valor máximo permitido de 5 mg/l. A carga assimilável foi obtida por meio da diferença entre a carga naturalmente transportada pelos cursos d'água, obtida com base em uma concentração de 2 mg/l de DBO, e a carga máxima passível de ser transportada, obtida a partir do valor máximo permitido pela legislação. O Quadro 106 apresenta o resultado dos cálculos, para diferentes vazões de referência.

Quadro 106: Carga natural, carga máxima transportada e carga assimilável por UG e vazão de referência, considerando padrão de qualidade para rios classe 2

UG	Carga natural			Carga máxima transportada			Carga assimilável		
	Q90 (kg/dia)	Q95 (kg/dia)	Q98 (kg/dia)	Q90 (kg/dia)	Q95 (kg/dia)	Q98 (kg/dia)	Q90 (kg/dia)	Q95 (kg/dia)	Q98 (kg/dia)
1	256	185	135	639	462	337	384	277	202
2	1619	1178	859	4048	2946	2147	2429	1768	1288
3	249	181	133	622	454	333	373	272	200
4	1059	771	562	2648	1927	1404	1589	1156	842
5	501	365	266	1253	912	665	752	547	399
6	1134	826	601	2834	2065	1503	1700	1239	902
7	1210	880	641	3024	2199	1603	1814	1319	962
8	1116	812	593	2791	2030	1482	1674	1218	889

Elaboração: Autores (2022)

8.2.2. Cálculo da carga a ser removida, por horizonte de planejamento e UG, para compatibilização do balanço hídrico qualitativo

O cálculo da carga a ser removida considerou como meta um balanço qualitativo igual a 1, ou seja, a carga máxima lançada deve ser igual a carga assimilável. Desta maneira, a carga adicional que deve ser removida para o atingimento da meta de balanço igual a 1 foi obtida por meio da diferença entre a carga remanescente (apresentada no Capítulo D.6) e a carga assimilável. Os resultados em termo de valor total e percentual da carga de DBO que deve ser removida por UG são apresentados no Quadro 107 e Quadro 108 respectivamente.

Quadro 107: Carga de DBO (kg/dia) a ser removida para a obtenção de balanço hídrico igual a 1 nos diferentes horizontes temporais do plano e para diferentes vazões de referência.

UG	2021			2026			2031			2036		
	Q90 kg/dia	Q95 kg/dia	Q98 kg/dia	Q90 kg/dia	Q95 kg/dia	Q98 kg/dia	Q90 kg/dia	Q95 kg/dia	Q98 kg/dia	Q90 kg/dia	Q95 kg/dia	Q98 kg/dia
1	940	1.046	1.122	1.545	1.651	1.727	1.581	1.688	1.763	4.517	4.623	4.698
2	4.029	4.690	5.170	6.011	6.672	7.151	9.444	10.105	10.584	15.722	16.383	16.862
3	14	115	188	321	422	495	926	1.027	1.100	2.134	2.235	2.307
4	3.485	3.918	4.232	4.806	5.239	5.553	6.593	7.026	7.340	9.275	9.708	10.021
5	2.043	2.247	2.395	2.665	2.870	3.017	3.416	3.621	3.769	4.373	4.578	4.726
6	5.936	6.397	6.734	8.710	9.172	9.509	13.272	13.734	14.071	21.399	21.861	22.198
7	1.609	2.104	2.461	2.434	2.929	3.287	3.550	4.045	4.403	5.192	5.687	6.044
8	2.589	3.045	3.374	6.175	6.631	6.961	13.468	13.924	14.253	28.350	28.806	29.135

Elaboração: Autores (2022)

Quadro 108: Carga de DBO (%) a ser removida para a obtenção de balanço hídrico igual a 1 nos diferentes horizontes temporais do plano e para diferentes vazões de referência.

UG	2021			2026			2031			2036		
	Q90	Q95	Q98	Q90	Q95	Q98	Q90	Q95	Q98	Q90	Q95	Q98
1	71,0%	79,0%	84,7%	80,1%	85,6%	89,5%	80,5%	85,9%	89,7%	92,2%	94,3%	95,9%
2	62,4%	72,6%	80,1%	71,2%	79,1%	84,7%	79,5%	85,1%	89,1%	86,6%	90,3%	92,9%
3	3,7%	29,8%	48,5%	46,3%	60,8%	71,3%	71,3%	79,1%	84,6%	85,1%	89,1%	92,0%
4	68,7%	77,2%	83,4%	75,2%	81,9%	86,8%	80,6%	85,9%	89,7%	85,4%	89,4%	92,2%
5	73,1%	80,4%	85,7%	78,0%	84,0%	88,3%	82,0%	86,9%	90,4%	85,3%	89,3%	92,2%
6	77,7%	83,8%	88,2%	83,7%	88,1%	91,3%	88,6%	91,7%	94,0%	92,6%	94,6%	96,1%
7	47,0%	61,5%	71,9%	57,3%	68,9%	77,4%	66,2%	75,4%	82,1%	74,1%	81,2%	86,3%
8	60,7%	71,4%	79,1%	78,7%	84,5%	88,7%	88,9%	92,0%	94,1%	94,4%	95,9%	97,0%

Elaboração: Autores (2022)

8.2.3. Análise integrada das intervenções selecionadas para compatibilização do balanço hídrico qualitativo

Levando em conta os resultados apresentados na atividade D6, no cenário atual, de curto e de médio prazo, o setor que mais contribui para o total da carga remanescente é o da criação animal, representando 77% (atual), 67% (curto prazo) e 53% (médio prazo). No longo prazo o setor de esgotamento sanitário urbano apresenta a tendência de ser o maior contribuinte para carga remanescente, podendo representar até 53% do total. Neste sentido, para análise integrada foram consideradas as seguintes intervenções/medidas mitigadoras para redução da carga remanescentes de DBO (detalhadas na atividade D.7):

- Setor criação animal: (1) Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; (2) Implementar técnica de gestão da água na propriedade rural; (3) Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo.

- Setor esgotamento sanitário: (1) Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano; (2) Difusão e implantação de técnicas alternativas para o saneamento rural; (3) Implementação de programas de fiscalização, monitoramento e capacitação.

Para avaliar o impacto das intervenções e medidas mitigadoras sobre a carga remanescente de DBO e conseqüentemente sobre o balanço qualitativo, foram simulados diferentes níveis de redução percentual esperada para a carga remanescente de cada setor. A redução esperada em decorrência da implementação das medidas mitigadoras foi escalonada nos horizontes de curto, médio e longo prazo, visando o alcance do balanço hídrico qualitativo igual a 1 e considerando padrão de qualidade de rios classe 2. O Quadro 109 apresenta um resumo da simulação da universalização da coleta de esgoto urbano, com os valores de percentual de coleta de esgoto por município e horizonte de tempo.

Quadro 109: Percentual de coleta de esgotamento sanitário urbano nos municípios da área de abrangência do plano.

Município	2021	2026	2031	2036
Campo Alegre	0	20	50	100
Canoinhas	15	30	60	100
Itaiópolis	0	20	50	100
Mafra	0	20	50	100
Major Vieira	0	20	50	100
Monte Castelo	0	20	50	100
Papanduva	0	20	50	100
Rio Negrinho	79	100	100	100
São Bento do Sul	31	50	75	100
Tres Barras	2	20	50	100

Elaboração: Autores (2022)

Considerando uma eficiência de remoção de 85% da carga de DBO coletada, as cargas remanescentes foram calculadas e são apresentadas no Quadro 110.

Quadro 110: Carga de DBO remanescente (kg/dia) proveniente do esgotamento sanitário urbano ao longo da implementação da medida mitigadora.

Município	2021	2026	2031	2036
Campo Alegre	0	13	33	68
Canoinhas	50	101	205	348
Itaiópolis	0	24	67	152
Mafra	0	78	203	426
Major Vieira	0	8	24	56
Monte Castelo	0	9	22	46
Papanduva	0	19	51	111
Rio Negrinho	262	351	372	394
São Bento do Sul	209	363	584	837
Tres Barras	3	28	73	152

TOTAL	523	993	1636	2591
-------	-----	-----	------	------

Elaboração: Autores (2022)

A comparação entre os resultados obtidos por meio da implementação desta medida mitigadora e os valores de carga de DBO assimilável (Quadro 106), indica que após a universalização da coleta de esgoto urbano, este setor representará, em termos globais para área da abrangência do Plano, cerca de 45% da carga assimilável, considerando o padrão de qualidade para águas classe 2 e a vazão de referência Q98. Para as vazões de referência Q95 e Q90, o setor poderá representar entre 33% e 24% da carga assimilável, respectivamente.

Levando em conta os resultados obtidos por meio da simulação da universalização da coleta de esgoto sanitário nas áreas urbanas do Plano e o objetivo de se obter um balanço hídrico qualitativo igual a 1 (i.e., carga lançada = carga assimilável), a carga a ser removida pelo setor da criação animal por meio da implementação das medidas mitigadoras selecionadas para este setor é estimada entre 80% e 90% até o ano de 2036, dependendo da vazão de referência considerada. Dentre os tipos de criação animal que mais contribuem com a carga gerada e devem ter especial atenção no planejamento da implementação das medidas, destaca-se a suinocultura e a avicultura. O Quadro 111 apresenta os resultados da simulação para a carga de DBO remanescentes no horizonte de longo prazo a fim de se obter o resultado almejado para o balanço hídrico qualitativo (= 1).

Quadro 111: Resultado da simulação da carga de DBO remanescente (kg/dia) proveniente da criação animal para um balanço qualitativo = 1 no horizonte de longo prazo (2036)

UG	Q90	Q95	Q98
UG-1	341	219	130
UG-2	1500	961	571
UG-3	39	25	15
UG-4	1576	1010	600
UG-5	954	611	363
UG-6	2073	1328	789
UG-7	1128	723	430
UG-8	514	329	196

Elaboração: Autores (2022)

9. ATIVIDADE D9 – ARTICULAÇÃO DOS INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS À BACIA

9.1. Introdução

Esta atividade consistiu na realização de consulta a agentes internos e externos à BH-CARN, a fim de identificar possíveis investimentos que possam acontecer nos dez municípios que integram o território e que possuam relação direta e indireta com os recursos hídricos.

Para tal, foi elaborado um plano de ação e uma metodologia de condução e realização das reuniões em que se definiu o objetivo, o formato, o público alvo, os materiais de suporte e um formulário online para preenchimento das informações pelos atores consultados.

As consultas foram realizadas por meio de reuniões técnicas virtuais, entre os meses de julho e agosto do ano de 2022. Foram realizadas 21 reuniões com a presença de cerca de 40 representantes da sociedade, entre eles, membros do Comitê de Bacia Hidrográfica, prefeitos, secretários municipais, diretores, secretários executivos e superintendentes regionais, técnicos representantes dos setores: saneamento básico (abastecimento público e esgotamento sanitário), criação animal, aquicultura, irrigação, indústria, hidroelétrica, termoeletrica, mineração e outros usos, todos demandadores de recursos hídricos.

As reuniões técnicas buscaram aferir com os diferentes agentes, informações de possíveis novos investimentos e empreendimentos que estão sendo prospectados, a fim de propor alternativas técnicas e institucionais que compatibilizem os interesses internos com os externos à bacia hidrográfica, a na perspectiva de minimizar os possíveis conflitos entre os mesmos de acordo com os impactos diretos e/ou indiretos sobre os recursos hídricos.

Da mesma forma, aponta-se em linhas gerais algumas pré-condições, que caso atendidas, facilitarão a implementação dos investimentos apontados no levantamento realizado.

9.2. Objetivo da Atividade

Identificar e sistematizar informações no que se refere à implantação de empreendimentos na Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro que possam ter impacto direto e/ou indireto sobre os recursos hídricos para cumprimento da Etapa D, Atividade D9 – Articulação dos Interesses Internos e Externos à referida Bacia hidrográfica.

9.3. Metodologia das Reuniões

As reuniões e consultas técnicas foram realizadas com diferentes agentes estratégicos da bacia hidrográfica, representantes de prefeituras e secretarias municipais, autarquias,

companhia de saneamento e agência reguladora, órgãos governamentais, associações de municípios, representações de classe e organizações membro do Comitê de Bacia Hidrográfica.

Para realização e condução das reuniões foi elaborado um plano de ação contendo a definição do público alvo, o formato das reuniões, os materiais de suporte e a elaboração da pauta e do roteiro. Como documentos norteadores e complementares foram utilizados como fonte secundária os planos municipais de saneamento básico e legislações municipais. Além disso, para complementar as informações, cada entrevistado recebeu um formulário online para relatar os possíveis investimentos.

Os agendamentos para as reuniões foram realizados por meio de contato telefônico e oficializados por endereço eletrônico. As reuniões foram realizadas em formato virtual, havendo o registro de presença e gravação.

O roteiro das reuniões consistiu na apresentação e introdução do objeto, escopo e etapas da elaboração do PRH-CARN. Também, evidenciou-se aos agentes consultados a relevância da participação da sociedade na construção do Plano de Recursos Hídricos, principalmente para subsidiar as informações e contribuir nas discussões e definições dos critérios para o enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, na elaboração de critérios para concessão da outorga de direito de uso da água e os mecanismos para instaurar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Ao final de cada entrevista, fez-se o registro do conteúdo na forma de memória com os principais tópicos discutidos, além da sistematização dos formulários de acordo com cada setor.

A dinâmica das reuniões e consultas técnicas possibilitou extrair as principais informações de ampliação e investimentos relacionados aos diferentes setores, permitindo apontar ações estratégicas e dimensionar os possíveis empreendimentos que possam ter relação direta ou indireta com os recursos hídricos em um recorte temporal.

9.3.1. As Reuniões

As reuniões foram realizadas junto aos diferentes setores de desenvolvimento da bacia hidrográfica, com destaque para: Saneamento Básico (Abastecimento Público e Esgotamento Sanitário), Criação Animal, Aquicultura, Irrigação, Indústria, Hidrelétrica, Termoelétrica, Mineração e Outros Usos.

As reuniões foram realizadas conforme Quadro 112 em que se apresenta o respectivo setor, instituição ou entidade representante e a data da realização do encontro.

Quadro 112: Reuniões Setoriais

Setores	Entidade/Instituição	Data
Saneamento Básico (abastecimento público e esgotamento sanitário)	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN Canoinhas	19/07/2022
	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto - SAMAE Papanduva	19/07/2022
	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto - SAMAE Rio Negrinho	20/07/2022
	Serviço Autônomo Municipal de Água e Saneamento Ambiental - SAMASA Três Barras	25/07/2022
	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental e Meio Ambiente de Campo Alegre	25/07/2022
	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN Mafra	03/08/2022
	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN Monte Castelo	04/08/2022
	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN Major Vieira	05/08/2022
	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto - SAMAE São Bento do Sul	08/08/2022
	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN - Regional Rio do Sul	15/08/2022
	Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento - ARIS	17/08/2022
Criação Animal	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente - Itaiópolis	22/07/2022
	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI - Regional de Canoinhas	04/08/2022
	Secretaria Municipal de Agricultura - São Bento do Sul	08/08/2022
	Consórcio Intermunicipal Quiriri	08/08/2022
	Secretaria Municipal de Agricultura - Major Vieira	10/08/2022
Aquicultura	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente - Itaiópolis	22/07/2022
	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI - Regional de Canoinhas	04/08/2022
	Secretaria Municipal de Agricultura - São Bento do Sul	08/08/2022
	Secretaria Municipal de Agricultura - Major Vieira	10/08/2022
Irrigação	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente - Itaiópolis	22/07/2022
	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI - Regional de Canoinhas	04/08/2022
	Secretaria Municipal de Agricultura - São Bento do Sul	08/08/2022
	Secretaria Municipal de Agricultura - Major Vieira	10/08/2022
Indústria	Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Turismo - Rio Negrinho	20/07/2022
	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Turismo - Canoinhas	20/07/2022
	Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Cultura - Itaiópolis	22/07/2022
	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Turismo e Secretaria Municipal de Planejamento - Três Barras	25/07/2022
	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico - Campo Alegre	25/07/2022
	Associação Dos Municípios do Planalto Norte - Amplanorte	28/07/2022
	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico - São Bento do Sul	08/08/2022
	Consórcio intermunicipal Quiriri	08/08/2022
Hidrelétricas	Consulta ao IMA, via e-mail, sobre licenciamento de Hidrelétricas	01/05/2022
	Empresa Especializada em Licenciamento Ambiental de UHE	17/08/2022
Termoelétricas	Consulta ao IMA, via e-mail, sobre licenciamento de Termoelétricas	01/05/2022
	Empresa Especializada em Licenciamento Ambiental de UHE	17/08/2022
Mineração	Associação Prorios	12/08/2022
Outros Usos	Secretaria Municipal de Meio Ambiente - Mafra	21/07/2022

Setores	Entidade/Instituição	Data
	Administração Municipal de Itaiópolis	23/07/2022
	Secretaria Municipal de Planejamento - Três Barras	25/07/2022
	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico de Campo Alegre	25/07/2022
	Associação Dos Municípios do Planalto Norte - Amplanorte	28/07/2022
	Secretaria Municipal de Meio Ambiente - São Bento do Sul	08/08/2022
	Consórcio Intermunicipal Quiriri	08/08/2022

Fonte: Autores (2022)

Conforme demonstrado no Quadro 112 é possível observar que algumas reuniões congregaram diferentes departamentos e secretarias do mesmo município ou de instituições, e que, por sua vez, atendem a mais de um setor, resultando no atendimento e obtenção de informação de diferentes setores.

9.4. Setores Usuários de Recursos Hídricos

Neste item apresenta-se os setores de forma individualizada com os principais resultados obtidos em cada reunião.

9.4.1. Saneamento Básico (abastecimento público e esgotamento sanitário)

De maneira geral, todas as companhias e autarquias de água e saneamento manifestaram o compromisso de atender aos requisitos da Lei Federal nº 14.026 de 15 de julho de 2020 – Atualização do Marco Legal do Saneamento Básico.

- Os municípios atendidos pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), na região de abrangência do Plano são: Canoinhas, Itaiópolis, Mafra, Major Vieira e Monte Castelo.
- Os municípios atendidos por autarquias municipais na região de abrangência do Plano são: Campo Alegre, Papanduva, Rio Negrinho, São Bento do Sul e Três Barras.

9.4.1.1. Abastecimento Público

Principais estimativas de investimentos nos municípios atendidos pela CASAN:

- Para o município de Canoinhas está previsto a ampliação da Estação de Tratamento de Água (ETA) e da captação de água com acréscimo de 100 L/s para a ETA atual (previsão de licitação para o ano de 2023) e ampliação do sistema de reservação de água tratada ao longo do ano de 2023 em 1.500 m³.

- No município de Itaiópolis há projeto em contratação para nova captação de água bruta (no Rio Negrinho). Pretende-se ampliar o sistema de reservação de água tratada ao longo do ano de 2023 para 500 m³.
- Em Mafra a CASAN tem em seu planejamento a perspectiva de investir em uma nova Estação de Tratamento de Água (ETA) e ampliação da captação para 250 L/s com previsão de licitação para o ano de 2023, além da ampliação do sistema de reservação de água tratada em 1.200 m³.
- No município de Major Vieira haverá ampliação do sistema de reservação de água tratada ao longo do ano de 2023 em 150 m³.
- No município de Monte Castelo está previsto a construção de nova ETA e nova captação no Rio Canoinhas com ampliação de 50 L/s, com objetivo de reduzir as horas de operação da unidade. Também está previsto a ampliação do sistema de reservação de água tratada ao longo do ano de 2023 para uma capacidade de 500 m³.

Municípios Atendidos pelas Autarquias Municipais:

- O serviço de abastecimento público de água em Campo Alegre é realizado pela Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental e Meio Ambiente. O local de captação da água bruta é no rio Turvo e a capacidade de atendimento é de 100% da área urbana. Na área rural a captação de água é de fonte subterrânea e a distribuição é feita através da organização comunitária. Atualmente está em andamento a revisão do Plano Municipal de Saneamento, com previsão de finalização ainda em 2022, o qual contemplará as ações e metas neste setor.
- O município de Papanduva, atendido pela SAMAE, já apresenta 100% de cobertura na área urbana e aproximadamente 8% da área rural. Atualmente não há perspectiva de aumento dessa cobertura.
- Em Rio Negrinho, atualmente, há cobertura de atendimento de água em 100% dos imóveis urbanos e 99% no meio rural, com captação superficial e subterrânea, respectivamente. Não foi evidenciado perspectiva para ampliar a captação e reservação de água.
- No município de São Bento do Sul o atendimento urbano apresenta uma cobertura de 98%, com captação da água bruta no Rio Vermelho, em aproximadamente 250 L/s.
- O município de Três Barras possui contrato via SAMASA (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Saneamento) junto a empresa EBS Saneamento, para a prestação dos serviços de saneamento e atendimento à população urbana. Na área rural, atende especificamente a Comunidade de São Cristóvão, com cerca de 9.000 habitantes, com água adquirida da CASAN, cuja captação é realizada no Rio Canoinhas.

9.4.1.2. Esgotamento Sanitário

- Quanto aos municípios atendidos pela CASAN, especificamente Canoinhas e Mafra, há obras estruturantes implantadas e em operação. Em Canoinhas a previsão é até o ano de 2030 coletar e tratar cerca de 70% dos efluentes. Já em Mafra, está em implantação o Sistema de Coleta e Tratamento de Efluentes.
- Nos demais municípios atendidos pela CASAN (Itaiópolis, Major Vieira e Monte Castelo) será implantando o modelo de Gestão do Sistema Individual (SOLUTRAT da CORSAN-RS).
- No município de Campo Alegre, atualmente não é realizada a coleta e tratamento de efluentes. O Plano Municipal de Saneamento está em fase final de revisão e contemplará ações neste segmento.
- O município de Papanduva não apresenta sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário.
- Em Rio Negrinho a SAMAE possui cobertura de 94% da área urbana e 75% de estabelecimentos já estão conectados à rede coletora. O lançamento dos efluentes tratado pela ETE ocorre no Rio Negrinho.
- No município de Três Barras, a coleta e tratamento de efluentes ocorre apenas no Bairro Cohab para cerca de 58 residências.
- Em São Bento do Sul cerca de 30% da população da área urbana é atendida com a rede de coleta e tratamento dos efluentes domiciliares.

9.4.2. Criação Animal

O setor Criação Animal vem se destacando nos municípios da bacia hidrográfica nos últimos anos por seu expressivo aumento em produção e produtividade, com destaque para a suinocultura, avicultura, bovinocultura de corte e bovinocultura de leite. Aliado a esse aspecto, também é crescente a sua importância para o desenvolvimento econômico e a preocupação com seus impactos para o meio ambiente, principalmente no aumento da demanda de recursos hídricos e os efeitos resultantes de um aumento no volume de dejetos produzidos que podem afetar a qualidade da água.

A elevação dos níveis de produtividade e do volume de produção de carne e leite também contribui para o crescimento da indústria associada ao setor, o que exige o planejamento sobre a necessidade de novos investimentos para processar a produção. De acordo com o levantamento realizado, para o setor criação animal, identificaram-se investimentos que tem possibilidades de se concretizar nos próximos anos nas seguintes atividades:

9.4.2.1. Atividade suinocultura

Conformes os relatos obtidos nas reuniões, existem perspectivas de investimentos na atividade de suinocultura, tanto no aumento do plantel em nível de propriedades rurais, quanto na expansão da indústria de abate por uma das agroindústrias ligadas ao setor, localizada no município de Canoinhas. Há estimativa dessa expansão num curto espaço de tempo. Conforme informação dos entrevistados na região há perspectiva de duplicar o número de cabeças abatidas, passando de 1000 para 2000 cabeças de suínos/dia. Nova perspectiva de investimento na atividade suinícola é através da expansão de outra empresa integradora, que atua em dez municípios do Planalto Norte Catarinense, em que há o indicativo de que nos próximos 15 a 20 anos a taxa de crescimento atingirá 12 a 13%, o que pode representar 40 a 50 mil suínos a mais produzidos e abatidos na bacia hidrográfica por ano.

9.4.2.2. Atividade Bovinocultura de Leite

As perspectivas de investimentos na bovinocultura de leite são de aumento do plantel de vacas ordenhadas e conseqüentemente aumento da produtividade. Essa perspectiva encontra respaldo principalmente pela atuação da Epagri, através de ações de extensão rural e da assistência técnica prestada por uma Cooperativa de Produtores de Leite.

Devido ao volume atual de leite produzido na bacia hidrográfica e perspectiva de aumento dessa produção, está em curso um projeto de instalação de uma unidade de processamento de leite, no município de Canoinhas (UG1), cujo objetivo é de expandir as atividades com a agregação de valor ao leite produzido.

Estima-se que após sua instalação, a agroindústria deverá processar cerca de 50 mil litros de leite por dia, que representa cerca de 15% do total produzido na região. O custo estimado do investimento é de R\$7,8 milhões.

Segundo relato da imprensa local, Mafra é o representante do estado de Santa Catarina para aderir ao Programa “Mais Pecuária Brasil”. No município já está em fase de execução o projeto “Mafra Mais Leite”. O programa consiste em promover o melhoramento genético em rebanhos leiteiros e de corte vinculados a agricultura familiar, com adoção de protocolo, que inclui, por exemplo, o fornecimento de sêmen pela CONAFER (Confederação Nacional dos Agricultores Familiares e Empreendedores Familiares Rurais do Brasil). Esse pode ser mais um dos fatores que podem contribuir para o aumento da produção de leite na bacia hidrográfica.

9.4.2.3. Atividade de Avicultura de Corte

O setor de avicultura cresceu de forma contínua nos últimos anos nos municípios da bacia hidrográfica com maior concentração nos municípios de Mafra e Itaiópolis. Isso se deve

a instalação da empresa JBS no município de Itaiópolis, responsável pela assistência técnica, através do sistema de integração e abate de frangos da região. A maioria dos criadores de frango do Planalto Norte Catarinense está integrado à multinacional, que aloja e coleta aves diariamente.

Ainda para o ano de 2022, há perspectiva de expansão da produção de frangos de corte e ampliação da taxa de abate no referido território. Tal estimativa e expectativa de ampliação é para ocorrer até novembro de 2022.

Atualmente a área construída com aviários que abastece a agroindústria localizada no município de Itaiópolis é de aproximadamente 540.000 m², e a previsão é de ampliação em cerca de 200.000 m². Serão 20 novos módulos no município, com capacidade de alojamento de 1.800.000 aves. Já no município de Mafra a perspectiva é de instalação de mais 2 novos módulos com capacidade de alojamento de 750.000 aves.

Nos municípios de Major Vieira e Papanduva estima-se aumento na capacidade de alojamento de mais de 312.000 aves.

Quanto à capacidade de abate, que atualmente é de 150.000 cabeças/dia, durante cinco dias da semana, a perspectiva de ampliação é para 180.000 cabeças abatidas durante seis dias da semana. A empresa localizada no município de Itaiópolis passará a operar em três turnos, gerando aproximadamente de 700 novas vagas de emprego em 12 municípios da região.

Além da ampliação do abatedouro de aves, em Itaiópolis também haverá investimentos ligados à mesma agroindústria na Fábrica de Ração e de produção de Premix (mistura homogênea de micronutrientes que podem conter vários tipos de ingredientes associados como vitaminas, minerais, aminoácidos e outros aditivos).

9.4.3. Aquicultura

De acordo com o levantamento efetuado junto aos atores locais, não há perspectivas de aumento significativo da atividade de piscicultura na bacia hidrográfica em estudo.

9.4.4. Irrigação

De acordo com o levantamento efetuado junto aos atores locais, não há perspectivas de aumento significativo na área irrigada para produção agrícola na bacia hidrográfica, com exceção do município de São Bento do Sul. A perspectiva é de nos próximos 10 anos ocorrer captação de 220 m³/h de recursos hídricos superficiais para uso na produção agrícola. Tais águas seriam provenientes do rio Vermelho.

9.4.5. Indústria

A vocação econômica da BH-CARN e dos investimentos projetados para o setor está intrinsecamente relacionada às atividades que atualmente representam a maior fração do PIB da área em estudo, que estão relacionadas à agroindústria, indústria de móveis, celulose, papel e madeira.

Para este setor é possível destacar as seguintes perspectivas de investimentos:

- Ampliação da produção de papel e celulose por empresas já instaladas no território em estudo;
- Novos empreendedores e investimentos para o ramo madeireiro;
- Ampliação e fortalecimento do setor moveleiro;
- Ampliação do abate de aves e suínos e bovinos de corte por empresa já instalada no território de estudo;

Atualmente o setor de celulose e papel representa um percentual significativo do PIB dos municípios abrangidos pela BH-CARN, sendo um dos setores mais representativos economicamente. No entanto, as projeções do agronegócio divulgadas pelo Ministério da Agricultura seguem o histórico de produção nacional, de estabilidade à razoável crescimento para os próximos anos. Atualmente, o setor representa cerca de 1,3% do PIB nacional, sendo o 10º maior produtor de papel dos países do globo.

O estado de Santa Catarina, para o setor da celulose de papel, detém 9,2% dos estabelecimentos do país, sendo o quarto maior Estado produtor brasileiro. O setor no Estado é o 2º em produtividade, o 9º em exportações, 11º em empregos e o 14º em estabelecimentos, representado por 2,7% de empregos formais (21.370), 9% destes oriundos do município de Três Barras/SC, segundo dados do Observatório da FIESC (2021).

O setor moveleiro e de subprodutos da madeira, compreendido como a indústria de transformação, absorve boa parte da produção oriunda da silvicultura presente em grande escala nos municípios da bacia hidrográfica, especificamente com o plantio de *Pinus spp.* e *Eucalyptus spp.*

O Sindicato das Indústrias da Construção e do Mobiliário do município de São Bento do Sul (SINDUSMOBIL), que inclui também os municípios de Rio Negrinho e Campo Alegre, prevê uma alta expressiva para setor moveleiro alavancada pelas exportações, registrando um crescimento de 10% no primeiro semestre de 2022 em comparação com o mesmo período no ano de 2021. Atualmente, o compilado dos três municípios representa 52% das exportações de móveis do estado de Santa Catarina e 26% das exportações de móveis do país.

Com relação ao setor agroindustrial, em especial, a avicultura de corte e suinocultura, também prospecta aumento e novos investimentos para setor, as quais foram mencionadas nas seções 9.4.2 Criação Animal, atividades Suinocultura, Bovinocultura de Leite e Avicultura de Corte.

Uma relevante informação quanto ao município de Itaiópolis é de que há uma projeção de aumento de até 7.000 habitantes no município, cerca de 30% da população atual, fato atribuído principalmente a novos investimentos privados do setor da indústria que demandará mão-de-obra.

No município de Mafra, conforme relato da imprensa regional, o setor agroindustrial está investindo numa unidade de produção de biodiesel. Serão cerca de R\$180 milhões em investimentos, que deverão impulsionar o desenvolvimento econômico da região. A previsão é gerar cerca de 400 empregos diretos e indiretos. A unidade depois de construída terá uma área de 70.000 metros quadrados com capacidade de produzir um milhão de litros de biodiesel por dia.

Para produzir o biodiesel em Mafra, a agroindústria vai usar como matérias-primas o óleo de fritura recuperado e o óleo de soja proveniente do esmagamento de grãos para a produção de farelo que alimenta aves e suínos.

9.4.6. Hidrelétricas

De acordo com a análise de documentos oficiais obtidos e a consulta aos atores locais, não se identificou perspectivas de novos empreendimentos para esse setor. No entanto, o setor está em permanente fase de estudo e análise pelo empreendedor e órgão licenciador, porém, não havendo meios legais para publicação.

9.4.7. Termelétricas

Na bacia hidrográfica em estudo encontra-se uma Termelétrica cadastrada no município de Mafra associada ao aterro sanitário. Com a queima dos resíduos, a capacidade de geração é de 2 megawatts, equivalente ao atendimento de 400 residências, transformando uma tonelada em 100 quilos, o que reduz o espaço de armazenamento do aterro e, conseqüentemente, aumenta o tempo de uso.

De acordo com a consulta aos atores locais, não se identificou perspectivas ou projeção de aumento da atividade.

9.4.8. Outros Usos

O Município de Campo Alegre apresenta forte tendência de investimentos na área rural vinculadas ao turismo. O município possui uma Unidade de Conservação instituída como Área de Proteção Ambiental (APA), categoria de Uso Sustentável, para a qual está sendo elaborado

o Plano de Manejo, também visando a proteção dos recursos hídricos. O município de Rio Negrinho também desponta com potencial para o turismo rural e ecológico.

Em São Bento do Sul está em plena execução o programa de preservação do Rio Vermelho através do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) o qual já é referência nacional em relação ao PSA e há previsões para ampliar as áreas do programa no município e em microbacias vizinhas.

Para os demais municípios da bacia hidrográfica não houveram manifestações referentes aos investimentos caracterizados como outros usos.

9.4.9. Mineração

De acordo com a consulta estabelecida por meio das reuniões técnicas com os atores da BH-CARN já mencionados, não houveram informações adicionais sobre a ampliação ou novos empreendimentos para o setor de mineração. Conforme apresentado no Prognóstico das Demandas Hídricas, a bacia hidrográfica possui três cadastros para a extração de areia e considerável extração de caulim nos municípios de Campo Alegre e São Bento do Sul.

No que se refere a exploração de rocha betuminosa para obtenção de gás do xisto, relata-se informações obtidas junto à Associação de Proteção da Bacia do Rio São João e da Bacia do Rio Papanduva (PRORIOS) e documentos norteadores, os quais proíbem e restringem a atividade e projeções de investimentos e atuação de grupo de investidores.

Para tal, apresenta-se a Lei Ordinária nº. 2.175/2018 do município de Papanduva, Santa Catarina, que dispõem sobre o assunto:

“proíbe a concessão de alvará e/ou licença para o uso do solo e para o tráfego de veículos em vias públicas, a outorga e o uso de águas, a queima de gases na atmosfera, a vedação da concessão de anuência prévia em licenciamentos e outorgas de água com a finalidade de exploração e/ou exploração dos gases e óleos não convencionais (gás de xisto, gás metano carbonífero e outros) por quaisquer métodos de extração e mineração do xisto na esfera da competência municipal, bem como proíbe a instalação, reforma ou operação de atividades, serviços, empreendimentos e obras de produção, comercialização, transporte, armazenamento, utilização, importação, exportação, destinação final ou temporária de resíduos, ou quaisquer outros produtos usados para a extração e mineração do xisto em todo o território do Município de Papanduva no Estado de Santa Catarina, estabelece penalidades e dá outras providências”.

Essa Lei municipal é endossada pela Lei 17.766/2018 do Estado de Santa Catarina que dispõe sobre a precaução e preservação do solo, do meio ambiente, fauna e flora, proteção à saúde humana, entre outros, que possam ser impactados e estabelece diretrizes às atividades especificamente impactantes.

Não havendo o estabelecimento de novas legislações que alterem o teor das mesmas, a bacia hidrográfica permanece guarnecida de potenciais investimentos relacionados à mineração do xisto que possam alterar de forma direta ou indireta a dinâmica dos recursos hídricos.

9.5. Alternativas Técnicas, Políticas e Institucionais com Relação aos Interesses Internos e Externos às Bacias Hidrográficas

Os investimentos que serão implementados na bacia hidrográfica, poderão mais facilmente ser viabilizados caso recebam apoio primeiramente das administrações municipais, sob o ponto de vista da concessão de imóveis para sua edificação e incentivos fiscais.

Quando de sua implantação e operação, dependendo do seu porte poderá ser exigido a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) que poderão ou não demandar a adoção de medidas mitigadoras resultantes do referido estudo.

Posteriormente, durante a fase de operação, e dependendo do setor, também poderá ser exigido a adoção de medidas que garantam o monitoramento da qualidade dos recursos hídricos. Para tanto, entende-se importante estabelecer um sistema de informações e de monitoramento que permita decidir e agir com base em conhecimento consistente e integrado.

Para os investimentos no setor de saneamento, além da necessidade do aporte de recursos privados, também se prevê a necessidade de investimentos públicos que deverão contribuir para o atingimento das metas conforme o novo marco do saneamento.

A implantação de um sistema de gestão dos recursos hídricos que diagnostique, analise e proponha alternativas para mitigação dos problemas relacionados deverá ter como base as ações previstas no Plano de Recursos Hídricos. A disponibilidade de um Plano de Recursos Hídricos com a identificação de ações emergenciais e estruturantes possíveis de serem executadas na bacia hidrográfica como um todo, contribuirá em grande parte no êxito deste processo de melhoria hídrica em quantidade e qualidade.

Da mesma forma a implementação dos demais instrumentos de gestão de recursos hídricos, previstos na Lei Federal 9.433/97, também se mostrará fundamental para alcançar os objetivos, cita-se a definição do enquadramento dos corpos de água, implementação do sistema de outorga dos recursos hídricos e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Outra alternativa está na elaboração e implementação de planos setoriais em cada município da bacia hidrográfica, principalmente os planos diretores municipais e planos de

saneamento contemplando o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a coleta de lixo e o manejo de resíduos sólidos e a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Em resumo, os esforços ou alternativas técnicas e institucionais com vistas à articulação e compatibilização dos interesses internos e externos à bacia hidrográfica, deverão considerar as expectativas, proposições ou mesmo ações originadas tanto no âmbito do planejamento e da gestão de recursos hídricos em fase de elaboração.

A articulação com interesses externos à bacia hidrográfica se mostra também importante tendo em vista os limites hidrográficos da bacia serem fronteiriços ao estado do Paraná e suas águas afluírem ao Rio Negro, o que pode exigir uma articulação entre os níveis jurisdicionais de âmbito federal e estadual.

Para tanto, faz-se necessário o fortalecimento do Comitê Canoinhas que deve ser o principal responsável pela articulação institucional e gestão, com capacidade de identificar e mediar os conflitos, além de atuar de forma articulada com outras instâncias de articulação regional e estadual, tanto públicas quanto privadas.

10. ATIVIDADE D10 – FORMULAÇÃO DO CENÁRIO DESEJADO

10.1. Introdução

A Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997 versa que os Planos de Recursos Hídricos, podem ser considerados como planos diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos, e que compete aos Comitês de Bacias Hidrográficas acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas (BRASIL, 1997).

Neste sentido, deve ser compreendido no conteúdo de um Plano de Recursos Hídricos, a realização de oficinas públicas participativas, as quais devem abranger a participação de membros do Comitê de Bacias Hidrográficas e atores estratégicos atuantes no território.

O presente capítulo tem por objetivo descrever o processo de elaboração, realização, metodologia adotada, e resultados obtidos das oficinas participativas denominadas de “Formulação do Cenário Desejado”, as quais são parte integrante do conteúdo mínimo da Etapa D referente ao Prognóstico dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e dos Afluentes Catarinenses do Rio Negro (BH-CARN).

As oficinas tiveram como objetivo, estabelecer por meio da participação pública dos atores estratégicos da Bacia Hidrográfica, o cenário desejado, em termos quantitativos e qualitativos para os cursos de água da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro.

Diante dos cenários apresentados, tanto qualitativos, quanto quantitativos, seja para o cenário atual (2021) como para o cenário tendencial de longo prazo (2036), e os resultados do estudo de compatibilização de alternativas das disponibilidades e demandas hídricas, foi proposta a definição de um cenário futuro desejado para os recursos hídricos da Bacia Hidrográfica, por meio da realização das dinâmicas participativas (oficinas).

As oficinas oportunizaram que os participantes discutissem e opinassem, a partir da apresentação dos resultados do cenário tendencial, e a interação com a ferramenta de web map, com o objetivo de se determinar valores quantitativos e qualitativos das águas dos rios da BH-CARN, ou seja, a construção do “rio que queremos”, ou, formulação do cenário desejado.

Os resultados obtidos servirão como base para as atividades subsequentes: D11 – Proposta de Enquadramento e D12 – Definição do Enquadramento dos Cursos de Água, bem como permitirá subsidiar as atividades contidas na Etapa E: Proposta do Plano de Recursos Hídricos.

Na sequência serão apresentados, por subtítulos, os passos desenvolvidos para o estabelecimento do cenário desejado, considerando: a base conceitual sobre o Enquadramento dos Corpos de água em Classes segundo os usos preponderantes, Oficinas Participativas

Presenciais, Contextualização Técnica dos Participantes das Oficinas, Processos Metodológicos e por fim, os Resultados e Discussões.

10.2. Enquadramento dos Corpos de Água em Classes

O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, é um dos cinco instrumentos de gestão de recursos hídricos instituídos e previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH (Lei Federal nº 9.433/1997), que visa:

I - Assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas;

II - Diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

Este instrumento de gestão de recursos hídricos objetiva enquadrar o rio em uma classe; ou seja, estabelecer uma meta de qualidade da água a ser obrigatoriamente alcançada ou mantida, ao longo do tempo, em um determinado trecho de rio. Cada classe leva em consideração os usos preponderantes, tanto atuais, quanto futuros, levando-se em conta a qualidade que o corpo hídrico deve possuir para atender todos os diferentes tipos de usos, incluindo os usos mais restritivos.

O Enquadramento parte da premissa de três situações: “O rio que temos”, que representa a condição atual do corpo d’água, a qual condiciona seus usos; “O rio que queremos”, que representa a vontade e os anseios dos atores da bacia hidrográfica, que se trata de uma visão de futuro para os usos e classes desejadas para os cursos de água, desconsiderando fatores limitantes, como custos para intervenções estruturais e não estruturais, e; “O rio que podemos ter”, que representa uma visão mais realista, que incorpora as limitações técnicas e econômicas existentes para tentar transformar o “rio que temos” no “rio que queremos”.

Destaca-se que os corpos de água da BH-CARN ainda não possuem em definitivo o enquadramento dos seus rios, com base na Resolução 001/2008 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina – CERH. Assim assume-se que os mesmos sejam enquadrados como Classe II, tendo como base para os padrões de lançamento de efluentes, a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, nº 357/2005. Esta classificação dos rios em Classe II se dá de maneira provisória até que seja elaborada e aprovada uma proposta de enquadramento para tais rios. Após elaborada e aprovada a proposta de Enquadramento no Comitê de Bacias Hidrográficas, o mesmo deve ser encaminhado para aprovação no Conselho Nacional de Recursos Hídricos, quando forem rios de domínio da União, e para o respectivo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, quando forem rios de domínio do Estado. Destaca-se que para o PRH-CARN a proposta de enquadramento contemplará apenas os cursos de água de domínio estadual.

A Resolução do CONAMA, nº 357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece condições e












padrões de lançamento de efluentes. A supracitada Resolução define enquadramento como o estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um trecho de determinado corpo hídrico, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo.

Ao considerar os parâmetros de qualidade de água foram criadas classes com padrões de água indispensáveis ao atendimento dos usos preponderantes a que se destina. As classes para os trechos dos corpos de água foram delimitadas em: Classe Especial, Classe 1, Classe 2, Classe 3 e Classe 4, sendo que a Classe Especial representa um nível de qualidade da água excelente, para usos mais exigentes do ponto de vista qualitativo, e a Classe 4, representa uma baixa qualidade de água, permitindo usos menos exigentes.

Abaixo apresenta-se as classes para enquadramento, e os usos as quais são destinadas às águas doces (CONAMA, 2005):

- **CLASSE ESPECIAL**, águas destinadas a (o):
 - Abastecimento para consumo humano, com desinfecção,
 - Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, e
 - Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
- **CLASSE 1**, águas que podem ser destinadas a (o):
 - Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado,
 - Proteção das comunidades aquáticas,
 - Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho), conforme CONAMA 274/00,
 - Irrigação de hortaliças consumidas cruas e de frutas (rente ao solo) e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e
 - Proteção das comunidades aquáticas em terras Indígenas.
- **CLASSE 2**, águas que podem ser destinadas a (o):
 - Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional,
 - Proteção das comunidades aquáticas,
 - À recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho), conforme CONAMA 274/00,
 - Irrigação de hortaliças e plantas frutíferas, parque e jardins e outros com os quais o público possa vir a ter contato direto, e
 - Aquicultura e a atividade de pesca.
- **CLASSE 3**, águas que podem ser destinadas a (o):
 - Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado,
 - Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras,
 - Pesca amadora,
 - Recreação de contato secundário, e
 - Dessedentação de animais.
- **CLASSE 4**, águas que podem ser destinadas à:
 - Navegação, e
 - Harmonia paisagística.

A Figura 45 exemplifica um esquema resumido das classes de enquadramento e os respectivos usos compatíveis com as mesmas.

USOS DAS ÁGUAS DOCES	CLASSES DE ENQUADRAMENTO				
	ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas 	Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas 		Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário 					
Aquicultura 					
Abastecimento para consumo humano 	Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário 					
Pesca 					
Irrigação 		Hortalças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortalças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer,	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais 					
Navegação 					
Harmonia paisagística 					

Observação: As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água.

Figura 45: Classes de Enquadramento dos Corpos d'Água
Fonte: ANA (2020)

No processo de enquadramento, faz-se necessário que se identifiquem os conflitos de usos e incompatibilidade da qualidade da água exigida ao longo de um rio em função dos usos, isso faz com que seja necessário segmentar um rio em trechos, para, então, enquadrá-lo em diferentes classes, de acordo com os usos da água.

Após realizado o enquadramento, uma ação primordial que deverá constar na Etapa E do PRH-CARN é o estabelecimento de um programa de monitoramento de qualidade da água, para que determinado rio, ou permaneça na classe estabelecida, ou atinja a meta a ser alcançada. Segundo a Resolução CONAMA nº 357/ 2005 o monitoramento consiste na medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, que pode ser contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição e controle da qualidade do corpo de água. Os resultados e os dados de monitoramento da água estão diretamente relacionados à gestão e influenciam os planos de ações em uma bacia hidrográfica.

O processo de enquadramento deve considerar aspectos técnicos, ambientais, econômicos, sociais, e políticos na bacia hidrográfica para que as metas estabelecidas sejam condizentes e possíveis de serem alcançadas dentro do horizonte de planejamento estabelecido no Plano de Recursos Hídricos. Se tais metas forem muito arrojadas ou ousadas, os custos e a complexidade para o alcance das mesmas podem ir além do poder de realização, tornando o enquadramento inexecutável. Em contraponto, se as metas forem muito modestas, poderão

ocorrer situações de piora da qualidade da água, a ponto de que se comprometa os usos múltiplos consolidados e prospectados na bacia hidrográfica.

Quando se realiza o processo decisório do enquadramento na Bacia Hidrográfica, deve ser observada a qualidade da água não apenas como objetivo final, mas o que condiciona aquele rio aos padrões de cargas. Assim deve se observar a inter-relação entre os usos, cargas poluidoras lançadas e o os custos para redução ou controle da poluição das águas.

Dessa forma, foram promovidas oficinas (audiências públicas) com a participação dos agentes estratégicos atuantes na BH-CARN a fim de formular o Cenário Desejado. As oficinas foram organizadas no âmbito do PRH-CARN e levaram em conta as discussões relativas aos aspectos técnicos de demanda e disponibilidade hídrica em uma plataforma de geoprocessamento, possibilitando a discussão de diferentes cenários em tempo real. O desenvolvimento e andamento das oficinas será discutido com mais detalhe no capítulo a seguir.

10.3. Oficinas Participativas Presenciais

As Oficinas de Formulação do Cenário Desejado foram planejadas e executadas com intuito de promover um pacto social para formular um cenário futuro desejado de qualidade e quantidade para os recursos hídricos entre os agentes estratégicos atuantes na Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro, definindo por meio de dinâmica participativa.

Neste sentido, foi necessária a realização de articulação institucional, mobilização e divulgação por meio de diferentes mecanismos: e-mail convite, whatsapp, ligações telefônicas, publicação em redes sociais, sites e em jornais. O público prioritário envolvido foram as organizações-membro do Comitê de Bacias Hidrográficas, prefeituras, secretarias e autarquias municipais e estaduais, associações comerciais, sindicatos, Câmaras de Vereadores, empresas privadas, cooperativas, entre outros representantes de usuários de água, órgãos governamentais e sociedade civil organizada. Para as ações de divulgação foi elaborada arte gráfica digital do evento com link de inscrição e informações inerentes a oficina, conforme apresentada na Figura 46.

**OFICINA PARTICIPATIVA PRESENCIAL:
FORMULAÇÃO DO CENÁRIO DESEJADO**

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO CANOINHAS E AFLUENTES
CATARINENSES DO RIO NEGRO (PRH-CARN)

EVENTO PRESENCIAL
PROGRAMAÇÃO:

26/10 - SÃO BENTO DO SUL/SC
CÂMARA DE VEREADORES MUNICIPAL - 08H30MIN ÀS 11HR30MIN

26/10 - MAFRA/SC
CAMPUS UNC - 14HR ÀS 17HR

27/10 - CANOINHAS/SC
CAMPUS UNC/CENTRO - 08H30MIN ÀS 11HR30MIN

26 e 27 outubro

INSCRIÇÕES ATÉ 25/OUTUBRO
LINK: <https://forms.gle/SvBjXL9BLcMlGmEL9>

INSCRIÇÕES

REALIZAÇÃO: Universidade do Contestado

APOIO: DE RECURSOS HÍDRICOS E DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO

EDITAL Nº003/2021: **fapesc SEMA SDE**
Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina
SECRETARIA EXECUTIVA DO MEIO AMBIENTE SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO-SOCIAIS

Figura 46: Arte de divulgação da Oficina de Formulação do Cenário Desejado
Fonte: Autores (2022)

Foram realizadas três Oficinas participativas presenciais para Formulação do Cenário Desejado (Figura 47, Figura 48, Figura 49), nos dias 26 e 27 de outubro de 2022, respectivamente. No período matutino do dia 26, na Câmara de Vereadores de São Bento do Sul; no período vespertino do dia 26, nas dependências da Universidade do Contestado – Campus Mafra; e no período matutino do dia 27, na Universidade do Contestado – Campus Canoinhas. As três oficinas tiveram a duração de 3 horas cada.



Figura 47: Oficina realizada na Câmara de Vereadores, São Bento do Sul/SC.
Fonte: Autores (2022)



*Figura 48: Oficina realizada na Universidade do Contestado (UNC), Mafra/SC.
Fonte: Autores (2022)*



*Figura 49: Oficina realizada na Universidade do Contestado (UNC), Canoinhas/SC.
Fonte: Autores (2022)*

Para a realização da Oficina participativa presencial foram elaborados, e antecipadamente encaminhados aos inscritos, o Plano da Oficina de Formulação do Cenário Desejado, contendo objetivo, público alvo, termo de referência, carga horária, programação, formato de realização da oficina, dinâmica participativa, data, horário, município e local. Adicionalmente, foi enviado o documento Visualização e Uso da Ferramenta *Web Map Service* - WMS, link de acesso para a base de geoprocessamento por meio de WMS, e a gravação da Apresentação Pública sobre o Prognóstico dos Recursos Hídricos da BH-CARN, realizada pela Equipe de Pesquisadores do Projeto no dia 27 de setembro de 2022 por meio virtual.

A programação e formato de realização das Oficinas dividiu-se em cinco etapas, sendo: 1) Introdução ao Plano e a Temática da Oficina; 2) Apresentação da Metodologia Participativa; 3) Dinâmica de Grupo (Formulação do Cenário Desejado); 4) Discussões e Resultados; 5) Avaliação e Encerramento, conforme apresentado na Figura 50:

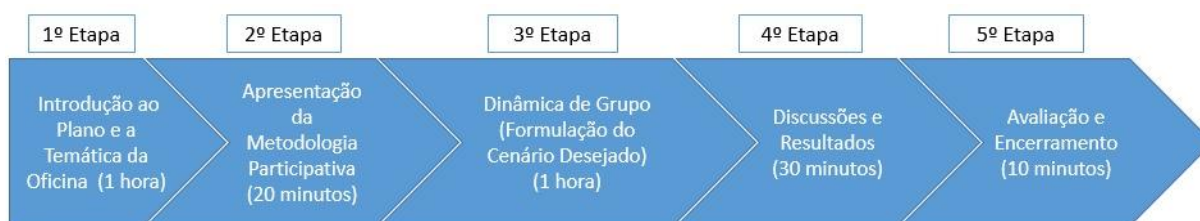


Figura 50: Fluxograma das etapas das oficinas
Fonte: Autores (2022)

Conforme apresentado na figura acima, referente a Programação da Oficina de Formulação do Cenário Desejado, inicialmente foi introduzido aos participantes, informações extraídas do Prognóstico dos Recursos Hídricos da BH-CARN e o conceito do Enquadramento dos Corpos de Água, segundo seus usos preponderantes estabelecidos pela Lei nº. 9433/1997 e as resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), organismos colegiados que exercem o papel de disciplinamento de diretrizes e procedimentos relacionados aos instrumentos de gestão dos recursos hídricos.

Em seguida, os participantes foram divididos em grupos heterogêneos a fim de discutir o cenário atual da BH-CARN disponibilizados por meio dos resultados do Prognóstico dos Recursos Hídricos, neles relacionados às informações contidas no Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH) e Sistema de Outorga de Água de Santa Catarina (SIOUT).

A dinâmica de grupo contou com a mediação pelos integrantes da equipe da proponente e a interação com os participantes utilizando ferramenta de *Web Map Service* contendo a base geoprocessada e informações de qualidade (resultados dos balanços hídricos para DBO) e quantidade (Índice IACT) de água respectivas ao “Rio que Temos”. A partir dessa ferramenta, o grupo pode estabelecer, por meio das informações apresentadas e discussões consensuadas, as classes de uso para qualidade e quantidade, no cenário temporal atual (2021) e de longo prazo (2036), formulando assim, o cenário desejado para o “Rio que Queremos”.

Após a conclusão da dinâmica, o relator eleito de cada grupo apresentou para a plenária geral os resultados qualitativos e quantitativos alcançados para cada trecho de rio discutido e as justificativas que os levaram a decisão.



Figura 51: Dinâmica de grupo na Oficina realizada na Câmara de Vereadores, São Bento do Sul/SC
Fonte: Autores (2022)



Figura 52: Dinâmica de grupo na Oficina realizada na Universidade do Contestado (UNC), Mafra/SC
Fonte: Autores (2022)



Figura 53: Dinâmica de grupo na Oficina realizada na Universidade do Contestado (UNC), Canoinhas/SC
Fonte: Autores (2022)

Ao término das dinâmicas foi realizada uma avaliação final com os participantes das atividades desenvolvidas pela equipe da proponente, bem como dos resultados alcançados com a realização da Oficina de Formulação do Cenário Desejado.

10.4. Contextualização Técnica dos Participantes das Oficinas

Conforme mencionado, um dos exercícios contemplados durante a execução das oficinas foi de contextualizar os atores envolvidos através da definição dos conceitos técnicos que seriam apresentados. Sendo apresentado os seguintes conceitos:

Vazão de referência – A vazão de referência é o estabelecimento de um valor de vazão que passa a representar o limite superior de utilização da água em um rio, com base em um estudo de regionalização de vazões. Para as análises realizadas nas oficinas do cenário desejado, se propôs a utilização da vazão de referência denominada “Q98”, trata-se de uma vazão mais restritiva do ponto de vista de disponibilidade hídrica e diluição de poluentes, porém com grande garantia do ponto de vista de segurança hídrica, por ser uma vazão que se faz presente em 98% do tempo no rio.

A Q98 é a vazão de referência adotada pelo Estado de Santa Catarina para análise e concessão de outorgas nas bacias hidrográficas onde não há Planos de Recursos Hídricos. As análises com base nesta vazão de referência possibilitam compreender qual é a resposta da bacia a um cenário de estiagem extrema. Para uma maior compreensão do leitor, a Figura 54 abaixo demonstra de forma ilustrativa um rio e as suas respectivas faixas de vazão (quanto maior a garantia hídrica, ou seja, quanto mais próximo a Q100%, menos água disponível para retiradas e para diluição de poluentes, porém maior o tempo de permanência daquela vazão no rio, resultando em uma maior segurança hídrica).

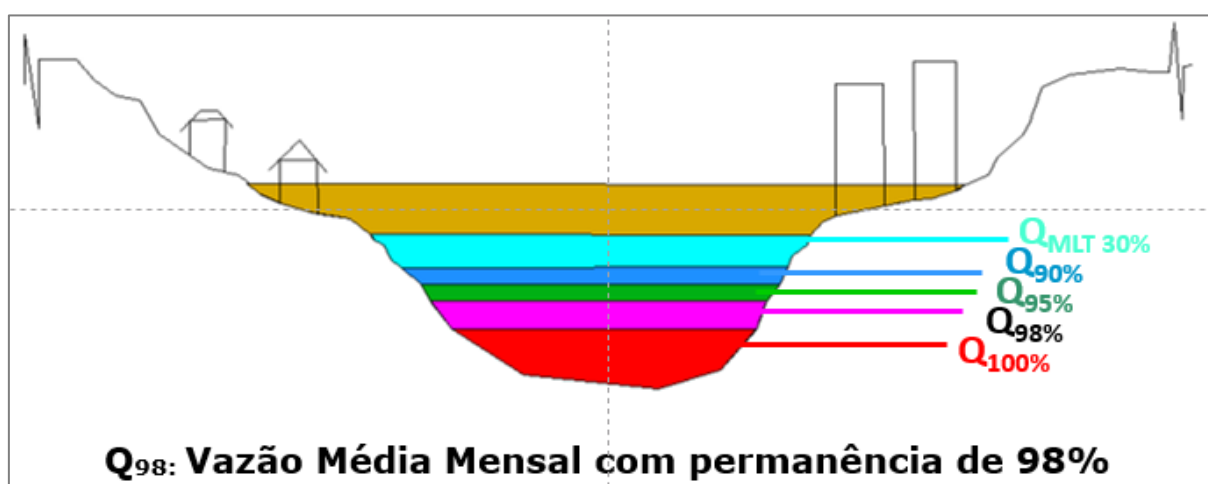


Figura 54: Representação das faixas de vazão
Fonte: SEMAE 2023

Análises quantitativas – Para a análise quantitativa (vazão captada e vazão disponível), foram utilizados dois cenários temporais, ambos para a vazão de referência (Qref) Q98, sendo eles: Cenário Atual (ano 2021) e Cenário Tendencial de longo prazo (ano 2036).

Para possibilitar as discussões frente aos aspectos quantitativos, foi utilizado o Índice de Atendimento de Captação Total - IACT, disponibilizado pelo Sistema de Apoio à Decisão para Planejamento do Uso dos Recursos Hídricos - SADPLAN.

Resultante dos balanços hídricos realizados no SADPLAN, o IACT se refere a fração de atendimento do conjunto de todas as demandas de captação existentes em cada trecho de rio, sendo definido como a razão entre a soma das captações atendidas e a soma das captações solicitadas. O IACT é expresso em uma escala que varia de 0 a 1, onde o atendimento nulo corresponde a zero (0) e o atendimento pleno corresponde a um (1).

Para as oficinas, adotou-se as seguintes classes dos valores de IACT:

Classe	Valores – IACT
Sem atendimento	0
Crítico	0,01 – 0,50
Preocupante	0,51 – 0,99
Adequado	1

Quadro 113: Classes do IACT

Fonte: Autores (2022)

Análises qualitativas - Da mesma forma que as análises quantitativas, para as análises qualitativas (carga poluidora), utilizou-se dois cenários temporais (ano base 2021 e horizonte de longo prazo 2036), ambos para as vazões de referência (Qref) Q98.

Os balanços qualitativos por trecho foram realizados a partir da análise de concentração da substância: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), nos trechos dos rios. Este parâmetro foi utilizado pelo fato da concentração da DBO ser preponderante para o enquadramento em classes. Para tanto os trechos apresentados no *Web Map Service* foram enquadrados e estão identificados de acordo com a concentração de DBO, segundo o que preconiza a Resolução CONAMA n°. 357/2005:

Classe	Máxima Concentração de DBO [mg/L]
Especial	0
Classe 1	Até 3
Classe 2	Até 5
Classe 3	Até 10
Classe 4 ou pior	Acima de 10

Quadro 114: Concentrações de DBO conforme a Classe de Enquadramento dos Cursos de Água

Fonte: Autores, adaptado de CONAMA (2005)

IACT e Classe Ponderados – Para viabilizar a análise dos indicadores calculados (IACT e Concentração de DBO) considerou-se a área das sub bacias como sendo os pesos da média ponderada a ser calculada com os indicadores IACT (para a análise quantitativa) e a concentração de DBO5 (para análise qualitativa).

Portanto, os valores que representam os indicadores das respectivas bacias hidrográficas são uma composição das sub bacias menores que a compõem.

Conforme descrito no presente sub-título a proponente subsidiou tecnicamente os participantes para a tomada de decisão mais acertiva frente aos processos decisórios necessários.

10.5. Metodologia Adotada

Como suporte e apoio nas discussões para formulação do cenário desejado a estrutura de *Web Map Service* foi utilizada como ferramenta para facilitar o acesso à informação e proporcionar discussões. Assim, os seguintes processos metodológicos foram necessários:

Escala e base dados geográficos – os dados dos balanços hídricos (quantitativos e qualitativos) modelados e gerados no SADPLAN foram incorporados a base cartográfica hidrográfica, que compreende os cursos d’água, bacias hidrográficas de contribuição e cadastros de usuários de água (Sistema de Outorga de Água de Santa Catarina - SIOUT; Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos - CEURH).

Para adaptar os dados às demandas específicas das oficinas, optou-se pela generalização cartográfica (processo que permite alterar o nível de percepção do dado geográfico), respeitando as propriedades geométricas e topológicas, com o objetivo de melhorar a legibilidade e a compreensão desses dados. As geometrias foram simplificadas considerando três critérios:

1. Cursos d’água - rios (trechos) principais e principais afluentes (em caso de rios de segunda ordem ou superior);
2. Bacias hidrográficas de contribuição - união das otobacias (N0) que correspondem aos rios (trechos) simplificados; e,
3. Cadastros de usuários de água - agrupamento dos dados com base nas vazões de captação e lançamento por setor usuário (atividades preponderantes e ranqueamento a nível de demanda por unidade geográfica de contribuição - bacias hidrográficas).

Todos as representações cartográficas foram desenvolvidas no formato vetorial, unindo-se os atributos de acordo com os critérios definidos na generalização cartográfica, possibilitando a geração de camadas na extensão “.kml”, base de entrada para estrutura de *Web Map Service* (WMS) utilizada como apoio nas oficinas.

Web Map Service (WMS) – como ferramenta de apoio para subsidiar as discussões e reflexões nas oficinas, bem como, apresentação do território em análise e dos dados dos balanços hídricos (quantitativos e qualitativos) modelados, utilizou-se de um protocolo padrão/plataforma de serviço de mapa pela internet, como georreferência dos dados e diretório de coleta de informações nas discussões em cada um dos grupos nas oficinas. O WMS utilizado é disponibilizado pelo servidor Google, através da aplicação *MyMaps* (<https://www.google.com/maps/d/?hl=pt-BR>).

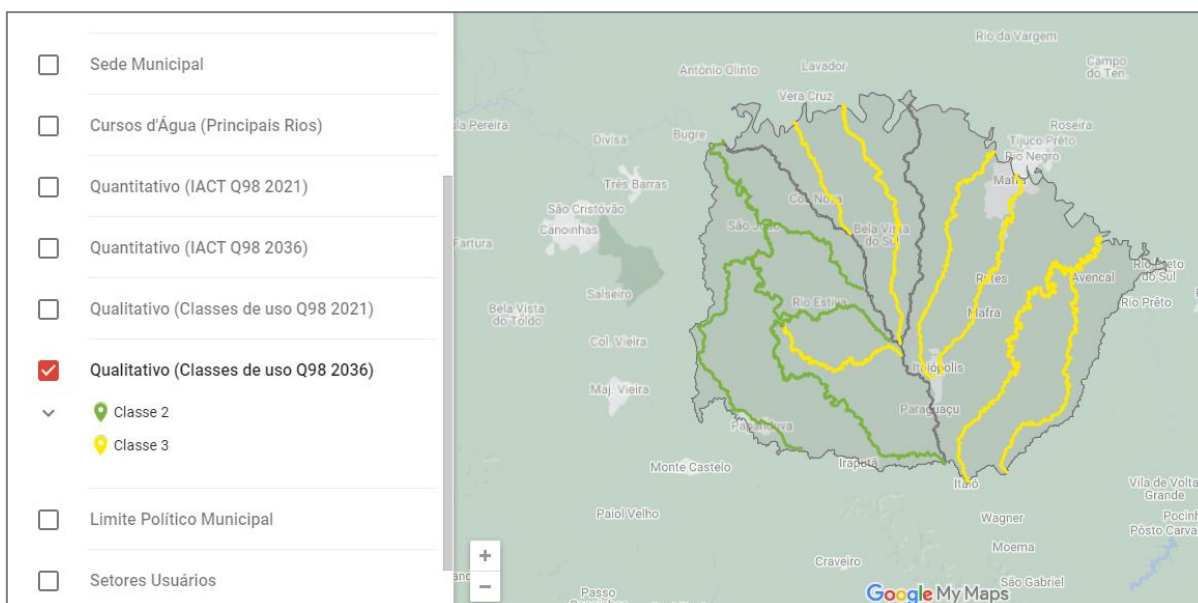


Figura 55: Layout exemplo da estrutura WMS (modelo oficina Mafra).

Fonte: Autores (2022)

Foram criados mapas virtuais individuais por oficina, integrando os dados cartográficos (curso d'água, bacias hidrográficas de contribuição e cadastros de usuários de água - atividades preponderantes) objetos específicos de discussão, que possibilitaram em tempo real a visualização dos atributos (balanço hídrico - qualitativo e quantitativo) em cada uma das feições (linhas - cursos d'água; polígonos - bacias hidrográficas de contribuição; e, pontos - usuários de água e atividades preponderantes) selecionadas no mapa.

Apresentação das informações e armazenamento de dados – Os dados foram apresentados no formato virtual, por meio de projetores, telas e/ou monitores, com apoio do WMS desenvolvido. Os mapas continham as camadas objeto de discussão e as feições eram selecionadas e exploradas por meio dos atributos, classificados (numérica e colorimétrica) e/ou sobrepostos.

A generalização cartográfica também possibilitou uma dinâmica focada na discussão de cada dado individualmente em uma escala de fácil localização, compreensão e identificação do território e objeto analisado. Adicionalmente, cada uma das feições possuía um campo em aberto para atribuição dos valores (alfanuméricos) de consulta pública extraídos no processo participativo das oficinas, dados estes armazenados no WMS e incorporados (posteriormente importados) na base de dados do projeto.

Os mapas criados em WMS foram disponibilizados (links de acesso para visualização) aos participantes das oficinas mediante inscrição para o evento.

10.6. Resultados e Discussões

A realização das três oficinas participativas presenciais de formulação do cenário desejado para a BH-CARN, tiveram a mesma metodologia de abordagem e objetivos, porém, cada uma com foco nas unidades de gestão do respectivo território. Foi registrada a presença de 109 participantes, entre atores estratégicos atuantes na bacia hidrográfica, membros do Comitê de Bacias Hidrográficas, colaboradores e pesquisadores do Plano de Recursos Hídricos, usuários de água, órgãos governamentais e organizações civis.

Na oficina de São Bento do Sul foram registrados 38 participantes, em Mafra 33 participantes e Canoinhas com 38 participantes, provenientes dos municípios de São Bento do Sul, Rio Negrinho, Campo Alegre, Mafra, Itaiópolis, Papanduva, Monte Castelo, Canoinhas, Três Barras, Major Vieira, Florianópolis, Videira e Concórdia.

Com as três oficinas foram envolvidas 47 instituições, dentre elas representantes das prefeituras municipais (de São Bento do Sul, Rio Negrinho, Campo Alegre, Mafra, Itaiópolis, Papanduva, Canoinhas, Três Barras e Major Vieira), representantes das autarquias municipais de saneamento (a SAMASA de Três Barras, as SAMAE de São Bento do Sul e Rio Negrinho e a Secretaria de Saneamento Ambiental do município de Campo Alegre, também representantes da Companhia Catarinense de Água e Saneamento (CASAN) dos municípios de Canoinhas, Mafra e Major Vieira).

Também foi registrada a participação de representantes da Secretaria Executiva do Meio Ambiente (SEMA) e Secretária de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE), da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Estado de Santa Catarina (EPAGRI), do Instituto de Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (IMA), da Polícia Militar Ambiental (PMA), do Instituto Federal Catarinense (IFSC), Universidade do Contestado (UNC), da Associação Empresarial de Canoinhas (ACIC – Canoinhas), do Sindicato de Produtores Rurais de São Bento do Sul e Região, da Associação dos Sindicatos dos Trabalhadores Rurais da Região da Erva-Mate (ASTRAMATE), Sindicato da Indústria de Papel e Celulose de Santa Catarina (SINPESC), da Associação de Municípios do Planalto Norte Catarinense (AMPLANORTE), do Consórcio Intermunicipal Quiriri, e das cooperativas e empresas Seara Alimentos, Copérdia, Cooperalfa, CVG – Volta Grande de Papel, Empresa Docern Engenharia, Empresa Ambient, Empresa Valor Florestal, Empresa Energia Madeiras, Empresa Mili S.A, Cia Canoinhas de Papel, Empresa Haiduk Agropecuária Inteligente, e das Organização da Sociedade Civil (OSC), Associação de Proteção da Bacia do Rio São João e Bacia do Rio Papanduva (PRORIOS), Voz do Rio, Eco Barreiras Rio Mafra e do Jornal a Gazeta (Item Apêndices, Figura 69, Figura 70, Figura 71)

Destaca-se que das 35 organizações-membro que compõe o Comitê Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Negro, 25 registraram presença nas Oficinas, sendo 04 representantes de órgãos de governo (federal e estadual), 10 representantes de usuários de água e 11 representantes da sociedade civil organizada.

A seguir, apresenta-se a síntese dos resultados obtidos da dinâmica participativa, as quais definiram o cenário desejado para quantidade e qualidade de água de 52 trechos dos principais rios existentes na BH-CARN, conforme detalhado nos Quadros subsequentes:

Quadro 115: Cenário desejado para o IACT nas UG1, UG2 e UG3 – Oficina Canoinhas/SC

Nome do rio/trecho	UG	IACT atual (2021)	Classe atual (2021)	IACT desejado (2036)	Classe desejada (2036)
Rio Volta Grande	1	0,9	Preocupante	0,9	Preocupante
Rio Canoinhas – trecho nascente até Rio Bonito	2	0,98	Preocupante	1	Adequado
Rio Bonito	2	0,97	Preocupante	1	Adequado
Rio Canoinhas – trecho entre o Rio Bonito e Rio da Serra	2	0,99	Preocupante	1	Adequado
Rio da Serra	2	1	Adequado	1	Adequado
Rio Canoinhas – trecho entre o Rio da Serra e o Arroio dos Manjolos	2	0,82	Preocupante	1	Adequado
Arroio dos Manjolos	2	0,9	Preocupante	1	Adequado

Nome do rio/trecho	UG	IACT atual (2021)	Classe atual (2021)	IACT desejado (2036)	Classe desejada (2036)
Rio Canoinhas – trecho entre o Arroio do Manjolos e Rio Alemão	2	0,95	Preocupante	1	Adequado
Rio Alemão	2	0,86	Preocupante	0,9	Preocupante
Rio Canoinhas – trecho entre o Rio Alemão e Rio dos Pardos	2	0,25	Crítico	1	Adequado
Rio dos Pardos	2	0,89	Preocupante	1	Adequado
Rio Canoinhas – trecho entre Rio dos Pardos e Rio da Piedade	2	0,48	Crítico	1	Adequado
Rio da Piedade	2	0,12	Crítico	0,9	Preocupante
Rio Canoinhas – trecho entre o Rio da Piedade e foz no Rio Negro	2	0,49	Crítico	1	Adequado
Rio do Bugre	3	0,19	Crítico	0,9	Preocupante
Rio Tigre	3	0,17	Crítico	0,9	Preocupante
Rio Argentina	3	0,17	Crítico	0,6	Preocupante

Fonte: Autores (2022)

Quadro 116: Cenário desejado para as classes de atendimento do enquadramento nas UG1, UG2 e UG3 – Oficina Canoinhas/SC

Nome do rio/trecho	UG	Classe de atendimento atual (2021)	Classe de enquadramento desejada (2036)
Rio Volta Grande	1	Classe 4	Classe 3
Rio Canoinhas – trecho nascente até Rio Bonito	2	Classe 4	Classe 2
Rio Bonito	2	Classe 4	Classe 2
Rio Canoinhas – trecho entre o Rio Bonito e Rio da Serra	2	Classe 4	Classe 2
Rio da Serra	2	Classe 4	Classe 2
Rio Canoinhas – trecho entre o Rio da Serra e Arroio dos Manjolos	2	Classe 4	Classe 2
Arroio dos Manjolos	2	Classe 4	Classe 2
Rio Canoinhas – trecho entre o Arroio dos Manjolos e Rio Alemão	2	Classe 4	Classe 2
Rio Alemão	2	Classe 4	Classe 3
Rio Canoinhas – trecho entre o Rio Alemão e Rio dos Pardos	2	Classe 4	Classe 2
Rio dos Pardos	2	Classe 4	Classe 2
Rio Canoinhas – trecho entre Rio dos Pardos e Rio da Piedade	2	Classe 4	Classe 2
Rio da Piedade	2	Classe 4	Classe 2
Rio Canoinhas – trecho entre o Rio da Piedade e foz no Rio Negro	2	Classe 4	Classe 3
Rio do Bugre	3	Classe 3	Classe 2
Rio Tigre	3	Classe 4	Classe 2
Rio Argentina	3	Classe 4	Classe 3

Fonte: Autores (2022)

Quadro 117: Cenário desejado para o IACT nas UG4, UG5 e UG6 – Oficina Mafra/SC

Nome do rio/trecho	UG	IACT atual (2021)	Classe atual (2021)	IACT Desejado (2036)	Classe desejada (2036)
Rio São João – trecho nascentes até Rio da Estiva	4	0,71	Preocupante	0,8	Preocupante
Rio da Estiva	4	0,49	Crítico	0,8	Preocupante

Nome do rio/trecho	UG	IACT atual (2021)	Classe atual (2021)	IACT Desejado (2036)	Classe desejada (2036)
Rio São João – trecho entre Rio da Estiva e o Rio Contagem	4	0,26	Crítico	0,8	Preocupante
Rio Contagem	4	0,65	Preocupante	0,8	Preocupante
Rio São João – trecho entre o Rio Contagem e o Rio da Ponte	4	0,28	Crítico	0,8	Preocupante
Rio da Ponte	4	0,68	Preocupante	0,8	Preocupante
Rio São João – trecho entre o Rio da Ponte e o Rio Canivete	4	0,4	Crítico	0,8	Preocupante
Arroio Canivete	4	0,25	Crítico	0,8	Preocupante
Rio Canivete ou Saltinho	5	0,99	Preocupante	1	Adequado
Rio São João – trecho entre o Rio Canivete e a foz	4	0,33	Crítico	0,8	Preocupante
Rio Butiá	5	1	Adequado	1	Adequado
Rio Negrinho – trecho nascentes até o Rio da Areia	6	0,96	Preocupante	1	Adequado
Rio da Areia	6	1	Adequado	1	Adequado
Rio Negrinho – trecho entre o Rio da Areia e a foz	6	0,55	Preocupante	0,7	Preocupante
Rio São Lourenço	6	0,92	Preocupante	0,9	Preocupante
Rio da Lança	6	0,70	Preocupante	0,9	Preocupante

Fonte: Autores (2022)

Quadro 118: Cenário desejado para as classes de atendimento do enquadramento nas UG4, UG5 e UG6 – Oficina Mafra/SC

Nome do rio/trecho	UG	Classe de atendimento atual (2021)	Classe de enquadramento desejada (2036)
Rio São João – trecho nascentes até Rio da Estiva	4	Classe 4	Classe 2
Rio da Estiva	4	Classe 4	Classe 3
Rio São João – trecho entre Rio da Estiva e o Rio Contagem	4	Classe 4	Classe 2
Rio Contagem	4	Classe 4	Classe 2
Rio São João – trecho entre o Rio Contagem e Rio da Ponte	4	Classe 4	Classe 2
Rio da Ponte	4	Classe 4	Classe 2
Rio São João – trecho entre o Rio da Ponte e o Rio Canivete	4	Classe 4	Classe 2
Arroio Canivete	4	Classe 4	Classe 2
Rio Canivete ou Saltinho	5	Classe 4	Classe 3
Rio São João – trecho entre o Rio Canivete e a foz	4	Classe 4	Classe 2
Rio Butiá	5	Classe 4	Classe 3
Rio Negrinho – trecho nascentes até o Rio da Areia	6	Classe 4	Classe 3
Rio da Areia	6	Classe 4	Classe 3
Rio Negrinho – trecho entre o Rio da Areia e a foz	6	Classe 4	Classe 3
Rio São Lourenço	6	Classe 4	Classe 3
Rio da Lança	6	Classe 4	Classe 3

Fonte: Autores (2022)

Quadro 119: Cenário desejado para o IACT nas UG7 e UG8 – Oficina São Bento do Sul/SC

Nome do rio/trecho	UG	IACT atual (2021)	Classe atual (2021)	IACT Desejado (2036)	Classe desejada (2036)
Rio Preto – trecho nascentes até o Rio Corredeiras	7	0,89	Preocupante	0,9	Preocupante
Rio Corredeiras	7	0,99	Preocupante	1	Adequado
Rio Preto – trecho entre o Rio Corredeiras e o Rio Boituva	7	1	Adequado	1	Adequado
Rio Bituva	7	0,97	Preocupante	1	Adequado
Rio Preto – trecho entre o Rio Boituva e a foz	7	0,93	Preocupante	0,9	Preocupante
Rio do Turvo – trecho nascentes até o Rio Cachoeira Turvo	8	0,99	Preocupante	1	Adequado
Rio Cachoeira Turvo	8	1	Adequado	1	Adequado
Rio do Turvo – trecho entre o Rio Cachoeira Turvo e Foz	8	1	Adequado	1	Adequado
Rio Campinas	8	0,74	Preocupante	0,8	Preocupante
Rio Postema	8	0,99	Preocupante	1	Adequado
Rio Negrinho – trecho nascentes até o Rio Banhado I	8	1	Adequado	1	Adequado
Ribeirão Banhado I	8	0,69	Preocupante	0,8	Preocupante
Rio Negrinho – trecho entre o Rio Banhado I e Ribeirão dos Bugres	8	1	Adequado	1	Adequado
Ribeirão dos Bugres	8	0,95	Preocupante	1	Adequado
Rio Negrinho – trecho entre o Ribeirão dos Bugres e foz	8	0,76	Preocupante	0,8	Preocupante
Rio Negrinho	8	0,67	Preocupante	0,8	Preocupante
Rio São Bento	8	0,26	Crítico	0,4	Crítico
Ribeirão Grande	8	1	Adequado	1	Adequado
Rio Tijucuma	8	0,99	Preocupante	1	Adequado

Fonte: Autores (2022)

Quadro 120: Cenário desejado para as classes de atendimento do enquadramento nas UG7 e UG8 – Oficina São Bento do Sul/SC

Nome do rio/trecho	UG	Classe de atendimento atual (2021)	Classe de enquadramento desejada (2036)
Rio Preto – trecho nascentes até o Rio Corredeiras	7	Classe 4	Classe 3
Rio Corredeiras	7	Classe 3	Classe 2
Rio Preto – trecho entre o Rio Corredeiras e o Rio Boituva	7	Classe 4	Classe 4
Rio Bituva	7	Classe 4	Classe 2
Rio Preto – trecho entre o Rio Boituva e a foz	7	Classe 4	Classe 3
Rio do Turvo – trecho nascentes até o Rio Cachoeira Turvo	8	Classe 3	Classe 2
Rio Cachoeira Turvo	8	Classe 4	Classe 2
Rio do Turvo – trecho entre o Rio Cachoeira Tuvo e Foz	8	Classe 1	Classe 1
Rio Campinas	8	Classe 4	Classe 3
Rio Postema	8	Classe 1	Classe 1
Rio Negrinho – trecho nascentes até o Rio Banhado I	8	Classe 2	Classe 2
Ribeirão Banhado I	8	Classe 4	Classe 3
Rio Negrinho – trecho entre o Rio Banhado I e Ribeirão dos Bugres	8	Classe 4	Classe 3

Nome do rio/trecho	UG	Classe de atendimento atual (2021)	Classe de enquadramento desejada (2036)
Ribeirão dos Bugres	8	Classe 4	Classe 2
Rio Negrinho – trecho entre o Ribeirão dos Bugres e foz	8	Classe 4	Classe 3
Rio Negrinho	8	Classe 4	Classe 3
Rio São Bento	8	Classe 4	Classe 3
Ribeirão Grande	8	Classe 1	Classe 1
Rio Tijucuma	8	Classe 3	Classe 2

Fonte: Autores (2022)

Como se observa na síntese, do ponto de vista qualitativo o estado atual de grande parte dos trechos analisados é compatível com os padrões de qualidade de águas doce classe 4, com usos possíveis muito restritivos, como navegação e harmonia paisagística. Para o cenário desejado, no ano de 2036, espera-se que a maioria dos trechos tenham padrões de qualidade compatível com classe 3 ou 2 (47 trechos), permitindo usos mais abrangentes e condizentes com os perfis de usos da água que ocorrem na área do PRH-CARN. Apenas um trecho foi definido como esperado em classe 4, no Rio Preto – trecho entre o Rio Corredeiras e o Rio Boituva, onde está instalada a Indústria CVG – Cia Volta Grande de Papel, no município de Rio Negrinho, e três trechos em classe 1, Ribeirão Grande, Rio Postema e Rio do Turvo – trecho entre o Rio Cachoeira Turvo.

Do ponto de vista quantitativo, no cenário atual, 14 trechos apresentam IACT crítico (27%), 29 preocupantes (56%) e 9 adequados (17%). Para o cenário desejado foi definido que a maioria dos trechos passem a ter IACT classificado como adequado 27 (52%), 24 preocupantes (46%) e apenas 1 trecho classificado como crítico (2%).

A seguir, na Figura 56 apresenta-se o mapa comparativo do IACT, para a vazão de referência Q98, entre o cenário tendencial de longo prazo (2036), e o resultado da formulação do cenário desejado.

A Figura 57 apresenta o mapa comparativo das classes de enquadramento de uso da água para a vazão de referência Q98, entre o cenário tendencial de longo prazo (2036), e o resultado da formulação do cenário desejado.

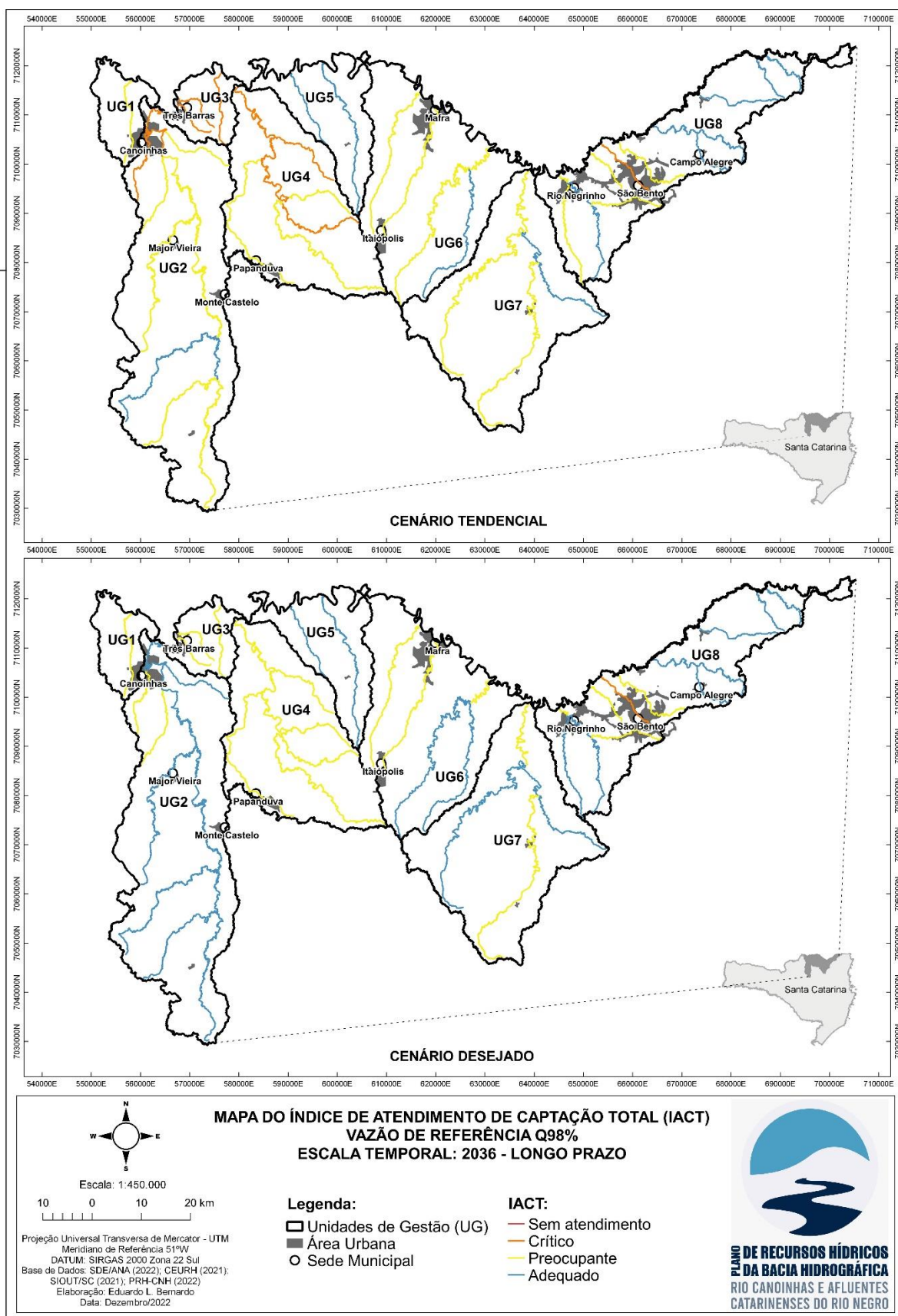


Figura 56: IAC – Q98 - 2036

Fonte: Autores (2022)

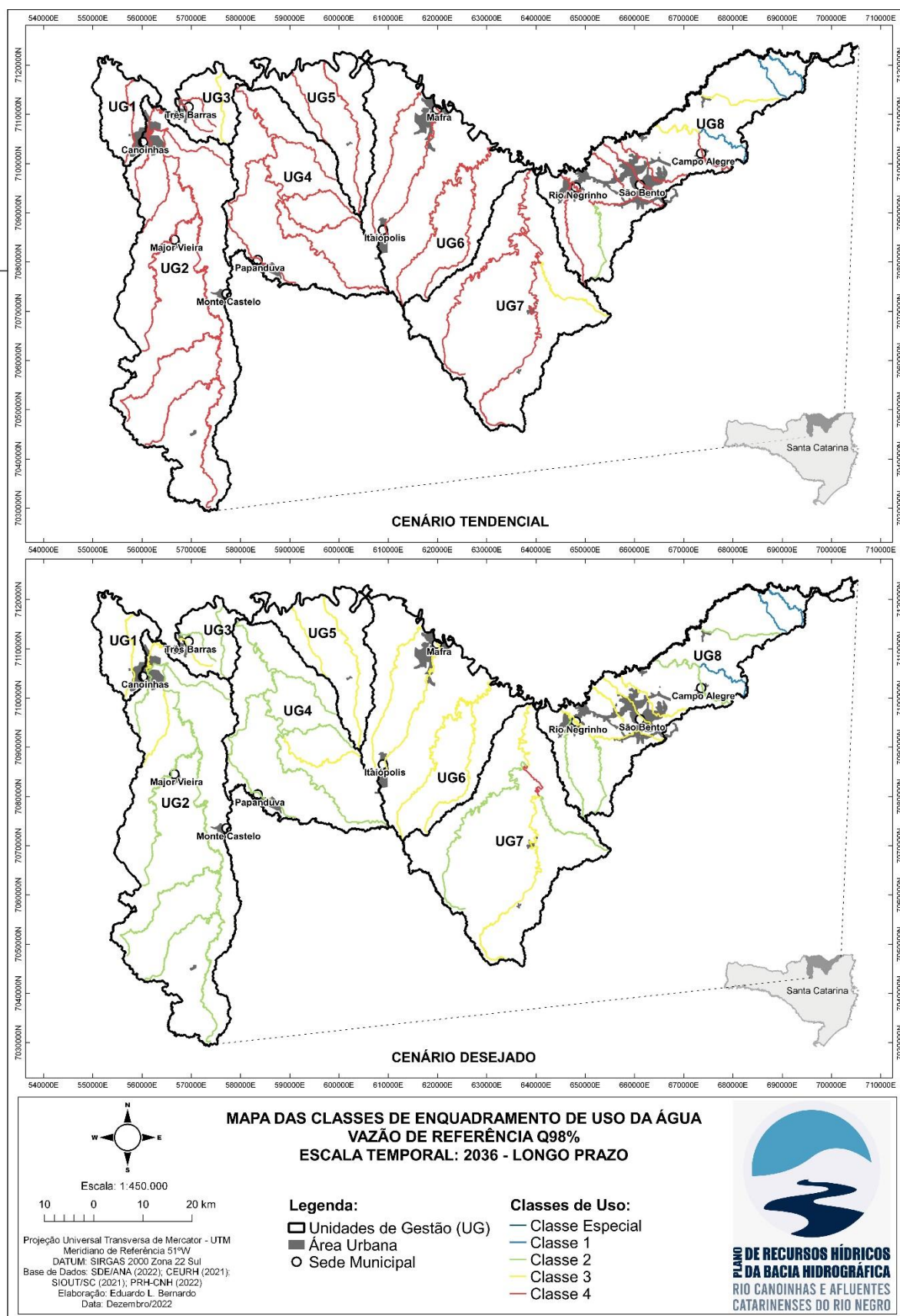


Figura 57: Classes de Enquadramento de Uso de Água – Q98 – 2036

Fonte: Autores (2022)

11. ATIVIDADE D11 – PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO

11.1. Introdução

A presente atividade concerne à elaboração de uma proposta técnica de enquadramento dos corpos de água da BH-CARN subsidiada pela análise das informações obtidas e sistematizadas nas atividades anteriores, especialmente nos resultados extraídos ou provenientes das oficinas participativas de formulação do cenário desejado - (Atividade D10), realizadas presencialmente entre os dias 26 e 27 de outubro de 2022.

A proposta de enquadramento foi elaborada na perspectiva de alcançar ou manter classes de qualidade de água, pretendidas de acordo com os cenários de curto, médio e longo prazos, em conformidade com as definições advindas da Oficina de Formulação do Cenário Desejado, em observância às Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e suas alterações (Resolução nº 410/2009 e nº 430/2011), CONAMA nº 396/2008 e a resolução do CNRH nº 91/2008.

A elaboração da proposta técnica de enquadramento dos cursos de água da BH-CARN é resultante da análise e validação das classes definidas por meio da opinião pública, as quais foram construídas participativamente nas oficinas de formulação do cenário desejado. Desta forma, os resultados foram acurados e correlacionados com base no uso dos recursos hídricos respaldados pelas informações do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH) e do Sistema de Outorga de Água de Santa Catarina (SIOUT) existentes em suas respectivas áreas de contribuição (sub-bacias), e à luz da Resolução do CONAMA nº 357/2005. O método e análise aplicados foram necessários para identificar possíveis usos consolidados que inviabilizaria a adoção das classes de uso propostos na oficina de formulação do cenário desejado. Desta forma, definiu-se a classe mínima normativa, a qual fora incorporada na atividade subsequente, D12 – Definição do Enquadramento dos Cursos de Água, e apresentado nas respectivas oficinas como a camada denominada Classe Normativa.

11.2. Metodologia Adotada

Os dados dos balanços hídricos qualitativos, modelados e gerados no Sistema de Apoio à Decisão para Planejamento do Uso dos Recursos Hídricos (SADPLAN), foram incorporados à base cartográfica hidrográfica, que compreende os cursos de água, as bacias hidrográficas de contribuição e os cadastros de usuários de água (SIOUT e CEURH).

Para adaptar os dados às demandas específicas optou-se pela generalização cartográfica, processo que permite alterar o nível de percepção do dado geográfico respeitando as propriedades geométricas e topológicas com o objetivo de melhorar a legibilidade e a compreensão desses dados. As geometrias foram simplificadas considerando três critérios: 1º. Cursos d'água - rios (trechos) principais e principais afluentes (em caso de rios de segunda ordem ou superior); 2º. Bacias Hidrográficas de contribuição - união das sub-bacias (N0) que correspondem aos rios (trechos) simplificados; e, 3º. Cadastros de usuários de água - agrupamento dos dados com base nas vazões de captação (atividades preponderantes e ranqueamento a nível de demanda por unidade geográfica de contribuição - bacias hidrográficas).

Ademais, alguns trechos debatidos durante a oficina de Formulação do Cenário Desejado (Atividade D10) foram segmentados de acordo com o entendimento e solicitação dos

participantes, considerando os diferentes usos e projeções futuras, com base no conhecimento empírico, reconhecimento do território e de vivência dos participantes, caracterizados como agentes estratégicos, representantes dos diferentes segmentos da sociedade (Órgãos de Governo - Federal e Estadual, Usuários de Água e Sociedade Civil Organizada)

A generalização cartográfica gerou 52 trechos principais, ampliando-se para 55 trechos, a partir da sua segmentação, resultando em 18 trechos para as Unidades de Gestão (UG): UG1, UG2 e UG3; 16 trechos para as UG4, UG5 e UG6; e 21 trechos para UG7 e UG8.

A metodologia da formulação da proposta de enquadramento envolve basicamente a comparação das classes desejadas pelas oficinas com a classe mandatória em função dos usos preponderantes na bacia hidrográfica. Para tanto, foram levantados os principais usos de cada trecho de rio em função da área de contribuição, para identificar os três principais usos deste com base nas vazões demandadas. Por fim, nos casos em que a classe desejada pela oficina fosse menos restritiva que o uso preponderante naquela bacia hidrográfica, foi proposto o enquadramento seguindo a mínima classe necessária para atender aquele uso.

A análise seguinte se deu no aspecto normativo do enquadramento que estabelece condições mínimas para determinado tipo de uso e sua respectiva classe. Assim, de posse dos principais usos para cada bacia hidrográfica e da proposta de cenário desejado produzida pelas oficinas, foi feita a análise - trecho a trecho para identificar situações em que a classe desejada iria impedir algum uso já consolidado daquela bacia hidrográfica.

Dessa forma, a proposta de enquadramento dos corpos hídricos é o resultado da classe desejada pelos atores estratégicos participantes das oficinas com a sobreposição normativa de classes mais exigentes, quando for o caso.

11.3. Resultados e Discussões

Em geral, as classes desejadas pela oficina não confrontam com os usos pretendidos nas bacias hidrográficas. Os únicos elementos que ensejaram um enquadramento mais rígido do que o desejado pela oficina, foram os usos de aquicultura já existentes e que exigem no mínimo classe 2, e apenas um caso de classe 4 como desejada onde já há uso para criação animal, que exige, no mínimo, classe 3. Assim, os casos em que a oficina indicou os trechos com classe superior aos usos existentes foram reenquadrados para uma classe mais restritiva de forma a atender a norma estabelecida pela Resolução CONAMA 357/ 2005.

O quadro abaixo apresenta a relação dos trechos da BH-CARN e a comparação da Classe Desejada, Classe Mínima Normativa e Classe Proposta.

Quadro 121: Comparativo entre as Classes: Desejada, Mínima Normativa e Proposta

Nome	UG	Classe Desejada	Classe Mínima Normativa	Classe Proposta
Rio Volta Grande	1	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Rio Canoinhas - trecho entre o Rio da Piedade e foz no Rio Negro	2	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Rio dos Pardos	2	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio Canoinhas - trecho nascente até Rio Bonito	2	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio Bonito	2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Rio da Serra	2	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Arroio dos Manjolos	2	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio Alemão	2	Classe 2	Classe 2	Classe 2

Nome	UG	Classe Desejada	Classe Mínima Normativa	Classe Proposta
Rio Canoinhas - trecho entre o Rio Bonito e Rio da Serra	2	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio Canoinhas - trecho entre o Rio da Serra e Rio Monjolo	2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Rio Canoinhas - trecho entre o Rio Monjolo e Rio Alemão	2	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio Canoinhas - trecho entre o Rio Alemão e Rio dos Pardos	2	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio Canoinhas - trecho entre Rio dos Pardos e Rio da Piedade	2	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio da Piedade	2	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Rio da Piedade	2	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio do Bugre	3	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio Tigre	3	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio Argentina	3	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Rio da Ponte	4	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio São João - trecho entre o Rio Canivete e a foz	4	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio São João - trecho entre o Rio da Ponte e o Rio Canivete	4	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Arroio Canivete	4	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio São João - trecho entre o Rio Contagem e o Rio da Ponte	4	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio Contagem	4	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio São João - trecho entre Rio da Estiva e o Rio Contagem	4	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio da Estiva	4	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Rio São João - trecho nascentes até Rio da Estiva	4	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio Canivete ou Saltinho	5	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio Butiá	5	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio Negrinho - trecho entre o Rio da Areia e a foz	6	Classe 3	Classe 2	Classe 2
Rio São Lourenço	6	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Rio da Lança	6	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Rio Negrinho - trecho nascentes até o Rio da Areia	6	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Rio da Areia	6	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Rio Preto - trecho entre o Rio Boituva e a foz	7	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Rio Bituva	7	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio Preto - trecho entre o Rio Corredeiras e o Rio Boituva	7	Classe 4	Classe 3	Classe 3
Rio Corredeiras	7	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio Preto - trecho nascentes até o Rio Corredeiras	7	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Rio Preto - trecho nascentes até o Rio Corredeiras	7	Classe 4	Classe 3	Classe 3
Rio Negrinho - trecho entre o Ribeirão dos Bugres e foz	8	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Rio Negrinho	8	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Rio Campinas	8	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Ribeirão Grande	8	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Rio Postema	8	Classe 1	Classe 3	Classe 1
Rio São Bento	8	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Ribeirão dos Bugres	8	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio Negrinho - trecho entre o Rio Banhado I e Ribeirão dos Bugres	8	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Rio Negrinho - trecho nascentes até o Rio Banhado I	8	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Ribeirão Banhado I	8	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Rio do Turvo - trecho entre o Rio Cachoeira Turvo e Foz	8	Classe 1	Classe 3	Classe 1
Rio Tijucuma	8	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio do Turvo - trecho nascentes até o Rio Cachoeira Turvo	8	Classe 2	Classe 3	Classe 2
Rio Cachoeira Turvo	8	Especial	Classe 3	Classe 3
Rio Cachoeira Turvo	8	Classe 2	Classe 3	Classe 2

Fonte: Autores (2022)

A Figura 58 apresenta a BH-CARN que se refere à Classe Mínima Normativa e a representa os usos preponderantes em cada UG da Bacia Hidrográfica.

E por fim, na Figura 59, tendo como referência ao que foi apresentado anteriormente no presente capítulo, apresenta-se o mapa dos trechos da BH-CARN referente à proposta técnica de enquadramento.

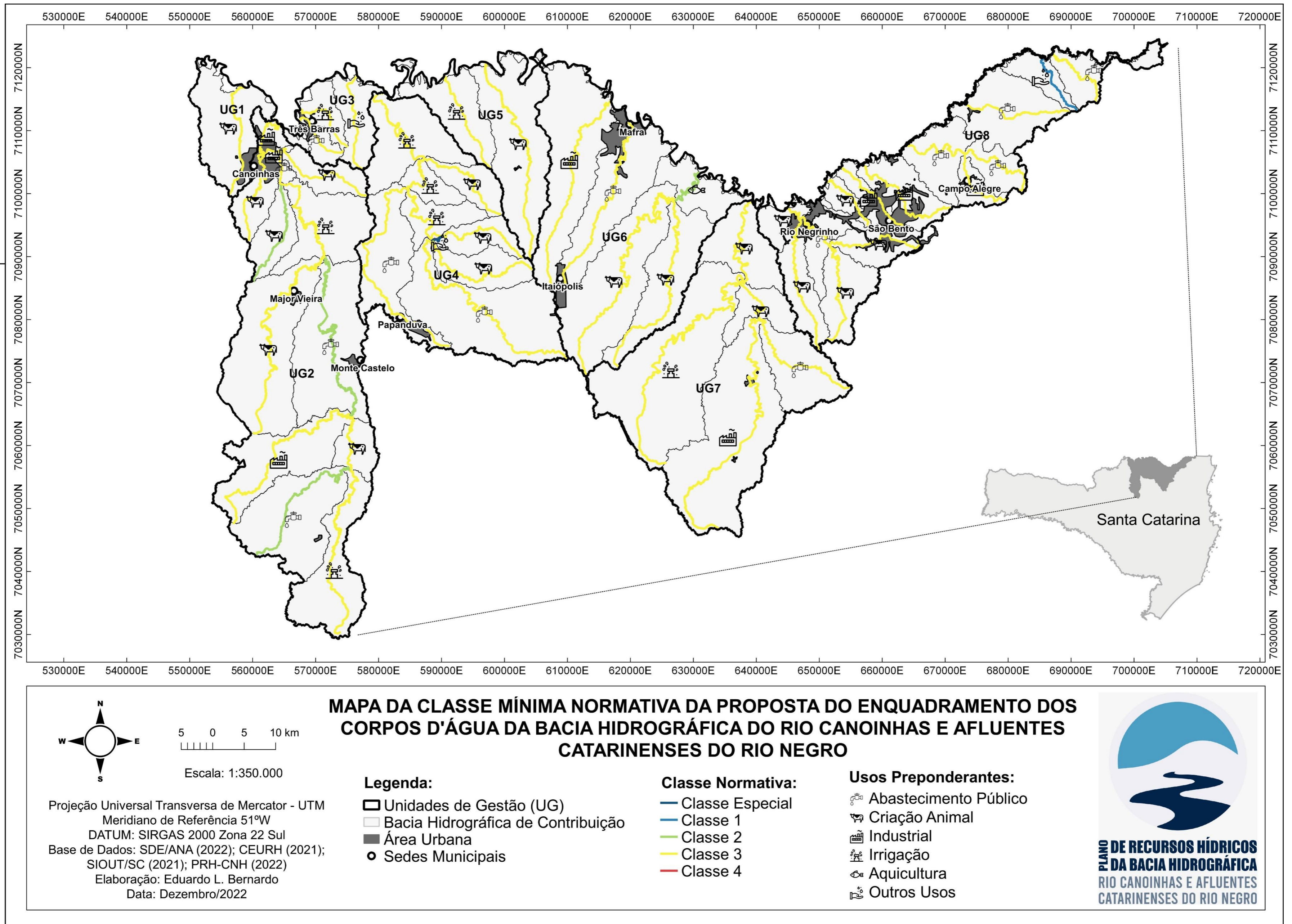
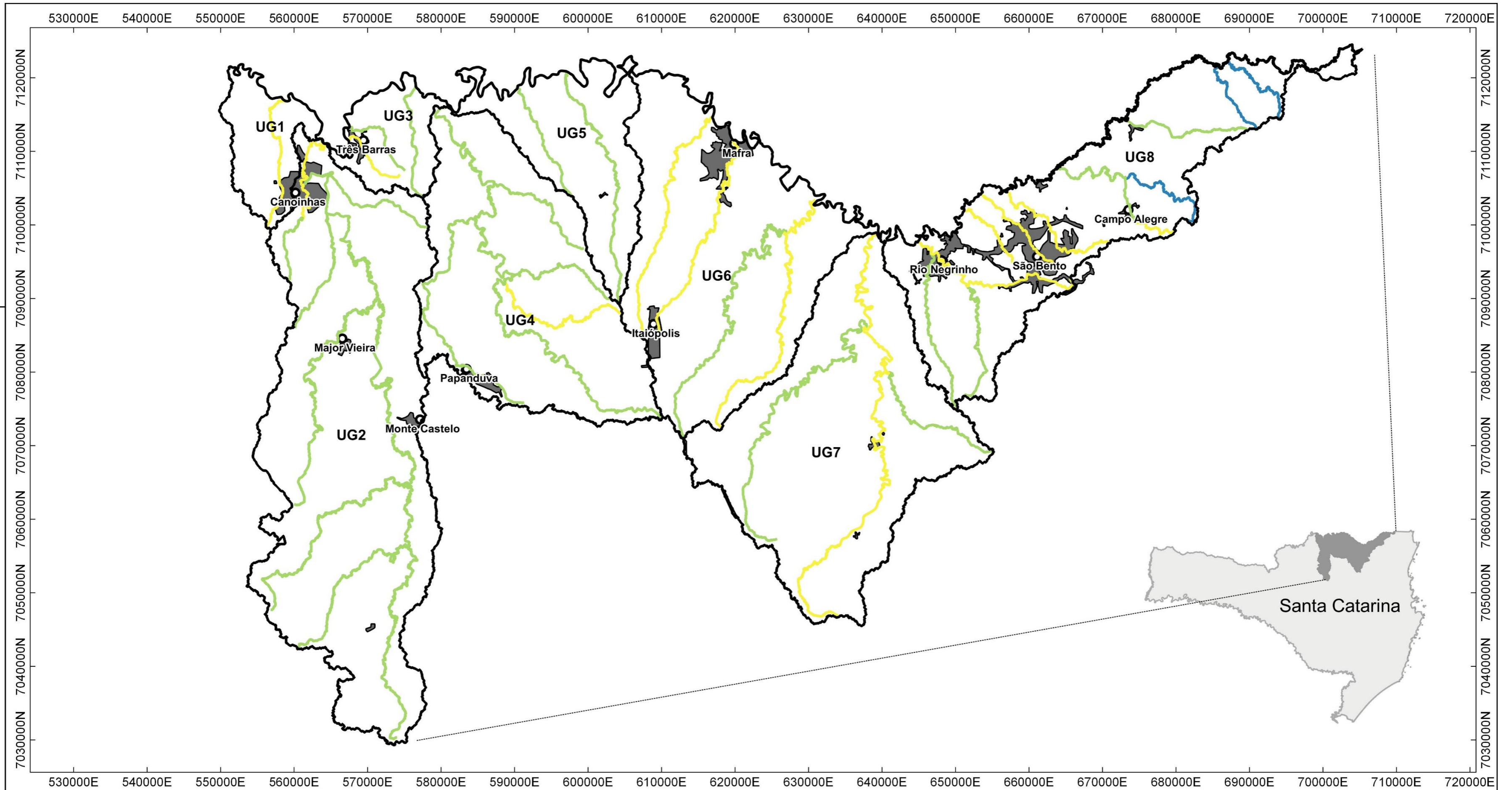


Figura 58: Mapa da Classe Mínima Normativa da Proposta de Enquadramento
 Fonte: Autores (2022)



MAPA DA PROPOSTA DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Meridiano de Referência 51°W
DATUM: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul
Base de Dados: SDE/ANA (2022); CEURH (2021); SIOUT/SC (2021); PRH-CNH (2022)
Elaboração: Eduardo L. Bernardo
Data: Dezembro/2022

Legenda:

- Unidades de Gestão (UG)
- Bacia Hidrográfica de Contribuição
- Área Urbana
- Sedes Municipais

Classe Proposta:

- Classe Especial
- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO

Figura 59: Mapa da Proposta do Enquadramento dos Corpos de Água
Fonte: Autores (2022)

11.4. Conclusão

Como foi possível observar, a proposta de enquadramento dos corpos hídricos pertencentes a Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro preservou majoritariamente os desejos e anseios dos participantes das Oficinas que foram formulados no cenário desejado (Atividade D10). A vontade geral dos atores estratégicos da bacia hidrográfica só não foi incorporada em situações específicas onde havia incompatibilidade da classe enquadrada com os principais usos pretendidos ou consolidados, como foi o caso do setor da aquicultura em trechos com classe 3 no cenário desejado pela oficina.

Portanto, a proposta de enquadramento (Atividade D11) trabalhada para ser apresentada nas oficinas da Atividade D12 - Proposta de Enquadramento, foi elaborada e apresentada com o intuito de confirmar o desejo dos participantes das Oficinas e avaliar as mudanças propostas pela equipe de pesquisadores do PRH-CARN através da análise normativa dos usos pretendidos e seu enquadramento mínimo normativo.

12. ATIVIDADE D12 – DEFINIÇÃO DO ENQUADRAMENTO

12.1. Introdução

O Enquadramento dos Corpos de Água em Classes, segundo os Usos Preponderantes da Água, deve ser objeto de estudo previsto em um Plano de Recursos Hídricos, uma vez que os mesmos visam assegurar às águas níveis de qualidade compatíveis com os usos mais exigentes a que forem destinadas, e diminuir os custos de combate à poluição das mesmas, mediante ações preventivas permanentes.

Devido a sua importância temática, o enquadramento foi abordado e debatido em uma segunda rodada de oficinas em três atividades distintas contempladas na fase do prognóstico do do PRH-CARN, as quais contaram com a participação social e pública. Inicialmente, por meio de oficinas participativas foi realizada a Formulação do Cenário Desejado (conforme apresentado e discutido na Atividade D10), posteriormente foi discutida a Proposta de Enquadramento (conforme apresentado na Atividade D11), e culminando na presente atividade, também realizada de maneira pública e participativa através de oficinas, denominada de Definição do Enquadramento dos Cursos de Água, a qual contempla a atividade D12 dentro do escopo do PRH-CARN.

Para a consecução da definição do enquadramento, o tema foi debatido em uma segunda rodada de oficinas participativas presenciais realizadas nos dias 17 e 18 de novembro de 2022 em três municípios estratégicos regionalmente (São Bento do Sul, Mafra e Canoinhas) da BH-CARN. E, assim como as oficinas realizadas anteriormente no mês de outubro, contou com ampla participação de representantes dos setores de usuários de recursos hídricos, órgãos governamentais e da sociedade civil organizada.

Para subsidiar a definição do enquadramento dos corpos de água e respaldar as oficinas, foram contempladas sugestões de programas com propostas e ações prioritárias a cada setor usuário preponderante dentro de cada sub-bacia analisada. Tais medidas escolhidas como prioritárias pelo público participante das oficinas, integram a Atividade D7 – Definição das Medidas Mitigadoras, que posteriormente, contemplarão ações prioritárias dentro do Plano de Ações do PRH-CARN.

Com base nos resultados advindos da dinâmica participativa e dos debates ocorridos nas oficinas de definição do enquadramento, foi elaborada uma versão revisada da proposta, buscando apresentar um enquadramento de consenso entre os diversos setores da Bacia Hidrográfica. O produto final da respectiva proposta será apresentado e posto à apreciação em Assembleia do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro. Após, o mesmo é tramitado para análise e aprovação final pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (CERH/SC), para então ser implementado o Instrumento de Enquadramento dos Corpos de Água em Classes, segundo os Usos Preponderantes da Água da BH-CARN.

Assim, a presente atividade teve por objetivo, definir o enquadramento dos cursos de água da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro por meio da participação pública dos atores estratégicos atuantes na mesma.

12.2. Oficinas Participativas Presenciais

12.2.1. Oficinas de Definição do Enquadramento dos Cursos de Água

As Oficinas de Definição do Enquadramento dos Cursos de Água foram planejadas e executadas com intuito de promover o denominado pacto social entre os agentes estratégicos atuantes BH-CARN definindo, por meio de dinâmica participativa, o cenário de qualidade e quantidade de água mais coerente

Neste sentido, assim como na oficina de Formulação do Cenário Desejado, foi necessária a realização de articulações institucionais, mobilização e divulgação por meio de diferentes mecanismos como e-mail convite, whatsapp, ligações telefônicas e publicação em mídias digitais e jornais regionais. O público prioritário envolvido foi composto por: representantes das organizações-membro do Comitê de Bacias Hidrográficas, prefeituras, secretarias e autarquias municipais e estaduais, associações comerciais, sindicatos, câmaras de vereadores, empresas privadas, cooperativas entre outros representantes de usuários de água, órgãos da administração federal e estadual e sociedade civil organizada. Para as ações de divulgação foram elaboradas artes gráficas digitais do evento, com link de inscrição e informações inerentes a oficina, apresentada na Figura 60.



Figura 60: Arte de divulgação da Oficina de Definição do Enquadramento dos Cursos de Água
Fonte: Autores (2022)

Foram realizadas três Oficinas participativas presenciais para Definição do Enquadramento dos Cursos de Água para a BH-CARN (Figura 61, Figura 62, Figura 63) nos dias 17 e 18 de novembro de 2022, respectivamente. No período matutino do dia 17: na Câmara de Vereadores de São Bento do Sul; no período vespertino do dia 17: nas dependências da Universidade do Contestado – Campus Mafra; e no período matutino do dia 18: na Universidade do Contestado – Campus Canoinhas, sendo que cada oficina teve carga horária de 3 horas.

Os locais de realização das oficinas foram escolhidos com base na representatividade dos municípios e na sugestão do Comitê de Bacias Hidrográficas, sendo que a dinâmica da Oficina realizada no município de Canoinhas abrangeu as UG1, UG2 e UG3; a Oficina realizada no município de Mafra abordou as UG4, UG5 e UG6; e a Oficina do município de São Bento do Sul as UG7 e UG8.



*Figura 61: Câmara de Vereadores, São Bento do Sul/SC
Fonte: Autores (2022)*



*Figura 62: Universidade do Contestado (UNC), Mafra/SC
Fonte: Autores (2022)*



Figura 63: Universidade do Contestado (UNC), Canoinhas/SC
Fonte: Autores (2022)

Para a realização das Oficinas participativas presenciais, foram elaboradas as bases cartográficas por meio da ferramenta de *Web Map Service* (WMS) e disponibilizada o acesso aos participantes por meio do endereço eletrônico cadastrado no ato da inscrição, contendo as análises dos resultados construídos na Oficina de Formulação do Cenário Desejado (D10) realizada em 26 e 27 de outubro de 2022 o que gerou a Proposta de Enquadramento dos Cursos de Água para a BH-CARN e os cenários para definição.

A programação e formato de realização das Oficinas dividiu-se em cinco momentos, conforme apresentado na Figura 64 a seguir:

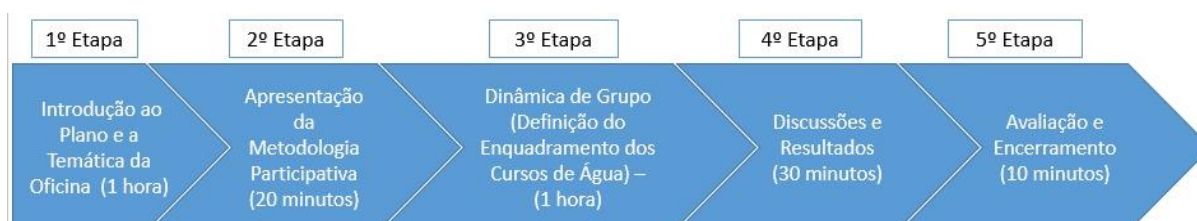


Figura 64: Fluxograma da programação da Oficina participativa presencial, Definição do Enquadramento dos Cursos de Água.

Fonte: Autores (2022)

Conforme apresentado na figura acima, a Programação da Oficina Definição do Enquadramento dos Cursos de Água, adotou a mesma dinâmica participativa da Oficina de Formulação do Cenário Desejado (D10), utilizando a ferramenta de WMS e debates com grupo heterogêneo para definição do enquadramento dos cursos de água da BH-CARN, cujos objetivos são estabelecidos pela Lei nº. 9.433/1997 e as resoluções do CONAMA e do CNRH, organismos colegiados que exercem o papel de disciplinamento de diretrizes e procedimentos relacionados aos instrumentos de gestão dos recursos hídricos.

A dinâmica de grupo contou com a mediação dos pesquisadores do projeto e a interação com os participantes utilizando ferramenta de WMS contendo a base cartográfica e informações de qualidade da água para que pudessem democraticamente determinar o enquadramento dos cursos da água da BH-CARN. Após a conclusão da dinâmica o relator eleito de cada grupo com apoio do pesquisador moderador apresentou para a plenária geral os resultados alcançados a

cada trecho de rio debatido e as justificativas que os levaram a definição da respectiva classe de uso e vazão de referência.



*Figura 65: Dinâmica de grupo na Oficina realizada na Câmara de Vereadores, São Bento do Sul/SC
Fonte: Autores (2022)*



*Figura 66: Dinâmica de grupo na Oficina realizada na Universidade do Contestado (UNC), Mafra/SC
Fonte: Autores (2022)*



Figura 67: Dinâmica de grupo na Oficina realizada na Universidade do Contestado (UNC), Canoinhas/SC
Fonte: Autores (2022)

Por fim, realizou-se avaliação descritiva das atividades desenvolvidas durante a Oficina, sendo que a definição do enquadramento dos cursos de água em classes de uso foram consensuadas entre os grupos durante a dinâmica participativa e posteriormente validadas por unanimidade no ato da apresentação na plenária geral. Enfim, enunciou-se os próximos encontros com as Oficinas de Critérios de Outorga de Uso da Água e a de Mecânicos e Valores para Cobrança de Uso da Água para a BH-CARN.

12.3. Análises na Ferramenta de *Web Map Service*

Como suporte e apoio nas discussões para definição do enquadramento dos cursos de água, a estrutura WMS (detalhada no documento D10 – Formulação do Cenário Desejado) foi utilizada como ferramenta para facilitar a troca de informações e oportunizar a discussão do território de forma mais ampla e dinâmica. A WMS foi apresentada com as seguintes camadas temáticas:

Cursos d'água: Esta camada foi elaborada contendo os principais rios da BH-CARN, e a descrição dos nomes dos mesmos. Foi utilizada como camada inicial para apresentar e situar os participantes da oficina, sobre quais rios estavam sendo objeto de análise.

Unidades de Gestão: Camada que se refere às áreas das Unidades de Gestão (UG) adotadas para fins de planejamento e estudos da elaboração do PRH-CARN. Ao todo são 08 UG que integram a área do Plano de Recursos Hídricos.

Limite Político Municipal: Camada que compreende as áreas dos limites políticos dos dez municípios que compõe a Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e dos Afluentes Catarinenses do Rio Negro.

Bacia Hidrográfica de Contribuição: Foi delimitada a sub bacia (contribuição) de cada trecho de rio, compreendendo um conjunto de ottobacias.

Atividade Preponderante: Correlacionada com a camada Bacia Hidrográfica de Contribuição, foram calculados, com base nos dados do CEURH e SIOUT, os principais usos para cada bacia hidrográfica de contribuição, assim foi estabelecido, por ordem da soma das vazões, por tipologia, os usos preponderantes para cada bacia hidrográfica de contribuição.

Qualitativo (Q98 2021): Utilizou-se o cenário temporal (ano base 2021) para a vazão de referência Q98. Esta camada fora empregada nas oficinas anteriores para que os participantes pudessem analisar, “o rio que temos”, ou seja, a qualidade atual das águas da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e dos Afluentes Catarinenses do Rio Negro. Os balanços qualitativos por trecho foram realizados a partir da análise de concentração da substância Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) nos trechos dos rios, utilizando este parâmetro pelo fato da concentração da DBO ser preponderante para o enquadramento em classes. Para tanto os trechos apresentados no Webmap foram enquadrados e estão identificados de acordo com a concentração de DBO, seguindo o que preconiza a Resolução CONAMA nº357/ 2005:

Qualitativo (Q98 2036): Dentro da camada Qualitativo Q98 2036 (ano do horizonte temporal de longo prazo) a fim de atingir o objetivo de definição do enquadramento foram criadas subcamadas, as quais apresentam-se abaixo:

Classe Calculada: Camada correspondente ao cenário tendencial para o ano de 2036 para a vazão de referência Q98. Este cenário considera as projeções calculadas e demonstra um cenário hipotético onde as taxas de crescimento ou decrescimento tendem a se manter, sem considerar nenhuma intervenção na bacia hidrográfica. Tal camada foi utilizada na oficina anterior, tida como base para as discussões e formulação do cenário desejado

Classe Desejada: Camada que demonstra os resultados das Oficinas de Formulação do Cenário Desejado. Dentro dos rios do enquadramento, representa “o rio que queremos”, ou seja, os anseios do público participantes das Oficinas de Formulação do Cenário Desejado. Com esta camada o público pode observar os resultados da Oficina, e compará-los com a classe subsequente “Classe Normativa”.

Classe Normativa: Esta classe trata-se do produto resultante da Atividade D11 – Proposta de Enquadramento, onde foi estabelecida pela proponente, uma classe mínima normativa para os rios da BH-CARN com base na análise dos usos de recursos hídricos consolidados e existentes na Bacia Hidrográfica, e em consonância com a Resolução CONAMA nº357/2005. O objetivo do estabelecimento da classe normativa foi de comparar se as classes de uso dos trechos definidos na formulação do cenário desejado estavam condizentes com o que a Resolução CONAMA nº357/2005 determina na relação entre a classe de uso versus usos permitidos. Em casos onde não havia consonância, os trechos foram readequados e levados aos participantes dentro da proposta de enquadramento.

Classe Definida: Como produto gerado pelas oficinas de definição do enquadramento dos cursos de água da BH-CARN, os grupos participantes, com base nas classes apresentadas anteriormente, definiram trecho a trecho as classes de qualidade da água que serão levadas como proposta final a ser apresentada em Assembleia Geral Ordinária do Comitê Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro

Medidas Mitigadoras: Paralelamente à classe definida, e tendo como base as ações/medidas apresentadas na Atividade D7 - Definição de Medidas Mitigadoras para Redução da

Carga Poluidora e de Controle Quantitativo das Demandas Hídricas, os grupos analisaram os usos preponderantes por sub bacia, e elencaram no mínimo 02 e no máximo 08 medidas mitigadoras, estruturais e/ou não estruturais para que se atinjam as metas do enquadramento. Trata-se de medidas apontadas pelos participantes, que serão detalhadas pormenorizadamente dentro do Plano de Ações do PRH-CARN.

12.4. Resultados

A realização das três oficinas participativas presenciais de definição do enquadramento dos cursos de água para a BH-CARN registrou a presença de 82 participantes, entre atores estratégicos atuantes na bacia hidrográfica, membros do Comitê de Bacias Hidrográficas, colaboradores e pesquisadores do Plano de Recursos Hídricos, usuários de água, órgãos governamentais e organizações civis. Na oficina realizada no município de São Bento do Sul foi registrada a presença de 26 participantes, no município de Mafra 25 participantes e no município de Canoinhas 31 participantes, estes, provenientes dos municípios de São Bento do Sul, Rio Negrinho, Campo Alegre, Mafra, Itaiópolis, Papanduva, Monte Castelo, Canoinhas, Três Barras, Major Vieira, Florianópolis, Rio do Sul e Concórdia.

Com as três oficinas foram envolvidas 45 instituições, dentre elas representantes das prefeituras municipais (São Bento do Sul, Rio Negrinho, Campo Alegre, Mafra, Canoinhas, Três Barras e Monte Castelo), representantes das autarquias municipais de saneamento (a SAMASA de Três Barras, as SAMAE de São Bento do Sul e Rio Negrinho e a Secretaria de Saneamento Ambiental do município de Campo Alegre, também da Companhia Catarinense de Água e Saneamento (CASAN) dos municípios de Canoinhas, Mafra) e da Superintendência Regional de Rio do Sul. Também foi registrada a presença de representantes da Secretaria Executiva do Meio Ambiente (SEMA), da Secretária de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE), da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Estado de Santa Catarina (EPAGRI), do Instituto de Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (IMA), da Polícia Militar Ambiental (PMA), do Corpo de Bombeiro Militar (CBM), do Instituto Federal Catarinense (IFSC), da Floresta Nacional (FLONA) de Três Barras por intermédio do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), da Câmara de Vereadores de Itaiópolis, da Universidade do Contestado (UNC), da Associação Empresarial de Rio Negrinho, dos Sindicatos de Trabalhadores Rurais de Mafra e das Indústrias de Celulose e Papel de Santa Catarina (SINPESC), das cooperativas Copérdia e Cooperalfa, das empresas CVG - Volta Grande de Papel, Ambient, Cia Canoinhas de Papel, da Organização da Sociedade Civil (OSC), da Associação de Proteção da Bacia do Rio São João e Bacia do Rio Papanduva (PRORIOS), da Voz do Rio e do Jornal a Gazeta (Item Apêndices -Figura 72,

Figura 73, Figura 74).

Destaca-se que das 35 organizações-membro que compõe o Comitê Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Negro, 20 registraram presença nas Oficinas, sendo 05 representantes dos segmentos de órgãos da 5 da administração federal e estadual, 08 representantes de usuários de água e 07 representantes da população da bacia (sociedade civil organizada).

Com relação aos resultados das oficinas, foi possível construir, de forma consensuada entre os participantes, a definição do enquadramento por classes de acordo com os usos preponderantes e pretendidos. A dinâmica ofereceu subsídios para que cada trecho de rio na

Bacia Hidrográfica pudesse ter seu enquadramento definido, garantindo a compatibilidade das demandas atuais e futuras, frente à oferta de recursos hídricos da bacia.

Para se atingir a meta de enquadramento deve-se planejar um processo estratégico de execução de programas e projetos com medidas mitigadoras do impacto quantitativo e qualitativo dos diversos usos d'água. Neste sentido, a oficina trabalhou esse tema à colher dos participantes suas ideias e sugestões de medidas mitigadoras. Essas medidas, que já foram listadas na atividade D7, estavam dispostas para os participantes e estes indicavam uma ou mais medidas para contemplar a classe enquadrada.

O quadro a seguir apresenta o resultado da definição do enquadramento para cada trecho trabalhado em oficina e observações de trechos com mais de uma classe.

Quadro 122: Definição do Enquadramento

Nome	UG	Classe Definida	Observações
Rio Volta Grande	1	Classe 3	
Rio Canoinhas - trecho entre o Rio da Piedade e foz no Rio Negro	2	Classe 3	
Rio dos Pardos	2	Classe 2	
Rio Canoinhas - trecho nascente até Rio Bonito	2	Classe 2	Classe 1 nascentes
Rio Bonito	2	Classe 2	Classe 1 nascentes
Rio da Serra	2	Classe 2	Classe 1 Nascentes
Arroio dos Manjolos	2	Classe 2	Classe 1 Nascentes
Rio Alemão	2	Classe 2	
Rio Canoinhas - trecho entre o Rio Bonito e Rio da Serra	2	Classe 2	
Rio Canoinhas - trecho entre o Rio da Serra e Rio Monjolo	2	Classe 2	
Rio Canoinhas - trecho entre o Rio Monjolo e Rio Alemão	2	Classe 2	
Rio Canoinhas - trecho entre o Rio Alemão e Rio dos Pardos	2	Classe 2	
Rio Canoinhas - trecho entre Rio dos Pardos e Rio da Piedade	2	Classe 2	
Rio da Piedade	2	Classe 3	Classe 3 Urbano
Rio da Piedade	2	Classe 2	
Rio do Bugre	3	Classe 2	
Rio Tigre - trecho após área urbana do município de Três Barras	3	Classe 3	
Rio Tigre	3	Classe 2	
Rio Argentina	3	Classe 3	
Rio da Ponte	4	Classe 2	
Rio São João - trecho entre o Rio Canivete e a foz	4	Classe 2	
Rio São João - trecho entre o Rio da Ponte e o Rio Canivete	4	Classe 2	
Arroio Canivete	4	Classe 2	
Rio São João - trecho entre o Rio Contagem e o Rio da Ponte	4	Classe 2	
Rio Contagem	4	Classe 2	
Rio São João - trecho entre Rio da Estiva e o Rio Contagem	4	Classe 2	
Rio da Estiva	4	Classe 2	
Rio São João - trecho nascentes até Rio da Estiva	4	Classe 2	
Rio Canivete ou Saltinho	5	Classe 2	
Rio Butiá	5	Classe 2	
Rio Negrinho - trecho entre o Rio da Areia e a foz	6	Classe 3	Demais afluentes com aquicultura classe 2

Nome	UG	Classe Definida	Observações
Rio São Lourenço	6	Classe 3	Até captação abastecimento público classe 2
Rio da Lança	6	Classe 3	
Rio Negrinho - trecho nascentes até o Rio da Areia	6	Classe 3	Afluentes próximo a Itaiópolis Classe 2
Rio da Areia	6	Classe 3	
Rio Preto - trecho entre o Rio Boituva e a foz	7	Classe 3	
Rio Bituva	7	Classe 2	
Rio Preto - trecho entre o Rio Corredeiras e o Rio Boituva	7	Classe 3	
Rio Corredeiras	7	Classe 2	
Rio Preto - trecho nascentes até o Rio Corredeiras	7	Classe 3	
Rio Preto - trecho nascentes até o Rio Corredeiras	7	Classe 3	Classe 4 após barragem indústria
Rio Negrinho - trecho entre o Ribeirão dos Bugres e foz	8	Classe 3	
Rio Negrinho	8	Classe 3	
Rio Campinas	8	Classe 3	
Ribeirão Grande	8	Classe 1	
Rio Postema	8	Classe 1	Afluentes - Classe Especial - APA Campos do Quiriri
Rio São Bento	8	Classe 3	
Ribeirão dos Bugres	8	Classe 2	
Rio Negrinho - trecho entre o Rio Banhado I e Ribeirão dos Bugres	8	Classe 3	
Rio Negrinho - trecho nascentes até o Rio Banhado I	8	Classe 2	Zoneamento industrial - Identificar
Ribeirão Banhado I	8	Classe 3	Antigo lixão (atualmente Aterro Sanitário em operação) Definição de medidas específicas e delimitação de área de influência).
Rio do Turvo - trecho entre o Rio Cachoeira Tuvo e Foz	8	Classe 1	Conhecido como Rio São Miguel
Rio Tijucuma	8	Classe 2	
Rio do Turvo - trecho nascentes até o Rio Cachoeira Turvo	8	Classe 2	
Rio Cachoeira Turvo	8	Classe 2	APA do Rio Turvo - Classe Especial
Rio Cachoeira Turvo	8	Classe 3	

Fonte: Autores (2022)

O quadro a seguir apresenta a relação de medidas mitigadoras propostas para cada trecho para que se possa atingir o enquadramento proposto no longo prazo.

Quadro 123: Medidas Mitigadoras para cada trecho

Nome	UG	Setor Usuário/Medidas mitigadoras
Rio Volta Grande	1	<ul style="list-style-type: none"> • Indústria - Redução e controle da carga poluidora; Fortalecimento das ações de monitoramento, adequações à legislação e adoção de programas ambientais; • Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano; • Agricultura - Realização de práticas de conservação do solo e da água; • Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais.

Nome	UG	Setor Usuário/Medidas mitigadoras
Arroio dos Manjolos	2	<ul style="list-style-type: none"> • Indústria - Investimentos em tecnologias para redução da demanda de água e adoção do reúso da água industrial; • Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano; • Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo.
Rio Alemão	2	<ul style="list-style-type: none"> • Esgotamento Sanitário - Implementação de programas de fiscalização, monitoramento e capacitação; Difusão e implantação de técnicas alternativas para o saneamento rural; • Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo; • Abastecimento Público - Implementação de programas para Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em áreas de mananciais; • Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano; • Indústria - Fortalecimento das ações de monitoramento, adequações à legislação e adoção de programas ambientais; • Outros Usos - Sistema de informação de dados integrados QUALI-SC; Alternativas fiscais e fonte de renda para atividades sustentáveis.
Rio Bonito	2	<ul style="list-style-type: none"> • Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano. • Agricultura - Revitalização e manutenção de APP (rios e nascentes).
Rio Canoinhas - trecho entre o Rio Bonito e Rio da Serra	2	<ul style="list-style-type: none"> • Esgotamento Sanitário - Difusão e implantação de técnicas alternativas para o saneamento rural; • Criação Animal - Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo; • Outros Usos - Sistema de informação de dados e informações integradas QUALI-SC; • Agricultura - Revitalização e manutenção de APP (rios e nascentes) • Abastecimento Público - Implementação de programas para Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em áreas de mananciais.
Rio Canoinhas - trecho entre o Rio Alemão e Rio dos Pardos	2	<ul style="list-style-type: none"> • Indústria - Fortalecimento das ações de monitoramento, adequações à legislação e adoção de programas ambientais; • Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano; Implementação de programas de fiscalização, monitoramento e capacitação; • Outros Usos - Sistema de informação de dados e informações integradas QUALI-SC.
Rio Canoinhas - trecho entre Rio dos Pardos e Rio da Piedade	2	<ul style="list-style-type: none"> • Indústria - Fortalecimento das ações de monitoramento, adequações à legislação e adoção de programas ambientais; • Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano; Implementação de programas de fiscalização, monitoramento e capacitação; • Outros Usos - Sistema de informação de dados e informações integradas QUALI-SC (MNE).
Rio Canoinhas - trecho entre o Rio da Piedade e foz no Rio Negro	2	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura - Revitalização e manutenção de APP (rios e nascentes); • Outros Usos - Educação Ambiental.
Rio Canoinhas - trecho entre o Rio Monjolo e Rio Alemão	2	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura - Revitalização e manutenção de APP (rios e nascentes); • Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano; • Abastecimento Público - Investimentos em melhorias e ampliação na infraestrutura de captação.

Nome	UG	Setor Usuário/Medidas mitigadoras
Rio Canoinhas - trecho entre o Rio da Serra e Rio Monjolo	2	<ul style="list-style-type: none"> • Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais.
Rio Canoinhas - trecho nascente até Rio Bonito	2	<ul style="list-style-type: none"> • Indústria - Fortalecimento das ações de monitoramento, adequações à legislação e adoção de programas ambientais; • Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano; Implementação de programas de fiscalização, monitoramento e capacitação; • Outros Usos - Sistema de informação de dados e informações integradas QUALI-SC.
Rio da Piedade	2	<ul style="list-style-type: none"> • Esgotamento Sanitário - Implementação de programas de fiscalização, monitoramento e capacitação; Difusão e implantação de técnicas alternativas para o saneamento rural; Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano; • Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo; • Outros Usos - Sistema de informação de dados integradas QUALI-SC (MNE); Alternativas fiscais e fonte de renda para atividades sustentáveis (MNE); • Abastecimento Público - Implementação de programas para Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em áreas de mananciais; • Indústria - Fortalecimento das ações de monitoramento, adequações à legislação e adoção de programas ambientais.
Rio da Serra	2	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura - Revitalização e manutenção de APP (rios e nascentes); • Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo
Rio dos Pardos	2	<ul style="list-style-type: none"> • Esgotamento Sanitário - Difusão e implantação de técnicas alternativas para o saneamento rural; Implementação de programas de fiscalização, monitoramento e capacitação; • Outros Usos - Sistema de informação de dados integradas QUALI-SC; Alternativas fiscais e fonte de renda para atividades sustentáveis; • Abastecimento Público - Implementação de programas para Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em áreas de mananciais.
Rio Argentina	3	<ul style="list-style-type: none"> • Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano; • Agricultura - Revitalização e manutenção de APP (rios e nascentes); • Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais.
Rio do Bugre	3	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura - Revitalização e manutenção de APP (rios e nascentes); • Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais.
Rio Tigre	3	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura - Revitalização e manutenção de APP (rios e nascentes); • Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; • Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano;
Arroio Canivete	4	<ul style="list-style-type: none"> • Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; Estudo de viabilidade para implantação de biodigestores comunitários.
Rio Contagem	4	<ul style="list-style-type: none"> • Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; • Outros Usos - Educação Ambiental
Rio da Estiva	4	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura - Revitalização e manutenção de APP (rios e nascentes);
Rio da Ponte	4	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura - Revitalização e manutenção de APP (rios e nascentes);

Nome	UG	Setor Usuário/Medidas mitigadoras
		<ul style="list-style-type: none"> Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano; Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos animais; Mineração - Articulações e medidas institucionais proibitivas da possível exploração do xisto.
Rio São João - trecho entre o Rio Contagem e o Rio da Ponte	4	<ul style="list-style-type: none"> AGR (ME) - Revitalização e manutenção de APP (rios e nascentes); CA (ME) - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos animais.
Rio São João - trecho entre o Rio da Ponte e o Rio Canivete	4	<ul style="list-style-type: none"> Agricultura - Revitalização e manutenção de APP (rios e nascentes); Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos animais.
Rio São João - trecho nascentes até Rio da Estiva	4	<ul style="list-style-type: none"> Agricultura - Revitalização e manutenção de APP (rios e nascentes); Abastecimento Público - Implementação de programas para redução de perdas de água no abastecimento público; Implementação de programas para Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em áreas de mananciais; Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos animais;
Rio São João - trecho entre o Rio Canivete e a foz	4	<ul style="list-style-type: none"> Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; Agricultura - Fiscalização e monitoramento das áreas de silvicultura em APP.
Rio São Lourenço	4	<ul style="list-style-type: none"> Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos animais.
Rio Butiá	5	<ul style="list-style-type: none"> Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos animais; Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo; Outros Usos - Sistema de informação de dados integrados QUALI-SC; Agricultura - Revitalização e manutenção de APP (rios e nascentes).
Rio Canivete ou Saltinho	5	<ul style="list-style-type: none"> Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo; Outros Usos - Sistema de informação de dados integrados QUALI-SC (ME); Agricultura - Revitalização e manutenção de APP (rios e nascentes).
Rio da Areia	6	<ul style="list-style-type: none"> Criação Animal - Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo; Outros Usos - Sistema de informação de dados integrados QUALI - SC.
Rio da Lança	6	<ul style="list-style-type: none"> Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano; Outros Usos - Sistema de informação de dados integrados QUALI-SC.
Rio Negrinho - trecho nascentes até o Rio da Areia	6	<ul style="list-style-type: none"> Criação Animal - Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo; Outros Usos - Sistema de informação de dados integrados QUALI-SC. Esgotamento Sanitário - Implementação de programas de fiscalização, monitoramento e capacitação
Rio Negrinho - trecho entre o Rio da Areia e a foz	6	<ul style="list-style-type: none"> Criação Animal - Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo; Outros Usos - Sistema de informação de dados integrados QUALI-SC.

Nome	UG	Setor Usuário/Medidas mitigadoras
Rio Tigre	6	<ul style="list-style-type: none"> Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano; Implementação de programas de fiscalização, monitoramento e capacitação; Criação Animal - Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo; Outros Usos - Sistema de informação de dados integrados (ME).
Rio Bituva	7	<ul style="list-style-type: none"> Criação Animal - Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo; implementar técnica de gestão da água na propriedade rural.
Rio Corredeiras	7	<ul style="list-style-type: none"> Criação Animal - Controle e monitoramento do uso de dejetos animais como fertilizantes de solo; implementar técnica de gestão da água na propriedade rural.
Rio Preto - trecho entre o Rio Boituva e a foz	7	<ul style="list-style-type: none"> Indústria - Redução e controle da carga poluidora; Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais;
Rio Preto - trecho entre o Rio Corredeiras e o Rio Boituva	7	<ul style="list-style-type: none"> Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; Indústria - Investimentos em tecnologias para redução da demanda de água e adoção do reúso da água industrial
Rio Preto - trecho nascentes até o Rio Corredeiras	7	<ul style="list-style-type: none"> Indústria - Investimentos em tecnologias para redução da demanda de água e adoção do reúso da água industrial (Dist. Volta Grande); Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; Outros Usos -. Fortalecer o Turismo Ecológico e Sustentável.
Ribeirão Banhado I	8	<ul style="list-style-type: none"> Indústria - Fortalecimento das ações de monitoramento, adequações à legislação e adoção de programas ambientais; Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano; Implementação de programas de fiscalização, monitoramento e capacitação.
Ribeirão dos Bugres	8	<ul style="list-style-type: none"> Indústria - Fortalecimento das ações de monitoramento, adequações à legislação e adoção de programas ambientais; Redução e controle da carga poluidora; Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano.
Ribeirão Grande	8	<ul style="list-style-type: none"> Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; implementar técnica de gestão da água na propriedade rural.
Rio Cachoeira Turvo	8	<ul style="list-style-type: none"> Abastecimento Público - Implementação de programas para Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em áreas de mananciais; Esgotamento Sanitário - Implementação de programas de fiscalização, monitoramento e capacitação.
Rio Campinas	8	<ul style="list-style-type: none"> Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano;
Rio do Turvo - trecho nascentes até o Rio Cachoeira Turvo	8	<ul style="list-style-type: none"> Abastecimento Público - Implementação de programas para Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em áreas de mananciais; Criação Animal - Implementar técnica de gestão da água na propriedade rural.
Rio do Turvo - trecho entre o Rio Cachoeira Tuvo e Foz	8	<ul style="list-style-type: none"> Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; implementar técnica de gestão da água na propriedade rural; Abastecimento Público - Implementação de programas para Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em áreas de mananciais.
Rio Negrinho - trecho nascentes até o Rio Banhado I	8	<ul style="list-style-type: none"> Aquicultura - Manejo correto dos efluentes durante o cultivo e na despesca.

Nome	UG	Setor Usuário/Medidas mitigadoras
Rio Negrinho	8	<ul style="list-style-type: none"> • Indústria - Fortalecimento das ações de monitoramento, adequações à legislação e adoção de programas ambientais; Redução e controle da carga poluidora; • Esgotamento Sanitário - Implementação de programas de fiscalização, monitoramento e capacitação.
Rio Negrinho - trecho entre o Ribeirão dos Bugres e foz	8	<ul style="list-style-type: none"> • Indústria - Fortalecimento das ações de monitoramento, adequações à legislação e adoção de programas ambientais; • Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano.
Rio Negrinho - trecho entre o Rio Banhado I e Ribeirão dos Bugres	8	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimento Público - Fortalecimento das ações de monitoramento, adequações à legislação e adoção de programas ambientais; • Indústria - Redução e controle da carga poluidora; • Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano.
Rio Postema	8	<ul style="list-style-type: none"> • Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; implementar técnica de gestão da água na propriedade rural. • Abastecimento Público - Implementação de programas para Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em áreas de mananciais;
Rio São Bento	8	<ul style="list-style-type: none"> • Indústria - Fortalecimento das ações de monitoramento, adequações à legislação e adoção de programas ambientais; Redução e controle da carga poluidora; • Esgotamento Sanitário - Implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano.
Rio Volta Grande	8	<ul style="list-style-type: none"> • Criação Animal - Implantação de técnicas adequadas de armazenamento e tratamento de dejetos dos animais; implementar técnica de gestão da água na propriedade rural; • Abastecimento Público - Implementação de programas para Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em áreas de mananciais.

Fonte: Autores (2022)

Esse resultado foi construído coletivamente pelos atores estratégicos da bacia hidrográfica, em três oficinas participativas presenciais realizadas com a presença de 82 participantes, representantes de 45 instituições. As oficinas foram fundamentais para a definição do enquadramento por classes de acordo com os usos preponderantes e pretendidos, garantindo a compatibilidade das demandas atuais e futuras frente à oferta de recursos hídricos da bacia. É importante ressaltar que 20 das 35 organizações-membro do Comitê Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro estiveram presentes nas oficinas, sendo 05 representantes dos segmentos de órgãos da administração federal e estadual, 08 representantes de usuários de água e 07 representantes da população da bacia (sociedade civil organizada).

Para atingir a meta de enquadramento, é preciso planejar um processo estratégico de execução de programas e projetos com medidas mitigadoras do impacto quantitativo e qualitativo dos diversos usos d'água. Esse processo é fundamental para garantir a qualidade e disponibilidade de recursos hídricos na bacia e, conseqüentemente, a sustentabilidade dos diversos setores econômicos e sociais que dependem da água.

Por fim, apresenta-se o mapa com a proposta de enquadramento dos corpos de água da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro que culminou no seguinte cenário de definição para o enquadramento:

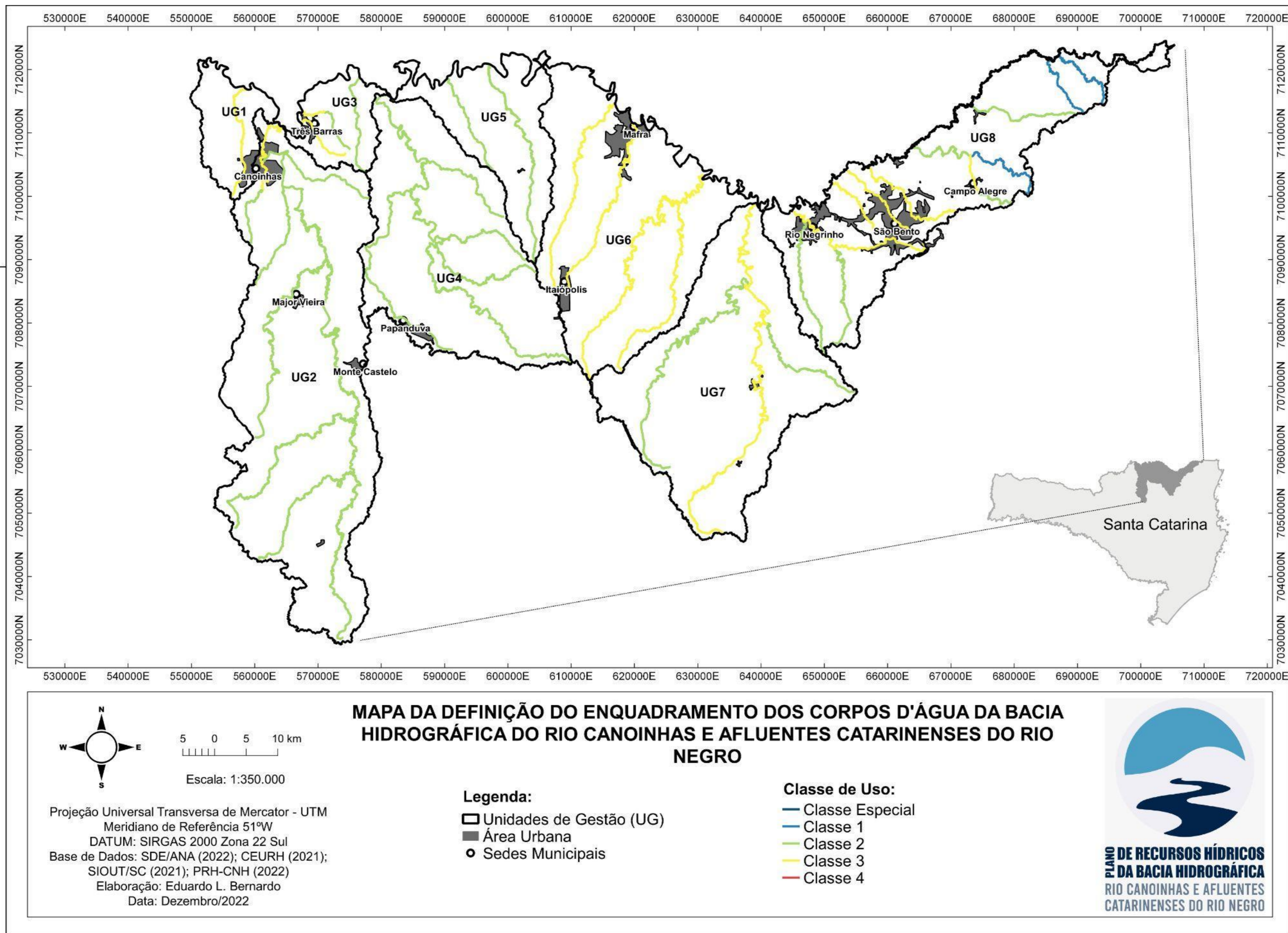


Figura 68: Definição do Enquadramento
 Fonte: Autores (2022)

12.5. Conclusão

O processo de definição do enquadramento dos cursos de água da BH-CARN foi realizado seguindo o que foi estabelecido pelas atividades D10, D11 e D12, formulação do cenário desejado, proposta de enquadramento e definição do enquadramento dos cursos de água, respectivamente. A dinâmica de elaboração do enquadramento explorou todos os aspectos sociais, econômicos e ambientais que estão compilados nos produtos do PRH-CARN.

Com duas oficinas e uma etapa exclusiva de escritório, foi possível conhecer os problemas e as potencialidades de cada bacia hidrográfica. Desta forma, o resultado final que se apresenta neste relatório contém contribuições de conhecimento e experiências de cada participante da oficina, seja ele representante dos segmentos da população da bacia, usuário de água ou membro da administração federal e estadual.

As próximas etapas, para que o processo de enquadramento atinja o seu objetivo, envolvem a preparação de um programa de efetivação do enquadramento. Este programa deve conter um plano de ação específico para cada medida prevista, com os responsáveis pela sua execução, acompanhamento e monitoramento, bem como, os custos e prazos envolvidos.

Este programa e os demais previstos para o PRH-CARN serão desenvolvidos ao longo do processo de elaboração da Etapa E – Elaboração da Proposta do Plano de Recursos Hídricos, onde serão organizados os objetivos de cada programa, as metas mensuráveis e os demais detalhes dos programas.

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013**/ Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2013. 432 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil** /Agência Nacional de Águas. - Brasília: ANA, 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA) **Enquadramento - Bases Conceituais**. 2014. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/enquadramento-bases-conceituais.aspx>. Acesso em: 29 de novembro de 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 9649: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro: ABNT, 1986

BRASIL. PROJEÇÕES DO AGRONEGÓCIO 2020/2021 a 2030/2031. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria de Política Agrícola. Disponível em: : https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/ao-completar-160-anos-ministerio-da-agricultura-preve-crescimento-de-27-na-producao-de-graos-do-pais-na-proxima-decada/ProjecoesdoAgronegocio2019_20202029_2030.pdf. Acesso em 26.01.2022.

CAMPOS, A.T. de; FERREIRA, A. de M.; PIRES, M. de F.A. Composição do rebanho e sua influência na produção de leite. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001.

CASACA, J.M. Manual do Licenciamento Ambiental da Piscicultura de águas continentais de Santa Catarina –Autorização ambiental (AuA). Florianópolis, SC: Epagri, 2020. 91p. (Epagri. Documentos, 325).

CEURH - Cadastro Estadual dos Usuários de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.cadastro.aguas.sc.gov.br/adm/adm/index.jsp>>. Acesso: em 20 de dezembro de 2021.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Brasília, DF, 17 mar. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 29 de novembro de 2022.

EPAGRI/CEPA - Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola: INFOAGRO disponível em www.infoagro.sc.gov.br Acesso em 04 de janeiro de 2022.

FIESC – Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. Disponível em: <<https://observatorio.fiesc.com.br/indicadores>>. Acesso em: 04 de novembro de 2022.

FUNDAÇÃO CERTI. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (PERH/SC): Caracterização geral das regiões hidrográficas de Santa Catarina. 2017.

IBGE 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/resultados-censo-agro-2017.html>. Acesso em: Acesso: em 10 de janeiro de 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Brasileiro de 2010 – projeções de 2021. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 15/12/2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatística de Gênero – Notas Metodológicas. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/snig/v1/notas_metodologicas.html?loc=0>. Acesso em 15 de dezembro de 2021.

HEMA - Instituto de Energia e Meio Ambiente. Uso de água e emissões atmosféricas em Usinas Termoeletricas (UTES). São Paulo-SP. 2016. Disponível em: <http://energiaambiente.org.br/wp-content/uploads/2016/01/FS-agua-emissoes_1.pdf>. Acesso em: 16 de janeiro de 2022.

INFOSANBAS - Informações sobre Saneamento Básico. Disponível em: <<https://infosanbas.org.municipios>>. Acesso em 26 de dezembro de 2021.

IMA - Instituto de Meio Ambiente. Instrução Normativa N° 11 – Suinocultura. Versão Agosto/2021. Disponível em: <<https://www.ima.sc.gov.br>>. Acesso em: 10 de set 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>> Acesso em: 20 de setembro de 2022.

PALHARES, J. C. P. Produção Animal e Recursos Hídricos: Uso da água nas dimensões quantitativa e qualitativa e cenários regulatórios de consumo. Brasília, DF, Embrapa Pecuária Sudeste, 2021

PALHARES, L. C. Resíduos da produção. Árvore do conhecimento Frango de Corte. Embrapa, 2019

PALHARES, J.C.P. Consumo de água na produção animal. Comunicado Técnico 102. São Carlos, SP Novembro, 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/971085>. Acesso em 12 de setembro de 2022.

PEIXE BR. Levantamento Nacional da Associação Brasileira da Piscicultura. Anuário 2021 Peixe BR da Piscicultura. Disponível em: <file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/AnuarioPeixeBR2021.pdf>. Acesso em 26 janeiro de 2022.

PRH-CARN - Plano de Recursos Hídricos do Rio Canoinhas e Afluentes do Rio Negro. Produto 3: Relatório Final - Etapa C. 2019.

PRHBRA – Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Araranguá. Atividade B4 – Prognóstico das Demandas Hídricas. 2014.

RIMA. Relatório de impacto ambiental-gaseificador de resíduos sólidos urbanos. Mafra.201?

SANTA CATARINA. Secretária de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde. PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS ANTAS, BACIAS

CONTÍGUAS E AFLUENTES DO PEPERI-GUAÇU - ETAPA D. Florianópolis: Fai - Faculdades, 2018. 76 p.

SANTA CATARINA. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (PERH/SC): Caracterização geral das regiões hidrográficas de Santa Catarina. Fundação Certi, 2017.

SEMAE – Secretária de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde -SADPLAN Sistema de Apoio à Decisão para Planejamento do Uso dos Recursos Hídricos: manual técnico operacional com foco em planejamento. Florianópolis: Diretoria de Recursos Hídricos, 2018.

SIQUEIRA, T. V. Aquicultura: A nova fronteira para aumentar a produção mundial de alimentos de forma sustentável, 2017

SIOUT – Sistema de Outorga do Estado de Santa Catarina. Disponível em: <<http://siout.aguas.sc.gov.br/consulta/#/>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2021.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em 26 de dezembro de 2021.

TEIXEIRA, R. N. Aquicultura: Desafios para produzir peixes de forma sustentável, 2010

TORESAN, L.; PADRÃO, G.A.; GOULART JUNIOR, R.; ALVES, J.R.; MONDARDO, M. Indicadores de desempenho da agropecuária e do agronegócio de Santa Catarina: 2019 e 2020. Florianópolis, SC: Epagri, 2021. 76p. (Boletim Técnico, nº 198).

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. 4ª Ed. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2014.

VON SPERLING; CHERNICHARO. Biological wastewater treatment in warm climate region. Belo Horizonte: DESA, IWA, 2005. 835 p.

14. APÊNDICES

14.1. Compatibilização entre os usos CEURH/SIOUT

Quadro 124: Compatibilização entre usos

Atividades CEURH	Finalidade SIOUT
Abastecimento Público	Abastecimento Comunitário
	Abastecimento
	Consumo humano
Esgotamento Sanitário	Esgotamento sanitário
Irrigação	Irrigação
Criação Animal	Criação Animal
Mineração	Mineração
Energia elétrica	Aproveitamento hidrelétrico
Indústria	Industrial
	Abastecimento industrial
	Consumo agroindustrial
Aquicultura	Aquicultura
Produção de Energia Termelétrica	Produção de Energia Termelétrica
Barragem	Não consta como finalidade
Outros Usos	Atividade produtiva para subsistência
	Atividades comerciais
	Combate a incêndios
	Desassoreamento de rio
	Drenagem
	Fornecimento de água a terceiros
	Harmonia paisagística
	Lançamento de efluentes
	Lavagem coletiva de veículos
	Lavanderia
	Lavanderia coletiva
	Limpeza geral
	Manutenção e higienização dos animais
	Monitoramento qualitativo
	Monitoramento quantitativo
	Navegação
	Obras de infraestrutura
	Paisagismo
	Pesca
	Piscinas
	Piscinas de uso coletivo
	Preservação de ambientes aquáticos
	Proteção de áreas e margens
Recreação de contato primário	
Reservação	
Sistema de combate a incêndios	
Turismo/balneário/recreação	
Vasos sanitários e/ou mictórios	

14.2. Compatibilização entre os setores industriais dos municípios das bacias hidrográficas de estudo e da NOS e os coeficientes de Retirada e de Retorno Aplicados

Quadro 125: Setores Industriais, CNAE e demais valores

Grupo CNAES da Bacia	Atividade	Grupo CNAE da NOS	Atividade	Retirada (m ³ /R\$1000)	Retorno (m ³ /R\$1000)
101	Abate e fabricação de produtos de carne	150	Produtos Alimentares	6,17	5,90
102	Preservação do pescado e fabricação de produtos do pescado	150	Produtos Alimentares	6,17	5,90
103	Fabricação de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	150	Produtos Alimentares	6,17	5,90
104	Fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais	150	Produtos Alimentares	6,17	5,90
105	Laticínios	159	Bebidas	2,27	2,37
106	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de alimentos para animais	150	Produtos Alimentares	6,17	5,90
108	Torrefação e moagem de café	159	Bebidas	2,27	2,37
109	Fabricação de outros produtos alimentícios	150	Produtos Alimentares	6,17	5,90
111	Fabricação de bebidas alcoólicas	159	Bebidas	2,27	2,37
112	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	180	Vestuários, Calçados e Artefatos de Tecidos	6,95	6,65
121	Processamento industrial do fumo	160	Fumo	1,28	1,23
131	Preparação e fiação de fibras têxteis	170	Têxtil	6,98	6,67
132	Tecelagem, exceto malha	180	Vestuários, Calçados e Artefatos de Tecidos	6,95	6,65
133	Fabricação de tecidos de malha	180	Vestuários, Calçados e Artefatos de Tecidos	6,95	6,65
134	Acabamentos em fios, tecidos e artefatos têxteis	170	Têxtil	6,98	6,67
135	Fabricação de artefatos têxteis, exceto vestuário	170	Têxtil	6,98	6,67
141	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	180	Vestuários, Calçados e Artefatos de Tecidos	6,95	6,65
142	Fabricação de artigos de malharia e tricotagem	180	Vestuários, Calçados e Artefatos de Tecidos	6,95	6,65
151	Curtimento e outras preparações de couro	190	Couros e Peles, Artefatos para Viagens	3,36	3,21
152	Fabricação de papel, cartolina e papel-cartão	210	Papel e Papelão	19,46	18,61
153	Fabricação de calçados	180	Vestuários, Calçados e Artefatos de Tecidos	6,95	6,65
161	Desdobramento de madeira	201	Madeira	11,48	10,97

Grupo CNAES da Bacia	Atividade	Grupo CNAE da NOS	Atividade	Retirada (m ³ /R\$1000)	Retorno (m ³ /R\$1000)
162	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado, exceto móveis	201	Madeira	11,48	10,97
172	Fabricação de papel, cartolina e papel-cartão	210	Papel e Papelão	19,46	18,61
173	Fabricação de embalagens de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado	210	Papel e Papelão	19,46	18,61
174	Fabricação de produtos diversos de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado	210	Papel e Papelão	19,46	18,61
181	Atividade de impressão	220	Editorial e Gráfica	0,02	0,00
182	Serviços de pré-impressão e acabamentos gráficos	220	Editorial e Gráfica	0,02	0,00
201	Fabricação de produtos químicos inorgânicos	240	Química	5,25	5,02
203	Fabricação de resinas e elastômeros	240	Química	5,25	5,02
204	Fabricação de fibras artificiais e sintéticas	240	Química	5,25	5,02
205	Fabricação de defensivos agrícolas e desinfetantes domissanitários	240	Química	5,25	5,02
206	Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal	247	Perfumaria, Sabões e Velas	1,72	1,64
207	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins	240	Química	5,25	5,02
209	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos	240	Química	5,25	5,02
212	Fabricação de produtos farmacêuticos	245	Produtos Farmacêuticos e Veterinários	1,28	1,22
221	Fabricação de produtos de borracha	251	Borracha	0,31	0,29
222	Fabricação de produtos de material plástico	252	Produtos de Matérias Plásticas	0,05	0,05
231	Fabricação de vidro e de produtos do vidro	260	Transformação de não metálicos	1,12	1,07
233	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	260	Transformação de não metálicos	1,12	1,07
234	Fabricação de produtos cerâmicos	260	Transformação de não metálicos	1,12	1,07
239	Aparelhamento de pedras e fabricação de outros produtos de minerais não metálicos	260	Transformação de não metálicos	1,12	1,07
242	Siderurgia	270	Metalúrgica	2,31	2,21
243	Produção de tubos de aço, exceto tubos sem costura	270	Metalúrgica	2,31	2,21
244	Metalurgia dos metais não ferrosos	270	Metalúrgica	2,31	2,21
245	Fundição	270	Metalúrgica	2,31	2,21

Grupo CNAES da Bacia	Atividade	Grupo CNAE da NOS	Atividade	Retirada (m ³ /R\$1000)	Retorno (m ³ /R\$1000)
251	Fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada	270	Metalúrgica	2,31	2,21
252	Fabricação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras	270	Metalúrgica	2,31	2,21
253	Forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais	270	Metalúrgica	2,31	2,21
254	Fabricação de artigos de cutelaria, de serralheria e ferramentas	270	Metalúrgica	2,31	2,21
259	Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	270	Metalúrgica	2,31	2,21
261	Fabricação de componentes eletrônicos	310	Material Elétrico de Comunicações	0,00	0,00
262	Fabricação de equipamentos de informática e periféricos	310	Material Elétrico de Comunicações	0,00	0,00
264	Fabricação de aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo	310	Material Elétrico de Comunicações	0,00	0,00
265	Fabricação de aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle; cronômetros e relógios	310	Material Elétrico de Comunicações	0,00	0,00
271	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	310	Material Elétrico de Comunicações	0,00	0,00
273	Fabricação de equipamentos para distribuição e controle de energia elétrica	310	Material Elétrico de Comunicações	0,00	0,00
274	Fabricação de lâmpadas e outros equipamentos de iluminação	310	Material Elétrico de Comunicações	0,00	0,00
279	Fabricação de equipamentos e aparelhos elétricos não especificados anteriormente	310	Material Elétrico de Comunicações	0,00	0,00
281	Fabricação de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão	290	Mecânica	2,58	2,46
282	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral	290	Mecânica	2,58	2,46
283	Fabricação de tratores e de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária	290	Mecânica	2,58	2,46
284	Fabricação de máquinas-ferramenta	290	Mecânica	2,58	2,46
286	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso industrial específico	290	Mecânica	2,58	2,46
293	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para veículos automotores	290	Mecânica	2,58	2,46
294	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	290	Mecânica	2,58	2,46
295	Recondicionamento e recuperação de motores para veículos automotores	290	Mecânica	2,58	2,46
309	Fabricação de equipamentos de transporte não especificados anteriormente	290	Mecânica	2,58	2,46
310	Fabricação de móveis	360	Mobiliários	27,96	26,78

Grupo CNAES da Bacia	Atividade	Grupo CNAE da NOS	Atividade	Retirada (m³/R\$1000)	Retorno (m³/R\$1000)
324	Fabricação de brinquedos e jogos recreativos	900	Genérica	6,18	5,92
325	Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos	900	Genérica	6,18	5,92
329	Fabricação de produtos diversos	900	Genérica	6,18	5,92
331	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos	900	Genérica	6,18	5,92
332	Instalação de máquinas e equipamentos	900	Genérica	6,18	5,92
351	Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica	900	Genérica	6,18	5,92
352	Produção e distribuição de combustíveis gasosos por redes urbanas	900	Genérica	6,18	5,92
329	Fabricação de produtos diversos	900	Genérica	6,18	5,92
331	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos	900	Genérica	6,18	5,92
332	Instalação de máquinas e equipamentos	900	Genérica	6,18	5,92
351	Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica	900	Genérica	6,18	5,92
381	Coleta de resíduos	900	Genérica	6,18	5,92
383	Recuperação de materiais	900	Genérica	6,18	5,92
351	Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica	900	Genérica	6,18	5,92
412	Construção de edifícios	900	Genérica	6,18	5,92
421	Construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas e obras-de-arte especiais	900	Genérica	6,18	5,92
422	Obras de infraestrutura para energia elétrica, telecomunicações, água, esgoto e transporte por dutos	900	Genérica	6,18	5,92
429	Outros serviços especializados para construção	900	Genérica	6,18	5,92
431	Demolição e preparação do terreno	900	Genérica	6,18	5,92
432	Instalações elétricas, hidráulicas e outras instalações em construções	900	Genérica	6,18	5,92
433	Obras de acabamento	900	Genérica	6,18	5,92
439	Outros serviços especializados para construção	900	Genérica	6,18	5,92

14.3. Taxa média de crescimento da indústria nos municípios das bacias hidrográficas de estudo

Quadro 126: Taxa média de crescimento da indústria na BH-CARN

Grupo CNAE	Descrição da Atividade	Campo Alegre	Canoinhas	Itaiópolis	Mafra	Major Vieira	Monte Castelo	Papanduva	São Bento do Sul	Três Barras	Rio Negrinho
101	Abate e fabricação de produtos de carne	0,271%	14,854%	59,836%	0,032%	C.I	C.I	0,048%	0,061%	C.I	0,092%
102	Preservação do pescado e fabricação de produtos do pescado	0,434%	0,010%	C.I	0,781%	1,804%	3,981%	0,029%	0,003%	C.I	0,041%
103	Fabricação de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	0,336%	4,190%	2,053%	15,480%	8,784%	C.I	11,504%	0,058%	0,133%	C.I
104	Fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais	0,192%	1,143%	0,394%	0,361%	3,230%	0,779%	0,460%	0,751%	0,027%	0,603%
105	Laticínios	2,141%	C.I	C.I	0,071%	C.I	C.I	C.I	4,662%	C.I	C.I
106	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de alimentos para animais	12,968%	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	0,013%	C.I	0,000%
108	Torrefação e moagem de café	0,003%	0,015%	C.I	0,023%	C.I	C.I	9,159%	6,369%	C.I	0,017%
109	Fabricação de outros produtos alimentícios	0,012%	0,250%	0,013%	3,002%	0,058%	1,301%	0,427%	0,621%	0,002%	1,094%
111	Fabricação de bebidas alcoólicas	C.I	C.I	C.I	5,214%	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I

Grupo CNAE	Descrição da Atividade	Campo Alegre	Canoinhas	Itaiópolis	Mafra	Major Vieira	Monte Castelo	Papanduva	São Bento do Sul	Três Barras	Rio Negrinho
112	Fabricação de bebidas não alcoólicas	0,852%	0,130%	0,445%	3,335%	2,658%	53,396%	48,727%	1,221%	1,537%	19,773%
121	Processamento industrial do fumo	1,101%	7,581%	1,232%	16,842%	17,001%	0,382%	1,171%	0,613%	7,474%	14,924%
131	Preparação e fiação de fibras têxteis	C.I	46,961%	C.I	C.I	21,457%	C.I	C.I	0,105%	70,921%	7,137%
132	Tecelagem, exceto malha	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	1,116%	C.I	1,337%
133	Fabricação de tecidos de malha	0,694%	C.I	0,074%	0,003%	C.I	C.I	C.I	0,003%	12,035%	11,627%
134	Acabamentos em fios, tecidos e artefatos têxteis	C.I	0,541%	C.I	4,414%	C.I	0,038%	C.I	C.I	C.I	0,045%
135	Fabricação de artefatos têxteis, exceto vestuário	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	0,952%	C.I	0,550%
141	Confeção de artigos do vestuário e acessórios	0,094%	0,001%	C.I	0,085%	0,081%	C.I	0,001%	7,694%	C.I	0,057%
142	Fabricação de artigos de malharia e tricotagem	C.I	0,000%	C.I	1,136%	C.I	0,172%	C.I	0,820%	C.I	0,983%
151	Curtimento e outras preparações de couro	C.I	C.I	C.I	0,129%	C.I	C.I	C.I	0,179%	2,032%	0,354%
152	Fabricação de artigos para viagem e de artefatos diversos de couro	C.I	C.I	C.I	4,205%	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I

Grupo CNAE	Descrição da Atividade	Campo Alegre	Canoinhas	Itaiópolis	Mafra	Major Vieira	Monte Castelo	Papanduva	São Bento do Sul	Três Barras	Rio Negrinho
153	Fabricação de calçados	C.I	0,005%	C.I	9,610%	C.I	C.I	0,001%	0,000%	0,006%	0,010%
161	Desdobramento de madeira	0,738%	0,086%	1,092%	0,008%	0,002%	C.I	1,199%	3,721%	C.I	5,127%
162	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado, exceto móveis	C.I	C.I	C.I	0,007%	C.I	C.I	C.I	0,959%	0,000%	1,529%
172	Fabricação de papel, cartolina e papel-cartão	2,470%	0,962%	0,147%	0,288%	0,289%	C.I	0,000%	12,095%	C.I	3,268%
173	Fabricação de embalagens de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado	C.I	C.I	0,001%	C.I	C.I	C.I	C.I	1,348%	C.I	0,363%
174	Fabricação de produtos diversos de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado	0,001%	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	12,308%	C.I	C.I
181	Atividade de impressão	11,471%	0,118%	C.I	0,029%	C.I	0,172%	0,009%	2,421%	C.I	1,848%
182	Serviços de pré-impressão e acabamentos gráficos	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	0,001%	C.I	1,856%
201	Fabricação de produtos químicos inorgânicos	32,086%	C.I	C.I	0,100%	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I
203	Fabricação de resinas e elastômeros	0,015%	0,107%	26,029%	2,303%	C.I	C.I	0,028%	2,406%	C.I	0,231%

Grupo CNAE	Descrição da Atividade	Campo Alegre	Canoinhas	Itaiópolis	Mafra	Major Vieira	Monte Castelo	Papanduva	São Bento do Sul	Três Barras	Rio Negrinho
204	Fabricação de fibras artificiais e sintéticas	0,049%	0,046%	C.I	9,043%	C.I	C.I	C.I	3,049%	C.I	C.I
205	Fabricação de defensivos agrícolas e desinfetantes domissanitários	C.I	C.I	C.I	0,004%	C.I	C.I	0,000%	0,002%	C.I	3,029%
206	Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal	4,690%	C.I	C.I	0,390%	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I
207	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins	15,783%	0,217%	0,046%	8,173%	3,061%	0,202%	1,000%	22,192%	0,013%	11,845%
209	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos	0,000%	0,054%	0,070%	0,258%	C.I	C.I	0,044%	3,853%	C.I	0,125%
212	Fabricação de produtos farmacêuticos	4,635%	21,350%	8,031%	13,447%	41,401%	37,568%	19,295%	6,779%	5,694%	7,502%
221	Fabricação de produtos de borracha	0,086%	0,028%	0,011%	C.I	C.I	C.I	5,586%	0,001%	0,002%	0,405%
222	Fabricação de produtos de material plástico	2,50%	2,17%	3,13%	1,79%	6,67%	5,26%	3,33%	1,54%	4,17%	1,79%
231	Fabricação de vidro e de produtos do vidro	0,271%	14,854%	59,836%	0,032%	C.I	C.I	0,048%	0,061%	C.I	0,092%

Grupo CNAE	Descrição da Atividade	Campo Alegre	Canoinhas	Itaiópolis	Mafra	Major Vieira	Monte Castelo	Papanduva	São Bento do Sul	Três Barras	Rio Negrinho
233	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	0,434%	0,010%	C.I	0,781%	1,804%	3,981%	0,029%	0,003%	C.I	0,041%
234	Fabricação de produtos cerâmicos	0,336%	4,190%	2,053%	15,480%	8,784%	C.I	11,504%	0,058%	0,133%	C.I
239	Aparelhamento de pedras e fabricação de outros produtos de minerais não metálicos	0,192%	1,143%	0,394%	0,361%	3,230%	0,779%	0,460%	0,751%	0,027%	0,603%
242	Siderurgia	2,141%	C.I	C.I	0,071%	C.I	C.I	C.I	4,662%	C.I	C.I
243	Produção de tubos de aço, exceto tubos sem costura	12,968%	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	0,013%	C.I	0,000%
244	Metalurgia dos metais não-ferrosos	0,003%	0,015%	C.I	0,023%	C.I	C.I	9,159%	6,369%	C.I	0,017%
245	Fundição	0,012%	0,250%	0,013%	3,002%	0,058%	1,301%	0,427%	0,621%	0,002%	1,094%
251	Fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada	C.I	C.I	C.I	5,214%	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I
252	Fabricação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras	0,852%	0,130%	0,445%	3,335%	2,658%	53,396%	48,727%	1,221%	1,537%	19,773%

Grupo CNAE	Descrição da Atividade	Campo Alegre	Canoinhas	Itaiópolis	Mafra	Major Vieira	Monte Castelo	Papanduva	São Bento do Sul	Três Barras	Rio Negrinho
253	Forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais	1,101%	7,581%	1,232%	16,842%	17,001%	0,382%	1,171%	0,613%	7,474%	14,924%
254	Fabricação de artigos de cutelaria, de serralheria e ferramentas	C.I	46,961%	C.I	C.I	21,457%	C.I	C.I	0,105%	70,921%	7,137%
259	Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	1,116%	C.I	1,337%
261	Fabricação de componentes eletrônicos	0,694%	C.I	0,074%	0,003%	C.I	C.I	C.I	0,003%	12,035%	11,627%
262	Fabricação de equipamentos de informática e periféricos	C.I	0,541%	C.I	4,414%	C.I	0,038%	C.I	C.I	C.I	0,045%
264	Fabricação de aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	0,952%	C.I	0,550%
265	Fabricação de aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle; cronômetros e relógios	0,094%	0,001%	C.I	0,085%	0,081%	C.I	0,001%	7,694%	C.I	0,057%
271	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	C.I	0,000%	C.I	1,136%	C.I	0,172%	C.I	0,820%	C.I	0,983%

Grupo CNAE	Descrição da Atividade	Campo Alegre	Canoinhas	Itaiópolis	Mafra	Major Vieira	Monte Castelo	Papanduva	São Bento do Sul	Três Barras	Rio Negrinho
273	Fabricação de equipamentos para distribuição e controle de energia elétrica	C.I	C.I	C.I	0,129%	C.I	C.I	C.I	0,179%	2,032%	0,354%
274	Fabricação de lâmpadas e outros equipamentos de iluminação	C.I	C.I	C.I	4,205%	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I
279	Fabricação de equipamentos e aparelhos elétricos não especificados anteriormente	C.I	0,005%	C.I	9,610%	C.I	C.I	0,001%	0,000%	0,006%	0,010%
281	Fabricação de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão	0,738%	0,086%	1,092%	0,008%	0,002%	C.I	1,199%	3,721%	C.I	5,127%
282	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral	C.I	C.I	C.I	0,007%	C.I	C.I	C.I	0,959%	0,000%	1,529%
283	Fabricação de tratores e de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária	2,470%	0,962%	0,147%	0,288%	0,289%	C.I	0,000%	12,095%	C.I	3,268%
284	Fabricação de máquinas-ferramenta	C.I	C.I	0,001%	C.I	C.I	C.I	C.I	1,348%	C.I	0,363%
286	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso industrial específico	0,001%	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	12,308%	C.I	C.I

Grupo CNAE	Descrição da Atividade	Campo Alegre	Canoinhas	Itaiópolis	Mafra	Major Vieira	Monte Castelo	Papanduva	São Bento do Sul	Três Barras	Rio Negrinho
293	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para veículos automotores	11,471%	0,118%	C.I	0,029%	C.I	0,172%	0,009%	2,421%	C.I	1,848%
294	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	0,001%	C.I	1,856%
295	Recondicionamento e recuperação de motores para veículos automotores	32,086%	C.I	C.I	0,100%	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I
309	Fabricação de equipamentos de transporte não especificados anteriormente	0,015%	0,107%	26,029%	2,303%	C.I	C.I	0,028%	2,406%	C.I	0,231%
310	Fabricação de móveis	0,049%	0,046%	C.I	9,043%	C.I	C.I	C.I	3,049%	C.I	C.I
324	Fabricação de brinquedos e jogos recreativos	C.I	C.I	C.I	0,004%	C.I	C.I	0,000%	0,002%	C.I	3,029%
325	Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos	4,690%	C.I	C.I	0,390%	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I
329	Fabricação de produtos diversos	15,783%	0,217%	0,046%	8,173%	3,061%	0,202%	1,000%	22,192%	0,013%	11,845%
331	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos	0,000%	0,054%	0,070%	0,258%	C.I	C.I	0,044%	3,853%	C.I	0,125%

Grupo CNAE	Descrição da Atividade	Campo Alegre	Canoinhas	Itaiópolis	Mafra	Major Vieira	Monte Castelo	Papanduva	São Bento do Sul	Três Barras	Rio Negrinho
332	Instalação de máquinas e equipamentos	4,635%	21,350%	8,031%	13,447%	41,401%	37,568%	19,295%	6,779%	5,694%	7,502%
351	Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica	0,086%	0,028%	0,011%	C.I	C.I	C.I	5,586%	0,001%	0,002%	0,405%
352	Produção e distribuição de combustíveis gasosos por redes urbanas	2,50%	2,17%	3,13%	1,79%	6,67%	5,26%	3,33%	1,54%	4,17%	1,79%
381	Coleta de resíduos	0,271%	14,854%	59,836%	0,032%	C.I	C.I	0,048%	0,061%	C.I	0,092%
383	Recuperação de materiais	0,434%	0,010%	C.I	0,781%	1,804%	3,981%	0,029%	0,003%	C.I	0,041%
412	Construção de edifícios	0,336%	4,190%	2,053%	15,480%	8,784%	C.I	11,504%	0,058%	0,133%	C.I
421	Construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas e obras-de-arte especiais	0,192%	1,143%	0,394%	0,361%	3,230%	0,779%	0,460%	0,751%	0,027%	0,603%
422	Demolição e preparação do terreno	2,141%	C.I	C.I	0,071%	C.I	C.I	C.I	4,662%	C.I	C.I
429	Construção de outras obras de infraestrutura	12,968%	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	0,013%	C.I	0,000%
431	Demolição e preparação do terreno	0,003%	0,015%	C.I	0,023%	C.I	C.I	9,159%	6,369%	C.I	0,017%

Grupo CNAE	Descrição da Atividade	Campo Alegre	Canoinhas	Itaiópolis	Mafra	Major Vieira	Monte Castelo	Papanduva	São Bento do Sul	Três Barras	Rio Negrinho
432	Instalações elétricas, hidráulicas e outras instalações em construções	0,012%	0,250%	0,013%	3,002%	0,058%	1,301%	0,427%	0,621%	0,002%	1,094%
433	Obras de acabamento	C.I	C.I	C.I	5,214%	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I	C.I
439	Outros serviços especializados para construção	0,852%	0,130%	0,445%	3,335%	2,658%	53,396%	48,727%	1,221%	1,537%	19,773%
Taxa média de crescimento da indústria			1,101%	7,581%	1,232%	16,842%	17,001%	0,382%	1,171%	0,613%	7,474%

C.I: CNAE Inexistente

14.4. Memorial de Cálculo

14.4.1. Abastecimento Público

Determinação da taxa de crescimento populacional:

As estimativas de crescimento da população foram realizadas pelo método geométrico⁹. Em termos técnicos, subtrai-se 1 da raiz enésima da população final ($n = n^\circ$ de anos), dividida pela população no começo do período considerado, multiplicando-se o resultado por 100, conforme:

$$r = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{P_t}{P_0}} \right) - 1 \right] \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

Onde r é a taxa de crescimento no período, P_t a população do fim do período, P_0 a população do início do período e n o número de anos do período.

Após a obtenção das taxas de cada período considerando os anos decorrentes entre as mesmas, tais como:

2000 – 2010	$n = 10$ anos
2010 – 2017	$n = 7$ anos
2017 – 2021	$n = 4$ anos

Assim, foi obtida a taxa média de crescimento das populações urbanas e rurais de cada município contido na bacia.

Projeções populacionais:

As projeções no horizonte do plano foram feitas considerando as populações (urbana e rural) do ano base de 2021 sob as quais foram aplicadas as taxas médias de crescimento por município para 2026 ($n = 5$ anos), 2031 ($n = 10$ anos) e 2036 ($n = 15$ anos), conforme:

$$P_t = P_0 \times (1 + r)^n \quad \text{Equação 2}$$

Determinação das demandas hídricas atuais e projetadas com base na população

Para o cálculo das demandas hídricas considera-se o consumo per capita em L/hab/dia.

Para a população urbana o cálculo foi feito *conforme*:

$$Q_u = \sum_{i=1}^n \left[Pop_{urbana,i} \times CP_{urbana,i} \times \frac{100}{100 - \text{índice de perdas}_i} \right], \quad \text{Equação 3}$$

⁹ <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2000/fqa03.htm>

Onde $Pop_{urbana,i}$ é o número de habitantes residentes nas áreas urbanas do município i , $CP_{urbana,i}$ é o consumo per capita da população urbana de cada município em L/habitante/dia, e o *Índice de perdas* representa as perdas totais da rede de abastecimento dos municípios, conforme dados obtidos junto ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2021), por município.

Para a população rural considerou-se a estimativa direta, sem considerar as perdas de rede, conforme:

$$Q_r = \sum_{i=1}^n [Pop_{rural} \times CP_{rural,i}], \quad \text{Equação 4}$$

Onde $Pop_{rural,i}$ é o número de habitantes residentes nas áreas rurais do município i ; $CP_{rural,i}$ é o consumo per capita da população rural de cada município (L/hab/dia), sendo adotado os mesmos valores do consumo per capita da área urbana, para os casos em que este é menor do que 100 L/hab/dia (Itaiópolis e Monte Castelo). Nos demais casos, foram adotados o consumo per capita da população rural como sendo 100 L/hab/dia.

Nota: A estimativa das demandas por água considerou-se somente a população residente na área das bacias hidrográficas de estudo. Assim, realizou-se a espacialização das populações de cada município por área e obtidas as demandas. E então, as demandas previamente calculadas foram especializadas por UG.

Determinação das demandas hídricas atuais e projetadas com base no cadastro (CEURH/SIOUT)

A estimativa de crescimento das demandas do cadastro foi feita considerando as demandas de cada município obtido conforme cálculo apresentado anteriormente.

O quadro abaixo apresenta uma amostra da planilha de cálculo para a demanda urbana, onde primeiramente considera-se a demanda total do município (já sendo este referente a parcela que efetivamente está inserida na bacia – Coluna 5), a demanda por UG é obtida então pela multiplicação da demanda da Coluna 5, pelo percentual da área (Coluna 4) inserido em determinada UG. Ao final soma-se as demandas totais de cada UG

Quadro 127: Cálculo das Demandas

1	2	3	4	5				6			
				Demanda Hídrica Total do Município				Demanda Hídrica do Município por UG			
UG	Município	Urbano (km ²)	Área (%)	2021	2026	2031	2036	2021	2026	2031	2036
UG1	Canoinhas	9,469	33,8%	88,94	90,46	92,00	93,56	30,10	30,62	31,14	31,67
UG2	Canoinhas	16,550	59,2%	88,94	90,46	92,00	93,56	52,62	53,51	54,42	55,35
UG2	Três Barras	4,673	48,7%	42,85	44,53	46,27	48,08	20,87	21,68	22,53	23,41
UG2	Major Vieira	2,531	100,0%	7,78	9,27	11,05	13,17	7,78	9,27	11,05	13,17
UG2	Papanduva	0,000	0,0%	25,76	27,90	30,21	32,71	0,00	0,00	0,00	0,00
UG2	Monte Castelo	3,936	96,2%	9,53	9,87	10,21	10,56	9,17	9,49	9,82	10,16

14.4.2. Esgotamento Sanitário

Estimativa das vazões de esgoto

As vazões de lançamento foram obtidas igualmente para as demandas urbanas e rurais, considerando o coeficiente de retorno de 0,8, conforme NBR 9649, conforme:

$$Q_e = Q \times 0,8 \quad \text{Equação 5}$$

Onde Q_e é a vazão de lançamento e Q a demanda hídrica (urbana ou rural).

Estimativa da carga orgânica

Inicialmente obteve-se a população atendida por tipologia de esgotamento sanitário, conforme as classes definidas pelo IBGE:

- Rede de Esgoto ou Pluvial
- Fossa Séptica
- Fossa Rudimentar
- Vala
- Rio, lago ou mar
- Outro
- Não tinham

A estimativa da população considerou o número de domicílios atendidos, por uma ou outra tipologia, tanto na área urbana quanto na área rural (conforme informações disponibilizadas pelo IBGE, que indica somente o número de municípios atendido por determinada tipologia e não o número de habitantes). A tabela abaixo apresenta uma amostra da planilha de cálculo.

Quadro 128: Número de domicílios por tipologia

Nº de Domicílios	Rede Geral de Esgoto ou Pluvial		Fossa Séptica		Fossa Rudimentar		Vala		Rio, Lago ou Mar		Outro Escoadouro		Não tinham		Total de Domicílios
	U	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U	R	
Campo Alegre	116	28	1179	1951	27	156	4	72	35	23	10	7	11	12	3631
Canoinhas	1122	316	6986	1650	2392	2867	217	51	13	4	23	158	51	13	15863
Itaiópolis	62	13	1688	1264	673	1986	69	144	6	4	13	61	6	20	6009

U: Área Urbana

R: Área Rural

A partir do número total de domicílios por município, e pela população projetada, para 2021 obteve-se a média do número de moradores por domicílio, tanto para a área urbana, quanto para a área rural, conforme:

$$N^\circ \text{ de moradores por domicílio, } i = \frac{Pop}{Total \text{ de Domicílios}}, \quad \text{Equação 6}$$

Assim, multiplicando-se a média de moradores por município pelo número de domicílios, confirme apresentado no Quadro 129, obtém-se o número de moradores atendidos por cada tipologia. A Tabela 3 apresenta uma amostra do resultado da operação mencionada, com o número de habitantes atendidos por tipologia.

Quadro 129: População total atendida por cada tipologia

Nº de Domicílios	Rede Geral de Esgoto ou Pluvial		Fossa Séptica		Fossa Rudimentar		Vala		Rio, Lago ou Mar		Outro Escoadouro		Não tinham	
	U	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U	R
Campo Alegre	245	33	2493	2288	57	183	8	84	74	27	21	8	23	14
Canoinhas	2889	264	17987	1378	6159	2395	559	43	33	3	59	132	131	11
Itaiópolis	139	19	3777	1849	1506	2905	154	211	13	6	29	89	13	29

Então, ainda sem considerar qualquer tipo de abatimento de carga por tipologia, foi calculada a carga a carga orgânica (kg DBO/dia) produzida por toda a população a partir da contribuição per capita característica de esgoto doméstico bruto considerada de 54 g DBO_{5,20}/hab/dia, conforme

$$Carga_{DBO_{5,20}} = Pop \times 54$$

Equação 7

Após a obtenção da carga total produzida na bacia, por município, aplicou-se o abatimento de carga conforme as tipologias a partir das estimativas de abatimento obtidas em Von Spertling (2014), PMSB-Rio Negrinho (2011), PRHBRA (2014). O quadro abaixo apresenta uma amostra do resultado de abatimento de carga por município para a área urbana. O cálculo é análogo para a área rural.

Quadro 130: População urbana total atendida por cada tipologia

Município	Carga total (g DBO/dia) com abatimento por situação de esgotamento							
	Rede SES	Pluvial	Fossa Séptica	Fossa Rudimentar	Vala	Rio, Lago ou Mar	Outro Escoadouro	Não tinham
% de abatimento	90%	10%	30%	30%	10%	0%	0%	0%
Campo Alegre		11919	94225	2158	411	3996	1142	1256
Canoinhas	2340	140395	679895	232796	27153	1807	3198	7091
Itaiópolis		6742	142757	56917	7503	725	1571	725
Maфра		15162	1012899	156015	8721	7156	8349	6858

Por fim a carga produzida por município é dada pela soma das cargas produzidas por tipologia.

As projeções no horizonte do Plano (2026, 2031 e 2036) foram obtidas a partir do aumento dos lançamentos, conforme:

$$\text{Variação de aumento de esgoto, } (n + 5) = Q_{\text{lançamento},n} / Q_{\text{lançamento},(n+5)} \quad \text{Equação 8}$$

Onde n= [2021,2026,2031].

Assim:

$$\text{Carga}_{DBO_{5,20'}}(n + 5) = \text{Carga}_{DBO_{5,20'}}(n) \times \text{Variação de aumento de esgoto, } (n + 5) \quad \text{Equação 9}$$

14.4.3. Indústria

Determinação das demandas com base no VAB – Valor Agregado Bruto, conforme metodologia proposta pela ONS

- Correção monetária dos coeficientes de Retirada e Retorno

Os coeficientes são dados em m³/U\$\$, sendo necessário a conversão em R\$ para qualquer relação com o VAB industrial dos municípios. Assim, considerando-se os parâmetros de retirada e retorno da indústria têxtil, por exemplo:

Quadro 131: Coeficientes de retirada e retorno – relação em dólar

Código	Produto	Parâmetros	
		Retirada (m ³ / U\$\$)	Retorno (m ³ / U\$\$)
170	Têxtil	0,03064	0,02451

E obtendo a taxa de câmbio média de 2021, onde: U\$\$1,00 = R\$5,400736, por proporcionalidade obtém-se os valores dos parâmetros em m³/R\$, conforme:

Quadro 132: Coeficientes de retirada e retorno – relação em real

Código	Produto	Parâmetros	
		Retirada (m ³ / R\$)	Retorno (m ³ / R\$)
170	Têxtil	0,005673301	0,00453827

- Obtenção das taxas de crescimento da indústria com base nos CNAEs existentes, de acordo com dados da Secretaria de Estado da Fazenda, conforme:

Para cada município ponderou-se o VAB de cada CNAE pela soma do VAB de todos CNAE no mesmo ano.

$$Tx_{i,j} = \left[\frac{VAB_i}{\sum VAB_i} \right]_n \quad \text{Equação 10}$$

Onde i é a variação dos CNAE (Ramo industrial), n o ano da série histórica disponível, variando de 2016 a 2020.

Assim, por exemplo:

Quadro 133: Exemplo do resultado dos cálculos das taxas de crescimento para indústria para um ano da série histórica

Descrição da Atividade (conforme CNAE)	2016	2016
	VAB por ano (/R\$1000)	Taxa (%)
Fabricação de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	R\$ 0,46	0,004%
Laticínios	R\$ 378,27	4%
Fabricação de outros produtos alimentícios	R\$ 135,08	1%
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	R\$ 171,97	2%
Desdobramento de madeira	R\$ 4.931,20	46%
Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado, exceto móveis	R\$ 84,52	1%
Fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada	R\$ 31,99	0,3%
Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	R\$ 35,43	0,3%
Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica	R\$ 4.595,10	43%
Construção de edifícios	R\$ 55,94	1%
Instalações elétricas, hidráulicas e outras instalações em construções	R\$ 195,36	2%
Total	R\$ 10.615,32	-

Esse procedimento foi realizado para todos os anos da série (2016 a 2020) permite obter a representatividade de determinado CNAE no faturamento total da indústria por município.

A partir da obtenção destes resultados ponderados, então aplica-se média linear para a série histórica disponível, conforme:

Quadro 134: Exemplo do resultado dos cálculos das taxas médias de crescimento para indústria ao longo da série histórica

Descrição da Atividade (Conforme CNAE)	2016	2017	2018	2019	2020	Taxa Média por CNAE
Fabricação de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	0,004%	0,029%	0,033%	0,252%	0,085%	0,081%
Laticínios	3,563%	6,363%	1,186%	5,272%	3,523%	3,981%
Torrefação e moagem de café	0,000%	0,000%	0,000%	0,187%	0,284%	0,094%
Fabricação de outros produtos alimentícios	1,273%	1,140%	0,686%	0,524%	0,271%	0,779%
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	1,620%	1,633%	1,437%	1,514%	0,302%	1,301%
Desdobramento de madeira	46,454%	48,81%	57,12%	50,93%	63,65%	53,39%
Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado, exceto móveis	0,796%	0,507%	0,544%	0,052%	0,011%	0,382%
Fabricação de produtos químicos inorgânicos	0,000%	0,192%	0,000%	0,000%	0,000%	0,038%
Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins	0,000%	0,000%	0,000%	0,313%	0,548%	0,172%
Fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada	0,301%	0,286%	0,263%	0,255%	0,322%	0,286%

Descrição da Atividade (Conforme CNAE)	2016	2017	2018	2019	2020	Taxa Média por CNAE
Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	0,334%	0,205%	0,323%	0,000%	0,000%	0,172%
Fabricação de móveis	0,000%	0,178%	0,249%	0,289%	0,293%	0,202%
Fabricação de brinquedos e jogos recreativos	0,000%	0,051%	0,000%	0,000%	0,000%	0,010%
Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,146%	0,029%
Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica	43,287%	39,95%	37,34%	39,25%	27,99%	37,56%
Construção de edifícios	0,527%	0,039%	0,347%	0,514%	0,142%	0,314%
Demolição e preparação do terreno	0,000%	0,000%	0,028%	0,000%	1,801%	0,366%
Instalações elétricas, hidráulicas e outras instalações em construções	1,840%	0,599%	0,026%	0,426%	0,584%	0,695%
Obras de acabamento	0,000%	0,000%	0,078%	0,000%	0,000%	0,016%
Outros serviços especializados para construção	0,000%	0,000%	0,327%	0,217%	0,040%	0,117%
Taxa média do município	-	-	-	-	-	5,000%

- Aplicação da taxa de crescimento sob o VAB para projeção no horizonte do Plano

Após a obtenção das taxas, foi utilizada a forma de obtenção do valor futuro, a seguir, para estimativa do VAB nos anos de 2021, 2026, 2031 e 2036.

$$VF = VP \times (1 + tx)^n \quad \text{Equação 11}$$

Onde, VF é o valor futuro, VP é o valor presente, tx representa a taxa média de crescimento, e n o número de anos para a projeção.

Para 2021, ano base do Plano (para o qual ainda na data presente não foram publicados os VABs atualizados), foi aplicado diretamente a cada atividade industrial (CNAE) a taxa média por CNAE.

Para os anos de 2026, 2031 e 2036, tendo em vista as incertezas econômicas que podem influenciar o crescimento industrial, de maneira conservadora, foram aplicadas a taxa média do município e não o crescimento isolado de cada atividade.

- Obtenção das demandas de retirada e retorno

As demandas são obtidas pela multiplicação dos coeficientes de cada atividade correspondente (Tabela 6) com os valores dos VABs obtidos para os anos de 2021, 2026, 2031 e 2036, conforme:

$$\begin{aligned} & \text{Retirada} \left(\frac{m^3}{s} \right) \\ & = \frac{VAB, i(R\$/ano) \times Coef_{Retirada}(m^3/R\$)}{365 \times 86400} \end{aligned} \quad \text{Equação 12}$$

$$\text{Retorno} \left(\frac{m^3}{s} \right) = \frac{VAB, i(R\$/ano) \times Coef_{Retorno}(m^3/R\$)}{365 \times 86400} \quad \text{Equação 13}$$

Determinação das demandas com base no cadastro (CEURH/SIOUT)

As projeções das demandas do cadastro no horizonte do plano foram feitas com base no crescimento demandas totais obtidas pelo VAB na bacia. Ou seja, diferente do método de cálculo com base no VAB, que foi feito considerando uma relação monetária com volume consumido, a taxa média de crescimento do cadastro foi feita diretamente sobre as demandas já calculadas em termos de vazão (Volume/Tempo), obtidas no passo anterior, de forma que:

$$Txd_{i+1} = 100 - \frac{Q_{retirada,n}}{Q_{retirada,ni+1}} \quad \text{Equação 14}$$

Onde Txd é a taxa de crescimento da demanda e $Q_{retirada,i}$ é a vazão de retirada no ano n (2021, 2026 ou 2031).

Quadro 135: Demanda (m^3/s)

Ano	Demanda (m^3/s)			
	2021	2026	2031	2036
Txd	-	16%	17%	17%

Após a obtenção da Txd as demandas no horizonte do plano para os dados do cadastro foram obtidas conforme Equação 11.

Já o coeficiente de retorno geral (CR) foi obtido considerando o percentual equivalente do retorno calculado (pelo VAB) com relação à demanda calculada (pelo VAB), conforme:

$$CR = 100 - \frac{Q_{retorno,n}}{Q_{retirada,n}} = 96\% \quad \text{Equação 15}$$

Onde $Q_{retirada,i}$ é a vazão de retirada no ano i (2021, 2026 ou 2031) e $Q_{retorno,i}$ é a vazão de retirada no ano n (2021, 2026 ou 2031).

Após a obtenção do CR os valores das demandas no horizonte do plano para os dados do cadastro foram obtidos conforme:

$$Q_{retorno} = Q_{retirada} \times CR \quad \text{Equação 16}$$

14.4.4. Criação Animal

Determinação da produção de animais e demanda hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro

Etapas:

1º - Consulta nos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) para levantamento das informações de produção animal, selecionando as 4 principais criações quanto ao número total de animais produzidos: Suínos, Frangos de Corte, Bovinocultura de Leite e Bovinocultura de Corte.

2º - Obtenção do número de animais produzidos no território dos 10 municípios, junto ao Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Epagri/Cepa).

3º - Sistematização dos dados por município da Bacia e obtenção dos horizontes temporais:

Fez-se o estudo dos dados de 2014 a 2021 da produção de Suínos, Frangos de Corte, Bovinocultura de Leite e Bovinocultura de Corte de cada um dos 10 municípios da bacia.

Para a determinação da Taxa Média de Variação no Período (TMVP) em percentual, utilizou-se a fórmula:

$$TMVP = \left(\frac{N^{\circ} \text{ Animais no ano Base}}{N^{\circ} \text{ de Animais no ano inicial}} \right)^{(1/N^{\circ} \text{ Períodos})} \quad \text{Equação 17}$$

Posteriormente, a determinação da TMVP calculou-se os horizontes temporais de curto (2026), médio (2031) e longo (2036) prazo de cada produção animal, através da fórmula:

$$\text{Horizontes} = TMVP \times \text{Ano base}$$

4º - Determinação da concentração de animais no território rural de cada município da bacia através da fórmula:

$$\text{Concentração Animais} = \frac{N^{\circ} \text{ Total de Animais (ano base e horizontes temporais)}}{\text{Área Rural de município}} \quad \text{Equação 18}$$

5º - Somatório das produções de animais de cada município por unidade de gestão (UG).

Para este procedimento, inicialmente foi realizada a determinação da área que cada município ocupa em cada unidade de gestão. Posteriormente o resultado desta etapa obteve-se com a fórmula:

$$UG = \text{Concentração de Animais (por município)} \times \text{Área rural do município na UG}$$

Equação 19

Este procedimento foi realizado para calcular o número de animais produzidos no ano base (2021) e nos horizontes temporais de curto (2026), médio (2031) e longo prazo (2036) por unidade de gestão.

6º - Cálculo da demanda hídrica para cada produção animal.

Com a determinação de animais produzidos em cada UG no ano base e nos horizontes temporais, foi possível e necessário determinar a demanda hídrica para cada produção animal.

Esta demanda hídrica inicialmente calculada em m³/ano obteve-se com a fórmula:

$$\text{Demanda Hídrica (m}^3\text{/ano)} = \frac{UG \times \text{demanda hídrica diária por cabeça} \times 365 \text{ dias}}{1000}$$

Equação 20

Posteriormente houve a necessidade de converter esse valor para litros/segundo, medida adotada pelo SADPLAN para os cálculos de balanço hídrico, utilizando-se a fórmula:

$$\text{Demanda Hídrica (l/s)} = \frac{\frac{\text{Demanda Hídrica (m}^3\text{/ano)}}{365 \text{ dias}}}{86400 \text{ segundos/dia}} \times 1000$$

Equação 21

7º - Somatório das Demandas Hídricas da Criação Animal

Cada uma das etapas anteriores foi realizada individualmente por espécie animal produzida. Ao final deste procedimento foi necessário realizar o somatório das demandas hídricas da criação animal, com a fórmula:

$$\begin{aligned} &\text{Demanda Hídrica da Criação animal (somatório por UG)} \\ &= \text{Total da Demanda Hídrica de Suínos} \\ &+ \text{Total da Demanda Hídrica de Hídrica de Frangos de Corte} \\ &+ \text{Total da Demanda Hídrica de Bovinocultura de Leite} \\ &+ \text{Total da Demanda Hídrica de Bovinocultura de Corte} \end{aligned}$$

RESULTADOS FINAIS:

Os resultados finais da demanda hídrica apresentam-se conforme quadro abaixo:

Quadro 136: Demanda hídrica criação animal

Demanda Hídrica - Criação Animal - Total L/s			
2021	2026	2031	2036
30	37	44	51
115	139	164	189
2	1,9	2,3	2,7

Demanda Hídrica - Criação Animal - Total L/s			
2021	2026	2031	2036
85	104	123	143
38	46	55	65
87	106	125	146
40	49	58	69
13	15	19	24
408,92	497,14	590,02	689,20

O cálculo dos percentuais de crescimento por UG realizou-se aplicando a fórmula abaixo:

$$\text{Percentual de Crescimento} = \frac{\text{Período final} - \text{Período Inicial}}{\text{Período Inicial}} \quad \text{Equação 22}$$

Os resultados dos percentuais de crescimento apresentam-se conforme quadro abaixo:

Quadro 137: Percentuais de crescimento criação animal

Percentual de Crescimento			
	2021-2026	2026-2031	2031-2036
UG1	23,66%	19,2%	16,1%
UG2	21,1%	17,9%	15,5%
UG3	20,1%	17,8%	16,2%
UG4	22,2%	18,7%	16,4%
UG5	21,9%	19,1%	17,3%
UG6	21,5%	18,6%	16,8%
UG7	21,4%	19,5%	18,5%
UG8	17,4%	21,2%	26,3%
Total	21,6%	18,7%	16,8%

Paralelamente, estas taxas de crescimentos calculadas por meio das informações da Epagri/Cepa (2021), foram aplicadas nos dados do CEURH (2021) e SIOUT (2021) para determinação dos horizontes temporais de curto (2026), médio (2031) e longo (2036) prazo.

Por fim, apresenta-se o percentual geral de crescimento e a taxa anual de crescimento da criação animal, conforme fórmulas e quadro abaixo:

$$\text{Percentual de Crescimento} = \frac{\text{Período (horizonte temporal)} - \text{Ano Base}}{\text{Ano Base}} \quad \text{Equação 23}$$

$$\text{Taxa Anual de Crescimento} = \frac{\text{Período final (horizonte temporal)}}{\text{Quantidade de anos prognóstico (15 anos)}} \quad \text{Equação 24}$$

Quadro 138: Demanda hídrica criação animal por horizonte temporal

Percentual de Crescimento (%) Criação Animal			
2021	2026	2031	2036
Percentual de Crescimento	21,58%	44,29%	68,54%
Taxa anual de Crescimento	4,57%		

14.4.5. Irrigação

Determinação da demanda hídrica para o setor de Irrigação da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro

Etapas:

1º - Consulta nos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) para levantamento das informações das principais culturas irrigadas na Bacia Hidrográfica.

2º - Obtenção da demanda hídrica, em L/s, no território dos 10 municípios, junto ao IBGE (2017) e atualização da demanda hídrica para os anos de 2018 à 2021, tendo como base os índices de crescimento previstos pelo Atlas da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2021).

3º - Sistematização dos dados por município da Bacia e obtenção dos horizontes temporais:

Fez-se o estudo dos dados de 2017 a 2021 da demanda hídrica (L/s) de cada um dos 10 municípios da bacia.

Para a determinação da Taxa Média de Variação no Período (TMVP) em percentual, utilizou-se a fórmula:

$$TMVP = \left(\frac{\text{Demanda Hídrica no ano Base}}{\text{Demanda Hídrica no ano Inicial}} \right)^{(1/N^{\circ} \text{ Períodos})} \quad \text{Equação 25}$$

Posteriormente, a determinação da TMVP calculou-se os horizontes temporais de curto (2026), médio (2031) e longo (2036) prazo o setor da Irrigação, através da fórmula:

$$\text{Horizontes} = TMVP \times \text{Ano base}$$

4º - Determinação da demanda hídrica/km² no território rural de cada município da bacia através da fórmula:

$$\text{Demanda Hídrica/km}^2 = \frac{\text{Volume total (ano base e horizontes temporais)}}{\text{Área Rural de município}} \quad \text{Equação 26}$$

5º - Somatório da demanda hídrica de cada município por unidade de gestão (UG).

Para este procedimento, inicialmente foi realizada a determinação da área que cada município ocupa em cada unidade de gestão. Posteriormente o resultado desta etapa obteve-se com a fórmula:

$$UG = \text{Demanda Hídrica (por município)} \times \text{Área rural do município na UG} \quad \text{Equação 27}$$

Este procedimento foi realizado para calcular a demanda hídrica no ano base (2021) e nos horizontes temporais de curto (2026), médio (2031) e longo prazo (2036) por unidade de gestão.

RESULTADOS FINAIS:

Os resultados finais da demanda hídrica do setor de Irrigação apresentam-se conforme quadro abaixo:

Quadro 139: Demanda hídrica Irrigação

Irrigação - IBGE (L/s) – Captação			
2021	2026	2031	2036
37,44	48,93	60,43	71,93
403,35	527,24	651,13	775,03
305,67	399,57	493,46	587,35
291,46	380,99	470,51	560,04
10,20	13,34	16,47	19,60
57,52	75,19	92,86	110,53
49,96	65,30	80,64	95,99
77,37	101,13	124,90	148,66
1232,96	1611,69	1990,41	2369,13

O cálculo dos percentuais de crescimento por UG realizou-se aplicando a fórmula abaixo:

$$\text{Percentual de Crescimento} = \frac{\text{Período final} - \text{Período Inicial}}{\text{Período Inicial}} \quad \text{Equação 28}$$

Os resultados dos percentuais de crescimento apresentam-se conforme quadro abaixo:

Quadro 140: Percentuais de crescimento da irrigação

Percentual de Crescimento			
	2021-2026	2026-2031	2031-2036
UG1	31%	23%	19%
UG2	31%	23%	19%
UG3	31%	23%	19%
UG4	31%	23%	19%
UG5	31%	23%	19%
UG6	31%	23%	19%
UG7	31%	23%	19%
UG8	31%	23%	19%
Total	31%	23%	19%

Paralelamente, estas taxas de crescimentos calculadas por meio das informações da IBGE (2017), foram aplicadas nos dados do CEURH (2021) e SIOUT (2021) para determinação dos horizontes temporais de curto (2026), médio (2031) e longo (2036) prazo.

Por fim, apresenta-se o percentual geral de crescimento e a taxa anual de crescimento da Irrigação, conforme fórmulas e quadro abaixo:

$$\text{Percentual de Crescimento} = \frac{\text{Período (horizonte temporal)} - \text{Ano Base}}{\text{Ano Base}} \quad \text{Equação 29}$$

$$\text{Taxa Anual de Crescimento} = \frac{\text{Período final (horizonte temporal)}}{\text{Quantidade de anos prognóstico (15 anos)}} \quad \text{Equação 30}$$

Quadro 141: Percentuais de crescimento da irrigação por horizonte temporal

Percentual de Crescimento (%) – Irrigação			
2021	2026	2031	2036
Percentual de Crescimento	30,72%	61,43%	92,15%
Taxa anual de Crescimento	6,14%		

14.4.6. Aquicultura

Determinação da demanda hídrica para o setor de Aquicultura da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro

Etapas:

1º - Consulta nos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) para levantamento das informações da produção de peixes (em kg) na Bacia Hidrográfica.

2º - Obtenção da produção (kg) de peixes no território dos 10 municípios, junto ao IBGE (2017) e atualização da produção para os anos de 2018 à 2021, tendo como base os índices de crescimento previstos pela Associação Brasileira de Piscicultura (Peixes BR).

3º - Sistematização dos dados por município da Bacia e obtenção dos horizontes temporais:

Fez-se o estudo dos dados de 2017 a 2021 da demanda hídrica (L/s) de cada um dos 10 municípios da bacia.

Para a determinação da Taxa Média de Variação no Período (TMVP) em percentual, utilizou-se a fórmula:

$$TMVP = \left(\frac{\text{Produção no ano Base}}{\text{Produção no ano Inicial}} \right)^{(1/N^{\circ} \text{ Períodos})} \quad \text{Equação 31}$$

Posteriormente, a determinação da TMVP calculou-se os horizontes temporais de curto (2026), médio (2031) e longo (2036) prazo para a Aquicultura, através da fórmula:

$$\text{Horizontes} = TMVP \times \text{Ano base} \quad \text{Equação 32}$$

4º - Determinação da concentração de produção/km² no território rural de cada município da bacia através da fórmula:

$$\text{Produção}/\text{km}^2 = \frac{\text{Produção (ano base e horizontes temporais)}}{\text{Área Rural de município}} \quad \text{Equação 33}$$

5º - Somatório da demanda hídrica de cada município por unidade de gestão (UG).

Para este procedimento, inicialmente foi realizada a determinação da área que cada município ocupa em cada unidade de gestão. Posteriormente o resultado desta etapa obteve-se com a fórmula:

$$UG = \text{Produção (por município)} \times \text{Área rural do município na UG} \quad \text{Equação 34}$$

Este procedimento foi realizado para calcular a produção no ano base (2021) e nos horizontes temporais de curto (2026), médio (2031) e longo prazo (2036) por unidade de gestão para o setor de Aquicultura.

6º - Cálculo da demanda hídrica da Aquicultura.

Com a determinação da produção em kg total de cada unidade de gestão no ano base e nos horizontes temporais, foi possível e necessário determinar a demanda hídrica para a aquicultura.

Esta demanda hídrica inicialmente calculada em m³/ano obteve-se com a fórmula:

$$\text{Demanda Hídrica (m}^3/\text{ano)} = (\text{UG} \times \text{Demanda Hídrica por kg produzido}) \times \text{Taxa de consumo} \quad \text{Equação 35}$$

Posteriormente houve a necessidade de converter esse valor para litros/segundo, medida adotada pelo SADPLAN para os cálculos de balanço hídrico, utilizando-se a fórmula:

$$\text{Demanda Hídrica (l/s)} = \frac{\text{Demanda Hídrica (m}^3/\text{ano)}}{\frac{365 \text{ dias}}{86400 \text{ segundos/dia}}} \times 1000 \quad \text{Equação 36}$$

RESULTADOS FINAIS:

Os resultados finais da demanda hídrica do setor de Irrigação apresentam-se conforme quadro abaixo:

Quadro 142: Demanda hídrica da aquicultura

Demanda de Água - Aquicultura (L/s)			
2021	2026	2031	2036

Demanda de Água - Aquicultura (L/s)			
2,23	2,76	3,41	4,22
14,84	18,36	22,70	28,07
0,62	0,77	0,95	1,17
5,18	6,40	7,92	9,79
2,95	3,64	4,51	5,57
6,45	7,98	9,86	12,20
5,75	7,11	8,79	10,87
25,19	31,16	38,53	47,64
63,21	78,17	96,67	119,55

O cálculo dos percentuais de crescimento por UG realizou-se aplicando a fórmula abaixo:

$$\text{Percentual de Crescimento} = \frac{\text{Período final} - \text{Período Inicial}}{\text{Período Inicial}} \quad \text{Equação 37}$$

Os resultados dos percentuais de crescimento apresentam-se conforme quadro abaixo:

Quadro 143: Percentuais de crescimento da aquicultura

Percentual de Crescimento			
UG	2021-2026	2026- 2031	2031- 2036
UG1	23,7%	23,7%	23,7%
UG2	23,7%	23,7%	23,7%
UG3	23,7%	23,7%	23,7%
UG4	23,7%	23,7%	23,7%
UG5	23,7%	23,7%	23,7%
UG6	23,7%	23,7%	23,7%
UG7	23,7%	23,7%	23,7%
UG8	23,7%	23,7%	23,7%
Total	23,7%	23,7%	23,7%

Paralelamente, estas taxas de crescimentos calculadas por meio das informações da IBGE (2017), foram aplicadas nos dados do CEURH (2021) e SIOUT (2021) para determinação dos horizontes temporais de curto (2026), médio (2031) e longo (2036) prazo.

Por fim, apresenta-se o percentual geral de crescimento e a taxa anual de crescimento da Aquicultura, conforme fórmulas e quadro abaixo:

$$\text{Percentual de Crescimento} = \frac{\text{Período (horizonte temporal)} - \text{Ano Base}}{\text{Ano Base}} \quad \text{Equação 38}$$

$$\text{Taxa Anual de Crescimento} = \frac{\text{Período final (horizonte temporal)}}{\text{Quantidade de anos prognóstico (15 anos)}} \quad \text{Equação 39}$$

Quadro 144: Percentuais de crescimento da irrigação por horizonte temporal

Percentual de Crescimento (%) - Aquicultura – 2021			
2021	2026	2031	2036
Percentual de Crescimento	23,66%	52,93%	89,12%
Taxa anual de Crescimento	5,94%		

14.5. Informações Complementares, Atividade D3 – Identificação de Áreas Críticas para Expansão de Atividades Demandadoras de Água

Além da situação apresentada ao longo do relatório (Simulação 1), o Quadro 145 apresenta um resumo dos índices de atendimento (IACT) de todas as simulações executadas no SADPLAN.

Foram efetuadas um total de 4 simulações, variando as prioridades de atendimento por ciclo do modelo, de forma que:

Simulação 1: todos os usuários com a mesma prioridade, sendo efetuado o balanço uma única vez, atendendo todos os usuários com o mesmo nível de prioridade.

Simulação 2: com abastecimento público como primeira prioridade, sendo atendido no primeiro ciclo do balanço hídrico, esgotamento sanitário e criação animal como segunda prioridade, sendo atendido no segundo ciclo do balanço hídrico e os demais usos como terceira prioridade, sendo atendidos no terceiro ciclo do balanço hídrico.

Simulação 3: com abastecimento público e criação animal em primeira prioridade, sendo atendidos no primeiro ciclo e os demais usos como segunda prioridade, sendo atendidos no segundo ciclo do balanço hídrico.

Simulação 4: a simulação com maior variação na distribuição dos setores usuários por prioridade, sendo abastecimento público como primeira prioridade, sendo atendido no primeiro ciclo do balanço hídrico; criação animal como segunda prioridade, sendo atendido no segundo ciclo do balanço hídrico; esgotamento sanitário como terceira prioridade, sendo atendido no terceiro ciclo do balanço hídrico; irrigação, aquicultura e indústria como quarta prioridade, sendo atendido no quarto ciclo do balanço hídrico; e demais usos como quinta prioridade, sendo atendidos no quarto ciclo do balanço hídrico.

A dinâmica de simulações executadas serviu para a tomada de decisão de qual seria a situação mais crítica, em termos de atendimento, das demandas por captação que deveria ser considerada na construção dos cenários futuros.

As análises foram efetuadas considerando-se a situação mais conservadora em termos de demanda e disponibilidade hídrica: Q98 no ano de 2036.

Quadro 145: Resumo IACT nas simulações do SADPLAN

IACT	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 3	Simulação 4
Nº de Trechos	106 trechos, sem atendimento	72 trechos sem atendimento	81 trechos sem atendimento	37 trechos sem atendimento
Rios e UG	UG1: não há trechos sem atendimento	UG1: não há trechos sem atendimento	UG1: não há trechos sem atendimento	UG1: não há trechos sem atendimento
	UG2: Afluentes do Rio Alemão e Afluentes do Rio Canoinhas.	UG2: Afluentes do Rio Alemão e Afluentes do Rio Canoinhas.	UG2: Afluentes do Rio Alemão e Afluentes do Rio Canoinhas. E trechos de cabeceira.	UG2: Rio Alemão; Rio do Veado e outros afluentes do Rio Canoinhas.
















IACT	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 3	Simulação 4
	UG3: Rio Argentina	UG3: Rio Argentina	UG3: Rio Argentina	UG3: Rio Argentina
	UG4: Trechos do Rio São João e Afluentes (Arroio Canivete e Rio do Saltinho)	UG4: Trechos do Rio São João e Afluentes (Arroio Canivete)	UG4: Afluentes do Rio São João.	UG4: Afluentes do Rio São João.
	UG6: Afluentes do Rio da Lança e Afluentes direto do Rio Negro.	UG6: Afluentes do Rio da Lança e Afluentes direto do Rio Negro.	UG6: Afluentes do Rio da Lança e Afluentes direto do Rio Negro.	UG6: Afluentes do Rio Negrinho
	UG7: Afluentes do Rio Bituva e Rio Preto;	UG7: Afluentes dos Rios Bituva e Preto.	UG7: Afluentes dos Rios Bituva e Preto.	UG7: três afluentes do Rio Bituva; cinco afluentes do Rio Preto.
	UG8: Pequenos afluentes do Rio Negro.	UG8: Pequenos afluentes do Rio Negro	UG8: Pequenos afluentes do Rio Negro	UG8: Pequenos afluentes do Rio Negro















Fonte: Autores (2022).

14.6. Listas de presença Atividade D10 – Formulação do Cenário Desejado

Figura 69: Lista de Presença, Oficina: Formulação do Cenário Desejado, Câmara de Vereadores de São Bento do Sul/SC

 PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO  UnC Universidade do Contestado  Comitê Rio Canoinhas e afluentes do Rio Negro  fapesc SEMA SDE						
Lista de Presença: Oficina Formulação do Cenário Desejado – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182						
Município: São Bento do Sul	Data: 26-10-2022	Hora:08h30			Local: Câmara de Vereadores	
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
Silvane M. B. Bauer	546.011.938-03	CVS - Saúde	S. Bento do Sul	998758525	silvane_bauer@scs	
Maurício Siqueira Ramos	357.056.549-34	CVS - Saúde	S. Bento do Sul	999766409	mauricio@scs	
Gianni B. B. B. B.		PMCD	Campos Novos	999863377	gianni@scs	
Bruno Bonifácio de Aguiar	064.707.169-95	PMCA	Campos Novos	4102003-4349	esaj@scs	
Karlina Viegas	089760.199-89	Empresa Decora Eng	Rio Nogueira	47.992581302	karl@scs	
Saúl B. Vianna	009434.329-7	FAPESC	SB Videira	42.998102114	lviana@scs	
Roberto G. L. L.	021226758-00	Ambient.	Campos Novos	47.99843086	roberto@scs	
HELENA R. PEREIRA	005.125.379-84	VALOR FLORESTAL	Rio Nogueira	47.998012429	helena@scs	
VINÍCIUS T. COSTA	004.587.829-39	SEMA/SDE	FLORIANÓPOLIS	48.996095288	vinicius@scs	
MARILYN ANTONIA PEREIRA	043.165.837-25	PRM-CARN UNIC	CONCÓRDIA	47.99388593	marilyn@scs	

 PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO  UnC Universidade do Contestado  Comitê Rio Canoinhas e afluentes do Rio Negro  fapesc SEMA SDE						
Lista de Presença: Oficina Formulação do Cenário Desejado – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182						
Município: São Bento do Sul	Data: 26-10-2022	Hora:08h30			Local: Câmara de Vereadores	
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
Christian Hacke	019.72.52979	A CAZETA	SBS	997300254	christian@scs	
MARCO CEZARI	89.290.001	INSP CERN	SBS	999867734	marco@scs	
ROGERIO TIETZACK	98980181000	EPABRI	SBS	997600545	rogerio@scs	
Victor Medina	098201629-80	Prefeitura	SBS	41.997255846	victor@scs	
Paulo Roberto Schumacher	528517379-93	Prefeitura SBS	SBS	999863465	paulo@scs	
Ariel Poletto Stricker	075.225.309-38	Prefeitura SBS	SBS	999858762	ariel@scs	
Ilgo Binder	016.550.529-00	SAMAE	RN	096227179	ilgo@scs	
Quirino M. W. Quirino	003702782-17	Comissão Amici	SBS	99614-1080	quirino@scs	
Valdir Carlos Júnior	076.268.119-80	SAMAE RN	RN	996221197	valdir@scs	
Sidney Heiman	046.743.399-98	SAMAE RN	RN	99168-1992	sidney@scs	
Zeilton Pedro de Almeida	041.733.159-05	Cons. Quirino	SBS	558445424	zeilton@scs	

 PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO		 Universidade do Contestado		 Comitê Rio Canoinhas e afluentes do Rio Negro		 fapesc SEMA SDE	
Lista de Presença: Oficina Formulação do Cenário Desejado – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182							
Município: São Bento do Sul		Data: 26-10-2022		Hora:08h30		Local: Câmara de Vereadores	
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA	
OTASIO S. TAVARES	852.478.707-68	-	CAMPO ALEGRE	99613-9369	OTASIO.TAVARES@UNICAN.COM		
MARCELO BITTENCOURT	057.642.554-74	SEPLAN-RN	RIO NEGRINHO	946116466	marcelobittencourt@seplan.rn.gov.br		
Anderson S. Carneiro	009.021.539-30	SAMAQ	SBS	920002204	anderson@samac.com.br		
Vinicius Bittencourt	036.146.419-37	SEMAM	SBS	99914-7330	vinicius@semam.com.br		
Ricardo Maria de Azevedo	032.919.555-41	SEMAM	SBS	99902-6203	ricardo@semam.com.br		
Bernardo Luiz May	50634562253	Eng. Autônomo	SBS	999220442	bernardo@brunomay.com.br		
Felipe de Paula Blanchet	24733733969	PROF.	SBS	994212540	felipe@felipeblanchet.com.br		
Júlia Duarte Marinho	82140327941	SINDICATO RURAL	SBS	776664144	juduarte@sintrural.com.br		
Neusa Ulmaria Selam	589.725.26.20	CVG	Rio Negrinho	99192.5223	neusa@cvgnegrinho.com.br		
Lucas Otávio Kuster	04507.45983	SEPLAN	RN	98483230	lucaskuster@seplan.rn.gov.br		

















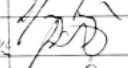
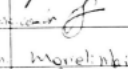
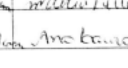







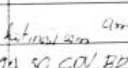
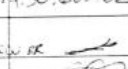


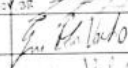
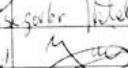




 PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO		 Universidade do Contestado		 Comitê Rio Canoinhas e afluentes do Rio Negro		 fapesc SEMA SDE	
Lista de Presença: Oficina Formulação do Cenário Desejado – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182							
Município: São Bento do Sul		Data: 26-10-2022		Hora:08h30		Local: Câmara de Vereadores	
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA	
João Marchesan	560029809-97	UNC	CANOINHAS	999943672	joaomarchesan@unc.com.br		
Vitoria Comassetto	425434899-87	PRH-UNC	CONCORDIA	9988-6166	vitoriacomassetto@prh-unc.com.br		
Vinicius Ruggianti	35804691856	UNC		48-33617-44	viniciusruggianti@unc.com.br		
Donato J. Nóbrega	678.199.159-00	Engenheiro	CANOINHAS	6719.9123-2652	-		
MARCO EUCLEO VIEIRA	24257915077	EDUADOR	CANOINHAS	47-98892032	marco@eduardo.com.br		
André Luis	06533946980	UNC	CONCORDIA	4999903088	andreluis@unc.com.br		
Edson de L. Berraco	009.611.029-52	PRH-CARN UNC	CONCORDIA	4999257313	edson@prh-carn-unc.com.br		
Marcos Leijnes Milla	041.182.403-80	SEPLU	SBS	04113407-4634	marcos@seplu.com.br		

Figura 70: Lista de Presença, Oficina: Formulação do Cenário Desejado, Campus Universidade do Contestado (UNC) – Mafra/SC

 PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO						
 Universidade do Contestado						
						
						
Lista de Presença: Oficina Formulação do Cenário Desejado -- Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182						
Município: Mafra	Data: 26-10-2022		Hora: 14h00		Endereço: UNC Mafra	
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
Heio Daniel Costa	000.620.139-31	AMPLAVORTE	MAFRA	47-9917-5324		
Thomas William	034.496.569-31	Cooperalfa	Mafra	(47)9926-3106		
Estéfano Garibaldi	16986300930	ASTRAMATE	Monte Carlo	99-991699993		
Honorio FRA600	0267938479-68	CASAN	MAFRA	47-99103392	H.FRA600@casan	
Luiz Carlos VANSCHUTZ	529.611.329-45	PREF. M. MAFRA	MAFRA	99946-6171	lvanschutz@mafra.sc.gov.br	
Luís Carlos Quiglini	080.813.079-50	Soc. Alimentos	Itaipópolis	(43)191012376	luiscarlosquiglini@sa.com.br	
Marcia Maria	115.073.00999	Prefeitura Mafra	Mafra	47994351405	marcia.maria@mafra.sc.gov.br	
Elvângela de Lima	023.253.189-74	Prefeitura de Mafra	Mafra	47999277986	elvangela@mafra.sc.gov.br	
Márcio Eduardo Putter	336.506.909-00	Prefeitura de Mafra	Mafra	4799139396	mputter@mafra.sc.gov.br	
Ana Laura Souza	070.020.889-55	Prefeitura de Mafra	Mafra	47993035270	ana.laura@mafra.sc.gov.br	

 PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO						
 Universidade do Contestado						
						
						
Lista de Presença: Oficina Formulação do Cenário Desejado -- Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182						
Município: Mafra	Data: 26-10-2022		Hora: 14h00		Endereço: UNC Mafra	
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
Amanda Pacheco	079.472.89.23	Ref. Mafra	MAFRA	41984109357	amandapacheco@mafra.sc.gov.br	
Leandro Maia	042.070.069.01	IMA - Mafra	"	47992908493	leandro@mafra.sc.gov.br	
Cícero V. Nunes Jr	058.071.729.14	IFSC	CANOINHAS	47.9966353	cicero.nunes@ifsc.edu.br	
Roberto José Colpi	748358369.20	CASAN	MAFRA	47.36425022	robcolpi@casan.com.br	
Cláudio P. P. Mendes	057.444.129.80	ONG VZ RIO	RIO NEGRO	42.90827283	claudiomendes@vzrio.org.br	
ERIVALDO A. FREITAS	836.121.329.02	PREF. MAFRA	MAFRA			
RAFAEL F. RUMOR	071.573.179.35	DEFESA CIVIL MFA	MAFRA	47.99676.5933	rafael.frumor@mafra.sc.gov.br	
Guilherme L.V. Vello	03940460924	Defesa Civil/Itaipópolis	Itaipópolis	47.99129520		
Natália Jolin	01008728915	IMA	Mafra	47.996531150	natalia.jolin@mafra.sc.gov.br	
Jefferson Luiz Grossi	05634648855	Ecológica Mafra	Mafra	47.99571513	jefferson@ecologica.com.br	

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO

UNC Universidade do Contestado **Comitê Rio Canoinhas e afluentes do Rio Negro**

fapesc SEMA SDE

Lista de Presença: Oficina Formulação do Cenário Desejado -- Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 - 2021TR001182

Município: Mafra	Data: 26-10-2022	Hora: 14h00			Endereço: UNC Mafra	
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
Rozana P.H. Loureiro	129.409.769-69	SEC. AGRICULTURA	MAFRA	(41) 9109458	rozana@mafra.sc.gov.br	Rozana
Milena Longueta	224.235.119-91	SEC. AGRICULTURA	MAFRA	41.998.349.545	milena.longueta@mafra.sc.gov.br	Milena
Almir Constantino	429.631.979-87	RIH-UNC	Concórdia	49.931.6161	almir@rih.unc.br	A
Eduardo L. Bernardo	009.611.029-50	PRH-CARN	Concórdia	49.999.353.315	eduardo@prh.unc.br	Eduardo
Maria Lucia Wawrzyniak	006.900.349-11	PRORIOS	Barra da Serra	47.989.161.766	marialucia@prorios.com.br	Maria Lucia
FABIO MARECHESAN	5600298099	UNC	CANOINHAS	49.999.41.367	fabiomarechesan@unc.br	Fábio
VINICIUS RAQUELIRI	358.046.9115	UNC	FPOCS	48.990.83.784	vinicius@fpo.cs.br	Vinicius
Francis EUBICE	018.766.768.14	SEC. AGRICULTURA	MAFRA	41.999.76.606	francis@mafra.sc.gov.br	Francis
André Leão	026339164-80	UNC	Concórdia	49.999.030.308	andrel@unc.br	André
Leah B. Kusma	089.434.329-26	Bureau FAPESC	VIDEIRA	47.993.021.114	leah@fapesc.org.br	Leah
VINICIUS T. CONSTANTINO	05458429-39	SEMA/SDE	FLORESTA NOVA	48.996.095.285	vinicius@sema.sc.gov.br	Vinicius

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO















UNC Universidade do Contestado **Comitê Rio Canoinhas e afluentes do Rio Negro**















fapesc SEMA SDE

Lista de Presença: Oficina Formulação do Cenário Desejado -- Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 - 2021TR001182

Município: Mafra	Data: 26-10-2022	Hora: 14h00			Endereço: UNC Mafra	
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
MARCELO FARIAS DE MOURA	043165839-05	PRH-CARN UNC	CONCÓRDIA	(49) 998.920.93	marcelo@prh.unc.br	Marcelo
Dezati J. Niemicy	678.193.199-00	Epagri	Concórdia	(47) 9.9173-2652	dezati@epagri.sc.gov.br	Dezati

Figura 71: Lista de Presença, Oficina: Formulação do Cenário Desejado, Campus Universidade do Contestado (UNC) – Canoinhas/SC

 PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO  Universidade do Contestado  Comitê Rio Canoinhas e afluentes do Rio Negro  fapesc SEMA SDE						
Lista de Presença: Oficina Formulação do Cenário Desejado – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182						
Município: Canoinhas	Data: 27-10-2022	Hora:8h30			Local: UNC Canoinhas	
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
William Lygenda	100.476.199-61	Uncom	Canoinhas	(47) 9977-701161	williamlygenda@gmail.com	
VINÍCIUS T. CONSTANCE	004.587.829-39	SEMA/SDE	FLORIANÓPOLIS	48-996095288	vinicius.constance@sc.gov.br	
José Edin D. Batista	305.692.779-49	UNC	CANOINHAS	47 99625360	josedbatista@unc.br	
Nikolas R. Marbini	024.314.973-56	IMA	Canoinhas	48 38857-7516	nikolasmarbini@ima.sc.gov.br	
Danielle Glise Brudon	041.345.049-46	IUA	Canoinhas	4798895679	daniellebrudon@iua.sc.gov.br	
Bruno de Souza Ericsson	865.826.700-00	IMA	Canoinhas	51332202027	ericssonbruno@ima.sc.gov.br	
José Roberto de Souza	713051229-68	MILI	Três Barras	(47) 99160-2702	ESTÁGIO EM ADMINISTRAÇÃO @ MILITARES BR	
Wesley Daniel	819.344.019-53	ACIC	Canoinhas	(47) 99076.7588	wesley.daniel@acic.br	
Adriano da Silva	83855130949	Emergia Madureira	Canoinhas	47-997045673	adriano@emergia.com.br	
Getu CPF Souza	600050770138	DC	Canoinhas	48 99655430	getu@thiara.com.br	

 PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO  Universidade do Contestado  Comitê Rio Canoinhas e afluentes do Rio Negro  fapesc SEMA SDE						
Lista de Presença: Oficina Formulação do Cenário Desejado – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182						
Município: Canoinhas	Data: 27-10-2022	Hora:8h30			Local: UNC Canoinhas	
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
Márcos Moschman	868.854.219-87	JAMASA	Três Barras	47 988541160	marcosmoschman@brasil.com	
Márcos Moschman	058949529-75	Simpex	Canoinhas	4799827187	marcos.moschman@simpex.com.br	
Mônica G. Mendes	063094649-30	Simpex	Canoinhas	47 93716-4873	monica.g.mendes@simpex.com.br	
Cícero V. Nunes Jr	058.074.729-14	IFSC	CANOINHAS	47 924613500	cicero.v.nunes@ifsc.edu.br	
Flávio A. B. de Souza	041.819.989-24	Copindava	Canoinhas	41.996911342	flavio@copindava.com.br	
Deysson Matheus	084.126.513-44	Cooperativa	Maior Vitoria	(47) 33673302	deysson@matheus.com.br	
José Mauro Vioguite Jr	004.662413-84	UNC Paricamarim	Canoinhas	4732001-7772	vioguite@gmail.com	
Luiz Roberto Pedreira B	011.119.7801-99	UNC - Canoinhas	Canoinhas	47.99912577	pedreira@unc.br	
Antonio Marcos J. Rivas	753.783.539-04	Pública Militar Paricamarim	Canoinhas	47.93300627	sgtmarcos@pml.com.br	
MARCOSS EUCISDES VIEIRA	242579150-72	EPAGRI - CANOINHAS	CANOINHAS	47-988178282	vieira@epagri.sc.gov.br	

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO

UNC Universidade do Contestado

fapesc SEMA SDE

Lista de Presença: Oficina Formulação do Cenário Desejado – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182

Município: Canoinhas	Data: 27-10-2022	Hora: 8h30		Local: UNC Canoinhas		
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
Donato J Memberg	678.199.159-0	EPAGRI	Canoinhas	47.99173-2253	donato.j.memberg@epagri.sc.gov.br	
Franisco de Sousa	047.706885-10	Cic Canoinhas	Canoinhas	47.99966-8315	franisco@canoinhas.com.br	
Luiz Gustavo Toldo Neto	257.021.819-56	PRH - CIVIL	Major Vieira	47.99667-1166	luizgustavo@prh.com.br	
Waldemiro Suboski	248.490.148-68	EPAGRI - CAN	CANOINHAS	47.99970-6059	waldemiro@canoinhas.com.br	
Ilumina Lorenzotto	425.491.49-82	PRH - FANUC - UNC	CANOINHAS	47.99667-661	ilumina@prh.com.br	
Conilda de S. Padilha	988.143.209-00	SMDR - PMC - Canoas	Canoas	(47)99232-1987	conilda@paulista.com.br	
João Roberto Schmidt	077.790.089-08	CRAN - Major Vieira	Major Vieira	(41)39970-2505	joao@cran.com.br	
Rafael Bonfim de Almeida	071.503.549-55	IMA/CAN	Canoas	(41)3862-7745	rafael@ima.com.br	
GUILHERME EMERY	044.402.193-00	IMA - CANOINHAS	CANOINHAS	(41)3813-3757	guilherme@ima.com.br	
FERNANDA DE HAIDUK	013.251.010-78	HAIDUK CONSULTORIA E TEC. GEOTEC	CANOINHAS	47.9951-3584	haiduk@haiduk.com.br	

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO

UNC Universidade do Contestado

fapesc SEMA SDE

Lista de Presença: Oficina Formulação do Cenário Desejado – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182

Município: Canoinhas	Data: 27-10-2022	Hora: 8h30		Local: UNC Canoinhas		
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
PAULO ROBERTO DI CAUZ	521.809.649-11	EPAGRI	MAJOR VIEIRA	47.9264-6016 / 47.3655-	paulo@epagri.sc.gov.br	
Gebru P de Costa	059.041.24937	CRAN	CANOINHAS	47.9903-9710	gebru@cran.com.br	
Sinésio Barchacki	861.720.189-49	Prefitura	Major Vieira	47.9943-5512	sinasio@prefeitura.com.br	
Edson Lando Bernardo	009.611.029-50	PRH - CAN	Major Vieira	49.99925-7313	edson@prh.com.br	
André L. eon	086337469-80	PRH - CAN	Canoas	47.99925-7313	andrel@prh.com.br	
Maria Luíza de M. Michele	043665839-05	PRH - CAN - UNC	Canoas	47.99818-8093	maria@michele.com.br	
FRED MARETHAN	560.029-00557	UNC	CANOINHAS	47.9994-3472	fred@unc.com.br	
Luís Bruno Verona	089.434.329-76	FAPESC/FANUC/PRH-CAN	Vidua	49.9910-2114	lverona13@gmail.com	

14.7. Listas de presença Atividade D12 – Definição do Enquadramento dos Cursos de Água


Figura 72: Lista de Presença, Oficina: Definição do Enquadramento dos Cursos de Água, Câmara de Vereadores de São Bento do Sul/SC

Lista de Presença: Oficina Definição do Enquadramento dos Cursos de Água – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182						
Município: São Bento do Sul	Data: 17-11-2022	Hora: 08h30		Local: Câmara de Vereadores		
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
Comunidade Canal de	05705185930	SAMAE	SBS	4792202869	comunidade@canal.sc.gov.br	[Assinatura]
Vinício T. Constante	00458787939	SDE/SEMA	FLORIANÓPOLIS	48996095181	vinicius@sc.gov.br	[Assinatura]
Fábio Aguiar	51002980997	UNC	CANOINHAS	499999300	fabi@unc.br	[Assinatura]
Wilson Roberto de Souza	04973115905	Comissão Quinici	SBS	4799647344	wilson@comissaoquini.com.br	[Assinatura]
Mauro Siqueira Romão	93705654934	Engenheiro Sanitário	SBS	4799166401	mauro@romao.com.br	[Assinatura]
Silvana M. B. Bauer	4110193800	CUS - SEMA	SBS	47999758529	silvana@cus.gov.br	[Assinatura]
Mauro Gilmeu Schauer	58973570620	CVG	Rio Negro	47991909223	mauro@cvg.com.br	[Assinatura]
Paulo Roberto Kaula	04599095983	SCOLIAN	RN	47198448333	kaula@scolian.com	[Assinatura]
Hugo Zadolko Binski	01655052900	SAMAE	RN	4799622719	hugo@samae.com.br	[Assinatura]
Bede Maria Jutz	03621933943	SEMAM	SBS	47199302670	bede@semam.com.br	[Assinatura]

Lista de Presença: Oficina Definição do Enquadramento dos Cursos de Água – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182						
Município: São Bento do Sul	Data: 17-11-2022	Hora: 08h30		Local: Câmara de Vereadores		
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
Viviane Bittellmann	03644644937	SEMAM	SBS	999447340	viviane@semam.com.br	[Assinatura]
Sidney Hermann	24674338938	SAMAE/AN	RN	991681982	sidney@samae.com.br	[Assinatura]
Denise Karine D'Agostini	09426730935	Comunidade Campo Alegre	Campo Alegre	47138017343	denise@comunidade.com.br	[Assinatura]
Joyseli J. Engelhardt	07448161903	ACIRNE	Rio Negro	4799162702	joyseli@acirne.com.br	[Assinatura]
ROGERIO PIETZAKA	98960181000	EPAGRI	SBS	47997600543	rogerio@epagri.com.br	[Assinatura]
JOAQUIM ROBERTO	00370278917	Comissão Quinici	SBS	47996141200	joaquim@comissaoquini.com.br	[Assinatura]
André Wolf	02122615800	Comunidade	Campo Alegre	47933430860	andre@comunidade.com.br	[Assinatura]
Christian Becke	07871252515	COMUNIDADE	SBS	4793350254	christian@comunidade.com.br	[Assinatura]
ELSON R. MACHUCA	88761781792	BCA CIVIL	T-ES PARANÁ	4794479037	elson@bca.com.br	[Assinatura]
DRS Emersons Lorenzi	29551285972	BCA CIVIL	T-ES PARANÁ	47984917199	emersons@bca.com.br	[Assinatura]

						
Lista de Presença: Oficina Definição do Enquadramento dos Cursos de Água – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoínhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPECSC nº03/2021 – 2021TR001182						
Município: São Bento do Sul	Data: 17-11-2022	Hora: 08h30		Local: Câmara de Vereadores		
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
João Francisco Casan Sr.	029.318.678-62	RES. SÃO B. CASAN	São Bento do Sul	49932255004		
Maria Fátima Moraes	043.165.839-05	CONCÓRDIA	UNC - Pólo de Concórdia	4998882593	m.casas@unc.br	
Roberto L. Casan	285339489-80	Concórdia	UNC - Pólo de Concórdia	4999020282	roberto@concordia.unc.br	
Pedro L. Casan	05209722730	CONCÓRDIA	CONCÓRDIA	4999508804	pedro@concordia.unc.br	
Edvaldo L. Casan	009611029-50	PRH-CASN	Concórdia	4999257213	edvaldo@concordia.unc.br	
Vilfredo T. P. Casan	358046918-56	PRH-CASN	CONCÓRDIA	4999699224	vilfredo@concordia.unc.br	

Figura 73: Lista de Presença, Oficina: Definição do Enquadramento dos Cursos de Água, Campus Universidade do Contestado (UNC) - Mafra/SC

						
Lista de Presença: Oficina Definição do Enquadramento dos Cursos de Água – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoínhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPECSC nº03/2021 – 2021TR001182						
Município: Mafra	Data: 17-11-2022	Hora: 14h00		Endereço: UNC Mafra		
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
João Inácio Pacheco	983260269-49	STR-MAFRA	MAFRA	4997011800	strmafra@unc.br	
Henrique F. Casan	05074211994	CASAN	MAFRA	499029704	h.casan@unc.br	
Fabiano José Colpi	748358369-00	CASAN	MAFRA	489500940	fabiano@casanmafra.com.br	
RAFAEL F. RUMOR	0158217930	DESLA CIVIL MAFRA	MAFRA	4996769955	rafael@desla.com.br	
Piero Ubaldino Ramos	09339223914	Auxiliar Social/Unidade	MAFRA	4999205265	piero@mafra.unc.br	
ELIANA GUSTACINI	19936807953	OSC VOZ DO RIO	MAFRA	99767854	eliana@vozdo rio.com.br	
Maria Lucia Wawrocynek	006900349-11	PRORIOS	Epandulva	49916-1766	marialucia@prorios.com.br	
Elisângela de Lima	023.253.189-79	ambiente Mafra	Mafra	999277986	elisangela@ambiente.com.br	
Alcides Edson da Silva	742579150-72	EXERCÍCIO FUNAM	CANOÍNHAS	499788182	alcides@funam.com.br	
Roberto L. Casan	009611029-50	PRH-CASN	Concórdia	4999257213	roberto@concordia.unc.br	


						
Lista de Presença: Oficina Definição do Enquadramento dos Cursos de Água – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182						
Município: Mafra	Data: 17-11-2022	Hora:14h00			Endereço: UNC Mafra	
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
Helôisa Alves Pires Santos	029.066.649-15	CASAN	Rio de Sul	(41)3551-1656	HPSANTOS@CASAN	
Vinicius T. Conzente	004.687.829-39	SDE/SEMA	Flora R. Anópolis	(43)99609.5885	vinicius@sdex.gov.br	
Élciane Apulei	034230319-82	CASAN	MAFRA	(41)931549315	ESAPULI@casan.br	
Luiz Carlos de Souza	503.643.23-68	REF. MAN. MAFRA	MAFRA	(43)900.66.66	luiz@unc.br	
Dalila S.	8160877.8718	JMA	Mafra	81199653993	dalila@jma.com.br	
ATANOR PACHECO	079472409.23	Prefeitura Mafra	mafra	4698410.9352	atanor@prefeitura.mafracm.com.br	
Marieli Maia	115.073.009.99	Prefeitura Mafra	mafra	47484357405	marieli@mafracm.com.br	
Paulo Roberto S. dos Santos	11630690960	Instituto de Mafra	Mafra	4249385346	psantos@institutoimafra.com.br	
Caroline Gau	972.033.999.91	Comun. Hospital	Itaipava	(41)99533649	carolinegau@hospitalmafra.com.br	
Stewart William	09449569.31	corpсалта	Mafra	(43)9928-3106	stewart@corpсалта.com.br	


						
Lista de Presença: Oficina Definição do Enquadramento dos Cursos de Água – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182						
Município: Mafra	Data: 17-11-2022	Hora:14h00			Endereço: UNC Mafra	
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
Luiz Michelan	56002980972	UNC	CANOINHAS	4995731367	luizmichelan@unc.br	
PAFEL LEO	0520472438	UNC - Estudos e Pesquisas	CANÓIAS	499782827	leofafel@unc.br	
Thiago Fomara P. Reis	043265837-05	UNC - Pesquisas	CANÓIAS	4993216-8593	thiagofomara@unc.br	
Arden Leo	06228469-80	UNC - Pesquisas	CANÓIAS	499902088	ardenleo@unc.br	
Vinicius T. RASSAU	353.096.519-56	UNC - Pesquisas	FLORES	4999619170	vinicius@unc.br	


Figura 74: Lista de Presença, Oficina: Definição do Enquadramento dos Cursos de Água, Campus Universidade do Contestado (UNC) - Canoinhas/SC

Lista de Presença: Oficina Definição do Enquadramento dos Cursos de Água – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182						
Município: Canoinhas	Data: 18-11-2022	Hora: 8h30		Local: UNC Canoinhas		
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
HELOISA A.P. DOS SANTOS	019.066.674-19	CASAN	RIO DO SUL	(41) 3531-1600	HELOISA@CASAN.COM.BR	
Éricson Inepelli	034.270.819-82	CASAN	MAFRA	(41) 931.919.919	INPELLI@CASAN.COM.BR	
Lucas Dalla Chiesa	052.906.419-23	CASAN	Canoinhas	(41) 9495.1369	ldalla@casan.com.br	
Antonio Marcos T. Rivas	753.703.533-04	PMA	"	(41) 3310.0004	amrivas@pma.com.br	
Flore Waldmann Costa	046.674.459-39	PMA	Canoinhas	(41) 9923.2358	flor@pma.com.br	
Diego de Oliveira	0484.26049-72	EPA/GRI	Canoinhas	41991040801	diego@epagri.com.br	
SIDNEI S. PEREIRA	005.053.103-03	PMA	CANOINHAS	41.9236.1035	perseini@pma.com.br	
Sidnei R. da Silva	057.939.129-34	Comunidade	Mojo Veloz	47.99.64.12.110	sidnei@mojo.com.br	
Vinicius T. Constantino	004.587.829-29	SDC/SEMA	FLORESTAL	48.986.09.524	vinicius@sdsc.com.br	
MARILUCCI MULLER VIEIRA	051.612.751-54	CBMSC	CANOINHAS	47.9874.307	marilucci@cbmsc.com.br	

Lista de Presença: Oficina Definição do Enquadramento dos Cursos de Água – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182						
Município: Canoinhas	Data: 18-11-2022	Hora: 8h30		Local: UNC Canoinhas		
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
WILSON TIBES	836257079-74	SEC. ADMINISTRAÇÃO	Monte Castelo	47.996.030.76	tibes@poc.com.br	
Osvaldo de Jesus Faria	814.341.039-00	Sec. de Serviços	Monte Castelo	(47) 99103.8730	osvaldo@poc.com.br	
MARCOS AUGUSTO MORAES	868.854.219-81	SEMA	Teófilo Otonari	98854.1164	marcos@sema.com.br	
GUILHERME EMERY	044.402.133-00	IMA	CANOINHAS	98813-3357	emery@ima.com.br	
BRUNO BUEN DE ALMEIDA	071.503.669-55	SMO/SC	Canoinhas	42.962.27413	bruno@smo.com.br	
Daine Cleo Jardim	041.745.04-46	IMA	Canoinhas	47.989.956.79	daine@ima.com.br	
MARCOS EUGENIO MEZAR	242.579.050-72	EPAGRI/DESI/DIR	CANOINHAS	98817.0180	mezar@epagri.com.br	
FELICIANO DE S. ROCHA	047.706.835-10	Cic Company	Canoinhas	5956.643.25	feliciano@cic.com.br	
ROSELIANE LIMA SOUZA	03012.719-24	COOPERATIVA	Canoinhas	42.992.1003	roseli@coop.com.br	
Henrique Oliveira Padua	822.692.779-49	UNC	CANOINHAS	42.996.25.8603	henrique@unc.com.br	


PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO







Unc Universidade do Contestado


fapesc


SEMA SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE


SDE

Lista de Presença: Oficina Definição do Enquadramento dos Cursos de Água – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182

Município: Canoinhas	Data: 18-11-2022	Hora: 8h30			Local: UNC Canoinhas	
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
Priscila Leão	052049229376	Requisitos Acad. - UNC	Concordia	49 997828 2036	priscila.leao@unc.br	
Márcio Luciano Nogueira	74216583705	UNC - Engenharia	Concordia	49 997828 2036	marcio.luciano@unc.br	
Roberto A. B. de Souza	041 819 309-24	Copelandia	Canoinhas	49 9964 11342	roberto.canoinhas@gmail.com.br	
Solvi Leão	86529469 80	UNC - Engenharia	Concordia	49 997828 2036	solvi.leao@unc.br	
César A. Winkler	870990144968	UNC - CNI	CANOINHAS	49 991137903	cesar.winkler@unc.br	
Luiz R. Avelar	754 278 369 15	DCSC	CANOINHAS	47 3627-4154	luiz.avelar@dcsc.com.br	
Guilherme A. Mendes	009 611 029 52	PRH-CARN	Concordia	49 999 29113	guilherme.mendes@prh.com.br	
Vinícius T. Casagrande	751.046.7756	PRH-CARN	PPULIS	49 39619-2996	vinicius.tcasagrande@prh.com.br	
Fausto Martins	6600298052	UNC	CONCORDIA	49 99994-3621	fausto.martins@unc.br	
Vilmar Pereira	87756248815	FGWA	YPRONIA	47 337182365	vilmar.pereira@fgwa.com.br	


PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOINHAS E AFLUENTES CATARINENSES DO RIO NEGRO


Unc Universidade do Contestado


fapesc


SEMA SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE


SDE

Lista de Presença: Oficina Definição do Enquadramento dos Cursos de Água – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro - Edital FAPESC nº03/2021 – 2021TR001182

Município: Canoinhas	Data: 18-11-2022	Hora: 8h30			Local: UNC Canoinhas	
NOME	CPF	INSTITUIÇÃO	MUNICÍPIO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
Mônica L. Mendes	063.094.649-30	SINPESC	Canoinhas	49-3021-200	monica.mendes@sinpesc.com.br	