

## INFORMAÇÃO TÉCNICA DIRA/GELOP nº 40

### I. Referência

Processo FATMA 41652/2018, que solicita análise técnica e aprovação da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Lava Tudo, requisito precedente e subsidiador à avaliação de Licença Ambiental Prévia das PCHs desta bacia, conforme estabelece a Lei N° 14.652 de 13 de janeiro de 2009.

Outros documentos: Documento IMA 00026191/2019

### II. Objetivo

De acordo com a Lei Estadual n. 14.652, de 13 de janeiro de 2009, 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).

Neste sentido, para a bacia hidrográfica do rio Lava Tudo existe a previsão de implantação de 14 empreendimentos hidrelétricos, os quais totalizam 1665,64 ha de área alagada. Através do Documento Processo FATMA 41652/2018 o empreendedor encaminha a AIBH do rio Lava Tudo.

A AIBH foi elaborada com base no Termo de Referência apresentado via Documento FATMA 00045703/2017, este, por sua vez, elaborado conforme o Ofício DILIC/GELRH n. 395/2018 e o Decreto n. 365, de 10 de setembro de 2015.

A AIBH realizou o diagnóstico socioambiental da bacia do rio Lava Tudo, contemplando dados primários e secundários, compreendendo o meio físico, biótico e socioeconômico sintetizados nos componentes:

- Aspectos Legais Incidentes
- Abrangência Espacial e Temporal
- Caracterização dos Aproveitamentos Hidrelétricos
- Procedimentos Metodológicos Gerais e Diagnóstico Socioambiental
- Avaliação Ambiental Distribuída (AAD)
- Modelagem Hidrodinâmica - Estudos de Remanso e Modelagem Ambiental da Qualidade da Água
- Avaliação Ambiental Integrada (AAI)
- Diretrizes e Recomendações Socioambientais
- Considerações Finais

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

### III. Análise Técnica

#### Diagnóstico do Meio Físico

##### Aspectos hidrológicos

Conforme apresentado no estudo da avaliação integrada, para a determinação da Q7;10 do rio Lava Tudo, nos locais dos aproveitamentos hidrelétricos inventariados, foram usados os dados observados na Estação Fluviométrica de Fazenda Mineira, cuja bacia apresenta área de drenagem de 1.170 km<sup>2</sup>. Esta vazão Q7;10 é a vazão sanitária (remanescente) mínima a ser mantida a jusante dos barramentos, segundo o estudo apresentado, obtém-se o valor para a estação como sendo Q7;10 = 1,224 m<sup>3</sup>/s.

Para o cálculo da Q7;10 para os locais dos aproveitamentos hidrelétricos inventariados, a partir dos valores calculados para a Estação Fluviométrica de Fazenda Mineira, foram utilizadas as mesmas equações de transferência usadas para obtenção das séries de vazões médias mensais.

A seguir são apresentados os valores da Q7,10 (vazão remanescente) para os locais dos aproveitamentos hidrelétricos inventariados, de acordo com os dados expostos no estudo:

PCH São Mateus Q7;10 2,25 m<sup>3</sup>/s.

PCH Antoninha Q7;10 1,60 m<sup>3</sup>/s.

PCH Boa Vista Q7;10 1,51 m<sup>3</sup>/s.

PCH Gamba Q7;10 1,46 m<sup>3</sup>/s.

PCH Malacara Q7;10 1,25 m<sup>3</sup>/s.

PCH Paineis Q7;10 1,24 m<sup>3</sup>/s.

PCH São Joaquim Q7;10 1,21 m<sup>3</sup>/s.

CGH Três Morrinhos Q7;10 0,81 m<sup>3</sup>/s.

CGH Tanque Q7;10 0,61 m<sup>3</sup>/s.

PCH Urupema Q7;10 0,51 m<sup>3</sup>/s.

CGH Cachoeira do Arvoredo Q7;10 0,23 m<sup>3</sup>/s.

CGH Chapada Bonita Q7;10 0,22 m<sup>3</sup>/s.

CGH Ramada Q7;10 0,28 m<sup>3</sup>/s.

CGH Cruz de Malta Q7;10 0,17 m<sup>3</sup>/s.

EF Fazenda Mineira Q7;10 1,22 m<sup>3</sup>/s.

Para os estudos de frequência de cheias do Rio Lava Tudo no local dos aproveitamentos hidrelétricos inventariados foram utilizados os dados observados na Estação Fluviométrica de Fazenda Mineira. A série de vazões máximas anuais observadas naquela estação foi para o período de 1964 a 2016.

### Aspectos hidrogeológicos

Na área da bacia do Rio Lava Tudo, foram identificadas no estudo apresentado quatro diferentes zonas aquíferas de acordo com o Mapa Hidrogeológico do Estado de Santa Catarina (CPRM, 2012): Aquíferos Fraturados af1\_2, Aquíferos Fraturados af3, Áreas praticamente sem aquíferos – na\_2 e Áreas praticamente sem aquíferos (Serra Geral) – na\_3, sendo a maior área da bacia, cerca de 1680 km<sup>2</sup> (68,6% da área da bacia) caracterizada por aquíferos fraturados de baixa produtividade (af3), estando relacionados com a Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral e caracterizados por fraturamentos descontínuos.

De acordo com o levantamento de poços cadastrados no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS (2017), existem 21 poços na bacia do rio Lava Tudo, sendo que destes apenas 12 continuam em bombeamento. No estudo é destacado que certamente existe um número maior de poços localizados nos sistemas de aquíferos fraturados, porém estes não se encontram cadastrados no SIAGAS.

A caracterização hidrogeológica da bacia indica que a maior parte dos aproveitamentos hidrelétricos está localizado em zona não aquífera (na\_3). Identificou-se porém, que a CGH Três Morrinhos está localizada próxima a um dos poços cadastrados no SIAGAS, de propriedade da CASAN. A área alagada da CGH Três Morrinhos não sobrepõe o poço de captação, não causando interferência, segundo os dados do estudo.

### Aspectos geológicos

Conforme exposto no estudo apresentado, os rios Lava Tudo, Antoninha e São Mateus estão inseridos no contexto geológico da Bacia do Paraná, que engloba a porção S-SE do território brasileiro e ainda partes do Paraguai, Argentina e Uruguai, com uma área total de aproximadamente 1,4 milhões de km<sup>2</sup>.

A Bacia do Paraná tem formato alongado na direção NNE/SSW, com aproximadamente 1.750 km de comprimento e largura média de 900 km. É uma bacia sedimentar do tipo intracratônica, com acúmulo de rochas sedimentares e vulcânicas, com idades variando entre o Ordoviciano e o Cretáceo. Em dois terços da porção brasileira, ocorrem derrames de lava basáltica que atingem aproximadamente 1.500 m de espessura. Os valores máximos de espessura da sequência de rochas sedimentares e vulcânicas ultrapassam 6.000 m.

Conforme o estudo apresentado, alguns autores (Almeida, 1980 e Zalán et al, 1988 e 1990) afirmam que o pacote de rochas sedimentares e vulcânicas que constituem a Bacia do Paraná representa a superposição de, no mínimo, três bacias diferentes, cujas geometrias e limites variam de uma para a outra em decorrência do movimento das placas tectônicas que conduziu a evolução do Gondwana no tempo geológico. A primeira bacia, correspondente às sequências siluriana e devoniana, teria sido depositada em um golfo aberto para o paleo-Oceano Pacífico. Já a segunda, que corresponde à sequência Permo-carbonífera, típica de sinéclise intracontinental, desenvolveu-se em mar interior. A fase de erupção das lavas corresponderia à “terceira bacia” do Paraná, de idade Jurássica-Cretácea.

O relatório mostra que o Rio Lava Tudo e os afluentes Antoninha e São Mateus se desenvolvem na área de domínio dos derrames basálticos pertencentes à Formação Serra Geral e a Fácies Parapanema que estão inseridas no Grupo São Bento.

A estratificação inerente aos derrames de lava está associada à dinâmica de resfriamento do magma e condiciona a formação de zonas litológicas com características geológicas e geotécnicas distintas que acabam por influenciar a qualidade e estabilidade das escavações, conforme o estudo.

Devido às características das diferentes zonas litológicas constituintes de um derrame e de suas respostas diferenciadas frente aos agentes intempéricos, a região formada por uma sucessão de derrames apresenta um relevo escalonado (em degraus), sendo que a escarpa caracteriza a zona de basalto denso e a região topograficamente suavizada associada à zona vesículo-amigdaloidal e ao material brechado, conforme exposto no estudo.

O estudo expõe que através da análise das assinaturas topogeomorfológicas das sequências de derrames, estimou-se a estratigrafia dos eventos vulcânicos citada ao longo das descrições da geologia local para cada empreendimento. As elevações de topo e base de derrame são aproximadas e que as cotas representam uma simplificação da estratigrafia, de modo que as zonas de contato poderão variar localmente em relação à respectiva elevação. É possível ainda haver outros derrames intermediários e subordinados que não foram grandes condicionantes topogenéticos.

Segundo o estudo, as regiões de contato entre derrames que podem ser interceptadas pelas escavações obrigatórias de cada empreendimento frequentemente mostram características geotécnicas e geomecânicas relativamente minoradas por serem compostas por litologias menos resistentes que aquelas do interior dos derrames, além da presença comum de sistemas congênicos de fraturas sub horizontais. Estas características poderão ter influência nas condições de escavabilidade e estabilidade das superfícies escavadas e, por isso, deverão ser alvo das campanhas de investigações das fases posteriores do desenvolvimento dos empreendimentos apresentados neste estudo.

PCH São Mateus

Segundo o estudo apresentado, os principais materiais encontrados nas investigações geológicas foram basalto denso, basalto vesículo-amigdaloidal e brecha basáltica. Baseado nas informações retiradas dos testemunhos de sondagem, pressupõe-se que o local do empreendimento é composto por uma sequência de 2 eventos vulcânicos de derrame de lava, cuja região de contato posiciona-se aproximadamente entre as elevações 790 m e 800 m.

#### PCH Antoninha

Conforme o estudo, os principais materiais encontrados nas investigações geológicas foram basalto denso, basalto vesículo-amigdaloidal e brecha basáltica. Conforme os resultados das investigações geológicas juntamente com a fotointerpretação da estratigrafia na área da Usina, estima-se que o local do empreendimento seja composto por quatro derrames de lava e três regiões de contato interderrames. Sendo 4 derrames e 2 zonas de contato verificados através das investigações mecânicas e os uma região interderrame inferida através da interpretação de imagens aéreas.

#### PCH Boa Vista

De acordo com a assinatura geomorfológica, o local do empreendimento é composto por uma sequência de 3 eventos vulcânicos de derrame de lavas basálticas, cujas regiões de contatos posicionam-se aproximadamente entre as elevações 920,00 m a 930,00 m e 878,00 m a 882,00 m.

#### PCH Gamba

Na descrição do estudo, os principais materiais encontrados nas investigações geológicas foram basalto denso, basalto vesículo-amigdaloidal e brecha basáltica. Conforme os resultados das investigações geológicas, pressupõe-se que o local do empreendimento seja composto por uma sequência de 5 eventos vulcânicos de derrame de lava.

#### PCH Malacara

Os principais materiais encontrados nas investigações geológicas apresentadas no estudo foram basalto denso, basalto vesículo-amigdaloidal e brecha basáltica. Conforme os resultados das investigações geológicas estimam-se que o local do empreendimento seja composto por três derrames de lava e duas regiões de contato interderrames.

#### PCH Painei

De acordo com a assinatura geomorfológica local, na área de implantação do empreendimento ocorre uma sequência 4 derrames, cujos contatos associam-se às quebras topográficas e posicionam-se entre as elevações 1.060 a 1.070, 1.020 a 1.030 e 960 a 970.

### PCH São Joaquim

Conforme a fotointerpretação realizada na área do empreendimento, foram inferidos dois derrames de lava, um entre as ELs 945 m a 990 m e outro entre as ELs. 990 m e 1025 m.

As estruturas que compõem o empreendimento deverão ficar assentes nas rochas basálticas, com exceção a barragem da margem esquerda e da margem direita que apresentam um pequeno trecho que poderá ficar hospedado nas proximidades da rocha de contato entre os derrames, segundo o estudo.

### CGH Três Morrinhos

Conforme exposto no estudo, as obras para a implantação das estruturas civis da CGH Três Morrinhos deverão interceptar dois derrames basálticos (entre ELs 945 m a 990 m e, ELs 990 m e 1025 m) e as rochas da respectiva zona de contato entre estes derrames.

As estruturas de montante (barragem/vertedouro, tomada de água e canal de adução) e túnel de adução deverão ficar hospedadas em rocha basáltica, porém muito próximos a região de contato com o derrame subjacente.

### CGH Tanque

As estruturas do empreendimento deverão ficar hospedadas em rochas basálticas, em local próximo a derrame básico com zona de contato entre os derrames, segundo os estudos.

### PCH Urupema

De acordo com a estratigrafia considerada (inferidas por fotointerpretação segundo o estudo), a PCH Urupema deverá interceptar as rochas de três derrames basálticos (entre as ELs 1025 m a 1070 m, as ELs. 1070 m a 1100 m e entre as ELs. 1100 m a 1125 m) e as respectivas rochas de contato entre estes derrames.

### CGH Chapada Bonita

Na área de montante, no local do barramento, ocorre um afloramento de rocha basáltica, medianamente fraturada.

A laje do rio é constituída por uma rocha com coloração cinza clara com pequenas variações no padrão textural e estrutural. De estrutura maciça com pequena quantidade de amígdalas submilimétricas preenchidas por quartzo. Três direções de fraturamentos subverticais cortam as litologias e controlam a ocorrência da cachoeira. Juntas de alívio sub-horizontais ocorrem por todo o local, conforme exposto no estudo.

### CGH Cachoeira do Arvoredo

Na área de montante, o maciço rochoso no leito do rio encontra-se aflorante e é representado por derrames basálticos característicos da região. Na ombreira esquerda o capeamento de solos coluvionares e residuais praticamente inexistente tendo-se a mesma condição de afloramentos como no leito do rio. Na margem direita, pode-se observar no entorno do nível d'água a deposição de cascalhos aluvionares com espessura não superiores a 1m, sendo que o capeamento de solos argilosos coluvionares e residuais ao longo desta margem não deverá ultrapassar a espessura de 5m.

Na área de jusante, a casa de força e o canal de fuga estarão assentados totalmente sobre o maciço basáltico, segundo o estudo.

#### CGH Ramada

A área de implantação do empreendimento é composta por uma sequência de rochas vulcânicas básicas. Desta sequência, três derrames basálticos e uma zona de contato entre derrames foram caracterizados em campanha de investigações geológico-geotécnica, segundo o estudo. As demais associações litológicas apresentadas foram inferidas através da interpretação de imagens aéreas do rio Antoninha.

#### CGH Cruz de Malta

De acordo com a assinatura topogeomorfológicas do local (fotointerpretação de imagens aéreas de acordo com o estudo), verificou-se que a CGH Cruz de Malta deverá interceptar as rochas basálticas de 3 derrames, além das respectivas rochas de contato entre estes derrames (ELs. 965 m e 1015 m).

Tanto as estruturas de montante quanto as de jusante deverão ficar assentes nas rochas basálticas. No entanto pelas proximidades da região de contato entre derrames, a estrutura do barramento também poderá ficar assente em brechas basálticas/basalto vesículo-amigdaloidal.

#### Aspectos geomorfológicos

A área em estudo corresponde aos vales dos rios Lava Tudo, Antoninha e São Mateus, pertencentes à bacia hidrográfica do rio Uruguai, na sub-bacia do rio Pelotas.

Está inserida no Domínio Morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares da Província Paraná, que engloba as rochas da Bacia do Paraná e as suas formas de relevo, esculpidas tanto nas litologias das formações sedimentares, bem como nas efusivas do vulcanismo de platô da Formação da Serra Geral, conforme o estudo.

A unidade de relevo Planalto das Araucárias é subdividida nas subunidades Planalto dos Campos Gerais, Planalto Dissecado do Rio Iguaçu - Rio Uruguai, Serra Geral e Patamares da Serra Geral. A área de estudo abrange apenas as subunidades: Planalto dos Campos Gerais, Planalto Dissecado do Rio Iguaçu - Rio Uruguai e Planalto de Lages, conforme exposto no estudo.

As superfícies residuais da subunidade geomorfológica Planalto dos Campos Gerais são separadas por áreas pertencentes ao Planalto Dissecado do Rio Iguaçu - Rio Uruguai que

acompanham o alinhamento destes rios principais até a borda dos planaltos. Os empreendimentos objetos deste estudo estão inseridos nesta unidade geomorfológica que corresponde cerca de 76% da área da bacia do rio Lava Tudo, segundo o estudo.

O Planalto Dissecado do Rio Iguazu - Rio Uruguai apresenta o relevo bem dissecado com vales profundos e encostas que formam patamares, resultado de amplos processos de dissecação que atuaram na área, associados com fatores estruturais. Estes fatores são dados pela geologia da área, constituída por sequências de derrames de rochas efusivas que se individualizam por suas características morfológicas e petrográficas. Os modelados de dissecação apresentam-se intensamente cortados por vales e sulcos de profundidade variável em função da potência e do gradiente do rio.

A forma de relevo é caracterizada por interflúvios estreitos de topo plano ou levemente convexos, interrompidos por vertentes acentuadas, como escarpa, apresentando degraus que configuram patamares. A drenagem principal apresenta características semelhantes em toda a unidade, uma vez que se acha fortemente encaixada devido a controles estruturais. Por isto, a maioria dos rios possui cursos sinuosos e profundos com patamares nas vertentes. Este controle estrutural é evidenciado principalmente por cotovelos e pela grande ocorrência de lajeados, corredeiras, saltos e quedas d'água.

A unidade do Planalto de Lages, corresponde menos de 1% da área da bacia do rio Lava Tudo, localizada em pequenas porções na borda leste da bacia. Esta unidade é modelada principalmente em rochas sedimentares, embora em alguns lugares também afloram rochas vulcânicas. Seu relevo apresenta formas de colinas com topos mais ou menos alongados e encostas suaves, mas em alguns lugares parecem elevações maiores como é o caso do Morro do Tributo com 1200 m de altitude e que está a uma altura de aproximadamente 300 m em relação das terras deste compartimento, conforme o estudo.

### Aspectos pedológicos

Os principais solos identificados na microbacia do rio Lava Tudo pertencem às classes Cambissolo, Solos Litólicos e Terra Bruna, conforme exposto no estudo.

Os solos derivados de rochas efusivas básicas são responsáveis pela formação de extensas áreas de solos argilosos, arroxeados, avermelhados ou brunados, com altos teores de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> enquanto as rochas efusivas intermediárias a ácidas, originam solos argilosos ou de textura média, alguns com gradiente textural bem acentuado, com teores variáveis de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, em geral inferior a 18%.

Os solos do tipo Cambissolo, correspondem cerca de 22% da área da bacia do rio Lava Tudo, apresentam sequência de horizontes A-B-C, com horizonte B pedologicamente pouco evoluído, marcado pela presença de minerais herdados do material original, pouco intemperizados. O horizonte B câmbico ou incipiente pode ser pouco espesso, característico de Cambissolo em áreas de relevo muito movimentado, ou com espessura relativamente grande, superior a 1,00 m, em topografias pouco declivosas, apresentando, em geral, teores elevados de silte (Oliveira et al., 1998), conforme expõe o estudo.

Os Solos Litólicos, ocorrem na maior parte da bacia do rio Lava Tudo, correspondendo cerca de 77% da mesma e onde encontram-se inseridos os empreendimentos do presente estudo,

são representados por solos rasos, sem horizonte B, apresentam sequência de horizonte A-C ou horizonte A em contato direto com a rocha, sendo, portanto, solos pouco evoluídos e rasos (Oliveira, 1998). Por serem rasos, em geral com profundidade não superior a 0,50 m, são geotecnicaamente desprezíveis, porém bons indicadores de locais favoráveis a exploração de pedreiras.

Os solos caracterizados como Terra Bruna, corresponde cerca de 1% da área na bacia em estudo. Trata-se de uma ordem recém-criada, caracterizada pela presença de um horizonte B nítico, que é um horizonte subsuperficial com moderado ou forte desenvolvimento estrutural do tipo prismas ou blocos e com a superfície dos agregados reluzentes, relacionadas a cerosidade ou superfícies de compressão. Têm textura argilosa ou muito argilosa e a diferença textural é inexpressiva. São em geral moderadamente ácidos a ácidos com saturação por bases baixa a alta, com composição caulínico-oxídica, em sua maioria com argila de atividade baixa, ou com atividade alta (> 20cmolc. kg-1) associado a caráter alumínico, de acordo com os dados apresentados no estudo.

### Aspectos sedimentológicos

Os estudos apresentados sobre o transporte sólido no Rio Lava Tudo visam estimar o tempo de vida útil de cada um dos reservatórios separadamente, dado que não se sabe a data de implantação de cada empreendimento e se realmente serão implantados. Dessa forma também se tem a pior situação possível, quando nenhum reservatório está amortecendo o aporte de sedimentos da bacia.

Para realização dos estudos foram utilizadas as informações existentes da estação fluviométrica Invernada Velha, no rio Pelotas, com área de drenagem similar a bacia total do Rio Lava Tudo. A estação Fazenda Mineira, que está localizada no Rio Lava Tudo, não possui medições de sedimentos. Por isso a melhor alternativa encontrada para determinar o aporte de sedimentos aos aproveitamentos estudados foi de utilizar a curva-chave de descarga sólida total da estação Invernada Velha.

Conforme exposto no estudo, os empreendimentos PCH Boa Vista (7,9 anos), PCH São Joaquim (9,1 anos), CGH Cachoeira do Arvoredo (11,3 anos), CGH Chapada Bonita (17,4 anos), CGH Ramada (33,2 anos) e CGH Cruz de Malta (26,0 anos) têm vida útil na tomada de água baixa, inferiores ao período de concessão de PCHs, que é de 35 anos.

Estes empreendimentos devem contar com descarregadores de fundo, os quais deverão ser operados sempre que houver cheias, para evitar o acúmulo de sedimentos e aumentar a vida útil dos reservatórios. A operação sempre que houver cheias evita que um grande aporte de sedimentos seja levado a jusante de uma única vez, causando um impacto ambiental a jusante do empreendimento.

### Recursos minerais

A pesquisa de títulos minerários registrados na ANM (Agência Nacional de Mineração, antigo DNPM) apresentada no estudo, foi realizada dia 26 de janeiro de 2018 e constatou que 36 processos minerais ativos dentro da área da bacia hidrográfica do rio Lava Tudo, dos quais predominam o interesse na exploração de jazidas de rochas basálticas para britagem utilizada na construção civil e argila utilizada na área industrial.

## Diagnóstico do Meio Biótico

### Aspectos vegetacionais

De acordo com a AIBH para a caracterização da vegetação foi realizado estudo Fitogeográfico-Fitofisionômico e análise da Ecologia da Paisagem da bacia hidrográfica do rio Lava Tudo. O estudo abrangeu parte dos municípios de São Joaquim, Lages, Urubici, Urupema e Painel, todos localizados no planalto serrano catarinense.

Segundo o estudo a região é “é marcada pela dominância dos ecossistemas campestres típicos de ambientes de elevada altitude, os quais são extensiva e historicamente utilizados como pastagens naturais para a criação de bovinos. Inserem-se nesta paisagem os ecossistemas florestais situados em encostas e ao longo das margens dos rios. Nas

encostas, podem formar manchas com áreas relevantes ou ocorrer de maneira fragmentada, em capões de diferentes dimensões; já nas margens fluviais, formam corredores florestais contínuos, somente interrompidos em áreas com ação antrópica. Completam este cenário outros usos do solo como a silvicultura de *Pinus sp.*, a fruticultura de maçã e uva e pequenas lavouras para cultivos temporários de batata, milho e feijão” (p. 349).

O estudo Fitogeográfico-Fitofisionômico utilizou dados secundários (referências bibliográficas variadas) e primários, com amostragem dos tipos de vegetação natural (Floresta Ombrófila Mista e campo) e usos do solo (cultivos agrícolas e silviculturais), através de 121 pontos amostrais, inventariados entre os dias 02 e 07 de março de 2018. Foram registradas mais de 70 espécies, entre ervas, arbustos e árvores. Destas, *Araucaria angustifolia*, *Butia eriosphata* e *Dicksonia sellowiana* estão classificadas como ameaçadas de extinção. Também foram registradas quatorze espécies de reófitas.

O estudo de Análise da Paisagem objetivou “avaliar a distribuição e configuração dos fragmentos florestais da Bacia, apontando as diferenças e similaridades na distribuição espacial dos mesmos, permitindo a comparação de áreas na Bacia” (p. 360), podendo inferir se os fragmentos florestais da bacia estão conectados, se a distribuição destes fragmentos é homogênea e o que condiciona esta distribuição, e, se a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos pode causar alterações significativas na estrutura da paisagem da Bacia.

### Análise Integrada da Flora e Vegetação na Bacia do Rio Lava Tudo

De acordo com a AIBH as áreas diretamente afetadas pelos empreendimentos previstos para a bacia do rio Lava Tudo estão estabelecidas nas formações florestais, Floresta Ombrófila Mista Aluvial (sarandizal) mais significativas da Bacia, tanto em termos de área ocupada, quanto pelo estado de conservação e pela “representatividade destas formações florestais atingidas em relação ao restante destas na área da Bacia” (p. 417).

Considerando estes aspectos, a quantidade de empreendimentos a serem implantados é diretamente proporcional à redução de Floresta Ombrófila Mista e para se verificar a viabilidade ambiental destes empreendimento, em relação a redução da vegetação, a AIBH propõe o Índice de Recomposição (Supressão x Revegetação), ou seja, propõe um “indicador para a análise integrada da viabilidade ambiental dos aproveitamentos hidrelétricos projetados” (p. 421). O índice positivo indica que haverá uma área maior de revegetação em relação à área de supressão, levando em consideração o estabelecimento (revegetação) da Área de Preservação Permanente (APP) do entorno do reservatório. A AIBH calculou esse índice para APPs de 30 e 100 m de largura para cada um dos 14 empreendimentos. Considerando uma faixa de 30 m de largura, apenas duas CGHs (Chapada Bonita e Arvoredo) e uma PCH (Boa Vista) apresentaram índices de recomposição positivos, para os demais aproveitamentos o índice foi negativo, ou seja, a supressão supera em área a revegetação na APP do reservatório.

Quando o índice é calculado para uma faixa de 100 m de largura, todos os aproveitamentos apresentaram índices positivos, ou seja, a área de recuperação da APP será maior a área de supressão da vegetação. Vales destacar que a PCH Paineira, a PCH Antoninha, a PCH São Mateus e a PCH Gamba apresentaram índices menores que 2, ou seja, a área de supressão e a área revegetação é praticamente a mesma.

Em relação a vegetação e usos do solo existentes na Bacia do Lava Tudo a AIBH conclui que:

A configuração fitogeográfica esperada para a Bacia encontra-se representada de forma fidedigna nas formações vegetais registradas, com cerca de dois terços do território ocupado pela Este Gramíneo-Lenhosa (campos) e um terço pela Floresta Ombrófila Mista (Florestas com Araucária), ocupando principalmente as margens dos rios (Florestas Ripárias) mas também áreas de encosta, principalmente no setor das cabaceiras nas porções norte e nordeste da Bacia;

A flora que compõem estas formações vegetais abrange diversas espécies raras e ameaçadas de extinção, com destaque para o pinheiro-brasileiro *Araucaria angustifolia* que domina na paisagem e coloniza tanto áreas campestres quanto florestais; esta condição florística associada à representatividade das formações vegetais resultou na inclusão da Bacia do Lava Tudo como área com prioridades Muito Alta e Alta de conservação, além da abrangência do

Parque Nacional de São Joaquim em sua extremidade nordeste classificada como prioridade Extremamente Alta;

Os aspectos históricos de conservação da vegetação estiveram muito associados à exploração florestal desenvolvida em larga escala na região no século passado, bem como as atividades pecuárias que persistem até a atualidade como base na economia regional; o pastoreio de gado bovino sobre os campos naturais da Bacia consiste em seu principal fator de alteração florística e estrutural, ainda que seja possível observar a ocorrência de diversas áreas de pousio onde a regeneração natural das comunidades campestres é bastante evidente; as florestas também apresentaram regeneração natural, com aumento de cerca de 2% em sua área total nos últimos 13 anos; acréscimo também observado nas atividades de silvicultura de Pinus desenvolvida na Bacia, que atualmente ocupa 3% de sua área total; os demais usos agrícolas do solo, principalmente representados por fruticultura de altitude (maçã e uva), ocupam a mesma proporção de 3% da área da Bacia;

Estes quantitativos revelam que a Bacia do Lava Tudo mantém uma significativa proporção de áreas naturais e em bom estado de conservação, apesar dos históricos de uso dos recursos naturais que alteraram parcialmente sua representatividade florístico-vegetacional;

Os fragmentos florestais da Bacia apresentam menor fragmentação, porém menor conectividade que os fragmentos do entorno dos futuros reservatórios, “indicando uma melhor conectividade [maiores fragmentos], tanto em termos absolutos como em relação à Bacia”;

Em um balanço de áreas, tem-se a previsão de supressão de 647 ha (6,47km<sup>2</sup>) de vegetação arbórea nativa na totalidade dos reservatórios, e uma consequente recomposição de 1.273 ha (12,73 km<sup>2</sup>) nas áreas de entorno de 100 m dos futuros reservatórios; no caso de uma faixa de APP de 30 m de largura esta recomposição atingiria uma área total de 281 ha (2,81 km<sup>2</sup>), representando apenas 43% do total de florestas suprimidas;

No contexto da Bacia, contudo, essas alterações não afetam a estrutura da paisagem de forma significativa, pois “tal extensão, no contexto da Bacia do rio Lava Tudo, representa apenas 1% do total de 650 km<sup>2</sup> de formações florestais naturais, ou 0,26% da área total da Bacia;

### **Aspectos da Fauna Terrestre, Semiaquática e aquática**

De acordo com a AIBH, verificou-se a ocorrência de 29 espécies de anfíbios com registro na Bacia do rio Lava Tudo, outras 18 espécies são consideradas de possível ocorrência, totalizando 47 espécies de anfíbios. Deste total 12 espécies podem ser consideradas as mais comuns. As espécies associadas ao ambiente lótico, como *Limnomedusa macroglossa*

(rã-do-rio), *Vitreorana uranoscopa* (perereca-de-vidro), *Proceratophrys bigibbosa* (sapo-de-chifre) e *Oloolygon catharinae* (perereca), são as mais diretamente afetadas pelo enchimento de reservatórios. Entre as espécies raras e ameaçadas de extinção o estudo cita *Limnomedusa macroglossa* (rã-do-rio) e *Vitreorana uranoscopa* (perereca-de-vidro). E conclui que “Uma vez que o estado de conhecimento sobre populações dessas espécies é ainda incipiente em Santa Catarina, com a pouca informação disponível sendo produzida principalmente por estudos relacionados ao licenciamento ambiental, não é possível fazer uma análise mais pormenorizada do estado de conservação destas espécies”.

Foram levantadas 24 espécies de répteis com registro conhecido para a Bacia do rio Lava Tudo, e outras 36 espécies são consideradas de possível ocorrência, totalizando 60 espécies. Cinco espécies registradas ou de possível ocorrência para a Bacia do rio Lava Tudo são pouco frequentes, conhecidas de poucos registros ou localidades ao longo de sua área de distribuição. São elas: *Luetkenotyphlus brasiliensis* (cobra-cega), *Siphonops aff. pauloensis* (cobra-cega), *Boana joaquinae* (perereca), *Oloolygon catharinae* (perereca), *Trachycephalus dibernardoi* (perereca). Elas podem ser consideradas espécies raras em função de uma distribuição geográfica restrita ou espécies com baixa detectabilidade, tendo em vista os métodos de estudos, principalmente em função do padrão de reprodução explosivo. Confirmou-se a ocorrência das espécies ameaçadas *Phrynosoma williamsi* (cágado-rajado) e *Contomastix vacariensis* (lagartinho-pintado) para o rio Lava Tudo. A serpente *Philodryas agassizi* é conhecida de apenas um registro em literatura para Santa Catarina, por isso rara.

196 espécies de aves foram registradas para a Bacia do rio Lava Tudo e outras 161 são consideradas de possível ocorrência (Fontana et al. 2008, 2009), totalizando 357 espécies esperadas para a Bacia. Vinte e uma espécies são consideradas ameaçadas de extinção em nível estadual ou nacional e cerca de quarenta espécies são migratórias.

Para a Bacia do rio Lava Tudo, 34 espécies de mamíferos nativos foram registradas e outras 63 são de possível ocorrência, totalizando 97 espécies nativas mais cinco espécies de mamíferos exóticos. ameaçadas de extinção são

consideradas raras na Bacia do rio Lava Tudo, como, por exemplo, *Chironectes minimus* (cuíca-d'água) e *Leopardus pardalis* (jagatirica).

## Ictiofauna

As Bacias do rio Lava Tudo e do alto rio Uruguai apresentam cerca de 170 espécies de potencial ocorrência. O levantamento do rio Lava Tudo e de alguns de seus afluentes, registrou um total de 257 indivíduos, pertencentes a 31 espécies. Nenhum exemplar com grandes deslocamentos migratórios foi registrado, apenas nos dados secundários foi

observada a presença de algumas espécies consideradas migradores de longas distâncias. Não houve registro de exóticas ou de espécies sob alguma ameaça ou risco de extinção.

## Diagnóstico do Meio Socioeconômico

De acordo com o Diagnóstico apresentado no Meio Socioeconômico (Capítulo 6.3 Socioeconomia - página 568 a 681) foram abordados os seguintes aspectos: Organização Política e Territorial, Base Econômica, Modos de Vida, Formas de Organização Socioeconômica Predominantes, Comunidades Quilombolas e Ribeirinhos, Comunidades Indígenas, Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural: Caracterização Pré-Colonial, Uso e Cobertura do Solo e Infraestruturas.

Foram contemplados os cinco municípios que compõe a Bacia Hidrográfica: Urupema, São Joaquim, Paineira, Urubici e Lages, o qual demonstrou a homogeneidade da Bacia sobretudo no tipo de ocupação, cultura e modos de vida.

Também registrou-se que não há os proprietários da área de influência não há comunidades ribeirinhas e colônias de pescadores na área.

Conforme mencionado na página 679 e 680, com relação às propriedades atingidas dos 14 empreendimentos analisados, grande parte já possui terras adquiridas ou em processo de negociação, sendo estes os empreendimentos que já avançaram nos estudos e possuem Projeto Básico e LAP, conforme mencionado na Avaliação Ambiental Integrada. O número de propriedades atingidas totaliza 88 conforme Tabela 6.4.3 (página 680), sendo os empreendimentos localizados no rio Lava Tudo (PCH São Mateus - 28 propriedades, PCH Antoninha - 19, PCH Boa Vista - 6, PCH Gamba - 8, PCH Malacara - 12, PCH Paineira - 9, PCH São Joaquim - **não informado** (fase inventário), CGH Três Morrinhos - **não informado** (fase inventário), CGH Tanque - **não informado** (fase inventário), PCH Urupema - **não informado** (fase inventário), empreendimentos localizados no rio São Mateus (CGH Cachoeira do Arvoredo - 2 propriedades, CGH Chapada Bonita - 2) e empreendimentos localizados no rio Antoninha (CGH Ramada - 2 e CGH Cruz de Malta - **não informado** (fase inventário).

Ainda cabe ressaltar a necessidade de licenciamento junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, atendendo integralmente a Instrução Normativa nº 001, de 25 de março de 2015, contemplando o salvamento e proteção dos sítios arqueológicos entre pré-coloniais e coloniais, identificados na Área de Influência Direta dos empreendimentos, conforme mencionado no Capítulo 6.3.7 – Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural.

Referente aos questionamentos realizados na Audiência Pública realizada em 20 de fevereiro de 2019 em São Joaquim, registramos a manifestação da proprietária Sra. Luciane Camargo referente a interferência da PCH Gamba na fazenda histórica centenária que a mesma possui. Este fato foi esclarecido no momento da audiência pelos responsáveis técnicos do estudo

informando que houve a alteração do barramento da PCH Gamba de modo a não atingir e não impactar a propriedade da mesma.

De forma complementar a MSUL Energia protocolou Ofício no IMA (Protocolo 26191/2019) de modo a esclarecer a alteração do arranjo barramento da PCH Gamba para 3,18 km para montante, de modo a não atingir a casa histórica.

É imprescindível que o processo de negociação e aquisição das propriedades contemple a consulta e esclarecimentos juntos aos proprietários atingidos e comunidades locais de modo a permitir a participação de todos no processo de licenciamento ambiental com negociações amigáveis de forma ética, mantendo assim o bom relacionamento com os mesmos e a viabilidade econômica de remanescentes.

Para conduzir este projeto para aceitação ambiental, social e econômica do mesmo, deve estabelecer-se uma situação de confiança, principalmente para o futuro, ou seja, investir também na percepção das metas e anseio da população, deixar explícita que essa relação de informação e respeito será permanentemente considerada pelo empreendedor.

### Avaliação Ambiental Distribuída (AAD)

De acordo com a AIBH, a bacia hidrográfica do rio Lava Tudo possui características morfológicas, bióticas e sociais, que permitem caracterizá-la como uma bacia hidrográfica homogênea, não permitindo diferenciá-la (a bacia) em subáreas ou compartimentos (p. 684). Neste sentido, não seria possível, de acordo com a AIBH, dividir o território da bacia, por exemplo, em altitudes ou declividades distintas, ou em classes de vegetação, ou ainda, por formação histórica e cultural.

Neste panorama de uma bacia hidrográfica homogênea, a AIBH apresentou, com base em metodologia bem estabelecida, o Índice de Sensibilidade Ambiental (ISA), que, grosso modo, indica, numérica e hierarquicamente, quais elementos ou componentes do ambiente estão mais susceptíveis a alterações de sua qualidade ambiental, com a instalação dos empreendimentos.

O ISA foi resumido na seguinte tabela:

<b>Componente-Síntese</b>	<b>Índice de Sensibilidade Ambiental</b>
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	0,53
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	0,61
Socioeconomia	0,27

O ISA indica, conforme esperado, que os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos serão os mais susceptíveis a alterações de sua qualidade ambiental, seguidos de Meio Físico e Ecossistemas Terrestres e meio socioeconômico.

### **Modelagem Hidrodinâmica – Estudos de Remanso**

De com a AIBH, esta modelagem tem como objetivo “determinar os níveis de água ao longo dos trechos dos rios que sofrem influência de aproveitamentos hidrelétricos na Bacia do rio Lava Tudo, para diversas vazões, determinando-se assim as curvas de descarga nos locais de interesse. Após a determinação dos níveis de água com os reservatórios serão analisadas as interferências destes nas principais infraestruturas existentes, comparando-se os níveis de água com os rios em condições naturais para diferentes vazões de referência” (p. 720).

A AIBH utilizou como limites do modelo os levantamentos topográficos de campo de cada Projeto Básico e Inventários, a restituição aerofotogramétrica da SDS-SC, “gerando curvas de níveis de um em um metro”, e os NAs (levantados em campo), “onde não havia mais influência de controles de montante e jusante para a região de estudo dos aproveitamentos hidrelétricos” (p. 722).

Os dados de NAs, das variações de vazões (Q7,10 como mínima, até a vazão com Tempo de Recorrência de 10.000 anos, como cheia máxima), o ajuste do fundo do rio estimado na restituição, e o coeficiente de Manning (n), foram utilizados para a calibração inicial do modelo, gerando-s a “calibração do rio natural”. Após a calibração inicial foram inseridos no modelo os dados dos barramentos. A partir deste, a AIBH conclui que “A extensão dos reservatórios e impacto sobre as velocidades (condições hidrodinâmicas naturais do rio) depende diretamente da altura do barramento e relevo da região” (p. 768). Neste sentido, os empreendimentos que mais influenciam nas condições hidrodinâmicas naturais do rio são a PCH São Mateus e a PCH Antoninha. A seguir, com interferência classificada como intermediária pela AIBH, tem-se as PCHs Gamba, Malacara, Painel, São Joaquim e Urupema, e a CGH Três Morrinhos. O restante dos empreendimentos poderão ser

classificados como de interferência baixa, pois “os demais são reservatórios de pequeno porte” (p. 768).

Vale destacar que as PCH São Mateus e PCH Antoninha apresentaram os menores índices de recomposição, sendo 1,6 e 1,3, respectivamente (veja o item Análise Integrada da Flora e Vegetação na Bacia do Rio Lava Tudo).

### **Modelagem Ambiental de Qualidade da Água**

De acordo com a AIBH o “objetivo [é] apresentar um prognóstico da concentração dos parâmetros selecionados de qualidade da água, ao longo dos trechos que sofrem influência dos empreendimentos hidrelétricos previstos” (p. 773).

A partir da modelagem, considerando a vazão de referência  $Q_{MLT}$ , pôde-se verificar que num cenário futuro de implantação dos empreendimentos, “observa-se que há um aumento na concentração de biomassa de alga especialmente próximo ao local dos barramentos ao longo do rio Lava Tudo. Nos tributários, verifica-se que há pouca influência dos barramentos e que o impacto da implantação dos aproveitamentos se concentra especialmente na foz, onde há influência do reservatório da PCH São Mateus. Os outros parâmetros avaliados (OD, DBO, nitrogênio orgânico) tiveram um comportamento inverso ao da concentração de biomassa de alga, principalmente no rio Lava Tudo, onde as concentrações diminuí com a implantação dos barramentos. A implantação dos aproveitamentos acarreta um aumento da concentração de fósforo orgânico, e uma redução da concentração de ortofosfato.

De um modo geral, a AIBH conclui que não houve uma alteração significativa nas concentrações dos parâmetros OD, fósforo orgânico e ortofosfato. Os outros parâmetros sofreram alteração de concentração significativa, de acordo com a AIBH. Nos tributários, não se observa uma variação muito significativa em relação às condições naturais.

A modelagem com um cenário de vazão mínima ( $Q_{7,10}$ ) mostrou que os parâmetros avaliados apresentaram um comportamento semelhante ao cenário com a vazão  $Q_{MLT}$ . Entretanto, diferentemente do cenário  $Q_{MLT}$ , ocorrem diferenças significativas nas concentrações dos parâmetros avaliados nos rios tributários.

### **Avaliação Ambiental Integrada (AAI)**

De acordo com a AIBH “através da AAI permite-se nortear o planejamento e a tomada de decisão, relacionados às ações futuras, tendo como objetivo a análise dos estudos ambientais

da Bacia do rio Lava Tudo, observando a progressão das condições socioambientais diante da implantação dos 14 (quatorze) aproveitamentos hidrelétricos propostos”.

Para a AAI foram desenvolvidos três cenários temporais: **cenário de curto prazo**, sem os empreendimentos, **cenário de médio prazo (10 anos)**, com os nove empreendimentos que obtiveram aprovação do Projeto Básico pela ANEEL e emissão de Licença Ambiental Prévia e (3) **cenário de longo prazo (20 anos)**, com os 14 empreendimentos hidrelétricos avaliados.

Os resultados obtidos na AAI são bastante extensos e, de um modo geral, discorrem sobre os indicadores de impactos (por exemplo, alteração da qualidade da água, bloqueio de rotas migratórias, perda de habitat para ictiofauna, alteração no transporte de sedimentos, perdas de área de potencial uso agrossilvipastoril, perda de variabilidade genética da população ictiofaunística, entre outros), gerados pelos empreendimentos conforme os cenário propostos, discorrem também, sobre as possíveis interações sinérgicas e cumulativas destes impactos em relação aos três componentes-síntese, propostos na AIBH, Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, Meio Físico e Ecossistemas Terrestres. Com base nos resultados encontrados a AIBH propõe diversas diretrizes e recomendações socioambientais para cada um dos componentes-síntese, que são reproduzidas a seguir.

As diretrizes e recomendações visam a elaboração dos estudos ambientais relativos ao licenciamento ambiental de cada aproveitamento, propondo estudos, programas e alterações técnicas que permitam minimizar as fragilidades identificadas no âmbito da AIBH. Além disso, subsidia futuras tomadas de decisões frente à análise de viabilidade para a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos aqui considerados.

## Diretrizes e Recomendações

### Gerais

1. Cumprimento da compensação ambiental no âmbito da Lei Federal N° 9.985/2000.
2. Cumprimento das compensações ambientais e reposições florestais no âmbito da Lei Federal N° 12.651/2012.
3. Cumprimento da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, no âmbito das determinações relacionadas ao Meio Ambiente, às Terras Tradicionais, aos Índios, aos Sítios Arqueológicos e Pré-históricos, e a Compensação Financeira.
4. Cumprimento das determinações legais vigentes para o licenciamento ambiental no âmbito Federal (IBAMA).
5. Cumprimento das determinações legais vigentes para o licenciamento ambiental no âmbito Estadual (IMA).

6. Cumprimento das determinações vigentes dos agentes reguladores (ANA, ANEEL) e outros órgãos, tais como a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina (SDS)

### Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

1. No âmbito dos estudos para licenciamento ambiental, definir um protocolo padronizado de levantamento e monitoramento da fauna aquática e semiaquática que seja aplicado a todos os empreendimentos, permitindo a comparação direta dos dados.
2. Identificação dos pontos de ocorrência de anfíbios ameaçados de extinção nas áreas previstas para implantação dos aproveitamentos, incluindo o TVR, e no entorno, com monitoramento das populações registradas, durante todas as campanhas de levantamento e monitoramento da fauna.
3. No âmbito dos estudos ambientais para o licenciamento, desenvolver levantamentos com captura, marcação e recaptura de *Phrynops williamsi* (cágado-rajado) visando à obtenção de dados sobre sua área de vida, densidade populacional, entre outros parâmetros ecológicos, de modo a permitir uma avaliação adequada do impacto de hidrelétricas sobre a espécie e a indicação das medidas mitigadoras e/ou compensatórias.
4. No âmbito dos estudos ambientais, identificar e monitorar a ocorrência de macrófitas aquáticas, a fim de propor medidas preventivas para a qualidade da água.
5. No âmbito dos processos de licenciamento ambiental de cada um dos aproveitamentos, avaliar a necessidade de implantação de dispositivos que garantam a transposição dos peixes, podendo ser um mecanismo físico, como a escada para peixes, ou um sistema mecânico, ao exemplo dos elevadores, permitindo as desovas e o desenvolvimento de formas jovens, bem como a disponibilidade de alimento bentônico, além da manutenção do fluxo genético.
6. Estabelecimento de programas de incentivo à pesquisa básica, de longo prazo, sobre a biologia das espécies locais.
7. Repovoamento do rio com espécies nativas, para tanto deve-se evitar a introdução de espécies exóticas, mesmo que com incentivo pesqueiro.
8. Atender diretrizes da agência reguladora quanto ao monitoramento hidrossedimentológico dos aproveitamentos, buscando um melhor conhecimento do aporte de sedimentos, a fim de propor medidas de controle do assoreamento dos reservatórios, caso necessário.
9. Na fase de estudos de viabilidade considerar monitorar o volume de água superficial e subterrânea.
10. Implantar na fase de operação dos aproveitamentos hidrelétricos monitoramento periódico da balneabilidade nas áreas determinadas como balneáveis, conforme zoneamento do Plano de Conservação, Uso e Ocupação do Entorno do Reservatório.

11. Executar monitoramento periódico da qualidade da água, incluindo tributários, caso necessário.
12. Executar, no âmbito dos estudos de licenciamento ambiental, Modelagem Ambiental da Qualidade da Água.
13. Localizar e erradicar, no âmbito dos estudos de licenciamento ambiental, fontes poluidoras que despejam efluentes contendo fenol, sem o devido tratamento, nas áreas de influência dos aproveitamentos, monitorando a concentração de fenóis nos cursos d'água.
14. Possibilitar a articulação institucional entre as empresas do setor hidrelétrico e os comitês de bacias para que se possa dispor de uma rede de observação dos recursos hídricos e um banco de dados nessas bacias.
15. Apoiar na melhoria da rede de monitoramento hidrológico, com o atendimento da Resolução Conjunta ANA/ANEEL N° 003/2010, envolvendo adensamento da rede e melhoria dos dados de qualidade e de quantidade de água da bacia, monitoramento climático, fluviométrico e sedimentométrico, essenciais para a construção de um sistema de informação sólido.
16. Apoiar na estruturação, consolidação e atualização periódica dos sistemas de informações sobre recursos hídricos dos órgãos gestores de recursos hídricos na bacia, para dar suporte à gestão da água de maneira integrada nas unidades envolvidas na bacia hidrográfica, e no caso específico da área em estudo, com o atendimento da Resolução Conjunta ANA/ANEEL N° 003/2010.

### **Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**

1. No âmbito dos estudos para licenciamento ambiental, definir um protocolo padronizado de levantamento e monitoramento da fauna terrestre que seja aplicado a todos os empreendimentos, permitindo a comparação direta dos dados.
2. No âmbito dos estudos ambientais, caso identificados dormitórios de aves nos futuros trechos previstos para reservatório, prever a não supressão do local, exceto no caso de alagamento até o topo das árvores.
3. Identificação e monitoramento das aves que utilizam as cachoeiras localizadas no TVR dos aproveitamentos, durante todas as campanhas de levantamento e monitoramento da fauna.
4. Executar a recuperação de áreas degradadas imediatamente após a aquisição fundiária.
5. Execução do Plano de Conservação, Uso e Ocupação do Entorno do Reservatório.
6. Em decorrência da presença da produção pecuária familiar na região, recomenda-se que na elaboração dos Planos de Conservação, Uso e Ocupação do Entorno do

- Reservatórios sejam considerados os usos e acessos para a dessedentação dos animais, entre outras práticas locais.
7. Executar programas de salvamento de germoplasma nas áreas de supressão florestal para aproveitamento do material genético vegetal local, reprodução em viveiros e utilização nos programas de implantação da faixa ciliar e recuperação de áreas degradadas.
  8. Utilizar nos programas de implantação da faixa ciliar espécies vegetais de interesse para conservação, tais como mutualistas-chave, ameaçadas de extinção, raras e endêmicas.
  9. Implantar uma rede integrada de monitoramento sistemático de transporte de sedimentos, considerando os reservatórios existentes, com a realização de campanhas de levantamentos batimétricos para avaliar o grau de assoreamento.
  10. Estimular programas e práticas de conservação de solos de controle de processos erosivos.
  11. Incrementar e aperfeiçoar a articulação institucional entre as empresas do setor elétrico e os órgãos responsáveis pelo meio ambiente no sentido de definir mecanismos de compensação ambiental em áreas que sejam estratégicas para a consolidação dos esforços de proteção dos recursos hídricos da bacia.
  12. No âmbito dos Planos Ambientais de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios elaborados para cada empreendimento hidrelétrico, quando dos licenciamentos ambientais, recomendar e estimular para a região de abrangência dos Planos: a adoção de práticas conservacionistas no uso e manejo do solo; o uso de agroquímicos apenas conforme recomendação e acompanhamento técnico e com o descarte adequado das embalagens dos produtos utilizados; aplicação de adubos e corretivos do solo conforme recomendação técnica e com base em análises dos solos; estimular e contribuir para a proteção e conservação de nascentes e de zonas de recarga de aquíferos; manutenção de matas ciliares e recomposição onde forem suprimidas; manutenção de pastagens, adubação, correção do solo e controle de pragas e doenças como forma de proteger os solos contra a erosão e evitar o assoreamento dos corpos hídricos; recuperar áreas degradadas; controlar e quando necessário tratar as cargas orgânicas afluentes aos cursos d'água oriundos de atividade pecuária intensiva (confinamento).
  13. Aplicar recursos específicos para recuperação e conservação ambiental da bacia hidrográfica por meio, por exemplo, de programas e planos de manejo e conservação de solos e de controle de erosão.
  14. Planejar e implantar a restauração florestal de margens e nascentes dos cursos d'água afluentes do rio Lava Tudo, e a criação de unidades de conservação com mosaicos de florestas e campos, principalmente nas cabeceiras, de forma a reduzir o transporte de sedimentos e formação de processos erosivos.

15. Promover ações para ampliar a conectividade dos remanescentes florestais na Bacia, bem como para incrementar a proteção de áreas com relevante interesse para a conservação.
16. Possibilitar estudos de Ecologia da Paisagem, de forma a analisar a conectividade de formações vegetacionais nativas, uso do solo nas APPs e busca de áreas potenciais para relocação de espécies resgatadas.
17. Realizar estudos de forma a analisar a faixa ciliar a ser implementada, respeitando o código florestal, buscando compatibilizar a área de preservação permanente com as fragilidades socioambientais, conectividade de formações vegetacionais e a topografia do terreno.
18. Possibilitar estudos de interação flora-fauna e biota-população humana para subsidiar ações de Educação Ambiental.
19. Identificação de Reservas Legais das propriedades nas áreas de influência dos empreendimentos buscando compor corredores de conectividade de ambientes naturais.

### **Socioeconomia**

1. Promover a articulação institucional entre os empreendedores, governos municipais/estaduais e órgãos de gestão (comitê de bacia), a fim de incrementar e expandir as políticas, planos e programas voltados ao desenvolvimento sustentável.
2. Promover a articulação com a sociedade civil e organizações sociais visando à gestão de possíveis conflitos.
3. No âmbito dos estudos para o licenciamento ambiental, considerar e atender às determinações legais previstas na Portaria Interministerial N° 60, de 24 de março de 2015, relacionados aos aspectos indígenas, quilombolas, arqueológicos e bens culturais de competência da FUNAI, Fundação Cultural Palmares e IPHAN.
4. No âmbito dos estudos para o licenciamento ambiental, considerar e atender às determinações legais previstas na Portaria IPHAN n° 230/2002, na Portaria SPHAN n° 07/88 e na Instrução Normativa IPHAN n° 01 de Março de 2015, que regulamentam as fases das pesquisas arqueológicas em contexto de obras.
5. Promover ações educativas no âmbito dos Programas de Educação Patrimonial relacionados aos processos de licenciamento ambiental junto ao IPHAN, com o objetivo de sensibilizar as comunidades abrangidas pela bacia do rio Lava Tudo em relação ao patrimônio arqueológico (pré-colonial e colonial) existente e que venha a ser descoberto.
6. Promover ações no âmbito do Programa de Educação Ambiental com vistas ao processo de sensibilização da comunidade frente ao uso dos recursos naturais e a preservação destes.

7. No âmbito dos estudos ambientais, avaliar a interferência sobre o potencial turístico baseado na beleza cênica das cachoeiras e quedas d'água.
8. Considerar como população atingida o conjunto das pessoas afetadas pelos impactos da implantação das hidrelétricas, dentro do polígono do empreendimento ou que possuem relações socioeconômicas com o mesmo, tais como posseiros, usuários, conviventes, trabalhadores rurais, arrendatários, meeiros ou similares.
9. 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;
10. Promover canais de comunicação com a comunidade.
11. Durante a fase de estudos ambientais, garantir a divulgação ampla à comunidade das características dos empreendimentos, impactos e dos programas associados, com detalhes de sua execução e resultados dos programas de monitoramento das condições ambientais.
12. No âmbito do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA), avaliar e acordar junto com municipalidades, associações de pescadores, setor de turismo, comitês de bacia, instituições ligadas aos esportes aquáticos e lideranças comunitárias diretrizes do Plano Diretor dos reservatórios, de modo a promover sua integração socioespacial.
13. Firmar convênios que possibilitem o uso dos recursos advindos com o empreendimento na melhoria das condições de vida local.
14. Fortalecer a presença de universidades e centros de pesquisas locais formando convênio para criação de acervos dos resultados das campanhas de monitoramento ambiental das usinas.
15. Desenvolver projetos ambientais com envolvimento da comunidade, estimulando iniciativas de educação ambiental, manejo conservacionista de uso do solo, monitoramento e avaliação ambiental, entre outras.

## IV. Encaminhamentos

Através de estudos e modelos pragmáticos e bem elaborados sobre os componentes físico, biótico e socioeconômicos a avaliação integrada da bacia hidrográfica do rio Lava Tudo (AIBH) abordou de forma satisfatória os potenciais impactos ambientais causados pelos empreendimentos à bacia, estando, portanto, congruente ao estabelecido na Lei nº 14.652, de 13 de janeiro de 2009 e Decreto nº 365, de 10 de setembro de 2015. Entretanto, algumas considerações, não ou pouco abordadas na AIBH, foram observadas e são elencadas a seguir.

i. Ressalta-se que as principais diferenças entre as fases de Inventário e Projeto Básico, para as PCHs São Mateus e Antoninha, são do reposicionamento dos barramentos mais para a jusante, eliminando os túneis e acoplando as casas de força aos barramentos, excluindo assim os trechos de vazão reduzida, porém aumentando os reservatórios. Como também é importante registrar que a PCH São Mateus teve seu eixo deslocado para a jusante da entrada do rio São Mateus no rio Lava Tudo, conforme descrito no Capítulo 4. Caracterização dos Aproveitamento Hidrelétricos (p.48), deste modo, houve substancial alteração da área alagada destes empreendimentos.

Importante justificar as interferências advindas da alteração dos projetos de engenharia contempladas no Projeto Básico conforme elencadas acima.

O reservatório da PCH São Mateus era de 2,87 km<sup>2</sup> no Inventário Hidroenergético e passou para 7,67 km<sup>2</sup>. Da mesma forma o significativo aumento do reservatório da PCH Antoninha de 2,33 km<sup>2</sup> para 3,16 km<sup>2</sup>, comparativamente acima dos reservatórios propostos na Bacia do rio Lava Tudo conforme demonstrado no estudo.

ii. A AIBH abordou os aspectos físicos e bióticos relacionados à necessidade de trechos livres do rio Lava Tudo, entretanto, não evidenciou quais trechos deveriam permanecer livres. Considerando os impactos sinérgicos e cumulativos que a ausência de trechos livres de reservatórios causam ao ambiente, e que, a AIBH apresentou dados suficientes para uma abordagem sobre o assunto, destacamos a necessidade de indicação deste fator (trecho livre de rio) na elaboração dos futuros estudos ambientais (EIA, EAS, etc.).

iii. Os Índices de Recomposição (IR), apresentados na AIBH, mostraram que, se aplicada uma faixa de 30 metros de largura para as APPs dos reservatórios dos empreendimentos, quase a totalidade deles não restaurará de forma minimamente equivalente a vegetação. Assim, considerando que as larguras dos rios da AIBH variam entre dez e cinquenta metros, indica-se como largura mínima para as APPs dos empreendimentos analisados na AIBH, o valor de 50 metros. Vale destacar que mesmo com uma faixa de 100 m de APP alguns empreendimentos (PCHs São Mateus e Antoninha), apresentaram IR próximos que 1, indicando que a área suprida e a “revegetada” é praticamente a mesma. Do ponto de vista estritamente conservacionista, IRs abaixo de 2 devem ser evitados, e nestes casos, e APP com 100 m, ou de largura variável (sempre considerando o mínimo de 50 m), devem ser estudadas caso a caso.

É a informação.

Florianópolis, 14 de agosto de 2019.

(assinatura digital)  
Adriano Luis Piccoli  
Eng. Sanitarista Mat. 360498-5

(assinatura digital)  
Carlos Eduardo V. B. D. de Siqueira  
Biólogo. Mat. 973273-0

(assinatura digital)  
Glaucio Maciel Capelari  
Eng. Florestal. Mat. 377981-5

(assinatura digital)  
Adrio Peixoto Centeno  
Geólogo. Mat. 979836-6

(assinatura digital)  
Elenir Ribeiro de Arruda  
Socióloga. Mat. 235637-0