INFORMAÇÃO TÉCNICA n° 549/2023/IMA/GELOP Florianópolis, 06 de março de 2023.

Assunto: **AIBH Canoas**

Referência

Processo SGPe IMA 00058463/2019 que solicita análise técnica e aprovação da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Canoas, requisito precedente e subsidiador à avaliação de Licença Ambiental Prévia dos AHEs projetados para esta bacia, conforme estabelece a Lei N° 14.652 de 13 de janeiro de 2009.

Justificativa AIBH

A AIBH do rio Canoas deve atender às diretrizes estabelecidas na Lei nº 14.652/2009 que institui a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica para fins de licenciamento ambiental e estabelece outras providências, bem como o Decreto Estadual nº 365/2015 que regulamenta a referida lei. A Lei Estadual n. 14.652, de 13 de janeiro de 2009, estabelece que empreendimentos hidrelétricos com área total alagada superior a 200 ha, dependem, para fins de emissão de Licença Ambiental Prévia (LAP), de avaliação integrada da bacia hidrográfica (AIBH).

Além disso, houve acordo aditivo ao Inquérito Civil nº 06.2017.00001120-8, entre o Ministério Público do Estado de Santa Catarina e o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina IMA (então FATMA), o qual refere-se à instalação de empreendimentos geradores de energia hidrelétrica na região Hidrográfica 04 (RH 04), em Santa Catarina. O termo de acordo supracitado, exige a elaboração de uma Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica (AIBH) do rio Canoas, no rito de licenciamento ambiental de todos os empreendimentos de geração de energia propostos neste curso hídrico, que cumulativamente possuam a necessidade de desmatamento da vegetação em estágio avançado de regeneração igual ou superior a 100 ha e (ou) área alagada igual ou superior a 200 ha.

Como os aproveitamentos que já estão em operação no rio Canoas apresentam área alagada superior a 200 ha, o interessado na instalação da PCH Canoas, no rio Canoas, encaminhou a AIBH do rio Canoas através do Processo SGPe IMA 58463/2019.

O presente estudo teve orientações estabelecidas no Termo de Referência, protocolado no dia 28 de janeiro de 2019, no Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina - IMA, bem como as solicitações estabelecidas na INFORMAÇÃO TÉCNICA nº 80/2019/GELRH, no dia 21 de novembro de 2019 pelo referido órgão.

Esta Informação Técnica apresentará de forma resumida os principais aspectos e resultados da AIBH do rio Caveiras, bem como, as indicações gerais e específicas para o licenciamento dos empreendimentos previstos para esta bacia. O estudo completo contendo metodologias, fotos, tabelas, mapas, referencial teórico e outros detalhes utilizados para a elaboração da AIBH podem ser encontrados no sítio eletrônico do IMA https://www.ima.sc.gov.br/index.php/licenciamento/consultas/consulta-eia-rima.

A equipe técnica responsável pela análise da AIBH foi nomeada através da Portaria IMA-SC 233/2022, DOE-SC N 21878.

Responsabilidade Técnica

Joana Cruz de Souza - Engenheira Civil - CREA-MG 0400000084308MG - **ART MG20220853764**

Atividade: Coordenação Geral da AIBH do Rio Canoas;

Rayssa Aguiar Barbosa - Engenheira Ambiental - CREA-MG MG0000224472D - **ART MG20220862415**

Atividade: Coordenação Técnica e elaboração da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas;

André Rocha Franco - Biólogo - CRBio 104636/04-D - **ART 20221000100713**

Atividade: Coordenação técnica dos estudos socioeconômicos, incluindo produção, análise e revisão de produtos técnicos e discussão integrada, referentes à Avaliação integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas, pertencente ao Estado de Santa Catarina. Trabalho realizado integralmente no escritório da empresa contratante, localizado em Belo Horizonte/MG;

Vinícius Santana Orsini - Biólogo - CRBio 080896/04-D - **ART 20221000100737**

Atividade: Coordenação técnica dos estudos do meio biótico, incluindo produção, análise e revisão de produtos técnicos e discussão integrada, referentes à Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas, pertencente ao Estado de Santa Catarina. Trabalho realizado integralmente no escritório da empresa contratante, localizado em Belo Horizonte/MG;

Vitor Malsa da Silva - Geógrafo - CREA-MG MG0000188344D - **ART MG20220891169**

Atividade: Geoprocessamento;

Mariana Laureano Benfica - Geógrafa - CREA-MG 278380MG - **ART MG20220861868**

Atividade: Realização de estudos Socioeconômicos referentes à Avaliação Ambiental Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas, pertencente ao Estado de Santa Catarina;

Humberto Jacobsen Teixeira - Engenheiro Civil - CREA-SC 185908-6-SC - **ART 8098611-4**

Atividade: Estudos de modelagem hidrodinâmica e de qualidade da água do Rio Canoas, considerando o percurso álveo desde a região de cabeceiras até sua foz no Rio Uruguai;

Luciano Jorge Santos - Engenheiro Civil - CREA-DF 10018/D-DF - **ART 0720220001102**

Atividade: Estudos de modelagem hidrodinâmica e de qualidade da água do Rio Canoas, considerando o percurso álveo desde a região de cabeceiras até sua foz no Rio Uruguai;

Seção I - Análise Técnica da AIBH

Delimitação da área de estudo

A delimitação da área de estudo difere da delimitação da Bacia Hidrográfica do rio Canoas, tendo sido definida pela área, dentro da bacia, dos municípios que são banhados pelo rio Canoas. Os municípios são: Abdon Batista; Anita Garibaldi; Bocaina do Sul; Bom Retiro; Brunópolis; Campos Novos; Celso Ramos; Cerro Negro; Correia Pinto; Curitibanos; Lages; Otacílio Costa; Palmeira; Ponte Alta; Rio Rufino; São José do Cerrito; Urubici e Vargem (AIBH, Vol. I, p. 29). A IT 80/2019/GELRH indicou que a AIBH deve considerar toda a bacia hidrográfica, havendo a possibilidade de que algumas técnicas e modelos se limitassem somente ao rio Canoas. Entende-se que a delimitação da área de estudo está de acordo com o necessário para o estudo, e suficiente para alcançar os objetivos propostos no TR e apontados na IT 80/2019/GELRH. Cita-se, ainda, que as áreas da bacia do rio Canoas não contempladas nesta AIBH foram analisadas independentemente nas AIBHs do rio Caveiras e rio Marombas, contribuintes importantes do rio Canoas. Assim, toda a área da bacia do Canoas está contemplada em estudos de AIBH.

1. Caracterização dos empreendimento hidrelétricos no rio Canoas

Os empreendimentos hidrelétricos inventariados no rio Canoas são: UHE Campos Novos, UHE Garibaldi, UHE São Roque, PCH Canoas, PCH Pery, PCH Ado Popinhaki. Todos atualmente em operação, com exceção da PCH Canoas. Um resumo das características dos AHEs é apresentada na AIBH, p. 34, Tabela 3.1 - Aproveitamentos inventariados no rio Canoas. O primeiro AHE a ser implantado no rio Canoas foi a PCH Pery (antiga PCH Salto Pery), que entrou em operação na década de 1960, e o mais recente empreendimento a entrar em operação foi a UHE São Roque, no ano de 2022.

Embora tenha sido apresentado um resumo histórico dos inventários e suas revisões, a AIBH não apresenta todas as informações dos AHEs de interesse. Não foram informadas as áreas alagadas dos empreendimentos nem identificados aqueles que possuem Trecho de Vazão Reduzida (TVR). Sendo assim, essas informações foram levantadas junto às licenças ambientais dos empreendimentos e inventários da ANEEL.

Tabela 1 - Empreendimentos inventariados no rio Canoas.

Empreendimento	Situação	Potência Instalada (MW)	Área do Reservatório no NA máx. normal (ha)	Extensão TVR (km)	Processo
UHE Campos Novos	Operação	880,0	34.600	0	DIV/00026/CRP LAO 9665/2014 (venc. dez/2022)
UHE Garibaldi	Operação	192,0	2.730	12,8	DIV/13140/CRP LAO 5944/2019
UHE São Roque	Operação	142,0	4.580	0	DIV/14832/CRP LAO 6482/2022
PCH Pery	Operação	30,0	38	3,9	DIV/00231/CPS LAO 2793/2019
PCH Canoas	Prevista	30,0	329	0	-
PCH Ado Popinhaki	Operação	22,6	30	0	DIV/15437/CMO LAO 10029/2017 (venc. dez/2021)

Foi apresentado no capítulo 3 do volume I da AIBH a caracterização dos aproveitamentos inventariados no rio canoas, que contempla uma descrição sucinta dos empreendimentos e histórico dos inventários aprovados pela ANEEL. Entretanto, o conteúdo mínimo desse capítulo não apresenta os arranjos possíveis para os empreendimentos, nem a interligação das usinas ao sistema de transmissão. Sugere-se apresentar detalhamento dos AHEs instalados no rio Canoas, incluindo os arranjos possíveis para os empreendimentos e a interligação das usinas ao sistema de transmissão, e também croqui dos empreendimentos instalados, incluindo a PCH Canoas.

2. Diagnóstico Sócioambiental

A AIBH indica como objetivos principais do Diagnóstico Socioambiental apresentado:

• *investigar, compreender e interpretar o contexto socioambiental da área de estudo;*

• *identificar os aspectos relevantes e conflitos atuais e potenciais; e,*

• *contribuir com a identificação de áreas de sensibilidade, visando a indicação de áreas críticas para implantação do futuro empreendimento hidrelétrico (PCH Canos) e, também, de áreas que apresentam potencialidades socioeconômicas a serem indicadas na etapa de Avaliação Ambiental Integrada (AAI).* (AIBH, Vol I, p. 35)

Foi informado que a metodologia aplicada ao estudo se baseia no Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas do Ministério de Minas e Energia (MME), além das orientações contidas no Decreto Estadual SC 365/2015. Quanto aos estudos consultados como fontes de dados secundários, a AIBH informa os seguintes:

1. Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da PCH Ado Popinhaki (RTK; CIA ENERGÉTICA CANOAS, 2010);

2. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da UHE São Roque (ENERGIA TRANSPORTE E SANEAMENTO - ETS; DESENVIX, 2009a) e Rima da UHE São Roque (ETS;DESENVIX, 2009b);

3. RIMA da UHE Garibaldi (ETS; DESENVIX, 2008);

4. Estudo de Conformidade Ambiental da PCH Pery (PROSUL; CELESC GERAÇÃO, 2009);

5. EIA da UHE Campos Novos (MAGNA ENGENHARIA; ELETROSUL, 1990a) e Rima da UHE Campos Novos (MAGNA ENGENHARIA; ELETROSUL, 1990b);

6. Plano de Manejo do Parque Estadual Rio Canoas (FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE–FATMA, 2007);

7. Plano de Manejo do Parque Nacional São Joaquim (SOCIOAMBIENTAL CONSULTORES ASSOCIADOS, 2010; INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO; DETZEL CONSULTORES ASSOCIADOS, 2018;); e,

8. Revisão dos Estudos de Inventário Hidrelétrico do Rio Canoas - Trecho entre as elevações 760,00 e 780,00 m (RECOL; ECBBRASIL; STATKRAFT, 2015).

Por fim, é informado que foi realizado reconhecimento de campo entre os dias 02 e 08 de maio de 2021.

2.1. Processos e atributos físicos

Clima

A caracterização climática da área de estudo se utilizou das normais climatológicas do período de 1981 a 2010 disponibilizadas pelo INMET. Segundo a classificação de Köppen (1918), o clima da área de estudo é predominantemente Cfb (clima temperado oceanico), com poucas áreas caracterizadas como Cfa (Clima subtropical úmido), conforme apontado no mapa 4.1 da AIBH. A pluviometria apresenta período seco (setembro a fevereiro) e chuvoso (março a agosto) pouco definidos e o acumulado médio anual para o período se manteve entre 1.850 mm e 2.051 mm. As maiores temperaturas médias mensais foram em janeiro e as menores em junho e julho, com médias anuais variando entre 12 e 16°C. A evapotranspiração acumulada anual variou entre 1.150 mm e 1.550 mm. A umidade relativa do ar registrou valores entre 88 e 92% no mês de junho e entre 72 e 80% nos meses de dezembro e novembro. (AIBH, Vol I, p. 37-50)

Recursos hídricos

A bacia hidrográfica do rio Canoas está na região hidrográfica do rio Uruguai, cujo rio principal se origina da confluência do rio Canoas com o rio Pelotas e sua foz situa-se no estuário do rio da Prata. A Região Hidrográfica do Uruguai apresenta grande potencial hidrelétrico no cenário brasileiro, com capacidade total de produção de 40,5 KW/km^2. (AIBH, Vol I, p. 50-52)

A altitude na bacia do rio Canoas varia de 1.824 a 422 m e drena 29 municípios, sendo 18 banhados pelo rio principal. O rio Canoas tem sua nascente em Urubici e sua foz em Celso Ramos, com comprimento total de 570 km, sendo o rio Caveiras e o rio Marombas seus principais tributários. (AIBH, Vol I, p. 52 e 53)

Geologia

A área de estudo insere-se na Província Estrutural Paraná, que compreende três áreas de sedimentação independentes: Bacia do Paraná, Bacia Serra Geral (arenitos eólicos da Formação Botucatu e derrames basálticos da Formação Serra Geral) e Bacia Bauru, intracratônica. A área de estudo se insere nos limites das bacias sedimentares Serra Geral e do Paraná e se concentra, particularmente, nos grupos São Bento, Guatá e Passa Dois. O Grupo São Bento é subdividido nas formações Botucatu e Serra Geral, o Grupo Guatá é caracterizado pelas formações Palermo e Rio Bonito e o Grupo Passa Dois é composto pelas formações Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto. O mapa 4.3, p. 63, indica as formações e a litologia da área de estudo. (AIBH, Vol I, p. 58-63)

Segundo o estudo, "*Especificamente, a PCH Canoas está inserida nas rochas basálticas da Formação Gramado, onde, comumente, observam-se intercalações com arenitos da Formação Botucatu.*"

(AIBH, Vol I, p.67)

Da geologia cabe citar o Complexo Alcalino de Lages, também denominado Domo de Lages, situado na área de estudo. A AIBH informa que esta estrutura é formada por janela estratigráfica onde as unidades mais antigas da Bacia do Paraná afloram em cotas similares às das formações mais novas e a litologia desta unidade é composta por nefelina sienitos; olivina melilititos; brechas kimberlíticas; carbonatitos de composição ankerítica, associados a

brechas feldspáticas geradas por fenitização; barita; pirita; sinchisita e safira. (AIBH, Vol I, p. 69-70)

Espeleologia

A partir de consulta ao Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) a AIBH identificou 33 feições espeleológicas na área de estudo, a maioria classificadas como paleotocas, indicadas no Mapa 4.4 e presentes em quatro municípios: 30 no município de Urubici, e as demais em Bom Retiro, Rio Rufino e Ponte Alta. (AIBH, Vol I, p. 72)

O estudo também apresenta, no mapa 4.4, a Potencialidade de Ocorrência de Cavernas para a área de estudo, onde ocorrem três das cinco classes de grau de potencialidade ocorrendo na área de estudo: Muito Alto, Médio e Baixo. Não existindo áreas classificadas com grau Alto e Ocorrência Improvável. O mapa 4.4 indica a localização das feições espeleológicas levantadas, que se concentram no Alto Canoas. Áreas de Muito Alta Potencialidade de Ocorrência de Cavernas ocorrem associadas aos folhelhos da formação Irati, em Correia Pinto, Lages e Palmeira. (AIBH, Vol I, p. 73-75)

A partir do mapa 4.4, p. 74, é possível observar que os AHEs, implantados e previstos, situam-se em área de Baixo potencial de ocorrência de cavernas.

Recursos Minerais e Processos Minerários

O estudo apresentado indica que existem 488 processos de direito minerário na área de estudo, detalhados no mapa 4.5, p. 76-80, sendo o maior número de processos de cascalho, seguido por areia e argila, esta última ocupando a maior área do recorte territorial (42.166 ha de 177.982 ha total). As substâncias areia, bauxita, fonólito e diamante também apresentaram grande número de processos, bem como extensas áreas: 20.361 ha, 23.210 ha, 13.326 ha e 24.213 ha, respectivamente. Apesar do pequeno número de processos, o ouro e a rocha betuminosa ocupam grandes porções da área de estudo, 10.857,67 ha e 15.384,04 ha, respectivamente. (AIBH, Vol I, p. 81-82)

Cabe citar a existência de dois processos cujos usos são Balneoterapia, em Painel e Urupema, e seis processos de Engarrafamento (água mineral).

Hidrogeologia

Inicialmente, a AIBH esclarece que a taxonomia hidrogeológica engloba, em ordem decrescente, as Unidades Hidrolitológicas (Domínios Hidrogeológicos); os Sistemas Aquíferos; os Aquíferos e as Unidades Hidroestratigráficas. Os Domínios Hidrogeológicos, os maiores taxóns na compartimentação da hidrogeologia, se dividem em porosas, granulares, cársticas e fraturadas. O estado de Santa Catarina compreende o Domínio Fraturado e o Domínio Poroso, e na área de estudo são notados os subdomínios Serra Geral 1 (Domínio Fraturado), Grupo Itararé, Formação Rio Bonito, Formações Permo-Triássicas, Guarani e Depósitos Colúvio-Aluviais (Domínio Poroso).

Quanto aos Sistemas Aquíferos, o estudo informa que destacam-se, na área de estudo, os Sistemas Aquíferos Guarani (SAG) e Serra Geral (SASG), ambos transfronteiriços. (AIBH, Vol I, p. 82-84)

O SAG, confinado em boa parte de sua área total, apresenta zonas de afloramento em apenas duas faixas, situadas a oeste e leste de sua área de ocorrência. A importância do SAG é indicada claramente na AIBH: *"O SAG possui grande importância a nível regional e transnacional, uma vez que suas águas têm ampla utilização no abastecimento humano, industrial e no turismo. Assim, ele se configura como recurso fundamental para o desenvolvimento socioeconômico e para o funcionamento e manutenção dos ecossistemas associados."* (AIBH, Vol I, p. 84)

O SASG, por sua vez, é do tipo livre a semiconfinado, fraturado (porosidade secundária) e é

constituído por derrames de lavas basálticas. O SASG é utilizado para abastecimento humano, uso industrial, irrigação e possui também potencial turístico e importância para conservação do ecossistema, pois contribui para o fluxo de base dos rios. (AIBH, Vol I, p. 84)

Os sistemas SAG e SASG são compostos pelos aquíferos de mesmo nome, com relevante conexão hidráulica. "*Cabe ressaltar a existência de conexão hidráulica entre o Aquífero Serra Geral e o Aquífero Guarani, sendo proposta, pelo grupo de pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC (Rede Guarani Serra Geral), a terminologia "Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral" no escopo da gestão de recursos hídricos subterrâneos do estado."* (AIBH, Vol I, p. 84)

A AIBH apresenta, no mapa 4.6, o recorte espacial da área de estudo do Mapa Hidrogeológico do estado de Santa Catarina, desenvolvido pela CPRM (2013), onde são identificadas as seguintes unidades hidrogeológicas: Aquíferos fraturados de maior potencialidade (af1_2); Aquíferos fraturados de menor potencialidade (af3); Aquíferos locais e limitados (app); Aquíferos sedimentares de menor potencialidade (as3_3/as4); Áreas praticamente sem aquífero (na_2/3). (AIBH, Vol I, p.90)

Geomorfologia

Na área de estudo foram identificadas três Regiões Geomorfológicas: Planalto das Araucárias; Planalto Centro-oriental de Santa Catarina e Planície Costeira Interna. Quanto às Unidades Geomorfológicas, na área de estudo foram identificadas cinco unidades distintas, indicadas no mapa 4.07, p. 93. As unidades são definidas por IBGE (2009) como um arranjo de formas altimétricas e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. (AIBH, Vol I, p. 92)

O **Planalto de Lages** é caracterizado pelo forte controle estrutural de sua rede hidrográfica, às margens do rio Canoas, as formas de relevo se apresentam de maneira delgada, com vales em "v" e aparecimentos de pequenos terraços fluviais. Na área de estudo, a Unidade Geomorfológica Planalto de Lages é percebida no Alto e Médio Canoas, coincidente com os municípios de Urubici; Bom Retiro; Rio Rufino; Bocaina do Sul; Otacílio Costa; Palmeira; Correia Pinto; Ponte Alta e Lages. (AIBH, Vol I, p. 94)

Pela sua descontinuidade decorrente das dissecações, o **Planalto dos Campos Gerais** funciona como divisória de drenagem. As formas de relevo desta unidade, planas com leves ondulações, desenvolveram-se especialmente em rochas ácidas da Formação Serra Geral. Na área de estudo, o Planalto dos Campos Gerais apresenta ampla área elevada, onde são percebidas as maiores altitudes, especificamente nos municípios de Urubici e Bom Retiro. Nesta região, as nascentes do rio Canoas esculpiram serras, sendo estas formas de relevo desenvolvidas sobre as rochas efusivas da Formação Serra Geral. (AIBH, Vol I, p. 95)

O **Planalto Dissecado do Rio Uruguai** apresenta-se em áreas descontínuas em decorrência do Planalto dos Campos Gerais. Essa unidade desenvolveu-se especialmente sobre rochas básicas da Formação Serra Geral e apresenta relevo muito dissecado, com vales profundos e encostas em patamares. O Planalto Dissecado do Uruguai se apresenta no Médio e Baixo Canoas, parcial ou totalmente nos territórios dos municípios de Curitibanos; Brunópolis; Vargem; São José do Cerrito; Abdon Batista; Anita Garibaldi; Celso Ramos; Campos Novos e Capão Alto. Particularmente, no Baixo Canoas, nota-se relevo bastante dissecado, marcado por controle lito-estrutural determinado pelas rochas basálticas. (AIBH, Vol I, p. 95-96)

A Unidade Geomorfológica **Patamares do Alto Rio Itajaí** é a menos expressiva em termos de extensão da área de estudo, estando pontualmente localizada no Médio Canoas, sobretudo no município de Ponte Alta. (AIBH, Vol I, p. 96)

Quanto às **Planícies Aluvio-coluvionares**, seu posicionamento permite enquadrar essa unidade como área de transição entre depressões de origens continental e marinha. Nas áreas de influência continental, predominam os relevos planos ou convexizados, resultantes de convergência de leques coluviais de espraiamento, cones de dejeção ou concentração de depósitos de enxurradas, além de formas de topo plano ou baixos tabuleiros. Na área de estudo, a Unidade Geomorfológica em tela se encontra em estreitas faixas do Alto e Médio Canoas, mais especificamente às margens do rio Canoas, em seu alto curso, e do rio João Paulo, afluente da margem esquerda do rio Canoas. (AIBH, Vol I, p. 96-97)

Declividade

A maior parte da área de estudo apresenta declividade categorizada como plana a suave ondulada, que varia de 8 a 20% e de 20 a 45%, respectivamente. Relevos com declividades classificadas como planas (0 a 3%) ocupam, majoritariamente, o Médio Canoas, justapondo-se à Unidade Geomorfológica Planalto de Lages. Relevos com declividades classificadas como suave ondulado (3 a 8%), são, via de regra, esculpidos nas adjacências das áreas mais planas, o que é perceptível ao longo de toda área de estudo. A classe de declividade ondulada (8 a 20%) foi predominantemente identificada no Alto Canoas, nas proximidades da unidade litoestratigráfica Serra Geral, onde são percebidas também as maiores declividades deste recorte espacial. A classe forte ondulada (20 a 45%) apresenta densidade de drenagem fina e aprofundamento da drenagem médio ou forte, e é observada no Alto Canoas e às margens do rio Canoas, em seu baixo curso. Nestas localidades, a classe forte ondulada remete às superfícies dissecadas, resultado da ação do escoamento superficial semiconcentrado e concentrado. Por fim, a classe de declividade montanhosa (45 a 75%) corresponde às superfícies de topografia vigorosa, predominando formações acidentadas, tais como morros, serras e alinhamentos serranos. O escoamento superficial neste relevo é concentrado, capaz de remover as camadas superficiais, atingindo o horizonte B. Também é comum a formação de ravinamentos, voçorocas e movimentos gravitacionais. Tal como para a classe anterior (forte ondulado), nota-se o relevo montanhoso predominantemente no Alto Canoas e, menos expressivamente, às margens do rio Canoas, em seu baixo curso. As classes de declividade da bacia estão apresentadas no mapa 4.08, p. 98 e a hipsometria se encontra no mapa 4.09, p. 101. (AIBH, Vol I, p. 98)

Aspectos Pedológicos e Edáficos

Especificamente na área de estudo, conforme apresenta a AIBH, Vol I, p. 104-108, há predomínio das seguintes classes de solo:

Cambissolo (Cambissolo Húmico e Cambissolo Háplico): Na área de estudo o Cambissolo Húmico recobre quase que integralmente o Alto Canoas e boa parte do Médio Canoas, sendo esta a classe mais expressiva, ocupando 52,81% da área de estudo. Já os Cambissolos Háplicos é o segundo solo menos expressivo (0,05%), sendo observado pontualmente, no Baixo Canoas.

Gleissolo (Gleissolo Háplico): Solos formados em condições de saturação, presentes principalmente em planícies ou várzeas inundáveis. Na área de estudo, esta classe de solos é representada por pequenas manchas de Gleissolos Háplicos na porção sul do Médio Canoas, especialmente em trecho do médio curso do rio das Caveiras, no município de Lages, e, mais expressivamente, às margens do rio Canoas - ao longo de todo seu baixo curso, representando 0,01% da área de estudo.

Latossolo (Latossolo Vermelho): São solos profundos, bem drenados e com baixa capacidade de troca de cátions, com textura média ou mais fina, variando entre argilosa e muito argilosa e, majoritariamente, são pouco férteis. Com ocorrência expressiva no Baixo Canoas, nos municípios de Campos Novos, Vargem e Brunópolis, os solos dessa classe são encontrados como Latossolo Vermelho (7,76% da área de estudo).

Neossolo (Neossolo Litólico): Na área de estudo, notadamente no Baixo Canoas e, de maneira fragmentada, no Médio Canoas, esta classe é representada pelo Neossolo Litólico (4,45% da área de estudo).

Nitossolo (Nitossolo Bruno e Nitossolo Vermelho): Os Nitossolos representam 33,55% da área de estudo e são subdivididos, de acordo com o segundo nível categórico (grandes grupos) do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018), em Nitossolo Bruno e Nitossolo Vermelho. Especificamente na área de estudo, a classe dos Nitossolos Vermelhos corresponde a segunda classe mais abundante, abarcando 29,56% deste recorte espacial, estando presente em extensa área do Baixo Canoas. Os Nitossolos Brunos ocorrem, de forma geral, no Médio Canoas, nos territórios dos municípios de Curitibanos e Lages, comumente associados aos Nitossolos Vermelhos, e representam 3,99% da área de estudo. O mapa 4.10, p. 103, informa as classes de solo encontradas na bacia.

Potencial para Geoturismo

A AIBH esclarece que tal atividade tem como enfoque o ambiente físico e abiótico, buscando atender aos preceitos de sustentabilidade. Especificamente na área de estudo, o potencial geoturístico está atrelado à presença das cavidades naturais, das cachoeiras, das corredeiras, das cascatas e das quedas d'água. Considerando os municípios integrantes avaliados, Urubici é o que apresenta o maior adensamento de pontos geoturísticos, como pode ser verificado no mapa 4.11, p. 109. Dentre as localidades de destaque, encontram-se o Morro do Campestre; o Cânion Espraiado; a Serra do Corvo Branco; a cascata do Avencal; a cascata Véu de Noiva; a cachoeira Rio dos Bugres e cachoeira do Avencal, todas pertencentes à região geoturística Serra Catarinense. Já no Médio Canoas, na região geoturística Vale do Contestado, citam-se a queda d'água e corredeira rio das Pedras, localizadas no município de Curitibanos. (AIBH, Vol I, p. 108)

Quanto à hidrologia e hidrossedimentologia, as informações e análises apresentadas não abordam completamente o assunto. Sugere-se a apresentação de: i) dissertação acerca da dinâmica do transporte e de sedimentação no rio Canoas; ii) mapa com as áreas de deposição de sedimentos e erosão no curso do rio Canoas – atual e futuro no curto, médio e longo prazo; iii) levantamento das vazões extremas nos locais dos aproveitamentos hidrelétricos em análise na AIBH; iv) avaliação das áreas mais susceptíveis a riscos geológicos, susceptibilidade à erosão e a instabilidade de taludes e encostas.

2.2. Componentes-Síntese Ecossistemas Aquáticos

Fitofisionomias e Vegetação Marginal

O rio Canoas atravessa pelo menos 04 regiões fitoecológicas, sendo elas a Floresta Ombrófila Mista (FOM, com sua espécie-símbolo Araucária (*Araucaria angustifolia*) e sendo ainda subdividida em FOM Aluvial, FOM Montana e FOM Alto-Montana), a Floresta Estacional Decidual (FOD), a Floresta Estacional Decidual (FED) e os Campos Naturais. O estudo aponta que atualmente há uma descaracterização dos ambientes originais, com grande parte da vegetação nativa tendo sido substituída por monoculturas (soja, trigo, pinus, eucalipto, entre outras) e áreas destinadas à agropecuária, entre outras atividades antrópicas.

Qualidade das Águas

A AIBH informa que a caracterização da qualidade da água do rio Canoas foi elaborada a partir do levantamento e análise de dados secundários e de dados primários coletados em campanha única. A campanha de monitoramento foi realizada no período de 16 de dezembro de 2020 a 07 de janeiro de 2021 e contemplou 21 pontos amostrais. Os dados secundários analisados são oriundos do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA) da ANA, que mantém cinco (5) estações de monitoramento localizadas no rio Canoas: Vila Canoas (código ANA 71200000) e Rio Bonito (código ANA 71300000), em Bocaina do Sul; Encruzilhada II (código ANA 71350001) em Otacílio Costa; Ponte Alta do Sul (código ANA 71383000) em Ponte Alta; e Passo Caru (código ANA 71550000) em São José do Cerrito. Nestas estações são sistematicamente monitorados parâmetros físico-químicos: turbidez, oxigênio dissolvido (OD) e pH. (AIBH, Vol I, p. 123-124)

Segundo exposto na AIBH, a análise dos dados secundários apresentou médias históricas dos parâmetros analisados (turbidez, OD e pH) em conformidade com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005. Com relação às concentrações de OD, a AIBH elucida a relação da concentração de OD com a incidência de radiação solar: "*De forma geral, maiores concentrações de oxigênio dissolvido são esperadas durante a estação seca, uma vez que neste período do ano a nebulosidade é menor e, consequentemente, há maior incidência de radiação solar no corpo d'água, aumentando assim, a atividade fotossintetizante dos organismos aquáticos.*" (AIBH, Vol I, p. 125-126). Embora não tenha sido citado no estudo, é pertinente mencionar que a temperatura também é fator determinante na concentração de OD, e de importância significativa devido à variabilidade sazonal na área de estudo. Nesse sentido, o estudo apresenta as médias de OD para o período seco e chuvoso, que englobam os períodos de inverno e verão, respectivamente.

A campanha de monitoramento para levantamento de dados primários contemplou 21 pontos, dos quais 19 localizam-se em seções do rio Canoas, um no rio Marombas e um no rio Caveiras, indicados no mapa 4.14, p. 133.

A rede amostral de qualidade da água se mostrou suficiente para caracterização da qualidade da água na área de estudo, pois contemplou pontos de monitoramento próximos à foz dos dois principais contribuintes do rio Canoas e uma densidade maior de pontos nas proximidades do eixo previsto para instalação da PCH Canoas Alto I.

Os parâmetros analisados foram: Temperatura; Oxigênio Dissolvido; Condutividade Eletrolítica; pH; Amônia; DBO; DQO; Fenóis; Fósforo Total; Fósforo Dissolvido; Manganês Total; Nitrato; Nitrogênio Total; Óleos e Graxas; Sólidos Dissolvidos; Sólidos Sedimentáveis; Sólidos Suspensos; Sólidos Totais; Alcalinidade Total; Cloretos; Dureza Total; Ferro Solúvel e Turbidez; Coliformes Fecais e Coliformes Totais; Clorofila-a.

Os únicos registros em desacordo com os limites da resolução CONAMA 357/2005 foram: fósforo total, no QA16, 0,132 mg/l; E. coli nos pontos QA03 e QA19, superando 1000 UFC/100 ml; DBO de 9,28 mg/L e turbidez 123 NTU no QA15. Os registros estão sumarizados na Tabela 4.8, Vol I p. 135.

A AIBH apresenta os resultados do IQA calculados para cada um dos pontos monitorados. O IQA variou entre as categorias boa e ruim, com predomínio dos índices razoável e bom (10 dos 21 pontos), e ruim no QA19, estando este ponto no Baixo Canoas, a jusante da UHE Garibaldi e após deságue do rio Caveiras. De forma geral, o parâmetro que mais contribuiu para a redução da qualidade da água do rio Canoas foi a E. coli, que apresentou cargas elevadas na maioria dos pontos de amostragem, mesmo que inferiores ao VMP. O Índice de Estado Trófico (IET) não foi calculado pois a clorofila-a apresentou concentrações inferiores ao limite de quantificação empregado nas análises em todos os pontos avaliados. Apesar disso, o estudo informa que caso fossem calculados os índices com o valor do limite de quantificação da clorofila e as concentrações de fósforo total registradas, seriam obtidos valores característicos de ambientes ultraoligotróficos ou oligotróficos. (AIBH, Vol I, p. 137)

Com relação à qualidade da água, o referido capítulo não traz informações das possíveis fontes poluidoras ou estimativas de cargas poluidoras. Também não foram levantadas as informações de monitoramento da qualidade da água dos programas de monitoramento dos AHEs já implantados. Sugere-se apresentar complementação do capítulo, com discussão elaborada e inclusão de informações sobre possíveis fontes poluidoras. Poderão ser incluídos resultados sumarizados dos programas de monitoramento dos AHEs já implantados, a fim de enriquecer as informações disponíveis no estudo.

Uso dos recursos Hídricos - Dados Biológicos

Ictiofauna:

Com base apenas em dados secundários, o estudo levantou a potencial ocorrência de 181 espécies na região, sendo que 12% destas são consideradas endêmicas. Ainda, 08 espécies constam nas listas de espécies ameaçadas de extinção, sendo elas: *Salminus brasiliensis* (Dourado - VU/SC); *Brycon orbignyanus* (Piracanjuba - EN/SC e BR); *Characidium vestigipinne* (Peixe-canivete - CR/BR); *Austrolebias periodicus* (Peixe-anual - VU/BR); *Pogonopoma obscurum* (Cascudo-preto - EN/BR); *Pseudoplatystoma corruscans* (Bagre-rajado - VU/SC); *Sorubim lima* (Bagre-bico-de-pato - VU/SC) e *Steindachneridion scriptum* (Bagre-bocudo - EN/SC e BR). Também foram identificadas 14 espécies migratórias com potencial ocorrência na região.

Cabe destacar que, dentre os 06 estudos utilizados para compor os dados secundários aqui apresentados, o mais recente é datado de 2010, com os demais sendo datados de 2009, 2008, 2007 e 1990.

Por fim, é pertinente registrar que esta AIBH não abordou em nenhuma de suas discussões a redução da população de espécies de peixes migradores em decorrência da implantação dos AHEs. Um exemplo pode ser o relato da redução drástica da população do Suruvi (*Steindachneridion scriptum*) em decorrência da implantação da UHE Garibaldi. Especialmente quanto ao impacto dos empreendimento hidrelétricos nas espécies migradoras, a AIBH do rio Caveiras tem a contribuir que:

"Informações relatadas por pescadores ribeirinhos e que realizam a atividade há vários anos, indicam que **a porção baixa do rio Caveiras apresentava em meados do ano de 2000, algumas espécies migradoras, as quais eram as mais visadas para a pesca local.** Dentre as espécies citadas, destaca-se o "Dourado" *Salminus brasiliensis*, o "Curimbatá" *Prochilodus lineatus* e o "Suruvi" *Steindachneridion scriptum*. Contudo, após a formação de grandes empreendimentos em trechos mais a jusante na sequência dos anos seguintes, tornaram seus registros raros, ao ponto de não serem mais capturados nos últimos anos. No entanto, **três espécies caracterizadas por realizar curtos deslocamentos laterais, seja para a obtenção de recursos ou para conclusão de seu ciclo reprodutivo, foram registradas,** as quais compõem parte das espécies de interesse pesqueiro atual para a região do estudo, a saber: a "Voga" *Schizodon nasutus*, o "Jundiá" *Rhamdia quelen* e o "Pintado-amarelo" *Pimelodus maculatus*". (AIBH do rio Caveiras, p. 549, Grifo nosso)

A carência da avaliação de impactos adequadamente realizada quando da implantação da UHE Garibaldi culminou na redução expressiva da população de "Suruvi" devido ao desconhecimento das rotas migratórias da espécie, conforme relata a AIBH do rio Caveiras, importante afluente do Canoas, localizado próximo à UHE Garibaldi:

"Quando se realizou o Estudo de Impacto Ambiental da UHE Garibaldi, foi relatado que sua implantação não causaria grandes prejuízos a população do "Suruvi" *Steindachneridion scriptum*, uma vez que este poderia encontrar nos principais afluentes do rio Canoas, condições de finalizar e manter seus estoques. Entretanto, o desconhecimento de rotas migratórias desta espécie, podem levar a conclusões precipitadas, uma vez que, por exemplo, esta espécie não foi registrada através de dados primários para esta avaliação, bem como não vem sendo capturada por pescadores da região ao longo dos últimos anos. **Tal cenário, possivelmente retrate uma possível exclusão da espécie** ao longo do rio Caveiras, mesmo que este ainda apresente um trecho de aproximadamente 41 km de rio livre, até encontrar o barramento da PCH João Borges." (AIBH do rio Caveiras, p. 576, Grifo nosso)

Macroinvertebrados:

Também com base em dados secundários, o estudo listou 68 taxa (distribuídos em 14 ordens) de macroinvertebrados com potencial ocorrência na região, sendo destacada a presença de indivíduos da ordem Ephemeroptera, considerada bioindicadora de qualidade da água. Não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção ou endêmicas.

2.3. Componentes-Síntese: Ecossistemas Terrestres

***Cobertura Vegetal e Uso do Solo na Bacia*:**

Através de dados secundários foram identificadas 937 espécies com ocorrência na área de estudo, sendo 28 constantes em alguma das listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção (Estadual, Nacional - 2014 ou Mundial - IUCN 2021). Ainda, 18% das espécies são consideradas endêmicas da Mata Atlântica.

Conforme citado na pág 150 do estudo (AIBH, Vol I): "*De forma geral, a paisagem é composta, majoritariamente, por matriz antrópica constituída pela agropecuária; remanescentes reflorestados por espécies exóticas de Pinus e de Eucaliptos e grandes centros urbanos"* com as áreas de remanescentes de vegetação nativa se apresentando fragmentadas e com tamanho reduzido. São citadas as áreas de conservação do Parque Estadual Rio Canoas e o Parque Nacional São Joaquim.

As classes indicadas na análise do uso do solo da área de estudo foram: Agricultura; Áreas urbanizadas; Corpos d'água; Pastagem; Silvicultura; Solo exposto; Vegetação nativa. Em termos proporcionais aproximados, a Silvicultura ocupa 30% da área de estudo, além de estar diretamente relacionada com a Área de Solo Exposto, que soma complementares 9%. A Vegetação Nativa está concentrada no Alto Canoas e compreende 24% da área estudada, enquanto a Agricultura ocupa 16%. Também estão presentes na região Áreas de Pastagem (15%) e Áreas Urbanizadas (5%).

Não foi informado em qual classe de uso estão contempladas as áreas de campos nativos, nem

esclarecimentos sobre como foi feita a distinção das áreas de campos nativos e pastagens. Também não foi apresentada informação sobre o histórico de ocupação da área de estudo. Sugere-se que seja apresentado no EIA/RIMA da PCH Canoas e em eventual futura revisão da AIBH histórico do uso do solo e uma análise específica das áreas de campos nativos, no caso destes estarem presentes na área de influência do citado empreendimento.

Salienta-se, por fim, que é imprescindível a utilização e correta referenciação das listagens mais atualizadas de espécies ameaçadas de extinção em todos os âmbitos pertinentes, como o Estadual, o Federal e o Mundial.

Fatores de Pressão sobre os Ecossistemas

O estudo aponta a indústria de papel e celulose e agropecuária como atividades responsáveis por pressão significativa sobre os ecossistemas da área de estudo, bem como as barragens para empreendimentos hidrelétricos, como os identificados no Médio e Baixo Canoas. Além destes, o assoreamento relacionado ao desmatamento de sua mata ciliar e à degradação da qualidade da água causada pelo lançamento de efluentes urbano e industrial, também são apontados como fatores de pressão importantes. (AIBH, Vol I, p. 155-157)

O estudo aponta, ainda, a introdução e presença de espécies invasoras: *"Neste contexto, Wilcove et al. (1998) apontam essa como a segunda maior causa de perda de biodiversidade, atrás somente da perda de habitat."* (AIBH, Vol I, p. 157) listando inclusive a ocorrência do mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*).

Embora a AIBH não tenha apontado, a conversão indiscriminada das áreas de campos nativos em monoculturas, principalmente para reflorestamento de exóticas (pinus) e plantação de forrageiras exóticas, também constitui fator de pressão importante para a área de estudo. Apesar da obrigatoriedade da autorização prévia para supressão de qualquer vegetação nativa, indicada explicitamente na Lei 12.651/2012 e Lei 11.428/2006, não há regulamentação do órgão ambiental estadual. Cabe ressaltar que mesmo para as autorizações estaduais, caso excedam 50 hectares, é obrigatória a anuência do órgão ambiental federal, IBAMA, conforme artigo 14 da Lei 11.428/2006 e artigo 19 – I do Decreto Federal 6.660/2008. Por fim, é importante citar que o uso dos campos de altitude para pecuária extensiva é reconhecido como atividade sustentável, conforme inciso V do artigo 29 do Decreto Federal 6.660/2008, e como explicita a Nota Técnica 03/2017 do IBAMA (processo 02023.100408/2017-02 SEI 0116868).

Ecossistemas de Relevante Interesse Ecológico

Dentro da região de estudo estão inseridas 17 Unidades de Conservação, sendo 03 Unidades de Proteção Integral (Parque Estadual Rio Canoas, Parque Natural Municipal João José Theodoro da Costa Neto e Parque Nacional São Joaquim) e 14 Unidades de Conservação de Uso Sustentável, sendo todas as 14 na categoria Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

A AIBH ressalta também a existência de áreas núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (MMA, 2018), inclusive, o Parque Estadual Rio Canoas é uma área núcleo da RBMA. Quanto às Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, há concentração de áreas de Importância Biológica Muito Alta e Prioridade de Ação Muito Alta na região do Alto Canoas, onde estão 88% das UCs da área de estudo, e no Baixo Canoas, onde o Parque Estadual Rio Canoas é a única UC. Quanto às Áreas de Importância Biológica Extremamente Alta inseridas na área de estudo, é possível identificar uma área com Prioridade de Ação Muito Alta que abrange a região urbana de Lages e proximidades e outra porção com Prioridade de Ação Extremamente Alta que sobrepõe parcela pequena da área de estudo, próxima à nascente do rio Caveiras. (AIBH, Vol I, p. 163-167)

Ecologia da Paisagem:

Para esta análise, o estudo dividiu a área em 03 compartimentos: Alto, Médio e Baixo rio Canoas e foram analisados 04 parâmetros, sendo eles NumP (Número de Fragmentos), MPS (Tamanho Médio dos

Fragmentos), MPE (Média do Perímetro da Borda) e MSI (Indicador de Forma Média dos Fragmentos).

O estudo constatou a presença de 1.483.630 fragmentos de vegetação nativa, sendo 1.045.591 de FOM, 315.708 de Estepe, 103.533 de Área de Contato (transição), 13.325 de FED e 5.473 de FOD. Este número expressivo de fragmentos detectados corrobora uma região altamente antropizada, com pressões antrópicas variadas dominando a paisagem local e relegando à vegetação nativa pequenas áreas que subsistem apesar da ocupação humana. O Médio Canoas apresentou o maior número de fragmentos (69%), seguido do Baixo Canoas (25%) e Alto Canoas (6%).

Em relação aos tamanhos de fragmentos, foram detectados fragmentos entre 4,35 e 57,92 km^2 no Alto Canoas, entre 0,32 e 6,34 km^2 no Médio Canoas e entre 0,25 e 1,26 km^2 no Baixo Canoas. Nota-se o tamanho diminuto dos fragmentos encontrados no Médio e Baixo Canoas, os quais correspondem a 94% dos fragmentos totais da área de estudo, valendo destaque para a informação que *"Fragmentos menores possuem menor riqueza e abundância de espécies. Consequentemente, possuem menor capacidade de prover serviços ecossistêmicos quando comparados aos remanescentes de maior área"*. (AIBH, Vol I, p.173)

Ao se considerar cada fitofisionomia e seus tamanhos de fragmentos, obtém-se fragmentos entre 0,37 e 48,32 km^2 de FOM, entre 0,25 e 29,77 km^2 de Estepe, entre 2,39 e 4,52 km^2 de FOD, entre 1,03 e 1,26 km^2 de FED e entre 0,32 e 57,92 km^2 de Áreas de Contato.

Analisando o MPE (Média do Perímetro da Borda), destacou-se a região do Alto Canoas com maiores valores para os fragmentos de Estepe, FOM e FOD. Na direção contrária, as regiões do Médio e Baixo Canoas apresentaram os menores valores destes grupos, reforçando o alto grau de vulnerabilidade destas regiões e a suscetibilidade a um maior "efeito de borda" nestes fragmentos.

Já o MSI (Indicador de Forma Média dos Fragmentos) apresentou valores similares para todas as fitofisionomias e para as 3 regiões, sendo o menor índice 1,32 encontrado na Estepe no Baixo Canoas e o maior índice 1,51 na FOD no Alto Canoas.

Por fim, considerando o número médio de fragmentos por km^2 foram encontrados 40/km^2 no Alto Canoas, 175/km^2 no Médio Canoas e 136/km^2 no Baixo Canoas, mais uma vez evidenciando a alta fragmentação existente nas regiões do Médio e Baixo Canoas.

Ocorrência e Distribuição Faunística:

Para o diagnóstico da fauna o estudo apresentado indicou a utilização exclusiva de dados secundários, sendo compilados 07 estudos realizados quase que na totalidade no âmbito dos empreendimentos já instalados e performados entre 1990 e 2010, o que pode não se apresentar totalmente fidedigno à realidade atual. Desta forma, recomenda-se que no âmbito do EIA/RIMA da PCH Canoas os dados secundários tenham a incorporação de coletas mais recentes, uma vez que os empreendimentos já implantados devem realizar o monitoramento periódico da fauna no âmbito de cada licenciamento individual. Também deverão ser utilizados dados primários no licenciamento do referido empreendimento.

Em relação às listas de espécies ameaçadas, foram consideradas as listas oficiais no âmbito Estadual (CONSEMA, 2011), Nacional (MMA, 2014) e Mundial (IUCN, 2021). Também foi calculado o Índice de Similaridade de Jaccard e calculada a constância que as espécies estiveram presentes nos estudos, sendo definidas como Espécie Constante as presentes em mais de 50% dos estudos; Espécie Acessória as presentes entre 25% a 50% dos estudos e Espécie Acidental as presentes em menos de 25% dos estudos.

Herpetofauna:

Anfíbios

Foram identificadas 78 espécies com potencial ocorrência para a região, sendo 31 espécies (40,2%) consideradas endêmicas da Mata Atlântica, 05 constam nas listas de espécies ameaçadas de extinção, sendo elas: *Limnomedusa macroglossa* (Rã-das-corredeiras - EN/SC); *Ischnocnema manezinho* (Rã-do-folhiço - VU/SC e BR); *Melanophryniscus cambaraensis* (Sapinho-verde - VU/BR); *Vitreorana uranoscopa* (Perereca-de-vidro - VU/SC) e *Aplastodiscus ehrhardti* (Perereca - VU/SC).

Répteis

Foram identificadas 83 espécies com potencial ocorrência para a região, incluindo-se espécies com importância médica como Jararaca e Coral-verdadeira. Das espécies com potencial ocorrência, 09 são consideradas endêmicas da Mata Atlântica e 05 são consideradas ameaçadas de extinção, sendo estas: *Clelia plumbea* (Mussurana-grande - EN/SC); *Ditaxodon taeniatus* (Parelheira-listrada-do-campo - VU/BR); *Contomastix vacariensis* (Lagartinho-pintado - VU/BR); *Stenocercus azureus* (Iguaninha-azul - EN/BR) e *Phrynops williamsi* (Cágado-rajado - VU/SC e Mu).

Em relação às espécies constantes em PANs (Planos de Ação Nacional), foram identificadas 05 espécies, sendo elas: *Boana semiguttata* (Perereca); *Ischnocnema manezinho* (Rã-do-folhiço); *Melanophryniscus cambaraensis* (Sapinho-verde); *Ditaxodon taeniatus* (Parelheira-listrada-do-campo) e *Stenocercus azureus* (Iguaninha-azul). Estas espécies estão contempladas pelo PAN para Conservação da Herpetofauna do Sul e tem como medidas mitigadoras propostas a redução dos impactos relacionados às espécies exóticas, o fomento de estudos e pesquisas básicas e a proteção dos habitats destas espécies.

A análise de similaridade não evidenciou nenhum agrupamento significativo entre os estudos levantados, não tendo sido observados agrupamentos com valor de similaridade superior a 70%, sendo o agrupamento com maior índice encontrado (aproximadamente 0,6) os estudos 2 (UHE São Roque, 2009) e 4 (PE Rio Canoas, 2007). 46% das espécies são consideradas acidentais (ocorrem em apenas 1 estudo), 32% são consideradas acessórias e apenas 22% são considerada constantes (presentes em 4 ou mais estudos).

Avifauna:

Foram identificadas 403 espécies com potencial ocorrência na região, sendo 65 (16%) consideradas endêmicas da Mata Atlântica. Foram identificadas 43 espécies ameaçadas de extinção, sendo elas: *Accipiter poliogaster* (Tauató-pintado - CR/SC); *Accipiter superciliosus* (Gavião-miudinho - VU/SC); *Harpia harpyja* (Gavião-real - CR/SC e VU/BR); *Morphnus guianensis* (Uiraçu-falso - CR/SC e VU/BR); *Spizaetus melanoleucus* (Gavião-pato - EN/SC); *Spizaetus tyrannus* (Gavião-pega-macaco - VU/SC); *Urubitinga coronata* (Águia-cinzenta - CR/SC, EN/BR e Mu); *Mergus octosetaceus* (Pato-mergulhão - CR/BR e Mu); *Chloroceryle aenea* (Martim-pescador-miúdo - VU/SC); *Chloroceryle inda* (Martim-pescador-da-mata - EN/SC); *Crotophaga major* (Anu-coroca - VU/SC); *Aburria jacutinga* (Jacutinga - CR/SC, EN/BR e Mu); *Penelope superciliaris* (Jacupemba - VU/SC e CR/BR); *Odontophorus capueira* (Uru - CR/BR); *Conopophaga lineata* (CHupa-dente - VU/BR); *Phibalura flavirostris* (Tesourinha-da-mata - EN/SC); *Pyroderus scutatis* (Pavó - EN/SC); *Cinclodes pabsti* (Pedreiro - VU/SC); *Limnoctites rectirostris* (Arredio-do-gravatá - CR/SC); *Phacellodomus striaticollis* (Tio-tio - VU/SC); *Xanthopsar flavus* (Veste-amarela - CR/SC, VU/BR e EN/Mu); *Anthus nattereri* (Caminheiro-grande - EN/SC, VU/BR e Mu); *Piprites pileata* (Caneleirinho-de-chapéu-preto - EN/SC); *Polioptila lactea* (Balança-rabo-leitoso - VU/SC); *Scytalopus iraiensis* (Macuquinho-da-várzea - EN/SC, BR e Mu); *Corythopis delalandi* (Estalador - EN/SC); *Hemitriccus diops* (Olho-falso - EN/SC); *Cissopis leverianus* (Tietinga - EN/SC); *Sporophila cinnamomea* (Caboclinho-de-chapéu-cinzento - CR/SC e VU/Mu); *Sporophila hypoxantha* (Caboclinho-de-barriga-vermelha - VU/SC e BR); *Sporophila melanogaster* (Caboclinho-de-barriga-preta - VU/SC e BR); *Xolmis dominicanus* (Noivinha-de-rabo-preto - En/SC, VU/BR e Mu); *Phoenicoparrus andinus* (Flamingo-dos-andes - VU/Mu); *Celeus galeatus* (Pica-pau-cara-de-canela - VU/SC e Mu, EN/BR); *Pteroglossus castanotis* (Araçari-castanho - CR/SC); *Ramphastos vitellinus* (Tucano-de-bico-preto - VU/Mu); *Amazona pretrei* (Papagaio-charão - EN/SC, VU/BR); *Amazona vinacea* (Papagaio-de-peito-roxo - EN/SC, VU/BR e Mu); *Asio flammeus* (Mocho-dos-banhados - VU/SC); *Pulsatrix perspicillata* (Murucutu - VU/BR); *Strix huhula* (Coruja-preta - EN/SC, VU/BR); *Tinamus solitarius* (Macuco - VU/SC) e *Trogon viridis* (Surucuá-grande-de-barriga-amarela - EN/SC).

A análise de similaridade de Jaccard indicou um agrupamento significativo (similaridade superior a

70%) composto por 04 estudos compilados, sendo eles: UHE Garibaldi (2008), PE Rio Canoas (2007), PCH Pery (2009) e UHE Campos Novos (1990). Pode-se inferir que esta similaridade está relacionada com a curta distância entre as áreas abrangidas pelos estudos e com o grupo em questão, uma vez que o grupo das aves possui grande capacidade de dispersão.

Das espécies de potencial ocorrência na bacia, 38% ocorreram em pelo menos 04 dos estudos compilados (consideradas espécies constantes), 29% ocorreram em 2 ou 3 dos estudos (consideradas espécies acessórias) e 33% ocorreram em apenas um dos estudos (consideradas espécies acidentais).

Nota-se que não foi referenciada a presença de IBAs (*Important Bird Areas*) na área de estudo, embora estas existam e estejam localizadas na região do Alto e Médio Canoas. Sugere-se que seja incorporada uma breve discussão sobre este tema no EIA/RIMA da PCH Canoas e em eventual revisão da AIBH, discutindo a influência (ou não) do pretendido empreendimento sobre estas áreas.

Mastofauna:

Foram identificadas 113 espécies com potencial ocorrência para a região. Destas, 06 espécies são consideradas endêmicas da Mata Atlântica e 21 são consideradas ameaçadas de extinção, sendo estas: *Chrysocyon brachyurus* (Lobo-guará - CR/SC e VU/BR); *Speothos venaticus* (Cachorro-vinagre - CR/SC e VU/BR); *Leopardus geoffroyi* (Gato-do-mato-grande - VU/BR); *Leopardus guttulus* (Gato-do-mato-pequeno - VU/BR e Mu); *Leopardus munoai* (Gato-palheiro - VU/BR); *Leopardus pardalis* (Jaguatirica - EN/SC); *Panthera onca* (Onça-pintada - CR/SC e VU/BR); *Puma concolor* (Onça-parda - VU/SC e BR); *Mazama americana* (Veado-mateiro - EN/SC); *Mazama nana* (Veado-bororó - VU/SC, BR e Mu); *Ozotoceros bezoarticus* (Veado-campeiro - VU/SC e BR); *Dicotyles tajacu* (Cateto - VU/SC); *Tayassu pecari* (Queixada - CR/SC, VU/BR e Mu); *Molossops temminckii* (Morcego - VU/SC); *Chironectes minimus* (Cuíca-d'água - VU/SC); *Lutreolina crassicaudata* (Cuíca-de-cauda-grossa - VU/SC); *Sylvilagus brasiliensis* (Tapeti - EN/Mu); *Tapirus terrestris* (Anta - EN/SC, VU/BR e Mu); *Myrmecophaga tridactyla* (Tamanduá-bandeira - VU/BR e Mu); *Alouatta guariba* (Bugio-vermelho - EN/SC, CR/BR e VU/Mu) e *Cuniculus paca* (Paca - VU/SC).

Dentre as espécies de potencial ocorrência na região, 08 estão contempladas em 06 diferentes PANs, que elencam como as principais medidas mitigadoras à conservação destas espécies o Fomento de estudos e pesquisas básicas, a Proteção dos habitats, a Promoção do aumento da conectividade, restauração e ampliação dos habitats e a Promoção do manejo e reintrodução in situ e/ou ex situ das espécies, entre outras ações.

Em relação à análise de similaridade, houve a formação de um agrupamento significativo (índice superior a 75%) contendo 02 dos estudos compilados, sendo eles o do PE Rio Canoas e o da UHE São Roque.

2.4. Componentes-Síntese: Modos de vida

Para elaboração do componente-síntese modo de vida, a AIBH desenvolveu análises com recorte espacial dos 18 municípios banhados pelo rio Canoas, a saber: Abdon Batista; Anita Garibaldi; Bocaina do Sul; Bom Retiro; Brunópolis; Campos Novos; Celso Ramos; Cerro Negro; Correia Pinto; Curitibanos; Lages; Otacílio Costa; Palmeira; Ponte Alta; Rio Rufino; São José do Cerrito; Urubici e Vargem. E teve por objetivo apresentar os modos de vida das pessoas em sua relação com seus territórios.

Dinâmica Demográfica:

Para esta análise o estudo considerou o processo de ocupação das regiões; o quantitativo populacional dos municípios; o percentual da composição etária; o percentual do sexo; a densidade demográfica; os fluxos migratórios e o quantitativo populacional residente em áreas urbanas e rurais (AIBH, Vol I, p.198). Tabelas, mapas e gráficos foram apresentados, bem como foram realizadas análises qualitativas e quantitativas.

Sobre o processo de ocupação territorial foi apresentado um breve histórico abarcando o período pré e pós-colonial. Relativo à dinâmica populacional foram analisados dados dos censos demográficos de 1991, 2000 e 2010. Também foram apresentados dados de crescimento e decrescimento populacional dos municípios em estudo, bem como desenvolvida análises. Ao apresentar o balanço de gênero, foi apontado

que de modo geral a composição da população manteve-se equilibrada. Sobre a distribuição espacial da população foram coletados e apresentados dados referente a densidade demográfica, situação das residências e classificado os moradores como urbanos ou rurais. Foi apresentado a densidade demográfica, sendo evidenciado que Cerro Negro e Correia Pinto apresentaram decréscimo neste dado. Foi indicado que Lages é o município com maior adensamento populacional da região, seguido de Curitibanos; ainda assim estão abaixo da densidade média do estado. Foram apresentados dados relativos às populações rurais e urbanas de cada município. O estudo mobilizou dados do PNUD de 2020 para analisar a estrutura etária e a razão de dependência de cada município. Concluindo que houve uma tendência de aumento da população economicamente ativa e que todos os municípios tiveram aumento na taxa de envelhecimento. (AIBH, Vol I, p. 197 - 218)

Condições de Vida

Para esta análise foram usados dados secundários referente à saúde, educação e renda. Relativo à qualidade de vida foram utilizados dados do índice de desenvolvimento humano (IDH), extraídos do Pnud 2020, e desenvolvido comparativo relativo ao IDH dos anos de 1991, 2000 e 2010. De acordo com a análise houve significativo aumento neste indicador, sobretudo nos municípios de Vargem, Rio Rufino e Palmeira. Foi elaborado mapa ilustrando a distribuição do IDH dos municípios abarcados no estudo. Sobre educação foi relatado que há números elevados na categoria “pessoas com 10 anos ou mais sem instrução e ensino fundamental completo”. A análise foi feita a partir dos dados disponíveis no IBGE 2010. Também foram analisadas os dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), dos anos de 2013 a 2017, verificando-se melhora ou estabilidade na qualidade da educação na maior parte dos municípios estudados. Foram apresentadas tabelas com número de escolas e matrículas por nível educacional, segundo nível administrativo, para o ano de 2020. Ao ser analisado as taxas de analfabetismo foi constatado que, de modo geral, a população inserida nas faixas de idade de 11 a 14 anos, de 15 a 17 anos e de 18 a 24 anos as taxas de analfabetismo são baixas, sendo inferiores ou similares às nacionais. No entanto, esse cenário muda para faixa etária com mais de 25 anos, tendo muitos municípios com taxas de analfabetismo superiores à brasileira.

Para apresentar o panorama da saúde nos municípios estudados, foram analisados os dados disponibilizados pelo Ministério da Saúde e indicadores de saúde e desenvolvimento humano, elaborados pelo Pnud 2020. Os municípios estudados apresentaram melhora nos indicadores de longevidade, mortalidade e fecundidade. A expectativa de vida que era, no ano de 1991, de 60 a 70 anos passou para acima de 70 em todos os municípios. A mortalidade infantil foi reduzida ao longo do período analisado. O estudo apresentou dados sobre as notificações das internações hospitalares, sobre doenças de veiculação hídrica, doenças transmitidas por verminoses e doenças transmitidas por vetores. Relativo à infraestrutura médico-hospitalar foram apresentados dados do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES, 2021). Relativo à energia, o estudo analisou o consumo de energia elétrica com base nos dados disponibilizados pelas Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. (CELESC). Com base nos dados do Pnud, foi informado que no ano de 2010 todos os domicílios de Abdon Batista e Cerro Negro tinham acesso à energia elétrica e nos demais municípios a taxa é de mais de 98%. Sobre o abastecimento de água é apresentado, com base nos dados do PNUD, que em 2010 o atendimento de água encanada ultrapassa 80% na maioria dos municípios, com exceção de Rio Rufino (75.89%) e São José do Cerrito (68,53%). O abastecimento doméstico de água acontece por meio de rede geral de distribuição no meio urbano e por poços e nascentes no meio rural. Sobre o sistema de esgotamento sanitário a destinação se dá na maior parte por meio da rede geral de esgoto ou pluvial, seguido de fossa séptica. No meio rural, fossas sépticas e rudimentares prevalecem. Há ainda um percentual que destinam os rejeitos diretamente em rios e lagos, sendo que Cerro Negro e Rio Rufino têm percentuais equivalentes a 3,09% e 2,33%, respectivamente. Sobre o sistema de transporte foi indicado que o transporte rodoviário é o predominante. Nos municípios de Curitibanos, Otacílio Costa e Ponte Alta há sistema hidroviário, por meio de balsas. Referente à questão do lazer foram utilizados dados da Santur e prefeituras municipais e feito um breve apanhado dos principais atrativos turísticos de cada município. A partir do trabalho de campo foi apontado potencial turístico associado ao rio Canoas. Também foi dado ênfase às festas e turismo religioso em algumas das cidades estudadas. Pouco foi indicado sobre os espaços de lazer utilizados pela população.

Num processo de avaliação integrada de bacia hidrográfica seria interessante saber os espaços de lazer, sobretudo os relacionados com o rio Canoas que fazem parte do cotidiano dos moradores locais. (AIBH, Vol I, p. 219 - 2)

Sistema de Produção

Ao utilizar dados do Pnud o estudo apontou que nos municípios de Abdon Batista; Bocaina do Sul; Bom Retiro; Brunópolis; Cerro Negro; Ponte Alta e Rio Rufino o setor primário é o mais representativo da economia. Já o setor secundário é mais expressivo nos municípios de Campos Novos; Correia Pinto; Otacílio Costa; Palmeira; São José do Cerrito e Vargem. O setor terciário tem destaque nas economias de Anita Garibaldi; Curitibanos; Lages; Urubici e Celso Ramos. (AIBH, Vol I, p. 286)

Organização Social (4.6.4)

Referente à identidade sociocultural foi apontado que historicamente a região estudada foi habitada por indígenas; populações negras e estrangeiros, com predominância de portugueses. Foi indicado também que, entre os anos de 1912 e 1916, a região foi palco da Guerra do Contestado. Com base em dados do IBGE, o estudo apresentou o qualitativo de praticantes autodeclarados por classe de religião nos 18 municípios integrantes do estudo. Foi apresentado o quantitativo de fundações privadas, associações e entidades sem fins lucrativos nos municípios. (AIBH, Vol I, p. 286 - 299)

Matriz Institucional

O estudo apresentou a estrutura administrativa municipal e a presença de escritórios de órgãos estaduais e federais em cada um dos municípios estudados. (AIBH, Vol I, p. 299 - 304)

Mapas, tabelas e gráficos foram elaborados, o que ajudou a ilustrar os dados apresentados. Referências bibliográficas relevantes foram utilizadas e as análises foram desenvolvidas. O apresentado neste item caracteriza de forma consistente os modos de vida da região.

2.5. Componentes-Síntese: Organização Territorial

Para elaboração do componente-síntese organização territorial, a AIBH apresentou informações organizadas a partir das temáticas: Circulação e Comunicação; Organização Político-administrativa e Gestão do Território.

Circulação e Comunicação

O estudo apontou que a matriz rodoviária é o principal modal de transporte nos municípios estudados. Foram elencadas as principais rodovias federais e estaduais. Além disso, foi indicado que o único modal ferroviário na região está sob concessão da América Latina Logística Malha Sul S.A (ALL), desde o ano de 1997. Constatou-se a presença de três aeroportos na região. Há tráfego fluvial no rio Canoas, através de balsas. A balsa São Sebastião de Canoas atua sob a responsabilidade da prefeitura municipal de Otacílio Costa e permite acesso ao município de Correia Pinto. No município de Ponte Alta, sob responsabilidade da Marinha brasileira, atua a balsa Vereador Ricardo Farias Lima. Finalmente, em Curitibanos, foi indicada a presença da balsa denominada Valeco, cuja responsabilidade é privada. (AIBH, Vol I, p. 305 - 308)

Durante a vistoria, feita pela equipe técnica de análise da AIBH, foi constatado que a balsa é bastante utilizada. O senhor Luís e seus dois filhos atuam como balseiros e nos relataram que nos finais de semana e início do mês o fluxo de carro aumenta. A balsa funciona todos os dias das 7 às 22 horas, mas em caso de urgência ou emergência faz-se a travessia em outros horários. Nos relatou que moradores de São José do Cerrito são os usuários mais frequentes e que muitos a utilizam para acessarem os serviços médicos da cidade de Curitibanos. Outro público recorrente são os trabalhadores rurais que cruzam o rio para trabalhar na outra margem. A balsa também é usada regularmente na entrega de alimentação (marmita) a trabalhadores rurais que atuam no cultivo da soja em uma fazenda da região e suprimentos agrícolas.

Organização Político-Administrativa

O estudo indicou a localização de cada um dos 18 municípios do estudo em relação ao rio Canoas.

Foi identificado ainda a extensão de cada um dos municípios e o percentual de cada município na área de estudo. Relativo às instituições públicas municipais, estaduais e federais foi apresentada uma tabela com as principais instituições em cada um dos 18 municípios. Com base em dados pesquisados, nos bancos de dados do Tribunal Regional Eleitoral; das Câmaras Municipais; da Assembleia Legislativa do estado de Santa Catarina e do Congresso Nacional, foi apresentado o número de eleitores e a relação com a sua população total, bem como a bancada de vereadores e deputados em cada um dos 18 municípios. (AIBH, Vol I, p. 309 - 329)

Patrimônios Arqueológicos

Com base nos dados do IPHAN, o estudo informou que há registro de sítios arqueológics na maior parte dos municípios e que em Bocaina do Sul, Cerro Negro, Palmeira, Ponte Alta e Rio Rufino não foram observados sítios arqueológicos cadastrados. (AIBH, Vol I, p. 329 - 331)

No entanto, ao consultar o SICG - Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão, foi verificado que em Bocaina do Sul há registro de 4 sítios, Cerro Negro 16 sítios, Palmeira 2 sítios arqueológicos e Rio Rufino há o registro de 3 sítios.

Gestão do território

Nesse item o estudo apresentou os planos e programas governamentais e privados das áreas social e econômica e seu raio de atendimento em cada um dos 18 municípios. (AIBH, Vol I, p. 332 - 335)

Este componente síntese teve por objetivo caracterizar a organização e dinâmica do território, sua paisagem e seus padrões de ocupação, bem como compreender inter-relações entre seres humanos e ambiente. Utilizando análises consistentes, ancoradas em dados estatísticos e pesquisa de campo, a organização social dos municípios abarcados no estudo foi suficientemente caracterizada.

2.6. Componentes-Síntese: Base Econômica

O estudo apresentou descrição quali-quantitativa das principais características econômicas dos 18 municípios contemplados no estudo. Foram expostos dados referentes ao papel dos setores econômicos no PIB dos municípios; pauta dos produtos produzidos e seu valor; população ocupada; finanças municipais e seus componentes.

Atividades Econômicas

O estudo utilizou dados do censo agropecuário de 2019 e apresentou informações referentes à área destinada à colheita, área colhida e valor da produção das lavouras permanentes e temporárias de cada um dos 18 municípios estudados. (AIBH, Vol I, p. 336 - 338)

Estrutura Produtiva

Referente ao setor primário foi indicado que os principais produtos agrícolas comercializados no estado de Santa Catarina são soja, fumo e milho e foi esclarecido que nos municípios estudados, a soja representou 21% do valor total da produção do estado, o fumo 1% e o milho 9%. Também foi apresentada tabela com informações referentes à área colhida, quantidade produzida e valor da produção de soja, fumo e milho, no ano de 2019, nos municípios estudados. Ainda foram analisados dados disponíveis na “Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina” para os anos 2018 e 2019 do Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (CEPA), que apresenta as produções agropecuárias do estado de Santa Catarina com base nas produções de municípios e de microrregiões. Foi também apresentado o número de estabelecimentos voltados para a agricultura e pecuária nos municípios estudados e seus percentuais em relação ao total de estabelecimentos no estado de Santa Catarina.

Com relação ao setor secundário foram utilizados dados do CNAE. Sendo elencado o percentual do total de empresas situadas em cada município, no ano de 2018, conforme tipo de atividade; número de empresas e outras organizações, conforme percentual do total geral do estado, para o ano de 2018 e percentual do total geral de empresas, conforme pessoal ocupado e porte dos estabelecimentos.

Para análise do setor terciário o estudo novamente se valeu dos dados do CNAE. Foi destacado que o setor abrange o sistema de comércio e serviços tendo como municípios de destaque Lages, Campos Novos e Curitibanos, com números de unidades locais referentes a 5.932, 1.294 e 1.262, respectivamente, destacando-se como pólos regionais. Foram apresentados dados os 18 municípios referentes ao número

de unidades locais, pessoal ocupado, total assalariado e massa salarial do setor terciário em 2018. O estudo analisou ainda o repasse feito aos municípios do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), em 2018, 2019 e 2020, bem como a Evolução do ICMS, entre 2018 e 2019 e 2019 e 2020 em cada um dos 18 municípios. (AIBH, Vol I, p. 339 - 355)

Recurso e Potencialidades do Rio Canoas

De acordo com o estudo, os principais usos do rio Canos estão associados à agricultura; dessedentação animal, à produção de energia elétrica; transporte de pessoas e cargas, turismo e abastecimento doméstico. É destacado que próximo a cabeceira do rio Canoas há presença de equipamentos turísticos, como hotéis, pousadas, campings e casas de aluguel de temporada. No médio e baixo Canoas há presença de agricultura de grande porte, já no alto Canoas predomina a prática de agricultura de médio, baixo e alto porte. (AIBH, Vol I, p. 355 - 356)

Finanças Municipais

Para análise das finanças municipais foram caracterizadas as receitas tanto a partir dos tributos municipais, como dos repasses de recursos federais e estaduais. Foram apresentados dados relativos à: arrecadação de tributos municipais, em reais, por tipo, em 2017; arrecadação de tributos municipais, em percentual, por tipo, em 2017; transferências orçamentárias constitucionais, em reais, por tipo, em 2020. Foi apontado que o Fundo de Participação dos Municípios (FPM) foi o que gerou maiores percentuais de arrecadação para os municípios em análise, variando entre 81,21% (Brunópolis) e 39,12% (Otacílio Costa), com exceção de Lages, que teve o maior percentual de repasse no Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb) 49,42%. (AIBH, Vol I, p. 356 - 361)

O componente síntese foi bem apresentado. Dados estatísticos somados à análises qualitativas fizeram com que a base econômica dos 18 municípios tenha sido bem caracterizada.

2.7. Componentes-Síntese: Populações Indígenas/Populações Tradicionais

O estudo apresentou dados referentes aos aspectos etno-históricos; demograficos; à organização social, cultural e política; as fontes de renda e acesso a serviços e sobre conflitos socioambientais do Território Quilombola Invernada dos Negros. É apontado que de acordo com referencial teórico,no ano de 2006, aproximadamente,

308 pessoas,viviam na Invernada dos Negros. (AIBH, Vol I, p. 361 - 373)

3. Usos múltiplos da Água

O estudo informa que foram consultados o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) (ANA, 2021a) e ao Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH) (SDE, 2021a), para levantamento das demandas hídricas; e o Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) (BRASIL, 2019), para levantamento de informações de saneamento e abastecimento de água. Os usos consuntivos mais significantes na área de estudo são: criação animal (19,90%); o uso industrial (16,56%); o abastecimento público (13,72%) e a irrigação (10,25%). Enquanto a aquicultura, mineração, produção de energia termoelétrica, dentre outros, foram identificados com menor relevância. Quanto aos usos não consuntivos identificados, destacam-se o aproveitamento hidrelétrico; o lançamento de efluentes; a regularização de vazões; a recreação; a pesca e a navegação. Da demanda identificada, 47% advém de fontes superficiais, e os 53% restantes, de água subterrânea, são majoritariamente de usuários com vazões individuais relativamente baixas. (AIBH, Vol II, p. 16)

Dos usos consuntivos para criação animal na área de estudo destaca-se um registro no município de Brunópolis com vazão de 616,44 l/s (52,85% do total), e um registro de 136,99 l/s no município de Urubici, totalizando, juntos 70,36% do total. (AIBH, Vol II, p. 50-51)

Considerando como uso industrial as demandas das atividades de mineração e produção de energia

termoelétrica, a demanda totaliza 18,11% do total na área de estudo. Destaca-se a empresa Klabin S. A., detentora de outorgas deferidas pela ANA, de duas captações diretamente do rio Canoas, com vazões de retirada de 333,33 l/s cada, localizadas nos municípios de Otacílio Costa e Ponta Alta. Os municípios de Ponte Alta, Otacílio Costa e Lages representam juntos 91,22% da vazão total destinada para as indústrias da área de estudo. (AIBH, Vol II, p. 42-43)

O município de Lages apresenta consumo de 593,15 l/s, correspondente a 73,72% da demanda de abastecimento público de toda a área de estudo. (AIBH, Vol II, p. 27)

Quanto à irrigação, também se destaca uma captação em poço raso no município de Lages que apontou vazão captada de 342,47 l/s, correspondente a 57,01% do total da vazão destinada à irrigação. (AIBH, Vol II, p. 38)

Do lançamento de efluentes na área de estudo, merecem destaque os lançamentos da empresa Klabin S.A., cujas plantas industriais são responsáveis pelo lançamento total de 638,89 l/s no rio Canoas, e o município de Lages e Curitibanos, que são responsáveis por 113,6 l/s e 27,4 l/s de efluentes domésticos. (AIBH, Vol II, p. 56)

Estimativa das séries de vazões de usos consuntivos

Para a área de estudo, foram estimadas as vazões de retirada, de retorno e de consumo considerando os seguintes usos: abastecimento urbano; abastecimento rural; criação de animais; irrigação; e, uso industrial. Como referência, foi utilizado o estudo Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional (ONS/ANA/ANEEL/MME/CONSÓRCIO FAHMA-DZETA, 2005), entre outros. (AIBH, Vol II, p. 82)

Cenários de usos da água

Foram avaliados quatro cenários de usos múltiplos da água, considerando quatro horizontes temporais: atual (2021); curto prazo (2022); médio prazo (2030) e longo prazo (2040). (AIBH, Vol II, p. 82)

No que se refere aos **usos consuntivos**, em virtude da indisponibilidade de dados atuais para a estimativa das séries de vazões, os resultados referentes ao cenário atual foram fruto, assim como os demais, de extrapolações a partir das informações disponíveis apresentadas na estimativa das séries de vazões de usos consuntivos. Para as estimativas das demandas de abastecimento urbano dos cenários, foram mantidos os valores de consumo *per capita* e índices de perda e retorno utilizados nas estimativas de usos consuntivos. A estimativa do uso da água para o setor de criação animal foi realizada exclusivamente em função dos efetivos de rebanho em cada município. Com dados de 2009 a 2019, foi aplicada regressão linear projetando-se os rebanhos para os anos de 2021, 2022, 2030 e 2040. Apesar da tendência de melhoria na eficiência dos sistemas de irrigação, optou-se pela manutenção dos parâmetros para as estimativas dos cenários propostos, a fim de evitar subestimativas. Assim, os cenários estudados previram, restritamente, alterações de áreas irrigadas dentro dos municípios avaliados. Também para a estimativa do uso consuntivo da irrigação, optou-se por adotar critério regional, sendo aplicada, para todos os municípios, a taxa de crescimento média do estado de Santa Catarina para o período de 2006 a 2017. Por fim, para o uso industrial, o consumo por operário e as taxas de consumo de água por classe foram mantidos os valores aplicados anteriormente, sendo as adaptações para a projeção dos cenários limitadas ao crescimento ou decrescimento do número de empregados. (AIBH, Vol II, p. 82-93)

Embora os resultados das estimativas dos usos consuntivos dos cenários propostos tenham sido apresentados de maneira detalhada, com tabelas informativas suficientes, não foram apresentados gráficos com os resultados das projeções.

Em relação aos **usos não consuntivos** o estudo expõe que em vista a previsão de melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário é plausível admitir que, caso as metas descritas anteriormente sejam alcançadas, haverá atenuação no lançamento de efluentes sem tratamento na área de estudo. Em relação

ao transporte fluvial, em virtude da falta de informações, a presente cenarização é pautada apenas nas observações de campo, as quais apontam que o rio Canoas é utilizado para o transporte de pessoas, veículos particulares, insumos e produtos agrícolas. Desse modo, adotou-se, com base na projeção de crescimento populacional na área de estudo, a tendência de intensificação das atividades de navegação, especialmente no rio Canoas. (AIBH, Vol II, p. 94-95)

Modelagem de Propagação de Cheias e Qualidade da Água

A modelagem hidrodinâmica foi feita para verificar a propagação das ondas de cheias de projeto associadas à vazão média de longo termo (QMLT) e cheias de recorrências de 100 e 1.000 anos (Q100, Q1.000) ao longo de todo o percurso do rio Canoas. Para a simulação considerou-se escoamento permanente e buscou-se a representatividade das condições hidrológicas média e de seca, para o qual valeram-se da QMLT e 50% da Q98, caracterizadas por afluências aportadas na porção alta do rio Canoas, próximo a sua cabeceira, e afluências laterais distribuídas ao longo de todo o seu percurso até sua foz no Rio Uruguai (AIBH, Vol II, p. 95-96).

O estudo detalhado está apresentado no Anexo 2 do volume II da AIBH.

Os cenários das simulações matemáticas avaliadas foram:

Cenário Atual: UHE Campos Novos, UHE Garibaldi, PCH Pery e PCH Ado Popinhak;

Cenário de Curto Prazo: Inclui a UHE São Roque;

Cenário de Médio Prazo 2030: Inclui a PCH Canoas, compondo a cascata completa formada pelos seis AHEs;

Cenário de Longo Prazo 2040: idêntico ao Cenário de Médio Prazo.

Hidrodinâmico

Os cenários hidrológicos analisados foram: vazão média de longo termo (QMLT) e as ondas de cheias com recorrências de 100 (Q100) e 1.000 anos (Q1.000).

Os dados de entrada foram suficientemente detalhados, porém, não há informações sobre as condições de contorno e da realização da calibração do modelo. Não foram apresentadas discussões suficientes acerca dos resultados observados. As análises e conclusões das simulações do modelo hidrodinâmico, para os diferentes cenários, resumem-se ao seguinte parágrafo:

Como se pode verificar pelas simulações, a implantação do aproveitamento de Canoas produzirá interferências mínimas nos valores de vazões e de níveis d'água, a jusante do eixo de barramento. Este fato decorre do pequeno volume de acumulação do reservatório da PCH Canoas que apresenta no nível máximo normal de operação de 780,0 m um volume de apenas 12,29 hm3 , o que, para a vazão média de longo termo, de 147,12 m3/s, o tempo de residência da água no reservatório resultará em valor próximo de um dia, portanto, mesmo com a implantação do reservatório, aquele trecho manterá regime de escoamento semelhante ao de um ambiente lótico. (AIBH, Vol II, Anexo 2, p. 69)

Não são apresentadas análises quanto às influências dos demais barramentos e reservatórios existentes e aos impactos da implantação da UHE São Roque. Também não foram apresentadas as velocidades de escoamento nos diferentes cenários, nem discussões sobre o impacto dos reservatórios nestas.

Qualidade da água

Os cenários hidrológicos analisados foram: Vazão de seca = 50% da vazão Q98%; Vazão média = QMLT e Vazão de cheia = Q1.000. Os parâmetros simulados foram os seguintes: Clorofila-a, Oxigênio Dissolvido, DBO, Nitrato, Amônia e Fósforo orgânico. Para a simulação foram utilizados os dados da campanha de amostragem de qualidade da água, realizada no período de 16/12/20 e 05/02/21, em 20 seções distribuídas ao longo de todo o percurso do rio Canoas.

Não foram informados os coeficientes e metodologias de cálculo utilizados na simulação matemática de qualidade da água, nem quais os dados meteorológicos utilizados.

Os resultados apresentados informam sobre o importante efeito da oxigenação das águas

promovido pela configuração física do rio no trecho inicial de 140 km a partir da cabeceira, decorrente da maior velocidade de escoamento das águas, em regime turbulento. Quanto ao atendimento à resolução CONAMA 357/2005, informa-se previsão de atendimento a todos os limites para águas doces classe 2, com exceção do fósforo total no reservatório da UHE São Roque. O estudo informa que haverá pouca alteração na qualidade da água do rio Canoas em decorrência da implantação da PCH Canoas isoladamente, devido ao reduzido volume e tempo de residência (<1dia) do reservatório previsto. Já em relação à implantação da UHE São Roque, o estudo informa previsão de impactos mais significativos na qualidade da água, devido ao expressivo volume e tempo de residência do reservatório (28 dias). (AIBH, Vol II, Anexo 2, p. 75)

Entretanto, no estudo não são detalhados quais os impactos previstos para cada um dos parâmetros simulados. Também não foram elucidadas as relações e causas das diferentes concentrações observadas entre o cenário atual e de curto/médio prazo no trecho entre zero e 200 m da foz.

Por fim, é apontada pela importância de novas campanhas de monitoramento em período de cheia e de estiagem: "*Considerando que os padrões de qualidade da água são altamente influenciados pelo regime de chuvas e de vazões, recomendam-se o desenvolvimento de novas campanhas centralizadas principalmente no mês de abril (período de estiagem) e nos meses de setembro e outubro (período de cheias), procurando correlacionar a qualidade da água com as janelas hidrológicas."* (AIBH, Vol II, Anexo 2, p.72)

Sugere-se a reapresentação total do estudo, considerando o seguinte:

a) Analisar, também, os impactos dos reservatórios já implantados;

b) Apresentar as ilustrações do anexo, citadas ao final do referido documento;

c) Detalhar as condições de contorno dos modelos hidrodinâmico e de qualidade da água;

d) Informar como se procedeu para a calibração dos modelos hidrodinâmico e de qualidade da água;

e) Informar os coeficientes e metodologias de cálculo utilizados na modelagem de qualidade da água, e quais os dados meteorológicos utilizados;

f) Apresentar os resultados e informações acerca da velocidade de escoamento nos diferentes cenários hidrodinâmicos e discussões considerando o impacto dos empreendimentos;

g) Discutir os resultados das simulações de qualidade da água e elucidar as relações e causas das diferentes concentrações ao longo do rio, entre os diferentes cenários, para cada um dos parâmetros simulados, especialmente para o trecho entre zero e 200 km da foz;

h) Discutir os impactos da implantação da UHE São Roque e da PCH Canoas na qualidade da água simulada, para cada um dos parâmetros simulados;

i) Indicar a localização dos barramentos e restituições (distância da foz) nos gráficos, bem como dos principais tributários;

j) Corrigir unidades das tabelas (distância da foz em metros/quilômetros) e atentar para a correlação das legendas e cores dos gráficos;

k) Apresentar figuras em escala maior para detalhamento dos trechos em que há influência dos barramentos e reservatórios no regime de escoamento de na qualidade da água;

l) Apresentar figuras em planta com os resultados das simulações de qualidade da água, para as concentrações de cada um dos parâmetros simulados;

m) Apresentar gráficos com os resultados de qualidade da água para cada cenário, comparando as diferentes vazões simuladas (p. ex. cenário atual - Qseca; Qmlt; Qcheia);

n) Apresentar gráficos com os resultados de qualidade da água levantados em campo em função da distância da foz;

o) Apresentar revisão minuciosa dos resultados das simulações de qualidade da água, considerando, entre outros, manter o referencial utilizado na apresentação dos resultados da simulação hidrodinâmica (km de distância da foz; e manter as escalas numéricas dos parâmetros de qualidade d'água entre os gráficos dos diferentes cenários hidrológicos;

Disponibilidade hídrica

A disponibilidade hídrica superficial foi estimada a partir das vazões características definidas pelas curvas de permanência das estações fluviométricas selecionadas em seções do rio Canoas. Avaliou-se o estudo fluviométrico do Projeto Básico da PCH Canoas, elaborado por Estelar (2018), o qual apresenta as séries de vazões mensais consistidas para cinco (5) estações localizadas no rio Canoas. Destas, foram selecionadas três (3) estações: 71200000 (Alto Canoas) 71383000 (Médio Canoas) 71550000 (Baixo Canoas), para as quais foram construídas as curvas de permanência das vazões médias mensais. A tabela 7.5 indica as vazões Q95 e Q98 destas seções e do exutório. Em virtude da indisponibilidade de dados de monitoramento em locais próximos à foz do rio e da influência dos empreendimentos hidrelétricos em operação, foram utilizadas as vazões de referência (Q95 e Q98) estimadas pelo PERH-SC (SDE, 2017) para o exutório da bacia. (AIBH, Vol II, p. 96-102)

Tabela N: Vazões de referência do rio Canoas nas seções selecionadas.

Vazão (m^3/s)	71200000 (Alto Canoas)	71383000 (Médio Canoas)	71550000 (Baixo Canoas)	Exutório
Q95	8,46	29,75	59,24	88,19
Q98	6,36	21,24	40,00	62,46

Fonte: AIBH, Vol II, p. 102

O estudo apresenta, na p. 102, a Figura 7.1 - Curvas de permanência mensal das estações selecionadas, em escala normal-normal, não sendo possível identificar no gráfico os valores característicos. Observa-se que a escala mais adequada à análise visual seria a escala log-normal.

Balanço hídrico superficial

As demandas associadas aos usos consuntivos foram determinadas em termos médios, e considerando somente as águas superficiais, devido à indisponibilidade de informações das águas subterrâneas. A sazonalidade da demanda também não foi considerada, pois não pôde ser estimada com precisão suficiente ou não é relevante. (AIBH, Vol II, p. 103)

Foram adotadas as faixas de classificação indicadas pela European Environment Agency e ONU para o enquadramento da razão entre a demanda hídrica total e vazões de estiagem, sendo utilizadas como base de comparação 50% do valor estimado das vazões de referência Q95 e Q98. (AIBH, Vol II, p. 104)

A tabela 8.1 do estudo informa a Disponibilidade hídrica ao longo do rio Canoas, nas seções avaliadas e a tabela 8.2 informa as demandas, consumos e retornos na área de estudo, para os cenários propostos. A partir destas informações, foram apresentados os índices de retirada da água, na tabela 8.3, que informa a razão entre a vazão captada e 50% da Q95 (Qcap/0,5Q95) e a razão entre a vazão captada e 50% da Q98 (Qcap/0,5Q98). Na referida tabela é possível identificar, para o ano de 2021, valores de 5,0% e 7,0% para (Qcap/0,5Q95) e (Qcap/0,5Q98), respectivamente. Para o ano 2040 os valores atingem 6,8% e 9,7% para (Qcap/0,5Q95) e (Qcap/0,5Q98), respectivamente. De acordo com a European Environment Agency e ONU, o Índice de Retirada de Água com valor de 5% a 10% denota situação, em termos de disponibilidade hídrica, confortável, podendo ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento. Para todos os cenários avaliados, o índice ficou dentro dessa faixa, ratificando o balanço hídrico favorável. (AIBH, Vol II, p. 105)

Conflitos por uso da água

O conflito mais evidente identificado no estudo é a travessia do rio Canoas realizada pela balsa do Valeco, em seção que dista 1,4 km do eixo do barramento da PCH Canoas, ligando as comunidades Santa Cruz do Pery e Santa Catarina. A travessia da balsa será afetada pela formação do reservatório da PCH

Canoas, podendo gerar um conflito em uso não consuntivo. Os resultados das simulações hidrodinâmica e de qualidade da água não indicam previsão de conflitos relacionados à propagação de cheias ou alteração na qualidade da água decorrentes da implantação da PCH Canoas, haja vista que as simulações não apontaram alterações significativas no regime sazonal de vazões nem alterações consideráveis nos parâmetros de qualidade da água. Quanto aos usos consuntivos, o estudo conclui que, com base na disponibilidade hídrica e demandas estimadas para os cenários avaliados, não é prevista a ocorrência de conflitos relacionados à escassez de água, mesmo num horizonte de 20 anos. (AIBH, Vol II, p. 106)

4. Avaliação Ambiental Distribuída - AAD

Segundo informado no estudo, a AAD representou a sensibilidade ambiental da área de estudo no cenário atual. Para a avaliação de sensibilidade foram identificadas, para cada tema-síntese, as regiões da área de estudo que terão maior ou menor capacidade de reagir quando afetados pela implantação do aproveitamento hidrelétrico planejado. Também foram elencados os aspectos relevantes identificados para cada tema-síntese no Volume I – Diagnóstico Socioambiental, bem como os conflitos socioambientais atuais e potenciais. Ainda, a área de estudo foi compartimentada em recortes territoriais que apresentaram características similares quando analisados sob a óptica dos temas-síntese, aqui denominados "subáreas". As subáreas visam auxiliar a análise da área de estudo de forma segmentada e espacializada, sendo essas bases utilizadas em todos os mapas das etapas
subsequentes da AIBH. (AIBH, Vol III, p. 15)

Aspectos Relevantes
Tabela 2.1 p. 17 Vol III

Conflitos Atuais e Potenciais
Conflitos pelo Uso e Ocupação do Solo

4.1. Espaços Territoriais Especialmente Protegidos

Os espaços territoriais especialmente protegidos (ETEPs) são áreas com finalidades de proteção/conservação socioambiental e histórico-cultural diferentes, e incluem as UCs e Territórios Remanescentes de Comunidades Quilombolas. Ademais, encontram-se, na área de estudo, cavidades naturais, cachoeiras, corredeiras, quedas d'água e cascatas com potencial para o ecoturismo regional e local, bem como patrimônios arqueológicos salvaguardados por sua relevância histórico-cultural. (AIBH, Vol III, p. 20)

Foi apresentado o mapa 2.1 - ESPAÇOS TERRITORIAIS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS, que inclui pontos geoturísticos levantados na área de estudo. Entretanto, o mapa não informa os geossítios das pedras brancas e também não indica as cavernas dos jesuítas/paleotocas. Sugere-se reapresentar o mapa, incluindo estes pontos de interesse.

Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA)

Especificamente na área de estudo, a RBMA, incluindo Zonas de Amortecimento e de Transição, sobrepõe-se parcialmente ao território, em área de aproximadamente 3.300 km^2, sendo: 712,81 km^2 na Zona Núcleo (6,73% da área de estudo), 1.962,01 km^2 na Zona de Amortecimento (ZA) (18,55% da área de estudo), e 625,67 km^2 na Zona de Transição (5,91% da área de estudo). (AIBH, Vol III, p. 23)

Territórios Remanescentes de Comunidades Quilombolas

O território quilombola Invernada dos Negros é composto pelas comunidades: Manuel Cândido; Espigão Branco; Arroio Bonito e Corredeira. O território possui, aproximadamente, 7.950 ha localizadas nos municípios de Abdon Batista e de Campos Novos. Essas áreas estão em diferentes etapas do processo de titulação, sendo:

• 3 já foram tituladas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra);
• 22 estão com ações ajuizadas e com processos em andamento; e,
• 12 estão em fase de ajuizamento e as demais sob avaliação para indenização.

Foi apontado que durante realização de trabalho de campo, foi relatado por um entrevistado, que não há conflitos entre a comunidade e as UHEs, no entanto, foi apontado "o descontentamento dos comunitários com a empresa EDP Transmissão Aliança, responsável pela instalação da Linha de Transmissão (LT) 525 kV, que liga a Subestação (SE) Campos Novos à SE Abdon Batista. A razão para o descontentamento,ainda de acordo com o entrevistado, reside no fato de a empresa ter prometido, como compensação de suas atividades, a construção de um "salão ambiental" na comunidade quilombola, o que, até o momento da elaboração deste documento, não ocorreu."(AIBH, Vol III, p. 24)

Unidade de Conservação de Proteção Integral

Foram identificadas 03 UCs de Proteção Integral, sendo:

1 - Parque Nacional de São Joaquim, localizado na região do Alto Canoas, tem área total de 49.300 ha, dos quais aproximadamente 9.400 estão inseridos na área de estudo;

2 - Parque Estadual Rio Canoas, localizado na região do Baixo Canoas no município de Campos Novos, tem área de 1133,25 ha e foi criado como parte da compensação ambiental no âmbito do licenciamento da UHE Campos Novos;

3 - Parque Natural Municipal João José Theodoro da Costa Neto, localizado na região do Médio Canoas no município de Lages, tem área de 234 ha.

Todas as UCs mencionadas possuem conflitos, cabendo destacar no Parna São Joaquim e no PE Rio Canoas a existência de "Zona de Uso Conflitante (ZUC)", citadas como "[...] espaços localizados dentro de uma Unidade de Conservação, cujos usos e finalidades, estabelecidos antes da criação da Unidade, conflitam com os objetivos de conservação da área protegida". Nestas ZUCs contempla-se a existência de estradas, Linha de Transmissão, Antena Repetidora de Sinal de Televisão, entre outros.

Já no PNM João José Theodoro da Costa Neto, os conflitos destacados são: presença de rodovias; extração de madeira, sementes, bromélias e avencas; caça de animais; introdução de espécies exóticas; contaminação das nascentes dos rios Passo Fundo e Amola Faca e; plantações extensivas de *Pinus* sp no entorno do Parque.

No contexto desta AIBH, cita o estudo, a implantação da PCH Canoas (única em fase de planejamento) não provocará incidência direta sobre as UCs mencionadas.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável

Ao se considerar esta categoria de UCs, são encontradas na área de estudo 14 RPPNs (Reserva Particular do Patrimônio Natural), todas localizadas no Alto Canoas e concentradas nos municípios de Rio Rufino, Urubici e Bom Retiro. Devido à distância, nenhum dos aproveitamentos hidrelétricos em operação ou o aproveitamento em fase de planejamento possui conflitos com as citadas UCs.

4.2. Interferência em Áreas de Silvicultura

A silvicultura é a classe de uso do solo mais expressiva na área da bacia, e distribuída em toda a área de estudo. A AIBH cita a existência de conflitos associados à silvicultura, especialmente devido a disputas por terras. Cita, por exemplo, o conflito por terras entre a empresa de Papel e Celulose Iguaçu e a comunidade quilombola Invernada dos Negros, iniciada na década de 1980 e marcada por diversos enfrentamentos no âmbito judicial, os quais ainda se mantém no cenário atual. Quanto à PCH Canoas, o reservatório previsto se sobrepõe a 128,15 ha da parcela da área de estudo identificada como silvicultura, havendo possibilidade de desencadear conflitos. (AIBH, Vol III, p. 29)

4.3. Interferência em Áreas Agricultáveis

A agricultura ocupa cerca de 16% da área de estudo e especificamente quanto à PCH Canoas, o reservatório previsto se sobrepõe a 5,18 ha de áreas classificadas como "agricultura". (AIBH, Vol III, p. 30)

4.4. Interferência em Áreas Mineráveis

Existem inúmeros processos de direito minerário na área de estudo, inclusive, vários processos expedidos para a área de estudo coincidem com os reservatórios dos empreendimentos em operação. Uma fonte de tensão social é a relação entre a atividade de mineração e as atividades de agricultura, pecuária e silvicultura, devido a mineração atuar tanto em áreas próximas à mata ciliar, como a extração de areia, quanto em áreas consideradas agricultáveis, no caso da extração de bauxita, basalto, rocha betuminosa, dentre outras rochas e minerais identificadas na área de estudo. Especificamente quanto à PCH Canoas, o reservatório previsto se sobrepõe a 23,12 ha de polígonos com processos de direito minerário em andamento. Dentre os quais existe um (1) processo de direito minerário para extração de argila em fase de autorização de pesquisa, sendo necessária, para a coexistência de ambas as atividades, a adoção de medidas restritivas. Tais medidas, por si só, poderão desencadear tensões entre os empreendimentos, principalmente por tratar-se de interesses distintos. (AIBH, Vol III, p. 31)

4.5. Alteração da Paisagem e Perda de Beleza Cênica e de Biodiversidade

A implantação de aproveitamentos hidrelétricos na área de estudo poderá resultar na alteração da paisagem e a consequente descaracterização de beleza cênica e de biodiversidade originais, em uma região com exuberantes remanescentes da Mata Atlântica. A PCH Canoas encontra-se no Médio Canoas, não sendo previstas interferências diretas nos Parques (PE Rio Canoas e PARNA São Joaquim). (AIBH, Vol III, p. 34)

4.6. Interferência em Áreas Previstas na Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 - "Lei da Mata Atlântica"

As atividades necessárias para a implantação do aproveitamento hidrelétrico proposto na área de estudo podem necessitar supressão de remanescentes de Mata Atlântica, haja vista estar integralmente inserida na área de abrangência da referida Lei. A alteração da condição de conservação dos remanescentes da Mata Atlântica, em virtude da implantação de aproveitamentos hidrelétricos, poderá resultar em situações de conflitos com instituições públicas e entidades não governamentais com atuação voltada para a proteção ambiental. (AIBH, Vol III, p. 35)

4.7. Alteração dos Modos de Vida de Populações Tradicionais

Na área de estudo há o território tradicional Invernada dos Negros que localiza-se nas proximidades de dois aproveitamentos hidrelétricos em operação no Baixo Canoas, distando, aproximadamente, 3 km do reservatório da UHE Campos Novos e 12 km do eixo de barramento da UHE Garibaldi. Em relação à PCH Canoas, a comunidade quilombola está a 41 km de distância. (AIBH, Vol III, p. 37)

4.8. Mobilização Social de Entidades Ambientalistas

Foram identificadas, em Santa Catarina seis ONGs, que têm por objetivo a defesa, preservação e recuperação do bioma Mata Atlântica. A implantação de AHEs pode deflagrar o engajamento de ONGs e movimentos sociais em ações de enfrentamento frente às alterações ambientais ocasionadas pelo empreendimento. (AIBH, Vol III, p.38)

4.9. Alteração da Dinâmica Demográfica e Especulação Imobiliária

O aumento da população poderá levar a conflitos por terras, especulação imobiliária e aumento da pressão sobre os serviços básicos dos municípios sedes e região. Além disso, com a implantação de um novo empreendimento e migração de mão de obra externa, pode acarretar, também, em mudanças nas relações socioculturais e econômicas dos municípios. É também como apontado a possibilidde de ampliação da incidência no uso de drogas, violência, prostituição, propagação de Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs), gravidez indesejada, pode sofrer inflexão e aumentar a sua incidência. (AIBH, Vol III, p.38)

4.10. Aumento de Conflitos por Terras

Na implantação de empreendimentos hidrelétricos, um dos conflitos recorrentes decorrem do remanejamento de populações locais. Na área estudada identificaram-se dois principais conflitos por terra: o primeiro referente à construção da UHE Campos Novos e o segundo referente à implantação da UHE Garibaldi. Também é destacado a atuação do Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) na defesa dos atingidos pela UHE São Roque. Relativo à implantação da PCH Canoas é indicado que sejam desenvolvidas estratégias de comunicação social adequadas. (AIBH, Vol III, p.41)

Conflitos pelo uso da água

Os usos da água na área de estudo foram estudados e pormenorizados no Volume II, no qual foi concluído que não há conflito atual relacionado aos usos consuntivos na área de estudo, sendo a relação entre a demanda e a disponibilidade hídrica bastante positiva. Quanto aos usos não consuntivos, merece destaque a balsa do Valeco, que liga as comunidades Santa Cruz do Pery e Santa Catarina, a qual será afetada pela formação do reservatório. O local de travessia dista, aproximadamente, 1,4 km do eixo do barramento da PCH Canoas. Nesse sentido, a implantação do empreendimento hidrelétrico poderá suscitar conflitos no contexto dos usos não consuntivos, especialmente com relação ao transporte hidroviário mais próximo (balsa do Valeco), sendo importante, também nesse caso, que sejam desenvolvidas estratégias de comunicação social adequadas. (AIBH, Vol III, p. 42)

Subáreas

A metodologia de AAD aplicada no estudo requer o estabelecimento de subáreas, o objetivo dessa metodologia é possibilitar a divisão da área em compartimentos que se assemelham ou se distingam das demais e, assim, permitir a identificação e avaliação dos impactos associados a um ou mais empreendimentos que podem ser implantados nesse território. Além dos compartimentos do rio Canoas (alto, médio e baixo), foram considerados os aspectos relevantes dos meios físico, biótico e do meio socioeconômico. (AIBH, Vol III, p. 42)

Para a definição das subáreas foram considerados:

1. Compartimentação do rio Canoas.
2. Classes de uso e ocupação do solo.
3. Presença de áreas protegidas em diferentes níveis de reconhecimento e de restrição ambiental.
4. Indicadores socioeconômicos relacionados às condições de vida (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM; Índice de Gini; renda *per capita*; pobreza e taxa de urbanização).
5. Ocupação e pressões antrópicas (presença de núcleos populacionais e influência de acessos); e,
6. Situação financeiro-tributária dos municípios.

As subáreas determinadas no estudo foram:

1. Subárea I: Urubici, Bom Retiro, Rio Rufino e Bocaina do Sul.
2. Subárea II: Lages.

3. Subárea III: Otacílio Costa, Palmeira, Correia Pinto, Ponte Alta e Curitibanos.
4. Subárea IV: São José do Cerrito, Brunópolis, Vargem, Cerro Negro, Anita Garibaldi, Celso Ramos e Abdon Batista.
5. Subárea V: Campos Novos.

Subárea I

Esta subárea abarca todo o Alto Canoas e o município de Bocaina do Sul. O uso e ocupação do solo da Subárea I é composto, predominantemente, pela classe de vegetação nativa constituída pelas fitofisionomias Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana em bom estado de conservação, com registros de vegetação densa e presença de araucárias. Apesar de integrar o Médio Canoas, Bocaina do Sul se assemelha aos municípios do Alto Canoas, especialmente no contexto do uso e ocupação do solo, apresentando quantitativo de áreas cobertas por vegetação nativa superior ao dos municípios do Médio Canoas. Nesta subárea encontram-se diversas áreas protegidas, como o PARNA São Joaquim e as 14 RPPNs da área de estudo. Os municípios desta subárea não apresentam diferenças significativas em relação à grande maioria dos municípios do Médio e do Baixo Canoas no que se refere ao IDHM e Índice de Gini. Entretanto, concernente às atividades econômicas e estrutura produtiva, a Subárea I apresenta fortes traços da cultura campeira tradicional da Serra Catarinense, com destaque para a prática de agricultura em pequenas e médias propriedades, e o turismo, com presença marcante de hotéis, pousadas, campings, sítios e casas para aluguéis de temporada. (AIBH, Vol III, p. 45)

Subárea II

A AIBH cita que "*A Subárea II é representada pelo município de Lages, localizado no Médio Canoas, sendo este o* ***segundo*** *maior município, em extensão, da área de estudo, com 2.637,66 km^2.*" (AIBH, Vol III, p. 45, grifo nosso) Entretanto, sabe-se que o município de Lages é, atualmente, o maior em extensão no estado de Santa Catarina.

Esta subárea abarca o município de Lages e situa-se no médio Canoas. As principais classes de uso e ocupação do solo nessa subárea são a agricultura e a silvicultura. A vegetação nativa é bastante fragmentada, e encontra-se nessa subárea uma UC de Proteção Integral, o Parque Municipal João José Theodoro da Costa Neto, com 234 ha. O município de Lages é reconhecido como polo econômico regional, sendo o setor terciário o que mais contribui com o seu PIB. O setor de serviços apresenta, em média, 54% de participação no PIB municipal, observados os dados do período de 2013 a 2016. Este município, dentre os 18 em análise, concentra o maior número de serviços oferecidos de educação, saúde, transporte e saneamento. Os indicadores socioeconômicos municipais IDHM (0,770) e Índice de Gini (0,54) revelam grau de desenvolvimento humano "alto" e grau de concentração de renda de 0,54, em 2010. Por fim, apresenta o maior contingente populacional da área de estudo, com 156.727 habitantes, sendo 98,22% urbana. Sua densidade demográfica (60 hab./km^2, em 2010), também é a maior dentre os municípios analisados. (AIBH, Vol III, p. 45)

Subárea III

Esta subárea está inserida no Médio Canoas, e os usos do solo predominantes são a agricultura e silvicultura. Nesta subárea não há UCs ou territórios de povos tradicionais. Com relação aos aspectos socioeconômicos, os municípios que compõem esta subunidade são aqueles, do Médio Canoas, que se assemelham quanto às condições de vida e diferenciam-se do município de Lages (Subárea II). A análise conjunta dos indicadores IDHM e Índice de Gini e, adicionalmente, a renda *per capita* e a porcentagem de pobres, revela melhores condições de vida nos municípios da Subárea III se comparados ao município de São José do Cerrito, também Médio Canoas, mas pertencente à subárea IV. (AIBH, Vol III, p. 46)

Subárea IV

A maioria dos municípios que compõem essa subárea encontra-se no Baixo Canoas, exceto São José do Cerrito. Similar às subáreas II e III, os usos do solo predominantes são a agricultura e a silvicultura. Nesta subárea estão a zona de amortecimento do PE Rio Canoas e a comunidade quilombola Invernada dos Negros. Verificou-se também sobreposição de uma porção deste território com Zona Núcleo, de Amortecimento e de Transição da RBMA, além de intersecção com áreas de muito alta e extremamente alta importância biológica e muito alta e extremamente alta prioridade de ação. Comparativamente aos municípios da Subárea III, na subárea IV apresentam piores condições de vida, analisando conjuntamente os indicadores IDHM e Índice de Gini e os elementos renda *per capita* por município e porcentagem de pobres. Sendo os municípios desta subárea aqueles com menor renda média e com menor taxa de urbanização da área de estudo. Os municípios integrantes à Subárea IV também apresentaram os menores PIBs *per capita* da área de estudo, sendo o setor agropecuário o ramo com maior participação no PIB da maioria dos municípios desta subárea. (AIBH, Vol III, p. 47)

Subárea V

A Subárea V é representada pelo município de Campos Novos, localizado no Baixo Canoas. Similar às subáreas II, III e IV, os usos do solo predominantes são a agricultura e a silvicultura. Encontram-se, nessa subárea, o PE Rio Canoas e uma parcela do território quilombola Invernada dos Negros (58,1 km^2). Similar à subárea IV, há sobreposição de uma porção deste território com Zona Núcleo, de Amortecimento e de Transição da RBMA, além de intersecção com áreas de muito alta importância biológica e extremamente alta prioridade de ação. Campos Novos também é polo econômico regional, apresentando um dos maiores PIBs referentes à produção industrial da área de estudo. As condições de vida neste município, medidas pelos valores do IDHM e do Índice de Gini, revelam grau de desenvolvimento humano "alto", com IDHM correspondente a 0,742 e grau de concentração de renda de 0,46 em 2010. O município apresenta o terceiro maior contingente populacional da área de estudo, com 32.824 habitantes, sendo 82,45% de população urbana, ficando atrás apenas de Lages e Curitibanos, nesta ordem. (AIBH, Vol III, p. 47)

Avaliação Ambiental Distribuída (AAD)

Os Indicadores de Sensibilidade Ambiental (ISAs) são ferramentas analíticas que buscam sintetizar, analisar e integrar os aspectos relevantes identificados no Diagnóstico Socioambiental, permitindo a representação espacial da sensibilidade ambiental encontrada em cada subárea, a partir da hierarquização, ponderação e qualificação das variáveis selecionadas para a composição de cada indicador. A seleção das variáveis e de seus atributos, para cada indicador de sensibilidade ambiental, foi realizada a partir de discussões entre a equipe técnica, ou seja, metodologia Ad Hoc. A soma dos pesos das variáveis deve ser igual a 1 (100%). Os graus de sensibilidade aplicados foram: Baixo (1), Médio (2), Moderadamente Alto (3) e Alto (4). A partir da definição do peso e do grau de sensibilidade de cada variável, foi calculado o índice de sensibilidade de cada ISA, a partir da multiplicação destes valores. Após a ponderação das variáveis, foram gerados, preliminarmente, os mapas de todos os indicadores de sensibilidade. Após a elaboração dos mapas dos ISAs, fez-se o cruzamento dos mapas componentes do mesmo tema de integração. Para tanto, a integração dos indicadores de sensibilidade baseou-se na soma ponderada dos ISAs que compõem cada tema. Convém esclarecer que o ISA de Potencialidade da Socioeconomia não é integrado, uma vez que apresenta natureza temática diferenciada. Na representação integrada da potencialidade, as faixas de maior potencialidade socioeconômica representam características locais capazes de potencializar os impactos positivos. (AIBH, Vol III, p. 51-52)

ISAs para a área de estudo:

1. Indicador de Sensibilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

1.1. Sensibilidade da Qualidade da Água

1.1.1. Manejo de Esgoto Adequado;

1.1.2. Uso e Ocupação do Solo;
1.1.3. Taxa de Urbanização;
1.1.4. Comportamento do Fósforo no Rio Canoas.
1.2. Sensibilidade dos Ecossistemas Aquáticos
1.2.1. Rotas migratórias influenciadas por barreiras artificiais;
1.2.2. Riqueza de espécies exóticas da ictiofauna;
1.2.3. Riqueza de espécies nativas da ictiofauna;
1.2.4. Mexilhão-Dourado (*Limnoperna fortunei*).

2. Indicador de Sensibilidade Ambiental do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres
2.1. Sensibilidade à Erosão dos Solos
2.1.1. Uso e ocupação do solo;
2.1.2. Declividade;
2.1.3. Suscetibilidade do solo.
2.2. Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres
2.2.1. Unidades de Conservação;
2.2.2. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira;
2.2.3. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica;
2.2.4. Potencial espeleológico.

3. Indicadores de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico
3.1. Sensibilidade aos Conflitos de Uso do Solo
3.1.1. Unidades de Conservação;
3.1.2. Organização Territorial;
3.1.3. Uso e Ocupação do Solo;
3.1.4. Processos de Direito Minerário;
3.1.5. Potencial Espeleológico.
3.2. Sensibilidade das Condições de Vida
3.2.1. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM);
3.2.2. Índice de Gini;
3.2.3. Renda *Per Capita*;
3.2.4. Pobreza;
3.2.5. Taxa de Urbanização.
3.3. Sensibilidade de Pressão Populacional
3.3.1. Densidade Demográfica;
3.3.2. Núcleos Populacionais;
3.3.3. Taxa de Urbanização;
3.3.4. Dinâmica Populacional;
3.3.5. Influência de Acessos.
3.4. Sensibilidade ao Comprometimento das Atividades Econômicas
3.4.1. Uso e Ocupação do Solo;
3.4.2. Arrecadação Municipal;
3.4.3. Processos de Direito Minerário;
3.4.4. PIB *Per Capita.*

4. Indicador de Potencialidade da Socioeconomia
4.1. Sensibilidade Econômica à Compensação Financeira do Setor Elétrico
4.1.1. Arrecadação Municipal;
4.1.2. PIB *Per Capita*;

4.1.3. IDHM;
4.1.4. Dinamismo Econômico.

Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos (AIBH, Vol III, p. 52)

Sensibilidade da Qualidade da Água

Segundo a AIBH, este indicador de sensibilidade foi elaborado com a finalidade de indicar e espacializar os cursos d'água mais sensíveis à deterioração da qualidade da água na área de estudo. As variáveis utilizadas foram:

Manejo de esgoto adequado (40%):

Para composição da variável em tela, analisou-se a integridade dos recursos naturais, de forma que ambientes que recebem águas de melhor qualidade, isto é, mediante o manejo adequado do esgoto, são mais íntegros e apresentam, portanto, sensibilidade maior, ao passo que ambientes que recebem águas de qualidade ruim são menos sensíveis a novas interferências em razão da baixa integridade. (AIBH, Vol III, p. 53)

Uso e ocupação do solo (20%):

A Sensibilidade da Qualidade da Água foi analisada sob a óptica da integridade dos recursos naturais, de forma que ambientes mais preservados apresentam sensibilidade maior, ao passo que ambientes que sofrem ou sofreram alguma perturbação antrópica são menos sensíveis. Assim, as áreas de vegetação nativa foram consideradas as de classe mais alta de sensibilidade. (AIBH, Vol III, p. 55)

Taxa de urbanização - população urbana (20%):

Foi assumido que cursos d'água próximos a locais com altas taxas de urbanização apresentam qualidade inferior como reflexo da pressão antrópica e, portanto, são menos sensíveis a novas interferências se comparados a locais integralmente preservados. (AIBH, Vol III, p. 57)

Comportamento do fósforo no rio Canoas (20%):

A escolha dessa variável considerou o fato de o fósforo ser o parâmetro físico-químico que, de acordo com a modelagem de qualidade da água, mais se mostrou em desconformidade com os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005. Quanto às sensibilidades determinadas, buscou incorporar à análise a percepção de integridade do recurso natural, ou seja, águas cujos parâmetros não superam os VPMs são tidas como íntegras (boa qualidade) e, portanto, mais sensíveis às interferências, em contrapartida, águas cujos parâmetros extrapolam os VPMs são tidas como não íntegras (qualidade ruim) e, desse modo, menos sensíveis às novas interferências. (AIBH, Vol III, p. 59-60)

O resultado do indicador de Sensibilidade da Qualidade da Água é apresentado no mapa 3.6, p. 64.

As variáveis utilizadas na construção deste indicador apresentam alguma redundância de informações, havendo repetição na consideração dos impactos das áreas urbanas e consequente lançamento de efluentes, e menor consideração dos impactos das atividades agropecuárias.

Sensibilidade dos Ecossistemas Aquáticos

Segundo a AIBH, este indicador buscou evidenciar a sensibilidade dos ecossistemas aquáticos com base em um conjunto de elementos biológicos correlacionados à sensibilidade ambiental dos Ecossistemas Aquáticos. As variáveis utilizadas foram:

Rotas migratórias influenciadas por barreiras artificiais (40 %):

Utilizando-se da listagem de provável ocorrência de espécies da ictiofauna, foram identificadas 14 espécies migratórias que foram utilizadas para a determinação do grau de sensibilidade desta variável, utilizando-se da lógica de que quanto maior o número de espécies migratórias presentes em determinada região, maior o grau de sensibilidade.

Riqueza de espécies exóticas da ictiofauna (30 %):

Para a determinação deste item, ambientes com menor número de espécies exóticas foram considerados com maior grau de sensibilidade, visto que estes ambientes são mais suscetíveis à inserção de novas espécies.

Riqueza de espécies nativas da ictiofauna (20 %):

Em contraponto com o item anterior, para a determinação do grau de sensibilidade deste parâmetro, quanto maior o número de espécies nativas de uma região, maior a sua sensibilidade.

Mexilhão-Dourado (*Limnoperna fortunei*) (10 %):

Este indicador dividiu as regiões com empreendimentos hidrelétricos construídos/planejados entre "com ocorrência" e "com potencial ocorrência" do Mexilhão-dourado, sendo que os locais com ocorrência confirmada foram classificados como menor grau de sensibilidade. É válido destacar que neste indicador atribuiu-se pontuação apenas às regiões que possuem empreendimentos hidrelétricos, com todo o trecho a montante da PCH Ado Popinhaki não sendo atribuído nenhum grau de sensibilidade.

Frente aos parâmetros compilados acima, o mapa final Indicador de Sensibilidade dos Ecossistemas Aquáticos (mapa 3.11, p. 76) considerou a região a jusante da UHE Garibaldi como sensibilidade intermediária, a região entre a UHE Garibaldi e a PCH Ado Popinhaki como a região com maior sensibilidade e a região a montante da PCH Ado Popinhaki como sensibilidade média-baixa.

Por fim, é válido salientar que este indicador não considerou variáveis importantes que poderiam contribuir de forma significativa para uma definição mais fidedigna da sensibilidade destes ecossistemas, como variáveis relacionadas às espécies de macroinvertebrados, a presença de ambientes propícios para a reprodução da fauna aquática, a presença específica de espécies ameaçadas de extinção, entre outras variáveis.

Meio Físico e Ecossistemas Terrestres (AIBH, Vol III, p. 79)

Sensibilidade à Erosão dos Solos.

Segundo a AIBH, este indicador de sensibilidade foi elaborado com base em um conjunto de elementos biofísicos relacionados a esse processo ambiental. As variáveis utilizadas foram:

Uso e Ocupação do Solo (40%):

Esta variável avaliou o grau de proteção oferecido pelos diferentes usos do solo em relação à chuva. Os graus de sensibilidade foram atribuídos às diferentes classes de uso e ocupação do solo em função da manutenção, ou não, da cobertura vegetal. Assim, a menor sensibilidade (grau 1) foi atribuída às áreas com presença de vegetação nativa, por constituírem uma barreira física contra a água, dada sua densa cobertura vegetal. A maior sensibilidade aos processos erosivos foi atribuída aos usos em que a cobertura vegetal nativa foi inteiramente removida (solo exposto) ou substituída por cultivos relacionados à

agropecuária.

Declividade (30%):

Quanto mais íngreme o terreno, menor a infiltração da água em razão de seu rápido escoamento. Assim, atribuiu-se o menor grau de sensibilidade à erosão do solo às regiões menos íngremes da área de estudo, aumentando o grau de sensibilidade conforme o incremento de declividade. As classes de declividade definidas pela EMBRAPA foram agrupadas em quatro (4) graus de sensibilidade, sendo as declividades superiores à 45% aquelas consideradas as mais sensíveis.

Suscetibilidade do Solo (30%):

Considera a suscetibilidade natural que os solos apresentam em relação à erosão, levando-se em conta suas propriedades físicas e químicas e as suas características evolutivas, que condicionam o escoamento superficial difuso ou concentrado. Para tanto, atribuiu-se para cada tipo de solo um grau de sensibilidade coerente com os

valores de referência propostos por Crepani et al. (2001), que analisaram os tipos de solo diante de seus perfis evolutivos, classificando-os em paisagens naturais estáveis, intermediárias ou vulneráveis. Os latossolos foram classificados como grau 1 de sensibilidade e os neossolos e gleissolos como grau 4 de sensibilidade.

Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres.

Este indicador foi elaborado com a finalidade de analisar e espacializar os locais mais sensíveis à manutenção dos ecossistemas terrestres na área de estudo. As variáveis utilizadas foram:

Unidades de Conservação (UCs) (40%):

A definição dos graus de sensibilidade desta variável considerou a classificação das Unidades de Conservação, isto é, Proteção Integral e Uso Sustentável, bem como as Zonas de Amortecimento, atribuindo os graus 4 para as UCs de Proteção Integral, 3 para UCs de Uso Sustentável e 2 para as Zonas de Amortecimento.

Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira (30%):

A definição dos graus de sensibilidade desta variável considerou as classes de prioridade de conservação definidas pelo MMA (2018) e atribuiu os seguintes graus de sensibilidade: i) Muito Alta importância biológica e Muito Alta prioridade de ação: sensibilidade alta, grau 2; ii) Extremamente Alta importância biológica e Muito Alta prioridade de ação: sensibilidade muito alta, grau 3; iii) Extremamente Alta importância biológica e Extremamente Alta prioridade de ação:sensibilidade extremamente alta, grau 4.

Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (20%):

Esta variável foi subdivida mediante segmentação da reserva da biosfera em zonas específicas: Zona Núcleo, Zona de Amortecimento e Zona de Transição. A definição dos graus de sensibilidade desta variável considerou as restrições ambientais e níveis de conservação, atribuindo os seguintes graus de sensibilidade: i) Zona Núcleo: mais sensível, grau 4; ii) Zona de Amortecimento: grau 3; e iii) Zona de transição: menor sensibilidade, grau 2.

Potencial espeleológico (10%):

A variável Potencial Espeleológico foi elaborada em função da importância desses ambientes para manutenção dos ecossistemas terrestres, abrigando espécies endêmicas e componentes valiosos para estudos geológicos, arqueológicos e paleontológicos. Os graus de sensibilidade foram definidos a partir da classificação que estabelece o grau de potencialidade de ocorrência de cavernas: i) potencial "Muito Alto": grau de sensibilidade 4; ii) potencial "Médio": grau de sensibilidade 2; e, iii) potencial "Baixo": grau de sensibilidade 1.

Na construção da variável relativa ao Potencial Espeleológico não foi considerado também o mapeamento das cavernas já conhecidas. A densidade de cavernas já registradas em Urubici poderia justificar um "refinamento" do mapeamento da potencialidade nesta região.

As variáveis apresentadas não parecem totalmente suficientes para avaliar a sensibilidade dos ecossistemas terrestres. Três das quatro variáveis são diferentes aspectos de um mesmo fator, áreas legalmente protegidas, sem consideração da condição real em que se encontram essas áreas atualmente. Não foram consideradas as áreas de efetiva cobertura de vegetação nativa, espécies da fauna/flora que residem na região e que são ameaçadas, exóticas e/ou com interesse conservacionista e não foi utilizada nenhuma variável que reflita a importância socioecológica dos remanescentes de campos nativos na área de estudo, por exemplo.

Meio Socioeconômico (AIBH, Vol III, p. 103)

Sensibilidade aos Conflitos de Uso do Solo

De acordo com a AIBH, existem áreas e usos estabelecidos que, em virtude da proposição de atividades econômicas no território, podem fomentar a ocorrência de conflitos de uso do solo. Para a composição deste indicador de sensibilidade, às variáveis utilizadas foram:

Unidades de Conservação (30%):

A definição dos graus de sensibilidade desta variável considerou a classificação das Unidades de Conservação, isto é: UCs de Proteção Integral foi atribuído o grau 4; às UCs de Uso Sustentável foi atribuído grau 3 e as Zonas de Amortecimento grau 2.

Organização Territorial (30%):

O território ocupado por população tradicional, foi atribuído, o maior grau de sensibilidade, grau 4. Para "Áreas urbanas de alta densidade de edificações" foi atribuído o grau 3. Às "Áreas urbanas de baixa densidade de edificações", foi atribuído o grau de sensibilidade 2. Finalmente, às "áreas rurais", foi conferido o menor grau de sensibilidade, sendo este equivalente ao grau 1.

Uso e Ocupação do Solo (20%):

De acordo com a AIBH, as distintas tipologias de uso e ocupação do solo podem influenciar a emergência de conflitos territoriais. Assim, às tipologias "Silvicultura" e "Área Urbanizada", foi atribuído o grau de sensibilidade 3, sendo que a expressividade desta atividade na área potencializa conflitos associados à disputa por terra. Para as áreas de "Agricultura" e "Pastagem" foi atribuído o grau de sensibilidade 2. Finalmente, à tipologia "Solo Exposto" foi atribuído o grau 1.

Processos de Direito Minerário (10%):

Para avaliação do grau de sensibilidade ambiental desta variável foi considerada, a existência e a geolocalização de processos minerários na área de estudo, mediante dados extraídos da ANM (2020), bem como as fases que compõem um processo de direito minerário junto à ANM. Os processos de direito minerário identificados na área de estudo, foram agrupados partindo-se da compreensão de que fases

mais avançadas do processo de direito minerário presumem maiores interferências no meio, e favorecem a ocorrência de conflitos com outros usos do solo estabelecidos. Disponibilidade: grau 1; requerimento de pesquisa, autorização de pesquisa e direito de requerer a lavra: grau 2; requerimento de lavra, requerimento de licenciamento e requerimento de registro de extração: grau 3; e, Concessão de Lavra, Registro de Extração e Licenciamento: grau 4.

Potencial Espeleológico (10%):

As cavidades naturais subterrâneas são ecossistemas sensíveis a interferências humanas, sendo fundamentais a preservação e a conservação desses locais. Para área de estudo, foram identificadas 3 classes para a variável Potencial Espeleológico, sendo elas: Muito Alto, grau de sensibilidade 4; Médio, grau de sensibilidade 2 e Baixo, grau de sensibilidade 1.

Sensibilidade das Condições de Vida (AIBH, Vol III, p. 119)

De acordo com a AIBH, dos 18 municípios investigados, foi percebido um espectro variado de realidades

socioeconômicas.

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) (20%):

Para avaliação do IDHM na área de estudo, foi adaptado a leitura de Pnud et al. (2020), que prevê uma segmentação desse indicador em cinco (5) categorias, sendo que quanto mais próximo 1, maior o desenvolvimento humano de um município. Para a realidade local, foram aplicadas 4 classes de desenvolvimento, apresentadas na sequência, segundo os graus de sensibilidade propostos. A saber: de 0,000 a 0,599: Muito Baixo e Baixo - grau de sensibilidade 4; de 0,600 a 0,699: Médio - grau 3 de sensibilidade; de 0,700 a 0,799: Alto - grau 2 de sensibilidade; de 0,800 a 1,000: Muito Alto: grau de sensibilidade 1.

Índice de Gini (20%):

Para a determinação dos graus de sensibilidade ambiental foram adotados os seguintes parâmetros: de 0,101 a 0,250: desigualdade nula a fraca - grau de sensibilidade 1; de 0,251 a 0,500: desigualdade fraca a média - grau de sensibilidade 2; de 0,501 a 0,700: desigualdade média a forte - grau de sensibilidade 3, e; de 0,701 a 1,000: desigualdade forte a absoluta - grau de sensibilidade 4.

Renda *Per Capita* (20%):

De acordo com a AIBH, nos municípios inseridos na área de estudo, entre 1991 e 2010, observou-se um aumento da média da renda *per capita* de 127,28%. Para a definição dos graus de sensibilidade ambiental da variável os

grupos de renda *per capita* foram ajustados em quatro (4) classes de avaliação listadas na sequência: até 291,00: vulnerável - grau de sensibilidade 4; de 292,00 a 441,00: baixa classe média - grau de sensibilidade 3; de 442,00 a 641,00: média classe média - grau de sensibilidade 2; de 642,00 a 1.019,00: alta classe média - grau de sensibilidade 1.

Pobreza (20%):

A variável Pobreza foi categorizada em 4 classes, a saber: de 5 a 10% de pobres: grau 1; de 11 a 15% de pobres: grau 2; de 16 a 20% de pobres: grau 3; e, de 21 a 30% de pobres: grau 4.

Taxa de Urbanização (20%):

Para a definição e hierarquização das classes de avaliação da variável Taxa de Urbanização nos 18 municípios investigados, utilizaram-se as 4 categorias, seguindo a lógica de que maiores taxas de urbanização implicam em menor grau de sensibilidade ambiental. As 4) classes adotadas foram: Muito forte: municípios com grau de urbanização superior a 75% - grau de sensibilidade 1; Forte: municípios com

grau de urbanização entre 75% e 51% - grau de sensibilidade 2; Moderado: municípios com grau de urbanização entre 50% e 25% - grau de
sensibilidade 3; Fraco: municípios com grau de urbanização inferior a 25% - grau de sensibilidade 4.

Sensibilidade de Pressão Populacional (AIBH, Vol III, p. 133)

De acordo com a AIBH, a ocupação humana na região aponta a presença de municípios com menos de 25 mil habitantes (pequeno porte), com 25 a 100 mil habitantes (médio porte) e um (1) com mais de 100 mil habitantes (grande porte). Sendo Lages o único município de grande porte, Campos Novos e Curitibanos de médio porte e os demais 15 municípios são de pequeno porte.

Densidade Demográfica (30%):

As quatro 4 classes propostas para a variável Densidade Demográfica foram:de 5 a 15 habitantes por km^2: grau de sensibilidade 1; de 15,1 a 30 habitantes por km^2: grau de sensibilidade 2; de 30,1 a 50 habitantes por km^2: grau de sensibilidade 3; e maior de 50 habitantes por km^2: grau de sensibilidade 4.

Núcleos Populacionais (20%):

Foi apontado que a presença de núcleos populacionais em um território e em seu entorno pode representar fator de pressão sobre os recursos ali disponíveis. Foi atribuído o grau de sensibilidade 1 ao território da comunidade quilombola Invernada dos Negros para a composição desta variável. Aos "Assentamentos" foi atribuído o grau de sensibilidade 2. Às "Áreas urbanas de baixa densidade de edificações" foi atribuído o grau de sensibilidade 3. E finalmente às "Áreas urbanas de alta densidade de edificações" o grau 4 de sensibilidade.

Taxa de Urbanização (20%):

As 4 classes adotadas foram: Muito forte: municípios com grau de urbanização superior a 75% - grau de sensibilidade 1; Forte: municípios com grau de urbanização entre 75% e 51% - grau de sensibilidade 2; Moderado: municípios com grau de urbanização entre 50% e 25% - grau de sensibilidade 3; Fraco: municípios com grau de urbanização inferior a 25% - grau de sensibilidade 4.

Dinâmica Populacional (20%):

De acordo com a AIBH, na área de estudo, foi observado para a densidade populacional um quadro de grande heterogeneidade, com taxas de decrescimento e crescimento total variando entre, aproximadamente, -14% e 5%, tendo como referência os valores apresentados no ano de 2010. As quatro 4 classes propostas para a variável Densidade Demográfica foram as seguintes: menor de < -5%: grau de sensibilidade 1; de -5 a 0%: grau de sensibilidade 2; de 0,1 a 2,5%: grau de sensibilidade 3; e, maior de 2,5%: grau de sensibilidade 4.

Influência de Acessos (10%):

Foram adotados os seguintes critérios para a determinação dos graus de sensibilidade ambiental: entorno das balsas (buffer de 2 km): grau de sensibilidade 2; entorno de rodovias estaduais (buffer 0,5 km): grau 3; entorno de rodovias federais e ferrovia (buffer 1 km): grau 4.

Sensibilidade Ambiental ao Comprometimento das Atividades Econômicas (AIBH, Vol III, p. 133)

De acordo com a AIBH para a composição do Indicador de Sensibilidade ao Comprometimento das

Atividades Econômicas, foram integradas as variáveis elencadas abaixo:

Uso e Ocupação do Solo (40%):

No contexto do Indicador de Sensibilidade ao Comprometimento das Atividades Econômicas, as tipologias e uso e ocupação do solo, representam a relevância econômica dos diferentes usos do solo, a partir das atividades econômicas ali desenvolvidas. As tipologias de uso e ocupação do solo anteriormente identificadas foram categorizadas, tendo sido atribuídas às áreas urbanizadas o maior grau de sensibilidade- 4. À tipologia "Silvicultura", foi atribuído o grau de sensibilidade 3. A tipologia "Solo Exposto" refere-se à área de solo que está em preparo e voltada para uso das monoculturas, diretamente relacionada ao cultivo de eucalipto e Pinus sp, e por essa razão foi abordada conjuntamente com a tipologia "Silvicultura" e também foi atribuída o grau de sensibilidade 3. Às áreas de "Agricultura" e "Pastagem" foi atribuído o grau de sensibilidade 2. À tipologia "Vegetação Nativa" foi atribuído o menor grau de sensibilidade 1.

Arrecadação Municipal (30%):

Para composição desta variável, foi considerada a arrecadação municipal como sendo o somatório da arrecadação dos tributos municipais Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU); Imposto Sobre Serviços (ISS); Imposto sobre Transferência de Bens Imóveis (ITBI) e outras receitas correntes, excetuando-se as participações em receitas tributárias da União e do Estado. O critério de sensibilidade adotado partiu do entendimento de que municípios com menor arrecadação municipal tendem a assimilar os impactos econômicos, no momento da implantação de empreendimentos em seu território, de maneira mais expressiva que os municípios com grandes receitas orçamentárias. As classes de sensibilidade adotadas foram: maior de 20.001,00 (x1.000 R$): grau de sensibilidade 1; de 10.001,00 a 20.000,00 (x1.000 R$): grau de sensibilidade 2; de 1.001,00 a 10.000,00 (x1.000 R$): grau de sensibilidade 3; de 0,00 a 1.000,00 (x1.000 R$): grau de sensibilidade 4.

Processos de Direito Minerário (10%):

Os processos de direito minerário identificados na área de estudo, assim como suas fases, foram agrupados partindo-se da compreensão de que fases mais avançadas do processo de direito minerário presumem maior sensibilidade ao comprometimento da atividade econômica, haja vista que o vínculo socioeconômico entre a atividade e o município onde esta atividade é desenvolvida também será maior. Os graus de sensibilidade foram: Disponibilidade: grau 1; Requerimento de Pesquisa, Autorização de Pesquisa e Direito de Requerer a Lavra: grau

2; Requerimento de Lavra; Requerimento de Licenciamento e Requerimento de Registro de Extração: grau 3; Concessão de Lavra; Registro de Extração e Licenciamento: grau 4.

PIB *per capit*a (20%):

Na consideração dos graus de sensibilidade desta variável considerou-se que, quanto maior o PIB *per capita* do município, menor será sua sensibilidade. Foram determinadas as faixas de PIB *per capita* e os graus de sensibilidade correspondentes, a saber: maior de R$ 45.001,00: grau de sensibilidade 1; de R$ 36.001,00 a R$ 45.000,00: grau de sensibilidade 2; de R$ 28.001,00 a R$ 36.000,00: grau de sensibilidade 3; de R$ 19.000,00 a R$ 28.000,00: grau de sensibilidade 4.

Potencialidade do Meio Socioeconômico (AIBH, Vol III, p. 160)

Sensibilidade à Compensação Financeira do Setor Elétrico

De acordo com a AIBH, a implantação e operação de usinas hidrelétricas tendem a aumentar a arrecadação de impostos nos municípios onde o empreendimento irá intervir. Este efeito ocorre principalmente devido ao pagamento de compensação financeira pela exploração dos recursos hídricos

para fins de geração de energia elétrica e pelo montante de Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS) arrecadado em decorrência dos serviços prestados durante as obras.

Arrecadação Municipal (40%):

Na proposição dos graus de sensibilidade desta variável foi assumido que, no momento da implantação de empreendimentos em seu território, municípios com menor arrecadação municipal apresentarão maior sensibilidade à compensação financeira. As classes de sensibilidade foram as seguintes: maior de 20.001,00 (x1.000 R$): grau de sensibilidade 1; de 10.001,00 a 20.000,00 (x1.000 R$): grau de sensibilidade 2;de 1.001,00 a 10.000,00 (x1.000 R$): grau de sensibilidade 3; de 0,00 a 1.000,00 (x1.000 R$): grau de sensibilidade 4.

PIB *per capit*a (20%):

A partir de dados extraídos de IBGE (2018) para os 18 municípios contemplados no estudo, foram determinadas as faixas de PIB *per capita* e os graus de sensibilidade correspondentes: maior de R$ 45.001,00: grau de sensibilidade 1; de R$ 36.001,00 a R$ 45.000,00: grau de sensibilidade 2; de R$ 28.001,00 a R$ 36.000,00: grau de sensibilidade 3;de R$ 19.000,00 a R$ 28.000,00: grau de sensibilidade 4.

IDH-M (20%):

O IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) permite avaliar o desenvolvimento humano de um município a partir dos indicadores de saúde, educação e renda da população. Os graus de sensibilidade desta variável foram definidos considerando que municípios com menor IDH-M serão mais impactados pela implantação de empreendimentos que aqueles que apresentam maiores valores de IDH-M.Foram definidas as faixas de IDH-M e os graus de sensibilidade correspondentes: de 0,800 a 1,000: Muito Alto: grau de sensibilidade 1; de 0,700 a 0,799: Alto: grau 2 de sensibilidade; de 0,600 a 0,699: Médio: grau 3 de sensibilidade; de 0,000 a 0,599: Muito Baixo e Baixo: grau de sensibilidade 4.

Dinamismo Econômico (20%):

A variável Dinamismo Econômico, representada pela taxa de crescimento do PIB *per capita* ao ano. O crescimento avaliado no período entre os anos de 2010 e 2018, foi considerado, então, inversamente proporcional ao grau de sensibilidade atribuído ao município, de forma que maiores taxas de crescimento do PIB implicam também em maiores tendências de crescimento econômico. Foram determinadas as seguintes classes de avaliação e graus de sensibilidade: maior de 6,0% ao ano: grau de sensibilidade 1; de 5,1 a 6,0: grau de sensibilidade 2; de 4,0 a 5,0: grau de sensibilidade 3; maior de 4,0: grau de sensibilidade 4.

De modo geral, as variáveis aplicadas à construção dos ISAs não abrangem todos os aspectos socioambientais de maior importância, conforme exemplificado nos comentários acerca de cada indicador de sensibilidade. Considerando que as variáveis utilizadas nos ISAs são a base de todas as análises subsequentes, é imperativo que sejam exaustivamente avaliados os aspectos ambientais da área de estudo na construção destas variáveis.

Integração dos ISAs por Tema (AIBH, Vol III, p. 173)

Os indicadores de sensibilidade ambiental foram integrados por temas, de acordo com ponderações distintas, resultando em quatro mapas-síntese, sendo:

Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos:
Sensibilidade da Qualidade da Água - peso 0,7
Sensibilidade dos Ecossistemas Aquáticos - peso 0,3

Meio Físico e Ecossistemas Terrestres:
Sensibilidade à Erosão dos Solos - peso 0,4
Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres - peso 0,6

Socioeconomia:
Sensibilidade aos Conflitos do Uso do Solo - peso 0,2
Sensibilidade das Condições de Vida - peso 0,3
Sensibilidade de Pressão Populacional - peso 0,2
Sensibilidade ao Comprometimento das Atividades Econômicas - peso 0,3

Potencialidade da Socioeconomia:
Sensibilidade à Compensação Financeira do Setor Elétrico - peso 1,0

Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos.

A ponderação deste indicador considerou dois indicadores, sendo o Indicador de Sensibilidade da Qualidade da Água com peso 0,7 e o Indicador de Sensibilidade dos Ecossistemas Aquáticos com peso 0,3. A distribuição dos pesos foi justificada pela relevância da qualidade da água na conjuntura socioeconômica da área, e o fato de a qualidade da água impactar diretamente a qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos. (AIBH, Vol. III, p.174)

Os resultados apontaram, entre outras observações pertinentes, que:

i) de forma geral, a Subárea I é composta, predominantemente, por regiões de maior sensibilidade, coerentes com o quadro de preservação ambiental, pois encontram-se nessa subárea o PARNA São Joaquim e as 14 RPPNs da área de estudo;

ii) no geral, a Subárea III é praticamente recoberta por áreas de menor sensibilidade, especialmente nos municípios de Correia Pinto e Curitibanos, atrelada à menor qualidade da água, maiores taxas de urbanização e pelas baixas porcentagens de atendimento do manejo adequado de esgoto;

iii) a maior sensibilidade observada no trecho do rio Canoas coincidente com a Subárea IV, em razão do comportamento do fósforo nesse rio e da maior integridade dos ecossistemas aquáticos;

iv) As Subáreas II e V apresentaram média a baixa sensibilidade para este indicador integrado.

Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

A ponderação deste indicador considerou o Indicador de Sensibilidade dos Ecossistemas mais influente, com peso 0,6, e peso 0,4 para o Indicador de Sensibilidade à Erosão dos Solos. A distribuição dos pesos foi justificada pela extrema relevância ecológica que a área de estudo possui, pelas maiores restrições que as variáveis dos ecossistemas terrestres possuem e pelo grau de proteção concedido às áreas avaliadas.

A análise deste indicador (mapa 3.50, Vol III, p. 180) indicou como possuindo a maior sensibilidade as regiões do Alto Canoas, além de regiões dos municípios de Lages, Otacílio Costa e Ponte Alta (Médio Canoas), Abdon Batista e Campos Novos (Baixo Canoas). As demais regiões foram consideradas de baixa sensibilidade (com predominância no Médio Canoas) e média sensibilidade (predominando no Baixo Canoas).

Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental de Socioeconomia

A ponderação deste indicador considerou como mais relevantes os indicadores Sensibilidade de Pressão Populacional e Comprometimento da Arrecadação Tributária Municipal, com peso 0,3. Os indicadores Sensibilidade aos Conflitos de Uso do Solo e Pressão Populacional obtiveram peso 0,2 (AIBH, Vol. III, p.182). Os resultados apontaram que:

i) a Subárea I, apontou porções de maior e menor sensibilidade. Nos municípios com menor qualidade de vida, como Bocaina do Sul e Rio Rufino, foram percebidas áreas de média a maior sensibilidade. Bom Retiro e Urubici a sensibilidade foi relativamente menor, esses municípios apresentam menor porcentagem de pobres e as maiores taxas de urbanização da subárea, além de baixa pressão populacional e poucos fatores de conflitos.

ii) a Subárea II, apontou, de forma geral, menor sensibilidade. Isso é explicado pela melhor condição de vida identificada para o município de Lages (IDHM de 0,770 em 2010), além do baixo comprometimento das atividades econômicas caso seja impactado pela implantação de empreendimentos diversos. Vale destaque que as maiores sensibilidades são coincidentes com a mancha urbana de Lages e seu entorno, especialmente em razão do ISA de Pressão Populacional, pela influência da variável Núcleos Populacionais, e do ISA de Conflito de Uso do Solo, em razão da variável.

iii) a Subárea III, apontou áreas de maior sensibilidade nas porções justapostas às áreas urbanas de alta e baixa densidade de edificações, influenciadas pelo ISA de Conflitos de Uso do Solo e ISA de Pressão Populacional. As áreas de menor sensibilidade na Subárea III são percebidas nos municípios de Otacílio Costa, Curitibanos e na porção oeste do município de Correia Pinto. Ainda são notadas, especialmente no município de Ponte Alta e Palmeira, várias faixas de média sensibilidade.

iv) a Subárea IV, aponta maior sensibilidade em grande extensão da Subárea IV, apresentando pior condição de vida e municípios menos desenvolvidos economicamente. Os municípios de Vargem, Cerro Negro e a porção de Abdon Batista sobreposta ao território quilombola Invernada dos Negros destacam-se em termos de sensibilidade. A média sensibilidade, por sua vez, é observada na região leste, norte, sul e sudoeste da Subárea IV, nos limites dos municípios de São José do Cerrito, Anita Garibaldi, Celso Ramos e Brunópolis.

v) a Subárea V, aponta menor sensibilidade, influenciada pela taxa de urbanização; a baixa porcentagem de pobres e pela renda *per capita* média municipal, as quais revelam melhor condição de vida neste município. Ademais, Campos Novos é um dos municípios mais desenvolvidos economicamente da área de estudo, ratificado pelo PIB *per capita* municipal, o maior da área de estudo. Também podem ser mencionadas áreas de média sensibilidade na mancha urbana de Campos Novos e coincidente com o território quilombola Invernada dos Negros e Parque Estadual Rio Canoas.

As análises dos resultados dos Indicadores de Sensibilidade Ambiental (ISAs) e os Indicadores Integrados, apresentadas nos respectivos capítulos, são tautológicos, uma vez que constroem constatações que são mero reflexo dos próprios dados de entrada e ponderações utilizados, sem trazer novas perspectivas. Onde se esperava que houvesse construção de análises pautadas nas informações apresentadas foram apresentados dados limitados à espacialização das variáveis inicialmente selecionadas. Isto é, a construção efetiva de informações parece se limitar à simples espacialização das variáveis selecionadas inicialmente.

5. Avaliação Ambiental Integrada (AAI)

A AAI foi apresentada no volume IV do estudo, em cinco tomos. Segundo informa a AIBH, a fase da AAI baseou-se em uma simulação espaço-temporal para avaliar os cenários futuros, conforme projeções. Os cenários de desenvolvimento socioeconômico avaliados foram:

1. Atual: com os empreendimentos atualmente em operação - Usina Hidrelétrica (UHE) Campos Novos; UHE Garibaldi; Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Pery e PCH Ado Popinhaki.
2. Curto Prazo (ano de 2022): com a implantação da UHE São Roque;
3. Médio Prazo (ano de 2030): com e sem a implantação da PCH Canoas; e,

4. Longo Prazo (ano de 2040): com e sem a implantação da PCH Canoas.

A análise de sensibilidade ambiental destes cenários tendenciais foi elaborada contemplando os mesmos indicadores da sensibilidade ambiental do cenário atual, mas com índices e distribuição espacial atualizados. Os impactos dos aproveitamentos foram avaliados mediante espacialização ponderada das alterações ambientais previstas após a implantação do empreendimento previsto.

AAI
Parâmetros socioeconômicos

Cenário Macroeconômico
Uso e ocupação do Solo

A projeção do uso e ocupação do solo se baseou nos parâmetros mencionados anteriormente, a partir dos quais foram traçados os cenários de curto (2022), médio (2030) e longo (2040) prazo, sendo apresentados os mapas atualizados conforme as projeções.

Foram selecionadas 04 classes para a composição destes cenários, sendo (1) Vegetação Nativa; (2) Área Urbanizada; (3) Silvicultura, Pastagem e Agricultura e (4) Solo Exposto.

Para a projeção da classe (1) Vegetação Nativa, considerou-se o cenário de preservação prioritária dos remanescentes de vegetação nativa, especialmente os associados às UCs de Proteção Integral. Considerou-se que nos cenários de médio e longo prazo as UCs de Proteção Integral já existentes estariam cobertas inteiramente por vegetação nativa. Também considerou-se que haverá a expansão do número de UCs (tanto de Proteção Integral quanto de Uso Sustentável), as quais foram projetadas a partir das Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira. (AIBH, Vol IV, Tomo I, p. 58)

Vale destacar que, enquanto do ponto de vista ecológico-sustentável este cenário é desejável, na prática é altamente improvável que seja concretizado.

Em relação à classe (2) Área Urbanizada, nos cenários de médio e longo prazos, consideraram-se as taxas de crescimento ou decrescimento calculadas mediante as projeções de população urbana. (AIBH, Vol IV, Tomo I, p. 58)

Para a classe (3) Silvicultura, Pastagem e Agricultura, as projeções de médio e longo prazos se basearam nas taxas de crescimento ou decrescimento calculadas mediante as projeções de silvicultura, número de animais e área

plantada (AIBH, Vol IV, Tomo I, p. 58). Como já foi discutido, as projeções apresentadas para esta classe são altamente improváveis de se concretizarem, uma vez que se baseiam em previsões numéricas pouco factíveis e que não levam em consideração a realidade .

Por fim, a classe (4) Solo Exposto foi tratada com menor prioridade dentre as demais, uma vez que esta tem sua área substituída sempre que necessário pelas demais atividades, tendo em geral caráter temporário (AIBH, Vol IV, Tomo I, p. 58).

Os mapas de cenários de Curto, Médio e Longo prazo podem ser visualizados na AIBH Volume IV, Tomo I, a partir da página 62.

As projeções consideram somente taxas de (de)crescimento, e não o status atual das atividades e o potencial real de crescimento. As baixas taxas de crescimento de algumas atividades em alguns municípios podem ser reflexo de que a atividade já atingiu seu pleno potencial no município. O decréscimo observado em algumas atividades pode ser reflexo de variabilidade dos dados em um horizonte temporal restrito, não necessariamente indicando tendência constante de decréscimo a longo prazo. Especificamente, observa-se que a projeção futura das áreas plantadas não é coerente com a realidade do local. o Estudo apresenta a seguinte previsão: *Referente à prática da silvicultura, os resultados dos cálculos prospectivos revelaram que, ao final do período entre 2021 e 2040, cinco (5) municípios não terão mais áreas de silvicultura em sua extensão territorial, a saber: Abdon Batista; Anita Garibaldi; Bom Retiro; Curitibanos e Urubici. Outros sete (7) municípios da área de estudo, também, apresentarão decréscimo das áreas de silvicultura em relação ao cenário atual (2021), quais sejam: Bocaina do Sul (- 60,13%);*

Brunópolis (-49,74%); Cerro Negro (-93,02%); Correia Pinto (-73,84%); Lages (- 50,58%); Otacílio Costa (-99,20%) e Palmeira (-32,71%). (AIBH, Vol IV, Tomo I, p.44). A existência das atividades da Klabin, fábrica de celulose, situada no município de Otacílio Costa, evidencia a descontextualização de uma previsão de redução de 99% na área de silvicultura deste município. Similarmente, a previsão de que a taxa de urbanização de alguns municípios (Lages e Curitibanos) atinja 100% de população urbana não é coerente. A área do município de Lages é extensa e com expressiva economia baseada em atividades agropecuárias, sendo pouco provável que se atinja 100% de urbanização. Não houve determinação de um limite superior realista, inferior a 100%, que poderia contornar facilmente este aspecto metodológico.

Avaliação da Sensibilidade Ambiental por Tema de Integração de 2022

A metodologia adotada para a elaboração da sensibilidade socioambiental dos cenários futuros foi a mesma utilizada para o cenário atual (AAD). Os indicadores de sensibilidade utilizados no cenário atual foram mantidos para os cenários de 2022, 2030 e 2040 e as variáveis foram mantidas e classificadas em: estáveis e modificáveis. Os pesos foram mantidos para todas as variáveis e indicadores de sensibilidade que compõem os temas de

integração. (AIBH, Vol IV, Tomo II, p. 69)

Para a análise do tema de integração **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos**, no cenário de 2022 e de 2030, quanto ao *Indicador de Sensibilidade Ambiental da Qualidade da Água*, considerou-se a variável Manejo de Esgoto Adequado estável e as variáveis Taxa de Urbanização, Uso e Ocupação do Solo e Comportamento do Fósforo no Rio Canoas modificáveis. Para o cenário de 2040, o *Manejo de Esgoto Adequado* também foi considerado variável, aplicando-se a previsão de que os municípios tenham 100% de atendimento ao manejo de esgoto adequado. As variáveis referentes ao *Indicador de Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Aquáticos* foram mantidas estáveis em todos os cenários futuros. A redução da sensibilidade observada em algumas áreas, nos cenários futuros, é devido, majoritariamente, à variável Uso e Ocupação do Solo. (AIBH, Vol IV, Tomo II, p. 72-78; Tomo III, p. 129-139 e Tomo IV, p. 193)

Para a análise do tema de integração **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres,** no cenário de 2022 todas as variáveis da *Sensibilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres* foram mantidas estáveis. Para o cenário de 2030, as variáveis *Unidade de Conservação* e *Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira* foram consideradas modificáveis, assumindo-se a conversão de: *Áreas de "Extremamente Alta" prioridade de ação e de "Extremamente Alta" importância biológica em UC de Proteção Integral; e, Áreas de "Muito Alta" prioridade de ação e de "Extremamente Alta" importância biológica em UC de Uso Sustentável.* Para o cenário de 2040, estas variáveis foram consideradas estáveis em relação ao cenário de 2030 (AIBH, Vol IV, Tomo II, p. 86 e Tomo III, p. 143). Para a análise da *Sensibilidade Ambiental à Erosão dos Solos*, a Declividade e a Suscetibilidade do Solo, foram consideradas estáveis, e o Uso e Ocupação do Solo foi adequado em razão das mudanças nos limites das classes, em todos os cenários futuros (2022, 2030, 2040). Assim, mantiveram-se os graus de sensibilidade do cenário atual, com modificação, apenas, nos polígonos que as definem. (AIBH, Vol IV, Tomo II, p. 82-83; Tomo III, p. 140-145; Tomo IV p.204- 212)

A análise dos resultados dos temas de integração **Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos** e **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres,** nos cenários futuros, se resumiu a fazer observações similares àquelas apresentadas para o cenário atual, sem apresentar comparativos claros com o cenário atual, justificativas e/ou consequências das modificações.

Para a análise do tema de integração **Meio Socioeconômico,** no cenário de 2022, a maioria das

variáveis que compõem os indicadores de sensibilidade referentes a este tema é modificável, aumentando a sensibilidade verificada em algumas áreas. Para o cenário de 2030, a maioria das variáveis que compõem os indicadores de sensibilidade referentes a este tema é modificável, reduzindo, na maior parte da área de estudo, a sensibilidade verificada no cenário de médio. Para o cenário de 2040, a maioria das variáveis que compõem os indicadores de sensibilidade referentes ao é modificável, reduzindo, na maior parte da área de estudo, a sensibilidade verificada no cenário de longo prazo. (AIBH, Vol IV, Tomo II, p. 90-118; Tomo III, p. 150-180; Tomo IV p.212 - 242)

Para a análise do tema de integração **Potencialidade da Socioeconomia** no cenário de 2022, na subárea I, o Indicador Integrado de Potencialidade da Socioeconomia apontou grau de sensibilidade variável de médio a alto. A Subárea II, apresenta menor sensibilidade em relação a este indicador. Para praticamente toda a extensão da Subárea III, o Indicador Integrado de Potencialidades da Socioeconomia revelou menor sensibilidade. Na subárea IV, tem-se nas porções norte e leste (Brunópolis, Vargem e São José do Cerrito) menor sensibilidade em relação a este Indicador; na região sudoeste desta subárea apresenta variação entre média (Cerro Negro, Abdon Batista e Anita Garibaldi) e maior sensibilidade (Celso Ramos). Finalmente, observou-se, em toda a extensão da Subárea V, menor sensibilidade para o indicador. Para o cenário 2030, a sensibilidade referente ao tema de integração Meio Socioeconômico é modificável, aumentando a sensibilidade em algumas áreas comparativamente ao cenário atual e ao cenário de curto prazo (ano de 2022). Para o cenário de 2040 foi indicado que a maioria das variáveis que compõem o indicador de sensibilidade referente ao tema de integração Meio Socioeconômico é modificável, aumentando a sensibilidade em algumas áreas comparativamente aos cenários anteriores. (AIBH, Vol IV, Tomo II, p. 118-124; Tomo III, p. 181-189; Tomo IV p. 243 - 249)

Avaliação de Impactos Ambientais

Foram identificados e espacializados os impactos ambientais dos empreendimentos em operação (PCHs Ado

Popinhaki e Pery e UHEs Garibaldi, Campos Novos e São Roque) e previsto (PCH Canoas). A análise ambiental consistiu na avaliação da significância, intensidade e abrangência, permitindo a espacialização das alterações ambientais na área de estudo. Com a espacialização dos impactos foi viabilizada a análise integrada com a sensibilidade ambiental, gerando mapas de fragilidade ambiental que associam os impactos às áreas sensíveis identificadas na área de estudo. (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 253)

Foram considerados efeitos cumulativos quando para impactos de mesma natureza (i.e., avaliados no mesmo indicador de impacto) apresentaram sobreposições de abrangências de mais de um aproveitamento, potencializando o impacto. Para efeito sinérgico, foi considerada a interação entre impactos gerados por dois (2) ou mais aproveitamentos, com consequências diferentes da soma dos efeitos dos aproveitamentos isoladamente, podendo ser de natureza diferente do impacto original. Os impactos positivos foram agregados em um tema único de potencialidade da socioeconomia. (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 262-263)

A listagem dos 18 impactos ambientais selecionados, por tema de integração, foi apresentada na Tabela 2.54 - Aspectos e impactos ambientais identificados para cada tema de integração. (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 264)

A AIBH cita, em seu Vol. IV, Tomo V, p. 266-267, que *"Paralelamente, ocorre, ainda, o impacto diminuição de vazão a jusante dos empreendimentos com derivação, os quais formam os TVRs, sendo eles: UHE Garibaldi e PCH Pery. Nesses trechos são mantidas as vazões residuais mínimas equivalentes a 50% da Q98 (vazão mínima de referência), conforme estabelecido pela Portaria da Secretaria de Estado*

do Desenvolvimento Social (SDS) n° 043, de 13 de agosto de 2012 (SANTA CATARINA, 2010)." Entretanto, a referida portaria trata somente de captação e abastecimento de água, e não possui relação com a determinação da vazão ecológica, a qual foi estabelecida pelo órgão ambiental.

Sugere-se a complementação e o esclarecimento de informações relacionadas a este capítulo:

Com relação à sinergia considerada entre os impactos ambientais, o esclarecimento de algumas dúvidas:

A) Por que os impactos *Potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais* e *Potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório* não foram considerados sinérgicos com o impacto *Aumento dos sítios de reprodução de vetores que carregam agentes etiológicos*?

B) Por que o impacto *Perda da cobertura vegetal* não foi considerado sinérgico com o impacto *Descaracterização da paisagem*?

C) Qual a justificativa para a sinergia considerada entre os impactos *Surgimento de conflitos com áreas de processos minerários* e *Interferência em área de patrimônio arqueológico*?

Quanto à determinação da intensidade dos impactos, não ficou claro se as variáveis *Área do Reservatório, Volume do Reservatório* e *Extensão do Reservatório,* e respectivos polígonos utilizados, correspondem àquela determinada pelo NA máx normal.

Também não foi informada a fonte de dados utilizada para levantamento das características dos AHEs (área e volume do reservatório, extensão do TVR, altura da barragem) apresentados na Tabela 2.57 - Análise da intensidade dos impactos ambientais, p. 274, do Vol. IV, Tomo V.

Avaliação da Fragilidade e Potencialidade Socioambiental

A avaliação da fragilidade/potencialidade socioambiental foi realizada para identificar áreas caracterizadas como sensíveis e onde incidirão impactos socioambientais significativos, tanto negativos como positivos, relativos aos cenários estudados. Os mapas de fragilidade e potencialidade socioambiental foram construídos pela sobreposição dos impactos espacializados aos mapas de sensibilidade ambiental, considerando os cenários tendenciais de 2022, 2030 e 2040. Consideraram-se, para tanto, os cenários com e sem o aproveitamento previsto (PCH Canoas). (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 315)

Cenário atual (2021)

O cenário atual considerou as UHEs Campos Novos e Garibaldi e as PCHs Pery e Ado Popinhaki. A UHE São Roque não foi considerada no cenário atual (2021), pois à época do estudo a sua operação estava prevista apenas para 2022.

Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Nas regiões de menor fragilidade da subárea I, fora da calha do rio, a não incidência de impactos cumulativos e sinérgicos contribuiu para o grau de fragilidade observado, apesar da maior sensibilidade. Na subárea II, a menor fragilidade observada para o município de Lages se deu em razão da baixa integridade das variáveis que compõem o indicador. Na subárea III, cabe mencionar a diferenciação no grau de fragilidade no município de Palmeira, que se apresentou levemente mais frágil se comparado aos demais municípios dessa subárea. Isto pode estar atrelado, em maior proporção, à sua baixa taxa de urbanização, entre 25 e 50%, fato este que favorece a preservação da qualidade da água nos limites do município, tornando-o o mais sensível da Subárea III. As maiores fragilidades da subárea III foram percebidas no trecho a jusante do remanso do reservatório da PCH Ado Popinhaki, possivelmente pela inclusão, na análise, de outros impactos, estabelecendo-se sinergia e cumulatividade entre eles. Para as subáreas I, II e III as maiores fragilidades coincidem com o leito natural do rio Canoas e sua APP e, nesse caso, se deve à sobreposição do impacto cumulativo interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática provocado pelos empreendimentos em operação nesse rio, com áreas de média a maior sensibilidade. Finalmente, nas subáreas IV e V foram observadas maiores fragilidades, no leito natural do

rio Canoas, em virtude da sobreposição de áreas de média a maior sensibilidade com locais de incidência de impactos cumulativos e sinérgicos provocados pelos empreendimentos hidrelétricos atualmente em operação. (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 319-320)

Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

A fragilidade resultante para a Subárea I e II foram resultantes unicamente do Indicador de Sensibilidade Ambiental Integrado do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, haja vista que não incidem impactos provenientes dos

aproveitamentos atualmente em operação. Na subárea III, as médias fragilidades foram percebidas no leito do rio Canoas, sobrepondo-se aos reservatórios das PCHs Ado Popinhaki e Pery, que contribuíram para essa fragilidade devido à incidência de impactos sinérgicos. Para a subárea IV as médias fragilidades distribuem-se pelos municípios de Celso Ramos, Anita Garibaldi, Cerro Negro, Abdon Batista, sul do município de Vargem e nas regiões desses municípios coincidentes com as estruturas da UHE Garibaldi, onde a fragilidade é influenciada pela ocorrência do impacto perda de cobertura vegetal e impactos indiretos. Ainda na subárea IV, foram identificadas áreas muito frágeis localizadas no reservatório da UHE Campos Novos. Por fim, para a subárea V também foram identificadas as maiores fragilidades coincidindo com parte do reservatório da UHE Campos Novos e com o trecho a jusante do eixo do barramento. Tal grau de fragilidade está associado aos efeitos sinérgicos dos impactos deste tema, bem como à elevada área do reservatório, a qual conforma a maior intensidade de impacto associada a essa região da subunidade. (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 322-323)

Fragilidade do Meio Socioeconômico

As subáreas I e II apresentam menor e média fragilidade resultante, majoritariamente, do Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico. A Subárea III foi caracterizada, majoritariamente, por áreas menos frágeis. Estes locais coincidem com as áreas de menor e média sensibilidade, assim como áreas de menor intensidade de impacto, como nos municípios de Curitibanos, Correia Pinto e parte de Ponte Alta. Sobre essas áreas incidem impactos cumulativos e sinérgicos de menor grau de intensidade concernentes às PCHs Ado Popinhaki e Pery. A Subárea IV foi caracterizada como apresentando fragilidade variando entre menor e maior. A Subárea V caracteriza-se, majoritariamente, por áreas menos frágeis. Estes locais coincidem com as áreas de menor sensibilidade do Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico, que revela melhor condição de vida neste município, assim como áreas de menor intensidade de impacto.

(AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 323-326)

Potencialidade do Meio Socioeconômico

A Subárea I caracteriza-se por apresentar menor e média potencialidade. O município de Lages (subárea II) , em função da sua alta arrecadação municipal e do seu dinamismo econômico, tem baixa potencialidade ambiental advinda, exclusivamente, do Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico, já que neste local não há incidência de impactos positivos em razão da implantação dos empreendimentos. Na Subárea III, as potencialidades variam de menor a média. O resultado da Potencialidade da Socioeconomia apontou grau de potencialidade variável de médio a maior, para a Subárea IV. Já na subárea V, foi verificado maior relevância do Impacto Positivo sobre a Socioeconomia, uma vez que ambos abarcam as UHEs Campos Novos e Garibaldi. (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 326-329)

Cenário de curto prazo (2022)

O cenário de curto prazo (2022) considerou, além dos AHEs do cenário atual, a UHE São Roque, prevista para entrar em operação em 2022 e com LAO emitida em julho de 2022.

Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

A implantação e operação da UHE São Roque impacta diretamente na fragilidade das subáreas III e IV, onde se encontram o reservatório e estruturas da usina, e na subárea V, devido à cumulatividade dos impactos da UHE São Roque. A maior fragilidade é percebida no trecho que se estende da foz do rio Canoas até o reservatório da UHE Campos Novos, podendo ser explicada pela maior cumulatividade e sinergismo dos impactos diminuição da quantidade de sedimentos, comprometimento dos processos migratórios de peixes e interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática. (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 332-333)

Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Similarmente à Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, a implantação e operação da UHE São Roque impacta diretamente na fragilidade das subáreas III e IV, onde se encontram o reservatório e estruturas da usina, e na subárea V, devido à cumulatividade dos impactos da UHE São Roque. A maior fragilidade da subárea III é no trecho coincidente com o reservatório e a APP da UHE São Roque, justificada pelos efeitos sinérgicos da perda de cobertura vegetal e dos impactos que derivam dela, que apresentam como abrangência a área do reservatório em questão. Na subárea IV, a principal alteração em relação ao cenário atual diz respeito à inclusão de um grande trecho de fragilidade entre os municípios de São José do Cerrito, Brunópolis e Vargem, em decorrência da implantação do reservatório da UHE São Roque. (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 336-337)

Fragilidade do Meio Socioeconômico

Para as Subáreas I e II, a fragilidade observada é marcada pela menor e média fragilidade, resultante, predominantemente, do Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico. De modo geral, a Subárea III é caracterizada por apresentar áreas de menor fragilidade, sendo estas coincidentes com as áreas de menor sensibilidade e menor intensidade de impacto negativo associado ao tema de integração Meio Socioeconômico. A Subárea IV é caracterizada por apresentar fragilidade variável entre menor e maior. Para a Subárea V, coincidente com o município de Campos Novos, observou-se a presença majoritária de áreas menos frágeis, as quais coincidem com aquelas de menor sensibilidade identificadas pelo Indicador Integrado de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico e aquelas de menor intensidade de impactos identificadas pelo tema de integração do Meio Socioeconômico. (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 337-340)

Potencialidade do Meio Socioeconômico

A Subárea I é caracterizada por apresentar potencialidade variável de menor a média. O menor grau foi observado para Bom Retiro e Urubici, tendo em vista a menor potencialidade do Indicador de Sensibilidade Ambiental à Compensação Financeira do Setor Elétrico e à ausência de impactos positivos nesses municípios relacionados à presença dos empreendimentos hidrelétricos. Na Subárea II, coincidente com o município de Lages, o grau de potencialidade apresenta-se menor, podendo ser justificado, essencialmente, pelo maior dinamismo econômico municipal e pelas maiores arrecadações orçamentárias observadas neste cenário. Na Subárea III as potencialidades apresentadas dividiram-se em maior, para Curitibanos, e menor, para os demais municípios integrantes. A Subárea IV apresentou potencialidade variável de média a maior. Na Subárea V, embora tenham sido apresentados impactos positivos médios decorrentes da presença da UHE Campos Novos, a potencialidade observada no cenário de médio prazo (2022) se mantém equivalente à notada no cenário atual. (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 340-343)

Cenário de médio prazo (2030)

O cenário futuro de médio prazo (2030) foi avaliado com e sem a implantação da PCH Canoas.

Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

A previsão de implantação da PCH Canoas reflete na fragilidade da subárea III, no trecho onde será formado o reservatório do aproveitamento, que sugeriu média fragilidade. Já o grau de fragilidade no leito natural do rio Canoas foi mantido, especialmente em razão da localização da PCH Canoas em relação aos demais empreendimentos analisados, de forma que foram assimilados os efeitos cumulativos e sinérgicos dos empreendimentos localizados mais a montante (PCHs Ado Popinhaki e Pery). Menciona-se, ainda, que a inexistência de TVR no arranjo da PCH Canoas contribuiu para a menor fragilidade observada na subárea III. De modo geral, as intensidades dos impactos cujas abrangências envolvem os trechos a jusante da PCH Canoas pouco contribuíram para a potencialização dos efeitos negativos a jusante de seu eixo. Portanto, não foram notadas modificações expressivas na fragilidade ambiental quando comparado ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 360-361). Cabe citar que é previsto que a implantação da PCH Canoas também influenciará na subárea IV nos mesmo quesitos da subárea III, pois prevê-se a potencialização dos efeitos cumulativos e sinérgicos a jusante de seu eixo, muito em razão da intensidade desses impactos no contexto integrado da área de estudo e dos demais empreendimentos hidrelétricos existentes.

Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Dada a abrangência de impactos limitada à área do reservatório, a PCH Canoas não contribuiu com cumulatividade e sinergia em relação aos impactos advindos da presença dos demais empreendimentos hidrelétricos da região, afetando, na subárea III, somente uma pequena parte do município de Curitibanos. Na subárea IV, a presença da PCH Canoas também não configurou efeitos sinérgicos e cumulativos aos impactos já existentes, afetando somente uma pequena parcela do município de São José do Cerrito. (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 363-364)

Fragilidade do Meio Socioeconômico

Nas subáreas I e II não há alteração nos cenários com e sem o empreendimento. De modo geral, a Subárea III é caracterizada por apresentar áreas de menor fragilidade. As médias fragilidades foram observadas de forma mais expressiva em Palmeira e Curitibanos. Nos cenários com e sem o empreendimento, não foram apontadas alterações significativas na área de estudo decorrentes da implantação da PCH Canoas, exceto na parcela do reservatório desse aproveitamento coincidente com o município de Curitibanos, a qual apresentou incremento de fragilidade em relação ao cenário sem empreendimento. Na subárea IV a alteração dos cenários com e sem empreendimento dizem respeito à intensificação do grau de fragilidade, o qual já era maior no município de São José do Cerrito, em razão dos efeitos negativos cumulativos e sinérgicos de4 empreendimentos hidrelétricos e na área do reservatório da PCH Canoas coincidente com esse município. Para a subárea V, coincidente com o município de Campos Novos, observou-se a presença majoritária de áreas menos frágeis. Já no cenário com empreendimento não foram identificadas grandes alterações de fragilidade em relação ao cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento nesta subárea. (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 351-354 e p. 361-367)

Potencialidade do Meio Socioeconômico

As Subáreas I e II não sofreram influência do Impacto Positivo sobre a Socioeconomia devido à ausência de aproveitamentos hidrelétricos nos municípios dessas áreas, dessa forma não há alterações nos cenários com e sem a instalação do empreendimento. Nas subáreas III e IV, novamente, são válidas as considerações feitas para o cenário de médio prazo (2030) sem empreendimento, em relação ao cenário com o empreendimento. Por fim, não ocorreram grandes alterações na subárea V em razão da alteração da inclusão da PCH Canoas. (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 354-357 e 367-370).

Cenário de longo prazo (2040)

O cenário futuro de longo prazo (2040) foi avaliado com e sem a implantação da PCH Canoas.

Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

De forma semelhante ao cenário 2030, a implantação da PCH Canoas reflete fracamente na alteração de fragilidade da subárea III. Foi apontado que as alterações motivadas pela implantação da PCH em questão foram evidentes apenas no trecho de inserção do aproveitamento, especificamente na porção do município de Curitibanos coincidente com o reservatório. Ainda, em função dos impactos de diminuição da quantidade de sedimento a jusante da barragem, interferência na estrutura e dinâmica da biota aquática e comprometimento dos processos migratórios de peixes, a PCH Canoas contribuiu fracamente para a potencialização dos efeitos cumulativos e sinérgicos a jusante de seu eixo, muito em razão da intensidade desses impactos no contexto integrado da área de estudo e dos demais empreendimentos hidrelétricos ali em operação. (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 388) Para a subárea IV os impactos também foram evidentes apenas no trecho de São José do Cerrito coincidente com o reservatório.

Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Também semelhante ao cenário 2030, dada a abrangência de impactos limitada à área do reservatório, a PCH Canoas não contribui com sinergia e cumulatividade em relação aos impactos advindos da presença dos demais empreendimentos hidrelétricos da região, afetando somente uma pequena parte do município de Curitibanos na subárea III e uma pequena parte do município de São José do Cerrito na subárea IV.

Fragilidade do Meio Socioeconômico

Para as subáreas I, II, IV e V não há alteração significativa entre os cenários com e sem empreendimento. A subárea III apresenta fragilidades variando entre menor e maior, não há alteração significativa de cenários com e sem empreendimento, exceto na parcela do reservatório desse aproveitamento coincidente com o município de Curitibanos, a qual apresentou leve aumento de fragilidade em relação ao cenário sem empreendimento.

(AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 378-381 e p. 392- 394)

Potencialidade do Meio Socioeconômico

Não se vislumbra mudanças significativas entre os cenários com e sem empreendimento. (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 381-385 e 394-397)

Considerações finais apresentadas pela AIBH

É de suma importância destacar, no que concerne aos recursos hídricos e usos múltiplos da água, a lacuna de conhecimento em relação à disponibilidade de dados referentes à exploração hídrica da região, principalmente no que tange às outorgas estaduais, cujo banco de dados, provido pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDE), encontra-se obsoleto e sem o quantitativo das vazões outorgadas. Tal situação inviabilizou a utilização das informações, prejudicando a análise como um todo e agregando incertezas aos resultados desse tema. (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 398)

As considerações finais apresentadas no estudo contemplam, majoritariamente, um resumo do estudo realizado, reduzindo-se as considerações finais a poucas observações conclusivas do estudo elaborado. O capítulo não informa os resultados mais pertinentes obtidos nas análises integradas realizadas, limitando-se a conclusão de que: "*constatou-se que a inserção da PCH Canoas, abordada no cenário de médio prazo (2030) e longo (2040), não implicou em comprometimento ambiental significativo*

para a área em estudo. As mais expressivas advieram da inserção da UHE São Roque, sobretudo pelo porte e potencial poluidor mais elevado, no cenário de curto prazo (2022)" (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 400). Não se apresenta qualquer observação pontual acerca das fragilidades ou potencialidades que são afetadas pelo empreendimento previsto (PCH Canoas) ou pelas alterações socioeconômicas previstas para a região como um todo. Também não foram apresentados comparativos claros dos diferentes cenários estudados, sendo os parágrafos dos respectivos capítulos uma mera descrição dos mapas individualmente gerados. Em suma, o volume de informações produzido nas análises anteriores não se reflete nas conclusões apresentadas.

Sugere-se revisar e complementar as **Considerações Finais** apresentadas, a fim de incluir conclusões claras, obtidas das análises executadas ao longo do desenvolvimento do estudo. Indicar quais impactos ambientais espera-se que tenham maior influência na área de estudo e quais empreendimentos se mostraram mais influentes nos cenários de análise.

6. Diretrizes e Recomendações propostas pela AIBH

6.1. Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 402)

6.1.1. Adensamento da Rede Integrada de Monitoramento da Qualidade e Quantidade de Água

Justifica-se pela necessidade do controle sistemático da qualidade e quantidade de água, baseando-se na implantação de uma rede eficiente de amostragem e monitoramento da qualidade e quantidade de água com o objetivo de formar e disponibilizar um banco de dados georreferenciado acerca dos parâmetros analisados em uma perspectiva espacial e temporal, possibilitando avaliar e identificar alterações sobre esse tema.

Recomenda a implementação de um programa de recomposição de APP e nascentes com a participação dos produtores rurais e demais atores atuantes no território,além da criação de banco de dados, com informações georreferenciadas, referente à qualidade e quantidade de água na bacia, integrando essas informações ao SNIRH/ANA.

6.1.2. Adensamento da Rede Integrada de Monitoramento de Transporte de Sedimentos

Semelhante ao item anterior, considera-se importante o monitoramento sedimentométrico a fim de conhecer as consequências no aporte de sedimentos nos cursos d'água. O monitoramento do transporte de sedimentos nos rios objetiva, ainda, evidenciar os pontos mais críticos identificados nos mapas de sensibilidade, apontando as zonas de

deposição e de erosão, além de mensurar, a médio e longo prazo, a influência dos barramentos implantados. Ainda, no contexto da implantação e operação de empreendimentos hidrelétricos, o conhecimento das características do transporte de sedimentos nos cursos d'água se faz indispensável para as avaliações de vida útil dos reservatórios e tomadas de decisões operacionais. (AIBH, Vol IV, Tomo V, p. 404)

Recomenda o adensamento, por meio da implantação de mais pontos de monitoramento espacialmente bem distribuídos, da rede integrada de monitoramento de transporte de sedimentos na área de estudo, além da criação de banco de dados, com informações georreferenciadas, referente ao transporte de sedimentos, integrando os resultados obtidos ao SNIRH/ANA.

6.1.3. Adensamento da Rede Integrada de Monitoramento Fluviométrico, Pluviométrico e Limnimétrico

Também semelhante aos itens anteriores, recomenda o adensamento, por meio da implantação de mais pontos de monitoramento espacialmente bem distribuídos, da rede integrada de monitoramento

fluviométrico, pluviométrico e limnimétrico na área de estudo, além da criação de banco de dados, com informações georreferenciadas, referente ao transporte de sedimentos, integrando os resultados obtidos ao SNIRH/ANA.

6.1.4. Estruturação de Banco de Dados Geoespaciais sobre Outorga de Recursos Hídricos

O estudo diagnosticou fragilidades no banco de dados de outorgas estaduais disponibilizados pela Secretaria do Estado de Desenvolvimento Sustentável (SDE), de modo que recomendou a estruturação e atualização do banco de dados de outorgas estaduais com incorporação das informações relevantes à gestão dos recursos hídricos e integração ao CNARH dam ANA.

6.1.5. Gestão e Ordenamento Territorial dos Reservatórios

Frente à existência de diversos reservatórios artificiais (alguns bastante extensos) e à possibilidade de usos múltiplos do mesmo, o estudo aponta a necessidade de realização de encontros e pactuações com as organizações representativas da região para discutir a viabilidade de atividades econômicas, existentes ou potenciais, na área dos reservatórios e entorno, bem como a elaboração e implantação do Pacuera, contando com a participação direta dos diferentes setores atuantes no território.

6.2. Meio Físico e Ecossistemas Terrestres (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 408)

6.2.1. Desenvolvimento de Programa Multilateral e Participativo para a Conservação da Biodiversidade

Considerando o elevado número de espécies da flora encontradas no diagnóstico socioambiental (dentre elas 28 espécies constantes em alguma lista de espécies ameaçadas de extinção) e a magnitude dos impactos dos empreendimentos hidrelétricos, o estudo recomendou o desenvolvimento de ações de conservação ambiental incluindo a participação dos atores locais no planejamento, execução e monitoramento; o desenvolvimento de atividades de pesquisa e monitoramento da fauna e flora locais; a criação de projetos de incentivo à participação comunitária e da sociedade em geral na gestão socioambiental das áreas de influência dos empreendimentos e do território; a contribuição com a implementação, no território, de instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, como a criação e/ou o fortalecimento das UCs existentes e o incentivo ao desenvolvimento técnico e tecnológico voltada para a melhoria da qualidade ambiental, entre outros; o estímulo ao uso de mecanismos de apoio à conservação e ao uso sustentável da Mata Atlântica; o incremento e aperfeiçoamento da articulação institucional entre as empresas do setor elétrico e os órgãos responsáveis pela proteção do meio ambiente; a promoção da articulação e ações em rede de sistema de gestão, como os comitês de bacias hidrográficas, as instituições gestoras de áreas protegidas e outros organismos gestores de recursos naturais; a proposição de mosaico de unidades de conservação para a região do Alto Canoas; a criação de banco de dados contendo exemplos, diretrizes e orientações técnicas para utilização de instrumentos econômicos e financeiros para a conservação da biodiversidade; o incentivo ao manejo florestal sustentável de espécies do gênero *Pinus* e de eucaliptos.

6.2.2. Programa de Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção

Considerando que o diagnóstico socioambiental apontou a existência de diversas espécies da fauna ameaçadas de extinção (8 espécies da ictiofauna, 10 da herpetofauna, 43 da avifauna e 21 da mastofauna) e que há uma elevada taxa de de endemismo da biodiversidade presente na área, além do destaque da espécie vegetal *Araucaria angustifolia* e do histórico de exploração da região, o estudo recomendou a organização e divulgação dos registros históricos e recentes de estudos ambientais envolvendo espécies ameaçadas de extinção com potencial ocorrência na área de estudo, além do estabelecimento de ações e estratégias de manejo e conservação das espécies, com a definição de

responsabilidades, metas e prazos de execução.

6.2.3. Planejamento e Controle do Desmatamento

Uma vez que empreendimentos hidrelétricos têm, de forma geral, grande impacto relacionado à supressão de vegetação e alagamento de extensas áreas, além do caso específico da área de estudo apresentar elevada pressão antrópica, quaisquer novas alterações da cobertura vegetal podem implicar em intensificação do desmatamento e, sendo assim, deve-se levar em conta a necessidade de implantação de medidas mitigadoras eficazes que possam evitar ou, secundariamente, reduzir os efeitos da fragmentação de ecossistemas. Desta forma, para este tópico o estudo recomendou a criação de rede de apoio para regularização ambiental dos produtores rurais no que concerne às diretrizes e exigências do Cadastro Ambiental Rural (CAR); o desenvolvimento de estratégias de disseminação dos dados de desmatamento e a Implementação de mecanismos de mercado funcionais e sustentáveis que proporcionem benefícios financeiros para conservação da floresta e para o uso sustentável de seus recursos.

6.3. Meio Socioeconômico (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 412)

6.3.1. Implementação de Programa de Gestão de Conflitos Socioambientais e Territoriais

A ocorrência de distintos usos existentes e previstos em determinado território pode levar a conflitos, e ao se considerar a área de estudo a existência de um conjunto diversificado de elementos naturais e histórico-culturais confere ao território extremo valor socioambiental e elevada sensibilidade. Para minimizar e, preferencialmente, evitar possíveis conflitos, o estudo recomendou ações como a estruturação de canal de comunicação, no formato de ouvidoria geral, para recebimento de dúvidas, críticas e sugestões pertinentes aos empreendimentos planejados para o território; promoção de ações pedagógicas detalhando, de modo prático e por meio de uma linguagem acessível e paradidática, informações técnicas e características dos empreendimentos e de suas etapas de planejamento, construção e operação; o desenvolvimento de iniciativas de educação ambiental crítica com a população direta e indiretamente afetada e com os colaboradores dos empreendimentos e de suas subcontratadas; a realização de reuniões públicas com as partes interessadas para apresentação e discussão de assuntos correlatos aos empreendimentos previstos para o território e das possíveis alterações ambientais que podem ali ocorrer e a criação de instrumentos de comunicação para divulgação ampla das etapas construtivas dos aproveitamentos e dos programas ambientais associados.

6.3.2. Desenvolvimento de Programa para Resgate e Valorização Histórico-Cultural da Comunidade Quilombola de Invernada dos Negros

Considerando o quadro histórico e atual de exclusão, de conflito fundiário e de isolamento social a que estas populações foram submetidas, o estudo recomendou o auxílio na incubação e implementação de projetos de capacitação e formação comunitária, especialmente nas áreas de: ecoturismo, conservação, manejo e recuperação de recursos naturais; produção histórico-cultural; manejo agroflorestal e agroecológico e consumo sustentável; o fomento ao intercâmbio de experiências envolvendo as comunidades tradicionais, agentes locais, técnicos de entidades ambientais e culturais e outros atores com atuação no território; a implementação de ações que visem ao reconhecimento, fortalecimento e garantia dos direitos territoriais, sociais, ambientais, econômicos e culturais das populações tradicionais; a promoção de ações voltadas para o fortalecimento da pequena produção rural e da agricultura familiar, identificando as potencialidades locais, incentivando a diversificação dos cultivos agrícolas e desenvolvendo formas de valorização e agregação de valor, beneficiamento e comercialização dos produtos e a identificação e fortalecimento de grupos de produtores locais interessados em estabelecer arranjos produtivos e redes de cooperação técnica e tecnológica.

6.3.3. Criação de Programa de Fomento ao Turismo Sustentável

Frente às múltiplas possibilidades de integração entre os sistemas naturais e a presença humana, o estudo recomendou a realização de estudo para levantamento da oferta e demanda, desempenho e perspectiva do turismo para a área de estudo; o mapeamento e construção de catálogo de produtos turísticos existentes e potenciais na área de estudo; a definição de pontos de visitação, rotas e roteiros turísticos e construção de produtos de comunicação visual desses atrativos turísticos; a estruturação de programa para formação de guias locais e para o desenvolvimento de estratégias de turismo de base comunitária; a criação de parcerias entre poder público, agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais, setor empresarial para a promoção e estruturação de sistemas produtivos baseados no uso sustentável dos recursos da sociobiodiversidade e do extrativismo vegetal; o fornecimento de incentivos diretos às comunidades locais, por meio de receitas oriundas das atividades turísticas; a criação e implementação de iniciativas de interpretação ambiental para conscientizar os residentes e visitantes da área de estudo sobre as questões relativas à conservação e à biodiversidade local e regional e o estabelecimento de rede de apoio e fortalecimento dos meios de subsistência e da diversidade sociocultural das comunidades tradicionais locais.

6.3.4. Realização de Mapeamento e Caracterização das Comunidades Tradicionais Ribeirinhas do Rio Canoas

O estudo recomendou o estabelecimento de redes de parceria e de incentivo com instituições com atuação na área de estudo, incluindo entidades do Terceiro Setor, universidades, faculdades e centros de pesquisa, empresas e órgãos públicos representativos para as comunidades ribeirinhas; a criação de canal de comunicação entre os distintos atores sociais com atuação no território em estudo e as representações e lideranças das comunidades ribeirinhas; o fomento à participação dos representantes das comunidades ribeirinhas em entidades de engajamento social e em comissões que atuam em prol do interesse comum; a realização de diagnósticos participativos com as comunidades ribeirinhas para identificação e caracterização dos sistemas socioculturais dessas populações e a estruturação de base de dados georreferenciados das comunidades ribeirinhas presentes na bacia hidrográfica do rio Canoas.

6.3.5. Elaboração e Execução de Programa de Incentivo ao Manejo Florestal Sustentável

Frente à necessária adoção de estratégias que possam incentivar a produção florestal sustentável, o estudo recomendou a promoção de técnicas para usos múltiplos dos recursos florestais madeireiros e não madeireiros, por meio do manejo sustentável; a elaboração de estudos prévios de viabilidade técnica, econômica e ambiental para manejo de produtos florestais da área de estudo; o desenvolvimento de projetos voltados para agregação de valor aos produtos florestais; a definição de procedimentos para compatibilizar a produção florestal com a conservação da natureza, sobretudo no interior e entorno imediato de áreas protegidas, e formação de rede de parcerias entre órgãos ambientais, centros de pesquisa, o Serviço Florestal Brasileiro e as empresas atuantes no ramo da silvicultura; a estruturação de diretrizes para divulgação e transparência das atividades de produção florestal e criação de Conselho Gestor para acompanhamento e orientação dos sistemas produtivos existentes; a criação de base de dados sobre manejo florestal sustentável e construção de manual de boas práticas para implementação na área de estudo; a estruturação de rede de apoio multilateral para orientação dos produtores locais e empresas quanto aos requisitos necessários para certificação de produtos florestais e a definição de mecanismos e incentivos para reconhecimento de sistemas florestais responsáveis que estejam alinhados com os princípios e critérios de certificação nacional e internacionalmente validados.

6.4. Interface entre os Meios de Integração (AIBH, Vol. IV, Tomo V, p. 424)

6.4.1. Criação, Organização e Divulgação de Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas

Uma vez que foi detectada escassez de informações específicas do território de interesse desta AIBH e considerando que é condição essencial a criação, organização e divulgação pública de banco de dados com informações socioambientais, georreferenciadas, referentes à área em tela, com intuito de subsidiar e orientar ações futuras nesse território, o estudo recomendou a organização das informações socioambientais pertinentes à área de estudo; o desenvolvimento de plataforma digital para inserção e divulgação de dados socioambientais, com envolvimento de diferentes setores da sociedade para posterior divulgação pública; a criação e implementação de canal de comunicação para recebimento de estudos, pesquisas, projetos, programas, entre outras iniciativas desenvolvidas no território e a definição de estratégias e corresponsabilidades e disponibilização de recursos financeiros para monitoramento contínuo do banco de dados.

Seção II - Conclusões acerca da AIBH do rio Canoas

Embora a AIBH apresentada possua falhas e oportunidades de melhoria, entende-se que o estudo apresentado atingiu minimamente o seu objetivo, sendo possível a complementação e adequação dos aspectos mais importantes através do conteúdo a ser apresentado no EIA/RIMA da PCH Canoas, o único empreendimento em fase de planejamento no rio Canoas. Nota-se que tal possibilidade só se faz plausível pelo cenário específico desta Bacia Hidrográfica, que prevê somente um AHE a ser implantado no rio Canoas, estando todos os demais já em operação. Essa estratégia se fundamenta no compartilhamento de informações da análise da AIBH com a elaboração do Termo de Referência do EIA da PCH Canoas, viabilizando a solicitação das informações necessárias. Dado o exposto, **a equipe técnica designada para análise do estudo concluiu pela aprovação desta AIBH.**

Ressalta-se que a AIBH deverá ser **integralmente** revisada caso novos AHEs, não considerados neste estudo, solicitem licenciamento ambiental com objetivo de se estabelecerem no rio Canoas.

Seção III - Complementações ao estudo apresentado

Ao longo desta informação técnica foram apontadas falhas, oportunidades de complementação e sugestões de melhoria dos estudos, que podem ser acatadas pelo administrado e apresentadas em forma de volume complementar da AIBH. A fim de facilitar a execução deste, é apresentado, no Apêndice III, uma lista com as principais sugestões de complementação e melhoria da AIBH apresentada.

Seção IV - Estudos Complementares

1. Aplicáveis a todos os AHEs do rio Canoas:

1.1. Deverão ser apresentados os PACUERAs dos AHEs em operação no rio Canoas. Havendo PACUERA pendente de análise e aprovação, deverá ser solicitado ao órgão ambiental responsável sua manifestação quanto à possibilidade de realização da audiência pública e consequente prosseguimento dos trâmites.

1.2. A fim de viabilizar a devida publicização dos dados ambientais, deverão ser encaminhados ao IMA, anualmente, os dados de monitoramento da qualidade da água, compilados para todo o período disponível, em formato de planilha editável, acompanhados de shapefile identificando a rede amostral correspondente. Os dados devem incluir todas as variáveis monitoradas, incluindo a vazão e precipitação, quando disponíveis. A disponibilização dos dados de monitoramento ambiental realizado pelos AHEs, quando solicitados formalmente por órgão público ou entidade da sociedade civil, devem ser devidamente disponibilizados.

1.3. Os empreendimentos em operação deverão prever e executar ações que fortaleçam o Comitê de Bacia do Rio Canoas, devendo ser apresentado plano de trabalho no âmbito da próxima renovação da LAO.

1.4. Considerando o registro de *Phrynops williamsi* no rio e por esta ser espécie considerada

vulnerável de extinção em Santa Catarina, os licenciamentos ambientais dos empreendimentos situados no rio Canoas e que possuam o registro desta espécie deverão apresentar medidas mitigadoras específicas para os impactos a este grupo. Deverão ser avaliadas as possibilidades de implantação de diques próximos às margens dos reservatórios, para termorregulação dos indivíduos; sistemas que facilitem o acesso entre trechos de jusante e montante do barramento; e dispositivos que evitem quedas dos indivíduos das soleiras de barramentos, onde porventura estejam para termorregular.

1.5. Considerando os indicativos da redução populacional das espécies de peixes migradores no rio Canoas e seus afluentes em decorrência da implantação de AHEs, nos empreendimentos em que houver registros de espécies com este comportamento migratório deverão ser executados estudos direcionados de levantamento dos impactos das UHEs na população destas espécies no Canoas, levando-se em consideração o período pré-implantação dos empreendimentos em questão. Os estudos deverão abordar também a execução de medidas mitigadoras, baseando-se na “Seção IV, tópico 2.9”, no que couber.

2. Aplicáveis ao licenciamento ambiental de AHEs a serem implantados no rio Canoas:

Devem ser atendidas todas as diretrizes e recomendações elencadas na AIBH protocolada neste órgão.

Deve ser atendido ao seguinte, no âmbito dos pedidos de LAP:

2.1. Apresentar estudo de modelagem hidrodinâmica e de qualidade da água;

2.2. Apresentar estudo hidrossedimentológico, contemplando análise da dinâmica do transporte e de sedimentação no rio;

2.3. Apresentar estudo hidrológico para estimativa da vazão Q7,10 conforme Apêndice II.

2.4. Realizar cadastro socioeconômico, conforme Apêndice I, a partir de dados primários e entrevistas qualificadas, conforme estabelecido no Decreto Federal nº 7342/2010, devendo englobar TODOS os integrantes das populações sujeitas a perda de propriedade, capacidade produtiva das terras de parcela remanescente do imóvel, perda da fonte de renda e trabalhos. Incluindo proprietários e trabalhadores de hotéis, restaurantes, agências e guias turísticos que poderão ter suas atividades impactadas pelos empreendimentos.

2.5. As medidas mitigadoras propostas no âmbito do estudos ambientais prévios não poderão ser baseadas unicamente na execução de programas ambientais. Os programas de monitoramento não poderão ser considerados como solução para mitigação de impactos, uma vez que, não são capazes de reverter danos. A população impactada deverá participar das definições sobre as medidas compensatórias de questões afetas a ela.

2.6. Dado o diagnóstico socioambiental, que indica alto grau de antropização das regiões do Médio e Baixo Canoas, as futuras APPs de entorno de reservatórios deverão ser priorizadas para terem sua faixa máxima legalmente permitida: 100 m em área rural e 30 m em área urbana. A redução desta faixa somente deverá ser permitida no âmbito do licenciamento ambiental com justificativa técnica que indique a total inviabilidade da faixa máxima, não sendo permitido estabelecimento de faixas de APP no entorno de reservatórios com largura inferior a 30 m (área rural) e 15 m (área urbana).

2.7. Os empreendimentos em fase de planejamento deverão prever e executar ações que fortaleçam o Comitê de Bacia do Rio Canoas. Deverá ser dedicado um tópico especial a esta causa em cada processo de licenciamento, sendo iniciado já na fase de LAP.

2.8. Caracterização de atrativos turísticos explorados e mapeamentos de atrativos turísticos ainda não explorados ou com potencialidade de expansão, mapeamento de quedas, cachoeiras e cânions e indicação de potencialidades e desafios desses locais para o desenvolvimento de atividades turísticas, bem como avaliação dos futuros empreendimentos sobre estes.

2.9. Caracterizar a atividade pesqueira realizada na área de influência direta e indireta. Os pontos definidos no estudo deverão ser justificados tecnicamente e devem demonstrar que possuem representatividade suficiente para a correta caracterização da atividade pesqueira da região. Deverá, ainda, utilizar os dados relacionados à ictiofauna para dar suporte à análise. Apresentar informações com uso de levantamento primário obtidas por meio de entrevista em profundidade, com amostra

cientificamente significativa de pescadores profissionais e amadores.

2.10. Devido a citação da potencial presença de espécies migradoras na região do rio Canoas e da ausência de dados primários nesta AIBH, no âmbito do licenciamento de cada empreendimento projetado deverão ser realizados esforços direcionados à Ictiofauna a fim de identificar se estas espécies ainda se encontram presentes no rio.

Uma vez identificadas, deverão ser previstos esforços de manutenção das espécies que envolvam:

a) Diagnóstico **conclusivo** da área de vida das espécies, inclusive, se necessário, com o monitoramento realizado por telemetria.

b) Identificação das rotas migratórias e dos locais de desova.

c) Instalação de sistemas de transposição, devendo ser apresentados e considerados os diversos tipos de Mecanismos de Transposição da Ictiofauna possíveis de serem implantados. Descrever e discutir cada um dos tipos indicando suas vantagens, desvantagens, viabilidade, eficácia, etc. Indicar qual mecanismo que será o escolhido para o pretendido empreendimento e justificar tecnicamente sua escolha, comprovando que o escolhido mecanismo é eficaz para as espécies encontradas na região e que garantirá a manutenção da viabilidade local das mesmas.

d) Apresentar a estratégia que será adotada após a implantação do mesmo, incluindo como deverá ser executado o programa de monitoramento dos mecanismos de transposição e o programa de monitoramento da efetivação dos processos migratórios, incluindo avaliação dos eventos de desova e da migração descendente de ovos.

e) Avaliar, de forma definitiva, se a instalação do empreendimento configura risco iminente de desaparecimento local da espécie.

f) Avaliar a necessidade e possibilidade de reintrodução dessas espécies nas porções do rio que lhe são naturais.

2.11. Devido a potencial presença da espécie *Phrynops williamsi* (Cágado-rajado) na região estudada, no caso da identificação desta espécie em área que será afetada por novos empreendimentos hidrelétricos, deverá ser realizado estudo específico direcionado a este táxon, compreendendo minimamente as diretrizes seguintes:

a) Rede amostral representada em mapa e indicadas as coordenadas planas.

b) Inclusão de métodos de captura e rastreamento de indivíduos, inclusive por telemetria.

c) Esforço amostral empregado na época mais propícia para o monitoramento deste grupo.

d) Deverão ser tomados dados de biometria dos indivíduos.

e) Deverão ser informados dados ambientais básicos, como: temperatura ambiente (ar e água); condições climáticas do dia anterior e no período a ser amostrado; tipo de corpo d'água; altitude; etc.

f) Apresentação de registros fotográficos datados e georreferenciados.

g) Além de dados populacionais, deverão ser levantadas informações acerca da área de vida da espécie, locais de termorregulação, locais de nidificação, locais de alimentação e extensão do trecho de migração. Estas informações são imprescindíveis para o diagnóstico da situação atual de vida desta espécie e para decisões esclarecidas a respeito dos empreendimentos planejados.

h) Apresentação de medidas para mitigar os impactos previstos na espécie, bem como medidas e ações de conservação do *Phrynops williamsi*.

i) A seguinte questão deverá ser respondida de forma clara e objetiva: "A implantação do empreendimento configura risco para a extinção local da espécie?".

j) Apresentar detalhamento dos procedimentos metodológicos relativos às atividades desenvolvidas e anexar a ART do responsável técnico pela elaboração e execução do estudo.

2.12. A escassez da literatura específica no assunto e a descrição de nova espécie de reófita em área similar (beiras de rios de altitude, bacia do rio Pelotas), indica para a necessidade de realização de campanhas amostrais em período reprodutivo, para identificação das espécies de reófitas presentes no rio Canoas nas áreas a serem impactadas pelos empreendimentos (AID), com especial atenção às espécies da família Podostemaceae.

Deve ser atendido ao seguinte, até a data de formalização do pedido de LAI:

2.13. A fim de atender ao item 5 do TAC celebrado no ICP 06.2011.00002415-4, que estabelece a

utilização dos recursos da compensação do SNUC para criar ou manter Unidade de Conservação de Proteção Integral na região do empreendimento, apresentar proposta de criação de UC de PI na área de estudo, preferencialmente em área de campos nativos.

2.14. Consultar o Instituto do Patrimônio Artístico e Cultural (IPHAN) a fim de certificar sobre a necessidade ou não de fazer Avaliação de Impacto ao Patrimônio Cultural.

2.15. Identificar, preferencialmente por meio de diagnósticos socioambientais participativos, os modos de vida (incluindo aspectos simbólicos) das populações afetadas e sua relação com a produção, economia e o meio ambiente, incluindo elementos paisagísticos e de patrimônio natural e cultural;

2.16. No caso de verificado potencial espeleológico médio ou superior, ou cavidades naturais subterrâneas já cadastradas no CANIE na AID dos empreendimentos, deverá ser executada Prospecção Espeleológica nas Áreas de Influência Direta. O relatório deverá detalhar a avaliação do potencial espeleológico da área, as estratégias e os métodos de prospecção realizados, fichas cadastrais, mapeamento espeleológico em detalhe, os estudos geoespeleológicos, bioespeleológicos, dentre outros. Realizar a prospecção espeleológica observando a área de abrangência mencionada no Artigo 13 da IN MMA nº 02/2017. Todas as cavidades naturais deverão estar contidas na cartografia. Deverá ser elaborado Mapa de Potencial Espeleológico e sua nota explicativa, Mapa de caminhamento das atividades de prospecção espeleológica, Mapa com as cavidades naturais subterrâneas identificadas, Mapa topográfico de cada cavidade natural subterrânea e Arquivos digitais geoespacializados referentes às atividades realizadas e produtos gerados.

Ademais, conforme necessidade, deverá ser elaborado estudo para: avaliação de impactos ao patrimônio espeleológico; classificação do grau de relevância de todas as cavernas identificadas nas AIDs do empreendimentos; e, definição das áreas de influência das cavidades naturais subterrâneas que não sofrerão impactos negativos irreversíveis (conforme fluxograma da página 232 do livro Espeleologia e Licenciamento Ambiental do Instituto Chico Mendes, disponível no endereço http://www.icmbio.gov.br/cecav).

De modo complementar às informações da AIBH, apresentar laudo técnico conclusivo, a ser realizado por profissional legalmente habilitado, se há ou não potencial para o salvamento de fósseis na bacia e se será necessária a adoção de um Programa de Salvamento Paleontológico a ser coordenado com a Agência Nacional de Mineração (ANM).

Equipe Técnica
Ana Clara Lazzari Franco

Guilherme da Silva de Medeiros

Tade-Ane de Amorim

Apêndice I - Cadastro Socioeconômico

Cadastro Socioeconômico

Deverá ser realizado cadastro socioeconômico, a partir de dados primários e entrevistas qualificadas, conforme estabelecido no Decreto Federal nº 7342/2010, devendo englobar **TODOS** os integrantes das populações sujeitas a:

I - perda de propriedade ou da posse de imóvel localizado no polígono do empreendimento;

II - perda da capacidade produtiva das terras de parcela remanescente de imóvel que faça limite com o polígono do empreendimento e por ele tenha sido parcialmente atingido;

III - perda de áreas de exercício da atividade pesqueira e dos recursos pesqueiros, inviabilizando a atividade extrativa ou produtiva;

IV - perda de fontes de renda e trabalho das quais os atingidos dependam economicamente, em virtude da ruptura de vínculo com áreas do polígono do empreendimento;

V - prejuízos comprovados às atividades produtivas locais, com inviabilização de estabelecimento;

VI - inviabilização do acesso ou de atividade de manejo dos recursos naturais e pesqueiros localizados nas áreas do polígono do empreendimento, incluindo as terras de domínio público e uso coletivo, afetando a renda, a subsistência e o modo de vida de populações;

VII - prejuízos comprovados às atividades produtivas locais a jusante e a montante do reservatório, afetando a renda, a subsistência e o modo de vida de populações."

a) seguindo o que determina o decreto, é preciso garantir a ampla publicidade dos cadastros. Assim, deverão ser apresentadas as estratégias que serão utilizadas para garantir tal publicização. Destaca-se que deverá ser feita divulgação antes do início do cadastro, durante sua realização e, após a finalização, nesse caso com a divulgação pública dos resultados.

b) apresentar relatório fotográfico, que ilustre o trabalho de campo e apresentação pública dos resultados.

c) apresentar o questionário que foi utilizado, bem como tabular e apresentar todos os dados obtidos.

d) o cadastro deve conter no mínimo:

1. Identificação do Responsável Técnico e do Cadastrador

1.1. Nome e formação do responsável técnico;

1.2. Nome e formação dos cadastradores/entrevistadores.

2. Identificação dos atingidos

2.1. Nome completo do(a) responsável familiar, estado civil, sexo, idade, naturalidade;

2.2. Tempo de residência, vínculo com a residência;

2.3. Profissão principal e outras fontes de renda;

2.4. Levantamento de dados pessoais de todos os atingidos, por propriedade. Com dados relativos a idade, sexo, situação de escolaridade, trabalho e renda. Identificar vulnerabilidades sociais, como pessoas com deficiências, idosos, analfabetos, dentre outras.

3. Levantamento sociocultural

3.1. Identificação do local de estudo de filhos e dependentes;

3.2. Identificação da rede de saúde utilizada;

3.3. Identificação do acesso e serviços de telefonia, internet, luz, água e esgoto;

3.4. Identificação da estrutura de transporte;

3.5. Mapeamento das principais atividades de lazer e culturais (festas tradicionais, grupos

folclóricos, grupos musicais, grupos esportivos, etc);

3.6. Mapeamento relativo à detenção de saberes tradicionais;

3.7. Identificação da participação social do atingido (associações, sindicatos, cooperativas, etc);

4. Identificação das Relações Econômicas e Caracterização da Propriedade

4.1. Identificação e localização do imóvel, com as respectivas coordenadas geográficas, e relatório fotográfico do imóvel;

4.2. Condição de domínio (posse, propriedade, cessão, arrendamento);

4.3. Grau de afetação do imóvel (%);

4.4. Descrição de instalações agropecuárias e outras benfeitorias (casa, galpão, paiol, silo, e outras - quantidade e área total em m^2);

4.5. Número total de animais (confinado e extensivo);

4.6. Atividades comerciais e prestadoras de Serviços - estabelecimentos, instalações para armazenagem de Produtos no Atacado e Varejo, etc;

4.7. Situação Fiscal (NIRF ou inscrição na prefeitura municipal) e situação cadastral (INCRA - CCIR, SPU, RGP etc.);

4.8. Atividade industrial na propriedade (abatedouro, curtume, laticínio, cerealistas e outros);

4.9. Principais relações comerciais (elos de comercialização da produção: cooperativa, associação, cerealista, particular, direto ao consumidor, outros – identificação e localização);

4.10. Maquinários, apetrechos e equipamentos (tipo e quantidade);

4.11. Produção agrícola e pecuária anual (quantidade);

4.12. Atividade industrial na propriedade (abatedouro, fecularia, curtume, laticínio, cerealistas, áreas de processamento de pescado, pequenas usinas de beneficiamento e outros);

4.13. Principais relações comerciais (elos de comercialização da produção: cooperativa, associação, cerealista, particular, direto ao consumidor, outros – identificação e localização);

4.14. Mão de obra na propriedade (familiar ou contratada) mão de obra empregada nas atividades de pecuária, agrícola e atividades extrativistas;

4.15. Uso e ocupação do solo no último ano (ha) (cultura anual, cultura perene, pastagem perene, floresta ou mata, reflorestamento ou sistemas agroflorestais, açudes, sede e edificações);

4.16. Condições ambientais da propriedade (nascentes, rios ou córregos, APPs, reserva legal, áreas degradadas - situação);

4.17. Principais dificuldades por ordem de prioridade (falta assistência técnica, falta financiamento, dificuldade na comercialização, baixa fertilidade do solo, falta mão de obra, falta armazenamento, baixo preço dos produtos, elevado preço dos insumos e outras). Indicar se há financiamento em curso.

e) O resultado do cadastro socioeconômico deve apresentar todos os questionários respondidos, por cada um dos entrevistados, bem como a tabulação de todos os dados. Deve ser incluído anexo com relatório fotográfico das atividades de campo desenvolvidas, com metadados nas fotografias contendo no mínimo data e localização.

Apêndice II - Estudo hidrológico para estimativa da vazão Q7,10

O estudo hidrológico para estimativa da vazão mínima média de sete dias consecutivos e tempo de retorno de dez anos (Q7,10) deverá contemplar:

1. Apresentar mapa georreferenciado, em escala adequada, contendo: limite da bacia hidrográfica, rios e córregos principais, as estações pluviométricas/ fluviométricas estudadas (indicar o código da estação, nome, coordenadas planas e respectivas áreas de drenagem) e os limites das sub-bacias das respectivas estações fluviométricas estudadas;

2. Justificar tecnicamente as estações utilizadas quanto à proximidade; área de drenagem; período disponível; disponibilidade dos dados e qualidade dos dados; delimitação da área de drenagem para o posto fluviométrico utilizado como base;

3. Apresentar as análises preliminares efetuadas (preenchimento de falhas) e análise de consistência da série histórica de dados fluviométricos. Identificar as falhas diárias, mensais ou anuais da série histórica e apresentar a metodologia de preenchimento de falhas utilizada e a verificação de consistência. No que tange à verificação da consistência da série hidrológica, avaliar o grau de

homogeneidade dos dados disponíveis na estação de coleta com relação às observações registradas em estações vizinhas utilizadas;

4. Indicar e detalhar todas as considerações efetuadas no estudo e suas repercussões nos resultados obtidos;

5. Explicitar em planilha eletrônica todo o período de observações utilizado nos estudos apresentados, destacando o número de dias com falhas nas diferentes estações, por ano de observação;

6. Apresentar em planilha eletrônica a série consistida de vazões diárias utilizada como base para o estudo das vazões mínimas.

7. Apresentar em planilha eletrônica a série diária de vazões médias de sete dias (aquela obtida pelo cálculo das médias móveis de sete dias consecutivos).

8. Apresentar em tabela a série das mínimas médias anuais de 7 dias consecutivos para o período analisado (menores vazões Q7 para cada ano da série). Incluir na tabela a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação.

9. Apresentar as funções de distribuição de probabilidade investigadas no estudo de vazões mínimas.

10. Avaliar a aderência de diferentes distribuições de probabilidade teóricas para a série anual de dados das vazões Q7. Considerar, no mínimo, as distribuições teóricas: Gumbel (mínimos), Normal, Log-Normal, Weibull, Pearson e Log-Pearson. Justificar a metodologia utilizada para análise da aderência das distribuições teóricas e apresentar os resultados.

11. Identificar e justificar a distribuição de probabilidade que melhor se ajusta à série.

12. Extrapolar o valor para diferentes períodos de retorno e apresentar tabela contendo os valores das vazões ajustadas.

13. Plotar os valores das vazões ajustadas pelas diferentes distribuições de probabilidade em função do tempo de recorrência.

15. Apresentar o valor da Q7,10 para o posto fluviométrico.

16. Efetuar a correlação entre a bacia definida pelo posto fluviométrico analisado e a bacia de contribuição limitada pela seção de interesse do projeto. Detalhar as equações utilizadas.

17. Apresentar o valor da Q7,10 para o local de interesse (eixo do(s) barramento(s)).

18. Atentar à Portaria FATMA n° 312, de 08/12/2016.

Apêndice III - Estudos complementares sugeridos para a AIBH

Sugestão 1 - Apresentar detalhamento dos AHEs instalados ou em fase de planejamento no rio Canoas, incluindo os arranjos possíveis para os empreendimentos ainda não instalados e a interligação das usinas ao Sistema Interligado Nacional.

Sugestão 2 - Quanto à hidrologia e hidrossedimentologia, apresentar:

a) Dissertação acerca da dinâmica do transporte e de sedimentação no rio Canoas;

b) Mapa com as áreas de deposição de sedimentos e erosão no curso do rio Canoas – atual e futuro no curto, médio e longo prazo;

c) Levantamento das vazões extremas nos locais de todos os aproveitamentos hidrelétricos em análise na AIBH;

d) Avaliação das áreas mais susceptíveis a riscos geológicos, susceptibilidade à erosão e a instabilidade de taludes e encostas.

Sugestão 3 - Apresentar complementação do capítulo de Qualidade das Águas, com discussão elaborada e inclusão de informações sobre possíveis fontes poluidoras e estimativas de cargas poluidoras. Poderão ser incluídos resultados sumarizados dos programas de monitoramento dos AHEs já implantados,

a fim de enriquecer as informações disponíveis no estudo.

Sugestão 4 - No âmbito da cobertura vegetal e uso do solo, apresentar o histórico do uso do solo e uma análise específica das áreas de campos nativos das áreas de influência dos empreendimentos.

Sugestão 5 - No âmbito do diagnóstico da avifauna, realizar uma breve discussão sobre a existência de IBAs (*Important Bird Areas*) na bacia, discutindo a influência (ou não) dos empreendimentos sobre a área estudada.

Sugestão 6 - Reapresentação total do estudo de Qualidade das Águas, considerando o seguinte:

a) Analisar, também, os impactos dos reservatórios já implantados;

b) Apresentar as ilustrações do anexo, citadas ao final do referido documento;

c) Detalhar as condições de contorno dos modelos hidrodinâmico e de qualidade da água;

d) Informar como se procedeu para a calibração dos modelos hidrodinâmico e de qualidade da água;

e) Informar os coeficientes e metodologias de cálculo utilizados na modelagem de qualidade da água, e quais os dados meteorológicos utilizados;

f) Apresentar os resultados e informações acerca da velocidade de escoamento nos diferentes cenários hidrodinâmicos e discussões considerando o impacto dos empreendimentos;

g) Discutir os resultados das simulações de qualidade da água e elucidar as relações e causas das diferentes concentrações ao longo do rio, entre os diferentes cenários, para cada um dos parâmetros simulados, especialmente para o trecho entre zero e 200 km da foz;

h) Discutir os impactos da implantação da UHE São Roque e da PCH Canoas na qualidade da água simulada, para cada um dos parâmetros simulados;

i) Indicar a localização dos barramentos e restituições (distância da foz) nos gráficos, bem como dos principais tributários;

j) Corrigir unidades das tabelas (distância da foz em metros/quilômetros) e atentar para a correlação das legendas e cores dos gráficos;

k) Apresentar figuras em escala maior para detalhamento dos trechos em que há influência dos barramentos e reservatórios no regime de escoamento de na qualidade da água;

l) Apresentar figuras em planta com os resultados das simulações de qualidade da água, para as concentrações de cada um dos parâmetros simulados;

m) Apresentar gráficos com os resultados de qualidade da água para cada cenário, comparando as diferentes vazões simuladas (p. ex. cenário atual - Qseca; Qmlt; Qcheia);

n) Apresentar gráficos com os resultados de qualidade da água levantados em campo em função da distância da foz;

o) Apresentar revisão minuciosa dos resultados das simulações de qualidade da água, considerando, entre outros, manter o referencial utilizado na apresentação dos resultados da simulação hidrodinâmica (km de distância da foz; e manter as escalas numéricas dos parâmetros de qualidade d'água entre os gráficos dos diferentes cenários hidrológicos;

Sugestão 7 - Em relação aos Espaços Territoriais Especialmente Protegidos, reapresentar o mapa 2.1, incluindo os pontos de interesse não mencionados, como os geossítios das pedras brancas e as cavernas dos jesuítas/paleotocas.

Sugestão 8 - Complementar e esclarecer as seguintes informações relacionadas ao capítulo de Avaliação de Impactos Ambientais:

Com relação à sinergia considerada entre os impactos ambientais, esclarecer:

a) Por que os impactos Potencialização de conflitos em áreas de entorno de territórios ocupados por populações tradicionais e Potencialização de conflitos sociais com as comunidades do entorno do reservatório não foram considerados sinérgicos com o impacto Aumento dos sítios de reprodução de vetores que carregam agentes etiológicos?

b) Por que o impacto Perda da cobertura vegetal não foi considerado sinérgico com o impacto Descaracterização da paisagem?

c) Qual a justificativa para a sinergia considerada entre os impactos Surgimento de conflitos com áreas de processos minerários e Interferência em área de patrimônio arqueológico?

d) Quanto à determinação da intensidade dos impactos, esclarecer se as variáveis Área do Reservatório, Volume do Reservatório e Extensão do Reservatório, e respectivos polígonos utilizados, correspondem àquela determinada pelo NA máx normal;

e) Informar a fonte de dados utilizada para levantamento das características dos AHEs (área e volume do reservatório, extensão do TVR, altura da barragem) apresentados na Tabela 2.57 - Análise da intensidade dos impactos ambientais, p. 274, do Vol. IV, Tomo V.

Sugestão 9 - Revisar e complementar as Considerações Finais da AIBH apresentadas, a fim de incluir conclusões claras, obtidas das análises executadas ao longo do desenvolvimento do estudo. Indicar quais impactos ambientais espera-se que tenham maior influência na área de estudo e quais empreendimentos se mostraram mais influentes nos cenários de análise.