

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAJAÍ-AÇU (AIBH RIO ITAJAÍ-AÇU)

VOLUME 3 – DIRETRIZES, RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES

ELABORAÇÃO:



ENGERA



CEDRO
INTELIGÊNCIA
AMBIENTAL

MARÇO DE 2021



Sumário

1. EMPREENDEDOR E CONSULTOR.....	5
1.1. EMPREENDEDORES	5
1.2. CONSULTOR.....	10
2. EQUIPE TÉCNICA.....	11
2.1. COORDENAÇÃO GERAL	11
2.2. COORDENAÇÃO TÉCNICA.....	11
2.3. MEMBROS DA EQUIPE	11
3. DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES	13
3.1. RECOMENDAÇÕES GERAIS	13
3.1.1. Conservação de espécies reófitas.....	13
3.1.2. Influência em eventos extremos	14
3.1.3. Transporte de sedimentos e morfologia fluvial	18
3.1.4. Influência em atividades turísticas e recreativas	21
3.1.5. Impactos na infraestrutura.....	26
3.1.6. Impactos na disponibilidade hídrica	26
3.2. RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS PARA OS EMPREENDIMENTOS PROJETADOS	27
3.2.1. PCH Rio do Sul.....	27
3.2.2. CGH Tafona	31
3.2.3. CGH José Grabowski.....	31
3.2.4. CGH José Grabowski I.....	32
3.2.5. CGH Gunther Faller.....	33
3.2.6. PCH Foz do Hercílio.....	34
3.2.7. PCH Subida 1	36
3.2.8. PCH Apiúna	37
3.2.9. PCH Ascurra.....	39
3.2.10. PCH Zimlich.....	40
3.2.11. PCH Estação Indaial	42
3.2.12. PCH Encano	42
4. CONCLUSÕES	44



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1 - Alterações de níveis d'água ao longo do rio Itajaí Açu no trecho entre Rio do Sul e a Apiúna para a vazão de cheia da QTR10	16
Figura 3-2 - Alterações de níveis d'água ao longo do rio Itajaí Açu no trecho entre Apiúna e Blumenau para a vazão de cheia da QTR10.....	17
Figura 3-3 - Alterações de velocidades e de níveis d'água ao longo do rio Itajaí Açu no trecho entre Rio do Sul e a Apiúna para a vazão de cheia da QTR2	19
Figura 3-4 - Alterações de velocidades e de níveis d'água ao longo do rio Itajaí Açu no trecho entre Apiúna e Blumenau para a vazão de cheia da QTR2.....	20
Figura 3-5 - Lavras de areia na bacia do rio Itajaí Açu	21
Figura 3-6 - Trecho de Rafting afetado pelas PCHs Apiúna e Subida 1	22
Figura 3-7 - Trecho de rafting afetado pelas PCHs Zimlich, Estação Indaial e Encano	23
Figura 3-8 - Trecho de Rafting e Canoagem que não será afetado pelos aproveitamentos hidrelétricos, localizado entre os municípios de Ascurra e Indaial, a montante da confluência com o Rio Benedito, com aproximadamente 14 km.....	24
Figura 3-9 - Mecanismo de transposição utilizado na represa de Ernie Pearce Weir, nas proximidades de Durban, África do Sul, que pode ser uma solução aplicável no rio Itajaí-Açu, além das comportas basculantes.	25
Figura 3-10 - Níveis d'água na QTR50 nos cenários atual (C0) e com a implantação do projeto original da PCH Rio do Sul (C3) e no cenário atual com implantação das obras de melhorias fluviais (C0 melhorias fluviais) e com a implantação da PCH Rio do Sul juntamente com a obras de melhorias fluviais (C3 melhorias fluviais).	28
Figura 3-11 - Níveis d'água na QTR10 nos cenários atual (C0) e com a implantação do projeto original da PCH Rio do Sul (C3) e no cenário atual com implantação das obras de melhorias fluviais (C0 melhorias fluviais) e com a implantação da PCH Rio do Sul juntamente com a obras de melhorias fluviais (C3 melhorias fluviais).	28
Figura 3-12 - Níveis d'água na QTR50 nos cenários atual (C0) e com a implantação de uma comporta basculante no eixo da PCH Rio do Sul (C3) e no cenário atual com implantação das obras de melhorias fluviais (C0 melhorias fluviais) e com a implantação da PCH Rio do Sul juntamente com a obras de melhorias fluviais (C3 melhorias fluviais).	30
Figura 3-13 - Níveis d'água na QTR10 nos cenários atual (C0) e com a implantação de uma comporta basculante no eixo da PCH Rio do Sul (C3) e no cenário atual com implantação das	



obras de melhorias fluviais (C0 melhorias fluviais) e com a implantação da PCH Rio do Sul juntamente com a obras de melhorias fluviais (C3 melhorias fluviais).....	30
Figura 3-14 – Espacialização dos Trechos de Vazão Reduzida e das vazões no Cenário 3 com a vazão $Q_{7,10}$ no rio Itajaí-Açu para as CGHs Tafona, J. Grabowski, J. Grabowski I e Gunther Faller.	34
Figura 3-15 – Destaque para o reservatório da PCH Foz do Hercílio para a diferença de nível entre os cenários de longo prazo e atual na Q_{TR10}	35
Figura 3-16 – Interferência da PCH Subida 1 em trecho de rafting.....	37
Figura 3-17 – Trecho onde há interferência do projeto da PCH Apiúna com a prática do rafting e da canoagem.	38
Figura 3-18 – Arranjo da PCH Ascurra demonstrando as interferências com obras de infraestrutura existentes no entorno.....	39
Figura 3-19 – Destaque para a área urbanizada no entorno do reservatório da PCH Zimlich, aspecto que levou os empreendedores a incorporar no projeto uma barragem com comportas basculantes.....	41
Figura 3-20 – Trecho onde são desenvolvidas atividades de rafting e canoagem e onde estão os projetos das PCHs Zimlich, Estação Indaial e Encano.....	43



1. EMPREENDEDOR E CONSULTOR

1.1. EMPREENDEDORES

Razão Social: LONTRAS ENERGÉTICA S.A.

CNPJ/MF: 11.491.435/0001-00

Endereço: Rua São Paulo, 2650, apto. 202-Q, bairro
Itoupava Seca, Blumenau/SC

CEP: 89030-000

Contato: Elizeu Riba

Fone: (47) 98827-7788

E-mail: elizeu@3energie.com.br

Empreendimento: PCH Rio do Sul

Razão Social: HYDRO HS

CPF: 219.470.648-86

Endereço: Rua Princesa Isabel, 228,

Rio do Sul - SC

CEP: 89164-054

Contato: Cristiano Segatto

Fone: (47) 99607 - 6681

e-mail: cs@hydrohs.com.br

Empreendimento: CGH Tafona





Razão Social: COMERCIAL DACLANDE LTDA.

CNPJ/MF: : 03.222.166/0001-40

Endereço: Estrada Geral subida, s/n,
Ibirama/SC

CEP: 89140-000

Contato: Cristiano Segatto

Fone: (47) 99607 – 6681

e-mail: cs@hydrohs.com.br

Empreendimento: CGHs José Grabowski e
José Grabowski I

Razão Social: PEQUENA CENTRAL HIDRELETRICA SUBIDA I SPE LTDA

CNPJ/MF: 25.165.552/0001-80

Endereço: Rua Itajaí, 35, Vorstadt, Blumenau/SC

CEP: 89.015-200

Contato: João Carlos Chiare Jr

Fone: (47) 3237-2495 | (47)991388388

e-mail: joao@enertechne.com.br

Empreendimento: PCH Subida I





Razão Social: APIÚNA ENERGIA LTDA.

CNPJ/MF: 07.600.348/0001-69

Endereço: Rua São Paulo, 2650 – Blumenau/SC

CEP: 89030-000

Contato: Sérgio Moisés Rodrigues Batista

Fone: (47) 3035-1094

e-mail: sergio.moises@3energie.com.br

Empreendimento: PCH Apiúna



Razão Social: INDAIAL ENERGIA LTDA.

CNPJ/MF: 07.872.265/0001-29

Endereço: Rua Bom Jesus, 212, Sala 2504, Andar 25,
Bairro Juveve, Curitiba, PR.

CEP: 80.035-010

Contato: Paulo Henrique Gulin Gomes

Fone: (041) 3099-9600

e-mail: paulo@paineirapar.com.br

Empreendimento: PCH Zimlich



Razão Social: ESTAÇÃO INDAIAL ENERGÉTICA S/A - EIESA

CNPJ/MF: 06.273.886/0001-23

Endereço: Rua Dr. Blumenau, 2725, Encano, Indaial

CEP: 89.130-000

Contato: Ivo Rischbieter

Fone: (47) 2102-3333

e-mail: ivo@rischbieter.com.br

Empreendimento: PCH Estação Indaial



Razão Social: ENCANO ENERGIA LTDA.

CNPJ/MF: 07.889.798/0001-13

Endereço: Rua Bom Jesus, 212, Sala 2504, Andar 25,
Bairro Juveve, Curitiba, PR.

CEP: 80.035-010

Contato: Paulo Henrique Gulin Gomes

Fone: (041) 3099-9600

e-mail: paulo@paineirapar.com.br

Empreendimento: PCH Encano



Razão Social: Mafrás Energia e Reflorestamento Ltda.

CNPJ/MF: 76.312.008/0001-55

Endereço: Alameda Aristiliano Ramos, 1695 - Sala
01 - Bairro Jardim América - Rio do Sul

CEP: 89260-140

Contato: André Faller

Fone: (47) 3521-0893

e-mail: andre@mafras.com.br

Empreendimento: CGH Gunther Faller





1.2. CONSULTOR

Razão Social: Cedro Assessoria Ambiental LTDA EPP

CNPJ/MF: 05.556.254/0001-04

Endereço: R. Marechal Deodoro da Fonseca, 336,
Bairro das Nações, Timbó/SC

CEP: 89120-000

Contato: Marcelo Silveira Netto

Fone: (47) 3394-3570

e-mail: marcelo@cedroambiental.com.br



Razão Social: ENGERA – ENGENHARIA E GERENCIAMENTO DE RECURSOS AMBIENTAIS LTDA.

CNPJ/MF: 07.124.818/0001-65

Endereço: Av. Desembargador Vitor Lima, 260, sala
703, Edifício Madison Center, Florianópolis/SC

CEP: 88.040-400

Contato: Edney Rodrigues de Farias

Fone: (48) 3389-2007

e-mail: edney@engera.com.br





2. EQUIPE TÉCNICA

2.1. COORDENAÇÃO GERAL

Nome	Formação	Número de registro no conselho de classe	RCT/IBAMA
Edney Rodrigues de Farias	Eng. Civil	CREA/SC 483334-4	79.936
Marcelo Silveira Netto	Eng. Florestal	CREA/SC 63731-7	33.822

2.2. COORDENAÇÃO TÉCNICA

Nome	Formação	Número de registro no conselho de classe	RCT/IBAMA
Andreza Abdalla	Geógrafa, Esp.	CREA/SC 081762-7	5.210.788
Davi de Souza Schweitzer	Geógrafo, Msc.	CREA/SC 76026-4	665.296

2.3. MEMBROS DA EQUIPE

Nome	Formação	Nº de registro no conselho de classe	RCT/IBAMA
Ademir Reis	Biólogo - Orientação técnica - Botânica e Ecologia de Reófitas, Dr.	CRBio 284420/03-D	543.538
Aharon I. B. Saldanha	Geólogo, Estudos Meio Físico	CREA/SC 166872-9	7.461.708
Alex Bergmann	Biólogo - Herpetofauna, Msc.	CRBio 095176/03-D	6.386.223
Andiara Paula Hermann	Bióloga - Mastofauna	CRBio 118456/03-D	6.890.945
Daniela Flesch Laforce	Eng ^a Sanitarista e Ambiental - Modelagem ambiental e meio físico	CREA/SC 169594-2	7.559.122
Fernanda dos Santos	Bióloga - Avifauna	CRBio 100551/03-D	6.228.402
Lara Piluski Santini	Eng ^a Sanitarista e Ambiental - Meio físico	CREA/SC 173470-4	7.657.428
Mariáh de Sousa	Eng ^a Ambiental e Sanitarista - Ecologia da Paisagem	CREA/SC 168120-1	7.498.142
Marianna Harakawa	Geógrafa - Estudos socioeconômicos	CREA/SC 96661-6	7.561.738
Natani dos Santos Coser	Bióloga - Flora, Esp.	CRBio 118439/03-D	7.593.547



Nome	Formação	Nº de registro no conselho de classe	RCT/IBAMA
Raphael Farage de Freitas	Biólogo - Ictiofauna, Esp.	CRBio 066050/03-D	3.804.599
William Gebien	Biólogo - Botânica e Ecologia de reófitas	CRBio 118095/03-P	7.365.295
Felipe Amorim	Estagiário em Eng. Civil		
Júlia Mella Massing	Estagiária em Eng. Sanitária e Ambiental		
Rodrigo Mendes Macuco	Estagiário em Eng. Sanitária e Ambiental		



3. DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES

Tendo como base o levantamento de dados relativos aos potenciais hidrelétricos do rio Itajaí-Açu, considerando os aproveitamentos já implantados (existentes) e previstos nos cenários de curto, médio e longo prazos, e diante dos estudos de diagnóstico e prognóstico socioambiental integrado da bacia, apresentados nos capítulos anteriores, pode-se agora cumprir com um dos objetivos específicos da AIBH, que é a indicação de diretrizes e recomendações visando subsidiar a continuidade do processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos.

As diretrizes e recomendações são agrupadas em indicações gerais e específicas para cada empreendimento.

Os estudos de diagnóstico e prognóstico identificaram aspectos conflitantes e potencialmente sinérgicos, quando avaliados os impactos dos aproveitamentos sobre as características socioambientais existentes na bacia. Conflitos existentes no que tange aos recursos hídricos da bacia, como por exemplo a susceptibilidade às inundações de áreas habitadas, podem ser afetados positivamente, negativamente ou até mesmo serem neutros diante dos cenários de implantação dos aproveitamentos hidrelétricos.

As recomendações feitas nesse capítulo são focadas em explorar possíveis medidas para minimizar ou neutralizar efeitos negativos sobre aspectos conflitantes identificados e caracterizados nos capítulos anteriores, bem como potencializar efeitos positivos, sinérgicos ou não com a dinâmica socioambiental atual. Avaliando os impactos objetivos frente a implantação dos empreendimentos e não as condições subjetivas de análise.

3.1. RECOMENDAÇÕES GERAIS

3.1.1. Conservação de espécies reófitas

Com o objetivo de preservação da espécie *Raulinoa echinata*, existe um projeto para criação de uma Unidade de Conservação (UC) de propósito específico, cujo enquadramento proposto é de Refúgio Estadual da Vida Silvestre (BITTENCOURT, 2010). O Refúgio da Vida Silvestre é uma categoria de Unidade de Conservação que preconiza a Proteção Integral das áreas incluídas nos limites da UC. No entanto, não foi identificado nos estudos desenvolvidos e disponibilizados no site do IMA um plano para a indenização dos atuais proprietários das áreas afetadas pela delimitação na UC, uma vez que a categoria de Refúgio da Vida Silvestre,



permite o domínio público das áreas, desde que as atividades desenvolvidas não entrem em conflito com os objetivos da UC. Tal proposição tende a sofrer resistências nas comunidades afetadas pela proposta de UC, conforme constatado em reunião pública efetuada para esse fim que redundou em elevada tensão e reação dos proprietários locais para qualquer proposta de que afetasse os direitos fundiários das áreas potencialmente afetadas por uma futura UC.

Parte dos aproveitamentos hidrelétricos identificados no rio Itajaí-Açu são co-localizados às áreas estudadas para a delimitação da UC, o que caracterizou um conflito potencial identificado e descrito nesta AIBH. Diante disso, foram realizados estudos intensivos, estabelecidos no TR aprovado pelo IMA, apoiados em longas campanhas de campo para formação de uma base de dados confiável sobre as atuais condições das espécies reófitas nas áreas de interesse, bem como foram avaliados, considerando aspectos sinérgicos e cumulativos, os possíveis impactos sobre as populações dessas espécies.

Sendo assim, os estudos promovidos nesta AIBH permitem que a equipe técnica esteja gabaritada para fazer recomendações e sugestões visando atingir o mesmo objetivo da UC, que é a conservação das espécies reófitas na área em tela.

Uma ideia que se suscita é a alternativa de criação de um mosaico de UCs ao invés de uma única UC. Esse mosaico poderia ser composto por uma área núcleo, de proteção integral, onde os proprietários afetados seriam indenizados a justo valor de mercado, bancada com recursos do fundo de Compensação Ambiental, e outras áreas conectadas compostas por Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) ou pelas APPs e demais áreas afetadas pelos aproveitamentos hidrelétricos licenciados pelo IMA.

Essa proposta sem dúvida reduziria os impactos sociais e atenderia aos objetivos da UC. Os valores das indenizações e custos com manutenção da UC para o Estado são significativamente reduzidos nesse cenário. A gestão das áreas ainda pode ser integrada e centralizada na gerência de conservação do IMA.

3.1.2. Influência em eventos extremos

Os estudos de modelagem hidrológica e hidráulica apresentados nesta AIBH demonstraram que não são ampliados os impactos das cheias na bacia em decorrência dos aproveitamentos hidrelétricos. A montante da PCH Rio do Sul, onde estão localizados os municípios de Lontras e Rio do Sul, na condição atual, não há qualquer alteração na



ocorrência das cheias, podendo até ser estudada uma melhoria das condições hidráulicas nas estruturas de vertimento da PCH Rio do Sul.

A Secretaria Defesa Civil (SDC) do Estado de Santa Catarina elaborou o Plano Integrado de Prevenção e Mitigação de Riscos de Desastres Naturais na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí (SANTA CATARINA, 2009). Em decorrência desse plano, posteriormente, foram desenvolvidos uma série de projetos de engenharia e estudos ambientais, visando minimizar os impactos das cheias recorrentes.

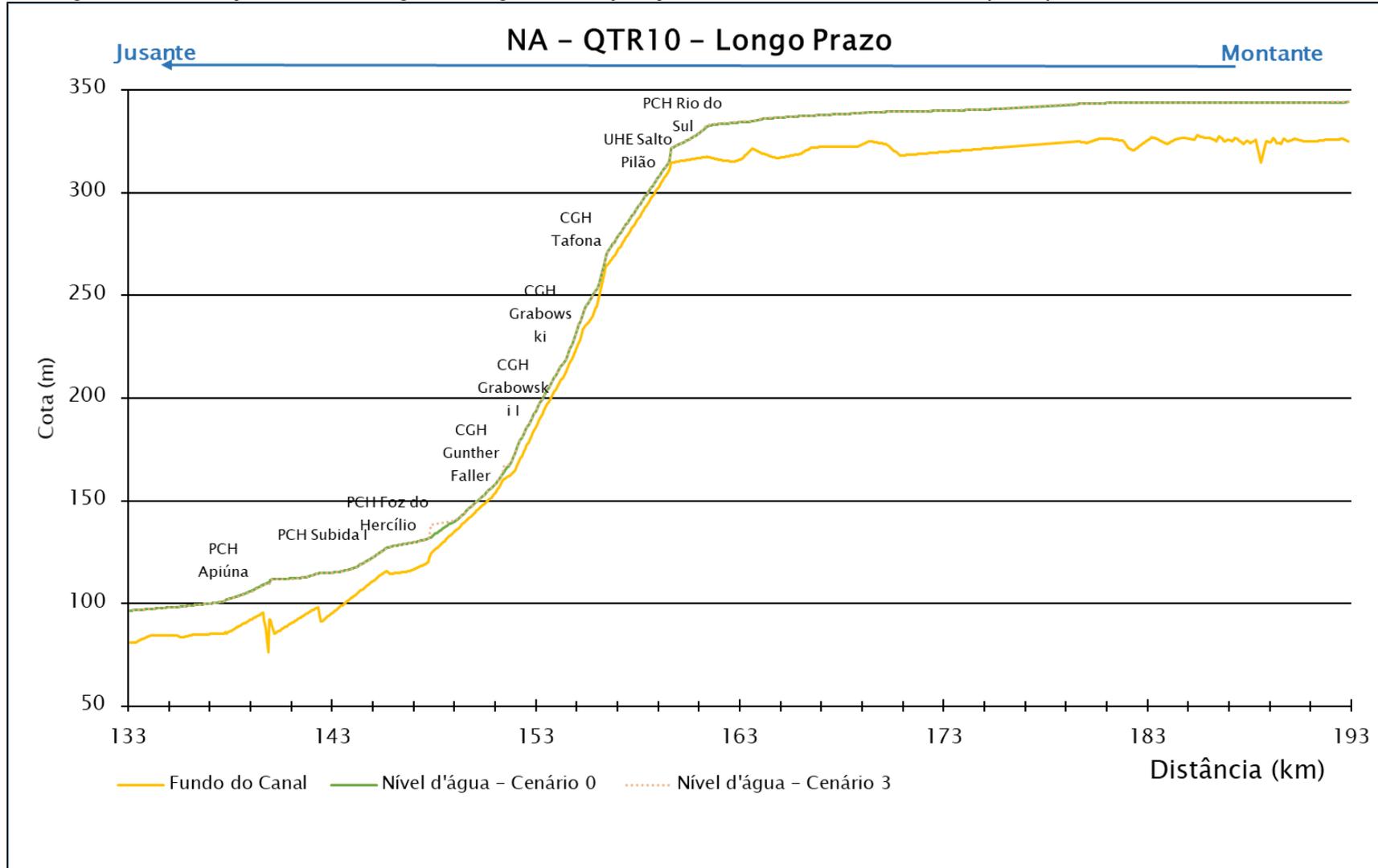
De todos os projetos elaborados pela Defesa Civil, somente um deles sofre alguma influência quando se avalia o conjunto de aproveitamentos hidrelétricos estudados nesta AIBH, que é o Projeto das Melhorias Fluviais no Rio Itajaí, no trecho de Rio do Sul até Lontras, sendo que a PCH Rio do Sul está situada no limite extremo de jusante do projeto da SDC.

Esse aspecto, entretanto, já foi identificado pela SDC e pelos empreendedores da PCH Rio do Sul, que já estão promovendo a compatibilização de seus projetos de engenharia e plano de execução das obras. Uma análise mais detalhada desse aspecto é apresentada nas recomendações específicas para a PCH Rio do Sul.

A seguir, são apresentados os gráficos comparativos entre as passagens das cheias ao longo do trecho simulado para o TR 10 anos, onde pode-se observar que não há alterações a montante e no trecho de jusante.



Figura 3-1 - Alterações de níveis d'água ao longo do rio Itajaí Açu no trecho entre Rio do Sul e a Apiúna para a vazão de cheia da QTR10





3.1.3. Transporte de sedimentos e morfologia fluvial

Os impactos no transporte de sedimentos e na morfologia fluvial também tendem a ser baixos, principalmente no que tange a possíveis interferências nas lavras de areia por dragagem do Rio Itajaí Açu.

Aspectos morfológicos são restritos aos locais dos aproveitamentos com uma tendência natural de acúmulo de sedimentos mais grosseiros nos reservatórios, podendo haver redução de deposição nas áreas de remanso imediatamente a jusante dos aproveitamentos de maior altura de barragem. Mas, de maneira geral, dadas a baixa altura dos reservatórios e a pequena alteração de velocidade de fluxo nos eventos de cheia, como pode ser observado nos gráficos de velocidade no cenário de longo prazo para a QTR2, periodicamente haverá a remobilização de sedimentos, que irão passar pelas estruturas de vertimento, reestabelecendo o fluxo de sedimentos e reabastecimento das áreas de deposição a jusante.



Figura 3-3 - Alterações de velocidades e de níveis d'água ao longo do rio Itajaí Açu no trecho entre Rio do Sul e a Apiúna para a vazão de cheia da QTR2

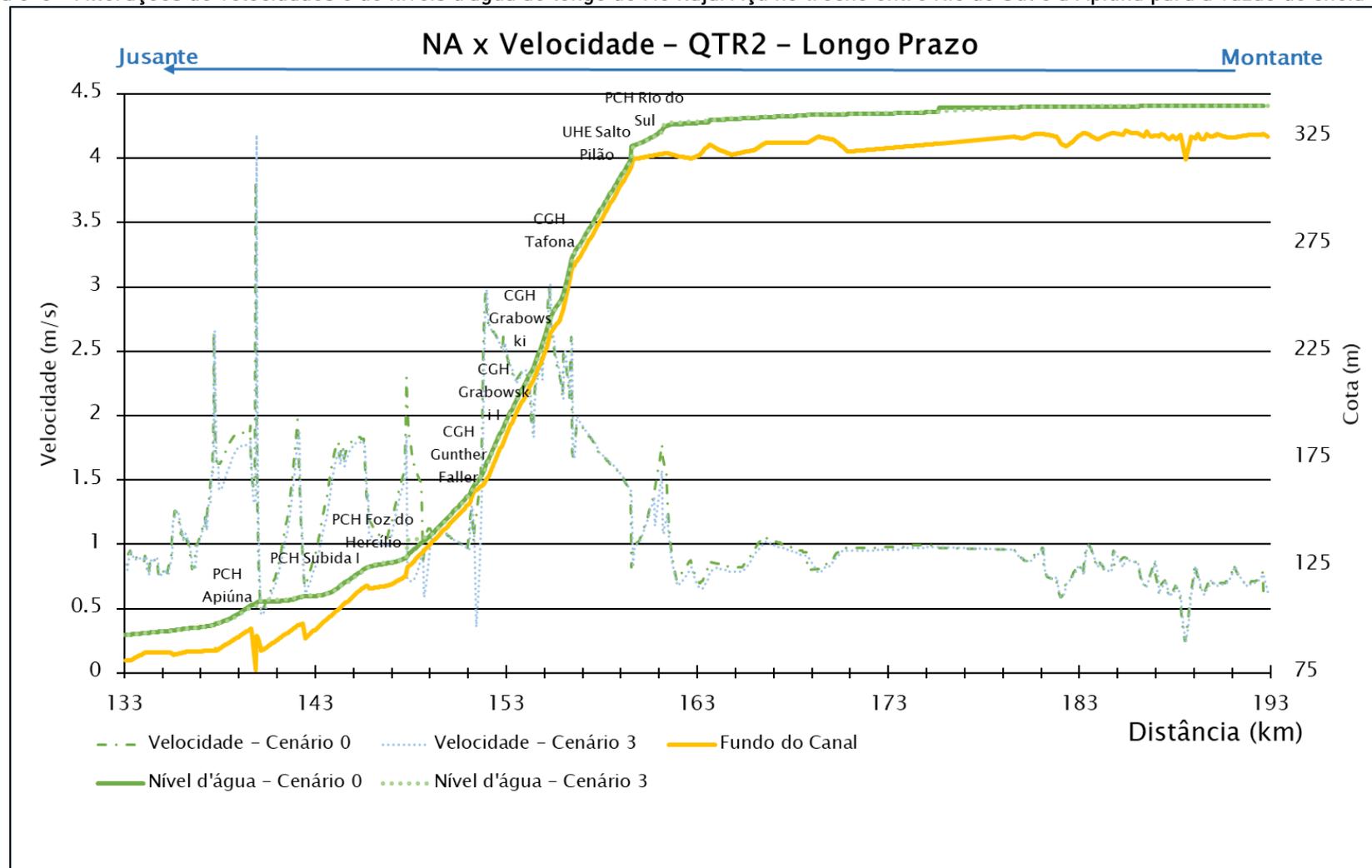
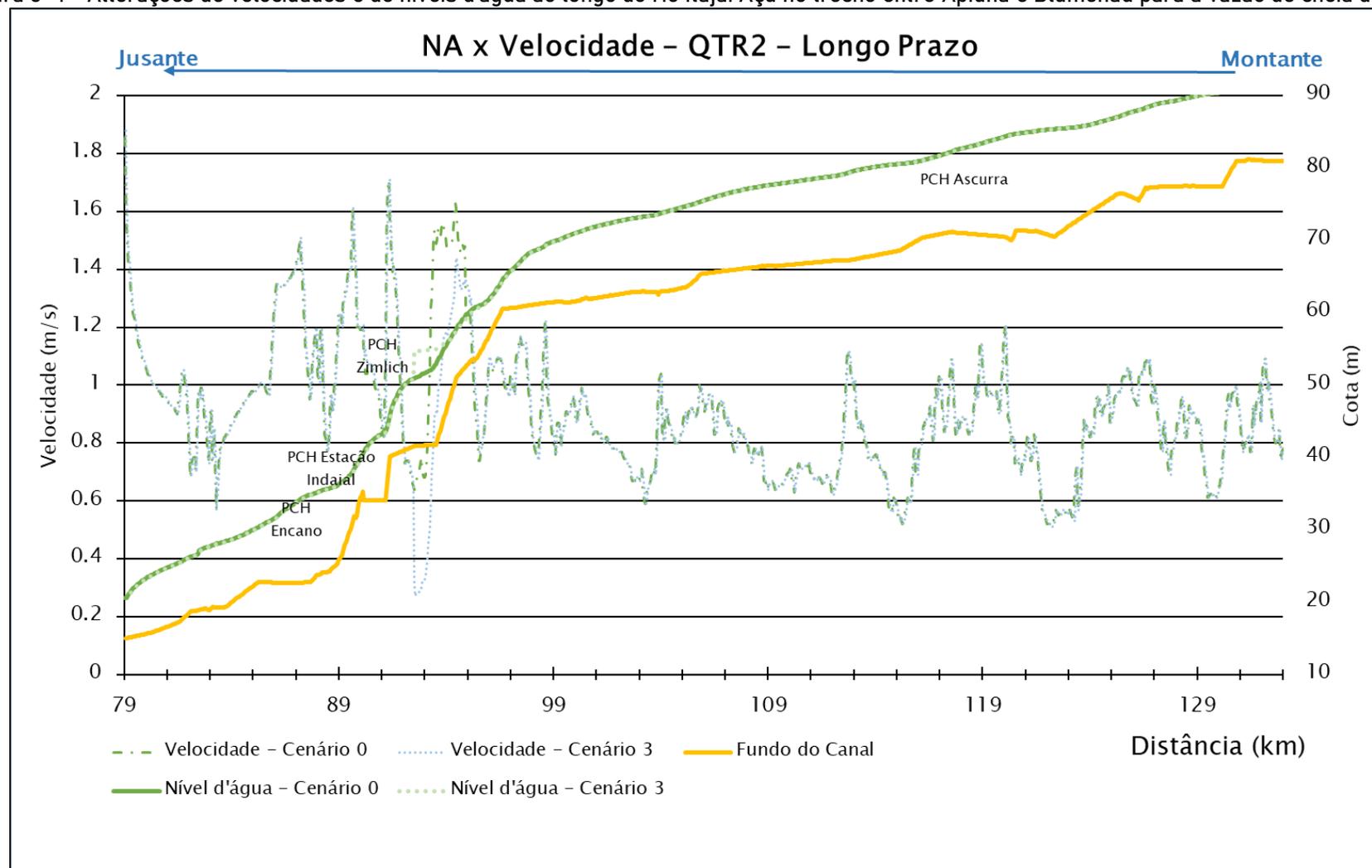
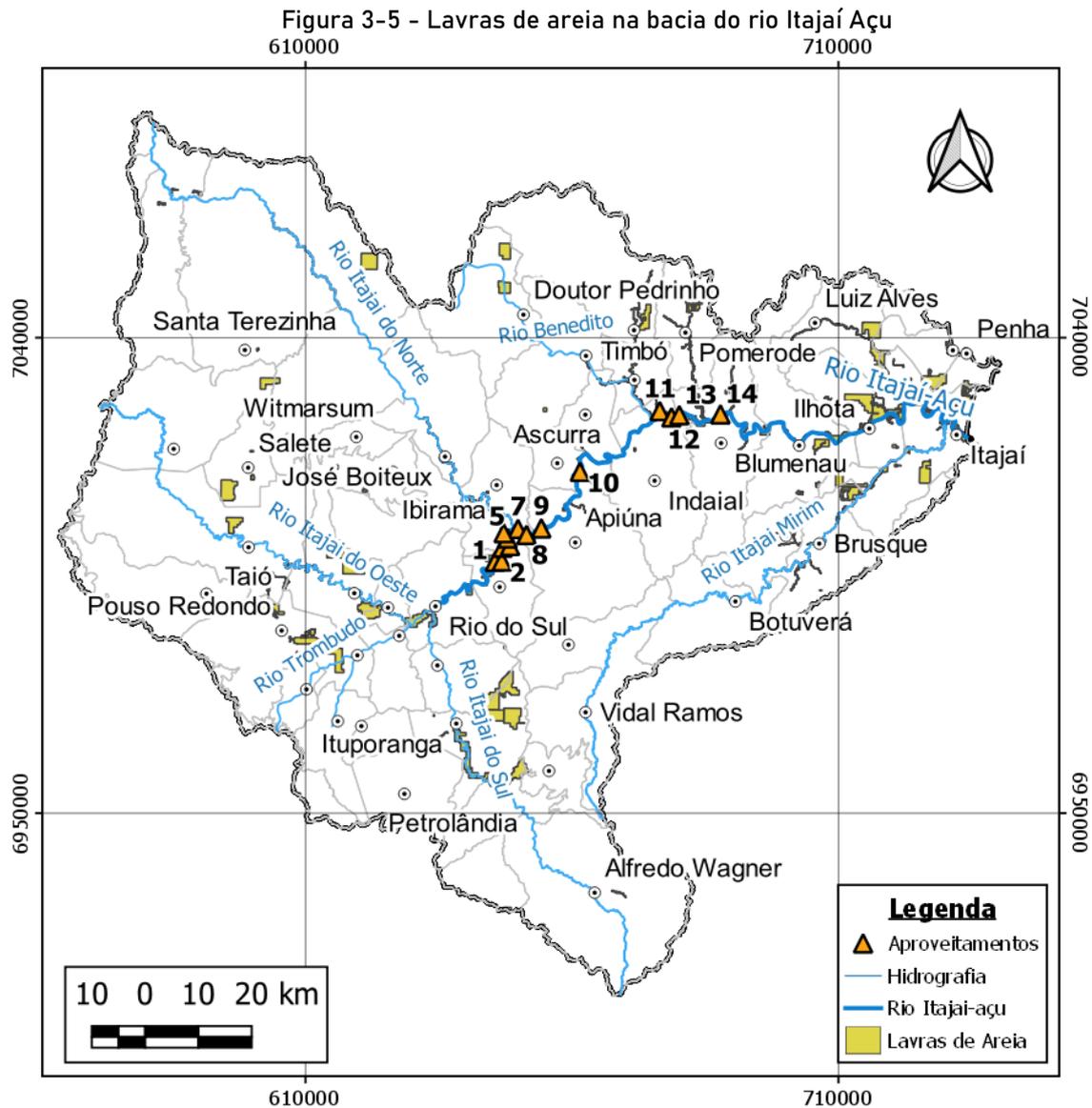




Figura 3-4 - Alterações de velocidades e de níveis d'água ao longo do rio Itajaí Açu no trecho entre Apiúna e Blumenau para a vazão de cheia da QTR2



Destaca-se ainda que as lavras de areia por dragagem em operação atualmente no Rio Itajaí Açu estão localizadas a jusante da PCH Salto Weissbach, cujo reservatório tem uma característica bem distinta dos projetados a montante. Pela sua característica morfológica, tende a causar um grande remanso, mesmo em condições de cheia no rio, e possui forte tendência a deposição de sedimentos.



3.1.4. Influência em atividades turísticas e recreativas

Um dos principais conflitos identificados é a interposição das atividades de rafting praticadas no rio Itajaí Açu com a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos. Os

aproveitamentos conflitantes são as PCHs Apiúna, Subida I, PCH Encano, PCH Zimlich e PCH Estação Indaial como pode ser observado nas figuras a seguir.

Figura 3-6 - Trecho de Rafting afetado pelas PCHs Apiúna e Subida 1

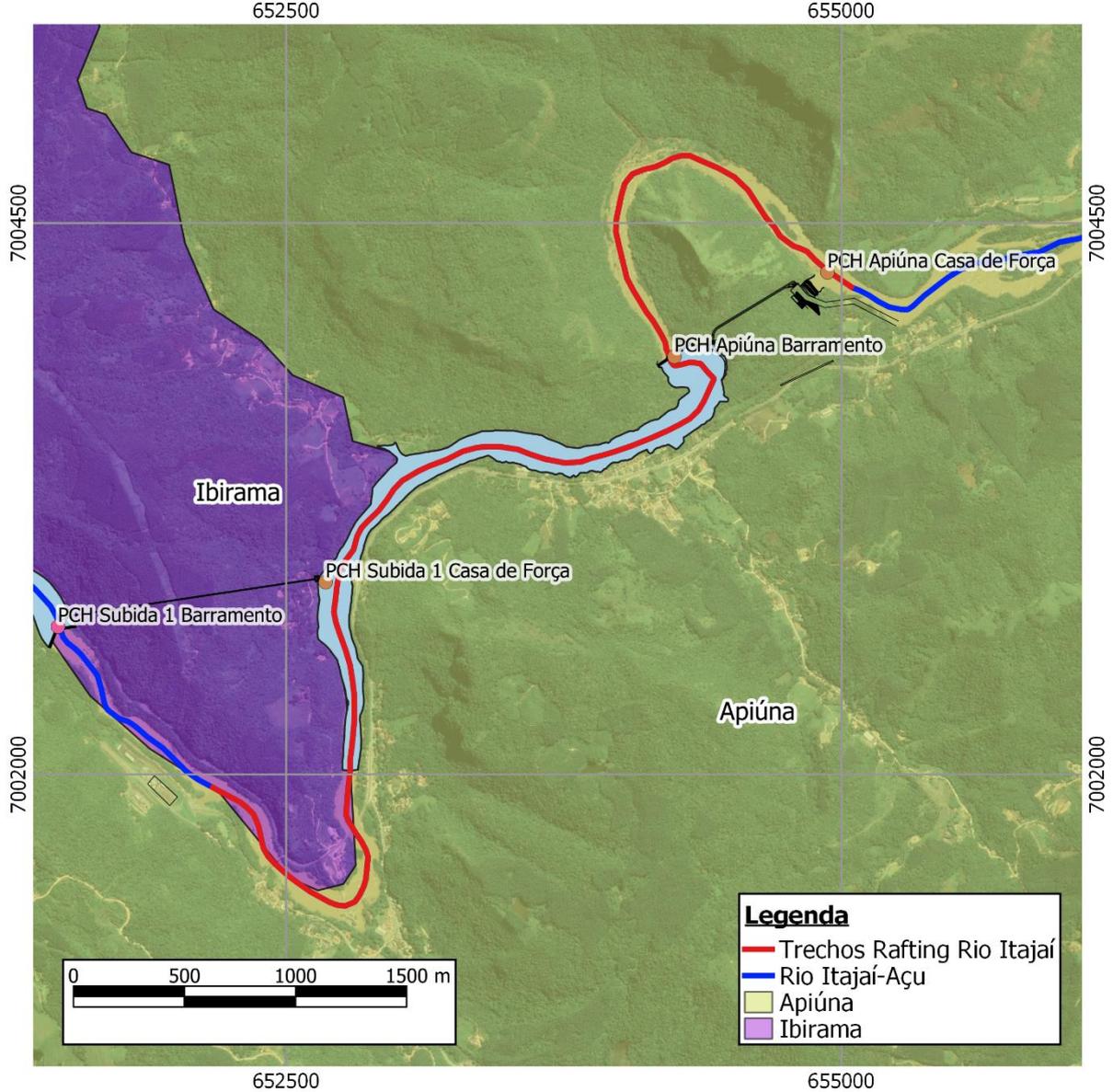
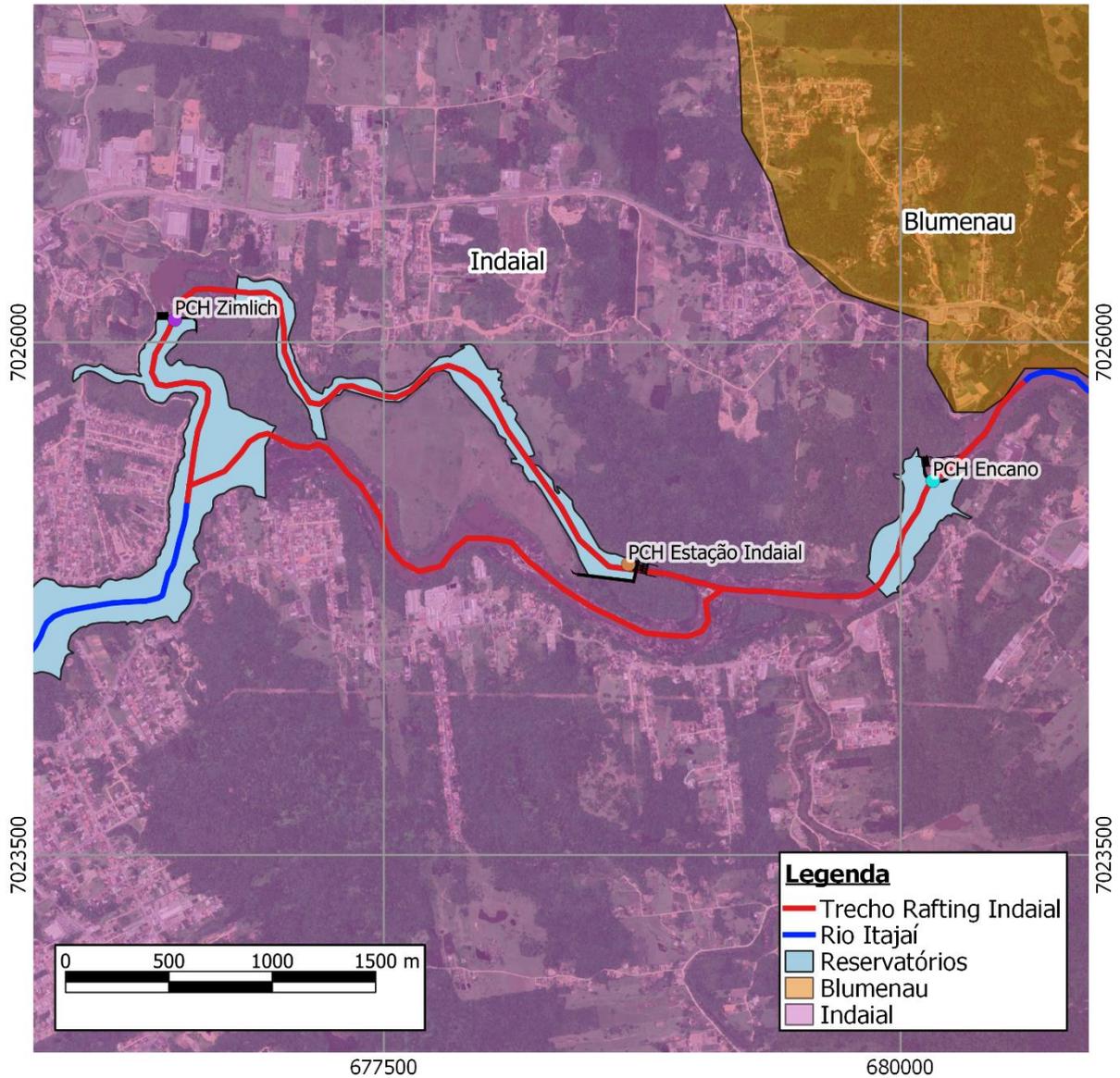


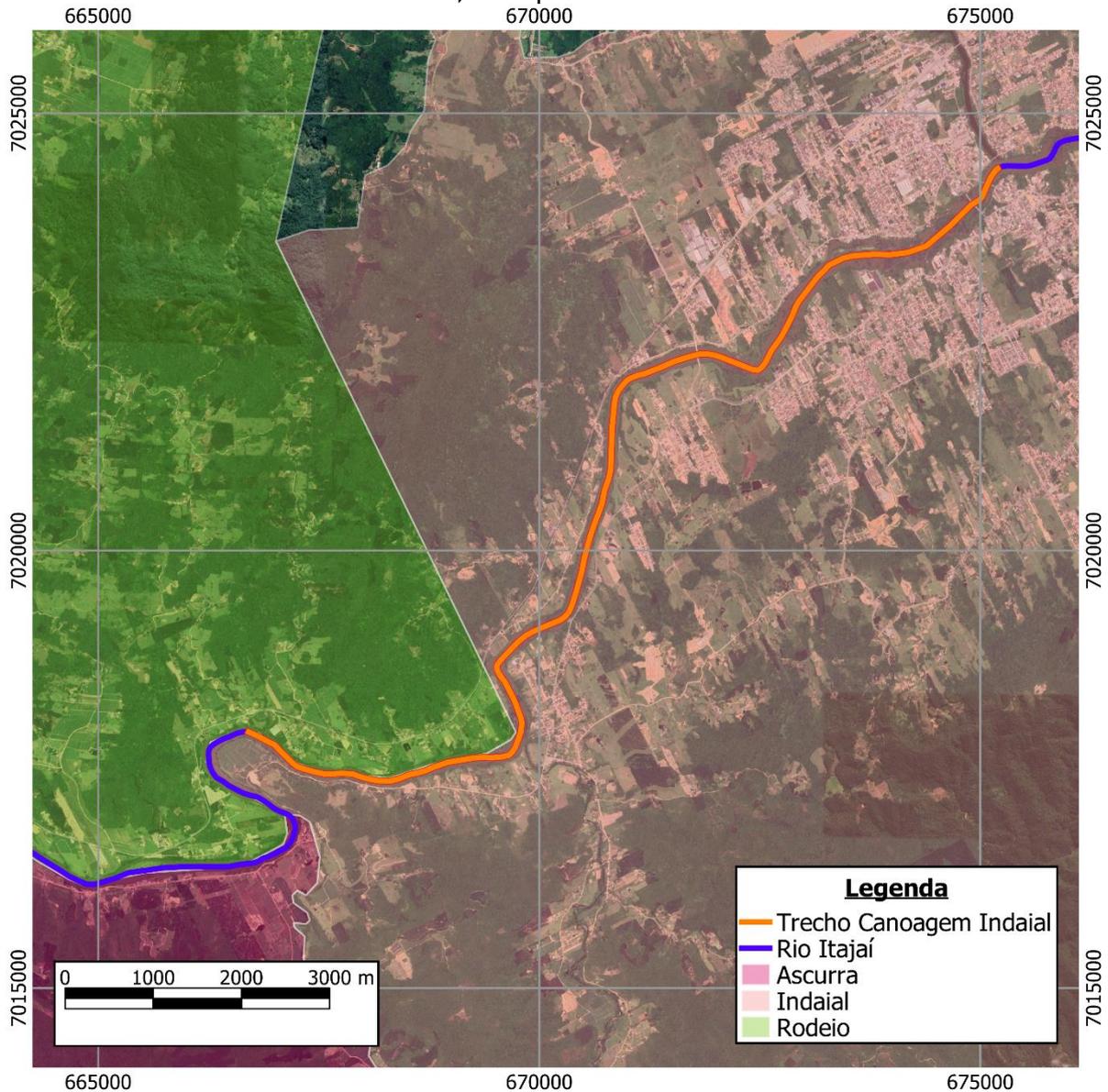
Figura 3-7 - Trecho de rafting afetado pelas PCHs Zimlich, Estação Indaial e Encano



A PCH Apiúna é a que apresenta uma maior interposição, acarretando a interferência em trecho de rafting de 4 km, ora utilizado por duas empresas.

Dos 39 quilômetros de trechos de rafting mapeados 14 serão afetados com a implantação dos aproveitamentos. Sendo assim, haverá 25 quilômetros de trechos remanescentes que não serão afetados.

Figura 3-8 - Trecho de Rafting e Canoagem que não será afetado pelos aproveitamentos hidrelétricos, localizado entre os municípios de Ascurra e Indaial, a montante da confluência com o Rio Benedito, com aproximadamente 14 km.

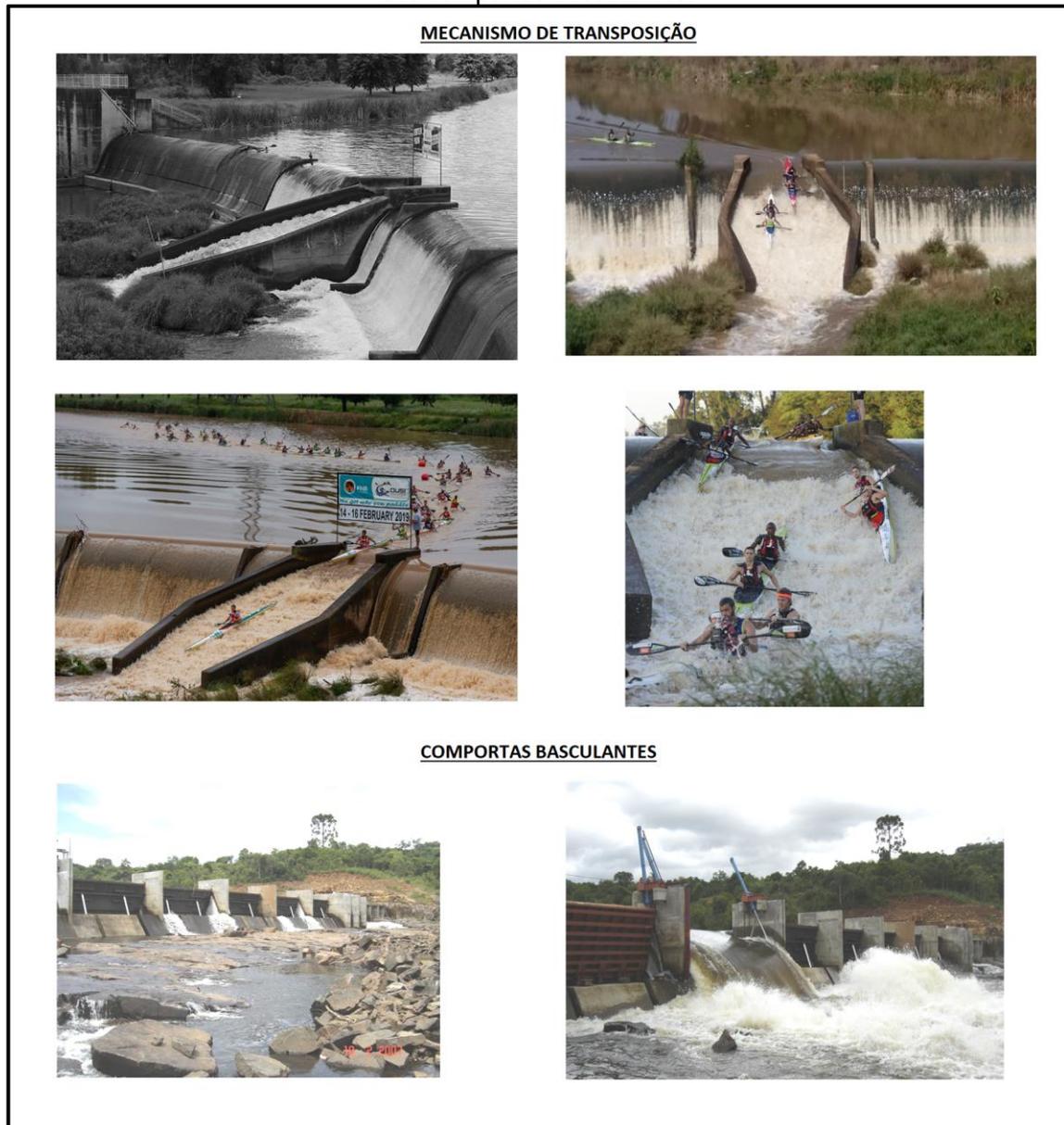


Analisando de maneira integrada, mesmo com a implantação dos aproveitamentos previstos no cenário de longo prazo, há como se compatibilizar a implantação e operação dos potenciais e manter as atividades de rafting no rio Itajaí Açú.

Nas etapas futuras devem ser detalhadas alternativas de operação conjunta entre os operadores das usinas e as empresas de rafting, com coordenação via-rádio. Alternativas de rebaixamento do nível do reservatório podem ser consideradas, aumentando a admissão das vazões turbinadas e recuperando momentaneamente os trechos de corredeiras afogados.

Isso permitirá resgatar frações significativas para a atividade e assim que os botes infláveis atingirem o barramento, a transposição se dará pela abertura de comporta ou de estrutura dimensionada para esse fim, como demonstrado na Figura 3.9

Figura 3-9 – Mecanismo de transposição utilizado na represa de Ernie Pearce Weir, nas proximidades de Durban, África do Sul, que pode ser uma solução aplicável no rio Itajaí-Açu, além das comportas basculantes.



Destaca-se também que a formação de reservatórios pode gerar novos espaços com outros potenciais de uso, inclusive recreativo, contribuindo ao desenvolvimento das atividades turísticas e de lazer. Os reservatórios possuem uma vocação para a atividade da pesca recreativa e a manutenção dos esportes mais radicais (rafting e canoagem).



3.1.5. Impactos na infraestrutura

De uma maneira geral, os aproveitamentos do rio Itajaí-Açu possuem baixo impacto nas obras de infraestruturas ao seu redor. Tal condição deriva da característica morfológica da bacia que induziu ao longo do rio Itajaí-açu todo o mecanismo de desenvolvimento social e de uso e ocupação do solo. Ao longo do rio desenvolve-se a BR-470, uma das principais rodovias federais do Estado que, por sua vez, interliga os maiores núcleos urbanos situados ao longo da referida calha fluvial.

Diante dessa condição, os empreendimentos foram todos projetados com baixa queda, justamente para evitar grandes interferências com a infraestrutura e aproveitando-se sempre do desnível natural do rio para obter um conteúdo de motorização representativo do aproveitamento ótimo. Os AHEs que interferem um pouco mais na infraestrutura comunitária são os mesmos que não evoluíram do Inventário Hidroenergético, conforme será apresentado a seguir.

Destarte, os impactos em interferências na infraestrutura são localizados e algumas recomendações específicas (Item 3.2) são feitas na abordagem de cada empreendimento apresentada a seguir.

3.1.6. Impactos na disponibilidade hídrica

Como todos os empreendimentos analisados são a fio d'água, não há qualquer alteração na disponibilidade hídrica quando analisamos os impactos na escala da bacia hidrográfica, pois as vazões a montante a jusante de todos os aproveitamentos são sempre iguais as vazões naturais.

Constata-se a ocorrência de impactos localizados em trechos de vazão reduzida (TVR). Nos reservatórios, localmente, haverá uma acumulação, que de maneira geral não altera a disponibilidade hídrica teórica, mas em situações de estiagens muito prolongadas podem significar uma reserva estratégica emergencial.

Essa condição, no entanto, não resulta, pelos estudos realizados nesta AIBH, em conflitos significativos entre os aproveitamentos hidrelétricos e o uso dos recursos hídricos.



3.2. RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS PARA OS EMPREENDIMENTOS PROJETADOS

3.2.1. PCH Rio do Sul

A PCH Rio do Sul possui 0,07 como índice final de impacto que foi o menor obtido no rio Itajaí-Açu. Localiza-se no município de Lontras e a potência instalada é 10 MW. Possui DRS aprovado pela ANEEL e licença ambiental prévia (LAP) emitida pelo IMA, estando, dessa forma, inserida no cenário de curto prazo.

A única recomendação de destaque diz respeito a compatibilização do projeto dessa PCH com as proposições associadas ao Projeto de Melhoria Fluvial do rio Itajaí-Açu, no trecho entre Rio do Sul e Lontras da SDC.

O empreendedor deve estudar, de maneira coordenada com a SDC, uma alternativa de engenharia que compatibilize, no tempo e no espaço, os interesses da Defesa Civil, que é reduzir os danos das cheias, com a implantação do potencial hidrelétrico.

Os estudos de modelagem hidráulica desta AIBH, avaliaram a PCH Rio do Sul em dois cenários distintos.

Um cenário avaliou o empreendimento com o rio na condição atual, sem as obras de melhorias fluviais projetadas pela SDC, contexto em que não há qualquer influência da PCH na passagem das cheias, como pode ser observado no Prognóstico Ambiental, amparado em estudos de Modelagem.

No cenário de implantação das melhorias fluviais, com já relatado, há uma sobreposição entre o projeto da SDC e a PCH. O projeto da SDC prevê o rebaixo do rio Itajaí-açu no trecho entre Rio do Sul e Lontras e a implantação de uma estrutura de controle de nível, dotada de uma comporta segmento, muito próxima ao local onde está projetada a barragem da PCH Rio do Sul.

As figuras Figura 3-10 e Figura 3-11 apresentam os resultados de alteração dos níveis d'água em cenários de cheia no trecho a montante da barragem da PCH Rio do Sul, em seu projeto original, nos cenários C0 (cenário atual), C0 melhorias fluviais, C3 e C3 melhorias fluviais.

Figura 3-10 – Níveis d'água na QTR50 nos cenários atual (C0) e com a implantação do projeto original da PCH Rio do Sul (C3) e no cenário atual com implantação das obras de melhorias fluviais (C0 melhorias fluviais) e com a implantação da PCH Rio do Sul juntamente com a obras de melhorias fluviais (C3 melhorias fluviais).

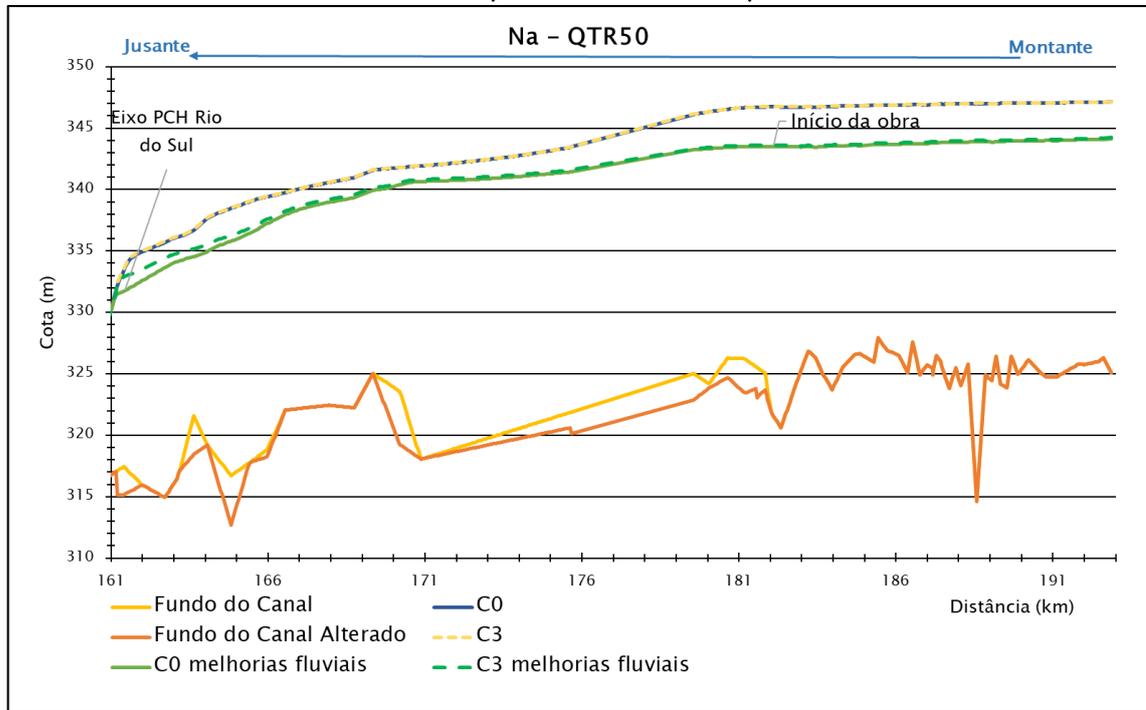
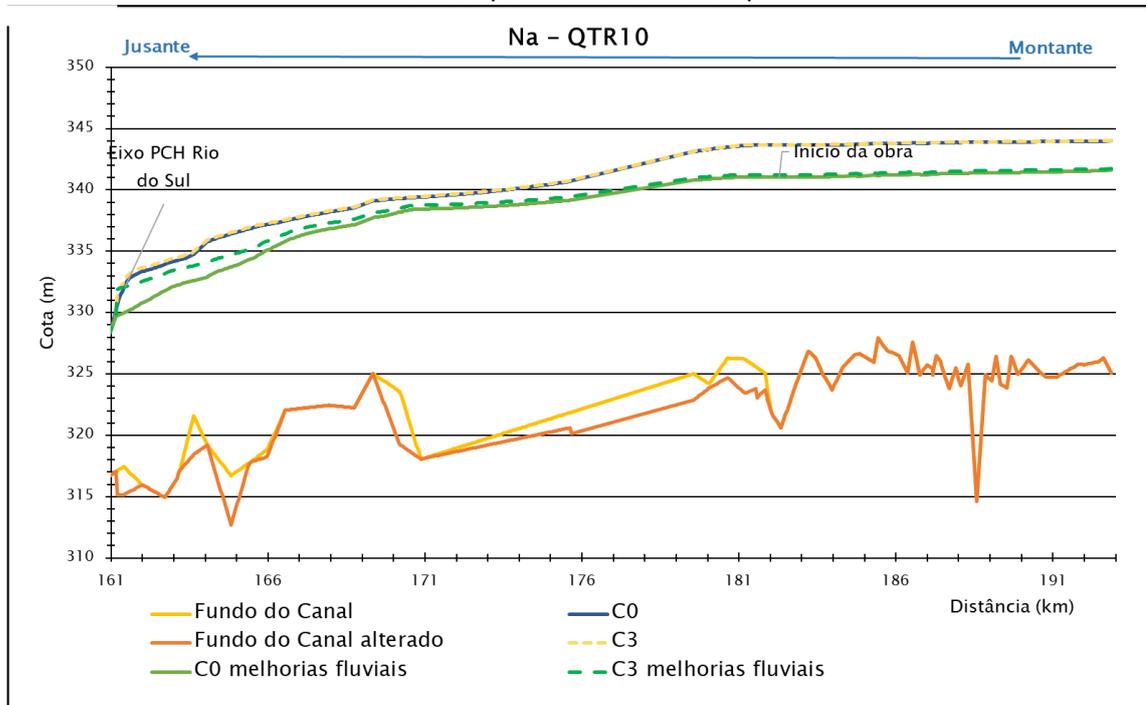


Figura 3-11 – Níveis d'água na QTR10 nos cenários atual (C0) e com a implantação do projeto original da PCH Rio do Sul (C3) e no cenário atual com implantação das obras de melhorias fluviais (C0 melhorias fluviais) e com a implantação da PCH Rio do Sul juntamente com a obras de melhorias fluviais (C3 melhorias fluviais).





Da análise das figuras acima denota-se que a PCH Rio do Sul praticamente não impacta nas condições de cheia do rio Itajaí-açu nas condições atuais, sem as obras de melhorias fluviais. Uma pequena elevação é notada nas regiões próximas ao eixo, no Cenário de TR10 anos, mas no Cenário de TR50 anos a influência é praticamente nula.

Da análise da PCH Rio do Sul, em seu projeto original, no cenário de implantação das obras da SDC (C3 melhoramentos fluviais), nota-se que, no cenário TR10 anos, a influência está localizada nos 10 quilômetros a montante do eixo, sendo esse efeito menor no cenário TR50 anos. O tempo de retorno de projeto de melhorias fluviais é de 50 anos.

De certa forma, já existe no projeto da Defesa Civil uma comporta associada a uma estrutura de controle de nível do rio, que se abrem em eventos extremos e, diante disso, os empreendedores da PCH Rio do Sul estão em tratativas com a SDC visando compatibilizar os interesses de ambos os lados.

De forma a reduzir este impacto, foi proposta uma alteração no projeto da PCH Rio do Sul, com a inserção de comportas basculantes com cota de soleira de 324,10 m. O nível normal do rio no eixo da PCH Rio do Sul é mantido em 327,10 m, mas quando da ocorrência de eventos extremos, as comportas são basculadas e o nível de controle passa a ser 324,10 m. Foram feitas simulações então com esta comporta basculante sendo os resultados apresentados nas figuras Figura 3-12 e Figura 3-13.

Com a implantação da comporta basculante, proposta pelos empreendedores da PCH Rio do Sul, os efeitos no Projeto de Melhorias Fluviais da SDC são muito reduzidos.

Figura 3-12 – Níveis d'água na QTR50 nos cenários atual (C0) e com a implantação de uma comporta basculante no eixo da PCH Rio do Sul (C3) e no cenário atual com implantação das obras de melhorias fluviais (C0 melhorias fluviais) e com a implantação da PCH Rio do Sul juntamente com obras de melhorias fluviais (C3 melhorias fluviais).

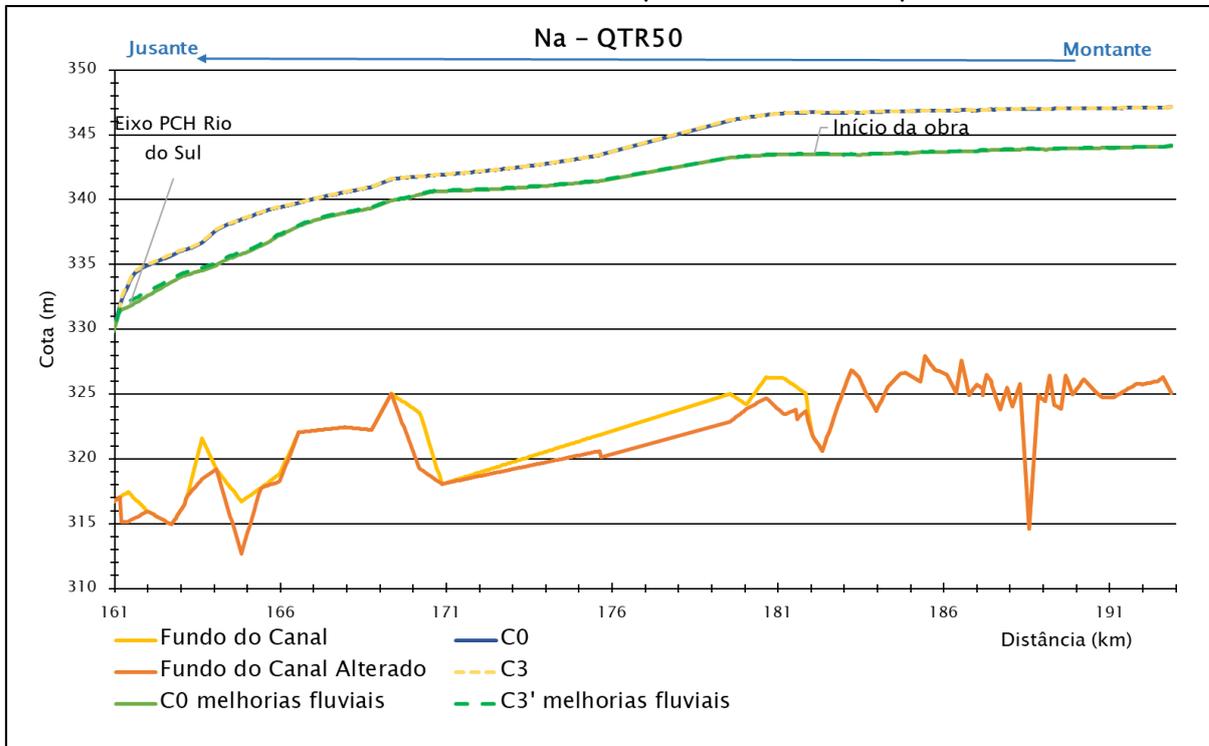
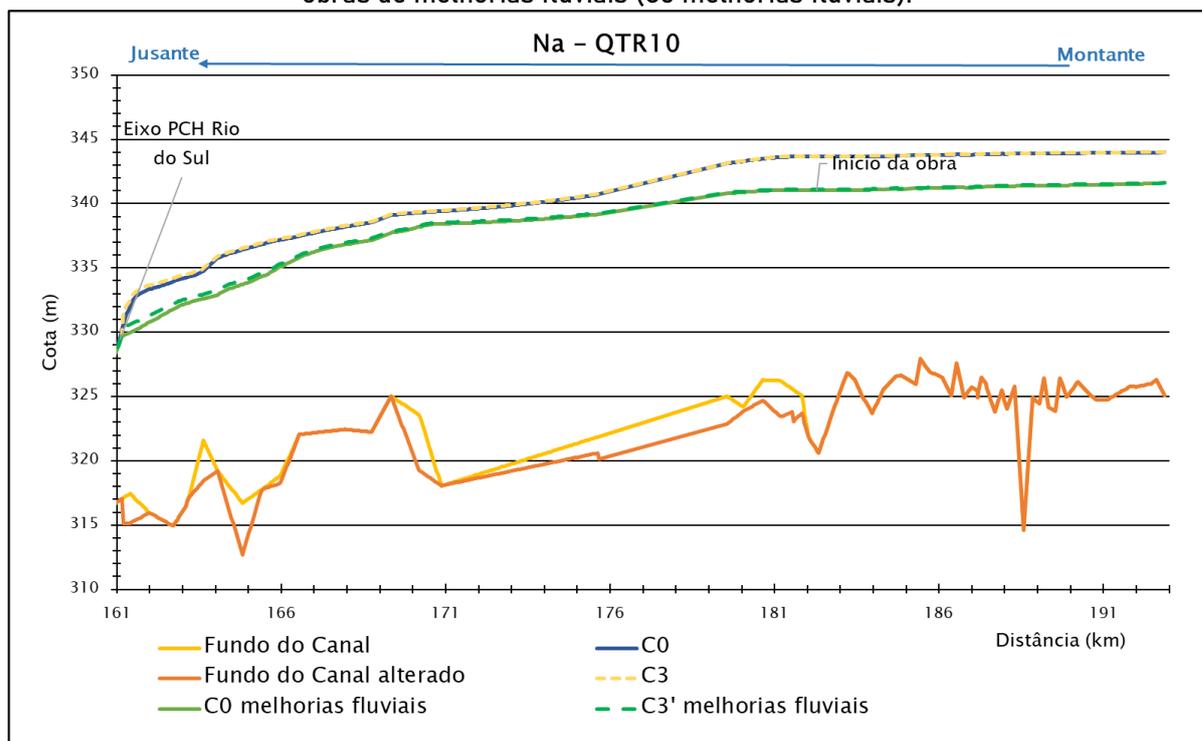


Figura 3-13 – Níveis d'água na QTR10 nos cenários atual (C0) e com a implantação de uma comporta basculante no eixo da PCH Rio do Sul (C3) e no cenário atual com implantação das obras de melhorias fluviais (C0 melhorias fluviais) e com a implantação da PCH Rio do Sul juntamente com obras de melhorias fluviais (C3 melhorias fluviais).





Como a região é bastante urbanizada e ocupada, e considerando ainda que o modelo HEC-RAS 1D, usado nesse trabalho, não foi desenvolvido com o objetivo de avaliar impactos localizados, recomenda-se que sejam mantidos os esforços, já desencadeados pelo empreendedor, para compatibilizar as obras e, que nas etapas futuras, detalhe-se o projeto da comporta e se elabore um modelo hidráulico detalhado em nível local.

3.2.2. CGH Tafona

A CGH Tafona está prevista para ser implantada no TVR da UHE Salto Pilão, a montante da confluência do rio Itajaí-Açu com o rio Hercílio. Este empreendimento não acarreta a formação de reservatório e possui TVR de 851 metros. A potência instalada prevista é de 1,5 MW, cujo índice de Impacto é 0,11. Sua construção está prevista para o curtíssimo prazo, pois uma usina de arranjo idêntico, conforme mencionado no Volume I (Capítulo 5.3 - Caracterização dos Aproveitamentos Hidrelétrico), foi licenciada no mesmo local, possuindo dessa forma LAP, ou seja, o trecho já possui viabilidade ambiental.

Embora o cenário de vazão mínima seja a vazão sanitária da UHE Salto Pilão ($7,2\text{m}^3/\text{s}$), no estudo hidrológico, demonstra que as médias mensais apresentam uma boa disponibilidade hídrica.

No que tange ao estudo da ictiofauna do local, é destaque que as espécies encontradas não realizam migração de longa distância, logo a soleira submersa de regularização do leito do rio da CGH não irá impactar na reprodução, sendo que estas ocorrem nos afluentes.

Considerando que as médias mensais disponíveis de vazão são bem superiores da vazão sanitária da UHE Salto Pilão (aproximadamente 2 vezes a menor média, e cerca de 10 vezes a maior média), isso proporciona momentos de nível de água mais elevados, facilitando aos peixes se locomoverem e chegarem aos afluentes onde fazem a sua reprodução, afluentes estes que não são afetados pelos regimes de operação das CGHs e ficam localizados a jusante da soleira submersa de regularização de leito.

3.2.3. CGH José Grabowski

Esta central geradora também será locada no TVR da UHE Salto Pilão, a montante da confluência do rio Itajaí-açu com o rio Hercílio e não acarretará na formação de reservatório. Possuirá um TVR de 1.260 metros, com potência instalada de 1,4 MW e Índice de Impacto de 0,18.



Esta CGH está prevista para o curtíssimo prazo, pois uma usina de arranjo idêntico, porém de outro empreendedor, foi licenciada no mesmo local, conforme citado no Volume I (Capítulo 5.3 - Caracterização dos Aproveitamentos Hidrelétrico), possuindo dessa forma LAP, ou seja, o trecho já possui viabilidade ambiental.

Embora o cenário de vazão mínima seja a vazão sanitária da UHE Salto Pilão ($7,2\text{m}^3/\text{s}$), no estudo hidrológico, demonstra que as médias mensais apresentam uma boa disponibilidade hídrica.

No que tange ao estudo da ictiofauna do local, é destaque que as espécies encontradas não realizam migração de longa distância, logo a soleira submersa de regularização do leito do rio da CGH não irá impactar na reprodução, sendo que estas ocorrem nos afluentes.

Considerando que as médias mensais disponíveis de vazão são bem superiores da vazão sanitária da UHE Salto Pilão (aproximadamente 2 vezes a menor média, e cerca de 10 vezes a maior média), isso proporciona momentos de nível de água mais elevados, facilitando aos peixes se locomoverem e chegarem aos afluentes onde fazem a sua reprodução, afluentes estes que não são afetados pelos regimes de operação das CGHs e ficam localizados a jusante da soleira submersa de regularização de leito.

3.2.4. CGH José Grabowski I

A CGH José Grabowski I é, também, um empreendimento previsto para ser locado no TVR da UHE Salto Pilão. Este não acarreta na formação de reservatório, porém, possui TVR de 1263 metros. A potência instalada prevista é de 2 MW. Seu Índice de Impacto é 0,18. Esta CGH está prevista para o curtíssimo prazo, pois uma usina de arranjo idêntico (citado no Volume I - Item 5.3 - Caracterização dos Aproveitamentos Hidrelétrico), porém de outro empreendedor, foi licenciada no mesmo local, possuindo dessa forma LAP, ou seja, o trecho já possui viabilidade ambiental.

Da mesma forma como as CGHs Tafona e José Grabowski, embora o cenário de vazão mínima seja a vazão sanitária da UHE Salto Pilão ($7,2\text{m}^3/\text{s}$), no estudo hidrológico, demonstra que as médias mensais apresentam uma boa disponibilidade hídrica.

No que tange ao estudo da ictiofauna do local, é destaque que as espécies encontradas não realizam migração de longa distância, logo a soleira submersa de regularização do leito do rio da CGH não irá impactar na reprodução, sendo que estas ocorrem nos afluentes.



Considerando que as médias mensais disponíveis de vazão são bem superiores da vazão sanitária da UHE Salto Pilão (aproximadamente 2 vezes a menor média, e cerca de 10 vezes a maior média), isso proporciona momentos de nível de água mais elevados, facilitando aos peixes se locomoverem e chegarem aos afluentes onde fazem a sua reprodução, afluentes estes que não são afetados pelos regimes de operação das CGHs e ficam localizados a jusante da soleira submersa de regularização de leito.

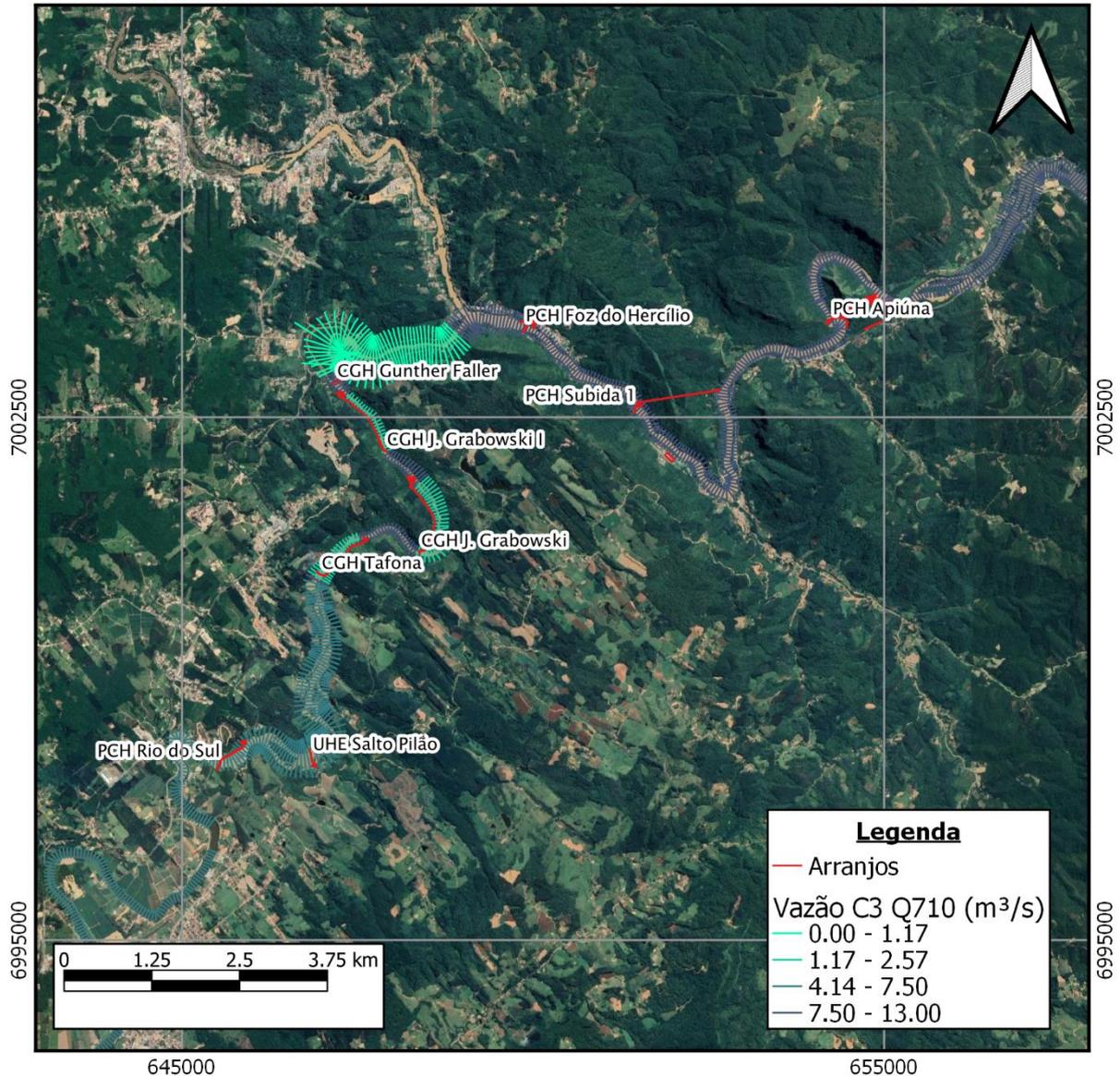
3.2.5. CGH Gunther Faller

A CGH Gunther Faller é, também, um empreendimento previsto para ser alocado no TVR da UHE Salto Pilão a montante da confluência do rio Itajaí-Açu com o rio Hercílio. Seu arranjo prevê a formação de um reservatório, e possui um TVR de 1600 metros. A potência instalada é de 1,35 MW, com um Índice de Impacto de 0,21. Esta CGH está prevista para o curtíssimo prazo pois o processo de licenciamento e construção dessa classe de usina é simplificado em relação a usinas maiores.

É a usina de menor potência instalada da cascata do rio Itajaí-Açu e com o maior TVR entre as CGHs (1,6 km) e que prevê a menor vazão remanescente entre os empreendimentos analisados, com 1,77 m³/s o que equivale a 1/6 da Q₇₁₀.

Na Figura 3-14, é possível observar o TVR da CGH Gunther Faller e das demais usinas projetadas no TVR da UHE Salto Pilão.

Figura 3-14 – Espacialização dos Trechos de Vazão Reduzida e das vazões no Cenário 3 com a vazão $Q_{7,10}$ no rio Itajaí-Açu para as CGHs Tafona, J. Grabowski, J. Grabowski I e Gunther Faller.



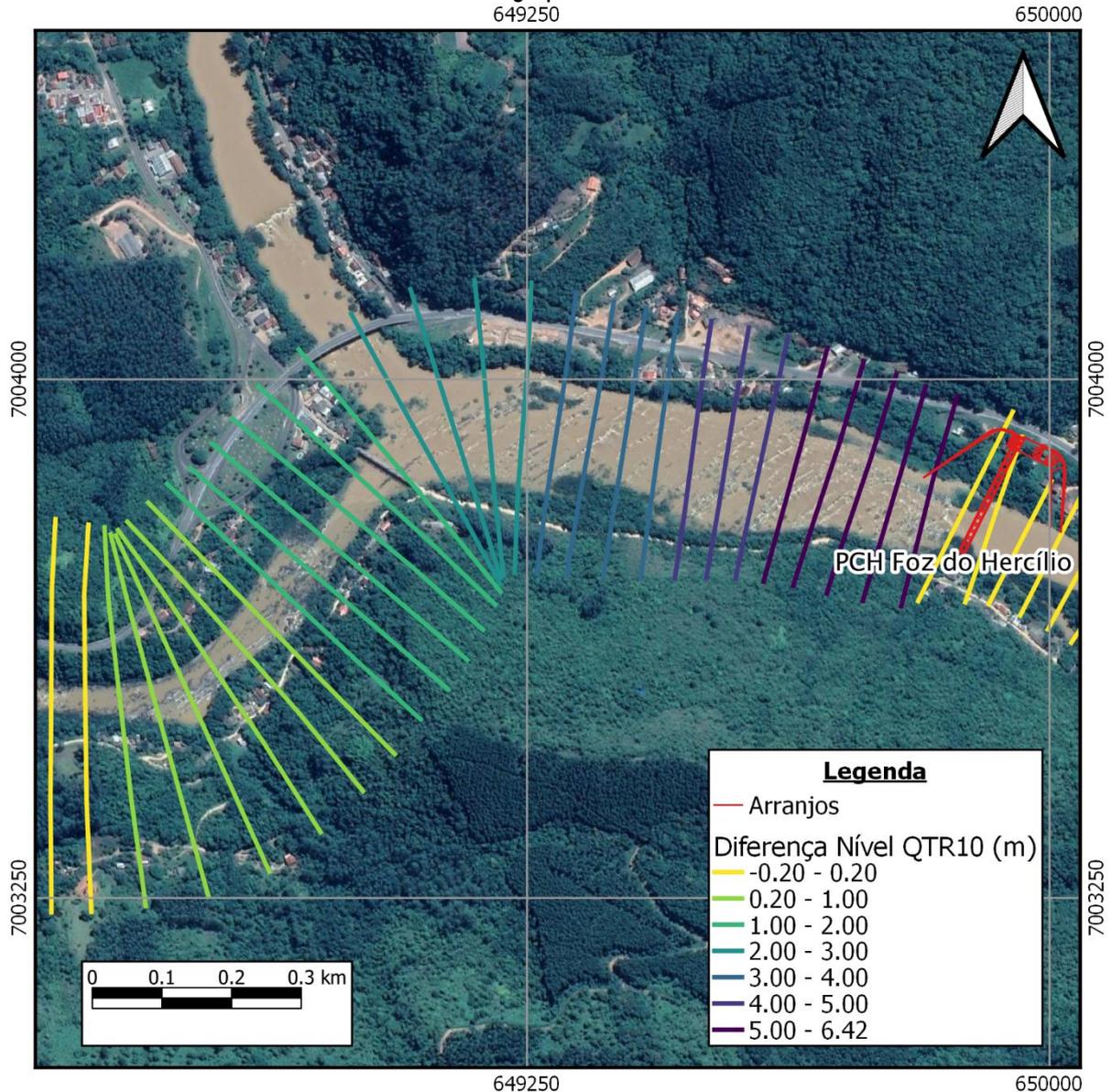
3.2.6. PCH Foz do Hercílio

A PCH Foz do Hercílio, localizada após a confluência dos rios Hercílio e Itajaí-Açu, possui circuito de geração integrado ao eixo e, portanto, não possui TVR.

A potência instalada é de 9,16 MW, cujo reservatório atinge áreas urbanizadas e, portanto, recomenda-se a análise em nível local das condições de remanso desse empreendimento, adotando uma modelagem 2D como forma de se mensurar o impacto do barramento nas manchas urbanas e na infraestrutura existente no entorno do reservatório,

uma vez que o modelo utilizado nesta AIBH aponta para elevações nos níveis de cheia em área urbanizadas, como pode ser observado na Figura 3-15.

Figura 3-15 – Destaque para o reservatório da PCH Foz do Hercílio para a diferença de nível entre os cenários de longo prazo e atual na Q_{TR10}



O seu Índice de Impacto é de 0,12 e esta PCH está inserida somente no cenário de longo prazo, pois seu status na ANEEL é de eixo inventariado, mas até então nenhum agente do mercado demonstrou interesse em desenvolvimento do projeto básico.

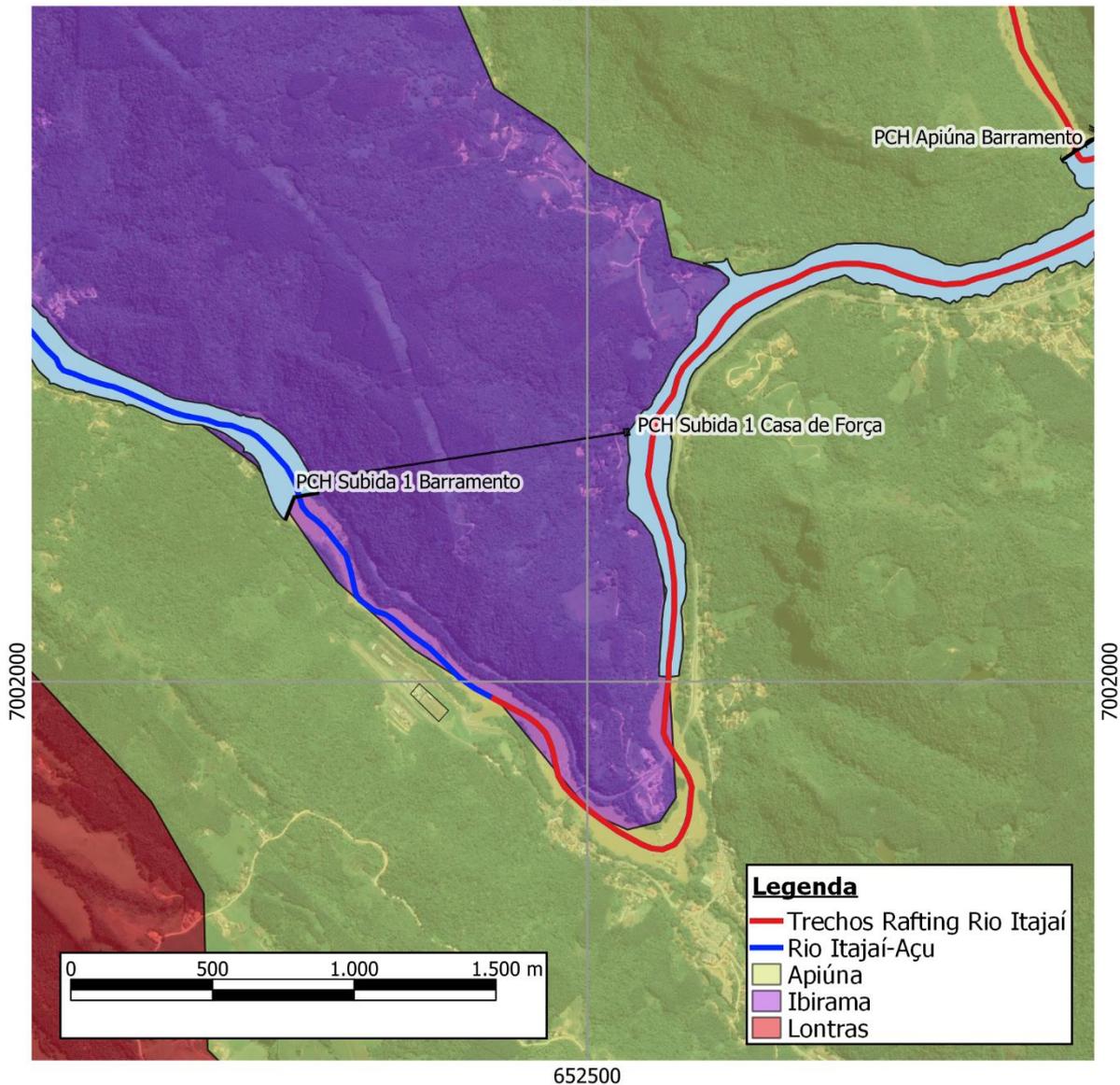


3.2.7. PCH Subida 1

A PCH Subida 1 é o empreendimento mais de jusante proposto no TVR da UHE Salto Pilão. O retorno da vazão turbinada pela UHE se dará no trecho médio do TVR (3.480 metros) da PCH. A potência instalada é de 9,8 MW e seu Índice de Impacto é de 0,22. Ela está inserida no cenário temporal de médio prazo, visto que seu estágio na Aneel é de DRS, ou seja, há interesse econômico, no entanto, ela ainda não possui licença ambiental.

Esta PCH causa interferência com trechos de rafting e canoagem, portanto, recomenda-se a avaliação de condições locais para compatibilização do empreendimento com a prática desportiva. O trecho impactado pelo reservatório da PCH Subida 1 é apresentado na Figura 3-16. O trecho impactado pela PCH Subida 1 tem extensão de 2,4 km.

Figura 3-16 - Interferência da PCH Subida 1 em trecho de rafting
652500



3.2.8. PCH Apiúna

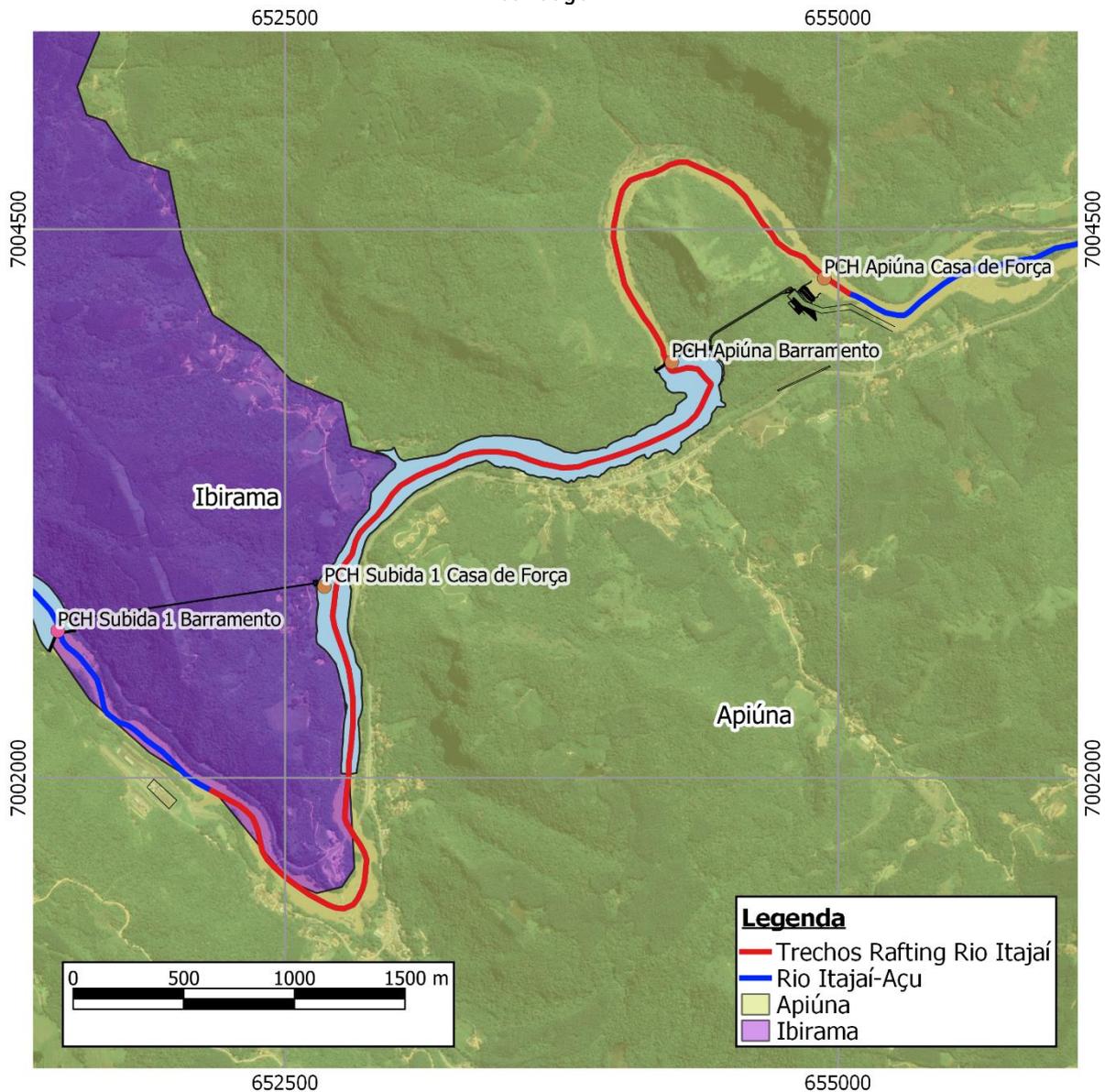
A PCH Apiúna está localizada 6,2 km a jusante da PCH Subida 1 e acarretará num reservatório com 39 hectares (dado de inventário), sem regime de acumulação de água, e sendo que 80% dele são áreas naturalmente alagadas pela calha natural do rio. O TVR possui aproximadamente 2,02 km, cuja potência instalada é de 27 MW. Ela está incluída no cenário temporal de médio prazo, visto que seu status na Aneel é de DRS, havendo interesse econômico em sua construção, pois o IMA por meio do Parecer Técnico nº 11202/2018 submeteu a emissão da LAP para a apreciação ao Comitê Central de Licenciamento Ambiental, que foi mantido em pauta, para deliberação futura na dependência da

execução/aprovação do AIBH do rio Itajaí-Açu. Seu índice de impacto total é de 0,42, estando abaixo da média, em escala apresentada na AAI.

A PCH Apiúna também está localizada em um trecho onde há a prática do rafting e da canoagem (Figura 3-17), aspecto que levou o grupo empreendedor a incorporar no projeto da usina uma estrutura para a passagem dos botes, com vista em minimizar as alterações na atividade.

Impactos remanescentes e não mitigáveis podem ser ainda compensados com a negociação de indenizações.

Figura 3-17 – Trecho onde há interferência do projeto da PCH Apiúna com a prática do rafting e da canoagem.

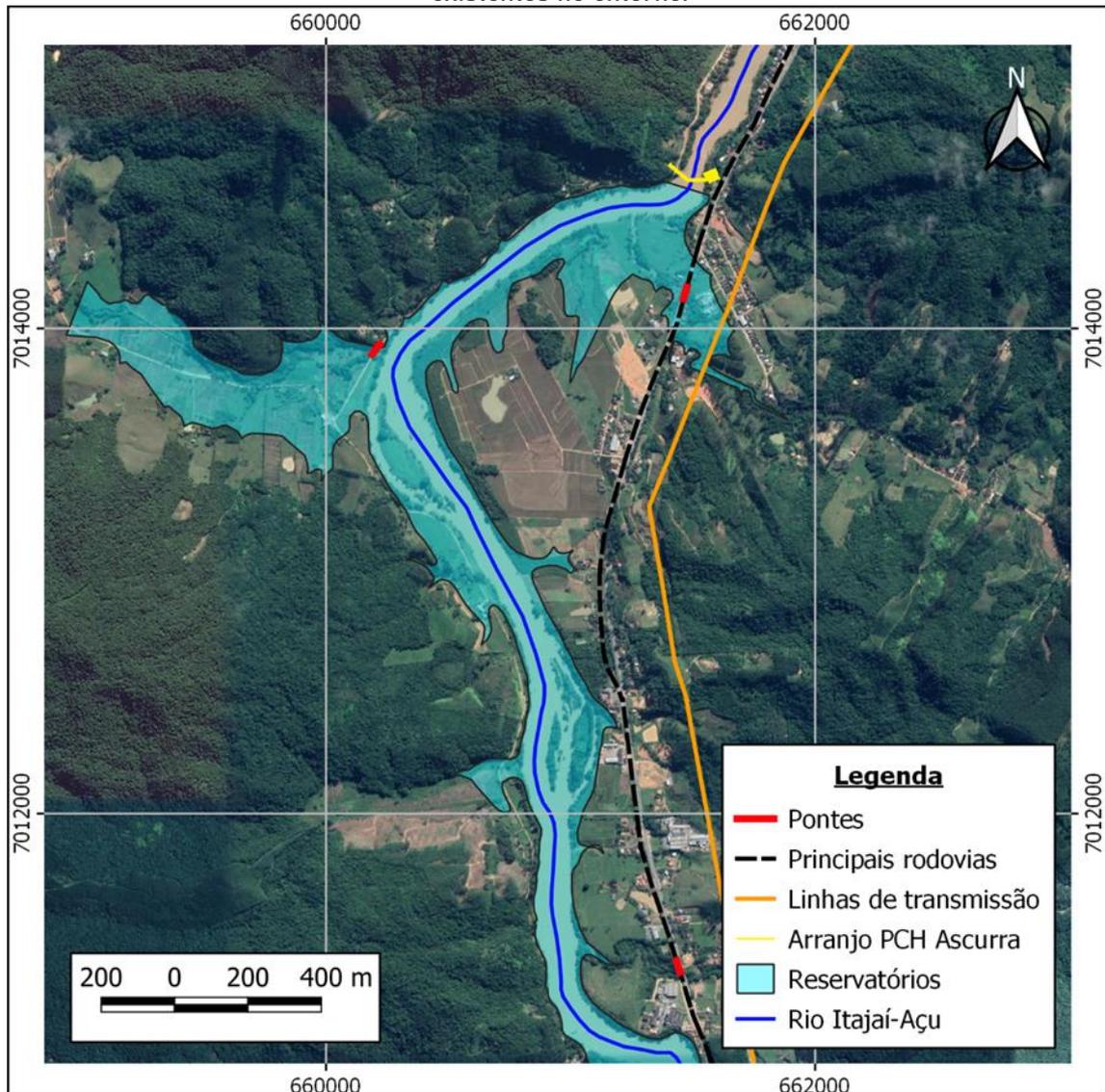


3.2.9. PCH Ascurra

A PCH Ascurra é um empreendimento relativamente isolado do trecho, distando 19,6 km da PCH Apiúna (montante) e 27,6 km da PCH Zimlich (jusante). Ela acarretará a formação de um reservatório, onde não operará em regime de acumulação de água, e não possui TVR. A potência instalada prevista é de 11,5 MW. Ela está inserida no cenário de longo prazo, visto que seu status na Aneel é de eixo inventariado, mas que, até o momento, não despertou o interesse econômico dos agentes de mercado no desenvolvimento de seu projeto básico.

Apresenta, ao longo da sua área de reservatório, interferências com obras de infraestrutura existentes (Figura 3-18), o que, notadamente, eleva seus custos de implantação e, com isso, reduz o interesse para o desenvolvimento do projeto básico.

Figura 3-18 – Arranjo da PCH Ascurra demonstrando as interferências com obras de infraestrutura existentes no entorno.





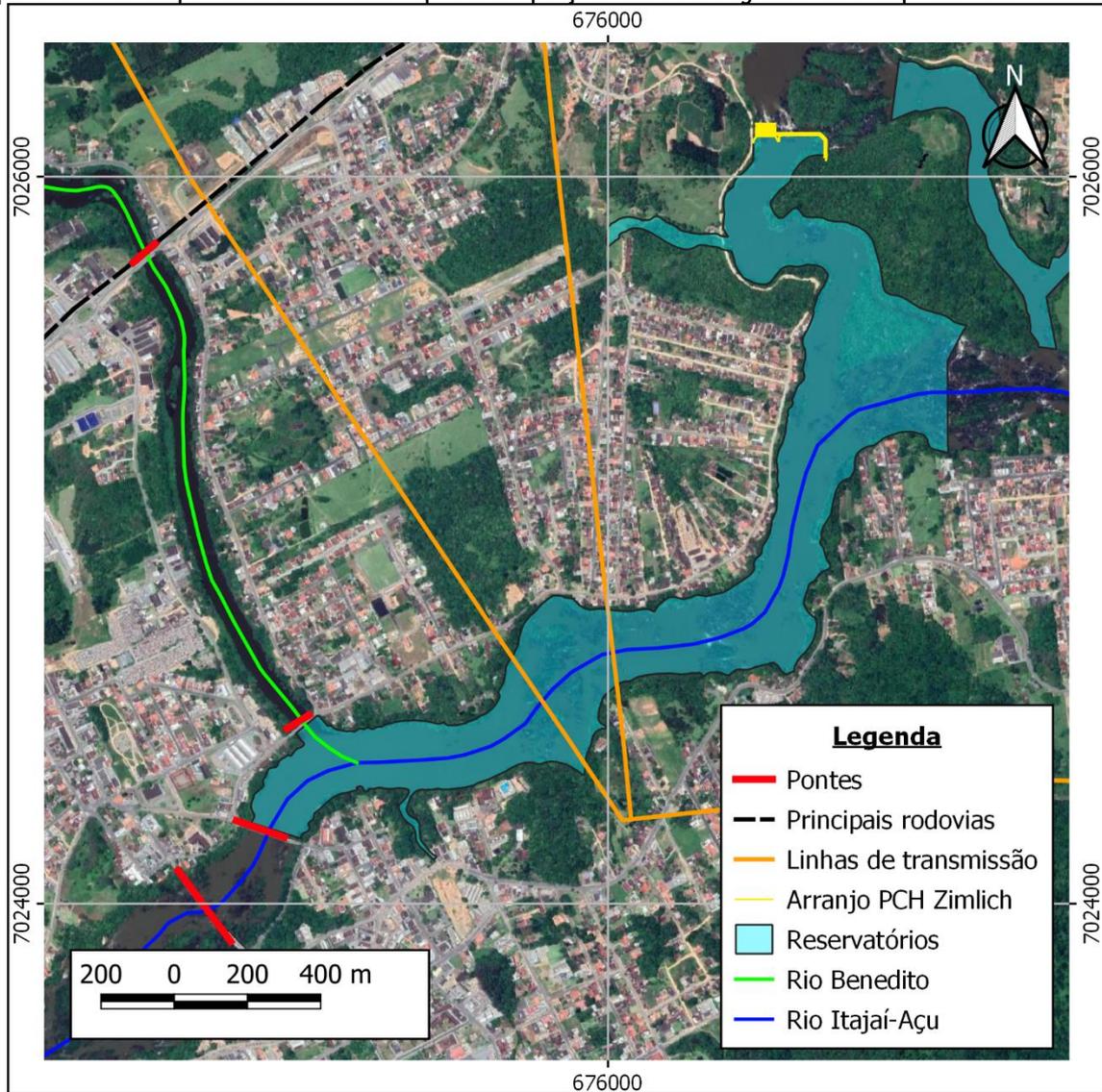
3.2.10. PCH Zimlich

A PCH Zimlich é um empreendimento com reservatório a fio d'água. A potência instalada prevista é de 12 MW. Ela está inserida no cenário temporal de médio prazo pois seu status na Aneel é de DRS, ou seja, há interesse econômico em sua construção, no entanto o empreendimento ainda não possui licença ambiental.

Seu reservatório se encontra em uma área urbanizada (Figura 3-19), fator que levou o grupo empreendedor a incorporar no eixo da barragem uma comporta basculante, visando eliminar os efeitos de remanso na passagem de vazões de cheia, eliminando o controle hidráulico da barragem e fazendo o mesmo voltar para o leito do rio.

Os estudos de remanso, específicos para esse empreendimento, devem demonstrar, em escala local esses efeitos, e detalhar as regras operacionais e de manutenção dos dispositivos de maneira a garantir o seu correto funcionamento durante os eventos de cheia.

Figura 3-19 – Destaque para a área urbanizada no entorno do reservatório da PCH Zimlich, aspecto que levou os empreendedores a incorporar no projeto uma barragem com comportas basculantes.



A PCH também causa interferência em trechos de rafting e canoagem (Figura 3-19), portanto, de forma análoga às demais que estão na mesma situação, recomenda-se como diretriz o estudo de mecanismos de compatibilização das atividades operacionais da usina com a prática desportiva e, para parcela de impactos não mitigáveis, realizar compensações adequadas.



3.2.11. PCH Estação Indaial

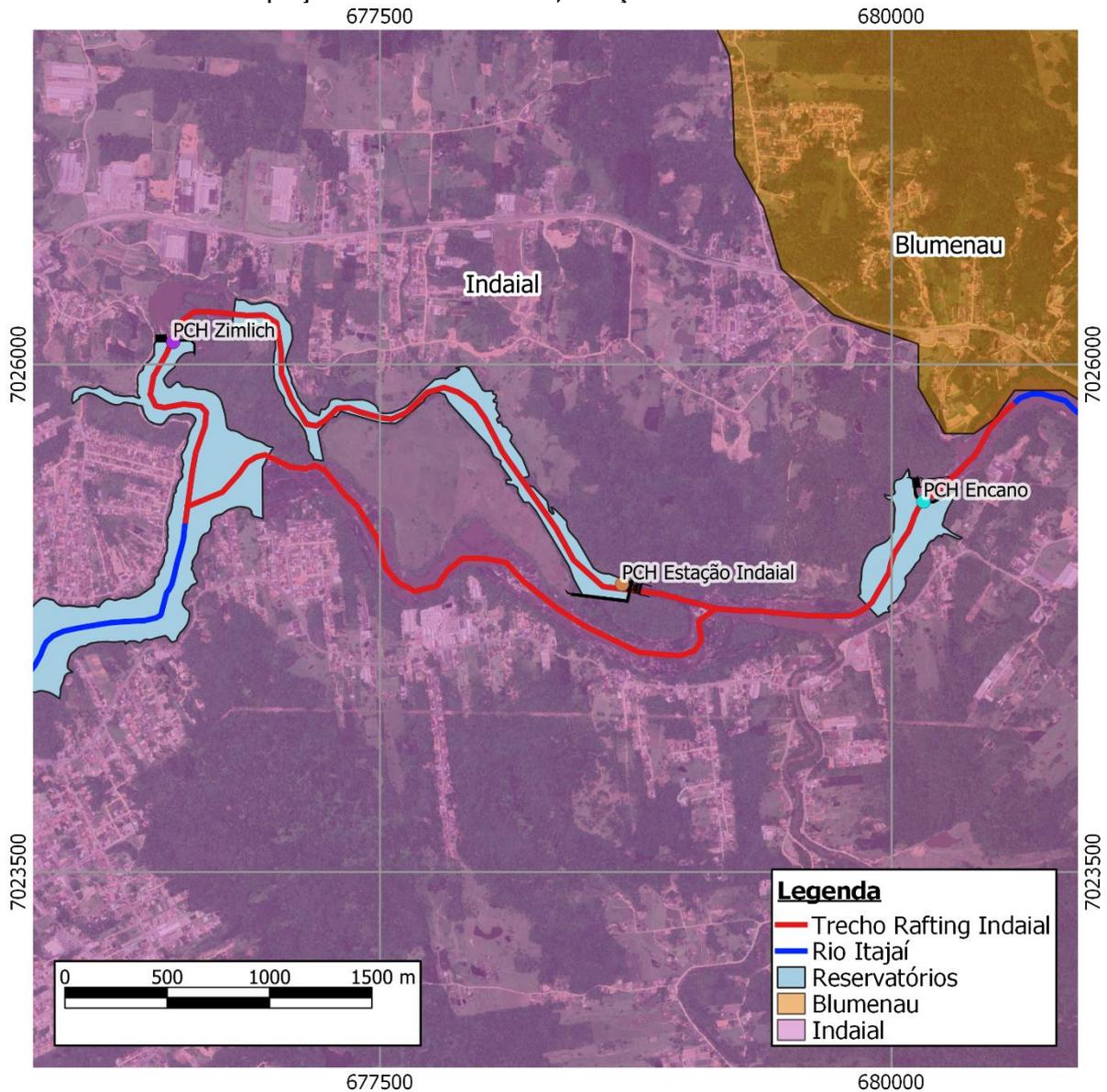
A PCH Estação Indaial é uma usina prevista para ser instalada 800 metros a jusante da PCH Zimlich. Ela acarretará a formação de reservatório, no entanto, não possui trecho de vazão reduzida. A potência instalada prevista é de 26 MW e estará inserida no cenário de curto prazo, visto que seu status na Aneel é de construção não iniciada, havendo tanto interesse econômico em sua construção e possuindo a mesma licença ambiental prévia (LAP).

3.2.12. PCH Encano

A PCH Encano é o último empreendimento antes da PCH Salto Weissbach, ora em operação comercial. Ela acarretará a formação de reservatório, no entanto, não possui trecho de vazão reduzida. A sua potência instalada prevista é de 12 MW. Ela está inserida no cenário de médio prazo, pois seu status na Aneel é de DRS, havendo interesse econômico em sua construção, no entanto, não havendo ainda licenciamento ambiental.

A PCH também causa interferência em trechos de rafting e canoagem (Figura 3-20), portanto, de forma análoga às demais que estão na mesma situação, recomenda-se como diretriz o estudo de mecanismos de compatibilização das atividades operacionais da usina com a prática desportiva e, para parcela de impactos não mitigáveis, realizar compensações adequadas.

Figura 3-20 – Trecho onde são desenvolvidas atividades de rafting e canoagem e onde estão os projetos das PCHs Zimlich, Estação Indaial e Encano.



As extensões em que ocorre interferência pelas PCHs são de 1,16 km para a Zimlich, 3,3 km para a Estação Indaial e 2,4 km para a Encano.



4. CONCLUSÕES

O Rio Itajaí é o maior curso d'água do estado, com mais de 300 km de extensão, e sua bacia também é a maior em área da vertente Atlântica de Santa Catarina, ocupando 16% de todo o estado. A ocupação desordenada de zonas próximas ao rio, característica do histórico de desenvolvimento da região, suscita em grandes prejuízos socioeconômicos nos eventos extremos de cheia.

Evidencia-se nesta Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Itajaí-Açu (AIBH do rio Itajaí-Açu) a importância dos dados coletados, das inferências realizadas e do diagnóstico global efetuado na maior calha fluvial de um rio genuinamente catarinense.

A execução deste trabalho - ao fazer levantamentos de temáticas multidisciplinares atinentes aos ecossistemas terrestre, aquático e socioeconômico - objetivou atender ao Princípio da Atualidade e a trazer ao conhecimento da comunidade o Estado da Arte Ambiental dessa importante unidade bacia fluvial que na divisão da hidrografia nacional pertencente ao segmento do Atlântico Leste.

Mesmo enfrentado às restrições impostas pela pandemia, responsável em parte pela dilatação do prazo para conclusão da AIBH, foi possível levar este trabalho a um bom termo, contemplando todo o trecho alvo do estudo, com informações qualificadas e advindas de dados primários coletados ao longo das campanhas de campo, realizadas em observância efetiva aos ditames do Termo de Referência aprovado pelo Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina - IMA.

Merece destaque o esforço da ação conjunta dos Empreendedores, cidadãos que, observado todo o escopo regulatório do processo de licenciamento ambiental e do setor elétrico brasileiros, se dispuseram em realizar um trabalho de incontestável envergadura, valendo-se exclusivamente de recursos próprios, de modo a pavimentar um caminho e cumprir as exigências legais que possibilitem a obtenção dos licenciamentos pertinentes.

Santa Catarina, em decorrência de uma hidrografia e hidrologia propícias, tem uma tradição consolidada na construção de pequenas centrais hidrelétricas, que contribuem para uma economia regional sustentável.

Em uma análise socioeconômica que atravessa as fronteiras da bacia do rio Itajaí, vale destacar que toda a cadeia produtiva dos pequenos potenciais hidráulicos está inserida no estado de Santa Catarina. Existem no Estado e são movimentadas pelo setor de pequenos



potenciais hidráulicos, centenas de empresas que atuam em todo o ciclo de vida dos empreendimentos, desde o desenvolvimento de estudos preliminares, investigações, serviços socioambientais, projetos de engenharia, construção civil, mecânica, elétrica, sistema de automação, monitoramento e gestão. Onde são implantados os empreendimentos, são reconhecidos significativos impactos relevantes e positivos nos setores de serviços, movimentando restaurantes, empresas de transporte, empreiteiras de mão-de-obra, serviços de segurança patrimonial, dentre muitos outros. Avalia-se que o conjunto de usinas do rio Itajaí-Açu possa gerar cerca de 1.500 empregos diretos e mais 7.500 empregos indiretos.

O conjunto de empreendimentos avaliados no rio Itajaí-Açu demandarão de investimentos da ordem de R\$ 750 milhões de reais, com garantia física associada ao total de potência instalada de 69 MW médios, com produção anual de 604.000 MWh.

Esta produção é capaz de suprir com segurança os 62 municípios (1,3 milhão de habitantes) do porte dos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu e gerar um excedente de 17 MW médios para atender outros consumidores do Estado.

A comercialização da energia gerada na bacia gerará para os municípios diretamente afetados a transferência de ICMS no montante estimado de 34 milhões/ano, espelhando inequivocadamente um grande benefício de distribuição e interiorização de renda que poderá se traduzir em maior circulação monetária e na melhoria da prestação de serviços públicos no segmento de saúde e educação básica.

Ainda, numa análise que não se limita a bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu, mas é de extrema importância, observamos que os potenciais hidráulicos, foco basilar desta AIBH, geram energia por meio de fonte natural, renovável e não poluente, o que vai ao encontro de uma expectativa global de preservação ambiental e redução de emissões de gases poluentes, formalizada em acordos internacionais dos quais o Brasil é signatário.

As PCHs e CGHs analisadas neste estudo totalizam 125 MW de potência instalada e uma garantia física de 69 MW médios. Em funcionamento e considerando o índice térmico de 1,1 toneladas de CO₂/MWh, produzido na Região Sul (carvão), a energia dessas hidrelétricas evitaria o lançamento na atmosfera de 664.000 toneladas de CO₂/ano (69 MW médios x 8.760 h/ano x 1,10 t/ MWh), uma vez que, no Brasil, o acréscimo de energia hidrelétrica, mais barata, sempre evita a geração de energia em plantas termelétricas.



Voltando novamente o olhar ao cenário regional e ao contexto da bacia hidrográfica, também é importante destacar que os pequenos potenciais hidráulicos são fontes de energia descentralizada. Por seu caráter distribuído são sensivelmente reduzidas as perdas no sistema de transmissão já que os pontos de consumo estão próximos dos locais de geração. A bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu, como demonstrado no diagnóstico socioeconômico, apresenta grandes centros urbanos dispostos ao longo do rio Itajaí-Açu e uma economia que demanda um fornecimento estável e seguro de energia.

Outro ponto relevante para o conhecimento público diz respeito ao percentual de reservatórios propostos para o rio Itajaí-Açu, em 300 km de extensão de rio, a ocupação com reservatório é de apenas 11,29 km, ou seja, cerca de 3% somente.

No trecho onde estão os aproveitamentos hidrelétricos, a vazão de estiagem varia entre 7 m³/s até 20 m³/s, as vazões médias variam de 100 a 230 m³/s e as vazões de cheia, de tempos de recorrência menores (QTR2) variam entre 800 e 4000 m³/s e as de maior tempo de recorrência (QTR1000) variam entre 1500 m³/s e 8500 m³/s.

No inventário e nos projetos básicos das usinas, foram desenvolvidos estudos de sedimentologia com duas metodologias distintas para de avaliação de vida útil teórica. Os resultados apontaram tempos de vida útil que variaram entre 6,91 anos, para PCH Estação Indaial, a 37,47 anos para a PCH Foz do Hercílio.

No entanto, os resultados do modelo hidráulico desenvolvido para esta AIBH mostraram que, nos eventos de cheia, haverá pouca variação de velocidade ao longo do curso d'água, mesmo dentro dos reservatórios. Esse aspecto deve possibilitar a remobilização de sedimentos, aumentando a vida útil teórica calculada pelas metodologias usadas nos estudos sedimentológicos.

A recuperação das APPs no entorno dos reservatórios e a inserção de descarregadores de fundo em todas as usinas também contribuem para minimizar os impactos das alterações na dinâmica de sedimentos no trecho com interesse energético. No restante da bacia, destaca-se ainda a necessidade de se fomentar medidas de manejo sustentável do uso do solo e medidas de conservação das matas ciliares, além das já previstas nos aproveitamentos hidrelétricos.

No quesito de recursos hídricos, seguindo a tendência brasileira, o uso preponderante é a agricultura irrigada, representando 70% do consumo total. O balanço hídrico, no entanto, é favorável, com a demanda representando 8,25% da disponibilidade hídrica total. O Índice de



Qualidade da Água (IQA) apresentou bons resultados em todos os pontos analisados a partir de dados primários gerados nesta AIBH. O Índice de Estado Trófico (IET), em todos os pontos avaliados enquadrou-se como oligotrófico ou ultraoligotrófico, que significa uma baixa tendência a deflagrar processos de eutrofização, apesar dos resultados das análises químicas apontarem para altas concentrações de nutrientes.

No que tange aos impactos sobre a qualidade das águas do conjunto de aproveitamentos, como os reservatórios são de pequeno porte, todos possuem um baixo tempo de retenção.

Essa característica resulta em impactos positivos na qualidade da água, visto que os reservatórios atuam como pequenos reatores que aceleram a depuração de constituintes, porém não consumindo todo o oxigênio de forma que aconteça algum impacto negativo ou que resulte em um maior risco de eutrofização.

A bacia do rio Itajaí-Açu mostra-se em situação bastante favorável no aspecto de desenvolvimento socioeconômico. Os municípios da bacia possuem altos índices socioeconômicos, com IDH acima da média estadual e nacional, boa distribuição de renda e pouca desigualdade social. A maior parte da população (45%) está concentrada em seus três municípios mais populosos: Blumenau, Itajaí e Brusque. A região de bacia com maior demanda e oferta de infraestrutura, como saneamento, energia e educação é a região centro-leste, ao redor do município de Blumenau, maior e mais desenvolvido município da bacia.

Nota-se que a implantação dos empreendimentos é uma possibilidade real de regularização fundiária das áreas marginais ao rio e significam também uma de garantia da manutenção e da recuperação de áreas de preservação permanente e, por consequência, das espécies que lá habitam.

Esse pujante contexto socioeconômico desenvolve-se em um ambiente bastante alterado pelas ações antrópicas, mas que ainda guarda relevante interesse ecológico.

A característica histórica do desenvolvimento da bacia, com ocupação de áreas próximas ao rio Itajaí-Açu e afluentes, resulta atualmente em uma forte pressão sobre as áreas de preservação permanente. Essa característica, acarreta ainda em sérios problemas socioambientais relacionados aos prejuízos decorrentes dos eventos extremos de cheia. O conjunto de aproveitamentos estudados ao longo do rio Itajaí-Açu, não causa nenhuma influência nessa dinâmica, não obstante, aspectos localizados devam ser observados.



O contexto sociocultural e econômico do local exerce forte influência na conservação da fauna, ao qual se faz o uso para fins recreativos e comerciais, como exemplo a prática da caça, atividade fortemente desenvolvida no Vale do Itajaí. Em média 23% de toda a comunidade das aves silvestres são frequentemente caçadas na região. A prática ilegal pode causar prejuízos à biodiversidade no Vale, até sua extinção, como é o caso da ave Jacutinga (*Aburria jacutinga*), espécie que ocorria em vários locais do vale do rio Itajaí do Norte, fato que confirma a importância de estudos e medidas conservacionistas, no intuito de minimizar as pressões à fauna.

Com a implantação dos empreendimentos objeto deste estudo, haverá um ganho, como exemplo a proposta de criação de um mosaico de UCs, tentando a atenuação das interferências à flora e ao habitat florestal, que atualmente são de usufruto da comunidade, e que sofrem com a realidade sociocultural.

Desta forma, os estudos da AIBH do rio Itajaí-Açu demonstram uma fotografia atual das condições vigentes na bacia, contexto em que ficou claro que, por seu elevado estado de desenvolvimento socioeconômico, apresenta forte ocupação e de pressões sobre os recursos da fauna e flora locais.

Essa situação, porém, ainda resulta em remanescentes ecológicos relevantes e, diante dos estudos realizados, observa-se que a implantação dos empreendimentos resulte em reais possibilidade de incrementar a conservação dos recursos naturais, aliadas às medidas de mitigação e compensação decorrentes dos processos de licenciamento ambiental, aspecto positivo e que apresenta sinergia com as intenções do IMA.

Cabe ainda destacar que a AIBH ora desenvolvida tinha um grande desafio, que foi detalhar em escala micro as espécies reófitas endêmicas, raras e ameaçadas de extinção, descritas amplamente por literaturas, artigos acadêmicos e nos estudos para os AHs propostos, porém de maneira individual ou pontual. A AIBH do Rio Itajaí-Açu não só unificou todos os estudos já desenvolvidos para a região como também atualizou os estudos sobre as populações existentes em sua quantidade e variabilidade genética. Todo o levantamento desenvolvido em nível micro, conforme solicitação do IMA, e suas proposições são apresentadas Anexo 3 – Respostas específicas para o Item 3.3.2.3 – vegetação - Parecer Técnico nº 81/2019/GELOP.



Não obstante, também foram feitas nesta AIBH todas as recomendações de ordem geral e específicas a serem observadas nas etapas futuras de licenciamento ambiental, visando mitigar e compensar os efeitos negativos observados.

Isto posto e baseado no diagnóstico realizado sobre o Estado da Arte Ambiental da Bacia Hidrográfica do rio Itajaí-Açu, enfatiza-se, como mensagem final desta AIBH, a crença de que a ciência e a tecnologia são caminhos para ampliar o conhecimento, superar dificuldades, vencer desafios na busca de soluções que garantam a sustentabilidade ambiental da geração de energia, que será mais um vetor de distribuição de oportunidades, de internalização de renda e de segurança energética de Santa Catarina.