

## VIII AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA

O objetivo do presente capítulo é realizar uma avaliação ambiental integrada da sub-bacia do rio Verde abordando, por um lado, os impactos gerais relacionados diretamente com a implantação de aproveitamentos hidrelétricos e, por outro lado, abordar as perspectivas diante de três diferentes cenários, conforme solicitado no Termo de Referência.

Desse modo, após uma breve retomada dos aproveitamentos inventariados (e avaliados isoladamente no capítulo VIII), esse capítulo relaciona todos os impactos diretos inerentes a aproveitamentos hidrelétricos para, posteriormente, poder avaliar os efeitos sinérgicos e cumulativos dos mesmos.

Após essa avaliação geral dos impactos, a segunda parte desse capítulo faz uma análise dos mesmos diante dos cenários, que são os seguintes:

- a) Cenário atual, considerando como estará o rio de acordo com as condições identificadas durante a elaboração dos estudos (2006-2007), ou seja, antes da introdução de qualquer aproveitamento hidrelétrico no seu curso principal.
- b) Cenário de médio prazo, considerando a situação da sub-bacia do rio Verde no prazo de 10 anos.
- c) Cenário de longo prazo, considerando a situação da sub-bacia do rio Verde no prazo de 20 anos.

Por cenário atual, entende-se a situação da sub-bacia sem a implementação dos aproveitamentos hidrelétricos inventariados, conforme foi observada durante a realização do diagnóstico ambiental no presente momento.

Por cenário de médio prazo foi feita a simulação considerando os aproveitamentos previstos no Plano Decenal de extensão do sistema de energia elétrica elaborado pela ANEEL. Entre as usinas com mais de 30 MW, o Plano Decenal inclui a UH São Domingos no rio Verde. Além disso, serão consideradas nesse cenário a inclusão das PCHs 4, 4A, 5A e 5, por se tratarem de PCHs que já apresentaram uma ou mais empresas interessadas, além de apresentarem custos de dimensionamento abaixo dos 41 US\$/MWh, limite previsto no plano decenal da ANEEL para aproveitamentos que entrem em operação até 2015.

Para o cenário de longo prazo foi feita a simulação de um cenário hipotético considerando o caso de todos os aproveitamentos inventariados serem implementados dentro de um período de vinte anos, ou seja, até 2026.

## 8.1 EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS

Conforme observado no capítulo IV do presente estudo, em 1996 a ENERSUL realizou um Estudo de Inventário para o rio Verde no Mato Grosso do Sul, aprovado pela ELETROBRÁS em 1997, que considerou o trecho entre as cotas 345,00 m e 450,00 m em atendimento à solicitação contida no Ofício n° 169/2002 SPH/ANEEL. Nesse inventário de 1996, foram definidos seis aproveitamentos potenciais para o rio Verde, a saber (de jusante para montante): Baixo Verde, Água Clara, São Domingos, Verde 4, Verde 5 e Verde 6.

Entre 2001 e 2002, a DM Construtora de Obras, juntamente com a WaterMark Engenharia e Sistemas Ltda. (contando ainda com a Via MS para a parte ambiental) elaborou um estudo de “Revisão da Divisão da Queda do Rio Verde” que compreendeu o trecho entre as cotas 345,00 e 430,00 m. Esse estudo resultou na substituição dos aproveitamentos Verde 5 e Verde 4 por quatro outros empreendimentos de menor porte, denominados Verde 4, Verde 4A, Verde 5A e Verde 5 (de jusante para montante), que apresentava vantagens do ponto de vista ambiental, com redução significativa de seus reservatórios (mais de 60% de redução de área de reservatório no trecho em questão), e com uma pequena redução da potência instalada nesse trecho do rio.

A tabela 8.1.1 apresenta a lista geral dos empreendimentos inventariados (já incluídos aqueles que passaram por alterações na revisão do inventário), assim como as respectivas potências, áreas dos reservatórios e os municípios que são afetados por cada uma.

Tabela 8.1.1 – Aproveitamentos hidrelétricos inventariados

Usina	Potência Instalada (MW)	Área do reservatório (km <sup>2</sup> )	Distância da foz	Água Clara	Brasília	Camaquã	Ribas do Rio Pardo	Três Lagoas
B. Verde	72	89	50	X	X			X
A. Clara	54	40	140	X			X	
S. Domingos	68	15	190	X			X	
Verde 4	21,3	9,74	229,4	X			X	
Verde 4A	30,0	11,25	246,1	X			X	
Verde 5A	5,9	1,98	265,7	X		X	X	
Verde 5	18,7	21,51	278,7	X		X		
Verde 6	11	11	290	X		X		

Percebe-se que Água Clara tem sua área afetada por todos os empreendimentos, enquanto Brasilândia e Três Lagoas apenas pelo Baixo Verde, aproveitamento previsto para a parte mais baixa do rio e justamente o que tem maior área de reservatório, com quase 90 km<sup>2</sup>.

Após identificar os principais aspectos gerais, 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.

## 8.2 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-síntese utilizados ao longo do trabalho.

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 sub-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 feita 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, sem deixar de considerar os impactos cumulativos e sinérgicos citados no presente estudo.

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

a) Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos

- Alteração do regime fluvial
- Interferência sobre recursos hídricos subterrâneos
- Alteração das comunidades de organismos aquáticos na área do reservatório
- Interrupção do fluxo migratório de peixes
- Assoreamento dos reservatórios
- Eutrofização dos reservatórios
- Potencial proliferação de macrófitas aquáticas
- Redução dos níveis de oxigênio dissolvido e da capacidade de autodepuração das águas
- Estratificação dos reservatórios

b) Meio físico e ecossistemas terrestres

- Submersão de terras
- Comprometimento de nichos e habitats utilizados pela fauna
- Supressão de vegetação
- Pressão antrópica sobre remanescentes florestais
- Alteração das comunidades vegetais nas áreas marginais aos reservatórios
- Interrupção do fluxo de espécies da fauna e da flora

c) Meio socioeconômico

- Interferências em sítios arqueológicos
- Aumento de arrecadação dos municípios
- Aumento das atividades econômicas
- Mobilização política da população da região
- Alienação involuntária de patrimônio
- Atração populacional
- Alteração da paisagem local
- Maior confiabilidade do sistema

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.

## **8.2.1 Impactos gerais referentes aos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos**

### **8.2.1.1 Alteração no regime fluvial**

Trata-se de um dos impactos principais referentes a aproveitamentos hidrelétricos, já que é praticamente inerente a essa matriz energética. Com a construção de barragens, o ambiente lótico transforma-se em ambiente lêntico, com maior ou menor grau de alteração,

dependendo de dados técnicos de cada aproveitamento como o tempo de residência, vazões e volumes.

De qualquer modo, pode-se prever que com a construção de reservatórios haverá regularização do regime do rio, fazendo com que suas vazões apresentem um padrão mais constante durante o período de estiagem. Por outro lado, a construção das barragens vai transformar os atuais trechos encachoeirados, onde predominam ambientes lóticos e fluxos turbulentos, em trechos com águas calmas e ambientes lênticos.

Como resultado, poderão ocorrer profundas alterações das características físicas e bióticas dos cursos de água, com implicações nos usos dos recursos hídricos, assim como na ocupação das áreas adjacentes aos futuros reservatórios.

Enfim, pode-se prever que os aproveitamentos com maior reservatório, ou seja, UH Baixo Verde e UH Água Clara devem ser aqueles cuja alteração do regime fluvial é maior, já que provavelmente o tempo de residência também deve ser presumidamente muito maior

#### 8.2.1.2 Interferência sobre recursos hídricos subterrâneos

A água subterrânea na região onde se encontra a sub-bacia do rio Verde está inserida em dois sistemas aquíferos principais: o aquífero freático, zona onde o solo encontra-se saturado em água, e aquíferos profundos, do tipo fraturado e sedimentar.

O enchimento de reservatórios altera a movimentação das águas subterrâneas junto às suas margens, provocando a elevação dos níveis freáticos nos aquíferos livres e das cargas hidráulicas nos aquíferos confinados, bem como a reversão de fluxos subterrâneos, pelo menos durante e logo após o período de enchimentos.

Após a estabilização do nível do reservatório, os fluxos de água subterrânea podem voltar a ocorrer em direção ao reservatório. Mas de qualquer modo trata-se de um impacto que precisa ser avaliado caso a caso, inclusive considerando os usos específicos atuais em cada região.

#### 8.2.1.3 Alteração das comunidades de organismos aquáticos na área do reservatório

O aumento da profundidade e da área de superfície do rio e a redução da velocidade das águas 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.

#### 8.2.1.4 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.

No caso do rio Verde, 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 direita do rio Paraná, os estudos sobre a ictiofauna do rio Verde antes da elaboração do presente estudo eram praticamente inexistentes, à exceção de levantamentos pontuais efetuados no baixo curso do rio.

Diante dos poucos estudos feitos até agora na presente sub-bacia e com base nos estudos realizados especificamente para essa Avaliação Ambiental Estratégica através de duas campanhas, pôde-se constatar que o alcance das espécies conhecidas como grandes migradoras e a utilização efetiva dos diversos compartimentos do rio Verde quanto à reprodução são assuntos que merecem estudos mais detalhados, principalmente caso haja licenciamento de qualquer aproveitamento previsto no inventário.

Neste contexto, todo o trecho inferior do médio Verde (relativo à área de inundação da UHE Baixo Verde), com seu sistema de lagoas marginais e trechos de várzeas de inundação, pode ser enquadrado como área de particular importância, assim como o trecho baixo do rio São Domingos (afetado pelo reservatório previsto da UH São Domingos), onde existem

sistemas semelhantes, que podem ser importantes como áreas de criação e crescimento para muitas das espécies migradoras registradas.

Desse modo, pode-se concluir que estudos mais detalhados sobre a ictiofauna e inclusão de análises sobre ictioplâncton serão ferramentas fundamentais para avaliar posteriormente a participação desses setores no processo reprodutivo da ictiofauna da bacia.

#### 8.2.1.5 Supressão de lagoas marginais

Dependendo do estágio da vida e das necessidades biológicas, os peixes potencialmente podem utilizar uma variedade de habitats da planície de inundação, sejam estes permanentes ou temporários. Entretanto, são os eventos de cheia que permitem o trânsito dos organismos entre diferentes biótopos, estando esta possibilidade condicionada ao período e intensidade das cheias, bem como ao grau de conectividade entre os ambientes.

As áreas periodicamente inundadas pelos rios formam lagoas marginais. Estas durante as cheias permanecem ligadas ao rio, porém na época de seca, ficam isoladas, formando inúmeras poças e lagoas.

No período de cheia ocorre a desova dos peixes e os ovos são carregados pelas águas para essas lagoas. Como elas têm pequena profundidade e altas temperaturas, favorecem a incubação e o crescimento dos peixes recém-nascidos que, na cheia seguinte, saem para os rios, dando espaço para a entrada de novos lotes de ovos.

Do mesmo modo, durante as cheias, ocorre o restabelecimento da conexão dos rios com as lagoas marginais, fornecendo nutrientes necessários para o incremento de sua produtividade biológica (JUNK et. al, 1989). Com a reprodução ocorrendo neste momento do ano, os peixes aumentam a probabilidade de novos indivíduos terem acesso aos habitats que serão seus berçários, lhes oferecendo proteção e alimento (LOWE MCCONELL, 1975; WELCOMME, 1979).

#### 8.2.1.6 Assoreamento dos reservatórios

Todos os rios transportam certa quantidade de material sólido, seja em suspensão, seja pelo arraste, rolamento ou saltação de partículas junto ao leito do rio ou no seu fluxo aquoso. A construção de uma barragem 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. A deposição contínua ou gradual do material carregado pelos cursos d'água, no



interior do reservatório, também chamada de assoreamento, é 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, os quais poderia assumir dimensões localizadas ou escalas maiores, geralmente vinculadas às épocas de maior precipitação, quando o próprio rio Verde aumenta sua carga de sedimentos transportados.

Enfim, após o início de enchimento de reservatórios no rio Verde, 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.

#### 8.2.1.7 Eutrofização dos reservatórios

A eutrofização 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, como a redução da velocidade das águas. Nos levantamentos realizados para esse estudo, não foram verificadas altas concentrações de nutrientes nas águas do rio Verde. Entretanto, a formação de reservatórios pode favorecer a eutrofização, já que diminui a capacidade de autodepuração hoje existente e reduz a velocidade das águas. Deve-se considerar também a precariedade de sistemas de coleta e tratamento de esgotos e a grande quantidade de lagoas para dessedentação de animais eutrofizadas observadas na região. Assim, dependendo do empreendimento, podem ser criadas condições propícias para ocorrer eutrofização.

Estudos mais aprofundados relacionados a cada empreendimento previsto é que poderão dar respostas mais consistentes com relação a esse aspecto.

#### 8.2.1.8 Potencial proliferação de macrófitas aquáticas

Os 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, seu crescimento excessivo é indesejável por comprometer os usos múltiplos dos ecossistemas aquáticos. Em reservatórios, os maiores problemas decorrentes da colonização por macrófitas são o aumento da



evaporação; a obstrução das tomadas de água; o aumento do volume de sedimentos; a redução da população aquática e o aumento do volume de matéria orgânica no fundo. Tais problemas, por sua vez, geram outros inconvenientes, como: redução da capacidade de geração hidrelétrica; redução da vida útil do reservatório; redução do potencial pesqueiro; alteração da cadeia trófica; liberação de gases e danos aos sistemas de geração hidrelétrica.

#### 8.2.1.9 Redução dos níveis de oxigênio dissolvido e da capacidade de autodepuração das águas

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, devido à demanda de oxigênio exigida para estabilização da matéria orgânica. As águas do rio Verde e tributários recebem esgotos sanitários provenientes dos municípios de Água Clara e Brasilândia, nos quais os sistemas de coleta e tratamento de esgotos são bastante precários.

Embora os resultados da avaliação da qualidade da água obtidos para esse estudo apontem condições satisfatórias no que se refere às taxas de oxigênio dissolvido e à demanda bioquímica de oxigênio, eventuais barragens no rio Verde, tais como as previstas no inventário, causará a redução da velocidade das águas e supressão de corredeiras em determinados trechos, 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.

#### 8.2.1.10 Estratificação dos reservatórios

Dependendo da profundidade dos reservatórios e da energia do vento na região, pode ocorrer a estratificação térmica na coluna d'água, quando a densidade da água superficial torna-se inferior à densidade da camada do fundo. A diferença entre as densidades pode ser tal que cause uma completa estratificação no reservatório, não havendo mistura entre as distintas camadas, que são diferenciadas química, física e biologicamente no corpo d'água. Embora, normalmente, a estratificação se dê em reservatórios profundos, nos quais a intensidade da mistura pela ação eólica não é suficiente para homogeneizar toda a massa líquida, os lagos rasos também podem sofrer estratificação, principalmente quando há presença de comunidades de macrófitas aquáticas, que reduzem acentuadamente a mistura por ação dos ventos. Cabe ressaltar que em ecossistemas com níveis de temperatura mais elevados (superiores a 20°C), não há necessidades de grandes diferenças de temperatura

entre as sucessivas camadas para que ocorra a estratificação (SPERLING, 2005; ESTEVES, 1998).

## **8.2.2 Impactos gerais referentes ao meio físico e ecossistemas terrestres**

### **8.2.2.1 Submersão de terras**

A formação de reservatórios na sub-bacia do rio Verde, considerando a totalidade de aproveitamentos previstos no inventário hidrelétrico, ocuparia uma área de aproximadamente 200 km<sup>2</sup> que atualmente é constituída por propriedades particulares que possuem diferentes utilizações.

Analisando a aptidão agrícola destas áreas, verifica-se que as terras que seriam afetadas pelos reservatórios podem ser divididas em 4 trechos, com 3 áreas distintas.

O trecho mais a jusante, da foz até um pouco a montante da cidade de Água Clara, há amplo predomínio de terras com aptidão restrita para lavouras em nível de manejo A, B e C.

O trecho seguinte, equivalente à área prevista para o reservatório da UH Água Clara, é ocupado por terras com aptidão restrita para pastagens plantada e/ou silvicultura.

O trecho imediatamente a montante desse anterior, próximo ao São Domingos e que vai até o córrego Invernada, possui terras próximas de aptidão regular para lavoura no nível de manejo A e B e restrita para o nível C.

E na área mais a montante do rio Verde, o predomínio é novamente de terras com aptidão restrita para pastagens plantada e/ou silvicultura.

Desse modo, há uma variação quanto à aptidão agrícola da terra que será submersa em cada reservatório.

Sendo assim, a submersão de terras ocorrerá, caso os propostos empreendimentos venham a ser instalados, em áreas com maiores limitações ao uso agrícola e, portanto, do ponto de vista econômico propriamente dito, esse impacto não terá muita relevância aos proprietários e residentes no entorno.

Obviamente o aspecto aqui citado refere-se exclusivamente à característica do solo a ser afetado e sua finalidade econômica. Os impactos sobre a flora e a fauna devem ser vistos de forma bem diferente e são citados a seguir.

#### 8.2.2.2 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).

Em relação aos habitats a serem suprimidos pela formação de eventuais reservatórios e que são utilizados pelas comunidades faunísticas locais, destacam-se os ambientes de Cerrado, Floresta Ciliar e Campos Úmidos.

Entre os mamíferos de médio e grande porte, registrados na área do empreendimento durante os estudos, e que poderão ser atingidos pelos impactos constituídos não só pela perda de habitats, como por outras ações antrópicas ocorrentes durante as obras destaca-se o *Blastocerus dichotomus* (cervo do pantanal), que pode ser afetado caso as áreas de várzeas, comuns em diversos trechos ao longo do rio Verde, sejam atingidas.

Entre a herpetofauna, com exceção dos anuros *Physalaemus centralis*, *Chaunus schneideri*, *Phyllomedusa hypochondrialis*, *Leptodactylus chaquensis* e *L. labyrinthicus*, que são espécies endêmicas do Cerrado, as demais espécies da herpetofauna registradas são de ampla distribuição geográfica e generalistas quanto ao habitat.

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

#### 8.2.2.3 Supressão da vegetação

As áreas de influência direta dos reservatórios inventariados no rio Verde caracterizam-se por possuir cobertura vegetal nativa, ainda que em faixas restritas, constituídas predominantemente por comunidades de Floresta Aluvial e Várzeas. As áreas de Cerradão ou Florestal Estacional, embora ainda ocupem importantes áreas na bacia, serão afetados em menor escala, pois situam-se, de modo geral, em áreas mais afastadas do rio Verde que não chegariam a ser afetadas pela maioria dos reservatórios.

É importante ressaltar que os remanescentes existentes nas margens do rio Verde, 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 Verde. 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.

#### 8.2.2.4 Pressão antrópica sobre remanescentes florestais

Trata-se de outro impacto comum a empreendimentos dessa natureza. Com a chegada de trabalhadores em áreas afastadas de zonas urbanas e próximas a remanescentes florestais e, principalmente, de cerrado, pode ocorrer uma pressão sobre esses remanescentes, com reflexos não só na flora, como 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.

#### 8.2.2.5 Alteração das Comunidades Vegetais nas Áreas Marginais aos Reservatórios

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. 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.

#### 8.2.2.6 Interrupção do fluxo de espécies da fauna e da flora

A formação de reservatórios no rio Verde, além de suprimir a vegetação nas áreas dos reservatórios, também tem importância ao transformar um ecossistema terrestre anteriormente utilizado por espécies da flora e da fauna como hábitat e corredor de dispersão, em um ecossistema aquático.

A redução na cobertura vegetal nativa pela formação do reservatório implica em reflexos negativos sobre a flora e a fauna pela redução de hábitats, redução do banco de germoplasma e, principalmente, pela interrupção do fluxo de espécies que utilizavam os ecossistemas marginais ao rio Verde para sua sobrevivência e locomoção.

As comunidades vegetais nativas já vêm sofrendo supressão pelas atividades pecuárias e de silvicultura 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.

#### 8.2.2.7 Susceptibilidade à erosão

De modo geral, os solos da sub-bacia do rio Verde são de classes de potencialidade erosiva variando de extremamente baixa, baixa e média, decorrente, em termos gerais, da dominância de relevos aplainados associados a solos profundos e bem drenados, bem como solos periodicamente alagados ou sob influência do lençol freático. Entretanto as mesmas classes de solos podem representar potencialidade erosiva diferenciada conforme a situação que ocupam no relevo.

Como a sub-bacia do rio Verde apresenta-se composta basicamente por arenitos, o relevo regional, em geral, é aplainado, com drenagens principais orientadas na direção SE-NW, segundo a direção dos grandes alinhamentos regionais.

A forma de degradação mais comum nessa sub-bacia, portanto, diz respeito à substituição da cobertura vegetal primitiva por pastos, submetidos às práticas de preparo dos solos e queimadas e ao pisoteio intensivo, favorecendo a retirada dos nutrientes do solo 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.

### **8.2.3 Impactos gerais referentes ao meio socioeconômico**

#### **8.2.3.1 Interferências em sítios arqueológicos**

Como a grande maioria de aproveitamentos hidrelétricos, o estudo realizado para a presente Avaliação Ambiental Estratégica demonstrou que a região da sub-bacia do Verde é potencialmente positiva para a ocorrência de sítios arqueológicos, aspecto confirmado por estudos arqueológicos anteriores e pela bibliografia etno-histórica e etnográfica.

As margens do rio Verde e de seus afluentes apresentam numerosas áreas com afloramentos de cascalheiras, as quais se constituíram, em grande parte, fontes de matéria-prima para a produção de ferramentas líticas nas atividades cotidianas de culturas pré-históricas. Dessa forma, esses locais constituem-se sítios arqueológicos, ou seja, oficinas de produção de ferramentas líticas e acampamentos de caça-pesca-coleta nos ambientes fluviais.

Sendo assim, do ponto de vista da ciência arqueológica, qualquer implantação de empreendimentos hidrelétricos no rio Verde deve ser precedida de pesquisas de arqueologia preventiva, que englobe levantamento arqueológico sistemático e o resgate de sítios a serem, eventualmente, afetados, tal como é comumente feito em processos de licenciamento de outros aproveitamentos hidrelétricos.

#### **8.2.3.2 Aumento de arrecadação dos municípios**

Durante a etapa de construção de algum dos empreendimentos previstos, 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 fazer a diferença.

#### 8.2.3.3 Aumento das atividades econômicas

Durante obras de porte de usinas hidrelétricas ou pequenas centrais hidrelétricas, o aumento das atividades econômicas está relacionado 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 profissões com conhecimento mais especializados.

Esses trabalhadores, especializados ou não, estarão consumindo bens e alimentos na região, dinamizando as atividades econômicas. Além do aumento de renda gerado diretamente na obra, haverá certamente um aumento de renda indireto, proporcionado justamente pelo aumento da demanda por bens materiais e alimentos.

De modo geral, o aumento das atividades econômicas está diretamente relacionado ao aumento da oferta de emprego.

#### 8.2.3.4 Mobilização política da população da região

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

Entre as atividades desenvolvidas nessa etapa preliminar, o contato direto com representantes e proprietários acaba desempenhando um papel fundamental no processo de mobilização política da população local, 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.

Além dos proprietários, administradores e demais residentes das fazendas localizadas nas proximidades do rio Verde e seus afluentes, os residentes dos municípios, principalmente Água Clara já tomaram conhecimento da possibilidade de construção de aproveitamentos dessa natureza.



#### 8.2.3.5 Alienação involuntária de patrimônio

Trata-se de outro impacto comum a todos empreendimentos hidrelétricos que inundam terras de terceiros.

Pode-se distinguir esse impacto em dois aspectos. Por um lado, haverá 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, tais como cerrado, floresta ciliar aluvial, campos úmidos, pastagem, agricultura ou ainda floresta ciliar de encosta.

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

No entanto, no caso da sub-bacia do rio Verde, esse aspecto não deverá ser de maior magnitude, pois não há muitas benfeitorias localizadas próximas ao rio Verde e seus principais afluentes. Como a maioria das propriedades a serem atingidas pelos reservatórios é de grande dimensão e destinada à pecuária extensiva, não há muitas benfeitorias próximas ao rio Verde, exceto algumas isoladas, pertencentes aos proprietários ou à caseiros que administram muitas das fazendas.

Além disso, deve-se destacar que devido à baixa taxa de ocupação na região, haverá pouquíssimos casos de reassentamento involuntário, diferentemente de outras bacias que têm ocupação humana muito mais intensa.

#### 8.2.3.6 Atração populacional

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 (somente a UHE Água Clara é que ficaria próxima a alguma sede urbana).

Essa atração ocorre principalmente devido à divulgação sobre o início de uma obra desse porte. Esse impacto acaba gerando outros secundários, principalmente em relação à

demanda por serviços públicos, podendo, no caso principalmente de parcela da população atraída não ser empregada diretamente, gerar problemas com segurança pública.

#### 8.2.3.7 Alteração da paisagem local

No caso dos empreendimentos previstos do rio Verde, é preciso esclarecer que há grandes diferenças entre os aproveitamentos em termos de dimensões dos reservatórios. Entretanto, é inegável que independentemente da dimensão, haverá uma mudança da paisagem local com a eliminação dos trechos de corredeiras, ilhas e atuais pontos de pesca utilizados para lazer da população local.

Embora o uso turístico do rio Verde seja mais restrito à população local e aos proprietários de grandes fazendas, a implementação de aproveitamentos hidrelétricos alterará essa situação, com a mudança da paisagem por um lado e a melhoria de infra-estrutura local por outro.

É preciso enfatizar que caso um ou mais empreendimentos venham a ser instalados, deverá ser elaborado um plano de conservação e uso do entorno e de cada reservatório que promova o uso múltiplo e sustentável dos mesmos, no qual deverão ser definidas áreas destinadas para alguns fins diversos, incluindo lazer.

#### 8.2.3.8 Aumento do conhecimento técnico-científico da bacia

Os estudos ambientais para diagnóstico da sub-bacia do rio Verde, a começar por aqueles desenvolvidos para a presente Avaliação Ambiental Estratégica, ampliaram o conhecimento sobre os fatores dos ecossistemas aquáticos, terrestres e meios socioeconômicos da região, fato este 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 na sub-bacia do rio Verde.

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 Verde, 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.

Em relação à arqueologia, os trabalhos de campo realizados durante a elaboração do presente documento, assim como os demais estudos que obrigatoriamente serão desenvolvidos caso um ou mais empreendimentos venham a ser licenciados, ampliam o conhecimento a respeito de populações pretéritas na região através do financiamento de amplas pesquisas na área de influência.

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.

#### 8.2.3.9 Maior confiabilidade do Sistema Integrado de Energia

Os 280,9 MW de potência instalada inventariados para o rio Verde, caso todos venham a ser implantados, darão maior confiabilidade ao sistema interligado de energia no Brasil e, em especial, para os municípios dessa sub-bacia, contribuindo para a demanda crescente de suprimento de energia.

Essa parcela de energia a ser disponibilizada, seja total ou parcial (no caso de implantação de alguns dos aproveitamentos) no mercado estadual e nacional representará um passo a mais para evitar que haja, num horizonte próximo (cenário de 10 ou 20 anos), mais um período de racionamento de energia que acaba atrasando de sobremaneira o crescimento econômico sustentável.

### 8.3 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, 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.

Essa análise da relação sinérgica e cumulativa possibilitará o estabelecimento de cenários futuros com base na hierarquização dos impactos, verificando para quais torna-se essencial a proposição de medidas e/ou programas que visem a sustentabilidade dos recursos naturais apropriados no processo de implementação dos empreendimentos.

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;
- 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.

Posteriormente, nos itens a seguir nesse mesmo capítulo, é feita uma avaliação da sub-bacia do rio Verde em cada um dos cenários, ou seja, a curto, médio e longo prazo, conforme estabelecido no início desse capítulo.

Tabela 8.3.1 – Sinergia entre impactos gerais (a linha de cima repete os impactos listados na primeira coluna de forma abreviada)

Impactos	ARF	IRHS	ACOA	IFMP	SLM	AR	EUR	PM	ROD	ESR	ST	CN	SV	PAR	AVM	IFFF	ISA	AA	AAE	MPP	AIP	AP	APL	ACT	MCS	Total
Alteração do regime fluvial	X	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8
Interferência sobre recursos hídricos subterrâneos	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Alt. das comunidades de org. aquáticos na área do reservatório	1	0	x	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Interrup. fluxo migrat. de peixes	1	0	1	x	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Supressão de lagoas marginais	0	0	1	1	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Assoreamento dos reserv.	0	0	0	0	0	x	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Eutrofização dos reserv.	0	0	0	0	0	1	x	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Pot. Proliferação de macrófitas aquáticas	1	0	1	0	0	0	1	X	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Red. Dos níveis de OD e da cap. De autodep. Das águas	1	0	1	0	0	0	1	1	x	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Estratificação dos reserv.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Submersão de terras	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	X	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	12
Comprom/ de nichos e habitats	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	x	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
Supressão de vegetação	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	x	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9
Pressão antrópica sobre remanescentes florestais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4
Alteração das comun. veg. nas áreas marg. aos reserv.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	x	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Interrupção do fluxo de espécies da fauna e da flora	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	x	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5

Impactos	ARF	IRHS	ACOA	IFMP	SLM	AR	EUR	PM	ROD	ESR	ST	CN	SV	PAR	AVM	IFFF	ISA	AA	AAE	MPP	AIP	AP	APL	ACT	MCS	Total
Interf. em sítios arqueológ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Aumento arrecad. municípios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	x	1	1	0	1	0	0	0	4
Aumento das ativ. econômicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	x	1	0	1	0	0	0	4
Mobilização política da população da região	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	x	1	1	0	1	0	8
Alienaç. involunt. de patrimônio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x	0	0	0	0	2
Atração populacional	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	x	0	0	0	4
Alteração da paisagem local	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	x	0	0	3
Aumento do conhecimento técnico-científico da bacia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	x	0	2
Maior confiabil// do sistema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0

Por meio da tabela de sinergia entre os diferentes impactos gerais citados, percebe-se que a submersão de terras é o impacto que possui maior sinergia, influenciando diretamente em outros 12 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 Estratégica.

A supressão da vegetação é um impacto que possui sinergia com outros nove impactos. Nesse caso, as interações estão mais relacionadas aos demais impactos do meio físico e ecossistemas terrestres. Para analisar cada empreendimento, é preciso usar dados de cobertura vegetal atual do solo a ser submerso para verificar quais ecossistemas serão afetados. De modo geral, a preocupação maior recai sobre as áreas de várzeas (predominantes mais no baixo rio Verde, mas também presentes em outros trechos) e de florestas aluviais (nas regiões mais a montante do rio Verde).

Outro impacto que tem bastante relação com os demais se refere à mobilização política da população da região. Deve-se enfatizar inclusive que antes mesmo do início de construção de qualquer um dos empreendimentos inventariados, esse impacto já se manifesta claramente, inclusive em reuniões e seminários realizados no presente estudo. 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 passa a ser discutidos. Oito outros impactos gerais influenciam diretamente na mobilização política da população.

Há dois impactos que interagem com outros seis, ambos do componente-síntese meio físico e ecossistemas terrestres que se relacionam entre eles. Trata-se da “alteração das comunidades vegetais nas áreas marginais aos reservatórios” e do “comprometimento de nichos e habitats utilizados pela fauna”. Por sua vez, o impacto “interrupção do fluxo de espécies da fauna e da flora” interage com outros cinco.

O impacto “alteração do regime fluvial” interage com outros oito e merece uma atenção especial, pois basta um aproveitamento ser instalado, para que sua influência seja



percebida em grande parte da bacia, como já pôde ter sido em decorrência da implantação dos reservatórios do rio Paraná, em especial, da UH Sérgio Motta (Porto Primavera).

Por outro lado, o impacto positivo “maior confiabilidade do sistema elétrico” acaba não interagindo diretamente com os demais impactos gerais, mas mantém sua importância por se tratar da principal finalidade da implantação desses aproveitamentos, possibilitando um suporte ao crescimento econômico dos municípios.

Com relação aos impactos positivos, concentrados no componente-síntese meio socioeconômico, de modo geral há interações entre eles, exceção feita ao impacto citado anteriormente (maior confiabilidade do sistema elétrico).

A seguir são apresentados os cenários estipulados no termo de referência do presente estudos.

#### 8.4 CENÁRIO ATUAL

No cenário atual, ou seja, quando não existe ainda nenhum aproveitamento hidrelétrico no rio Verde implementado (apenas micros centrais de geração para atendimentos isolados), o rio Verde sem dúvida representa uma das poucas rotas livres para a migração reprodutiva de espécies de importante valor nesse trecho da bacia do rio Paraná.

Desse modo, as quedas mais expressivas, como é o caso da Cachoeira Branca (um pouco a jusante da foz do rio São Domingos), Cachoeira Preta e Vista Alegre, são parte fundamental do circuito migratório de muitas espécies exigentes com relação à ambientes lóticos.

Com relação à qualidade das águas nessa sub-bacia, embora as campanhas realizadas e número e tempo de coleta sejam insuficientes para uma análise mais aprofundada, pode-se dizer que os baixos valores de DBO e os altos valores de oxigênio dissolvido revelam uma boa capacidade de autodepuração do rio Verde. Ou seja, na medida que o oxigênio dissolvido é consumido, ele é repostado, na mesma proporção por reaeração através da superfície, ou por atividades fotossintetizantes de vegetais subaquáticos. Embora o potencial poluidor da bacia do rio Verde seja baixo, a carga introduzida nas águas deve ser controlada. O excessivo consumo de oxigênio dissolvido pode gerar condições de anaerobiose em certos níveis, ou mesmo em toda a coluna d'água, principalmente após a formação dos reservatórios, vindo a prejudicar a qualidade das águas.

Devido a pouca ocupação e considerando ainda suas dimensões em relação às outras bacias e sub-bacias, foi constatado que há pouquíssimos estudos e levantamentos

científicos realizados na sub-bacia do rio Verde. Diante disso, embora o Termo de Referência tenha solicitado a utilização de dados secundários e informações disponíveis para a realização da Avaliação Ambiental Estratégica como é feita para estudos semelhantes em outras sub-bacias, a SOMA - Soluções em Meio Ambiente, responsável pela elaboração do presente estudo, optou por realizar campanhas de campo para todos os aspectos com especialistas para que o presente estudo tivesse maior embasamento.

Com relação ao uso atual do solo, de acordo com o histórico levantado, há uma forte tendência de que os remanescentes de cerrado continuem perdendo espaço para as atividades de pastagem, silvicultura e até mesmo carroviarias, atividades identificadas ao longo do estudo realizado nessa bacia. Por outro lado, foram identificados que as áreas mais relevantes para conservação da fauna e flora da região situam-se, em maior ou menor escala, justamente ao longo dos cursos d'água, em faixas muito estreitas e fragmentadas.

A mastofauna silvestre encontra-se depauperada na região, com registros de espécies mais raras (particularmente as maiores), e/ou dependentes de hábitat; estas, na porção alta da bacia do rio Verde, localizada nas regiões mais conservadas. Espécies mais oportunistas foram encontradas por toda a bacia, particularmente no baixo Verde, com exceção feita às duas espécies de felídeos registradas.

Foi constatado que os municípios da sub-bacia do rio Verde desempenham um papel de destaque nacional na pecuária bovina extensiva, já que quatro deles (Ribas do Rio Pardo, Três Lagoas, Água Clara e Camapuã) estão entre os oito municípios com maiores efetivos de rebanho de bovinos em todo Brasil. O mapa de uso atual de solo que faz parte da presente Avaliação Ambiental Estratégica demonstra bem a extensão das pastagens nessa sub-bacia.

A silvicultura também vem desempenhando um papel importante na bacia, ocupando áreas cada vez maiores principalmente no trecho médio e baixo, em atendimento à demanda das indústrias de papel e celulose instaladas principalmente em Três Lagoas.

Outro aspecto que não deve passar por mudanças no curto prazo é ação desempenhada por carroviarias que acabam acelerando o processo de desflorestamento da região. O fato de que exista um Projeto de Lei estadual visando proibir o uso de carvão vegetal de espécies nativas demonstra que esse assunto já é motivo de preocupação por parte da sociedade do Mato Grosso do Sul. Devido ao fato de ser uma sub-bacia de baixa densidade populacional e, conseqüentemente, com estradas, quando existentes, em situações precárias, atividades

de fiscalização e de regularização acabam não sendo exercidas de modo eficiente. O presente estudo não teve com objetivo realizar uma investigação com relação à legalidade das atividades das carvoarias, mas diante do grande número dessas, pode-se inferir que parte delas não atua legalmente.

De qualquer modo, a base econômica sem a implementação de aproveitamentos hidrelétricos tende a permanecer a mesma, ou seja, estruturada nas atividades de pecuária bovina (principalmente) exercida de modo extensivo em grandes propriedades ao longo de toda a bacia. No trecho mais a jusante, nos municípios de Três Lagoas e Brasilândia, até próximo algumas regiões dentro do município de Ribas do Rio Pardo, a silvicultura tende a continuar exercendo um papel econômico relevante também, seja de pinus, seja de eucaliptos. Somente no trecho mais alto da sub-bacia, próximo a Camapuã, é que a agricultura também exerce algum papel nessa sub-bacia, ainda que de modo bem mais discreto do que a pecuária. De modo geral, essas atividades não empregam grande quantidade de mão de obra e, portanto, não contribuem para fixação do homem no campo. Resultado disso são municípios que, embora sejam pequenos em termos populacionais na sua maioria (exceção feita a Três Lagoas), mantêm um perfil majoritariamente urbano, sendo que as proximidades do rio Verde são esparsamente ocupadas.

É possível que atividades de reflorestamento passem a ocupar áreas um pouco maiores do que as atuais, já que a recente instalação de novas fábricas de papel e celulose pode aumentar a demanda por madeiras, mas isso não irá alterar o cenário atual de pouquíssima ocupação rural na região.

Por fim, a situação desenhada no presente item e diagnosticada ao longo do presente estudo não deve passar por alterações em curto prazo, pois não estão previstos projetos ou programas governamentais que possam alterar sobremaneira esse cenário, seja no lado positivo, no sentido de melhoria da qualidade de vida e dos indicadores socioeconômicos, seja no lado negativo, que pudesse implicar em grande degradação ambiental diferente do que ocorre nos dias de hoje.

## 8.5 CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO

Conforme definido anteriormente, o cenário de médio prazo considera um período de dez anos. Dentro desse cenário está contemplado a implementação do aproveitamento da UH São Domingos, única com mais de 30 MW incluída no Plano Decenal de Expansão

desenvolvido pela ANEEL, além das PCHs 4, 4A, 5A e 5, que podem ser incluídas também por serem PCHs e terem o dimensionamento de custo dentro dos limites estabelecido para PCHs entrarem em operação até 2015.

Nesse caso, a principal alteração, a princípio, seria o estabelecimento de barragens que alterariam o regime hidrológico do rio e interromperiam o fluxo de peixes a partir da área a jusante do rio São Domingos, com o estabelecimento da primeira barragem, ou seja, a UH São Domingos.

Nesse caso, permaneceria em ambiente lótico dois trechos distintos: a) entre a foz e a jusante do São Domingos, por cerca de 190 km; e b) das nascentes até o remanso do reservatório 5, por aproximadamente 120 km, mais precisamente próximo ao cruzamento com a BR-060, que liga Camapuã à Costa Rica.

Em termos de interrupção de fluxo de peixes, é preciso levar em conta por um lado o fato de que o trecho em que estão os aproveitamentos coincide com a mudança do perfil do rio Verde, onde há obstáculos naturais como Cachoeira Branca, além de outras corredeiras, nas proximidades do local previsto para o eixo da UH São Domingos.

Da foz até esse eixo, a situação do rio permaneceria a mesma, sendo que não haveria alterações inclusive no rio Pombo, o outro grande e importante afluente do rio Verde na margem esquerda.

A supressão da vegetação ocorreria no trecho específico onde se situam os aproveitamentos citados e teria os impactos associados como a alteração das comunidade vegetais nas áreas marginais aos reservatórios e a interrupção do fluxo de espécies da fauna e da flora.

Outro impacto que se refere especificamente aos empreendimentos seria a perda de patrimônio paisagístico, pois a UH São Domingos (principalmente) afetaria trechos com muitas cachoeiras, tais como a Cachoeira Branca.

Por outro lado, a formação dos reservatórios pode ajudar a impulsionar atividades de turismo e lazer, com o estabelecimento de um Plano de Uso e com sua divulgação institucionalizada, podendo atrair turistas em geral, tal como é feito na cidade de Três Lagoas atualmente, que utiliza áreas de reservatórios para fins de lazer.

Um impacto que merece atenção especial refere-se à RPPN Cachoeira Branca, que seria diretamente atingida pelo reservatório da UH São Domingos. Certamente esse assunto deverá merecer atenção especial no caso desse empreendimento ser licenciado. Entretanto é preciso considerar também que a instalação de aproveitamentos hidrelétricos necessariamente implica em implantação de Unidades de Conservação.

Ao contrário do que ocorre normalmente em implementação de usinas hidrelétricas, nesse trecho específico não deverá causar expulsão de população por se tratar de uma área pouco habitada. Pelo contrário, pode ser que a instalação em um local distante de qualquer centro urbano acabe atraindo pessoas que posteriormente fixem no local cujo acesso será melhorado.

Essa fixação de população proveniente de outros locais pode ter efeitos deletérios devido ao aumento da pressão antrópica sobre os recursos naturais que se manifestaria em curto, médio e longo prazo caso não seja implementado, concomitantemente, um processo de fiscalização mais constante e um programa de educação ambiental conveniente e adequado à situação local.

Os impactos positivos decorrentes do aumento das atividades econômicas e da arrecadação dos municípios teriam abrangência em Água Clara, Ribas do Rio Pardo e Camapuã, já que esses empreendimentos previstos ficam localizados nesses municípios.

Da mesma forma o aumento do conhecimento técnico-científico seria maior nos trechos médio e alto do rio Verde.

Para o componente-síntese “meio socioeconômico”, os principais impactos negativos concentram-se na área de saúde, já que haverá mudanças na qualidade sanitária e com a atração de população ocorrerá aumento na demanda por serviços públicos, principalmente na área de saúde e segurança (já que podem ocorrer problemas nessa área também). Por isso, é comum os Estudos de Impacto Ambiental de empreendimentos hidrelétricos indicarem a necessidade do empreendedor desenvolver algum plano de apoio à infraestrutura do município em que a obra estiver localizada. Para o presente caso, os municípios a serem afetados seriam Água Clara, Ribas do Rio Pardo e Camapuã.

Por outro lado, esses municípios teriam um processo de aceleração da sua base econômica que hoje se encontra muito dependente da atividade pecuária e, em menor escala, das madeiras. Os municípios que tiverem aproveitamentos em seus territórios ainda poderão

receber a Contribuição Financeira aos Municípios – CFM decorrente da implantação de usinas hidrelétricas.

Além disso, a implementação de alguns aproveitamentos virá acompanhada do desenvolvimento de diversos programas que necessariamente acompanham a implementação de usinas, ampliando o conhecimento que se tem da bacia, hoje muito escasso.

Concluindo, no prazo de dez anos, diante do cenário previsto, as principais alterações a serem sentidas no rio Verde se concentrariam principalmente a partir do eixo previsto para a UH São Domingos, ou seja, um pouco a jusante da Cachoeira Branca em direção às nascentes.

Isso não significa dizer que não ocorreria nenhuma alteração no trecho mais baixo. Há sinergia entre alguns aspectos e, principalmente com relação à qualidade das águas e transporte de sedimentos, mas nada de maior magnitude em comparação com aproveitamentos em cascata localizados em outras bacias e sub-bacia, já que as alterações mais visíveis ocorreriam nos trechos acima da primeira barragem prevista nesse cenário, ou seja, da UH São Domingos.

De acordo com os indicadores de fragilidade e o mapa de criticidade resultante, a região onde estão previstos aproveitamentos no prazo de dez anos não apresentaria impeditivos de maior relevância. Com exceção do impacto direto sobre a RPPN Cachoeira Branca, os impactos a serem gerados no prazo de dez anos seriam comuns aos demais aproveitamentos hidrelétricos. Considerando ainda os planos e programas a serem obrigatoriamente adotados, como a implantação de Unidades de Conservação e demais ações ambientais, pode ser que no médio prazo, aspectos socioambientais possam ser aprimorados desde que uma gestão ambiental eficiente acompanhe eventual implementação dessas barragens previstas.

## 8.6 CENÁRIO DE LONGO PRAZO

Para esse cenário, imaginou-se a implantação de todos os empreendimentos inventariados, ou seja, além da UH São Domingos e das PCHs Verde 4 e 4A (e talvez as PCHs 5A e 5), as implementações das duas usinas hidrelétricas mais a jusante (UH Baixo Verde e UH Água Clara) e da PCH Verde 6, localizada mais a montante.

Isso significaria a transformação de grande parte do rio Verde em uma cascata de reservatórios, tal como já ocorre em muitos rios.

A implementação de oito barragens em cascata vai transformar os trechos com corredeiras e cachoeirados (ambientes lóticos) em uma seqüência de reservatórios com ambientes lênticos, promovendo alterações das características físicas e bióticas dos cursos de água, alterando conseqüentemente a forma de ocupação da terra nessa região.

De modo geral, conforme constatado em estudo semelhante desenvolvido na bacia do Caiapó em Goiás, “a capacidade autodepurativa ao longo dos reservatórios em sistema de cascata é verificada para a maioria dos parâmetros, uma vez que, de acordo com TUNDISI *et al.* (1999), o reservatório acima funciona como verdadeiro quimiostato, retendo parte dos compostos para o reservatório subsequente. BARBOSA *et al.* (1999), ao estudarem os reservatórios em cascata do sistema Tietê, em fevereiro de 1998, observaram que ao longo do sistema em cascata, existe uma tendência geral a diminuição na concentração de material em suspensão. Assim, os últimos reservatórios do sistema em cascata apresentaram maior transparência da água” (CTE e SYSTEMA NATURAE, 2005).

Nesse cenário de longo prazo, considerando a implementação das oito usinas inventariadas, o impacto sobre os ecossistemas aquáticos seria de magnitude muito maior, pois eliminaria a possibilidade de existência de grandes afluentes como o rio dos Pombos livres de barragens com a instalação da UH Baixo Verde.

Com essa transformação, o ambiente em torno dos reservatórios poderá ficar mais úmido, devido ao aumento das superfícies de evaporação. Dessa forma, será preciso que haja programas de monitoramento climático para subsidiar tomada de ações.

Outro aspecto que se diferenciaria muito em relação ao cenário de médio prazo seria a supressão de lagoas marginais pela formação dos reservatórios já no trecho inferior do rio Verde, onde ocorrem áreas com planície de inundação em maior quantidade e portanto, onde esse impacto seria mais relevante.

Com relação à qualidade das águas nesses reservatórios de jusante, seria necessário um aprofundamento dos estudos para determinar características como tempo de residência da água e profundidade média. Entretanto, devido às características topográficas identificadas, há indícios de que os reservatórios nesse trecho poderiam apresentar problemas com relação à propagação de macrófitas e por isso programas visando monitorar esse aspecto



tornam-se fundamentais. Um dos maiores problemas com águas muito transparentes e com reservatórios que apresentam desenvolvimento das margens é justamente o crescimento excessivo de macrófitas aquáticas submersas, principalmente em reservatórios tropicais.

Por outro lado, com a implementação de mais reservatórios, haveria regularização do regime do rio, fazendo com que suas vazões apresentem um padrão mais constante, mesmo durante o período de estiagem.

Certamente haveria uma dinamização da economia de todos os municípios dessa sub-bacia, já que todos passariam a ter terras afetadas por reservatório e, na pior das hipóteses, passariam a receber Contribuição Financeira aos Municípios – CFM. Entretanto, deve-se ressaltar que devido à proximidade da obra da UH Água Clara com o município de mesmo nome, esse passaria a receber um fluxo populacional muito intenso que aumentaria a demanda por serviços públicos de modo que os empreendedores teriam que investir fortemente em programas para minimizar esses efeitos deletérios.

Nesse cenário, a implantação da Área de Preservação Permanente – APP torna-se fundamental, pois com a implantação de reservatórios muito compridos como o Baixo Verde e o Água Clara, ficará quase que completamente destituído de qualquer contato vegetacional ao longo de sua extensão, podendo provocar uma fragmentação populacional animal maior, com rompimento do fluxo gênico, deterioração da variabilidade genética e extinções locais (e regionais). No baixo curso do rio Verde, os aproveitamentos possuem uma área inundável quase incompatível com a criticidade ambiental local.

Já no trecho superior do rio Verde, as diferenças entre o cenário de médio e longo prazo seriam bem menores, pois os principais impactos já teriam ocorrido anteriormente, com a implementação da UH São Domingos, um pouco a jusante da foz do afluente de mesmo nome, e as PCHs Verde 4, 4A, 5A e 5. O único aproveitamento que seria acrescentado nesse cenário refere-se à PCH Verde 6, localizada cerca de 150 m a montante da ponte sobre a estrada que liga Camapuã a Costa Rica. Devido às dimensões mais reduzidas desse aproveitamento, atrelado ao fato de que os principais impactos referentes à construção de barragens já seriam sentidos no cenário de médio prazo, as alterações nesse trecho ocorreriam em menor escala.