

IX AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA

O objetivo do presente capítulo é realizar uma avaliação ambiental integrada da bacia do rio Piquiri abordando, por um lado, os impactos gerais relacionados diretamente com a implantação de aproveitamentos hidrelétricos e enfatizando os efeitos sinérgicos e cumulativos.

Desse modo, após uma avaliação dos aproveitamentos inventariados (e avaliados no capítulo VIII) com relação aos níveis de fragilidade e criticidade que cada um se encontra, esse capítulo relaciona todos os impactos diretos inerentes a aproveitamentos hidrelétricos para, posteriormente, poder avaliar os efeitos sinérgicos e cumulativos dos mesmos.

9.1 APROVEITAMENTOS INVENTARIADOS

Conforme observado no capítulo III do presente estudo, o primeiro estudo em nível de inventário hidrelétrico realizado na bacia hidrográfica do rio Piquiri foi feito em 1968 pela CANAMBRA Engineering Consultants Ltd, que abrangeram, além do curso principal do rio Piquiri, os rios Cantu e Goio-Erê. Após diversos estudos dessa natureza, em 2007 a Poente Engenharia e Consultoria elaborou os Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Piquiri, no qual foram estudadas 4 (quatro) alternativas de partição de queda (I, II, III e IV) abrangendo um total de 26 (vinte e seis), aproveitamentos hidrelétricos de pequeno e médio porte.

A tabela 9.1.1 apresenta a lista geral dos empreendimentos inventariados na alternativa selecionada, assim como as respectivas potências, áreas dos reservatórios, área de drenagem e os municípios que são afetados por cada uma.

Tabela 9.1.1 – Aproveitamentos hidrelétricos inventariados

Usina	Potência Instalada (MW)	Área do reservatório (km ²)	Distância da foz (km)	Área de Drenagem (km ²)	Municípios
Foz do Piquiri	105	39,82	31,0	22.437	Terra Roxa, Francisco Alves, Palotina, Iporã e Assis Chateaubriand
Ercilândia	95	4,95	83,2	19.962	Assis Chateaubriand, Brasilândia do Sul, Formosa do Leste e Alto Piquiri
Apertados	132	39,35	128,6	17.423	Formosa do Leste, Mariluz, Goioerê, Quarto Centenário, Nova Aurora e Ubiratã
Comissário	115	56,79	189,5	12.061	Ubiratã, Nova Aurora, Corbélia, Iguatu, Anahy, Braganey, Campina da Lagoa, Campo Bonito e Guaraniaçu
Cantu	37	31,45	277,2	7.640	Guaraniaçu, Campina da Lagoa, Altamira do Paraná e Nova Cantu

Usina	Potência Instalada (MW)	Área do reservatório (km ²)	Distância da foz (km)	Área de Drenagem (km ²)	Municípios
Porto da Bota	29,9	3,18	328,6	3.972	Altamira do Paraná e Diamante do Sul
Pinhalito	16,5	6,28	346,6	3.806	Altamira do Paraná, Diamante do Sul, Laranjal e Nova Laranjeiras
Cascudo	16,6	3,55	377,6	3.536,5	Laranjal e Nova Laranjeiras
Bandeira	26,0	7,82	398,6	3.250	Laranjal e Nova Laranjeiras
São Manoel	27,0	7,66	437,1	2.687	Nova Laranjeiras, Palmital e Marquinho
Do Cobre	17,5	6,35	457,0	1.868	Palmital e Marquinho
Salto Grande	27,3	4,57	493,6	1.642	Palmital e Marquinho
Eervalzinho Baixo	17,9	4,50	518,7	1.455	Palmital, Marquinho, Campina do Simão e Santa Maria do Oeste
Bonito B	16,5	2,53	538,8	1.219	Campina do Simão e Santa Maria do Oeste
Bonito A	18,1	4,19	559,1	1.082	Campina do Simão e Santa Maria do Oeste
Rio do Forno	9,6	0,83	579,7	848	Campina do Simão e Santa Maria do Oeste

De modo geral, percebe-se que há uma grande diferença entre os cinco primeiros aproveitamentos, situados no trecho jusante, em relação aos demais, denominados Pequenas Centrais Hidrelétricas.

Por um lado os aproveitamentos maiores situam-se todos no trecho baixo e portanto, além de terem reservatórios bem maiores, possuem uma área de drenagem que inclui a área dos demais. Alguns impactos relacionados a um desses empreendimentos podem desencadear impactos cumulativos e sinérgicos em algumas das PCHs localizadas a montante.

Outro aspecto que merece atenção refere-se ao fato que enquanto cada aproveitamento no trecho a jusante afetar diversos municípios (AHE Comissário, por exemplo, atinge nove municípios), no trecho de montante, alguns municípios é que são atingidos diretamente por mais de uma PCH.

Após identificar os principais aspectos gerais no item 9.2, o próximo item listará diversos impactos positivos e negativos que podem ocorrer em decorrência da implementação de aproveitamentos hidrelétricos para que, em seguida, sejam abordados os cenários já definidos anteriormente, com os respectivos impactos sinérgicos e cumulativos.

9.2 IMPACTOS GERAIS

Os impactos citados a seguir referem-se àqueles que normalmente estão relacionados à implantação de um ou mais empreendimentos hidrelétricos. Nesse item, portanto, são

listados todos os impactos possíveis para, em seguida, nos próximos itens, relacioná-los aos diferentes cenários e verificar aqueles que apresentam efeitos cumulativos e sinérgico.

Os principais impactos ambientais identificados como relevantes para avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos são listados nesse item a partir dos três componentes sínteses utilizados ao longo do trabalho e foram obtidos a partir de discussão exaustiva por parte da equipe técnica responsável pela elaboração desses estudos a partir da experiência em estudos de impacto ambiental e demais etapas de licenciamento de aproveitamentos hidrelétricos.

A partir dessa análise dos impactos que comumente ocorrem em aproveitamentos semelhantes, elaborou-se uma listagem de impactos a serem considerados. Importante enfatizar que a listagem apresentada nesse item não tem como pretensão identificar todos os impactos relacionados aos empreendimentos inventariados e tampouco substituir aqueles prognosticados em estudos necessários a processos de licenciamento, como os Estudos de Impacto Ambiental ou ainda os Relatórios Ambientais Simplificados. Conforme foi abordado anteriormente, a natureza do presente estudo é diferente e não visa substituir outros tipos de estudos que permanecem necessários, mas sim avaliar a situação ambiental da bacia considerando os aproveitamentos listados no Inventário, considerando seus efeitos cumulativos e sinérgicos mais prováveis.

Como se trata de uma fase de planejamento, sem maior detalhamento de cada projeto específico, não é feito uma abordagem pormenorizada desses impactos. Cada empreendimento que por ventura venha a ser licenciado posteriormente deverá apresentar o estudo requerido para seu licenciamento, contemplando aspectos mais individualizados, assim como as medidas, programas e planos necessários para minimizá-los ou compensá-los.

Diante disto, pode-se citar como impactos inerentes aos aproveitamentos hidrelétricos os seguintes (apresentados por componente síntese):

a) Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos

- Alteração das comunidades de organismos aquáticos
- Interrupção do fluxo migratório de peixes
- Alteração no transporte de sedimentos nos cursos d'água
- Alteração da qualidade das águas dos corpos hídricos

b) Meio físico e ecossistemas terrestres

- Comprometimento de nichos e habitats utilizados pela fauna
- Perda de cobertura vegetal
- Pressão antrópica sobre remanescentes florestais
- Alteração das comunidades vegetais nas áreas marginais

c) Meio socioeconômico

- Aumento de arrecadação dos municípios
- Mobilização política da população da região
- Alienação involuntária de patrimônio
- Aumento do conhecimento técnico-científico da bacia

Determinados impactos comumente relacionados à implementação de aproveitamentos hidrelétricos como “Alteração da paisagem local” ou “Interferência em sítios arqueológicos” não foram citados no presente item devido a sua baixa contribuição à análise de efeitos cumulativos ou sinérgicos na medida em que são impactos que, “embora possua potencialmente efeitos cumulativos, se manifesta com abrangência muito restrita e com a mesma intensidade em toda a bacia, já que não se dispõe de informações que permitam diferenciar áreas de maior fragilidade” (EPE, 2008).

A seguir há uma breve descrição de cada um deles. No item seguinte, quando é feita abordagem por cenários, verificou-se qual impacto poderá ocorrer em cada cenário, procurando localizá-los espacialmente, assim como as respectivas sinergias.

O Sistema de Informações Geográficas – SIG que faz parte do presente estudo apresenta as áreas de abrangência de cada impacto visando ilustrar didaticamente.

9.2.1 Impactos gerais referentes aos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos

9.2.1.1 Alteração das comunidades de organismos aquáticos

O aumento da profundidade e da área de superfície do rio e a redução da velocidade das águas nos trechos represados resultam em diversas modificações na circulação, vazão, fluxo de água, transporte e acumulação do sedimento, acompanhadas de variações físico-químicas da água, com danos para a biota aquática.

A mudança do sistema hídrico de lótico para lântico implica na redução ou mesmo no desaparecimento de espécies não adaptadas a esse tipo de ambiente, ao mesmo tempo em que promove o crescimento de populações de espécies adaptadas a essa nova condição.

A comunidade de peixes situada no trecho represado sofrerá alterações estruturais sensíveis, com a depleção de algumas populações para as quais as novas condições são restritas e a explosão de outras que tem no novo ambiente condições favoráveis para manifestar seu potencial de reprodução.

Das espécies presentes, as reofílicas, que habitam ambientes de água corrente, aparentemente apresentam menores condições para permanecer em uma área represada, devido aos hábitos migratórios, relacionados a atividades reprodutivas. Já as espécies não-reofílicas, que habitam ambientes como os remansos e as áreas alagadas, teoricamente, se adaptariam melhor a um reservatório, por apresentarem amplo espectro alimentar e características reprodutivas adaptadas a ambientes de águas calmas.

Esse impacto tem como área de abrangência, o reservatório e a foz dos tributários no trecho considerado.

9.2.1.2 Interrupção do fluxo migratório de peixes

Talvez esse seja um dos principais impactos relacionados a empreendimentos hidrelétricos, já que a construção de barragens por si só já serve como obstáculo ao fluxo migratório de peixes. A construção de barragens em cascata costuma aumentar significativamente os impactos sobre as assembléias como verificado por BARBOSA et al. (1999) para o rio Tietê e AGOSTINHO et al. (2007) para os reservatórios em cascata do Brasil.

No caso do rio Piquiri, há diversos aspectos que merecem atenção especial com relação a esse impacto. Conforme observado no diagnóstico, apesar da grande extensão e de sua participação importante como tributário da margem esquerda do rio Paraná, os estudos sobre a ictiofauna do rio Piquiri são muito poucos até o presente momento, à exceção justamente dos levantamentos que já estavam sendo desenvolvidos pela equipe da UNIOESTE de Toledo, que participou diretamente da elaboração do presente estudo.

Diante dos poucos estudos feitos até agora na presente bacia e com base nos estudos realizados especificamente para essa Avaliação Ambiental Integrada, pôde-se constatar que o alcance das espécies conhecidas como grandes migradoras e a utilização efetiva dos diversos compartimentos do rio Piquiri quanto à reprodução são assuntos que merecem

estudos mais detalhados, principalmente com novos levantamentos em fases posteriores caso algum empreendimento venha a ser licenciado.

Entre as conclusões do diagnóstico de ictiofauna em relação aos impactos decorrentes da implementação de aproveitamentos hidrelétricos, pode-se citar as seguintes:

- 1) Represamentos no canal principal do rio Piquiri, abaixo da foz do rio Goioerê, causam grande impacto sobre a ictiofauna, principalmente sobre as espécies migradoras de longa distância, que teriam sua rota migratória interrompida pela construção de barragens.
- 2) Represamentos no canal principal do rio Piquiri, entre a foz do rio Goioerê e a foz do rio Cantú, provocam impactos relevantes sobre a ictiofauna, principalmente nas espécies migradoras. Nesse trecho estão localizadas áreas de desenvolvimento larval como Formosa, Corbélia e Campina, evidenciadas pela presença de altas densidades de larvas. Além disso, o local Campina é considerado crítico para a desova, em função da elevada densidade de ovos registrados nesse local.
- 3) Represamentos no corpo do rio Piquiri, acima da foz do rio Cantu, conduzirá a grandes impactos sobre a ictiofauna, tendo em vista que os locais Palmital e Laranjal são consideradas áreas prioritárias a reprodução das espécies de peixes. Porém, se o rio Cantu permanecer com seu trecho livre de barramentos, os impactos nessa região poderiam ser considerados moderados, já que as espécies migradoras poderiam utilizar esse rio como rota alternativa, a exemplo do observado nos rios Ivinheima, Amambaí e Ivaí para a bacia do alto rio Paraná, entre o início do reservatório de Itaipu e a barragem de Porto Primavera.
- 4) Represamentos acima do local Palmital, embora não tenham sido realizadas amostragens nesses ambientes, *a priori*, os impactos seriam moderados, tendo em vista que os tributários a jusante seriam mantidos intactos, oferecendo rotas alternativas para as espécies migradoras.
- 5) Em função da elevada captura de espécies migradoras ao longo do rio Piquiri, a construção de mecanismos de transposição de peixes deve ser considerada quando da elaboração de estudos para licenciamento ambiental, como o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e/ou Relatório de Impacto do Meio Ambiente (RIMA). Esses sistemas, quando bem projetados e administrados, podem servir como uma alternativa para minimizar os impactos causados pelos barramentos. Um amplo conhecimento de

características locais (ictiofauna, hidrologia entre outras) determinaria a necessidade ou não de tais mecanismos, reduzindo dessa forma os riscos de insucessos e desperdícios de recursos, esforços e oportunidades (AGOSTINHO et al., 2007).

A área de abrangência desse impacto é a sub-bacia, ou seja, quanto mais a jusante determinado aproveitamento, maior será a abrangência desse impacto específico, levando-se em conta as considerações citadas acima.

9.2.1.3 Alteração no transporte de sedimentos nos cursos d'água

Todos os rios transportam certa quantidade de sedimentos, seja em suspensão, seja pelo arraste, rolamento ou saltação de partículas junto ao leito do rio ou no seu fluxo aquoso. A construção de barragens para armazenamento de água de um rio altera as condições naturais de transporte de partículas sólidas, agindo como um meio artificial de retenção de sedimentos. Esse processo favorece a deposição contínua ou gradual do material carreado pelos cursos d'água no interior do reservatório, ou seja, assoreamento, devido à diminuição de velocidade e da turbulência das águas, que causa sua perda de capacidade de transporte.

Além disso, em função da movimentação de solos e rochas na construção de usinas e da instalação de processos erosivos, existe a tendência do aumento do aporte de sedimentos em direção aos corpos d'água, provocando a turbidez dos mesmos durante períodos específicos, os quais poderia assumir dimensões localizadas ou escalas maiores, geralmente vinculadas às épocas de maior precipitação, quando o próprio rio Piquiri aumenta sua carga de sedimentos transportados.

Enfim, após o início de enchimento de reservatórios no rio Piquiri, poderá haver retenção de grande parte do material sólido transportado pelo rio, que poderá afetar a vida útil do reservatório e o funcionamento do sistema de geração.

Por outro lado, com a formação de reservatórios em cascata ao longo de um rio, a tendência geral é que ocorra diminuição na concentração de material em suspensão, aumentando a transparência da água nos trechos a jusante. No entanto, a retenção de sedimentos na barragem pode alterar o valor de saturação da água, aumentando sua energia e, conseqüentemente, sua capacidade erosiva, o que pode contribuir para o aumento nas quantidades de material suspenso.

De qualquer modo, esse impacto tem como abrangência o reservatório e o trecho a jusante de cada aproveitamento. O trecho exato a ser afetado por este impacto a jusante dos barramentos não pôde ser definido com maior exatidão em um estudo que tem como área de abrangência a bacia hidrográfica, porque esta avaliação depende de inúmeros fatores específicos, que juntos, determinam a quantidade de material que ficaria retida nos barramentos e a capacidade erosiva das águas.

9.2.1.4 Alteração da qualidade de água dos corpos hídricos

A introdução de matéria orgânica em um corpo d'água resulta, indiretamente, no consumo de oxigênio dissolvido e conseqüente redução da capacidade de autodepuração dos corpos d'água. Tais condições devem ser levadas em consideração nos estudos de impacto a serem realizados antes da introdução de barragens no rio Piquiri, pois o barramento causará a redução da velocidade das águas e supressão de corredeiras, prejudicando a transferência do oxigênio atmosférico para a água. Além disso, o acúmulo de matéria orgânica será favorecido, dificultando a estabilização da mesma pelos organismos decompositores e aumentando a demanda de oxigênio na água.

Outro aspecto referente à alteração da qualidade da água devido à diminuição da capacidade de autodepuração hoje existente, e da redução da velocidade das águas, é a eutrofização, que ocorre quando a água contém níveis excessivos de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, e quando existem condições favoráveis ao desenvolvimento de algas e outras plantas.

Dependendo do empreendimento, podem ser criadas condições propícias para ocorrer eutrofização artificial dos reservatórios. Estudos mais aprofundados relacionados a cada empreendimento previsto é que poderão dar respostas mais consistentes com relação a esse aspecto.

Além disso, mesmos fatores que podem ocasionar a eutrofização do reservatório podem também levar à proliferação de macrófitas aquáticas, se existirem espécies adequadas presentes. Embora apresentem grande importância ecológica, o crescimento excessivo de macrófitas é indesejável por comprometer os usos múltiplos dos ecossistemas aquáticos.

Todos esses aspectos contribuem para a alteração da qualidade de água principalmente na área do reservatório e no trecho a jusante dos aproveitamentos. No entanto, a área exata de abrangência deste impacto não pôde ser determinada nesta fase de estudo, já que depende da capacidade de autodepuração das águas. A capacidade de autodepuração é definida por

inúmeros fatores, tais quais: velocidade das águas, vazão, profundidade e concentrações de oxigênio dissolvido. Além disso, cargas poluidoras localizadas a jusante dos barramentos podem afetar esta capacidade, dificultando a análise.

9.2.2 Impactos gerais referentes ao meio físico e ecossistemas terrestres

9.2.2.1 Comprometimento de nichos e habitats utilizados pela fauna

A supressão da cobertura vegetal decorrente da formação de reservatórios poderá promover uma supressão de habitats utilizados por animais silvestres para realizar suas atividades básicas de sobrevivência (alimentação, repouso, reprodução e dispersão da prole).

A alteração de habitats da fauna causada pela descaracterização dos ambientes naturais pela supressão e fragmentação de ambientes são fatores que afetam diretamente a comunidade faunística. Mesmo pequenas alterações para o uso da terra, ou no habitat restrito de algumas espécies, podem facilitar extinções locais e regionais pela morte direta dos organismos, ou por não permitir o acesso a sítios reprodutivos.

Em relação aos habitats a serem suprimidos pela formação de eventuais reservatórios e que são utilizados pelas comunidades faunísticas locais, destacam-se as Florestas Ciliares e os remanescentes de Florestas Estacionais e ou Mista.

Entre os mamíferos de médio e grande porte, que poderão ser atingidos pelos impactos constituídos não só pela perda de habitats, como por outras ações antrópicas ocorrentes durante as obras destacam-se as espécies pouco plásticas como onça-pintada *Panthera onca*, anta *Tapirus terrestris*, ariranha *Pteronura brasiliensis* e queixada *Tayassu pecari* que apesar de não ter havido registro documentado de ocorrência durante o estudo tiveram sua ocorrência relatada por moradores locais.

Entre as aves com ocorrência para a bacia do Piquiri e que são altamente sensíveis à distúrbios e que podem ser afetadas pela alteração dos habitats merecem destaque *Aburria jacutinga* (jacutinga), *Crax fasciolata* (mutum), *Geotrygon violacea* (juriti-vermelha), *Ara ararauna* (arara-canindé), *Ara chloropterus* (arara-vermelha-grande), *Primolius maracanã* (maracanã-verdadeira), *Amazona vinacea* (papagaio-de-peito-roxo), *Nyctiphrynus ocellatus* (araçari-de-bico-branco), *Biatas nigropectus* (papo-branco), *Pyroderus scutatus* (pavó), *Sporophila angolensis* (curió) e *Psilorhamphus guttatus* (tapaculo-pintado). Estas espécies estão em uma situação muito crítica no Estado, e qualquer prejuízo em suas populações remanescentes significaria uma grande perda.

Desse modo, a destruição ou a simples fragmentação da cobertura vegetal, que serve de hábitat para a maioria das espécies locais, poderá causar redução da biodiversidade.

Outra consequência relacionada à supressão de habitats refere-se à redução do banco de germoplasma pela interrupção do fluxo de espécies que utilizavam os ecossistemas marginais ao rio Piquiri para sua sobrevivência e locomoção, já que as comunidades vegetais nativas já vêm sofrendo supressão pelas atividades agropecuárias predominantemente tendem a se tornar ainda mais escassas na região.

Em médio e longo prazo esta interrupção pode causar desequilíbrios nas populações de fauna e flora diretamente relacionadas aos ecossistemas afetados, através da redução de trocas genéticas.

A área de abrangência desse impacto é mais restrita à área de influência direta de cada empreendimento, dependendo de aspectos específicos à situação atual da região de inserção de cada aproveitamento.

9.2.2.2 Perda de Cobertura Vegetal

As áreas de influência direta dos reservatórios inventariados no rio Piquiri caracterizam-se por possuir cobertura vegetal nativa, ainda que em faixas restritas, constituídas predominantemente por comunidades de Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional e um Ecótono transicional entre ambas não muito distinto, além de Várzeas. As áreas de Floresta Estacional, embora ainda ocupem importantes áreas no trecho baixo da bacia, serão afetados em menor escala, encontram-se nessas tipologias os seguintes empreendimentos: AHE Foz do Piquiri, AHE Ercilândia, AHE Apertados.

No trecho médio predomina o ecótono transicional de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional onde estão localizados a maior parte dos empreendimentos inventariados, 11 no total, entre o AHE Comissionário e AHE Bonito B, inclusive esses.

No trecho alto da bacia restam os empreendimentos AHE Bonito A e AHE Rio do Forno sendo estes na faixa de domínio de Floresta Ombrófila Mista.

É importante ressaltar que os remanescentes existentes nas margens do rio Piquiri, embora em faixas muito restritas, apresentam-se em bom estado de conservação e, sobretudo, abrangem uma área contínua ao longo do rio, sendo importantes refúgios e corredores para o fluxo de biodiversidade, além de exercerem a função de banco de propagação de sementes para a recolonização de áreas adjacentes.

A perda mais significativa nesse sentido ocorre com as comunidades vegetais diretamente relacionadas aos cursos d'água que apresentam estrutura e florística diferenciadas das comunidades vegetais de encosta, por serem marginais ou mesmo inseridas no rio, podem ser quase integralmente suprimidas por algum dos reservatórios, dependendo da sua área de inserção.

Esse impacto deverá ser compensado por um lado pela a implantação de uma unidade de conservação legalmente instituída para empreendimentos dessa natureza que abranja ecossistemas iguais aos afetados pelos empreendimentos e localizada prioritariamente na bacia do rio Piquiri. Por outro lado, cada empreendimento, caso seja implantado, deverá ter ainda uma área de preservação permanente - APP em torno do reservatório. Entretanto, em muitos casos a APP não consegue reproduzir o ecossistema original afetado pelo empreendimento.

A área de abrangência desse impacto é mais restrita à área de influência direta de cada empreendimento, com as devidas especificidades

9.2.2.3 Pressão antrópica sobre remanescentes florestais

Mesmo considerando que a tendência nos empreendimentos do setor elétrico, mais recentes (principalmente em PCHs) seja a de utilizar a mão-de-obra local de modo a favorecer, por um lado, os habitantes da região e, por outro lado, evitar que haja um fluxo muito grande de pessoas de outros municípios em busca de emprego, é inegável que a perspectiva de início de uma obra desse porte acabe atraindo um fluxo de pessoas com menor grau de instrução atrás de oportunidades de empregos, principalmente devido à distância da maioria dos aproveitamentos em relação às áreas urbanas.

Com a chegada de trabalhadores em áreas afastadas de zonas urbanas e próximas a remanescentes florestais, pode ocorrer ainda uma pressão adicional sobre remanescentes, com reflexos na flora e na fauna.

Em contrapartida, empreendimentos dessa natureza atraem maior mobilização de agências de fiscalização e regulamentação, ampliando a área de abrangência em relação aos impactos que trabalhadores e outras pessoas podem causar nos remanescentes.

A área de abrangência desse impacto é toda a área de influência de cada aproveitamento previsto, podendo ser alterada de acordo com condições específicas como proximidade ou não de remanescentes florestais relevantes.

9.2.2.4 Alteração das Comunidades Vegetais nas Áreas Marginais

Com a elevação do nível da água até locais de características essencialmente não hidromórficas e conseqüente elevação do nível do lençol freático, poderão ocorrer mudanças das condições físicas e biológicas desses ambientes, principalmente relacionadas à atual Área de Preservação Permanente no entorno do curso principal do rio Piquiri e seus afluentes.

A alteração mais perceptível, em longo prazo, poderá ser a modificação estrutural das comunidades vegetais ocorrente nas áreas de entorno de futuros reservatórios. Essa alteração acontecerá, principalmente, devido às diferentes capacidades de adaptação das espécies vegetais ali ocorrentes. As espécies de maior plasticidade, ou seja, de maior capacidade de adaptação a diferentes ambientes, sofrerão menos ou poderão ser até mesmo favorecidas, enquanto que outras, de baixa plasticidade, terão suas condições de sobrevivência e regeneração natural restringidas. Essa condição pode resultar na mudança da estrutura original da comunidade vegetal. Quanto à mudança na composição florística, é provável que algumas espécies deixem de ocorrer localmente enquanto outras novas poderão aí se estabelecer. Ressalta-se que essas modificações estruturais e florísticas devem ocorrer somente numa estreita faixa às margens de cada reservatório eventualmente constituído.

Além disso, pode-se citar que provavelmente o ambiente em torno dos reservatórios ficará mais úmido devido ao aumento das superfícies de evaporação.

A área de abrangência desse impacto depende de caso a caso, mas normalmente vai além do que a área de influência direta, podendo refletir em remanescentes localizados nas proximidades de cada aproveitamento, incluindo trechos a montante e jusante do rio Piquiri.

9.2.2.5 Susceptibilidade à erosão

De modo geral, os solos da bacia do rio Piquiri são de classes de potencialidade erosiva variando de extremamente fraca, fraca, média e forte, decorrente, em termos gerais da conjunção de fatores como posição topográfica, clima e substrato geológico, entre outros. Estes fatores reunidos incorporam ao solo diferentes características que, por sua vez, resultam em diferentes classes de solos.

Na área de domínio do basalto, o modelado do relevo é mais movimentado, embora também possua colinas amplas de topos aplainados sendo que os vales apresentam drenagem

encaixada os solos originados do basalto apresentam textura mais argilosa e abrangem as maiores áreas representadas principalmente por Neossolos Litólicos, Nitossolos e Latossolos ocorrendo em relevo desde plano a montanhoso.

Nas áreas de colinas amplas de arenito, os vales são mais abertos derivados da decomposição do arenito Caiuá, o que lhes conferem textura arenosa/média, sendo os solos mais susceptíveis à erosão. Predominam os Latossolos e Argissolos em locais de relevo mais suavizados, no entanto ocorrem também em locais de relevo mais movimentado.

A forma de degradação mais comum nessa bacia, portanto, diz respeito à substituição da cobertura vegetal primitiva por práticas agropecuárias submetidos às práticas de preparo dos solos e utilização que favorecem a retirada dos nutrientes pelo escoamento superficial e perda de estrutura, promovendo seu esgotamento e intensificando os processos referentes a erosão laminar, conforme foi verificado em alguns locais específicos, que podem vir a ser afetados por aproveitamentos hidrelétricos.

Esse impacto tem como área de abrangência a área de influência de cada reservatório, que pode variar ao longo da bacia, sendo que nos trechos mais a montante, devido às características apresentadas, a susceptibilidade à erosão é um pouco maior.

9.2.3 Impactos gerais referentes ao meio socioeconômico

9.2.3.1 Aumento de arrecadação dos municípios

Durante obras de porte de usinas hidrelétricas ou pequenas centrais hidrelétricas, há aumento das atividades econômicas relacionado por um lado, à elevação da renda de cerca dos trabalhadores não especializados diretamente envolvidos, muitos dos quais residentes na região. Além desse aspecto, há aumento de circulação na região de um número considerável de profissionais de profissionais com conhecimento mais especializados. Esses trabalhadores, especializados ou não, estarão consumindo bens e alimentos na região, dinamizando as atividades econômicas.

Por outro lado, haverá um aumento dos recursos provenientes da União e do Estado aos municípios atingidos, de acordo com cada caso (ver tabela 9.1.1) devido ao aumento na arrecadação do ICMS e ao aumento de recolhimento de ISS por esses municípios em decorrência do aquecimento do setor de prestação de serviços e de comércio durante a obra. Isso ocorre porque com o aumento na arrecadação desses tributos, haverá

modificações nos índices de participação dos municípios quando da divisão dos recursos entre União, Estados e Municípios.

Além disso, após a entrada em operação, os municípios a serem afetados por usinas com mais de 30 MW passam a receber Contribuição Financeira aos Municípios - CFM, conhecida como *Royalties* (cuja denominação aplica-se tecnicamente somente à Itaipu) anualmente durante todo o período de concessão, valor já estipulado pela ANEEL antes mesmo do processo licitatório. Para municípios pequenos com pequena arrecadação, esses valores costumam ser representativos.

Esse impacto tem como área de abrangência os municípios que tiverem terras afetadas por empreendimentos, com maior ênfase naqueles onde forem instalados os canteiros de obras.

9.2.3.2 Mobilização política da população da região

A mobilização política da população local ocorre a partir da realização de estudos como a presente Avaliação Ambiental Integrada, que incluiu, além dos levantamentos em campo e realização de reuniões.

Entre as atividades desenvolvidas nessa etapa preliminar, o contato direto com representantes e proprietários pode desempenhar um papel fundamental, pois é o momento quando se inicia um processo de mobilização a respeito da implantação ou não de determinado empreendimento, assim como passam a entender o estágio em que se encontra o licenciamento ambiental do proposto empreendimento.

O fato de que muitas das usinas previstas não irão causar significativo deslocamento involuntário da população, tão comum a empreendimentos dessa natureza, minimiza esse impacto de modo geral, principalmente no que se refere à população a ser diretamente afetada.

A área de abrangência desse impacto é compreendida pelos municípios que terão aproveitamentos implementados, conforme citado na tabela 9.1.1.

9.2.3.3 Alienação involuntária de patrimônio

Trata-se de outro impacto comum a todos empreendimentos hidrelétricos que inundam terras de terceiros, sejam essas ocupadas por pecuária, seja por agricultura ou ainda por remanescentes florestais.

Pode-se distinguir esse impacto em dois aspectos. Por um lado, há a alienação da terra nua pela formação dos reservatórios e pela implantação de Áreas de Preservação Permanente, terras compostas de diferentes ambientes ao longo da bacia.

Por outro lado poderá ocorrer alienação de benfeitorias também decorrentes da formação dos reservatórios e suas estruturas associadas, assim como a implantação da Área de Preservação Permanente.

No caso da bacia do rio Piquiri, esse aspecto não deverá ser de maior magnitude, pois não há muitas benfeitorias localizadas próximas ao curso principal do rio conforme foi verificado nos levantamentos de campo e no sobrevôo. Entretanto, existem sim algumas benfeitorias de maior relevância, como um sistema de tratamento de esgoto e água da C. Vale (cooperativa de laticínios) em Assis Chateaubriand ou ainda instalações de uma granja dentro da uma área de reflorestamento na divisa entre Assis Chateaubriand e Palotina.

Deve-se destacar que devido à baixa taxa de ocupação na região deverá ocorrer poucos casos de reassentamento involuntário, diferentemente de outras bacias que têm ocupação humana muito mais intensa nas áreas próximas ao rio.

Esse impacto tem como área de abrangência a área de influência direta de cada um deles, considerando as terras afetadas por cada reservatório, canteiro e área de preservação permanente.

9.2.3.4 Potencialização de conflitos

Trata-se de um impacto relacionado diretamente à desarticulação do modo de ocupação atual do solo, que difere em relação aos trechos da bacia do rio Piquiri.

No trecho alto, onde há histórico de conflitos de terra e a ocupação do solo é mais desordenada, dependendo do aproveitamento, pode acentuar esses conflitos que hoje encontram-se latentes. Nos trechos médio e baixo, onde a ocupação do solo é mais intensa e faz tempo que não são registrados qualquer conflito, poderão surgir novos conflitos caso interesses de produtores rurais de grandes propriedades agrícolas sejam diretamente afetados.

Esse impacto tem como área de abrangência alguns municípios em que os aproveitamentos estão inseridos.

9.2.3.5 Aumento do conhecimento técnico-científico da bacia

Os estudos ambientais para diagnóstico da sub-bacia do rio Piquiri, a começar por aqueles desenvolvidos para a presente Avaliação Ambiental Integrada, ampliaram o conhecimento sobre os fatores dos ecossistemas aquáticos, terrestres e socioeconomia da região, fato altamente relevante, principalmente quando se observa que os recursos para a pesquisa científica no Brasil são cada vez mais escassos e que havia poucos estudos desenvolvidos nessa bacia.

A geração de conhecimentos científicos referentes aos diversos temas constitui um impacto positivo bastante significativo, principalmente ao se observar as limitações de análise dos temas abordados no diagnóstico, as quais se referiam à escassez de estudos realizados na área do empreendimento.

Para recursos hídricos, por exemplo, as análises de qualidade da água realizadas poderão ser usadas como ponto de partida para a criação de um banco de dados sazonais sobre o rio Piquiri, da mesma forma como os levantamentos realizados para a ictiofauna também poderão servir do mesmo modo.

Para os ecossistemas terrestres, a geração de conhecimento no campo biológico, além de por si só já guardar um caráter muito positivo, tem a possibilidade de ser maximizada em estudos posteriores.

Enfim, os estudos realizados até o presente momento e, aqueles relativos aos programas de monitoramento em diversas áreas de conhecimento caso empreendimentos venham a ser instalados, através da implementação dos programas ambientais sugeridos nos respectivos processos de licenciamento, ampliará o acúmulo de informações sobre o ambiente regional e os problemas por ele enfrentados.

A área de abrangência desse impacto positivo é toda a bacia hidrográfica do rio Piquiri.

9.3 IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS

Para realizar a avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos, foi utilizada metodologia semelhante àquela realizada em estudos semelhantes desenvolvidos no Sudoeste Goiano e na bacia do Caiapó, estado de Goiás, e na sub-bacia do rio Verde, em Mato Grosso do Sul, com algumas adaptações realizadas com base na experiência da equipe técnica envolvida no estudo.

Desse modo, procurou-se basicamente realizar, a partir de uma avaliação matricial entre os impactos gerais citados no item anterior, uma qualificação com relação à interação de cada impacto com todos os demais visando obter as relações sinérgicas ou cumulativas, independentemente se o impacto é positivo ou negativo.

Na tabela 9.3.1 apresentada a seguir, além da interação entre os impactos, são apresentadas as áreas de abrangência de cada impacto.

Essa análise da relação sinérgica e cumulativa possibilita a proposição de medidas e/ou programas que visem a sustentabilidade dos recursos naturais apropriados no processo de implementação dos empreendimentos no âmbito da bacia hidrográfica do rio Piquiri.

Desse modo, essa avaliação dos impactos sinérgicos e cumulativos ocorreu de acordo com as seguintes etapas:

- a) listagem dos impactos ambientais gerais citados no item anterior, recorrentes em menor ou maior escala a todos empreendimentos inventariados de acordo com os critérios comumente utilizados em Estudos de Impacto Ambiental;
- b) cruzamento matricial entre os cada um dos impactos com os demais para verificar o nível de sinergia entre eles, além de dados como abrangência e significância;
- c) avaliação da sinergia dos impactos mais relevantes, enfatizando alguns aspectos essenciais que possam servir de subsídio para a proposição de medidas e programas de caráter geral;
- d) consideração em relação à área de abrangência.

Tabela 9.3.1 – Sinergia entre impactos gerais (a linha de cima repete os impactos listados na primeira coluna de forma abreviada)

Impactos	Alter com. Org Aquát	Inter fluxo migr peixes	Alter tran spsed	Alter qual águas	Compr nichos habitats	Perda cobert vegetal	Press antrop rem. florest	Alter com veg	Susc erosão	Aumento arrecadação	Mobil política	Alien Invol patrim	Potenci al. de conflit	Aum conheccient	TOTAL	Abra ngência
Alteração das comunidades de organismos aquáticos		1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	Reservatório
Interrupção do fluxo migratório de peixes	1		1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	Sub-bacia
Alteração no transporte de sedim nos cursos d'água	1	1		1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	6	Reservatório e jusante
Alteração da qualidade das águas dos corpos hídr	1	1	1		0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	6	Reservatório e jusante
Comprometimento de nichos e habitats utili pela fauna	0	1	0	0		1	1	1	0	0	0	0	0	0	4	Area de influência do reservatório
Perda de cobertura vegetal	0	0	1	1	1		1	1	1	0	1	0	0	0	7	Area de influência direta do reservatório
Pressão antrópica sobre remanescentes florestais	0	0	0	0	1	1		1	0	0	0	0	1	0	4	Area de influência do reservatório
Alteração das comunidades vegetais nas áreas marginais	0	0	1	1	1	1	1		1	0	0	0	0	0	6	Area de influência direta do reservatório
Susceptibilidade à erosão	1	0	1	1	0	1	0	1		0	0	0	1	0	6	Entorno de cada reservatório
Aumento de arrecadação dos municípios	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	1	Municípios
Mobilização política	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1		1	1	1	5	Municípios
Alienação involuntária de patrimônio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		1	0	2	Área de influência direta
Potencialização de conflitos sociais	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1		0	4	Municípios
Aumento do conhecimento técnico-científico da bacia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		1	Bacia Hidrográfica

Por meio da tabela de sinergia entre os diferentes impactos gerais citados, percebe-se que a perda da cobertura vegetal, de abrangência restrita à área de influência de cada reservatório, é o impacto que possui maior sinergia com os demais, influenciando diretamente outros sete impactos.

De fato, trata-se do principal impacto relacionado a aproveitamentos hidrelétricos e que acaba sendo determinante diretamente em diversos outros impactos, principalmente no tocante à magnitude dos mesmos. Nesse sentido, cabe enfatizar que os reservatórios do trecho baixo são aqueles cujo impacto de submersão de terras é mais relevante, mas de qualquer modo, a análise pontual foi feita no capítulo VIII da presente Avaliação Ambiental Integrada. Trata-se de um dos impactos mais relevantes relacionados à aproveitamentos hidrelétricos, não reversível e permanente. Entretanto, para uma análise mais detalhada, é preciso usar dados de cobertura vegetal atual do solo a ser submerso para verificar quais ecossistemas serão afetados.

De modo geral, o principal problema detectado em grande parte da bacia do rio Piquiri, principalmente nos trechos mais a jusante, é que os remanescentes florestais ocupam atualmente uma faixa muito estreita, pois a ocupação agrícola intensiva já descaracterizou em grande parte a cobertura original do solo.

Outros quatro impactos possuem sinergia com seis cada um e todos eles possuem a área de abrangência relacionada ao reservatório e/ou área de entorno, com pequenas variações quanto à intensidade. Trata-se de “Alteração no transporte de sedimentos nos cursos d’água”, “Alteração da qualidade das águas dos corpos hídricos”, “Alteração das comunidades vegetais nas áreas marginais” e “susceptibilidade à erosão”. Esses impactos estão diretamente relacionados entre si e com outros e se referem a praticamente todos os aproveitamentos inventariados em menor ou maior escala. Mas como foi observado, tem abrangência mais localizada às áreas de cada um e pouco influenciam em outros aproveitamentos localizados a montante ou a jusante.

Com relação ao meio socioeconômico, um dos impactos que possui maior sinergia com os demais refere-se à mobilização política da população da região, que interage diretamente com outros cinco impactos, não só do meio socioeconômico, mas também com a perda da cobertura vegetal, que pode servir, dependendo do caso, como fator de mobilização. Entretanto, é preciso destacar que nenhum aproveitamento apresentou algum aspecto muito relevante que possa servir como bandeira para mobilizações mais contundentes, como as

que ocorrem quando Terras Indígenas ou Unidades de Conservação de Proteção Integral são afetadas.

Deve-se enfatizar inclusive que antes mesmo do início de construção de qualquer um dos empreendimentos inventariados, esse impacto já se manifesta claramente. Trata-se de um impacto positivo no sentido de impulsionar o interesse da população, politizando-a para aspectos que poderiam ficar relegados em segundo plano. A partir dessa mobilização, assuntos como preservação ambiental e conservação dos recursos hídricos passam a ser discutidos.

Outro impacto do meio socioeconômico que merece atenção refere-se à “potencialização de conflitos”, que é influenciado diretamente por outros quatro impactos. Pode ocorrer de formas distintas de acordo com características da região de inserção de aproveitamentos e no presente estágio, é difícil precisar onde poderão ocorrer conflitos com maior intensidade.

Também com interação com quatro impactos, dois deles, relacionados aos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos merece atenção especial. Trata-se de “Alteração das comunidades de organismos aquáticos” e “Interrupção do fluxo migratório de peixes”, ambos de grande relevância no contexto da bacia hidrográfica. Para esses impactos específicos, a área de abrangência é toda a sub-bacia de modo que quanto mais a jusante o aproveitamento inventariado, maior sua área de abrangência, afetando toda a bacia de contribuição. Esse aspecto adquire uma importância maior devido ao fato de que os impactos referentes à ictiofauna são, de fato, um dos mais relevantes para uma avaliação integrada da bacia.

Por outro lado, os impactos “Alteração da qualidade das águas dos corpos hídricos” e “Alteração no transporte de sedimentos nos cursos d’água” são impactos que têm como área de abrangência, além dos respectivos reservatórios, trechos do rio a jusante, ao contrário dos impactos anteriores. Entretanto, é preciso esclarecer que esses impactos têm uma menor distributividade em relação aos impactos anteriores citados, pois conforme se afasta da barragem, esse impacto reduz seus efeitos. Cada um desses impactos tem sinergia com outros quatro, conforme demonstra a tabela 9.3.1.

O impacto “Alienação involuntária do patrimônio” tem sinergia apenas com “Potencialização dos conflitos sociais” e “Mobilização política da população”, mas pode adquirir uma importância muito grande dependendo de cada caso, pois caso essa alienação afete diretamente um número grande de famílias, poderá gerar efetivamente conflitos de maior magnitude. Entretanto, de acordo com o que foi observado no caso específico da bacia do

rio Piquiri, esse impacto não deve gerar problemas muito relevantes já que na região onde as propriedades tem menores dimensões, os reservatórios previstos estão mais restritos à calha do rio, já que têm dimensões menores. Nos trechos médio e baixo, onde os reservatórios têm maiores dimensões e não ficam restritos à calha do curso principal do rio, são afetadas propriedades de grandes dimensões, quando na maioria dos casos, a alienação deverá ser resolvida dentro da esfera financeira.

O impacto positivo “Aumento do conhecimento técnico-científico da bacia” tem sinergia – não muito evidente - apenas com “mobilização política da população da região”, mas é o impacto com maior área de abrangência, já que estudos realizados não só para licenciamento ambiental de cada aproveitamento, mas principalmente para subsidiar avaliações como esta, abrange toda a bacia como unidade de análise,

Para finalizar o presente capítulo, deve-se ressaltar que o presente capítulo, ao fazer uma análise de impactos e observar suas sinergias e cumulatividades, não tem a pretensão de delimitar os impactos referentes à implementação de aproveitamentos hidrelétricos na sua totalidade, já que isso só será feito na etapa de licenciamento ambiental de cada aproveitamento tal como legalmente definido. O objetivo aqui é ressaltar aqueles impactos mais gerais e observar a área de abrangência e relação entre eles para cumprir os objetivos de uma avaliação ambiental integrada de bacia, subsidiando as recomendações gerais, apresentadas no Capítulo X do presente estudo.