



MINASPCH



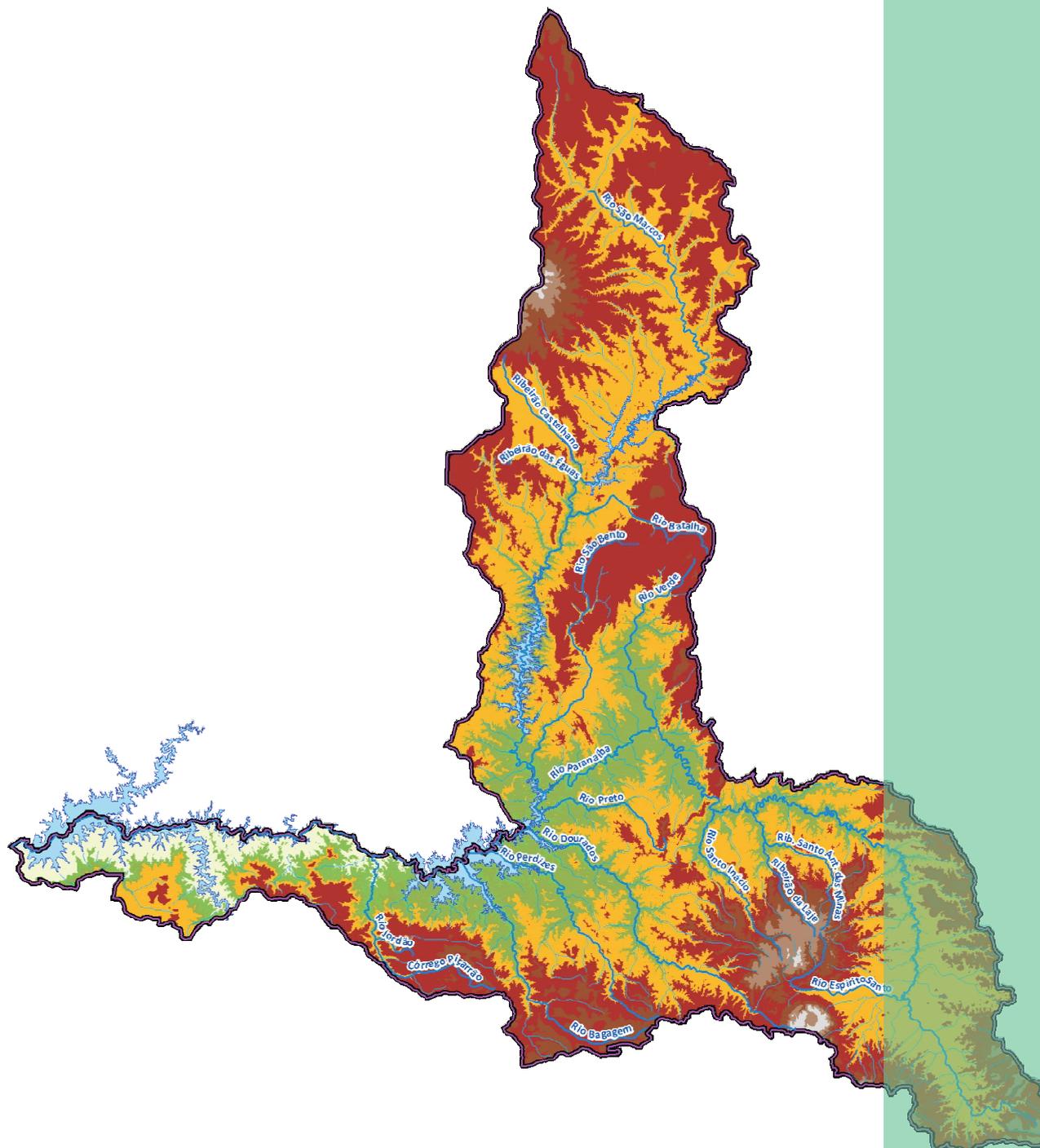
SETE

SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL

Avaliação Ambiental Integrada - AAI dos Aproveitamentos Hidrelétricos da UGRH Alto Rio Paranaíba e Sub-Bacias dos Rios São Marcos e Verde

Avaliação Ambiental Integrada - AAI

Março de 2016





MINAS PCH



AEL
ATIVIDADE EMPRESARIAL LTDA



SETE

SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA - AAI DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS DA UPGRH ALTO RIO PARANAÍBA E SUB-BACIAS DOS RIOS SÃO MARCOS E VERDE

Avaliação Ambiental Integrada - AAI



EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Nome dos Empreendedores: Minas PCH S.A./Energest S.A. (EDP)/AEL Atividade Empresarial

CNPJ: 07.895.905/0001-16 - 04.029.601/0001-88 - 19.818.079/0001-90

Endereço: Av. Getúlio Vargas, nº 874 – 10º andar – sala 1009 – Bairro Funcionários - Rua

Bandeira Paulista, nº 530, 11º andar/parte, Itaim Bibi - Av. do Contorno, nº 4.480 – sala 1.107
– Bairro Funcionários

CEP – Município – U.F.: 30.112-020 – Belo Horizonte – Minas Gerais/04.532-001 - São Paulo –
São Paulo/30.110-028 – Belo Horizonte – Minas Gerais

Telefone: (31) 3069-0770 - (31) 3057-8000

E-mail: minaspch@minaspch.com.br/ozanio@aelnet.com.br

Contato: Thiago Salles/Ozânio Pimenta da Silveira

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO

Nome da Empresa: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.

CNPJ: 02.052.511/0001-82

Endereço: Rua Pernambuco, 1000 – 5º andar – Funcionários

CEP – Município – U.F.: 30130-151 – Belo Horizonte – Minas Gerais

Telefone: (31) 3287 5177

E-mail: sete@sete-sta.com.br/bperillo@sete-sta.com.br

Líder do Projeto: Breno Perillo Nogueira



EQUIPE TÉCNICA		
TÉCNICO	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Breno Perillo Nogueira	Biólogo CRBio 16.173/4-D	Gestor e Coordenação Geral de Ecossistemas Aquáticos, Requisitos Legais (Direito Ambiental) e Avaliação Ambiental
Patrícia de Fátima Moreira	Geógrafa CREA-MG 51.897/D	Coordenação de Meio Físico, Identificação e análise de conflitos e Avaliação Ambiental
Ana Elisa Brina	Bióloga CRBio 08.738/04-D	Coordenação de Ecossistemas Terrestres, Identificação e análise de conflitos e Avaliação Ambiental
Vanessa Lucena Cançado	Economista CORECON 7.735 10ªR	Coordenação de Meio Socioeconômico, Identificação e análise de conflitos, análise do planejamento do setor agrícola e Avaliação Ambiental
Clarissa Chalub Fonseca da Silva	Bióloga CRBio 62.112/4-D	Ictiofauna
Jussara Santos Dayrell	Bióloga CRBio 57.892/4-D	Ecossistemas Terrestres
Jaqueline Gurgel Wanderley Mascarenhas	Engenheira Ambiental CREA MG 90.449-D	Qualidade das Águas
Giovanna Maria Gardini Linhares	Geóloga CREA/MG - 103.415/D	Aspectos Geológicos, Geomorfológicos, Paleontologia e Espeleologia
Maria Teresa T. de Moura	Arqueóloga/Geógrafa	Coordenação do Patrimônio Cultural
Diego Simoni de Castro	Economista CORECON 7.454 - 10ªR	Levantamento de dados socioeconômicos
Gabriela Fregonesi Prado	Arqueóloga/Historiadora	Arqueologia
Isabela Gomes Welter	Cientista Social	Comunidades Tradicionais
Kalil Félix Pena	Historiador	Contextualização Histórica
Ednilson Fernandes Pereira	Geógrafo CREA MG 152.979/D	Geoprocessamento
Leonardo Fernandes Fagundes	Geógrafo CREA MG 146.886/D	Geoprocessamento - Banco de dados e SIG
Raphael Augusto Foscarini Ferreira	Geógrafo CREA MG 141.391/D	Geoprocessamento
Laís Ferreira Jales	Bióloga CRBio 76.152/04-D	Geoprocessamento

EMPREENDEDOR

Minas PCH S.A./Energest S.A. (EDP)/AEL Atividade Empresarial

**DOCUMENTO**

Avaliação Ambiental Integrada - AAI dos Aproveitamentos Hidrelétricos da UPGRH Alto Rio Paranaíba e Sub-Bacias dos Rios São Marcos e Verde - Avaliação Ambiental Integrada - AAI

Continuação

EQUIPE DE APOIO	
TÉCNICO	RESPONSABILIDADE
Leonardo Sanches Ferreira	Edição e Produção, Design Gráfico (Técnicas de Comunicação)
Douglas Morais de Medeiros	Edição e Produção, Design Gráfico (Técnicas de Comunicação)



Sumário

Capítulo V - Avaliação Ambiental Integrada- AAI

1. APRESENTAÇÃO.....	13
2. INTRODUÇÃO.....	13
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	14
3.1 Perspectivas Socioeconômicas e Vulnerabilidade Socioambiental.....	14
3.2 Perspectivas Ambientais e Vulnerabilidade Relacionada a Ecossistemas Aquáticos e Terrestres.....	16
3.3 Integração das Informações ao SIG.....	17
3.4 Fases do Desenvolvimento da Avaliação dos Impactos.....	17
4. CENÁRIOS SOCIOECONÔMICOS.....	18
4.1 Componente Populacional.....	18
4.2 Utilização das Terras.....	23
4.2.1 Tendência de Crescimento do Plantio de Cana-de-açúcar.....	26
5. CENÁRIOS AMBIENTAIS.....	28
5.1 Componente Biota Aquática.....	28
5.2 Componente Ecossistemas Terrestres.....	28
6. CENÁRIOS DE IMPLANTAÇÃO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS NA UPGRH ALTO RIO PARANAÍBA E SUB-BACIAS DOS RIOS SÃO MARCOS E VERDE.....	29
6.1 Cenários de Geração Hidrelétrica na Bacia do Rio Paranaíba.....	29
6.1.1 Cenário Atual (2014).....	29
6.1.2 Cenário de Médio Prazo (2024).....	30
6.1.3 Cenário de Longo Prazo (2032).....	30
7. AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA.....	33
7.1 Fragilidade.....	33
7.2 Fragilidade Atual.....	34
7.3 Fragilidade no Cenário de Médio Prazo.....	41
7.3.1 Síntese das Fragilidades Ambientais na Subárea 1 - Rio São Marcos e Verde.....	41
7.3.2 Síntese das Fragilidades Ambientais na Subárea 2 - Alto Paranaíba a Montante do Rio São Marcos.....	41
7.3.3 Síntese das Fragilidades Ambientais na Subárea 3 - Rio Paranaíba a Jusante do Rio São Marcos.....	42
7.4 Fragilidade no Cenário de Longo Prazo.....	47
7.4.1 Síntese das Fragilidades Ambientais na Subárea do Rio São Marcos.....	47
7.4.2 Síntese das Fragilidades Ambientais na Subárea do Alto Paranaíba a Montante do Rio São Marcos.....	47
7.4.3 Síntese das Fragilidades Ambientais na Subárea do Rio Paranaíba a Jusante do Rio São Marcos.....	48
7.5 Impactos Potenciais Futuros.....	53
7.5.1 Análise dos Impactos Cumulativos e Sinérgicos.....	54
7.5.2 Cenário de Médio Prazo.....	63
7.5.3 Cenário de Longo Prazo.....	77



7.6 Vulnerabilidades e Capacidade de Resposta Socioeconômica	93
7.6.1 Cenário de Médio Prazo	93
7.6.2 Cenário de Longo Prazo	107
8. DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES	123
8.1 Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	123
8.1.1.1 Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	124
8.1.1.2 Inventário Complementar da Ictiofauna do Alto Paranaíba e Consolidação de Informações já Existentes.....	125
8.1.1.3 Avaliação e Manutenção do Processo Migratório de Peixes em Trechos da Bacia do Paranaíba.....	126
8.2 Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	129
8.2.1.1 Implantação de Rede Integrada de Monitoramento de Transporte de Sedimentos	129
8.2.1.2 Contribuições para a Conservação da Biodiversidade.....	130
8.3 Meio Socioeconômico	132
8.3.1 Procedimentos para Indenizações e Reassentamentos	132
8.3.2 Redução de Conflitos com a Sociedade Civil	134
8.3.3 Convênios com o Poder Público e a Sociedade Civil Organizada.....	135
8.3.4 Ordenamento Territorial de Uso dos Reservatórios.....	135
8.3.5 Patrimônio Cultural.....	137
8.3.6 Medidas Potencializadoras de Impactos Positivos (Poder Público e Recursos Financeiros).....	138
8.3.7 Aspectos Socioeconômicos.....	139
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	141
9.1 Contribuições dos Estudos de AAI ao Setor Elétrico.....	141
9.2 Características relevantes da área de estudos.....	142
9.3 Contribuições da AAI à Área Ambiental e aos Comitês de Bacias	142
9.4 Contribuições Metodológicas e Técnicas	143
10. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	143
ANEXOS.....	147

Lista de Quadros

Quadro 01 Estimativa da taxa média de crescimento anual – Minas Gerais e Goiás – 2014 a 2030	20
Quadro 02 Projeção populacional para as mesorregiões mineiras localizadas na UPGRH Alto Paranaíba – 2015 a 2035	21
Quadro 03 Estimativas de crescimento populacional anual para as mesorregiões mineiras localizadas na UPGRH Alto Paranaíba – 2010 a 2030	21
Quadro 04 Matriz de Interação dos Impactos.....	55
Quadro 05 Efeitos sinérgicos dos impactos	59



Lista de Figuras

Figura 01 Relação entre tamanho da população e indicadores utilizados na análise da vulnerabilidade ambiental	18
Figura 02 População Projetada – Goiás e Minas Gerais – 2014 a 2030	19
Figura 03 Taxa anual de crescimento populacional projetada – Goiás e Minas Gerais – 2015 a 2030.....	20
Figura 04 Comportamento da população em municípios do sul e leste goiano – valores reais e estimados por meio de curva de tendência.....	22
Figura 05 Relação entre utilização das terras e indicadores utilizados na análise da vulnerabilidade ambiental	23
Figura 06 Utilização de Terras – Minas Gerais e Goiás – 1970 a 2006	24
Figura 07 Valor Adicionado Agropecuário – Mesorregiões situadas na UPGRH Alto Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde e Distrito Federal - 1999 a 2011 – em milhões de reais de 2010.....	25
Figura 08 Área de cultivo de cana-de-açúcar por mesorregião localizada na área de estudo – 1990-2012	28
Figura 09 Localização dos empreendimentos em operação (cenário atual) e previstos para o médio e longo prazo na UPGRH Alto Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde.....	31
Figura 10 Mapa de fragilidade de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos no cenário atual (2014).....	35
Figura 11 Mapa de fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres no cenário atual (2014).....	37
Figura 12 Mapa de fragilidade do Meio Socioeconômico no cenário atual (2014)	39
Figura 13 Mapa de Fragilidade de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos no cenário de Médio Prazo (2024).....	43
Figura 14 Mapa de fragilidade de Meio Físico e Ecossistemas Terrestres no cenário de Médio Prazo (2024).....	45
Figura 15 Mapa de fragilidade de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos no cenário de Longo prazo (2032).....	49
Figura 16 Mapa de fragilidade de Meio Físico e Ecossistemas Terrestres no cenário de Longo prazo (2032).....	51
Figura 17 Potencial de Impacto negativo para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde– Cenário de Médio Prazo	67
Figura 18 Potencial de Impacto negativo para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde– Cenário de Médio Prazo	69
Figura 19 Potencial de Impacto negativo para o Meio Socioeconômico na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde – Cenário de Médio Prazo	71
Figura 20 Mapa Síntese dos Impactos negativos potenciais incidentes no Médio Prazo na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde	73
Figura 21 Potencial de Impacto Positivo para o Meio Socioeconômico na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde– Cenário de Médio Prazo	75
Figura 22 Potencial de Impacto negativo para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde – Cenário de Longo Prazo	83



Figura 23	Potencial de Impacto negativo para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde – Cenário de Longo Prazo	85
Figura 24	Potencial de Impacto Negativo para o Meio Socioeconômico na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde	87
Figura 25	Mapa Síntese dos Impactos negativos potenciais incidentes no longo Prazo na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde	89
Figura 26	Potencial de Impacto Positivo para o Meio Socioeconômico na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde – Cenário de Longo Prazo	91
Figura 27	Vulnerabilidade para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde– Cenário de Médio Prazo.....	95
Figura 28	Vulnerabilidade para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde – Cenário de Médio Prazo.....	97
Figura 29	Vulnerabilidade para o Meio Socioeconômico na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde– Cenário de Médio Prazo	99
Figura 30	Mapa Síntese das Vulnerabilidades incidentes no Médio Prazo na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde	101
Figura 31	Efeitos Positivos Potenciais dos Empreendimentos dos Empreendimentos Hidrelétricos no Meio Socioeconômico na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde– Cenário de Médio Prazo.....	103
Figura 32	Capacidade de Resposta do Meio Socioeconômico, no cenário de médio prazo, na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde.....	105
Figura 33	Vulnerabilidade para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde– Cenário de Longo Prazo.....	111
Figura 34	Vulnerabilidade para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde – Cenário de Longo Prazo.....	113
Figura 35	Vulnerabilidade para o Meio Socioeconômico na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde – Cenário de Longo Prazo	115
Figura 36	Mapa Síntese das Vulnerabilidades incidentes no Longo Prazo na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde	117
Figura 37	Efeitos Positivos Potenciais dos Empreendimentos Hidrelétricos no Meio Socioeconômico na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde – Cenário de Longo Prazo	119
Figura 38	Capacidade de Resposta do Meio Socioeconômico, no cenário de longo prazo, na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde.....	121



CAPÍTULO V

Avaliação Ambiental Integrada - AAI



1. APRESENTAÇÃO

Este capítulo da Avaliação Ambiental Integrada (AAI) da UPGRH Alto Rio Paranaíba e Sub-bacias dos Rios São Marcos e Verde é a etapa de Avaliação Ambiental Integrada propriamente dita, a qual integra os principais resultados do trabalho e completa os relatórios de Caracterização e de Avaliação Ambiental Distribuída (AAD). A Metodologia sintetiza o trabalho realizado, bem como descreve as ferramentas de apoio utilizadas para a geração de cenários prospectivos.

As perspectivas socioeconômicas com interferências em fragilidades e potencialidades do território em cenários futuros são apresentadas no item 4. Os impactos potenciais, no médio e longo prazos, os principais efeitos sinérgicos e cumulativos e a integração das fragilidades e impactos na composição da vulnerabilidade são apresentados nos itens 7.5 e 7.6.

As Diretrizes para o setor elétrico e o meio ambiente na bacia são apresentadas no item 6, que considera também as Recomendações. Finalizando, são então apresentadas as conclusões da Avaliação Ambiental Integrada no item 8 e as referências bibliográficas desta fase (item 10).

Vale ressaltar que para manter coerência nas análises da UPGRH Alto Rio Paranaíba e Sub-bacias dos Rios São Marcos e Verde, a metodologia utilizada teve como base aquela utilizada na Avaliação Ambiental Integrada da bacia do rio Paranaíba como um todo, realizada pela EPE em 2007.

As análises qualitativas das principais alterações ambientais provocadas pelas interações sinérgicas e cumulativas resultam na definição de diretrizes e recomendações do ponto de vista dos aspectos que merecem um maior detalhamento em outras escalas de trabalho, tais como Estudos de Impacto Ambiental e demais instrumentos de verificação da viabilidade ambiental das usinas hidrelétricas.

2. INTRODUÇÃO

A Avaliação Integrada, última etapa no desenvolvimento da AAI da bacia do rio Paranaíba, apresenta a síntese das análises realizadas nas fases anteriores, de Caracterização e Avaliação Ambiental Distribuída. Esta fase é baseada no estabelecimento de cenários temporais de desenvolvimento regional e do setor elétrico e tem como objetivo principal a avaliação dos aspectos ambientais associados ao conjunto de aproveitamentos hidrelétricos - em planejamento, construção e operação - que comporão os diversos cenários de análise.

As análises qualitativas das principais alterações ambientais provocadas pelas interações sinérgicas e cumulativas resultam na definição de diretrizes e recomendações do ponto de vista dos aspectos que merecem um maior detalhamento em outras escalas de trabalho, tais como Estudos de Impacto Ambiental e demais instrumentos de verificação da viabilidade ambiental das usinas hidrelétricas.

O Cenário Macroeconômico de Referência foi elaborado a partir das tendências socioeconômicas e ambientais dos principais aspectos socioeconômicos identificados na bacia, projetando para os períodos de 10 e 18 anos as condições de transformação dos aspectos econômicos e seus reflexos sociais e ambientais. A Vulnerabilidade Ambiental, do ponto de vista dos três Temas Ambientais – Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos; Meio Físico e Ecossistemas Terrestres; e Socioeconomia – resultou da análise das Fragilidades, integradas com os impactos associados aos empreendimentos atuantes em cada cenário.



3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A Avaliação de impactos nos cenários de médio (até 2024) e longo prazo (até 2032) foi realizada a partir da perspectiva futura de implantação dos AHEs na UPGRH Alto Paranaíba e Sub-bacias dos Rios São Marcos e Verde, de forma a captar os impactos potenciais em sua dimensão espacial e temporal. Por meio da determinação das abrangências espaciais, esses impactos foram mapeados e representados dentro do SIG, integrando as Fragilidades Ambientais, as Potencialidades e os efeitos sinérgicos e cumulativos. As análises baseadas na cumulatividade e sinergia dos impactos (resultados ambientais dos efeitos dos empreendimentos sobre o meio) puderam então ser compreendidas a partir das dimensões espaciais e temporais, já que suas representações foram distribuídas sobre o território, segundo os cenários futuros de desenvolvimento do setor de geração de energia hidrelétrica.

A análise das Fragilidades e Potencialidades, integradas com os impactos associados aos empreendimentos atuantes em cada cenário, possibilitou a análise da Vulnerabilidade Ambiental, do ponto de vista dos três Temas Ambientais – Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos; Meio Físico e Ecossistemas Terrestres; e Socioeconomia. Adicionalmente, a partir da integração entre informações de vulnerabilidade socioeconômica e potencialidade foi possível estabelecer um indicador da capacidade de resposta dos municípios à vulnerabilidade futura.

As ferramentas que permitiram a espacialização na Etapa de AAD serviram também como base para a composição da AAI. O mapeamento integrado de indicadores permitiu realizar múltiplas combinações de dados e informações do acervo do SIG (Sistema de Informações Geográficas), e realizar ponderações qualitativas e quantitativas para expressar espacialmente os indicadores de sensibilidade e os indicadores de impactos portadores de efeitos sinérgicos e cumulativos associados aos aproveitamentos existentes e planejados.

As análises de incidência temporal e espacial dos efeitos sinérgicos e cumulativos possibilitaram a definição das Diretrizes para subsidiar a tomada de decisões quanto aos aspectos ambientais nos estudos e implantação dos aproveitamentos hidrelétricos. Foram ainda propostas as Recomendações para o equacionamento das questões socioambientais da bacia que envolvem outros órgãos e instituições que não o setor elétrico diretamente.

3.1 Perspectivas Socioeconômicas e Vulnerabilidade Socioambiental

Este item descreve perspectivas socioeconômicas com potencial de interferir na fragilidade e potencialidade para os cenários futuros de análise, considerando os indicadores de sensibilidade descritos na Avaliação Ambiental Distribuída.

Para análise dos cenários futuros, em uma perspectiva socioeconômica, foram realizadas duas etapas metodológicas:



- Consulta à literatura para aferir tendências macroeconômicas para o Brasil, Minas Gerais, Goiás, e, mais especificamente, para a região da UPGRH Alto Rio Paranaíba e Sub-bacias dos Rios São Marcos e Verde. Foram consultadas as fontes utilizadas para a caracterização socioeconômica da área de estudo e criação dos Indicadores de Sensibilidade, em especial o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a Fundação João Pinheiro (MG) e o Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (GO). Referência relevante foi o estudo desenvolvido pela EPE (2007), no qual é apresentado modelo de projeções, tendo como base um conjunto de variáveis representativas dos principais aspectos socioeconômicos identificados na bacia do rio Paranaíba. Adicionalmente, foram analisados estudos do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional - CEDEPLAR da Faculdade de Ciências Econômicas / UFMG, referência em estudos de projeção populacional, e o Banco Nacional de Desenvolvimentos Econômico e Social - BNDES, a fim de se verificar o comportamento e as perspectivas em relação aos principais agregados macroeconômicos.
- Análise de série histórica de variáveis para verificação de padrões, tendências e correlações. O estudo concentrou-se naquelas variáveis adequadas aos objetivos do presente estudo – ou seja, a identificação de fragilidades e vulnerabilidades ambientais -, desde que tivessem informações disponíveis, confiáveis e que pudessem ser analisadas ao longo do tempo. Neste sentido, foram avaliados dois temas principais: **população e uso do solo**.

O primeiro momento consistiu em identificar aquelas variáveis que deveriam ser avaliadas, tanto à luz de aspectos qualitativos, a partir da análise de cenários presentes na literatura, quanto por meio de dados e informações, com a utilização de gráficos e instrumentos estatísticos. Conforme EPE(2007), estas variáveis, chamadas variáveis-chave, devem cumprir alguns requisitos:

- Estarem presentes na composição dos Índices de Sensibilidade Ambiental (ISAs);
- Possibilidade de serem simuladas ao longo do tempo;
- Efetiva variação esperada na variável ou indicador. Por exemplo, o tipo de solo em determinada região não tende a sofrer mudanças no tempo, assim é pouco significativo para explicar certas características de variação temporal.

Algumas variáveis possuem comportamento errático ou de difícil previsão, como número de famílias assentadas, percentual da área rural ocupado por pequenas propriedades, conflitos pelo uso da água e número de pescadores, o que leva a um elevado grau de incerteza sobre seu comportamento futuro (EPE, 2007). Elas podem ser consideradas como constantes nos cenários de médio e longo prazo.

Os indicadores socioeconômicos presentes neste estudo, os quais compuserem a Avaliação Ambiental Distribuída, são normalizados (ou agregados) em quatro classes de fragilidade ou potencialidade. A este nível de agregação, e considerando a escala de trabalho utilizada, mudanças marginais da realidade socioeconômica não são captadas pelo modelo em análise. Ou seja, em termos macroespaciais, o padrão atual de fragilidade não tende a se alterar de forma expressiva ao longo dos próximos 18 anos, razão pela qual não foi realizado um modelo mapeável de projeção. Ademais, há potencial de erro estatístico e margem de incerteza associada à projeção de vários indicadores



socioeconômicos, a qual envolve grande número de suposições e inferências, especialmente considerando a imprevisibilidade nas interações entre os agentes sociais e transformações na política econômica brasileira. E se um modelo de projeção não reproduz satisfatoriamente a dinâmica do comportamento que se pretende avaliar, ele deixa de ser viável.

Projeções sobre padrões de adensamento e tendências de crescimento urbano devem ser feitas a partir das diretrizes dos planos diretores e urbanísticos presentes em cada município, mas não apenas. As intervenções ligadas ao espaço construído, como habitação, infraestrutura e equipamentos sociais, envolvem interesses, disputas e negociação política entre capital imobiliário, fundiário, grandes grupos privados e a administração pública. Há um componente ideológico e cultural presente nas intervenções sobre o espaço. Da mesma forma, a ocupação e o uso do solo e da terra na área rural, relacionam-se a múltiplos aspectos e atores. Estas são questões a serem tratadas quando do desenvolvimento dos estudos de impacto ambiental, nos quais aspectos específicos da realidade local deverão ser avaliados e detalhados.

3.2 Perspectivas Ambientais e Vulnerabilidade Relacionada a Ecossistemas Aquáticos e Terrestres

Este item descreve as perspectivas ambientais com potencial de interferir na fragilidade para os cenários futuros de análise, considerando alguns indicadores de sensibilidade descritos na Avaliação Ambiental Distribuída.

Na perspectiva das biotas aquática e terrestre, foram realizadas previsões de como resultará a fragilidade ambiental nos cenários futuros, após a implantação dos empreendimentos no médio e longo prazo. Para tanto, considerou-se duas variáveis abordadas nos impactos na AAD para mensurar alterações relacionadas à implantação de AHÊs: rotas migratórias afetadas e perda de funções reguladoras da cobertura vegetal.

Essas variáveis são consideradas adequadas ao objetivo por cumprirem os seguintes requisitos:

- Estarem presentes na avaliação realizada na AAD;
- Possibilidade de serem simuladas ao longo do tempo;
- Expectativa de efetiva variação em função dos cenários avaliados, os quais envolvem a perda de ambientes lóticos ou de vegetação nativa nas áreas afetadas pela implantação de empreendimentos hidrelétricos.

As projeções sobre as rotas migratórias afetadas se deu pela avaliação do trecho lótico remanescente após a inserção dos empreendimentos no médio e longo prazo. Já as projeções sobre a perda de funções reguladoras da cobertura vegetal foi realizada por meio do cálculo da perda da cobertura vegetal nativa com a implantação dos reservatórios nos diferentes cenários.



Cabe ressaltar que, a avaliação dos impactos dos empreendimentos a serem implantados nos cenários futuros deverá ser baseada na vulnerabilidade do cenário anterior a implantação do empreendimento, ou seja, empreendimentos a serem implantados no médio prazo serão avaliados nas condições atuais; e os empreendimentos no longo prazo deverão ser analisados no cenário de médio prazo.

3.3 Integração das Informações ao SIG

O processo de integração das informações geradas a partir dos modelos de projeção foi realizado de maneira semelhante ao processo de construção dos ISAs, na etapa de AAD. Neste caso foram compostos Indicadores para cada um dos temas de análise — Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, Meio Físico e Ecossistemas Terrestres; e Socioeconomia— utilizando conjuntos de variáveis de acordo com a sua importância na composição do Indicador.

3.4 Fases do Desenvolvimento da Avaliação dos Impactos

A Avaliação de Impactos Ambientais, assim como realizado na Etapa de AAD, concentrou-se nas informações sobre os empreendimentos existentes e planejados para a bacia, de modo a considerar suas possíveis interferências no meio ambiente. Para isto, foram identificadas e selecionadas suas principais características, buscando associar e dimensionar os potenciais elementos impactantes de cada uma delas. Assim, além de elencar, selecionar e qualificar cada conjunto de impactos potenciais foi atribuído um valor para a mensuração de cada impacto identificado e selecionado, para cada um dos empreendimentos estudados. Embora o processo de avaliação considere empreendimento por empreendimento, a avaliação de Impactos Ambientais avaliou o conjunto dos empreendimentos, considerando seus efeitos cumulativos e sinérgicos.

A identificação do conjunto de Impactos Ambientais, realizada na AAD, considerou impactos permanentes ou de longa duração, impactos que têm abrangência espacial diferenciada dentro da bacia e que possam ser mensurados na escala de trabalho exigida para o estudo. A partir daí, na AAI também foram realizadas simulações das abrangências para os cenários de médio e longo prazo.

Conforme descrito na metodologia da AAD, a avaliação é realizada de acordo com as informações da significância, abrangência e intensidade dos impactos ambientais relacionados a cada empreendimento existente. A Significância de um determinado Impacto é assumida como o valor que expressa a manifestação desse Impacto sobre o ambiente. A avaliação da intensidade busca diferenciar os impactos por empreendimentos de acordo com algumas de suas características básicas, permitindo uma visão mais precisa da diferença na participação de cada um dos empreendimentos na interação entre os impactos. E, por fim, a Abrangência de cada impacto é definida por meio de sua representação espacial.



4. CENÁRIOS SOCIOECONÔMICOS

4.1 Componente Populacional

A dimensão populacional talvez seja a mais relevante na compreensão de fenômenos socioeconômicos. O planejamento da provisão futura de bens, serviços sociais, equipamentos e infraestrutura está relacionado ao crescimento da população e a forma como ela se distribui no espaço, ou seja, ao seu padrão de adensamento. Da mesma forma, o tamanho da população é um indicador de mercado consumidor e do mercado de trabalho, com reflexos na renda e na produção. Claramente, a caracterização demográfica desta população (faixa etária, gênero, nível de escolaridade, etc.) qualifica e oferece elementos adicionais à análise.

O componente populacional está relacionado à intensificação do uso dos recursos naturais como fonte geradora e impulsionadora da economia, bem como ao aumento dos rejeitos dos processos produtivos lançados ao meio, com acúmulo de poluentes muitas vezes acima da capacidade de absorção, acarretando poluição e degradação ambiental. Atualmente, a problemática do desenvolvimento sustentável e o uso racional dos ativos ambientais atuam, juntamente com a legislação ambiental, como elementos amortecedores e limitadores da pressão antrópica futura sobre os recursos naturais.

A Figura 01 apresenta a relação entre a variável população e critérios, indicadores ou variáveis utilizadas na análise da vulnerabilidade ambiental.

Figura 01 Relação entre tamanho da população e indicadores utilizados na análise da vulnerabilidade ambiental





DOCUMENTO

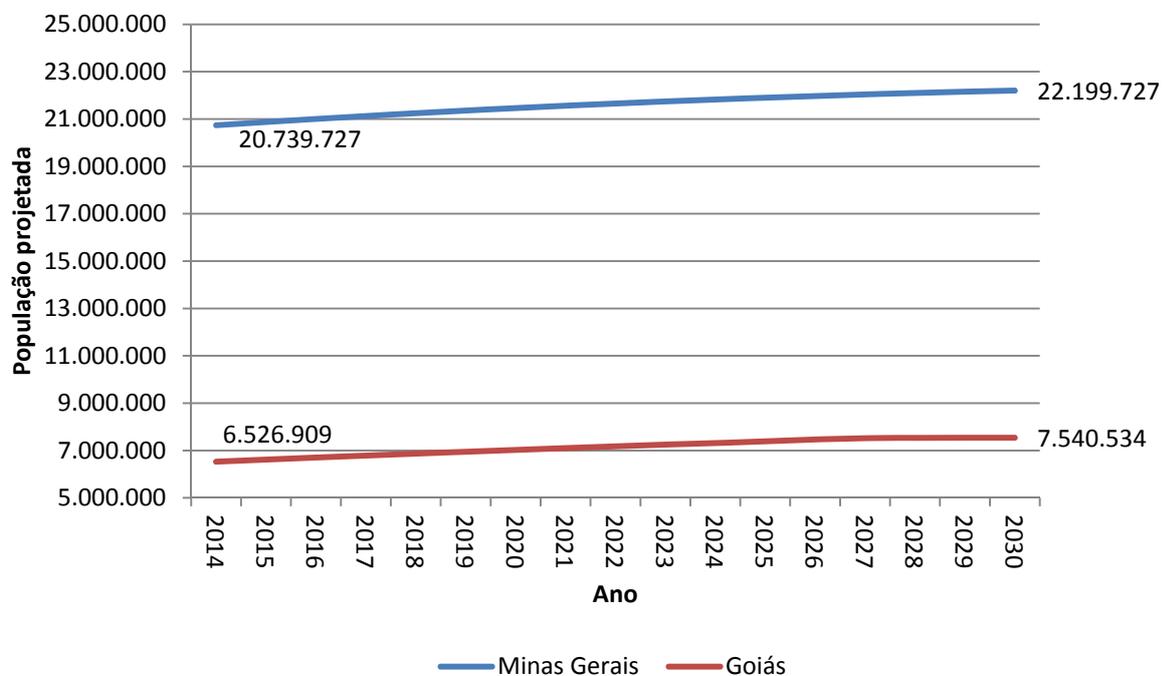
Avaliação Ambiental Integrada - AAI dos Aproveitamentos Hidrelétricos da UPGRH Alto Rio Paranaíba e Sub-Bacias dos Rios São Marcos e Verde - Avaliação Ambiental Integrada - AAI

A perspectiva de crescimento populacional na área de estudo foi analisada a partir de duas fontes básicas de informação: estudo desenvolvido por pesquisadores do CEDEPLAR (Fígole *et al*, 2010), no qual é apresentada projeção populacional para as mesorregiões mineiras até o ano 2050, e estimativa populacional, recentemente atualizada, para o estado de Minas Gerais e Goiás, realizada pelo IBGE (período de 2014 a 2030).

O crescimento da população estimado para as mesorregiões mineiras foi então utilizado como *proxy* para o crescimento dos municípios que as compõem. Para Goiás, como só foram obtidas estimativas populacionais ao nível estadual, analisou-se a tendência de crescimento dos municípios goianos que compõem a área de estudo, calibrando-a com informações qualitativas sobre os cenários de desenvolvimento econômico para o sul e leste goiano, presentes na caracterização socioeconômica, e com a projeção populacional agregada para o estado de Goiás.

Os Gráficos apresentados na Figura 02 e Figura 03 e o Quadro 01 apresentam estimativa de crescimento populacional moderado para Goiás e, especialmente, Minas Gerais. Com taxa de crescimento decrescente, consequência, entre outros fatores, dos limites do processo de urbanização e menor crescimento vegetativo, a tendência é de quase estabilização da população de Goiás no longo prazo. Chama atenção a brusca queda do crescimento populacional em Goiás em 2028, o que deve refletir, principalmente, um aspecto estatístico de ajuste na série histórica de previsão.

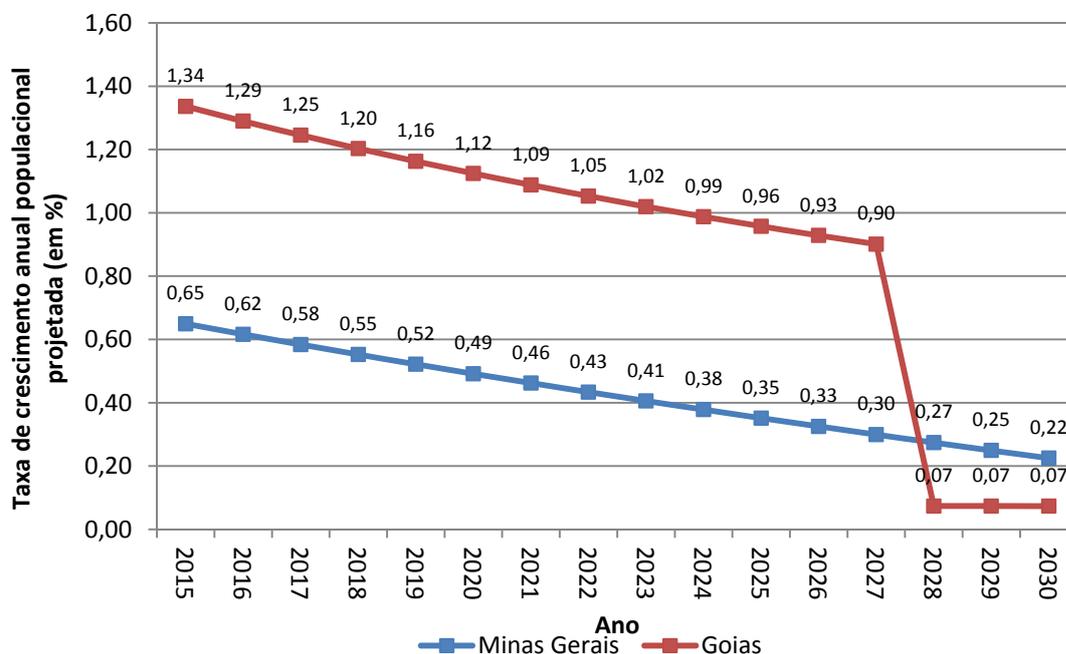
Figura 02 População Projetada – Goiás e Minas Gerais – 2014 a 2030



Fonte: Elaboração a partir de informações de IBGE, 2013.



Figura 03 Taxa anual de crescimento populacional projetada - Goiás e Minas Gerais - 2015 a 2030



Fonte: Elaboração a partir de informações de IBGE, 2013.

Quadro 01 Estimativa da taxa média de crescimento anual - Minas Gerais e Goiás - 2014 a 2030

Período	Taxa de Crescimento Populacional em Relação ao Ano Anterior (em%)	
	Minas Gerais	Goiás
2014	-	-
2015	0,65	1,34
2016	0,62	1,29
2017	0,58	1,25
2018	0,55	1,20
2019	0,52	1,16
2020	0,49	1,12
2021	0,46	1,09
2022	0,43	1,05
2023	0,41	1,02
2024	0,38	0,99
2025	0,35	0,96
2026	0,33	0,93
2027	0,30	0,90
2028	0,27	0,07
2029	0,25	0,07



Continuação

Período	Taxa de Crescimento Populacional em Relação ao Ano Anterior (em%)	
	Minas Gerais	Goiás
2030	0,22	0,07
Crescimento anual médio 2014-2024	0,51	1,15
Crescimento anual médio 2024-2030	0,29	0,50
Crescimento anual médio 2014-2030	0,43	0,91

Fonte: Elaboração própria a partir de informações de IBGE, 2013.

O Quadro 02 apresenta a estimativa de crescimento populacional para as mesorregiões mineiras de interesse (Fígole et al., 2010) e, no Quadro 03, a taxa média anual de crescimento populacional nos períodos analisados no estudo.

Quadro 02 Projeção populacional para as mesorregiões mineiras localizadas na UPGRH Alto Paranaíba – 2015 a 2035

Ano	População	
	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	Noroeste de Minas Gerais
2015	2.199.599	382.791
2020	2.252.299	395.431
2025	2.276.834	408.523
2030	2.276.834	408.523
2035	2.280.444	420.313

Fonte: Fígole et al, 2010.

Quadro 03 Estimativas de crescimento populacional anual para as mesorregiões mineiras localizadas na UPGRH Alto Paranaíba – 2010 a 2030

Período	Taxa Média de Crescimento ANUAL (em %)	
	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	Noroeste de Minas Gerais
2010 a 2015	0,85	0,76
2015 a 2020	0,47	0,65
2020 a 2025	0,22	0,65
2025 a 2030	0,03	0,57
2015 a 2030	0,24	0,63

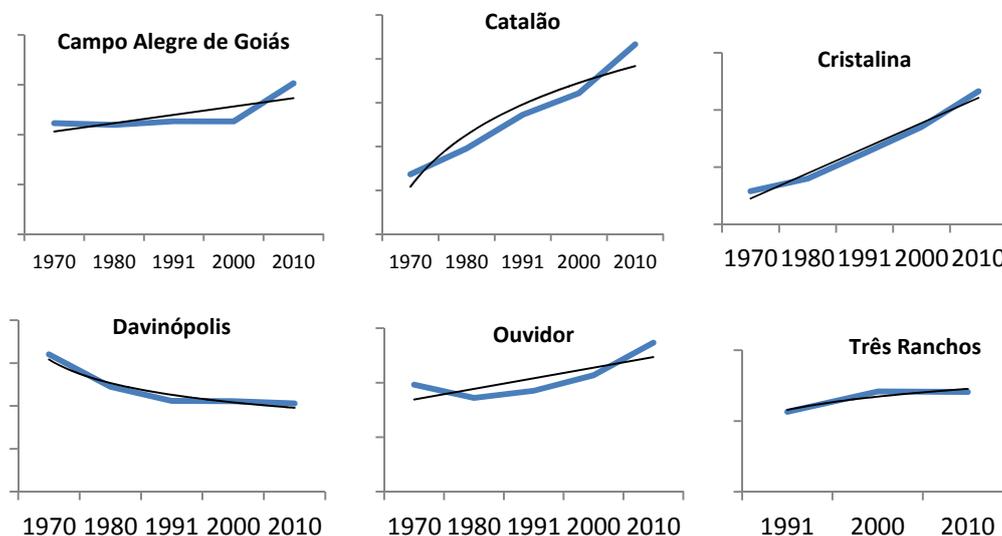
Fonte: Elaboração própria com base em informações de Fígole et al, 2010.

Observa-se a mesma tendência de decréscimo nas taxas de crescimento registrada para Minas Gerais e Goiás. A perspectiva é de um maior dinamismo populacional na região Noroeste de Minas Gerais.

Como mencionado, não foram encontradas informações sobre projeções populacionais para mesorregiões ou municípios de Goiás em organismos especializados. Desta forma, além dos dados apresentados anteriormente, foi analisada a trajetória populacional dos municípios goianos em análise. A Figura 04 mostra exemplos de curvas de tendência encontradas.



Figura 04 Comportamento da população em municípios do sul e leste goiano – valores reais e estimados por meio de curva de tendência



Fonte: Elaboração com base em informações dos censos demográficos (IBGE, 1970, 1980, 1991 e 2010).

Considerando que grande parte do aumento populacional é urbano, a estimativa do incremento total da população também pode ser utilizado para inferir o crescimento urbano. E este acréscimo possivelmente irá implicar em maior extensão da mancha urbana. Baseando-se no uso do solo atual e nas projeções de crescimento populacional e do nível de urbanização (estimadas a partir dos censos demográficos de 1991, 2000 e 2010 e de sua tendência de estabilização no longo prazo), estimou-se que as áreas urbanas, segundo o município, devem apresentar crescimento, em km², de 2,20% a 16,10% até 2024, sendo que, em média, o crescimento da mancha urbana seria de 11,74%. Entre 2024 e 2032, cenário de longo prazo, a expansão da área urbana variaria entre 2,20% e 14,84%, de acordo com o município, com aumento médio da área, em km², de 10,73%. Novamente, deve ser feita a ressalva da importância em se considerar a realidade específica de cada localidade e o padrão de urbanização existente e planejado quando da realização dos estudos de impacto ambiental. Na ausência de informações, adotou-se a hipótese de que 50% da população urbana adicional irá residir na área urbana existente, implicando maior adensamento, e os outros 50% iriam residir em áreas de expansão.

O crescimento populacional projetado poderá implicar no crescimento em proporções equivalentes, da demanda de água para abastecimento público, e da geração de esgoto. O resultado é o aumento da pressão sobre os recursos hídricos e dos potenciais conflitos por este recurso, no que se refere à qualidade e à quantidade. No que se refere ao comprometimento da qualidade da água pelo lançamento de esgotos, tendo em vista que a legislação impõem restrições aos lançamentos de efluentes nos cursos d' água, havendo uma tendência de aumento gradual do percentual de esgotos tratados nos municípios, considera-se, basicamente, a manutenção das condições atuais da sensibilidade da qualidade das águas na região em estudo, com o aumento do tratamento dos esgotos equilibrando o aumento da geração decorrente do aumento da população. Apesar do tratamento



dos esgotos, o aumento do volume de esgoto gerado pode contribuir para a alteração da qualidade das águas superficiais, uma vez que, mesmo tratado de maneira a realizar o lançamento do efluente em conformidade com os padrões estabelecidos para a classe do curso d' água receptor, qualquer lançamento de efluente leva a alteração da qualidade da água do corpo hídrico, o que poderá acarretar também interferências sobre a biota aquática atualmente existente na área de estudos.

Do ponto de vista dos Ecossistemas Terrestres, a tendência de crescimento populacional e de ampliação das áreas urbanizadas pode resultar no aumento das áreas de supressão de ambientes naturais no entorno das cidades, e na intensificação da pressão antrópica sobre os biótopos (caça, pesca, coleta predatória, deposição de resíduos etc). No entanto, tal alteração se expressa de forma bastante sutil no mapeamento na escala de trabalho adotada.

4.2 Utilização das Terras

Mudanças na utilização das terras interferem em indicadores socioeconômicos, do meio físico e biótico. A Figura 05 apresenta a relação entre uso do solo e cobertura vegetal e variáveis e indicadores utilizados na análise da vulnerabilidade ambiental.

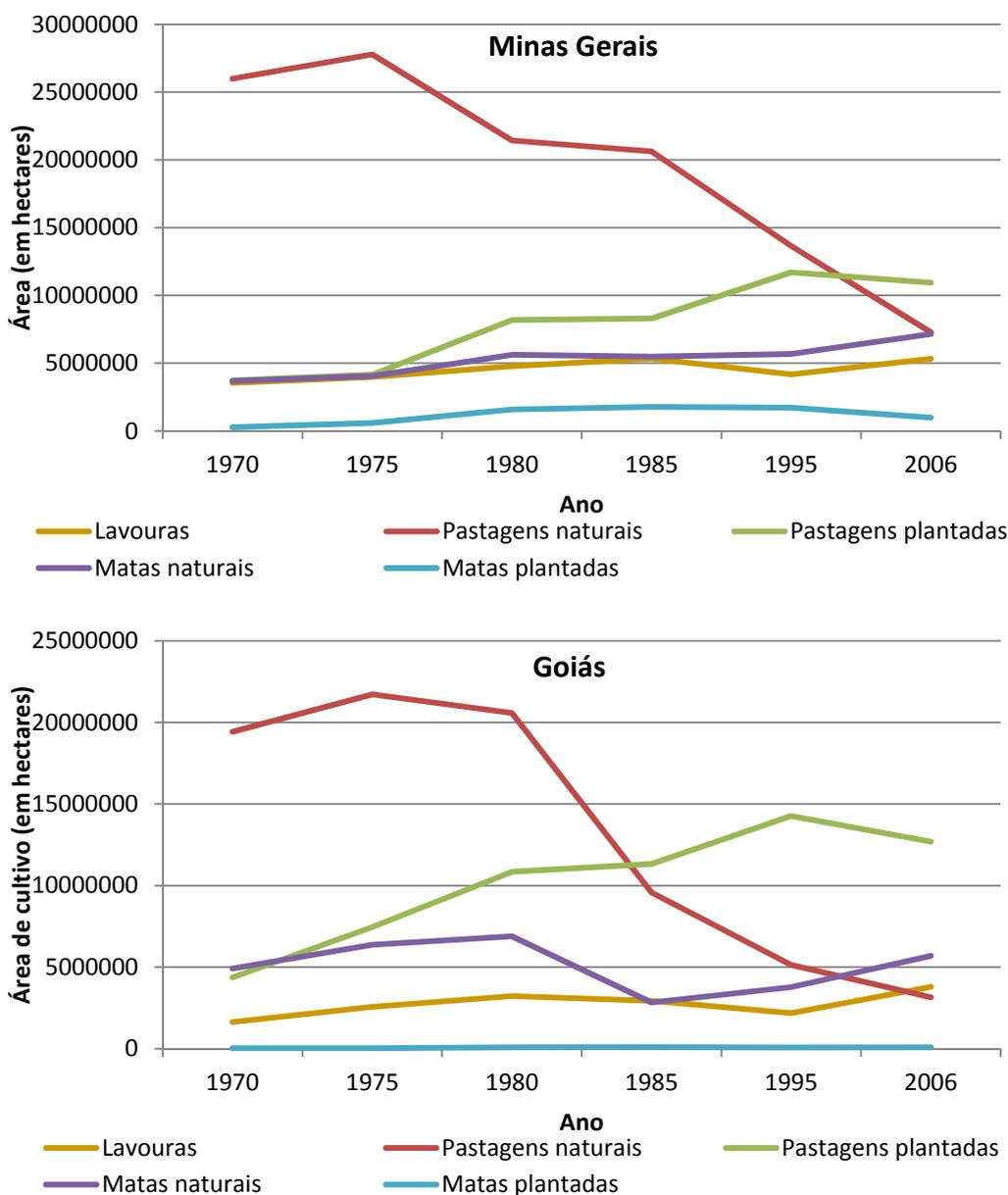
Figura 05 Relação entre utilização das terras e indicadores utilizados na análise da vulnerabilidade ambiental





A análise histórica da utilização das terras em Goiás e Minas Gerais mostra comportamento similar, com substituição das áreas de pastagens naturais por pastagens plantadas e, em menor grau, por áreas de lavoura (Figura 06). A área de estudo, com regiões de elevada aptidão agrícola, apresenta vocação agropecuária. No setor primário, destacam-se, tradicionalmente a produção de milho, soja, feijão e leite. A cultura canavieira tem se expandido com rapidez para a produção de etanol, açúcar e energia elétrica a partir do bagaço de cana, e antigas áreas de cultivo de soja e de produção pecuária são substituídas por plantações de cana de açúcar (este tema é abordado especificamente no item 4.2.1, que trata da tendência de incremento do plantio de cana de açúcar).

Figura 06 Utilização de Terras – Minas Gerais e Goiás – 1970 a 2006



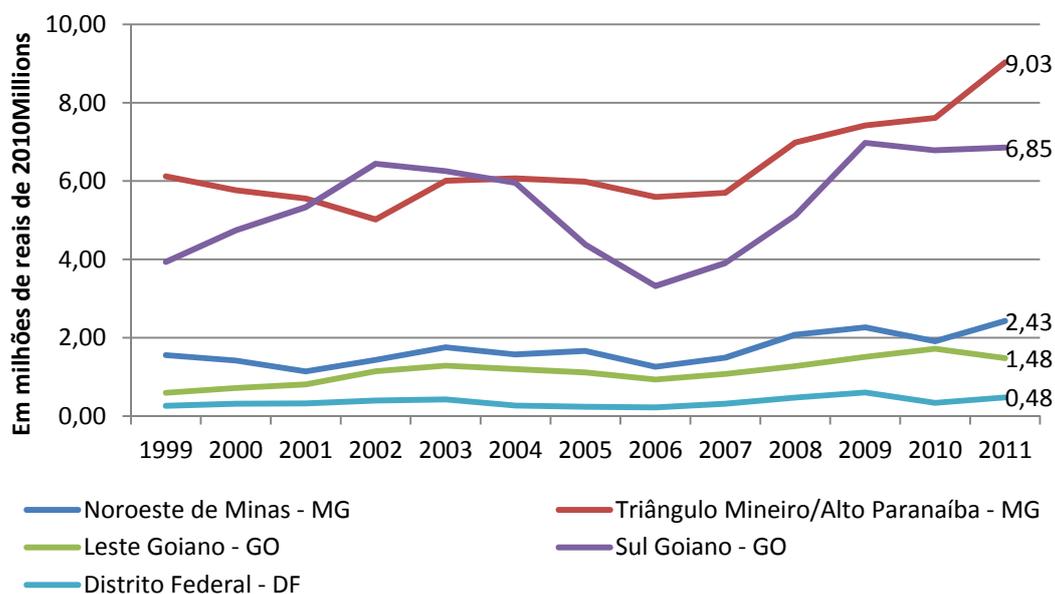
Fonte: Elaboração a partir dos Censos Agropecuários (IBGE, 1970, 1975, 1980, 1985, 1995 e 2006).



Ante as restrições ambientais existentes para supressão de vegetação nativa, particularmente florestal, e as exigências relacionadas a áreas de Reserva Legal e ações de Compensação Ambiental no caso da implantação de empreendimentos impactantes, a tendência nos cenários futuros é de menor interferência em áreas de vegetação nativa, especialmente se considerado o elevado decréscimo das áreas de campo e cerrado ocorrido no passado. Com maiores rendimentos alcançados em produtos agrícolas, como cana-de-açúcar e soja, poderá ocorrer uma ligeira transferência de áreas de pastagens para lavoura. No entanto, tal alteração se expressa de forma bastante sutil na escala de trabalho adotada no mapeamento.

Cabe fazer menção ao comportamento do valor adicionado agropecuário, aspecto relacionado não apenas ao desenvolvimento econômico, mas também ao potencial de conflitos pela utilização de terras. A Figura 07 mostra a trajetória do valor adicionado agropecuário gerado nas mesorregiões situadas na UPGRH Alto Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde, além do Distrito Federal, com valores de 2010 (valores de 2010 reajustados pelo IGP-DI).

Figura 07 Valor Adicionado Agropecuário – Mesorregiões situadas na UPGRH Alto Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde e Distrito Federal - 1999 a 2011 - em milhões de reais de 2010.



Fonte: IBGE, 2010.

As curvas indicam uma trajetória de crescimento do valor adicionado agropecuário, principalmente na região do Alto Paranaíba, a despeito de um decréscimo ocorrido em meados de 2000 em todas as mesorregiões. Apenas o leste goiano apresentou retração do valor adicionado agropecuário entre 2010 e 2011.



Um fator a ser considerado é a alta produtividade agrícola no Brasil e na região em análise. Conforme estudo do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA, o índice de produtividade agrícola brasileiro multiplicou-se em 3,7 vezes de 1975 a 2010 (FORNAZIER & VIEIRA FILHO, 2013). Esse incremento da produtividade corresponde a um crescimento médio de 3,6% ao ano ao longo de 35 anos. A produtividade agrícola calculada refere-se ao aumento da quantidade de produto que não é explicada pelo aumento da quantidade dos insumos, mas sim por ganhos de eficiência da produção, os quais dependem basicamente do desenvolvimento científico e tecnológico.

A projeção de crescimento da taxa de produtividade agrícola para o médio e longo prazo possui grau de incerteza pelas dificuldades em se prever o comportamento de fatores que a influenciam, como as preferências produtivas dos agropecuaristas, as técnicas de manejo das explorações efetivamente adotadas por eles e os futuros recursos tecnológicos (EPE, 2007).

Uma hipótese possível é de que não haverá alterações significativas na utilização das terras nos cenários futuros, considerando os ganhos de produtividade alcançados pelo setor agropecuário e o estoque de áreas rurais existentes. Uma alteração de área de pastagens, principalmente daquelas mais degradadas, para lavoura poderá ocorrer. Vetores de expansão urbana que avançam sobre a área rural, como projetado, poderão ocorrer, mas são marginais considerando a abrangência do presente estudo.

Diante da possibilidade de substituição de áreas de pastagem natural ou plantada por lavouras de ciclo curto e/ou semipermanente (mais comuns na região), podem ser ampliadas as áreas com maior sensibilidade à erosão, em vista da maior exposição dos solos agrícolas às chuvas. Amplia-se, também, o potencial de contaminação das águas superficiais por agroquímicos (adubos, fertilizantes e defensivos), de utilização mais intensiva na lavoura do que na atividade pecuária.

4.2.1 Tendência de Crescimento do Plantio de Cana-de-açúcar

Nas entrevistas realizadas pela EPE para o levantamento dos conflitos e na sequência de seminários para apresentação da Avaliação Ambiental Distribuída da Bacia do Rio Paranaíba como um todo, realizada por esta empresa, técnicos e grupos atuantes na região fizeram referência à tendência de crescimento das plantações de cana-de-açúcar, em função do planejamento para a implantação de Usinas de Álcool e Açúcar em regiões dos Estados de Goiás e Minas Gerais. Segundo alguns destes, esta tendência é relevante para os panoramas futuros da bacia, uma vez que este produto exige uma quantidade de água superior à de outras atividades já realizadas na bacia do Paranaíba.

A partir de dados do IBGE e informações sobre o plantio em estados que já têm tradição na atividade, a EPE (2007) buscou avaliar a tendência de crescimento do plantio de cana, atrelado à implantação de unidades da indústria sucroalcooleira, seus reflexos no uso dos recursos hídricos e a possibilidade de se estimar o seu crescimento nos próximos anos. Focou na observação dos anos de 1999 a 2005, nos municípios que já produziam cana, uma vez que a presença do cultivo indica a aptidão local para este tipo de plantio. A partir de um conjunto de 116 municípios, foi possível perceber quatro situações básicas: os municípios que se mantinham há alguns anos com volumes de área cultivada próximos ou iguais, aqueles que apresentavam flutuações na quantidade de áreas, os municípios onde a área de plantio foi reduzida (em alguns casos deixaram de produzir) e, finalmente, os municípios que apresentaram crescimento na área de plantio.



Só foi possível apontar um crescimento das áreas de cultivo de cana e da importância deste produto em 15 municípios de toda a Bacia do rio Paranaíba, até 2005. De uma forma geral avaliou-se que até então o crescimento do plantio de cana podia ter ocorrido de modo intenso em alguns municípios, mas não se mostrou como uma tendência forte no contexto da bacia. Nos dois anos que se seguiram a 2005, houve um crescente interesse na indústria sucroalcooleira, mais especificamente em relação à produção de álcool (etanol). Os efeitos da demanda por etanol contribuiriam decisivamente para o crescimento da produção de cana e instalação de usinas. A possibilidade de formação de um amplo mercado nacional e internacional para este produto, do qual o Brasil é o maior produtor, seria um grande estímulo para o investimento no setor. Segundo fontes da Secretaria Estadual de Indústria e Comércio de Goiás, áreas na Bacia do Paranaíba são incluídas na expansão, devido a duas razões principais: o relevo mais plano que o existente nas áreas de plantio em São Paulo, o que facilitaria a mecanização; e a proibição da queima da plantação de cana prevista para entrar em vigor no Estado de São Paulo a partir de 2014.

Observando a necessidade de ampliação do setor para atender a estes mercados existem programas de investimentos, entre os quais se destacam, no plano internacional, os financiamentos da International Finance Corporation (IFC) e do Japan Bank for International Cooperation (JBIC); e, no plano nacional, os financiamentos do BNDES e dos Fundos Constitucionais de Financiamento (FCF). No âmbito estadual, também são identificadas ações de estímulo como programa da Secretaria Estadual de Indústria e Comércio do Estado de Goiás com o programa PRODUZIR/FOMENTAR, que regula o financiamento para implantação de Usinas de álcool e açúcar. Segundo fontes da Secretaria, o Estado conta com 15 Usinas deste tipo, mas foram apresentados projetos para a construção de 60 Usinas nos próximos três anos.

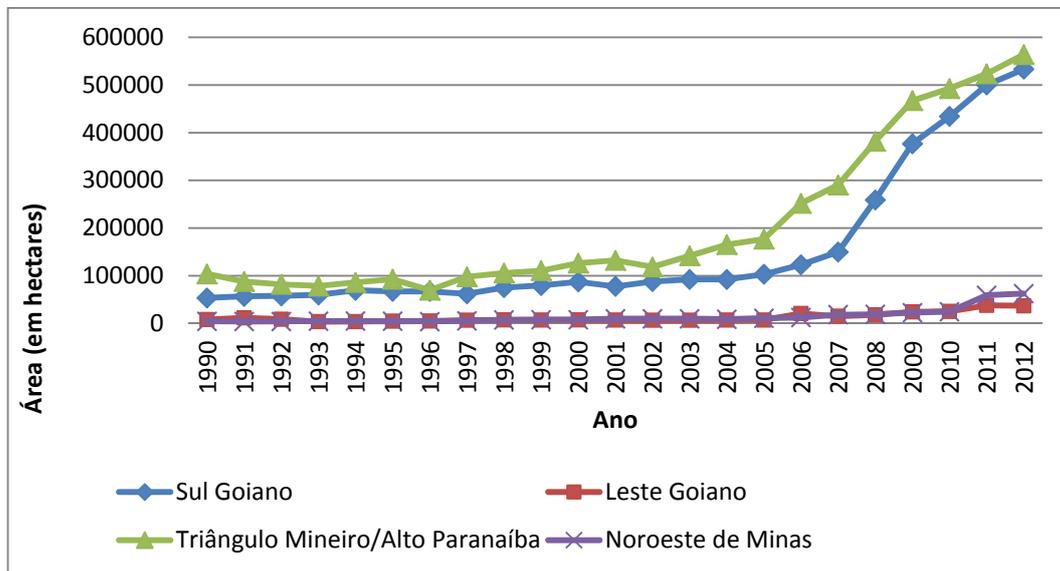
Além do crescimento da demanda pelo álcool (etanol), percebe-se e o interesse no potencial de geração elétrica destas usinas alcooleiras. Muitas unidades, além de serem autossuficientes em energia, acabam por gerar um excedente que pode contribuir para o sistema interligado de energia elétrica no país. Assim, percebe-se que apesar dos dados até 2005 indicarem uma ação limitada da tendência de crescimento, estima-se que nos períodos posteriores tal tendência poderia se intensificar.

A conclusão apresentada pela EPE (2007) em seu estudo de conflitos na bacia do rio Paranaíba apontam para o crescimento do plantio de cana em alguns pontos da bacia do Paranaíba e, caso a implantação siga os mesmos paradigmas tecnológicos utilizados nos demais Estados da região sucroalcooleira do Centro-Sul, seu impacto sobre os recursos hídricos não será superior a de outras atividades, cabendo aos órgãos competentes de comitês de bacia regular o uso. Por outro lado, essas usinas de álcool podem representar uma fonte de conflito com empreendimentos hidrelétricos na disputa de terra, caso as áreas ocupadas com cana-de-açúcar venham a ser inundadas pela formação de reservatórios.

Dados mais recentes da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2012) apresentam claramente a tendência de crescimento do cultivo da cana-de-açúcar na região. A Figura 08 apresenta as áreas de cultivo de cana-de-açúcar nas mesorregiões localizadas na área da UPGRH Alto Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde. Observa-se a trajetória ascendente, especialmente a partir de 2006 e, em especial, no Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e no Sul Goiano.



Figura 08 Área de cultivo de cana-de-açúcar por mesorregião localizada na área de estudo - 1990-2012



Fonte: Produção Agrícola Municipal: IBGE, 1990-2012.

5. CENÁRIOS AMBIENTAIS

5.1 Componente Biota Aquática

Nos cenários de médio e longo prazo, considerando a implantação de novos empreendimentos, áreas que atualmente apresentam alta fragilidade terão esta fragilidade diminuída em função da perda de características naturais nos locais de implantação dos empreendimentos. Por exemplo, trechos atualmente utilizados para migração serão modificados pela inserção de barreiras físicas, perdendo sua função biológica. Por outro lado, no caso específico da diminuição de trechos lóticos remanescentes, traduzida pela perda de rotas migratórias para peixes, os trechos que restarem apresentarão fragilidade significativamente maior que no cenário atual, tendo em vista a redução dos trechos importantes para a ictiofauna. Portanto, conforme citado anteriormente, a avaliação da viabilidade ambiental dos empreendimentos hidrelétricos no Alto Paranaíba em cada cenário deve ser baseada na avaliação da fragilidade/vulnerabilidade no cenário anterior.

5.2 Componente Ecossistemas Terrestres

Da mesma forma que para a biota aquática, os ecossistemas terrestres, nos cenários de médio e longo prazo, terão sua fragilidade diminuída em relação à atual, nos locais onde tiverem sido implantados empreendimentos que resultem na supressão de remanescentes de vegetação nativa e fragmentação de ecossistemas, nas áreas inundadas pelos reservatórios projetados. Os remanescentes nas áreas não afetadas terão sua fragilidade aumentada em função de serem mantenedores de uma biodiversidade progressivamente depauperada ao longo do tempo.



6. CENÁRIOS DE IMPLANTAÇÃO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS NA UPGRH ALTO RIO PARANAÍBA E SUB-BACIAS DOS RIOS SÃO MARCOS E VERDE

6.1 Cenários de Geração Hidrelétrica na Bacia do Rio Paranaíba

Conforme apresentado no item 4 do capítulo Caracterização, no presente estudo, os três cenários considerados, o atual (2014), o de médio prazo (2024) e o de longo prazo (2032) são descritos a seguir.

Como critérios de seleção de usinas para os cenários foram adotados as seguintes premissas:

- o cenário atual é composto pelas usinas hidrelétricas que estão operando, isto é, que já detêm a Licença de Operação, levando-se em conta o estágio atual do desenvolvimento socioeconômico, incluindo a caracterização atual da área de estudos, bem como os usos e impactos existentes.
- O cenário de médio prazo considera os empreendimentos hidrelétricos a serem instalados e em instalação, que já tenham Projeto Básico aceito pela ANEEL e/ou que esteja em processo de licenciamento (Licença Prévia ou de Instalação) formalizado junto ao órgão ambiental. Também neste cenário, é levado em conta o desenvolvimento socioeconômico previsto para os próximos dez anos.
- Para o cenário de longo prazo, foram considerados os inventários aprovados, o eventual potencial hidrelétrico remanescente e o desenvolvimento socioeconômico para os próximos dezoito anos.

6.1.1 Cenário Atual (2014)

Em 2014, onze empreendimentos hidrelétricos estão implantados e em operação na área de estudos conforme apresentado a seguir:

- Rio Paranaíba: UHEs Itumbiara e Emborcação;
- Rio São Marcos: UHEs Serra do Facão e Batalha;
- Ribeirão Castelhano: PCH Lago Azul;
- Ribeirão das Águas: CGH PG2;
- Rio Batalha: CGH Batalha;
- Rio São Bento: CGH São Bento;
- Afluente do rio Espírito Santo: CGH Parque Hotel Serra Negra;
- Ribeirão da Laje: CGH Lages
- Rio Jordão: PCH Pissarrão



6.1.2 Cenário de Médio Prazo (2024)

Os empreendimentos a serem implantados no cenário de médio prazo, no total de dez empreendimentos, são apresentados a seguir:

- Rio Paranaíba: UHEs Davinópolis e Gamela;
- Rio Dourados: CGH Dourados;
- Rio Perdizes: PCHs dos Tocos, Pirapetinga e Lajinha
- Rio Jordão: PCHs Bocaina, Paineiras, Piãozinho e Mauá

6.1.3 Cenário de Longo Prazo (2032)

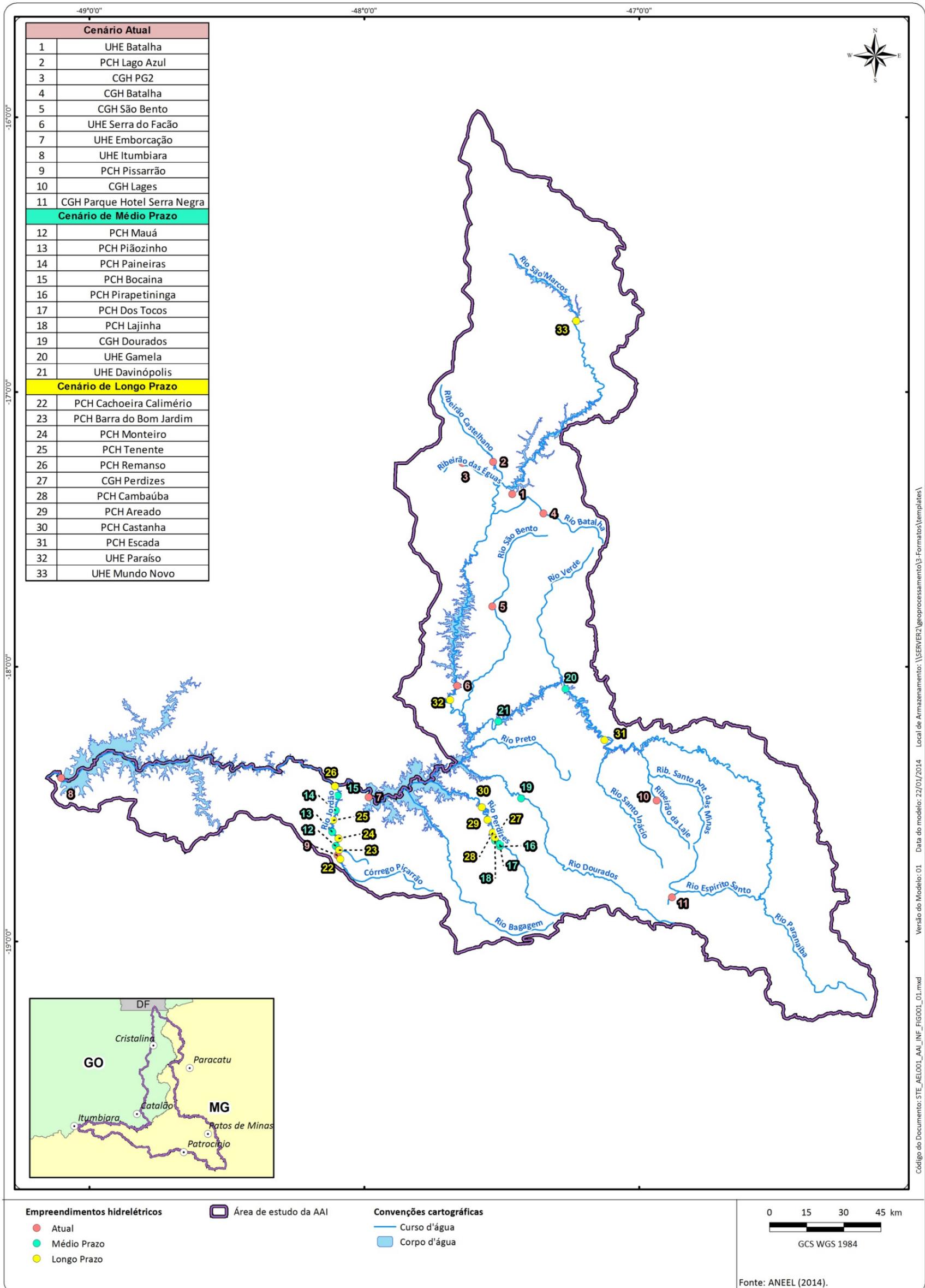
Os empreendimentos a serem implantados no cenário de Longo prazo, no total de 12, são:

- Rio Paranaíba: PCH Escada;
- Rio São Marcos: UHE Mundo Novo e UHE Paraíso;
- Rio Perdizes: CGH Perdizes e PCHs Castanha, Areado e Cambaúba;
- Rio Jordão: PCHs Remanso, Tenente, Monteiro, Barra do Bom Jardim e Cachoeira Calimério.

A espacialização dos empreendimentos nos cenários atual, médio e longo prazo, é apresentada na Figura 09 .



Figura 09 Localização dos empreendimentos em operação (cenário atual) e previstos para o médio e longo prazo na UPGRH Alto Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde





7. AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA

Este item descreve as relações existentes entre os aspectos socioeconômicos e os demais temas, destacando a dinâmica dos sistemas socioambientais provocada pelo aumento das pressões socioeconômicas na bacia, tendo em vista a implantação de empreendimentos hidrelétricos nos cenários de médio e longo prazo. Como exemplo, têm-se associações entre população urbana, a geração de efluentes e a qualidade da água; ou entre o uso do solo, a erosão e o transporte de sedimentos. Aqui são apresentados os resultados do mapeamento das Vulnerabilidades e Potencialidades que, para os cenários futuros, incorporou os mapeamentos realizados, a partir do cruzamento dos indicadores de variação temporal, referentes aos cenários de 2024 e 2032. São apresentadas as análises integradas, respeitando-se a regionalização das três subáreas proposta na etapa de AAD, tendo como base os aspectos de fragilidade mais importantes e observando-se as variações das pressões socioeconômicas sobre as condições naturais e conflitos.

7.1 Fragilidade

Conforme relatado anteriormente, a fragilidade futura levando-se em conta a biota aquática e os ecossistemas terrestres foi alterada em função da implantação dos empreendimentos hidrelétricos previstos. As duas variáveis que modificaram as sensibilidades ao longo do tempo foram “trechos lóticos remanescentes” e “potencial de biodiversidade” considerando a vegetação nativa suprimida pelos reservatórios dos novos empreendimentos.

Ao cenário de fragilidade de médio e longo prazo, tanto para o tema Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos como para Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, foram sobrepostos os cenários de impactos de médio e longo prazo, para gerar os cenários futuros de vulnerabilidade. Entre os principais elementos de interação ambiental dos diversos temas, além dos citados anteriormente, figuram os que associam o uso e ocupação do solo, tais como as concentrações urbanas e as áreas agrícolas e sua distribuição na bacia, com os recursos hídricos e ecossistemas aquáticos e terrestres. Para o tema socioeconomia, foi utilizado como referência o cenário de fragilidade atual, ao qual foram sobrepostos os cenários de impactos de médio e longo prazo, para gerar os cenários futuros de vulnerabilidade.

Os mapas do componente da sensibilidade da biota aquática- Trechos Lóticos Remanescentes e o mapa final de sensibilidade da Biota Aquática, para médio e longo prazos, são apresentados no Anexo 2 do presente documento. E os mapas, para médio e longo prazos, do componente da sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres - Potencial de Biodiversidade, bem como o mapa final da sensibilidade de Ecossistemas Terrestres, são apresentados no Anexo 3 deste documento.



7.2 Fragilidade Atual

Em relação ao tema Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, as questões de uso e ocupação do solo no cenário atual estão diretamente associadas à qualidade da água e, conseqüentemente, aos conflitos de uso dos recursos hídricos e à qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos. As áreas urbanas mais densamente povoadas são aquelas onde o potencial de alteração da qualidade das águas é maior, em vista do maior volume de efluentes domésticos gerados. Este fato, atrelado aos percentuais de tratamento de esgoto por município, definem as áreas mais frágeis quanto a este aspecto. A contribuição das atividades agropecuárias para a fragilidade dos recursos hídricos está associada ao potencial de contribuição com agroquímicos e sedimentos para as águas e, principalmente, à demanda de água para irrigação. Este conjunto de fatores indica potenciais conflitos de uso da água na região. Além destes, destacam-se aquelas fragilidades relacionadas à biota aquática, especificamente sobre o grupo da ictiofauna, como por exemplo, a diminuição de trechos lóticos remanescentes frente a migração de espécies migratórias de médias e longas distâncias. Dentre as fragilidades observadas no cenário atual, ressaltam-se os trechos de ambientes lóticos remanescentes neste trecho da bacia do rio Paranaíba que permitem uma migração de longa distância a exemplo do Alto rio Paranaíba a montante da UHE Emborcação. Além disso, ainda existem afluentes que possuem características fisiográficas específicas e que atendem a demanda de uma ictiofauna especializada e por vezes endêmica, como por exemplo, os rios Dourados, São Bento, Perdizes, dentre outros.

A intensa ocupação da bacia pela agropecuária reduziu a cobertura vegetal nativa a pequenos remanescentes; essas alterações têm acarretado aumento significativo do transporte de sedimentos; aumento das áreas suscetíveis à erosão; redução da dimensão e distribuição dos remanescentes de vegetação florestal e das paisagens savânicas; aumento da pressão sobre unidades de conservação e áreas consideradas como prioritárias para a conservação. A análise dos mapeamentos de fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, no quadro atual, mostra que as áreas mais frágeis estão associadas aos solos mais erodíveis e à presença de unidades de conservação. Devido à grande alteração promovida nos recursos naturais, a fragilidade dos ecossistemas terrestres em boa parte das subáreas é baixa. Do ponto de vista do uso agrícola do solo, a região da UPGRH Alto Rio Paranaíba e a sub-bacias dos rios São Marcos e Verde se destacam nacionalmente. Contudo, o intenso uso agropecuário das terras da região, embora importante na relação com a questão da qualidade dos ambientes terrestres, da preservação da vegetação, da erosão dos solos e também dos ecossistemas aquáticos, perde em parte sua representatividade na composição da fragilidade integrada dos três componentes sínteses. Isso ocorre especialmente porque o uso agropecuário corresponde à principal ocupação da bacia e faz decair em muito a fragilidade, pois reduz a intensidade e o efeito potencial das atividades humanas, levando a uma redução da significância dos impactos.

Os Mapas das Fragilidades, no cenário atual, para os temas Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, Meio Físico e Ecossistemas Terrestres e Socioeconomia, utilizados como referência, são apresentados na Figura 10, Figura 11 e Figura 12.



Figura 10 Mapa de fragilidade de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos no cenário atual (2014)

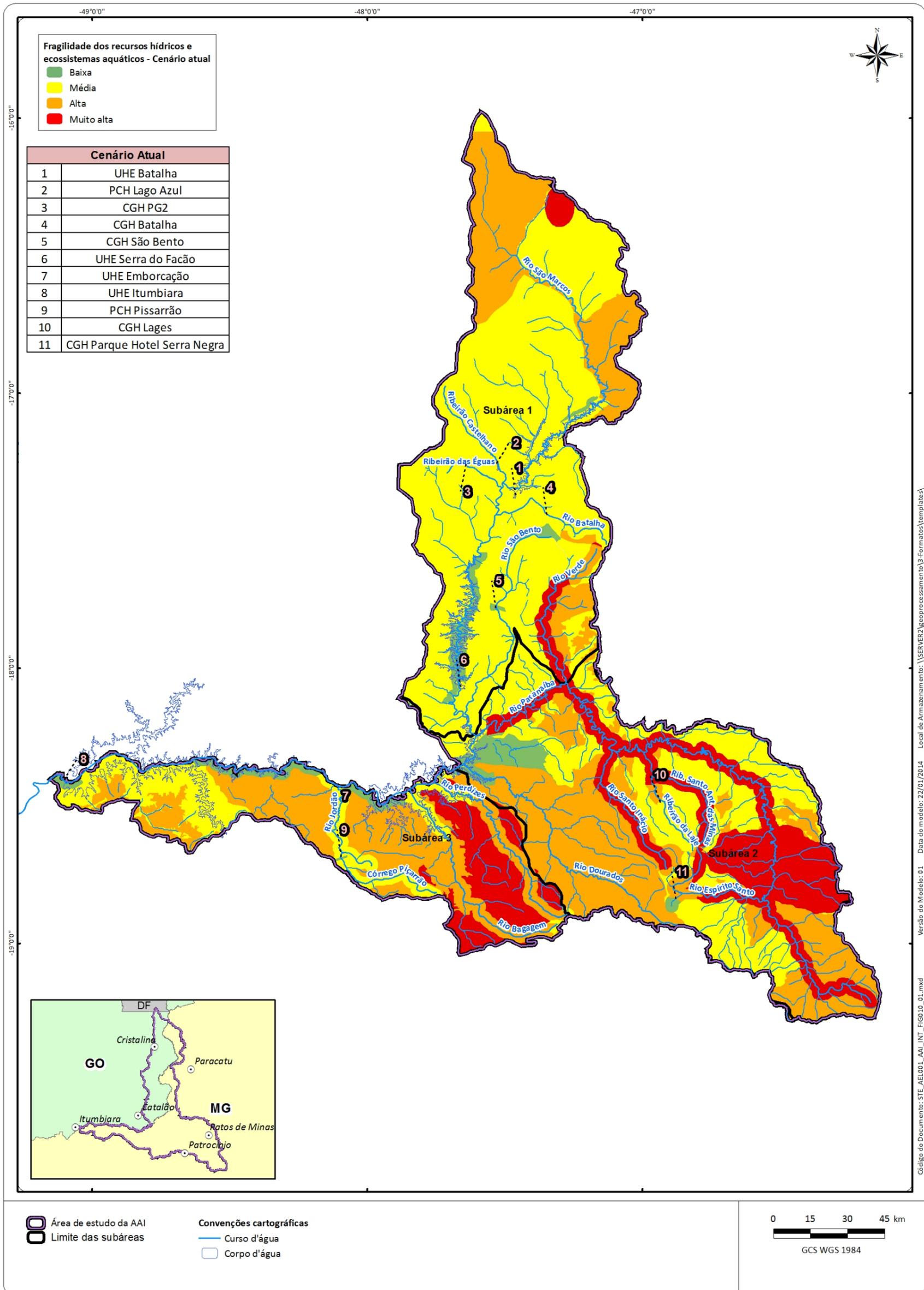




Figura 11 Mapa de fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres no cenário atual (2014)

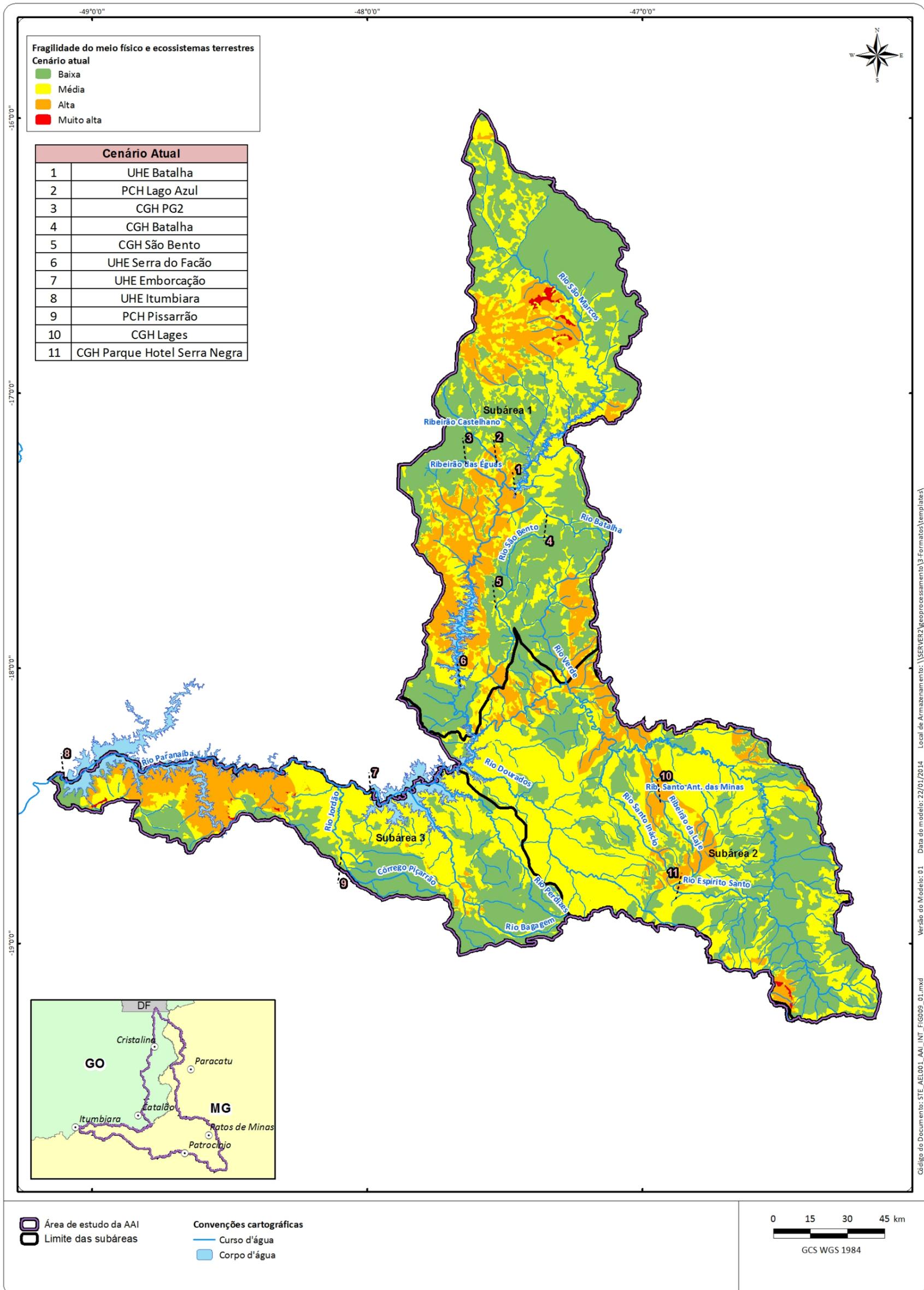
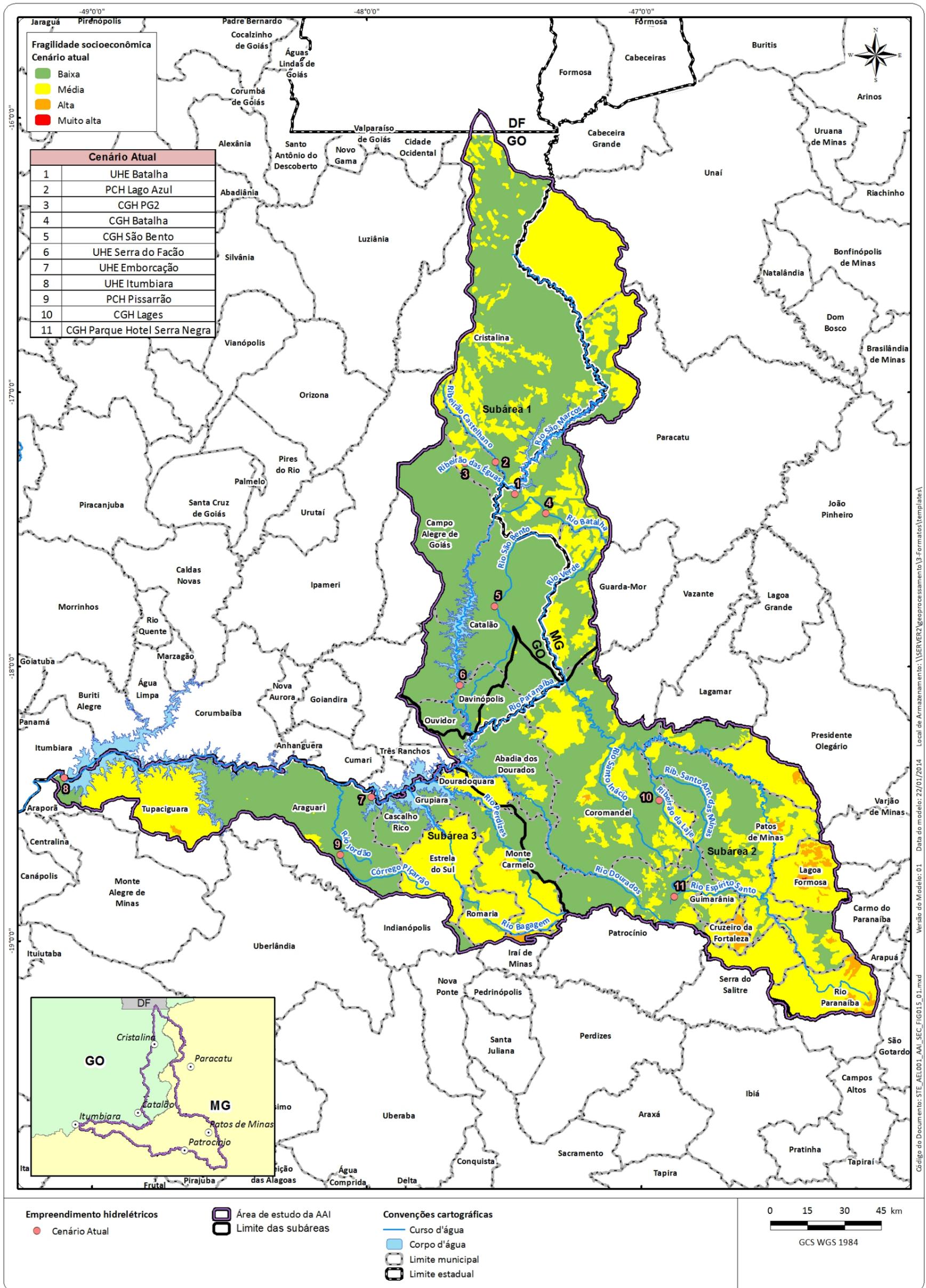




Figura 12 Mapa de fragilidade do Meio Socioeconômico no cenário atual (2014)





7.3 Fragilidade no Cenário de Médio Prazo

No médio prazo as principais variáveis que modificaram foram os trechos lóticos remanescentes, tendo em vista a implantação dos empreendimentos hidrelétricos e a perda de potencial de biodiversidade associada à eliminação de vegetação nativa nas áreas dos reservatórios.

Com estas modificações, as fragilidades específicas dos temas Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos e Meio Físico e Ecossistemas Terrestres foram novamente espacializadas.

Os demais temas relacionados ao meio físico, recursos hídricos, ecossistemas aquáticos, ecossistemas terrestres e socioeconomia tem como base para este cenário a fragilidade atual.

A seguir são apresentadas as sínteses das fragilidades ambientais por subárea no cenário de médio prazo. O mapa de fragilidade para Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos no cenário de médio prazo resultante da modificação do componente da sensibilidade trechos lóticos remanescentes é apresentado na Figura 13 ; e o mapa de fragilidade para Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, no cenário de médio prazo, resultante da modificação do componente potencial de biodiversidade é apresentado na Figura 14 . Conforme relatado anteriormente, para o tema Socioeconomia foi utilizado como referência o cenário atual apresentado na Figura 12 .

7.3.1 Síntese das Fragilidades Ambientais na Subárea 1 - Rio São Marcos e Verde

No cenário de médio prazo não é verificada modificação na fragilidade desta área uma vez que não são previstos empreendimentos hidrelétricos.

7.3.2 Síntese das Fragilidades Ambientais na Subárea 2 - Alto Paranaíba a Montante do Rio São Marcos

Para o cenário de médio prazo observa-se na subárea 2, para ecossistemas aquáticos, a perda de um trecho lótico remanescente no rio Paranaíba, na sua porção localizada a montante da UHE Emborcação, de aproximadamente 90 km, correspondente a implantação das UHEs Davinópolis e Gamela. Embora seja um trecho de sensibilidade muito alta, resta ainda, neste cenário, após a implantação dos dois empreendimentos citados, um trecho lótico remanescente de 410 km. Outro fato observado diz respeito a implantação da CGH Dourados, localizado rio Dourados, afluente pela margem esquerda do rio Paranaíba, em um trecho considerado no cenário anterior como média sensibilidade tendo em vista os cerca de 130 km de trecho lótico. Com a implantação da referida CGH restam-se ainda 95 km de trecho lótico a montante.

Para ecossistemas terrestres observa-se a perda de 74,5 km² de área terrestre na qual apresentava fragmentos de vegetação nativa, tendo em vista a implantação dos empreendimentos citados anteriormente.



7.3.3 Síntese das Fragilidades Ambientais na Subárea 3 - Rio Paranaíba a Jusante do Rio São Marcos

A leste desta subárea, especificamente na sub-bacia do rio Perdizes perde-se um pequeno trecho lótico de 1,14 km correspondente à implantação das PCHs Tocos, Lajinha e Pirapetinga. Este trecho é considerado de alta fragilidade no cenário atual, tendo em vista o rio Perdizes constituir uma possível rota migratória para migradores de curta e média distâncias. No que diz respeito ao rio Jordão, perde-se um trecho lótico remanescente, a jusante da já implantada PCH Pissarrão, cerca de 16 km, tendo em vista a implantação das PCHs Bocaina, Paineiras, Mauá e Piãozinho.

No cenário de médio prazo, na bacia do rio Perdizes observa-se a perda de 0,1 km² de área com cobertura vegetal nativa tendo em vista a implantação dos empreendimentos citados anteriormente. No rio Jordão nota-se a perda de 4,41km² de vegetação nativa na área dos reservatórios das quatro PCH's citadas anteriormente.



Figura 13 Mapa de Fragilidade de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos no cenário de Médio Prazo (2024)

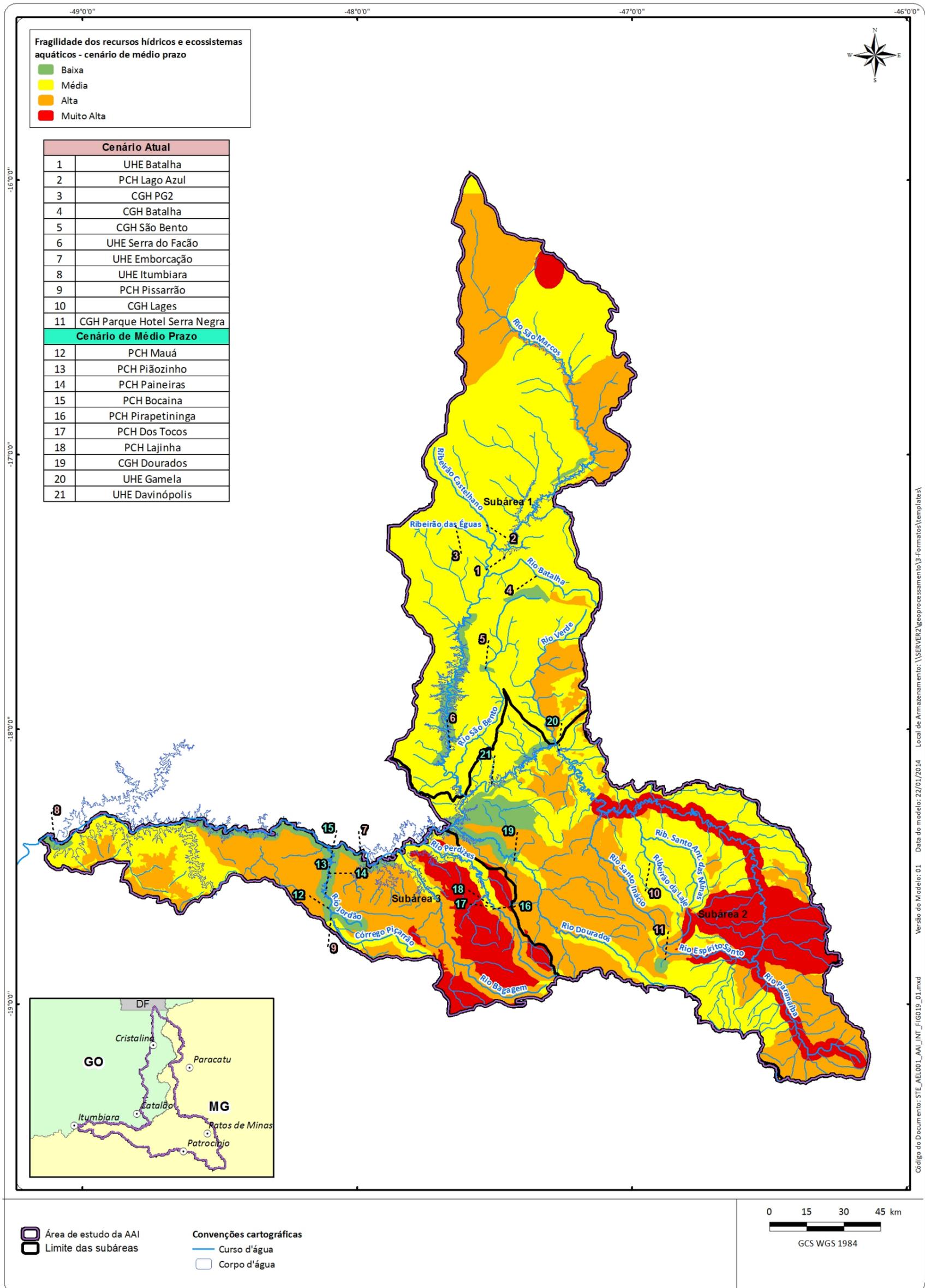
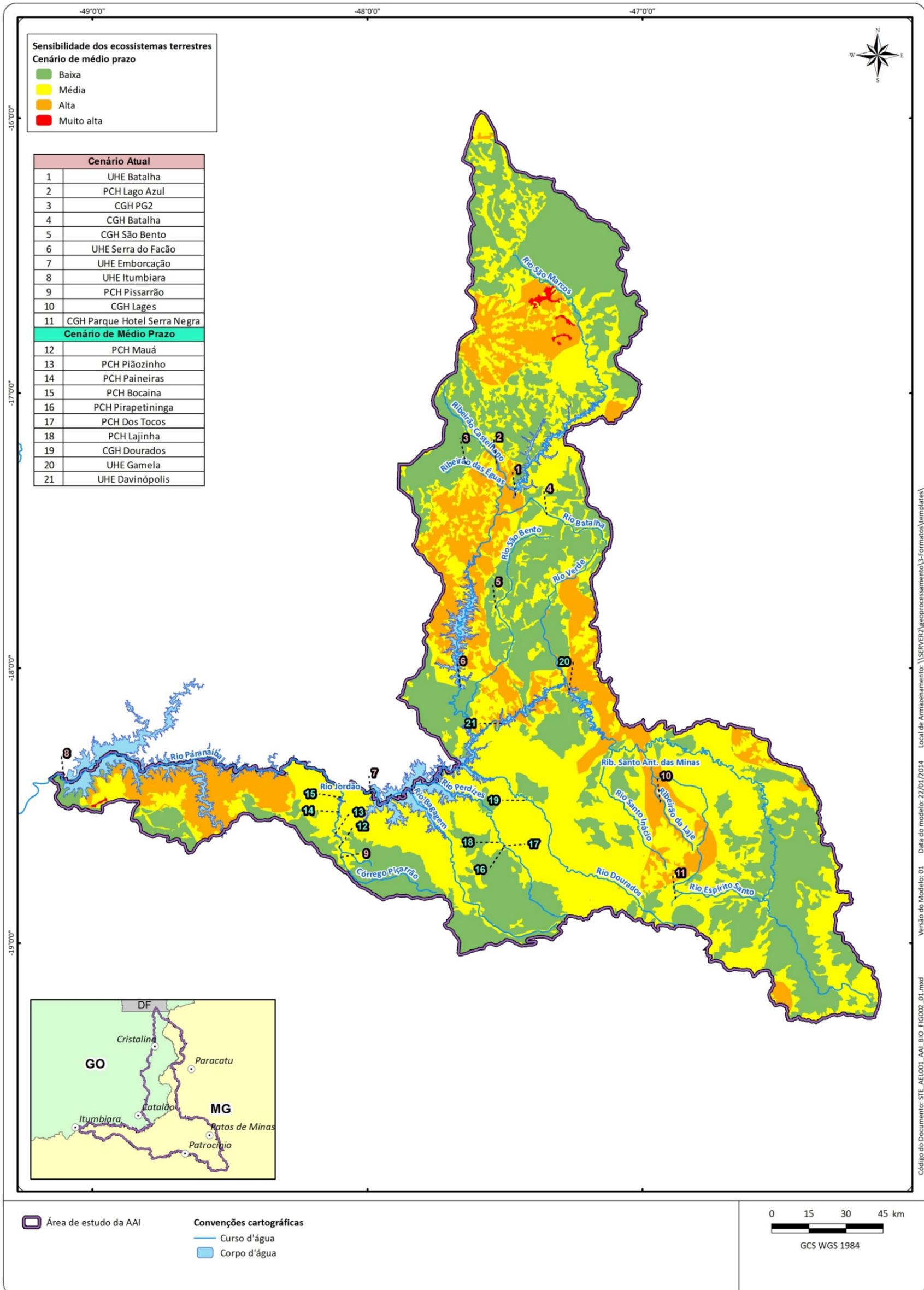




Figura 14 Mapa de fragilidade de Meio Físico e Ecossistemas Terrestres no cenário de Médio Prazo (2024)





7.4 Fragilidade no Cenário de Longo Prazo

Assim como no cenário anterior, no longo prazo, também foram modificadas as fragilidades relacionadas aos temas Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos e Meio Físico e Ecossistemas Terrestres.

Com estas modificações, as fragilidades específicas destes temas foram novamente especializadas.

Os demais temas relacionados ao meio físico, recursos hídricos, ecossistemas aquáticos, ecossistemas terrestres e socioeconomia tem como base para este cenário a fragilidade atual.

O mapa de fragilidade para Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, no cenário de longo prazo, resultante da modificação do componente da sensibilidade trechos lóticos remanescentes é apresentado na Figura 15 ; e o mapa de fragilidade para Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, no cenário de longo prazo, resultante da modificação do componente potencial de biodiversidade é apresentado na Figura 16 . Conforme relatado anteriormente, para o tema Socioeconomia foi utilizado como referência o cenário atual apresentado na Figura 12 .

A seguir são apresentadas as sínteses das fragilidades ambientais por subárea no cenário de longo prazo.

7.4.1 Síntese das Fragilidades Ambientais na Subárea do Rio São Marcos

Na bacia do rio São Marcos, no cenário de longo prazo, observa-se a fragmentação de um trecho de rio com alta sensibilidade, localizado a montante da UHE Batalha, tendo em vista a implantação da UHE Mundo Novo. O trecho lótico do rio São Marcos que no cenário atual possui em torno de 93 km foi reduzido a dois trechos com menos de 50 km. Sendo assim sua fragilidade, neste cenário apresenta-se como média. Com a implantação da UHE Paraíso, serão suprimidos cerca de 18 km, de um trecho lótico de baixa fragilidade, compreendido entre o remanso da UHE Emborcação e a casa de força da UHE Serra do Facão. Mesmo com a implantação da UHE Paraíso, o rio São Bento, afluente pela margem esquerda do rio São Marcos, permanecerá como rota alternativa à migração das espécies da ictiofauna.

No que diz respeito a ecossistemas terrestres observa-se a perda de 198,6 km² e 5,7 km² de área terrestre que apresentava fragmentos de vegetação nativa, tendo em vista a implantação das UHEs Mundo Novo e Paraíso, respectivamente.

7.4.2 Síntese das Fragilidades Ambientais na Subárea do Alto Paranaíba a Montante do Rio São Marcos

Na bacia do rio Paranaíba, a montante da confluência com o rio São Marcos, observa-se a perda de um trecho lótico remanescente com fragilidade muito alta, de aproximadamente 48 km correspondente a implantação da PCH Escada. Entretanto, restam ainda cerca de 362 km de trecho lótico com fragilidade muito alta para a ictiofauna migradora da bacia do rio Paranaíba. Considerando algumas bibliografias consultadas, como por exemplo, Agostinho *et al.*, 2003, a extensão do trecho lótico que restará (362 km) se enquadra como suficiente para que os migradores e espécies reofílicas completem o seu ciclo de vida no alto rio Paraná. No cenário de longo prazo, nesta mesma sub-bacia e devido à implantação da PCH Escada observa-se a perda de 11,8 km² de terrenos com cobertura vegetal nativa.



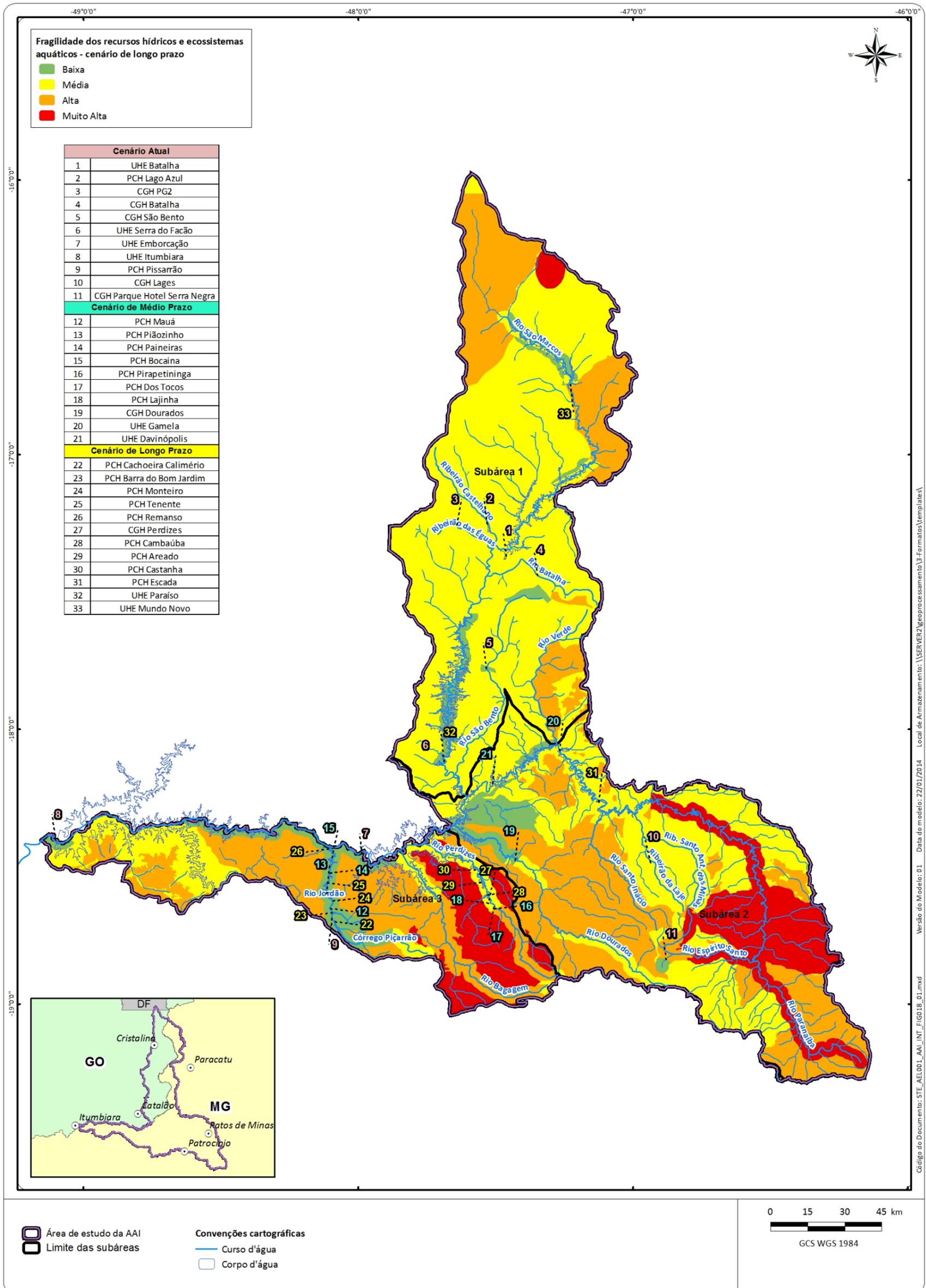
7.4.3 Síntese das Fragilidades Ambientais na Subárea do Rio Paranaíba a Jusante do Rio São Marcos

Para a biota aquática, no setor leste da subárea 3, especificamente no rio Perdizes, observa-se a perda de um trecho lótico com fragilidade alta de cerca de 18 km correspondente à implantação das PCHs Areado, Castanha, Cambaúba e CGH Perdizes. Neste cenário ainda restam cerca de 44 km de trecho lótico que pode proporcionar migrações de curta e média distâncias. Outro curso d'água que será modificado neste cenário é o rio Jordão tendo em vista a implantação de mais cinco PCHS (Tenente, Monteiro, Remanso, Barra do Bom Jardim e Cachoeira Calimério). A implantação dos nove empreendimentos comprometerá praticamente todo o rio restando apenas cerca de 32 km de trecho lótico. Com isto perde-se um segmento de rio considerado de média fragilidade.

Para ecossistemas terrestres, na sub-bacia do rio Perdizes e devido à implantação dos empreendimentos citados anteriormente, observa-se a perda de cerca de 8 km² de área com cobertura vegetal nativa. Na implantação das PCHs Tenente, Monteiro, Remanso, Barra do Bom Jardim e Cachoeira Calimério no rio Jordão calcula-se uma perda de cerca de 6,41 km² de vegetação nativa.



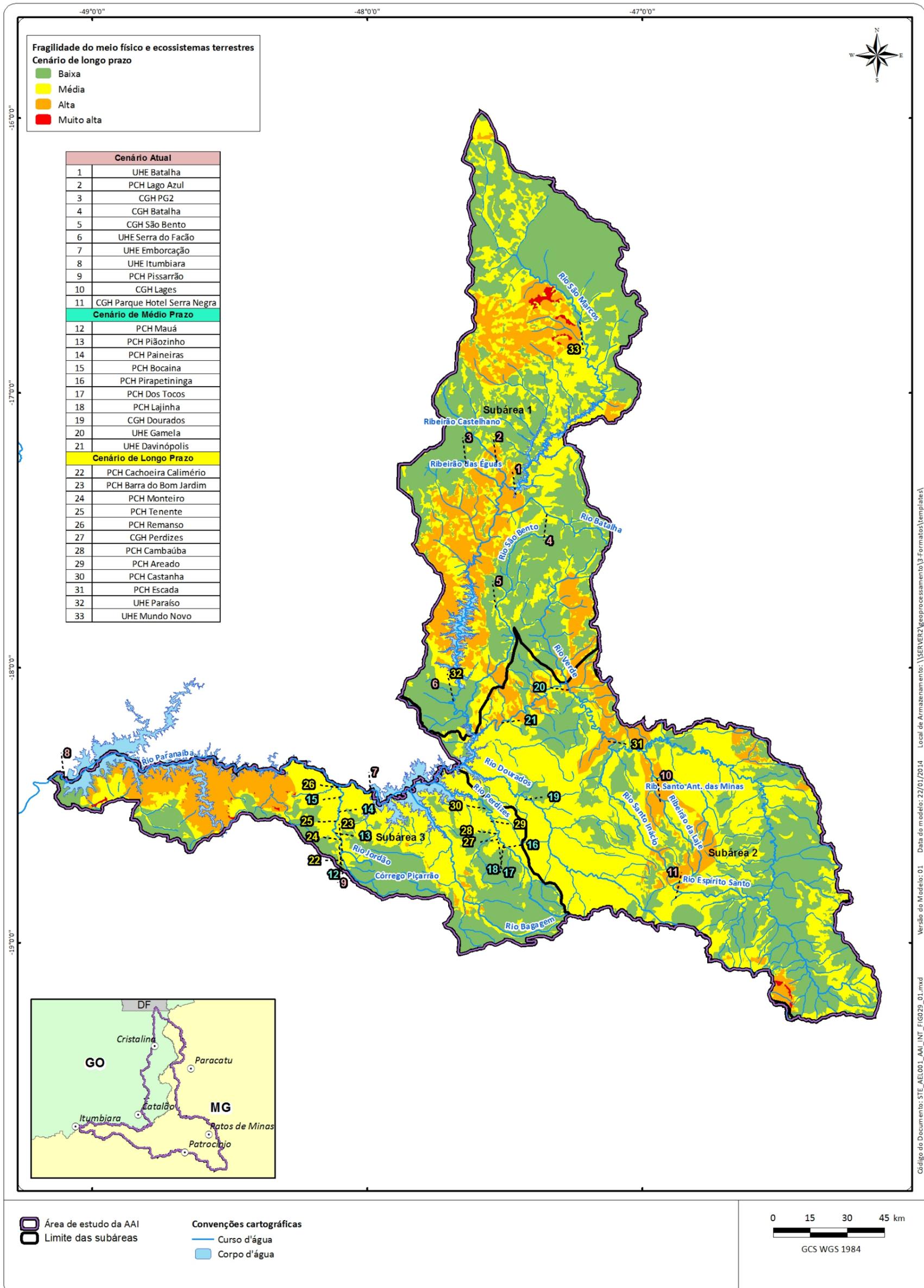
Figura 15 Mapa de fragilidade de Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos no cenário de Longo prazo (2032)



Versão do Modelo: 01
 Data do modelo: 22/01/2014
 Local de Armazenamento: \\SERVER2\geoprocessamento\3-Formatos\Templates\



Figura 16 Mapa de fragilidade de Meio Físico e Ecossistemas Terrestres no cenário de Longo prazo (2032)





7.5 Impactos Potenciais Futuros

Os impactos ambientais ocorrem com certa frequência no tempo e densidade no espaço, e os efeitos individuais das transformações provocadas podem gerar efeitos cumulativos e sinérgicos de diversos tipos (externalidades, adicionalidades, disparo de condições limítrofes, novos efeitos, dentre outros), a partir de interações e sobreposições sucessivas de processos antrópicos. Os impactos foram analisados em seu conjunto e suas interações, considerando o grupo de empreendimentos, levando-se em consideração os cenários temporais de implantação, de maneira a orientar a indicação das diretrizes e recomendações apresentadas ao final desta AAI.

Assim como na Avaliação Ambiental Distribuída, na qual se avaliou a sinergia e cumulatividade no cenário atual, na Avaliação Ambiental Integrada, a análise da sinergia e cumulatividade dos impactos considerou a implantação e operação do conjunto de empreendimentos pretendidos para cada cenário futuro estabelecido.

O conceito de sinergia e cumulatividade permeia toda a Avaliação Ambiental Integrada. Existem múltiplas definições para essas duas variáveis (Nota Técnica nº 10/2012, MMA & CGPEG/DILIC/IBAMA; Ministério do Meio Ambiente, 2002; Oliveira, 2008) e se o objetivo é analisá-las na avaliação de impactos, torna-se necessário ressaltar alguns conceitos utilizados no estudo em termos claros e segundo propósitos específicos:

Efeito (ação): produto de uma causa; resultado de uma ação qualquer que pode ou não gerar impacto no meio ambiente.

Impacto (reação) cumulativo: alteração dos sistemas ambientais causada pela interação ou somatória das ações humanas, originadas de uma ou mais atividades; com os efeitos ou impactos de outras ações ocorridas no passado, no presente ou previsíveis no futuro. O processo de acumulação pode ser interativo ou aditivo, com acumulação no tempo e/ou no espaço. O tipo de cumulatividade mais simples e facilmente reconhecido é o “aditivo linear”, no qual o impacto resultante seria a soma dos impactos individuais. Outro tipo de cumulatividade, chamada “amplificada” ou “exponencial” é aquela em que cada nova adição tem gradualmente uma ampliação do impacto proporcionalmente maior do que a anterior que tendem, por sua vez, a resultar em efeitos sinérgicos.

Sinergia: a sinergia eventualmente é utilizada como sinônimo de “interação” entre impactos (os impactos se interagem, potencializando ou alterando suas consequências). Aqui ela é considerada como o fenômeno no qual o impacto obtido pela combinação de dois ou mais impactos de uma ou mais ações diferentes é maior do que a soma dos impactos individuais das mesmas ações. Outra forma de sinergia seria aquela em que a cumulatividade extrapola “os limites do sistema” ou sua “capacidade de carga”, e, por consequência, as variáveis envolvidas assumem um comportamento notoriamente diferenciado após esse limite, gerando impactos não previstos anteriormente. A sinergia pode, portanto, ser considerada um aspecto da cumulatividade. A sinergia ocorre também no caso de impactos positivos. O incremento da renda e emprego decorrente da implantação de um ou mais empreendimentos pode, por exemplo, segundo sua magnitude, ser microeconômico e ter alcance



restrito, sem capacidade para alterar a dinâmica socioeconômica municipal ou regional, ou, ao contrário, por efeitos multiplicadores e de encadeamento, ser capaz de dinamizar a economia, com reflexo em setores diversos, ou mesmo alterar a estrutura e base econômica municipal ou, em última análise, da região ou país. Nas análises utilizadas neste estudo, o termo “sinergia” refere-se tanto ao surgimento, por efeitos de cumulatividade, de novos impactos não anteriormente previstos, quanto ao resultado de ações sobre o meio ambiente que causam alteração ambiental superior à simples soma das ações individuais.

7.5.1 Análise dos Impactos Cumulativos e Sinérgicos

A matriz de interação dos impactos ambientais prognosticados, considerando a implantação e operação dos empreendimentos hidrelétricos elencados para os cenários de análise, na presente AAI é apresentada no Quadro 04. A matriz mostra, na última coluna, o número total de interações para cada um dos impactos, o que permite identificar quais são aqueles que apresentam maior número de interações e, conseqüentemente, em vista da ocorrência conjunta, gerar potencialmente efeitos cumulativos e/ou sinérgicos.



Quadro 04 Matriz de Interação dos Impactos

Impacto		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Nº de Interações Entre os Impactos
Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos	1. Alteração da fisiografia fluvial e mudança da biota associada (lótico em lêntico)		1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	12
	2. Rotas migratórias afetadas (interrupção)	1		1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	8
	3. Influência em comunidades ictílicas a jusante em função do regime de operação	1	1		1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	10
	4. Alteração da biota em decorrência da formação do trecho com vazão residual	1	1	1		0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	11
	5. Alteração no transporte de sedimentos nos cursos d'água	1	0	1	0		1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	11
	6. Alteração da qualidade de água dos corpos hídricos	1	1	1	1	1		1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	13
	7. Potencialização de conflitos de uso da água	1	0	0	0	1	1		0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	10
Meio físico e ecossistemas terrestres	8. Fragmentação e perda de habitats e redução da diversidade e abundância da biota terrestre	0	0	0	1	1	0	0		1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
	9. Interferências em Áreas Protegidas, Unidades de conservação e Áreas Prioritárias para a conservação da biodiversidade	1	1	1	1	1	1	1	1		1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	13
	10. Perda de funções reguladoras da cobertura vegetal	1	0	1	1	1	1	1	1	1		1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	12
	11. Potencial de instabilidade geotécnica e de erosão	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1		0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	10
	12. Perda de elementos do patrimônio espeleológico e paleontológico	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3



Continuação

Impacto		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Nº de Interações Entre os Impactos	
Socioeconomia	13. Aumento do risco de proliferação de doenças de veiculação hídrica	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0		1	0	0	0	0	0	0	1	0	9	
	14. Alteração nos Aspectos que Conformam as Condições de Vida	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1		1	1	1	1	1	1	1	1	0	15
	15. Alteração dos sistemas de produção	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1		1	1	1	1	1	1	1	0	9
	16. Comprometimento dos Fluxos de Circulação e Comunicação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		0	1	1	1	1	0	0	5
	17. Impacto sobre recursos naturais e potencialidades	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0		0	1	1	0	0	5
	18. Vínculos Culturais e de Socialidade Comprometidos	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0		0	0	0	1	12
	19. Aumento da arrecadação tributária	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0		1	1	0	6
	20. Dinamização do Mercado de Trabalho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1		1	0	6
	21. Potenciais Usos Múltiplos dos Recursos Hídricos	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1		0	12
	22. Perda de Patrimônio Cultural (Arqueológico, Material e Imaterial) e Natural	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		8



De acordo com o Quadro 04, destacam-se, pelo número de interações, os impactos listados a seguir.

Alteração da qualidade da água dos corpos hídricos

Apresenta fortes interações com todos os impactos elencados para o componente síntese Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, uma vez que, em interação com os impactos sobre a biota e sobre o sistema hídrico, potencializa os efeitos sobre a biota aquática.

Em interação com os impactos de *alteração da fisiografia fluvial e mudança da biota associada* (lótico em lântico), com a *interferência sobre rotas migratórias*, com a *influência em comunidades ictíicas a jusante em função do regime de operação* e com a *alteração da biota em decorrência da formação do trecho com vazão residual*, os efeitos sobre a biota aquática são mais intensos, gerando como efeito sinérgico a alteração da biota aquática, com possível mudança ou perda de ambientes e, conseqüentemente, de espécies.

Quando analisado em relação aos impactos do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, a *alteração da qualidade da água* atua em interação com os impactos de *interferências em áreas protegidas, unidades de conservação e áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade*, com a *perda de funções reguladoras da cobertura vegetal* e com o *potencial de instabilidade geotécnica e de erosão*, que podem intensificar o impacto de *alteração da qualidade das águas* e, além disto, produzir efeitos negativos cumulativos e sinérgicos que envolvem, em linhas gerais, efeitos potencializados sobre a alteração da biota e ecossistemas terrestres e aquáticos (perda e/ou substituição de espécies).

Em relação aos impactos Socioeconômicos, a interação se dá com o *aumento de risco de proliferação de doenças de veiculação hídrica* (resultado da criação do ambiente lântico, da alteração da qualidade das águas, do assoreamento, da criação de ambientes remansados, etc). A *alteração da qualidade da água* também tem potencial de interferir nos *potenciais usos múltiplos dos recursos hídricos* e na *perda do patrimônio natural*, já que o curso d'água pode possuir um valor simbólico e de uso para a comunidade. Neste caso, os efeitos sinérgicos se expressam na alteração das *condições de vida*, com perda de bem estar pelo maior risco de endemias e de interferência nos usos potenciais da água pela comunidade.

Interferências em Áreas Protegidas, Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

Este impacto possui interações com todos os impactos relacionados aos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, potencializando, em linhas gerais, em especial os impactos sobre a biota aquática.

Em relação aos impactos do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, interage com a *perda de funções reguladoras da cobertura vegetal* e com a *perda de elementos do patrimônio espeleológico e paleontológico*, cujos efeitos cumulativos se expressam sobre a alteração dos ecossistemas terrestres (fauna, flora e área de vida).



Em relação à socioeconomia, a interferência em *Áreas Protegidas, Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade*, em conjunto com a perda da cobertura vegetal de forma geral, representa interferência nas *condições de vida* da comunidade, tanto pela importância que a presença de áreas verdes tem na qualidade de vida (elemento paisagístico, funções reguladoras na qualidade do ar e água, *habitat* para a fauna etc.), especialmente da população do entorno, quanto pelos eventuais usos que determinadas unidades de conservação possibilitam. As possibilidades de uso e ocupação pela comunidade em uma área protegida (como, por exemplo, para lazer e educação ambiental) estão relacionadas ao seu tipo, categoria e ao plano de manejo, quando existente. A *interferência em áreas protegidas e unidades de conservação* é um fator adicional também à *perda de patrimônio cultural*, considerando que a presença dessas áreas são elementos de patrimônio natural para a comunidade.

Alteração nos Aspectos que Conformam as Condições de Vida

As condições de vida estão relacionadas ao conjunto de condições que contribuem para o bem físico e espiritual dos indivíduos em sociedade. Envolve o bem espiritual, físico, psicológico e emocional, além de relacionamentos sociais, como família e amigos e também a saúde, educação, poder de compra, habitação, saneamento básico. Como esperado, este impacto apresentou interação com grande parte dos impactos apresentados, não apenas da Socioeconomia, mas também do meio físico-biótico, considerando a densa rede de relações e interações que ocorrem no meio ambiente entre os seus diversos elementos.

A partir da matriz de interação foi elaborado o Quadro 05, no qual são apresentados os impactos agrupados quanto aos efeitos sinérgicos nos impactos gerados.



Quadro 05 Efeitos sinérgicos dos impactos

Impactos	Efeitos Sinérgicos
Alteração da fisiografia fluvial e mudança da biota associada (lótico em lântico)	Mudança e/ou perda de ambientes e de espécies da biota aquática
Rotas migratórias afetadas	
Influência em comunidades ictíicas a jusante em função do regime de operação	
Alteração da biota em decorrência da formação do trecho com vazão residual	
Alteração no transporte de sedimentos nos cursos d'água	
Alteração da qualidade de água dos corpos hídricos	
Fragmentação e perda de habitats e redução da diversidade e abundância da biota terrestre	Perda de ambientes e de espécies da biota terrestre
Interferências em Áreas Protegidas, Unidades de conservação e Áreas Prioritárias para a conservação da biodiversidade	
Perda de funções reguladoras da cobertura vegetal	
Potencial de instabilidade geotécnica e de erosão	
Alteração da qualidade de água dos corpos hídricos	
Alteração da fisiografia fluvial e mudança da biota associada (lótico em lântico)	Comprometimento sanitário
Alteração no transporte de sedimentos nos cursos d'água	
Alteração da qualidade de água dos corpos hídricos	
Aumento do risco de proliferação de doenças de veiculação hídrica	
Perda de funções reguladoras da cobertura vegetal	
Alteração da fisiografia fluvial e mudança da biota associada (lótico em lântico)	Interferência na qualidade de vida das comunidades (quebra de vínculos culturais, dificuldades no acesso à renda, alteração do estoque pesqueiro, etc.)
Rotas migratórias afetadas	
Influência em comunidades ictíicas a jusante em função do regime de operação	
Alteração da biota em decorrência da formação do trecho com vazão residual	
Alteração da qualidade de água dos corpos hídricos	
Perda de funções reguladoras da cobertura vegetal	
Alteração nos Aspectos que Conformam as Condições de Vida	
Vínculos Culturais e de Socialidade Comprometidos (desestruturação social, conflitos)	
Alteração dos sistemas de produção	
Impacto sobre recursos naturais e potencialidades	
Interferências em Áreas Protegidas, Unidades de conservação e Áreas Prioritárias para a conservação da biodiversidade	Alteração de elementos referenciais
Perda de elementos do patrimônio espeleológico e paleontológico	



Continuação

Impactos	Efeitos Sinérgicos
Perda de Patrimônio Cultural (Arqueológico, Material e Imaterial) e Natural	
Potencialização de conflitos de uso da água	Pressão sobre o uso múltiplo das águas
Alteração da qualidade da água dos corpos hídricos	
Dinamização do Mercado de Trabalho	Pressão sobre a sociedade e infraestrutura local
Aumento do risco de proliferação de doenças de veiculação hídrica	
Comprometimento dos Fluxos de Circulação e Comunicação	
Dinamização do Mercado de Trabalho	Alteração na dinâmica socioeconômica (efeitos multiplicadores sobre a renda e emprego, dinamização dos negócios)
Potenciais Usos Múltiplos dos Recursos Hídricos	
Aumento da arrecadação tributária	

Considerando as possíveis alterações dos sistemas ambientais, destacam-se, portanto, conforme o Quadro 05, oito impactos sinérgicos resultantes da interação entre impactos e/ou da implantação de vários empreendimentos nos cenários de análise considerados.

Mudança e/ou perda de ambientes e de espécies da biota aquática

A alteração do ambiente lótico para lântico (alteração da fisiografia fluvial) com a formação de reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos promove efeitos cumulativos sobre a biota aquática que podem ser amplificados quando analisados não apenas entre o conjunto dos empreendimentos, mas considerando-se, também, os efeitos sobre a biota aquática resultantes das interações com outros impactos, tais como a interrupção de rotas migratórias (que também possui efeitos cumulativos), a alteração de regime de fluxo a jusante das barragens em função do regime de operação das usinas e em trechos de vazão reduzida, da alteração da qualidade das águas (que resulta em impacto indireto sobre a biota aquática).

Os impactos relacionados ao meio físico e aos recursos hídricos, envolvendo a geração, transporte e deposição de sedimentos, à alteração do ambiente lótico em lântico e à alteração da qualidade da água possuem estreita interação, resultando em efeitos sinérgicos expressivos sobre a biota aquática. A alteração na qualidade da água, consequência da implantação de barramento nos cursos d'água, que pode gerar processos de eutrofização, soma-se à possibilidade de deposição de sólidos nos reservatórios, em razão da modificação dos usos e ocupação dos solos de montante e da erosão nas margens dos reservatórios, bem como pela alteração do transporte de sedimentos nos cursos d'água, com importantes efeitos cumulativos. Este impacto atua diretamente sobre os ecossistemas aquáticos, uma vez que o comprometimento da qualidade da água dos reservatórios e a implantação de barreiras ao fluxo dos organismos aquáticos contribuem, cumulativamente, para o comprometimento da diversidade íctica. Com relação à deposição de sólidos nos reservatórios, a existência de empreendimentos a montante constitui barreiras físicas responsáveis pela retenção de parte do volume de sedimentos provenientes das porções superiores da bacia para os empreendimentos de jusante. Sendo assim, os empreendimentos de jusante acumularão os sedimentos produzidos principalmente das áreas das sub-bacias de contribuição direta aos respectivos reservatórios. O



impacto de alteração da qualidade das águas, em sinergia com as influências sobre a comunidade ictíca resultam em potencialização de efeitos sobre as condições de vida da população dependente, por exemplo, da atividade pesqueira. Também pode afetar a pesca de lazer.

Perda de ambientes e de espécies da biota terrestre

A implantação de um conjunto de aproveitamentos hidrelétricos implica a cumulatividade dos impactos relacionados à supressão de vegetação e seus efeitos sobre a fragmentação e perda de habitats e, conseqüentemente, da diversidade e abundância da biota terrestre. Quando analisado em interação com a interferência em áreas protegidas, unidades de conservação e áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade verifica-se a ocorrência de efeitos sinérgicos resultando, potencialmente, em comprometimento da biota terrestre em sentido mais amplo, com potencial perda de espécies e áreas com importantes funções ecológicas.

Comprometimento sanitário

Foi considerado um efeito sinérgico constituído pela criação de remansos dos reservatórios representando, além de pressão sobre a qualidade da água, risco para a saúde humana, pelo favorecimento do crescimento excessivo de macrófitas, eutrofização e proliferação de insetos e moluscos vetores de doenças.

Interferência na qualidade de vida das comunidades

Representa a criação de reservatórios e formação dos espelhos d'água em áreas de ocupação residencial e/ou de exploração econômica, como áreas agrícolas ou áreas de exploração mineral, com reflexo e alteração na rede de relações sociais e econômicas existentes.

Para a população, com a implantação e em especial na fase de obras, há incômodos aos vizinhos dos barramentos do aumento do movimento de pessoas e máquinas, e às comunidades ribeirinhas afetadas pela alteração do uso do espaço, com relocação de famílias e ocupação de áreas produtivas para formação dos reservatórios. Essas interferências refletem em pressões fundiárias e imobiliárias relacionadas ao valor dos espaços locais, perda de vínculos sociais e culturais, modificação da renda, interferências nos investimentos em infraestrutura, impactos sobre as finanças municipais, dentre outros.

O incremento da área total atingida pelos reservatórios na bacia indica maior potencial de interferência nos usos socioeconômicos atuais, e, possivelmente, no número de pessoas diretamente atingidas. Este aspecto é central, pois implica em maior interferência direta *em vínculos culturais e de socialidade*, componente relevante da *Qualidade de Vida* de uma comunidade.



Alteração de elementos referenciais

Com a implantação dos empreendimentos hidrelétricos, há potencial de alteração de elementos referenciais (interferência em áreas protegidas e unidades de conservação, perda de elementos do patrimônio espeleológico e paleontológico e perda de patrimônio cultural), como corredeiras/cachoeiras, cavernas, matas, entre outros, os quais representam atrativos para população e referências paisagísticas. Este aspecto é ainda mais relevante para aquelas comunidades que tem no território um forte elemento de identidade e de reprodução social, como comunidades ribeirinhas, quilombolas e indígenas. Este impacto sinérgico, embora destacado, em um contexto mais amplo, insere-se também na *alteração na qualidade de vida*.

Pressão sobre o uso múltiplo das águas

Foi considerado no âmbito desse estudo um efeito cumulativo e sinérgico dos impactos de potencialização de conflitos de uso da água e de alteração da qualidade das águas do conjunto dos reservatórios. A alteração do regime hidrológico do rio no período da formação dos reservatórios, a alteração em decorrência da formação de trechos de vazão reduzida, e a destinação da vazão para a geração de energia, embora não caracterize um uso consuntivo, pode ser conflitiva por conta da utilização do rio para outros usos, tais como o abastecimento, irrigação, diluição de efluentes domésticos e industriais e dessedentação animal, implicando em aumento dos usos múltiplos localmente já instalados. Da mesma forma, a alteração da qualidade da água pode refletir nas possibilidades de uso das águas, o que interfere na *qualidade de vida das comunidades*, como apresentado no Quadro 05.

Pressão sobre a sociedade e infraestrutura local

Este impacto sinérgico representa o conjunto de impactos associados ao processo construtivo, como chegada de imigrantes, movimentação de pessoas, veículos, alterações no entorno dos canteiros de obras e barramentos, demanda dos serviços públicos municipais, tendo relação direta com os investimentos envolvidos. É representado pelo investimento previsto para o empreendimento. Ele também pode se traduzir em efeito sinérgico, na medida em que pode levar ao desequilíbrio ou destruturação social de uma comunidade, implicando em situações de vulnerabilidade.

A dinamização do mercado de trabalho ocasionada pela implantação dos empreendimentos e a possibilidade de que parte dos postos de trabalho seja ocupada, na fase de implantação dos empreendimentos, por pessoas de fora, potencializa sua reverberação em outros elementos de análise, em especial daqueles relacionados à infraestrutura social, como os equipamentos de saúde e saneamento, e segurança pública, pressionados pelo maior fluxo demográfico que a geração de empregos atrairá para a região (Manara *et al.*, 2005).



Alteração na dinâmica socioeconômica (efeitos multiplicadores sobre a renda e emprego, dinamização dos negócios)

A geração de empregos aparece como um impacto positivo significativo, com efeitos cumulativos e sinérgicos na região. Seus efeitos positivos são significativamente reduzidos na fase de operação, quando a grande parte desses postos de trabalho é desocupada em função da desmobilização.

Um impacto importante e que assume outra magnitude em razão do número de empreendimentos previstos, é o aumento na arrecadação tributária municipal e estadual devido à construção e operação dos empreendimentos, que se reflete como um impacto sinérgico e significativamente positivo para os municípios afetados (pois incrementa a geração de emprego e renda, dinamizando a economia como um todo) e também cumulativo para aqueles onde se pretende implantar mais de um empreendimento. Ainda como um reflexo do aumento da arrecadação tributária e dinamização do mercado de trabalho com a geração de postos de trabalho, tem-se a dinamização das atividades de comércio e de serviços durante a construção dos empreendimentos. Tais impactos, se bem administrados e revertidos para os próprios municípios onde serão instalados os empreendimentos, podem se reverter em uma melhoria na qualidade de vida das populações dessa região.

A retração das atividades de comércio e de serviços nas localidades próximas dos empreendimentos é esperada ao final das obras em função da redução da massa salarial, que, por sua vez, é decorrente da desmobilização da mão-de-obra, que pode não possuir outras fontes de geração de renda. Esse efeito, se não coadunado com firmes posturas das administrações públicas municipais no sentido de aplicar adequadamente os recursos arrecadados, de implementar parcerias com os empreendedores e de acompanhar o sequenciamento da implantação dos empreendimentos propostos para as circunjabências (caso sejam considerados viáveis), pode comprometer outros impactos positivos esperados pela implantação e operação dos empreendimentos. Dentre esses pode ser citado o fortalecimento do turismo no reservatório, o qual pode ser revertido por problemas de segurança, por exemplo.

7.5.2 Cenário de Médio Prazo

Para todos os Temas Ambientais avaliados, não são esperadas alterações expressivas na **Subárea 1** - Sub-bacias dos rios São Marcos e Verde - no médio prazo. Apenas na porção sul, na confluência do rio São Marcos com o rio Paranaíba, a implantação da UHE Davinópolis na Subárea 02, no município de mesmo nome leva a interferências na localidade. Catalão, relativamente próximo à UHE, em especial a sede do distrito de Santo Antônio do Rio Verde, também sofrerá influência. A UHE Davinópolis está há apenas 5 km da sede do município de Davinópolis. Não muito distante, há o Projeto de Assentamento Recanto dos Pássaros. Impactos relacionados a interferências culturais e nos modos de vida devem ser avaliados. Neste cenário, há efeito sinérgico, com potencial interferência na qualidade de vida das comunidades atingidas e do entorno, entre a UHE Davinópolis e a UHE Serra do Facão, relacionados, principalmente, aos impactos de *Alteração nos aspectos que conformam as condições de vida, Alteração dos Sistemas de produção e Impacto sobre recursos naturais e potencialidades*, especialmente sobre os municípios de Davinópolis, Catalão e Ouvidor. Há também potencial de alteração de elementos



referenciais, tendo em vista a maior porção dos territórios atingida pelos reservatórios. No restante da subárea, mesmo considerando elementos de propagação espacial, os efeitos serão menos sensíveis.

Na **Subárea 2** - Alto rio Paranaíba a montante do rio São Marcos sob o ponto de vista dos recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos espera-se, com a implantação das UHEs Gamela e Davinópolis no rio Paranaíba uma potencial de alteração da qualidade das águas nos reservatórios e a jusante, bem como alterações na dinâmica hídrica e sedimentar. Ressalte-se, nesta subárea, a presença de setores caracterizados como de sensibilidade muito alta quanto a este indicador, envolvendo, nas proximidades dos empreendimentos considerados, os municípios de Coromandel e Guarda-Mor. No restante da subárea a sensibilidade se mantém, em sua maior parte, como alta e muito alta. Para a ictiofauna, observa-se a perda parcial de um trecho lótico remanescente no Alto Paranaíba a montante da UHE Emborcação, tendo em vista a implantação das UHEs Gamela e Davinópolis (90 km). Este impacto é considerado significativo, embora seja mantido um trecho lótico de aproximadamente 410 km que poderá, ainda, subsidiar o ciclo de vida de espécies de peixes migradores de longa distância e espécies reofilicas. No que diz respeito à CGH Dourados, o curso d'água que antes tinha cerca de 130 km, será segmentado, restando 95 km a montante do reservatório. O impacto de perda de remanescentes lóticos (rotas migratórias afetadas) é considerado cumulativo, uma vez que, a implantação de um novo empreendimento tem como consequência a diminuição de uma rota potencial para peixes migradores. Além disso, tendo em vista a descontinuidade dos sistemas lóticos dos principais cursos d'água da região, devido, principalmente, à implantação de empreendimentos hidrelétricos, denotam efeitos sinérgicos sobre a população de peixes uma vez que a possibilidade de diminuição populacional das espécies migradoras, relacionadas, principalmente, ao impacto *Rotas Migratórias afetadas* terão como consequência a perda da biodiversidade regional além de efeitos significativos sobre a atividade de pesca neste segmento da bacia do rio Paranaíba. Em sinergia com os impactos relacionados à interrupção de rotas migratórias estão o potencial de alteração da qualidade das águas nos reservatórios e a jusante, e as alterações na dinâmica hídrica e sedimentar, com efeitos sobre a mudança e/ou perda de ambientes e de espécies da biota aquática, bem como os potenciais efeitos indiretos sobre a pesca.

Para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, impactos relacionados à erosão das margens de reservatórios deverão ser de pequena relevância, tendo em vista as UHEs Gamela e Davinópolis serem empreendimentos com regime de operação a fio d'água e localizados em região onde predomina a sensibilidade à erosão baixa a média. No tocante aos Ecossistemas Terrestres, esses novos empreendimentos representam a ampliação dos impactos relativos à supressão de ambientes naturais na bacia, e atingirão áreas classificadas como de média prioridade para a conservação. Este impacto é considerado cumulativo uma vez que as perdas de fragmentos de vegetação nativa, principalmente, relacionadas aos enchimentos dos reservatórios, se somam. Há de se ressaltar que, tendo em vista a fragmentação observada na região de estudos, o impacto relacionado com as *Funções reguladoras da perda de cobertura vegetal*, pode ter também efeitos sinérgicos importantes, uma vez que, a fauna existente nestes remanescentes será diretamente afetada levando-se à perda de funções reguladoras da cobertura vegetal e de elementos importantes para a manutenção da biodiversidade regional. A inserção da CGH Dourados, dado o porte muito reduzido do



empreendimento tem os impactos de intensidades muito baixas, sendo restritos a uma abrangência espacial muito reduzida.

Estes novos empreendimentos trarão interferências socioeconômicas nos municípios de Guarda Mor, Coromandel, Davinópolis, Abadia dos Dourados e Catalão. No cenário atual, Coromandel e Guarda Mor são relativamente pouco impactados, situação que se altera no cenário de longo prazo. A consequência, tanto pela maior porção de área diretamente afetada por reservatórios (a qual implica em maior potencial de interferência em elementos paisagísticos, patrimônio cultural, sistemas econômicos e segmentos sociais), quanto pelo maior potencial de atração de imigrantes é uma cumulatividade e sinergia de impactos, conforme apontado no Quadro 05, com potencial de pressão sobre a infraestrutura local e alteração da qualidade de vida na região limítrofe entre Minas Gerais e Goiás, na confluência do rio São Marcos com o rio Paranaíba. Pelo maior número de empreendimentos, ocorrerá à dinamização socioeconômica, com o incremento cumulativo na renda, nível de emprego e volume de arrecadação tributária.

Na **Subárea 3** do ponto de vista dos Recursos Hídricos há que ressaltar que, embora as usinas previstas para o cenário de médio prazo nas sub-bacias do rio Perdizes (PCHs Pirapetinga, dos Tocos e Lajinha) e do rio Jordão (PCHs Mauá, Piãozinho, Paineiras e Bocaina) sejam de pequeno porte, a sensibilidade da qualidade da água e o diagnóstico de potenciais conflitos de uso da água nestas sub-bacias alertam para a necessidade de cuidados especiais na elaboração e análise dos projetos básicos e dos estudos ambientais. Apesar das usinas hidrelétricas não caracterizarem usos consuntivos da água, a criação de reservatórios pode levar à alteração da qualidade da água e à competição pelo uso do recurso considerando os diversos empreendimentos e os outros usos na bacia, sinergicamente, pode potencializar os conflitos relacionados ao uso da água. Ressalta-se que alguns empreendimentos possuem trecho de vazão reduzida, área sensível sob o ponto de vista da qualidade das águas e da biota aquática, que por sua vez, tendo em vista a interrupção de rota migratória e alteração da biota devido a formação do TVR culminando no efeito sinérgico relacionados a mudança e/ou perda de ambientes e de espécies da biota aquática. Sob o aspecto dos Ecossistemas Aquáticos, a implantação das PCHs Lajinha, dos Tocos e Pirapetinga na região do médio rio Perdizes, provocará a perda de um pequeno trecho lótico remanescente (1,14 km) para peixes migradores de média e longa distância. No caso específico das quatro PCHs do rio Jordão, no médio prazo, serão perdidos cerca de 16 km de rio, restando, como trecho lótico, que comporta a migração de curta e média distâncias, apenas 37 km de rio a montante da PCH Pissarrão. Além disso, nos dois cursos d'água citados, a implantação dos empreendimentos provocará a perda de habitats específicos para uma ictiofauna dependente de ambientes com alto gradiente de velocidade da água. Neste caso específico, observam-se efeitos cumulativos tendo em vista a perda de trechos lóticos de curta distância. Embora não seja um impacto significativo para espécies migradoras, a soma destes trechos lóticos que se transformarão em trechos lênticos (futuros reservatórios) determina a perda da complexidade ambiental do habitat natural de espécies reofílicas (possivelmente migradores de curtas distâncias) determinando na diminuição da riqueza da ictiofauna na região.



Para os aspectos do meio físico não há impactos de destaque nesta sub-bacia, em vista das características de porte, regime de operação e condições físicas da região. Atenção especial deve ser dada aos impactos potenciais de erosão nas margens dos reservatórios e no trecho de vazão reduzida que podem ganhar mais importância se analisados seus efeitos em sinergia com os impactos sobre a qualidade das águas e sobre a biota aquática. Os efeitos sinérgicos do conjunto dos impactos podem se expressar sobre a mudança e perda da biota aquática. No tocante aos Ecossistemas Terrestres, esses novos empreendimentos estão localizados em um setor de vegetação predominantemente savânica, fora de áreas prioritárias para a conservação, portanto de menor fragilidade quando se considera a escala de mapeamento adotada. Ainda assim, este impacto é considerado cumulativo uma vez que as perdas de fragmentos de vegetação nativa, principalmente, relacionadas ao enchimento dos reservatórios, se somam.

Estes aproveitamentos implicam em cumulatividade e sinergia de impactos (devido, principalmente, ao incremento do número de imigrantes, na circulação de pessoas e veículos, e na demanda por serviços sociais), proporcionando pressão sobre a infraestrutura local, já que, isoladamente, eles apresentam impactos de menor intensidade na área de estudo. Durante a fase de implantação, os impactos serão mais intensos, com o maior número de trabalhadores envolvidos e a necessidade de insumos. As sedes de Monte Carmelo e Araguari serão mais acessadas. Pela adição de áreas afetadas por reservatórios, a cumulatividade relaciona-se também ao fato de que o número de famílias deslocadas tenderá a ser superior, com maior potencial de interferência em vínculos sociais e modos de vida. Esses efeitos, mesmo que somados, do ponto de vista macroeconômico são bastante inferiores ao da implantação de um empreendimento do porte da UHE Emborcação, já em operação na subárea (área atingida de aproximadamente 477,7 km²). Juntas as sete PCHs ocupam uma parcela de aproximadamente 4,51 km². A área atingida é um critério relevante, embora não único, para se mensurar potenciais efeitos sobre relações sociais e modos de produção em um município ou região, já que poderá impactar diretamente famílias, levando à necessidade de relocação.

Na Figura 17 , Figura 18 e Figura 19 podem ser visualizados de forma especializada os impactos potenciais, por Tema Ambiental.

Na Figura 20 é apresentado o mapa síntese dos impactos no cenário de médio prazo e na Figura 22 são apresentados os impactos positivos para o meio socioeconômico no cenário de médio prazo.



Figura 17 Potencial de Impacto negativo para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos na UGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde- Cenário de Médio Prazo

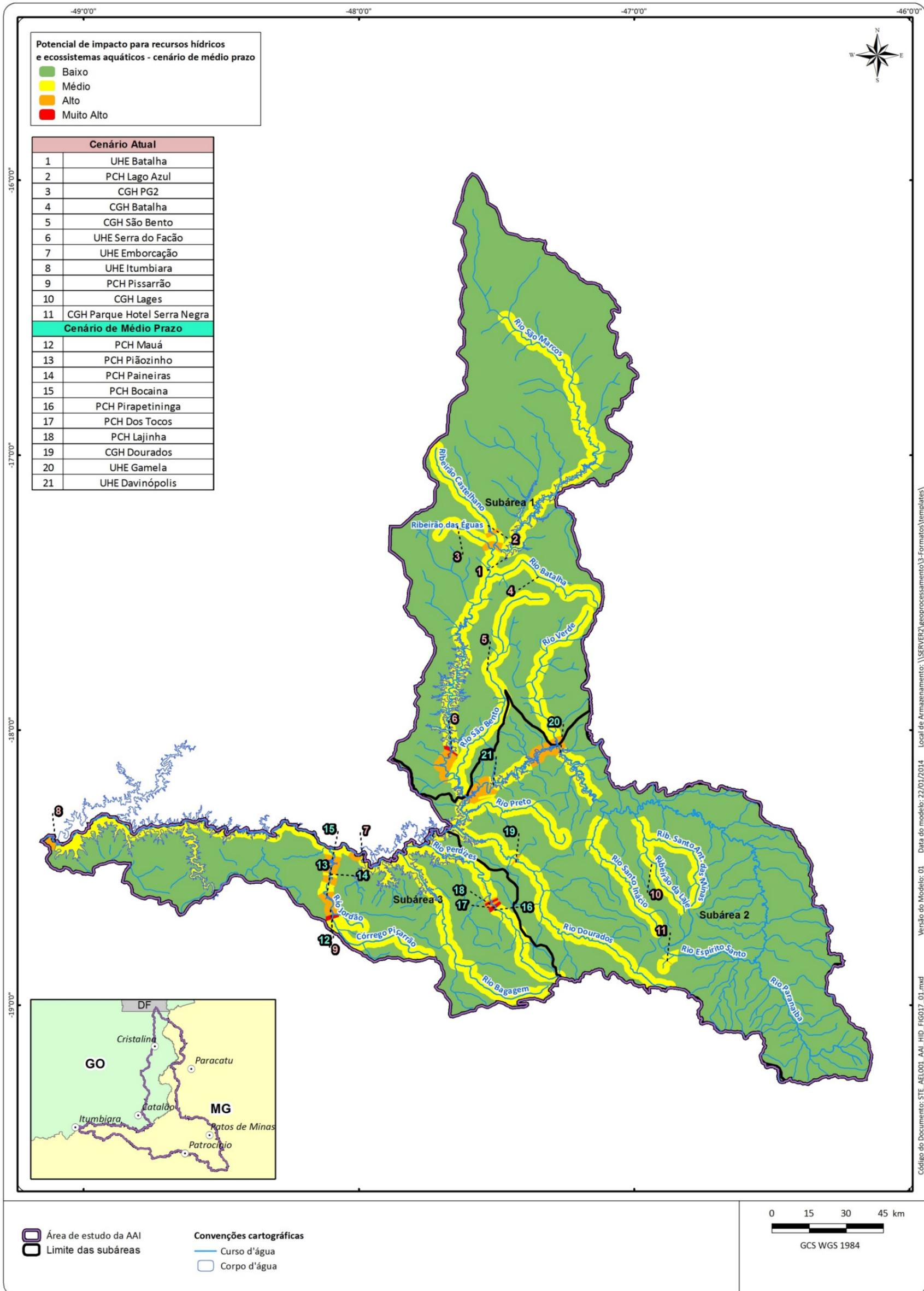




Figura 18 Potencial de Impacto negativo para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde- Cenário de Médio Prazo

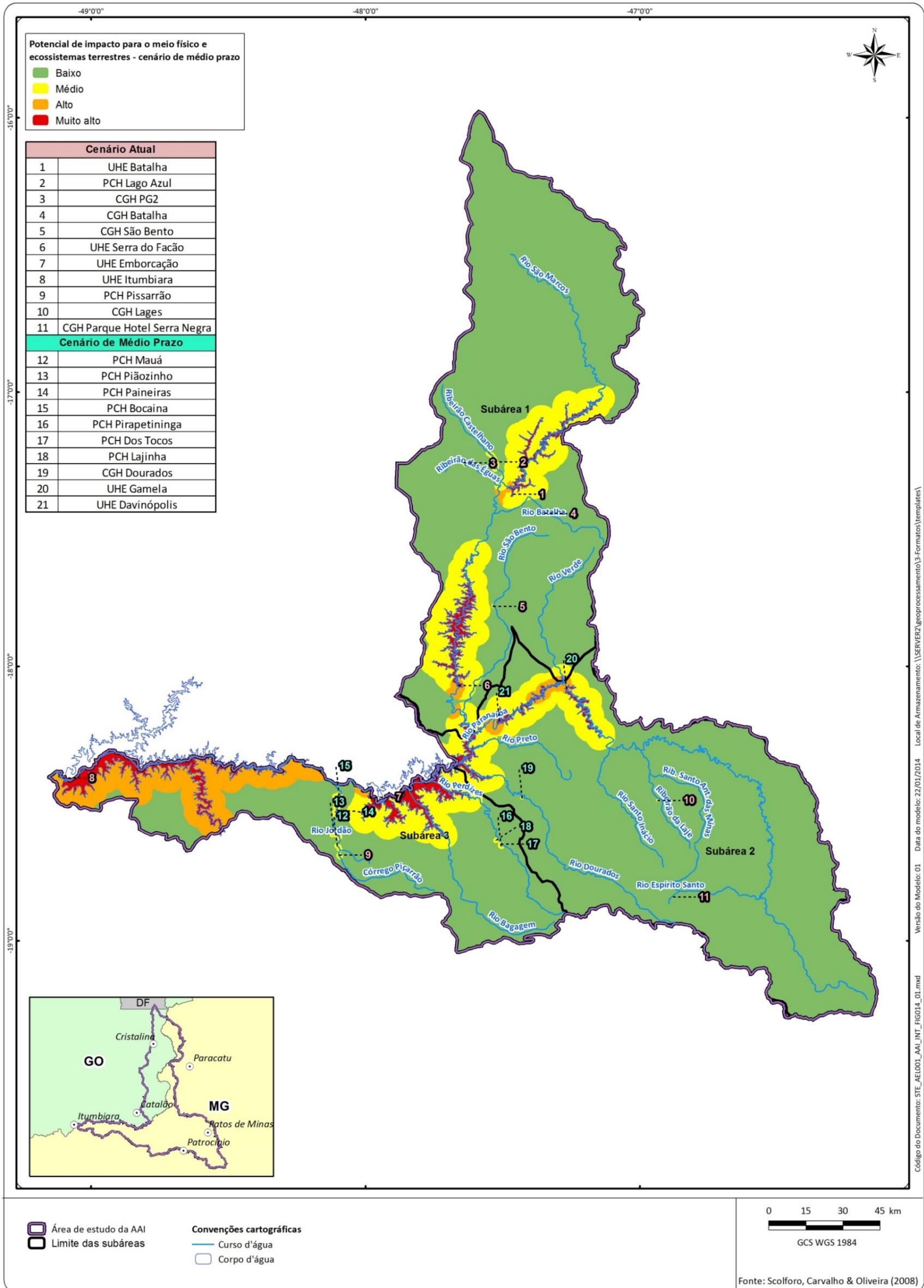




Figura 19 Potencial de Impacto negativo para o Meio Socioeconômico na UGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde - Cenário de Médio Prazo

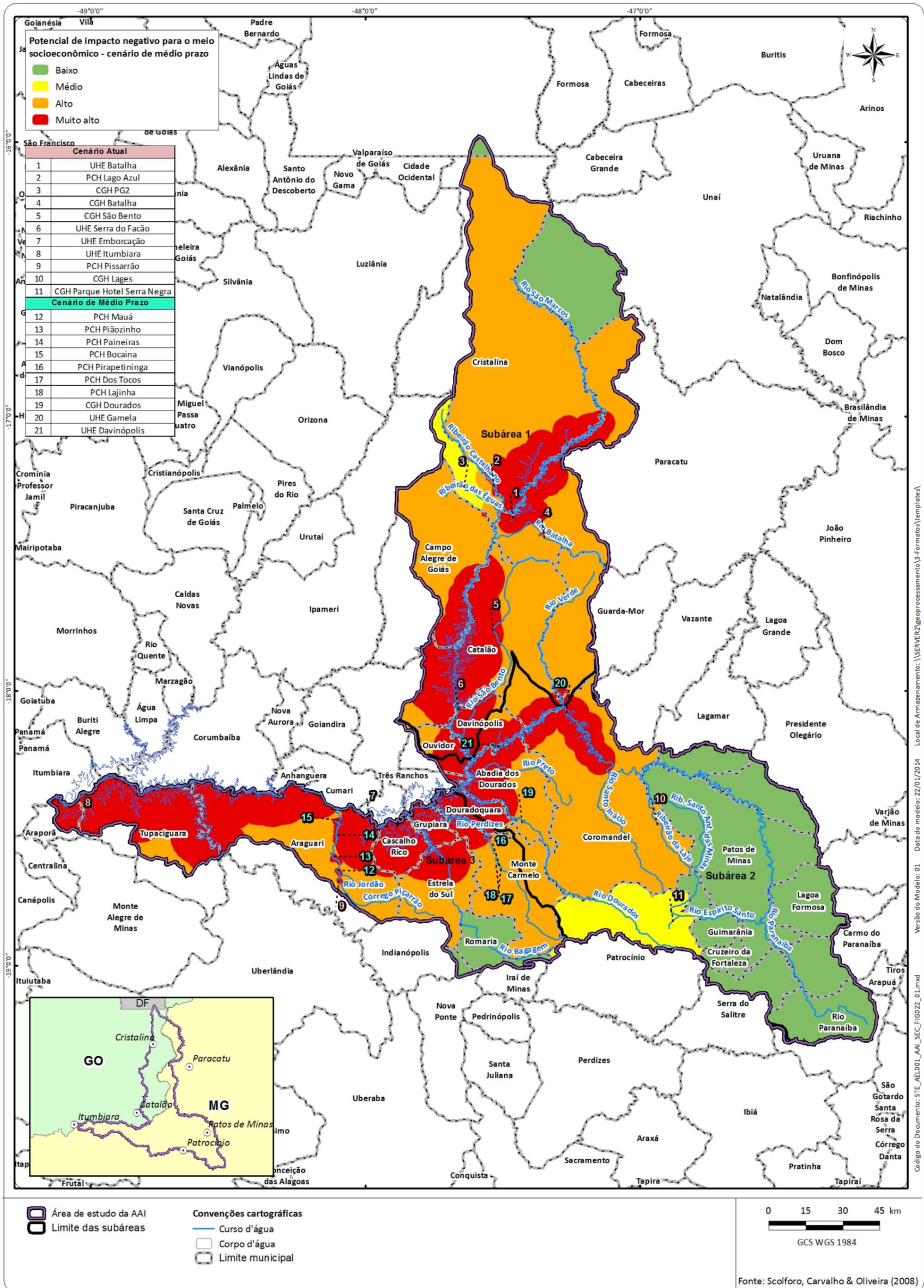




Figura 20 Mapa Síntese dos Impactos negativos potenciais incidentes no Médio Prazo na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde

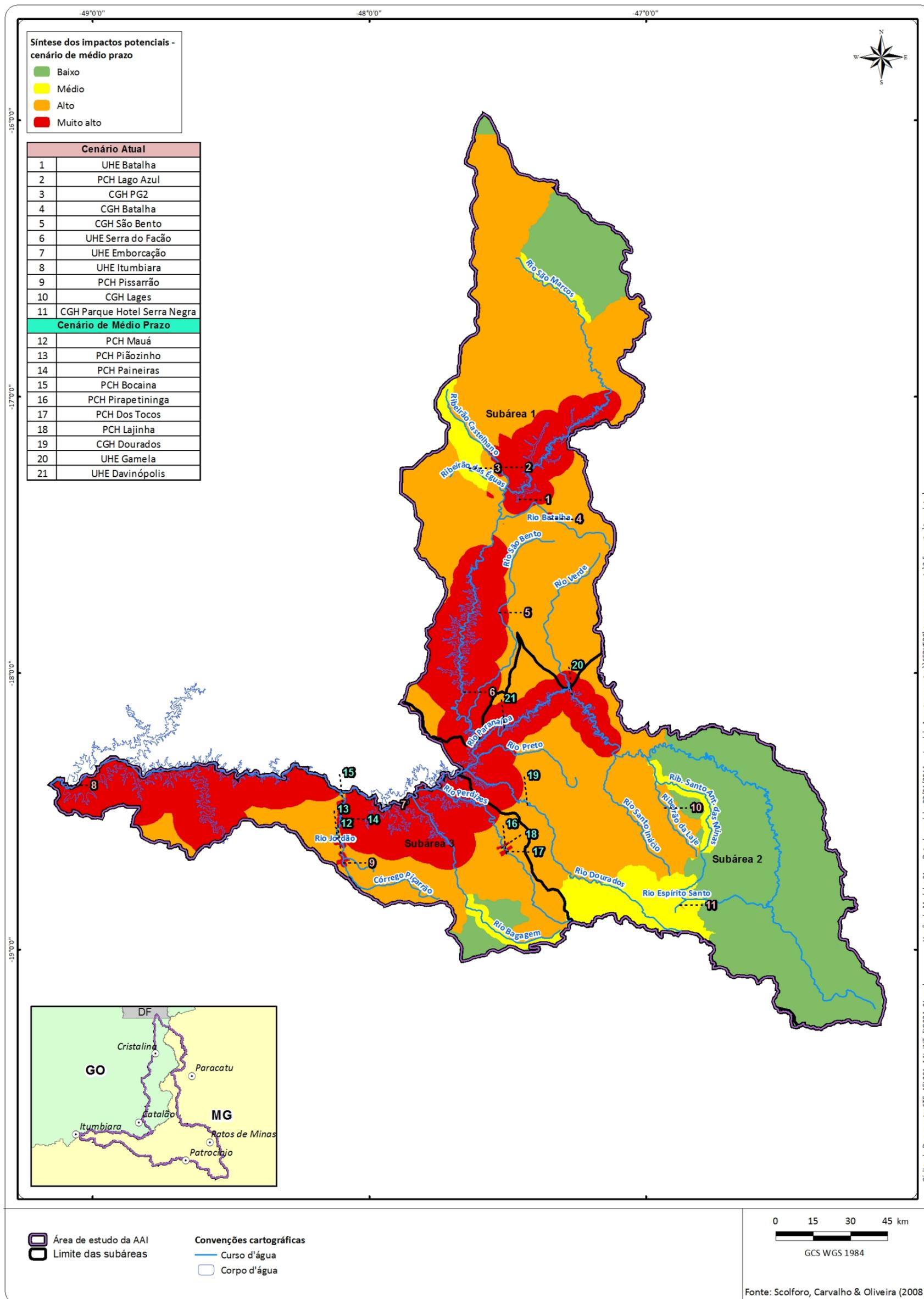
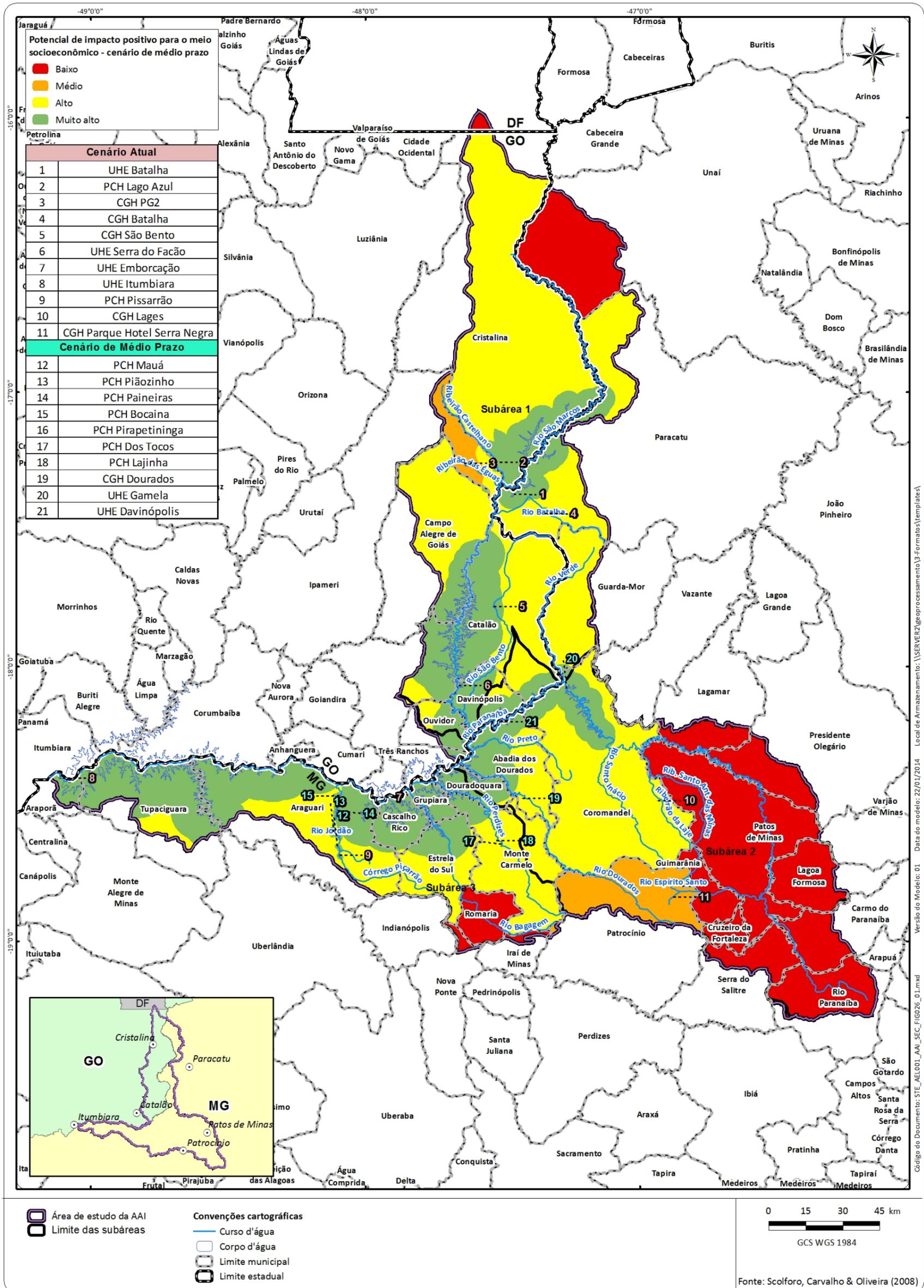




Figura 21 Potencial de Impacto Positivo para o Meio Socioeconômico na UGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde - Cenário de Médio Prazo





7.5.3 Cenário de Longo Prazo

No longo prazo, são previstas alterações expressivas na **Subárea 1** - Sub-bacias dos rios São Marcos e Verde, com a implantação, principalmente da UHE Mundo Novo.

Dentre os impactos relacionados aos recursos hídricos destaca-se a alteração da qualidade das águas que tenderá a ser intensificada nesta subárea, com a formação dos reservatórios das UHEs Mundo Novo e Paraíso, projetadas para a sub-bacia do rio São Marcos. Os conflitos de uso da água também tendem ser intensificados e merece especial atenção a parte alta da sub-bacia do rio São Marcos, em vista dos conflitos já reconhecidos neste setor, ressaltando-se o registro de conflito relacionado à implantação da UHE Batalha e os usos para irrigação a montante, e a existência de quatro Declarações de Área de Conflito (DACs) junto ao IGAM, nesta sub-bacia. A alteração da qualidade das águas pode, por efeitos sinérgicos, potencializar os conflitos sobre os usos da água.

Para os Ecossistemas Aquáticos, neste cenário de longo prazo, observa-se nesta sub-bacia impacto relacionado à eliminação de um trecho lótico utilizado por peixes migradores de curta e média distância, tendo em vista a implantação da UHE Mundo Novo na região do alto rio São Marcos. A implantação da UHE Paraíso proporcionará uma nova conformação para este trecho do rio São Marcos tendo em vista que seu reservatório terá aproximadamente 18 km de comprimento, eliminando este pequeno trecho lótico. De toda forma vale ressaltar que no cenário atual a migração de espécies migradoras é interrompida pela UHE Serra do Facão, em operação. Como alternativa a migração permanece um trecho livre no rio São Bento. Levando-se em conta a cumulatividade e sinergia dos impactos inerentes aos quatro empreendimentos previstos para esta sub-bacia (dois em operação e dois a serem implantados) estes impactos para a ictiofauna são considerados significativos, pois juntos eliminam um trecho lótico que provavelmente comportava migração de peixes migradores de longas distâncias. Tendo em vista essa descontinuidade dos sistemas lóticos na região, devido, principalmente, à implantação de empreendimentos hidrelétricos, inicialmente observa-se uma cumulatividade amplificada. Posteriormente estes efeitos cumulativos tem como consequência efeitos sinérgicos relacionados à mudança e/ou perda de ambientes e de espécies da biota aquática tendo em vista a possibilidade de diminuição populacional das espécies migradoras, relacionadas, principalmente, ao impacto *Rotas Migratórias afetadas* além de efeitos significativos sobre a atividade de pesca neste segmento da bacia do rio Paranaíba.

Entretanto, há de se ressaltar que os dois empreendimentos atualmente em operação (UHEs Serra do Facão e Batalha), no rio São Marcos, já segmentaram o trecho lótico que comportaria migrações de longa distância. Sendo assim, a implantação dos novos empreendimentos hidrelétricos (UHE Mundo Novo e UHE Paraíso) terão impactos menos significativos tendo em vista que os trechos lóticos remanescentes, atualmente observados, provavelmente, comportam apenas migrações de curta e média distância.



Do ponto de vista dos ecossistemas terrestres, os impactos mais relevantes dizem respeito à perda de remanescentes de vegetação nativa, incluindo fragmentos florestais, na região de Cristalina, área considerada de alta prioridade para a conservação da biodiversidade. Portanto, este impacto é considerado cumulativo uma vez que as perdas de fragmentos de vegetação nativa, principalmente, relacionadas aos enchimentos dos reservatórios, se somam. Neste caso específico a importância é significativa tendo em vista a perda de vegetação nativa em área com alta prioridade para conservação da biodiversidade. Além disso, tendo em vista a fragmentação observada na região de estudos, este impacto proporciona efeitos sinérgicos importantes, uma vez que, a fauna existente nestes remanescentes será diretamente afetada tendo como consequência a perda de elementos importantes para a manutenção da biodiversidade regional. Em síntese, o efeito sinérgico será sentido sobre a perda de ambientes e de espécies da biota terrestre.

A implantação da UHE Mundo Novo indica impactos socioeconômicos potenciais na porção norte da subárea, englobando Unaí e Cristalina. Neste município, por relações cumulativas, ocorrerá intensificação dos impactos prognosticados sobre as condições de vida e Pressão sobre a sociedade e infraestrutura local (“Alteração nos aspectos que conformam as condições de vida”; “Alteração dos sistemas de produção, comprometimento dos fluxos de circulação e comunicação”; “Vínculos culturais e de socialidade comprometidos”), na área de influência da UHE Batalha. Grande parte dos impactos sobre o meio socioeconômico, especialmente se coincidentes no espaço e no tempo, tende a ser cumulativo, e muitas vezes sinérgico, considerando que os fluxos sociais e econômicos se organizam em uma densa rede de relações. Destaca-se também a área formada pelos municípios de Ouidor, Davinópolis, Abadia dos Dourados e Douradoquara, quando ocorrem impactos socioeconômicos em três momentos - cenário atual, de médio e longo prazo - com a implantação de empreendimentos de maior porte (UHE Davinópolis, UHE Emborcação e UHE Paraíso). Embora os impactos prognosticados para a UHE Paraíso, sobre a infraestrutura socioeconômica e vínculos sociais e culturais na área de inserção do reservatório isoladamente, não sejam tão expressivos quando aqueles das duas UHEs anteriores, considerando a sobreposição espacial de áreas de influência, poderá ocorrer potencialização de impactos. Por outro lado, se os impactos decorrentes da implantação dos empreendimentos anteriores forem devidamente tratados, de maneira a não deixar passivo ambiental, a tendência será a de se dispor de uma infraestrutura de serviços melhor estruturada que permita absorver as demandas geradas pela implantação dos empreendimentos subsequentes.

Inversamente, há cumulatividade e sinergia de impactos socioeconômicos positivos relacionadas à alteração na dinâmica socioeconômica e toda a subárea será beneficiada, no longo prazo, pela geração de emprego e renda em decorrência da implantação e operação dos empreendimentos. Neste aspecto, as UHEs de maior porte e maior potência instalada, como UHE Serra do Facão e UHE Mundo Novo, são aquelas com maior capacidade de geração de renda (tributos) no longo prazo. Na fase de operação dos empreendimentos, o incremento acumulado da arrecadação tributária, com o recolhimento do ICMS, trará reflexo não apenas para os municípios afetados, mas para toda a região. O aumento da arrecadação tributária traz efeitos multiplicadores sobre a renda e emprego, que, pelos efeitos sinérgicos, afetam toda a economia e não apenas os segmentos sociais e econômicos direta e indiretamente relacionados aos empreendimentos. Há também possibilidade de usos múltiplos no



reservatório, o que implicaria em alternativas de uso da água, inclusive para fins de recreação e turismo.

No longo prazo, na **Subárea 2**- Alto Rio Paranaíba a montante do rio São Marcos- terá os impactos mais expressivos devido à implantação da PCH Escada. No que tange aos recursos hídricos, a situação prevista para o cenário de médio prazo é amplificada, em vista da ampliação do trecho do rio Paranaíba transformado em ambiente lêntico, com impactos sobre a qualidade das águas. Há também a possibilidade de intensificação de conflitos de uso da água, em vista da existência de conflito já reconhecidos com Declarações de Áreas de Conflito (DAC) de uso da água nesta região, junto ao IGAM. Uma DAC está localizada nas cabeceiras do rio Paranaíba e outra em Patos de Minas.

Sob o ponto de vista de ecossistemas aquáticos a implantação da PCH Escada amplificará os efeitos cumulativos e sinérgicos dos impactos relacionados à perda de trechos lóticos remanescentes importantes para a migração de peixes que utilizam longos trechos de rio para finalização de seu ciclo anual de reprodução e alimentação. Serão perdidos 48 km de ambiente lótico, restando ainda cerca de 362 km de trecho lótico remanescente nesta região do Alto Paranaíba. Tendo em vista a descontinuidade dos sistemas lóticos dos principais cursos d'água da região, devido, principalmente, à implantação de empreendimentos hidrelétricos, a perda de ambientes lóticos denota efeitos sinérgicos significativos sobre a população de peixes migradores podendo diminuir a diversidade além de interferir sobre a atividade de pesca neste segmento da bacia do rio Paranaíba.

Ressalta-se que o inventário hidrelétrico do trecho do rio Paranaíba compreendido entre o remanso da UHE Gamela e as nascentes, aprovado pelo Despacho ANEEL nº 1.451/2014, identificou como potencial hidrelétrico somente o PCH Escada, uma vez que o trecho superior a este aproveitamento não reúne as condições econômicas, energéticas e ambientais favoráveis à implantação de empreendimentos hidrelétricos. Portanto, não existem empreendimentos previstos a montante do AHE Escada.

Neste cenário, restará ainda um trecho lótico remanescente que representa aproximadamente 73% do trecho observado na atualidade sem a implantação dos três empreendimentos previstos (UHE Davinópolis, UHE Gamela e PCH Escada) para esse trecho. O trecho restante ainda constituirá um dos mais expressivos trechos lóticos da bacia do rio Paranaíba.

Desta forma a manutenção do trecho remanescente e consequentemente a manutenção da área como prioritária para conservação das espécies, mesmo com a alteração provocada pela implantação dos empreendimentos hidrelétricos previstos (UHE Davinópolis, UHE Gamela e PCH Escada) representará uma possibilidade de conservação das espécies que necessitam de grandes trechos lóticos para efetivarem o seu ciclo de vida.

Sendo assim, a garantia efetiva de preservação dos 362 km remanescentes na calha principal do rio Paranaíba, na sua porção alta, é condição única para que não exista perda de espécies por meio de extinções locais, uma vez que este remanescente lótico é capaz, segundo a literatura científica consultada, de proporcionar as condições básicas para que grandes migradores e espécies reofílicas completem seu ciclo de vida.



Ressalta-se que este trecho do rio Paranaíba no qual estão inseridos os 362 km de trecho lótico remanescente foi considerado por DRUMMOND et al (2008) como uma área de extrema importância para a conservação da fauna de peixes nesta bacia, pois apresenta características fisiográficas que proporcionam uma variedade significativa de habitats específicos para uma ictiofauna especializada nestas características diferenciadas do ambiente, como por exemplo, altos gradientes de velocidade da água formando inúmeras corredeiras. Neste quesito destaca-se também nesta subárea o rio Dourados que possui características fisiográficas similares às descritas anteriormente.

Com relação ao Meio Físico, os impactos da PCH Escada em relação ao incremento da erosão são similares ao previsto para o cenário de médio prazo nesta subárea, em vista de ser uma usina prevista para operar a fio d'água e por estar localizada em região de sensibilidade à erosão baixa a média. No entanto, quanto à sensibilidade geológica, os impactos podem ser maiores, em vista da região se caracterizar pela sensibilidade alta a muito alta, resultado do elevado potencial espeleológico e paleontológico. Cuidados especiais devem ser tomados no que se refere aos projetos das usinas, envolvendo projetos básicos e diagnósticos ambientais detalhados, em vista da favorabilidade geológica à dissolução e aos abatimentos, podendo favorecer impactos ambientais e risco relacionado à estanqueidade dos reservatórios.

Do ponto de vista dos ecossistemas terrestres, a implantação dos empreendimentos nesta subárea atingirá uma região predominantemente antropizada, fora de região considerada prioritária para a conservação, e os impactos provavelmente corresponderão à perda localizada de ecossistemas nativos, a exemplo de trechos de matas ciliares não detectáveis na escala de mapeamento adotada. No entanto essas perdas pontuais representam efeitos cumulativos na escala da bacia como um todo, dado o alto grau de alteração de ambientes naturais e a consequente relevância dos fragmentos remanescentes de vegetação nativa nesse contexto, com efeitos sinérgicos potenciais sobre a perda de ambientes e de espécies da biota terrestre no âmbito regional.

Impactos socioeconômicos relevantes são prognosticados na região de Patos de Minas e Coromandel. A PCH Escada está próximo da sede do distrito de Alegre, localizado em Coromandel, portanto, potenciais interferências nas condições de vida, vínculos sociais e culturais podem ocorrer. O empreendimento localiza-se em regiões de elevado potencial de extração mineral, aspectos que podem gerar conflitos pelo uso do solo e perda de potencialidades. Os impactos positivos também se propagam no espaço e no tempo, mais ainda sem atingir municípios situados na porção sul, próximos à nascente do rio Paranaíba, os quais recebem menor interferência dos empreendimentos em operação e projetados até 2032.

Na **Subárea 3** - Rio Paranaíba a jusante do rio São Marcos, no longo prazo, haverá sete aproveitamentos de pequeno porte no rio Perdizes (seis PCHs e uma CGH) e dez PCHs no rio Jordão.



Quanto aos recursos hídricos, a implantação de mais três PCHs (Areado, Cambaúba e Castanha) e a CGH Perdizes para o cenário de longo prazo na sub-bacia do rio Perdizes, em adição aos três empreendimentos do cenário de médio prazo cria efeitos cumulativos e sinérgicos potenciais em relação à qualidade da água e aos conflitos de uso da água, com a pressão sobre os usos múltiplos do recurso hídrico, mantendo e reforçando a necessidade de cuidados especiais na elaboração e análise dos projetos. No caso da sub-bacia do rio Jordão, a implantação de mais cinco PCHs (Cachoeira Calimério, Barra do Bom Jardim, Monteiro, Tenente e Remanso) em adição às cinco dos cenários anteriores caracteriza uma situação similar ao rio Perdizes no que se refere aos efeitos do conjunto de empreendimentos sequenciais ao longo do rio. Há que ressaltar que, embora as usinas previstas sejam de pequeno porte (PCHs), trata-se de empreendimentos que possuem trecho de vazão reduzida, área sensível sob o ponto de vista da qualidade das águas e da biota aquática, merecendo, portanto cuidados especiais na elaboração e análise dos projetos básicos e dos estudos ambientais, considerando, principalmente os efeitos sinérgicos refletindo em mudança e perda de ambientes e de espécies da biota aquática.

Para a ictiofauna os impactos sinérgicos e cumulativos estão relacionados principalmente à perda de remanescentes lóticos, de aproximadamente 19 km no rio Perdizes e 40 km no rio Jordão, que permitem a migração de curta e média distância para a ictiofauna migradora, além da perda de segmentos de trechos que possuem ambientes específicos tendo em vista a fisiografia fluvial observada nestes cursos d'água. As somas da perda destes trechos aumentam a intensidade do impacto (cumulatividade amplificada). No que diz respeito aos efeitos sinérgicos, destaca-se a possibilidade de mudança ou perda da biota aquática na região tendo em vista a implantação de TVRs e reservatórios que contribui para a perda de microambientes importantes para a manutenção de diferentes biocenoses. O impacto de alteração da qualidade das águas, considerando o conjunto dos empreendimentos, poderá também em sinergia com a perda de ambientes lóticos e de microambientes, potencializar os efeitos sobre a ictiofauna.

Para os aspectos do meio físico não há impactos expressivos nestas sub-bacias para este cenário, mantendo-se o destaque aos impactos potenciais de erosão nas margens dos reservatórios.

No tocante aos Ecossistemas Terrestres, esses novos empreendimentos, tanto do rio Perdizes quanto do rio Jordão, estão localizados em um setor de vegetação predominantemente savânica, fora de áreas prioritárias para a conservação, portanto de menor fragilidade quando se considera a escala de mapeamento adotada; contudo, a implantação simultânea desses aproveitamentos sequenciais contribuirá para uma perda local de biodiversidade, provavelmente rompendo a conectividade de vegetação nativa remanescente associada aos cursos d'água. Este impacto é considerado cumulativo quando se somam os vários remanescentes vegetacionais que serão suprimidos, denotando também efeitos sinérgicos quando se indica potencial perda de biodiversidade associada à *perda de funções reguladoras da cobertura vegetal*



No cenário de longo prazo, nota -se incremento no potencial de impactos negativos principalmente em Araguari, onde são previstos vários empreendimentos de pequeno porte no rio Jordão, os quais, conjuntamente, podem representar impactos relevantes do ponto de vista socioeconômico pela possibilidade de ocorrer maior número de famílias diretamente afetadas, interferência em usos econômicos alternativos do solo e incremento ampliado na demanda por bens e serviços locais, representando uma *Pressão sobre a sociedade e Infraestrutura local*. Nestes casos, a cumulatividade de efeitos e impactos é clara. Caso o município (ou comunidade ou família) não tenha capacidade de suporte socioeconômico (a chamada “resiliência”), podem ocorrer situações de vulnerabilidade social (falta de atendimento médico aos residentes, famílias deslocadas sem acesso à renda *etc.*), ou seja, a cumulatividade de impactos implicou em novo impacto ou em uma resultante ainda maior do que as somas individuais dos impactos.

Em Douradoquara e Monte Carmelo, empreendimentos no rio Perdizes intensificam os impactos nestas localidades. Novamente, é relevante ressaltar que a cumulatividade de impactos tem um aspecto social e temporal. Embora possa ocorrer sobreposição espacial de impactos, nem sempre ela é temporal. O cronograma de implantação e operação de cada projeto é relevante, considerando que, pelas características de um empreendimento hidrelétrico, é durante a fase de implantação e obras civis que ocorrem maior fluxo de imigrantes, circulação de pessoas, máquinas e equipamentos, aspectos que interferem nos modos de vida da população local e no uso da infraestrutura socioeconômica. Com tempos de implantação distintos, o aumento da demanda por serviços sociais e incômodos com a chegada de trabalhadores imigrantes podem não ser cumulativos, por outro lado, a desagregação de relações sociais tende a ser. Portanto, a simultaneidade do período das obras, em especial a fase de “pico”, entre os empreendimentos previstos é um aspecto central a ser considerando nos estudos ambientais para fins de licenciamento.

Há que se mencionar que impactos relacionados à fase de implantação, relevantes no caso dos empreendimentos hidrelétricos, normalmente ocorrem em tempos distintos. Embora possa ocorrer sobreposição espacial, nem sempre ela é temporal. O aumento da demanda por serviços sociais e incômodos com a chegada de trabalhadores imigrantes podem não ser cumulativos, já a desagregação de relações sociais tende a ser. Por outro lado, há propagação de impactos positivos na subárea, embora mantenha-se, em macroescala, padrão semelhante ao do médio prazo.

Nas Figuras 22 a 24 estão espacializados os impactos potenciais, por Tema Ambiental.

Na Figura 25 é apresentado o mapa síntese dos impactos negativos no cenário de longo prazo e na Figura 26 são apresentados os impactos positivos no cenário de longo prazo.



Figura 22 Potencial de Impacto negativo para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde – Cenário de Longo Prazo

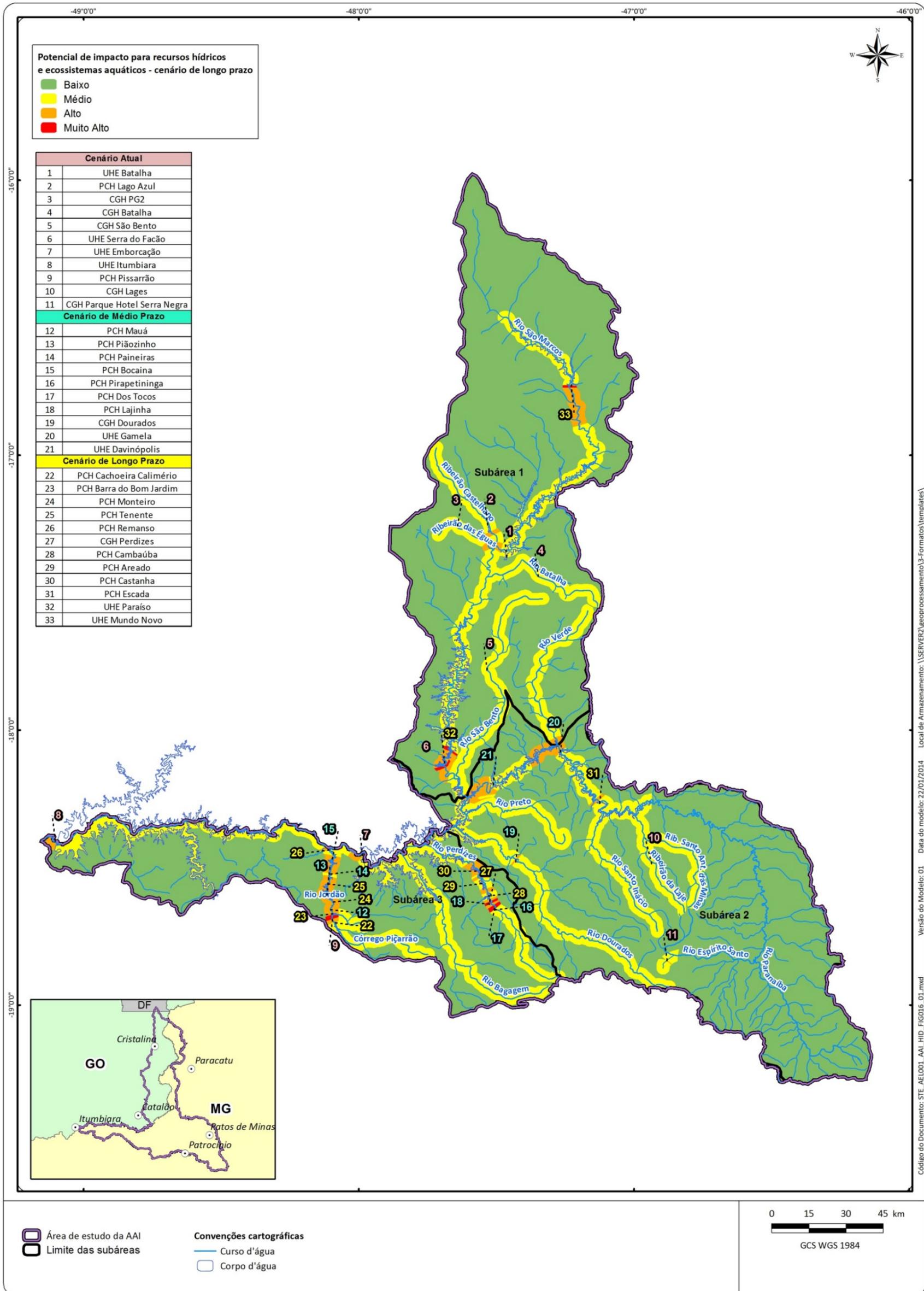




Figura 23 Potencial de Impacto negativo para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde – Cenário de Longo Prazo

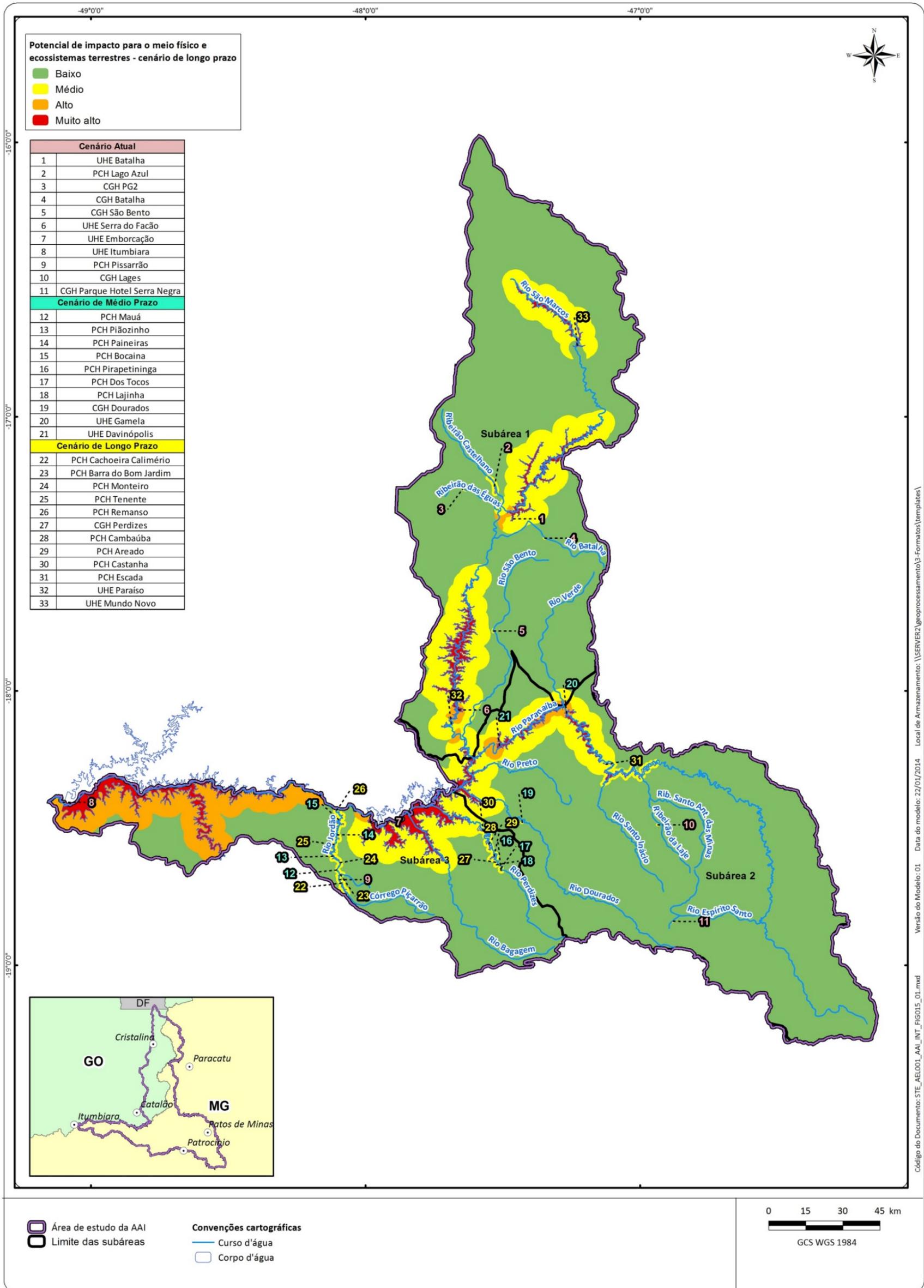




Figura 24 Potencial de Impacto Negativo para o Meio Socioeconômico na UGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde - Cenário de Longo Prazo

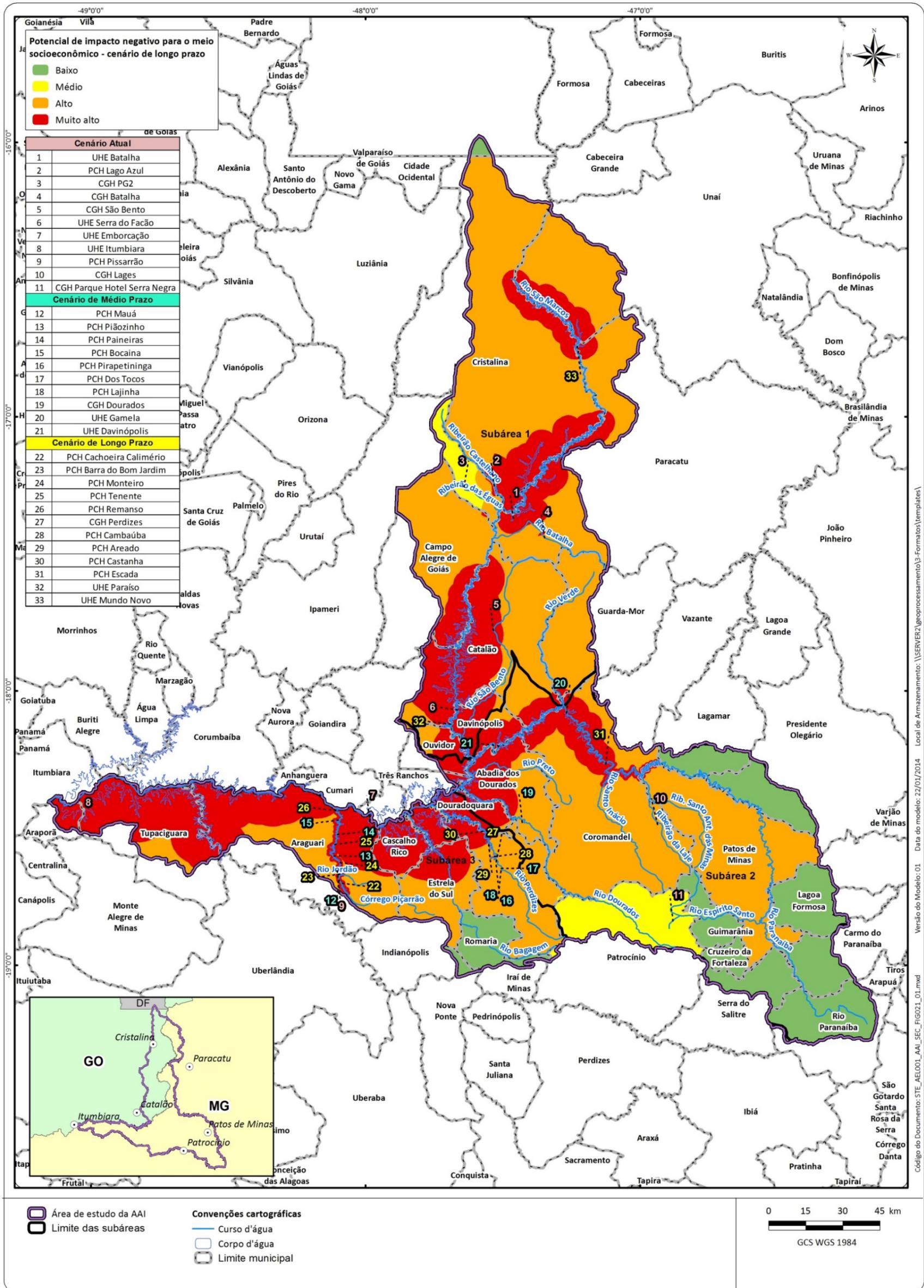




Figura 25 Mapa Síntese dos Impactos negativos potenciais incidentes no longo Prazo na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde

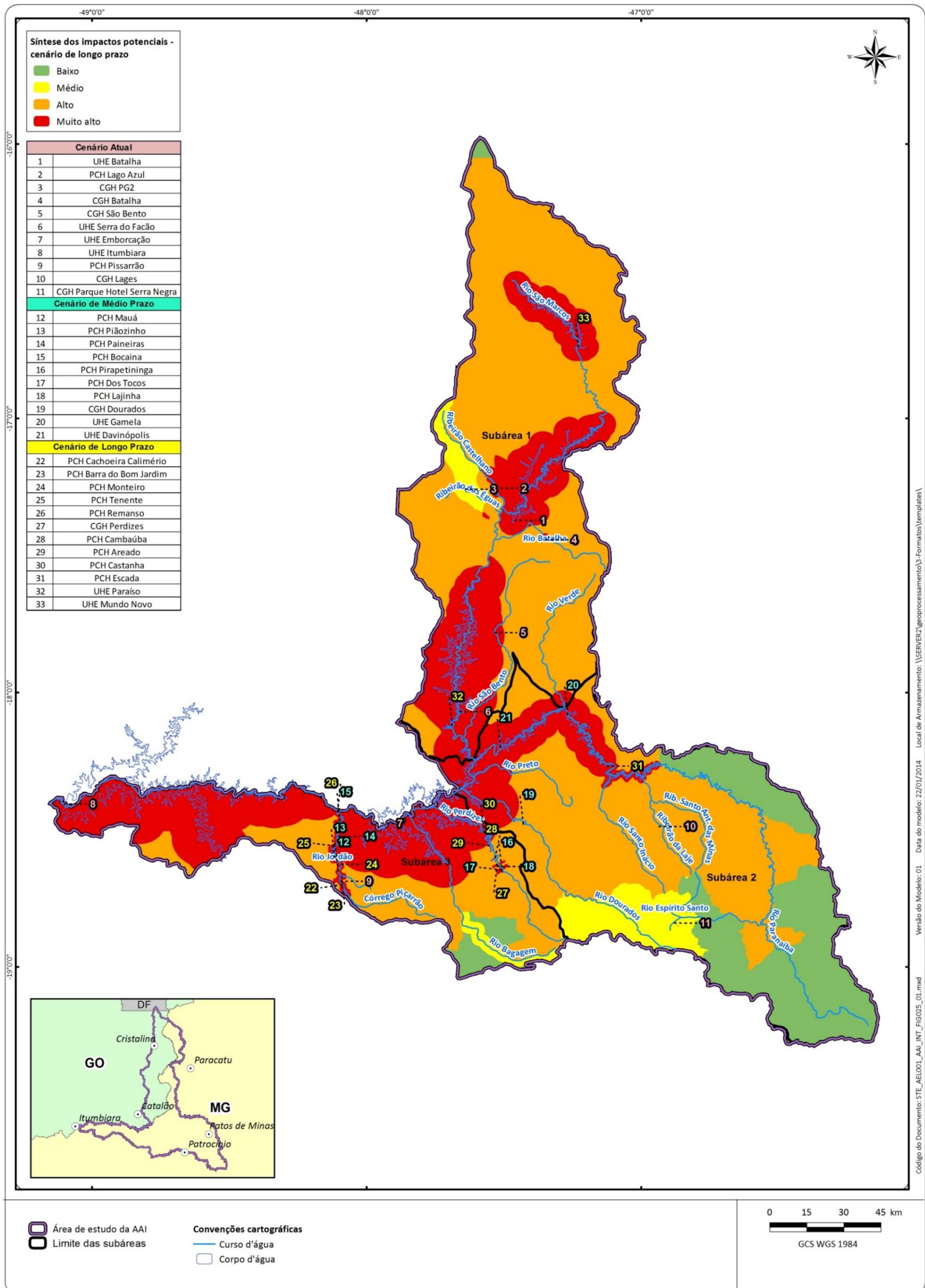
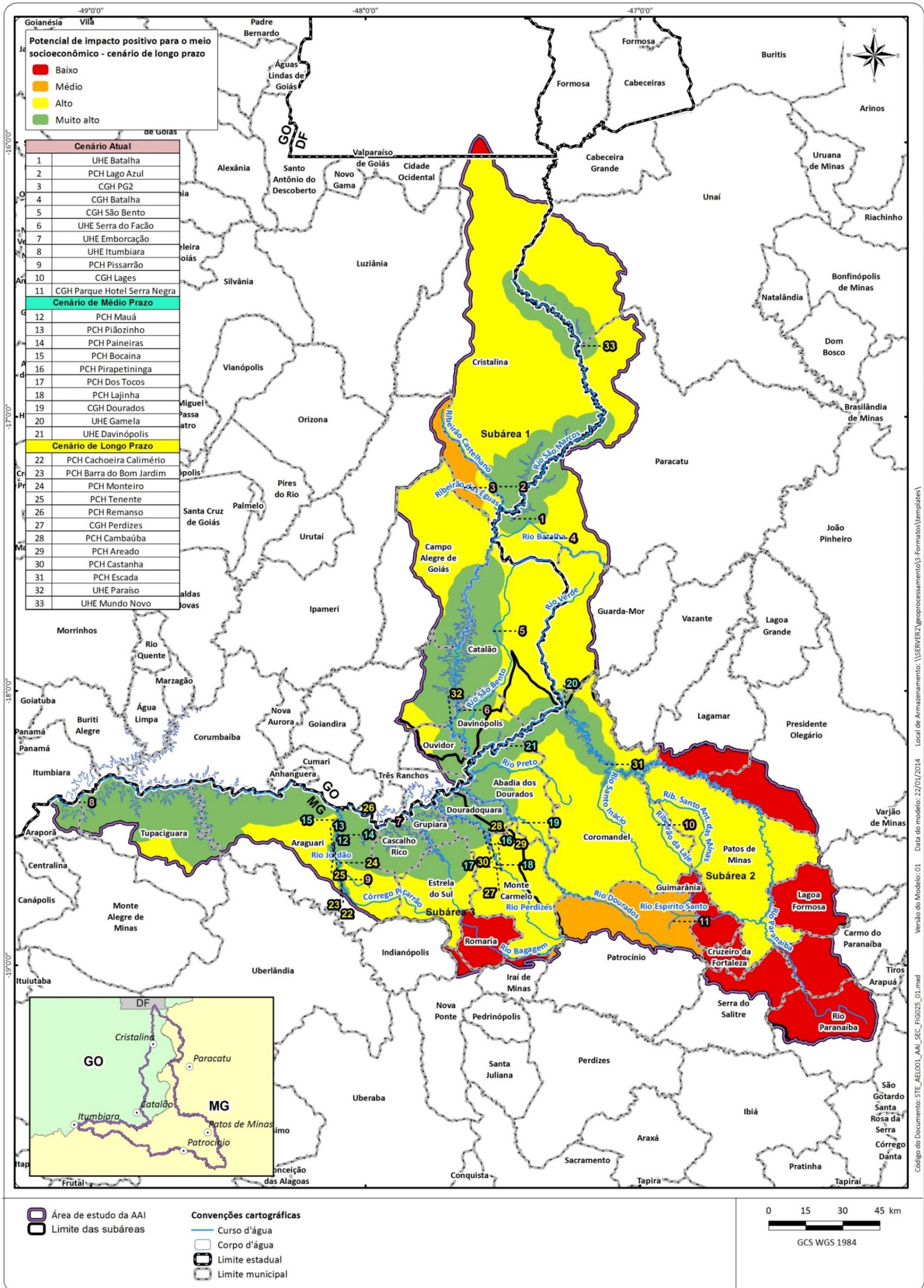




Figura 26 Potencial de Impacto Positivo para o Meio Socioeconômico na UGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde - Cenário de Longo Prazo





7.6 Vulnerabilidades e Capacidade de Resposta Socioeconômica

7.6.1 Cenário de Médio Prazo

No médio prazo, não há implantação de novos empreendimentos que levem a alterações perceptíveis, ao nível macroeconômico, na vulnerabilidade da **Subárea 1**, onde já existem dois empreendimentos de grande porte em operação no rio São Marcos (UHE Serra do Facão e UHE Batalha), além de quatro outros de pequeno porte em tributários deste rio (PCH Lago Azul e CGHs Batalha, São Bento e PG2).

Para os Recursos Hídricos e os Ecossistemas Aquáticos e para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, na ausência de empreendimentos previstos para esta subárea, não há alteração da vulnerabilidade em relação ao cenário atual.

Com relação à socioeconomia, municípios com elevado potencial socioeconômico, como Catalão, apresentam capacidade de resposta a eventuais impactos negativos ocorridos a jusante. Em Davinópolis pode ocorrer cumulatividade espacial de impactos (alteração dos sistemas de produção, comprometimento dos fluxos de comunicação e circulação, comprometimento em vínculos culturais e de socialidade) em decorrência da implantação da UHE Davinópolis.

Na **Subárea 2**, com a implantação das UHEs Davinópolis e Gamela, para os Recursos Hídricos e os Ecossistemas Aquáticos a vulnerabilidade é ampliada principalmente pela alta fragilidade observada neste segmento do rio Paranaíba, no que diz respeito ao trecho lótico remanescente de maior extensão neste segmento da bacia, além de ser considerada uma área prioritária para conservação de extrema importância para a ictiofauna. Entretanto vale ressaltar que, o trecho lótico remanescente se mostra suficiente para a manutenção do ciclo de vida das espécies migradoras ali existentes. Embora se considere o aumento da vulnerabilidade nos trechos remanescentes no médio prazo, a vulnerabilidade na área de inserção destes empreendimentos é diminuída, no trecho onde serão implantados, tendo em vista a perda do trecho lótico, que no cenário atual é considerado de muito alta vulnerabilidade. Sendo assim, há de se ressaltar a importância de avaliação da viabilidade de empreendimentos no cenário anterior, ou seja, neste caso específico, no cenário atual. Vulnerabilidade média é observada no rio Dourados, tendo em vista a segmentação do rio pela implantação da CGH Dourados.

Poderá contribuir, também, para o aumento da vulnerabilidade desta subárea, o efeito cumulativo dos impactos já considerados para a qualidade das águas considerando o reservatório da UHE Emborcação e a implantação dos dois reservatórios das UHEs Davinópolis e Gamela sequenciais, logo a montante no rio São Marcos. Para o meio físico, a vulnerabilidade será ampliada na região em torno dos reservatórios implantados, sujeitas à fragilização e aos impactos de surgimento de processos erosivos e de instabilidades geotécnicas e a seus efeitos indiretos sobre os corpos hídricos e a biota aquática. Do ponto de vista dos ecossistemas terrestres, observa-se um aumento da vulnerabilidade da porção do rio Paranaíba situada na região de Coromandel, onde serão implantados empreendimentos em área considerada de média prioridade para a conservação da biodiversidade. A consequência da maior intensidade de impactos socioeconômicos neste cenário é um acréscimo da vulnerabilidade em áreas dos municípios de Coromandel e Vazante. Nestas regiões, aspectos como potencial de exploração



mineral, boa aptidão agrícola, presença de infraestrutura próxima aos aproveitamentos, existência de projetos de assentamentos, vulnerabilidade relacionada ao acesso à renda são fatores de fragilidade, levando a conflitos potenciais, perda de oportunidades de geração de renda e alteração nos modos de vida. Por outro lado, ao se analisar a capacidade de resposta destas localidades observa-se que Coromandel e Vazante apresentam potencialidades que atuam na minimização de efeitos adversos dos empreendimentos: são municípios com relativo dinamismo econômico, elevada geração de valor adicionado e que possuem IDHs entre os maiores da área de estudo.

Na **Subárea 3** no que diz respeito aos ecossistemas aquáticos observa-se a diminuição da vulnerabilidade no trecho de inserção das PCHs Lajinha, Tocos e Pirapetinga, tendo em vista a perda de um trecho lótico de cerca de 1,14 km, neste segmento da bacia em estudo. Ressalta-se que a implantação de três PCHs no rio Perdizes aumenta a vulnerabilidade nos trechos lóticos remanescentes desta sub-bacia. No rio Jordão, com a implantação das PCHs Bocaina, Paineiras, Mauá e Piãozinho, perde-se um trecho lótico com cerca de 16 km. Da mesma forma que ocorre no rio Perdizes, o remanescente lótico do rio Jordão aumenta sua vulnerabilidade. Assim como na subárea 2, nas áreas dos reservatórios e no rio a jusante das barragens ficam mais vulneráveis os trechos passíveis de alterações de qualidade das águas e da dinâmica hidrossedimentológica.

Com relação ao Meio Físico a vulnerabilidade se mantém inalterada, porém há que se ressaltar os cuidados necessários à manutenção da estabilidade em termos erosivos nas áreas marginais aos reservatórios das PCHs do rio Perdizes e do rio Jordão. Do ponto de vista dos ecossistemas terrestres, o destaque é para a região das matas de Itumbiara, localizadas em área de alta prioridade para a conservação da biodiversidade.

A Subárea 3 também não apresenta alteração relevante de vulnerabilidade macrossocioeconômica no médio prazo, considerando a escala de análise deste estudo. Claramente, como já ressaltado anteriormente, ao nível de projeto, a interferência de cada PCH prevista para implantação no rio Perdizes deverá ser avaliada em seus efeitos cumulativos e sinérgicos, considerando a realidade local e de cada comunidade e família afetada. Monte Carmelo e Araguari, municípios mais afetados pelos empreendimentos, possuem boa capacidade de suporte, embora a proximidade da sede urbana em relação aos aproveitamentos mereça atenção pelo potencial de conflitos e interferências na qualidade de vida.

Nas Figuras 27 a 29 podem ser visualizados de forma espacializada as vulnerabilidades no médio prazo por Tema Ambiental. Na Figura 30 é apresentado o mapa síntese das Vulnerabilidades no médio prazo.

Nas Figuras 31 e 32 são apresentados, respectivamente, os mapas dos efeitos positivos potenciais dos empreendimentos para o meio socioeconômico e a Capacidade de Resposta Socioeconômica, no cenário de médio prazo.



Figura 28 Vulnerabilidade para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres na UGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde - Cenário de Médio Prazo

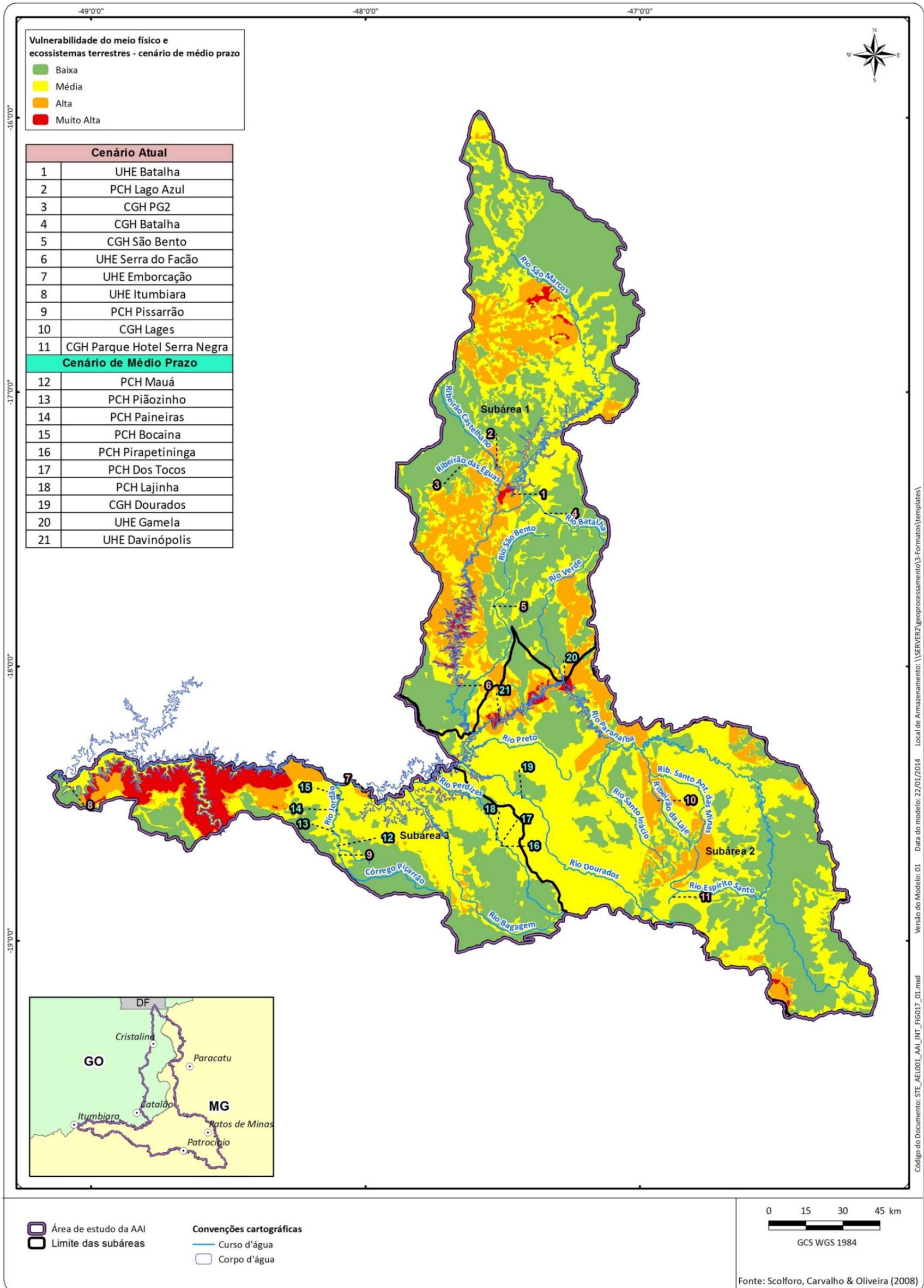




Figura 29 Vulnerabilidade para o Meio Socioeconômico na UGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde- Cenário de Médio Prazo

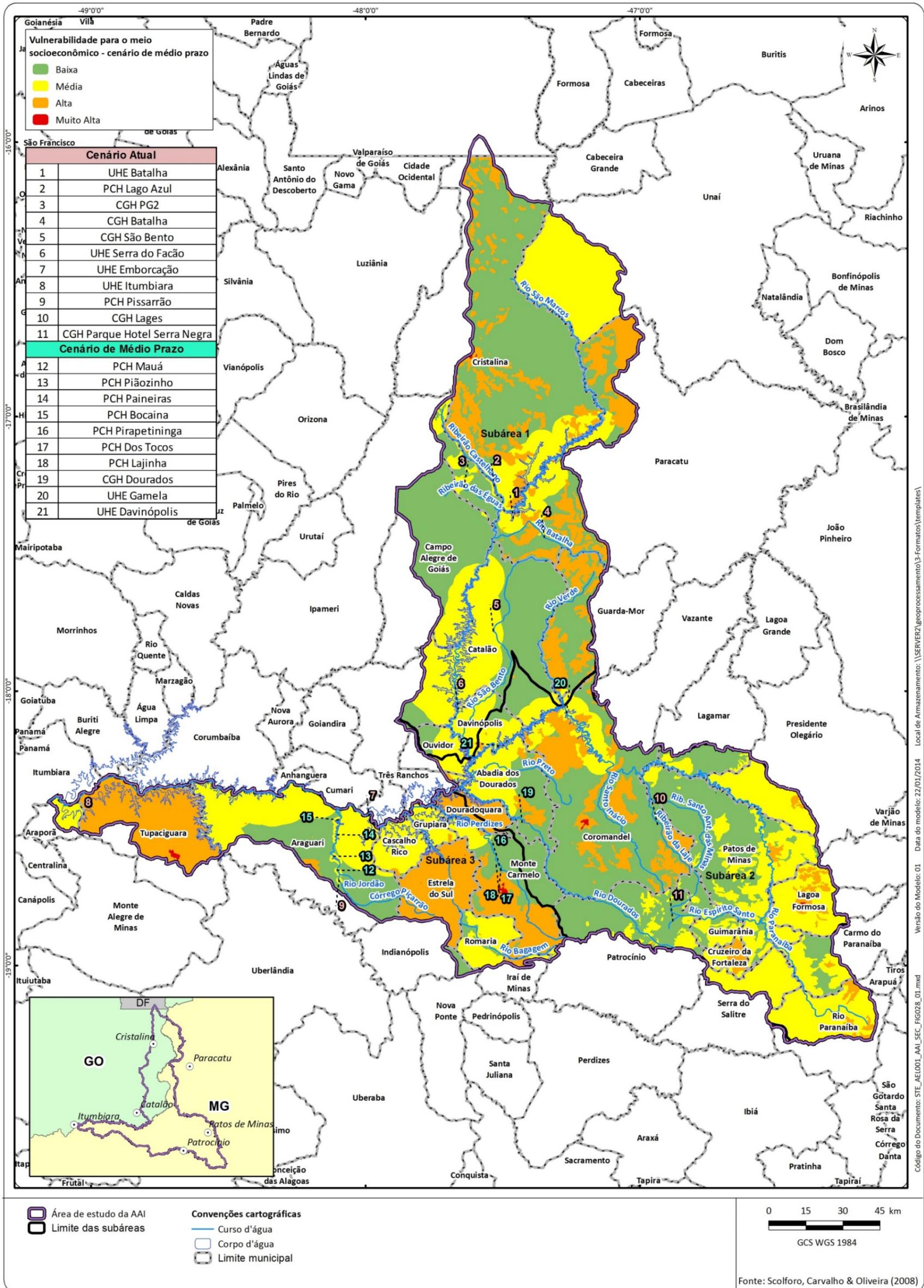




Figura 30 Mapa Síntese das Vulnerabilidades incidentes no Médio Prazo na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde

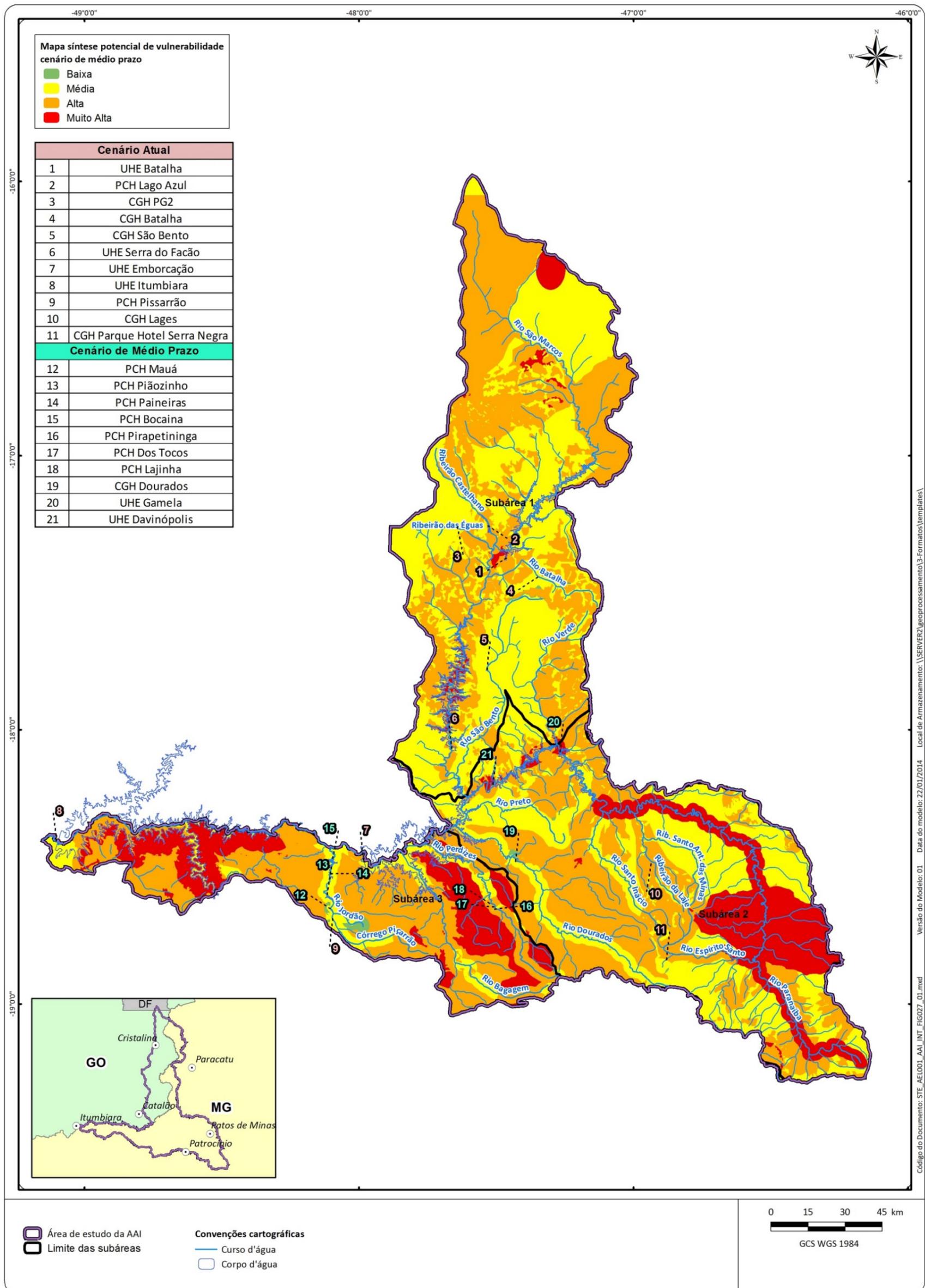




Figura 31 Efeitos Positivos Potenciais dos Empreendimentos Hidrelétricos no Meio Socioeconômico na UGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde- Cenário de Médio Prazo

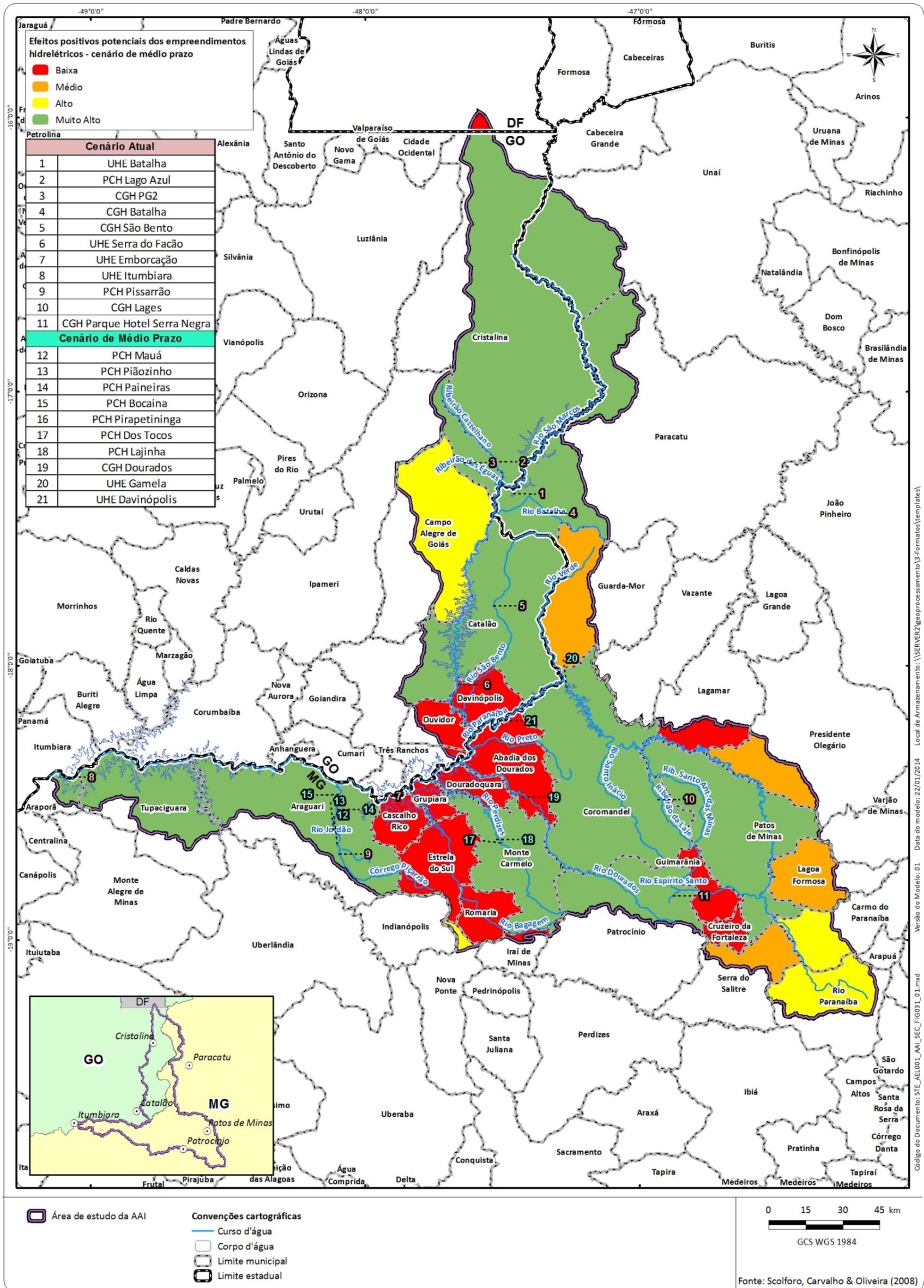
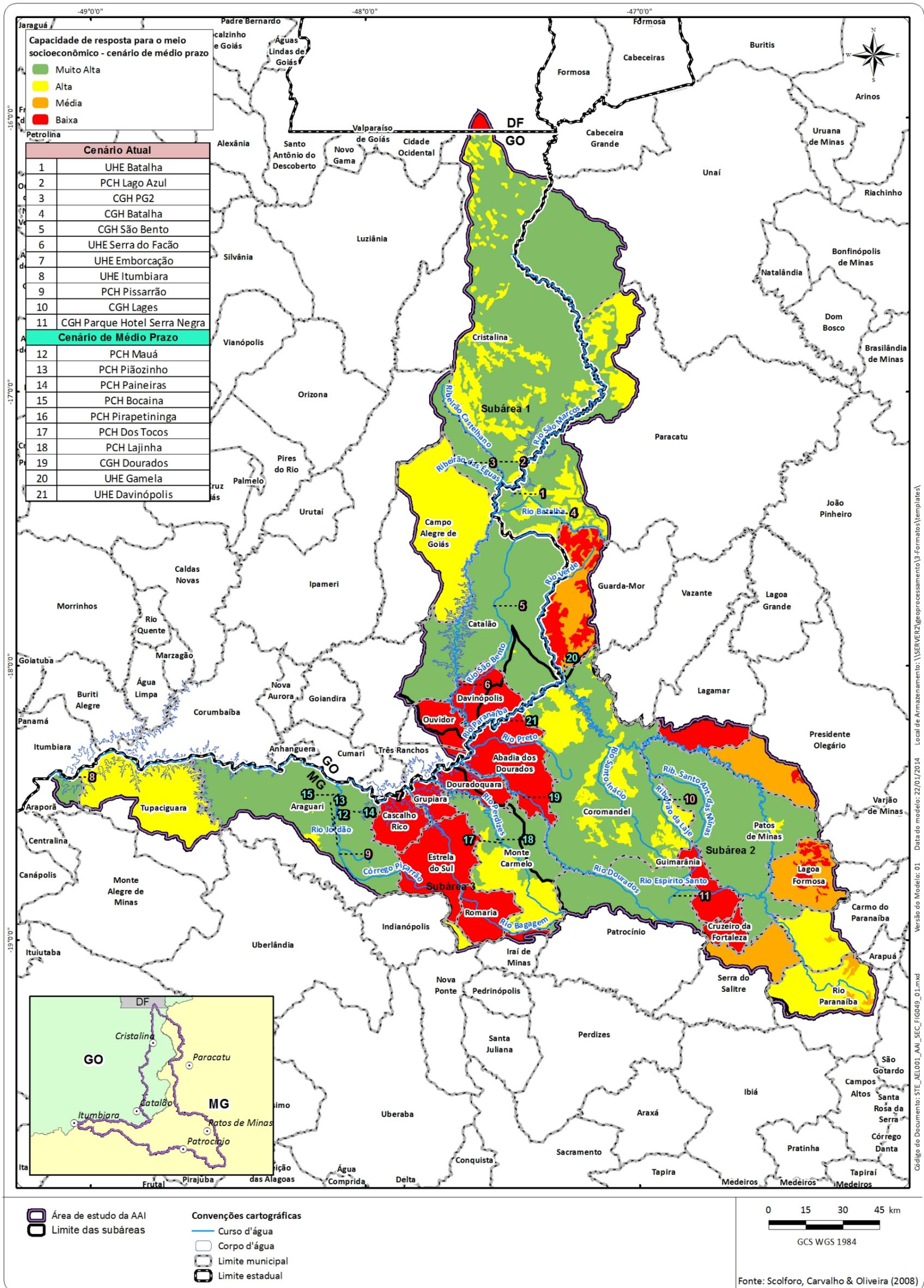




Figura 32 Capacidade de Resposta do Meio Socioeconômico, no cenário de médio prazo, na UGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde





7.6.2 Cenário de Longo Prazo

Na **Subárea 1**, no que diz respeito a recursos hídricos é ressaltada a importância dos conflitos de uso da água neste setor, tendo em vista a implantação da UHE Mundo Novo que possui um significativo reservatório (198,6 km²). Quanto aos Ecossistemas Aquáticos observa-se uma maior vulnerabilidade na área do reservatório da UHE Mundo Novo, refletindo a perda de ambientes específicos para uma ictiofauna especializada em habitats correntosos, além da fragmentação de um trecho lótico remanescente de alta importância. Na parte baixa do rio São Marcos tem-se a implantação da UHE Paraíso em uma área de baixa vulnerabilidade para a biota aquática tendo em vista o pequeno trecho lótico remanescente existente entre o remanso da UHE Emborcação e a UHE Serra do Facão (aproximadamente 18 km).

Com relação ao Meio Físico há incremento localizado da vulnerabilidade nas regiões marginais aos reservatórios das UHEs Mundo Novo e Paraíso, frente à fragilização das mesmas pelos impactos potenciais relacionados à formação dos reservatórios de regularização e ao regime de operação das usinas. No tocante aos ecossistemas terrestres, esta região de Cristalina/Luziânia corresponde a uma área de alta prioridade para a conservação da biodiversidade.

Para o meio socioeconômico, a implantação da UHE Novo Mundo, leva a uma situação de maior vulnerabilidade em porções de Cristalina e Unaí, municípios com boa capacidade de resposta para mitigação ou minimização de impactos.

Por outro lado, a ampliação da vulnerabilidade da **Subárea 2** no longo prazo é influenciado pela implantação da PCH Escada. Para os Recursos Hídricos e os Ecossistemas Aquáticos observa-se como no cenário anterior uma vulnerabilidade muito alta e aumentada pela implantação da PCH Escada. A perda de cerca de 48 km de ambiente lótico que suporta migração de longa distância, que somado aos 90 km correspondente ao cenário de médio prazo (UHEs Davinópolis e Gamela) totaliza a eliminação de cerca de 138 km de trechos lóticos numa área considerada, na atualidade, de muito alta vulnerabilidade. Ainda assim, ressalta-se que, restam 362 km de trecho lótico capaz de suportar o ciclo de vida de espécies migradoras de longa distância. Contribui para o aumento da vulnerabilidade desta subárea o efeito cumulativo dos impactos sobre a qualidade das águas considerando o conjunto dos reservatórios a jusante, existentes atualmente, e previstos para o cenário de médio prazo, em sequência ao longo do rio Paranaíba. O rio Dourados mantém sua vulnerabilidade alta uma vez que não são previstos empreendimentos hidrelétricos para esta sub-bacia no cenário analisado. Há de se ressaltar que esta alta vulnerabilidade está relacionada à existência de habitats específicos e um trecho lótico remanescente que suporta migrações de curta e média distância.

Com relação ao Meio Físico o pequeno aumento da vulnerabilidade decorre da formação do reservatório e aumento localizado da sensibilidade nas encostas marginais. Do ponto de vista dos ecossistemas terrestres, a PCH Escada intensifica a vulnerabilidade por atingir uma área considerada prioritária para a conservação da biodiversidade.



Para o meio socioeconômico, no longo prazo percebe-se a cumulatividade de empreendimentos em região de elevada sensibilidade relacionada ao comprometimento do uso econômico do solo e dos recursos naturais (boa aptidão agrícola e potencial de extração de mineral), o que pode gerar disputas relacionadas à escolha das melhores alternativas econômicas. Patos de Minas, em especial, possui elevado número de pequenos estabelecimentos agropecuários, fator também interveniente na fragilidade. A PCH Escada, está localizada, relativamente, próxima a comunidades sensíveis e sedes urbanas, tem potencial de interferir em relações econômicas e sociais. Em relação à capacidade de suporte socioeconômico, enquanto Patos de Minas, Coromandel e Vazante apresentam recursos para fazer face aos impactos prognosticados, Lagamar e Presidente Olegário apresentam base socioeconômica mais restrita – pequena geração de valor adicionado e baixa capacidade de investimentos, em especial Lagamar – o que impõe limites ao enfrentamento e recuperação de impactos. Em contraponto, há os efeitos positivos da implantação do reservatório na região com geração de impostos e compensação financeira pelo uso da água para geração de energia.

No cenário de longo prazo, não ocorrem alterações expressivas na vulnerabilidade da **Subárea 3** dado que os empreendimentos aí implantados correspondem às PCHS implantadas nos rios Perdizes e Jordão, que constituem, empreendimentos de pequeno porte, com regime de operação a fio d'água.

Entretanto, para os ecossistemas aquáticos, especificamente para a ictiofauna, observa-se a diminuição da vulnerabilidade em um trecho de cerca de 18 km que antes da modificação de ambiente lótico para lêntico, era considerado de vulnerabilidade alta, uma vez que o rio Perdizes constitui um trecho lótico remanescente para migração de curta e média distâncias. O mesmo fato se repete para o rio Jordão com a implantação de mais cinco empreendimentos neste cenário. Portanto, considera-se que no cenário de longo prazo a vulnerabilidade é aumentada, porém mantida a classe alta como nos cenários anteriores para o rio Perdizes. Já o trecho lótico remanescente do rio Jordão tem sua vulnerabilidade diminuída para a classe baixa tendo em visto o remanescente lótico, após a implantação das PCHs, ter apenas 32 km. Neste caso também contribui para o aumento da vulnerabilidade os impactos potenciais sobre a qualidade das águas e da hidrodinâmica decorrente do conjunto de empreendimentos nas sub-bacias dos rios Perdizes e Jordão.

Com relação ao Meio Físico, assim como no cenário de médio prazo, não há aumento representativo da vulnerabilidade quanto às variáveis consideradas, representável na escala de trabalho adotada. Ressalta-se, no entanto, a necessidade de cuidados necessários à manutenção da estabilidade das encostas marginais aos reservatórios das PCHs, sobretudo considerando os possíveis efeitos cumulativos do conjunto dos sete empreendimentos hidrelétricos em cascata no mesmo trecho de rio. No tocante aos ecossistemas terrestres, os empreendimentos de pequeno porte implantados em uma área de baixa fragilidade caracterizam uma baixa vulnerabilidade.



Sob o ponto de vista socioeconômico, na Subárea 3, também não se observa uma alteração expressiva na vulnerabilidade no cenário de longo prazo, exceção de faixa no entorno do rio Perdizes, onde se percebe um aumento da vulnerabilidade relacionado ao número de projetos previstos e a cumulatividade de seus impactos. Os vários empreendimentos de pequeno porte no rio Jordão e, principalmente no rio Perdizes, se localizam em regiões de elevada capacidade de suporte socioeconômico, o que atua minimizando a vulnerabilidade.

Nas Figuras 33 a 35 podem ser visualizados de forma espacializada as vulnerabilidades no longo prazo por Tema Ambiental. Na Figura 36 é apresentado, de forma espacializada, o mapa síntese das Vulnerabilidades no cenário de longo prazo.

Nas Figuras 37 e 38 são apresentados, respectivamente, os mapas dos efeitos positivos potenciais dos empreendimentos para o meio socioeconômico e a Capacidade de Resposta Socioeconômica, no cenário de médio prazo.



Figura 34 Vulnerabilidade para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres na UGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde - Cenário de Longo Prazo

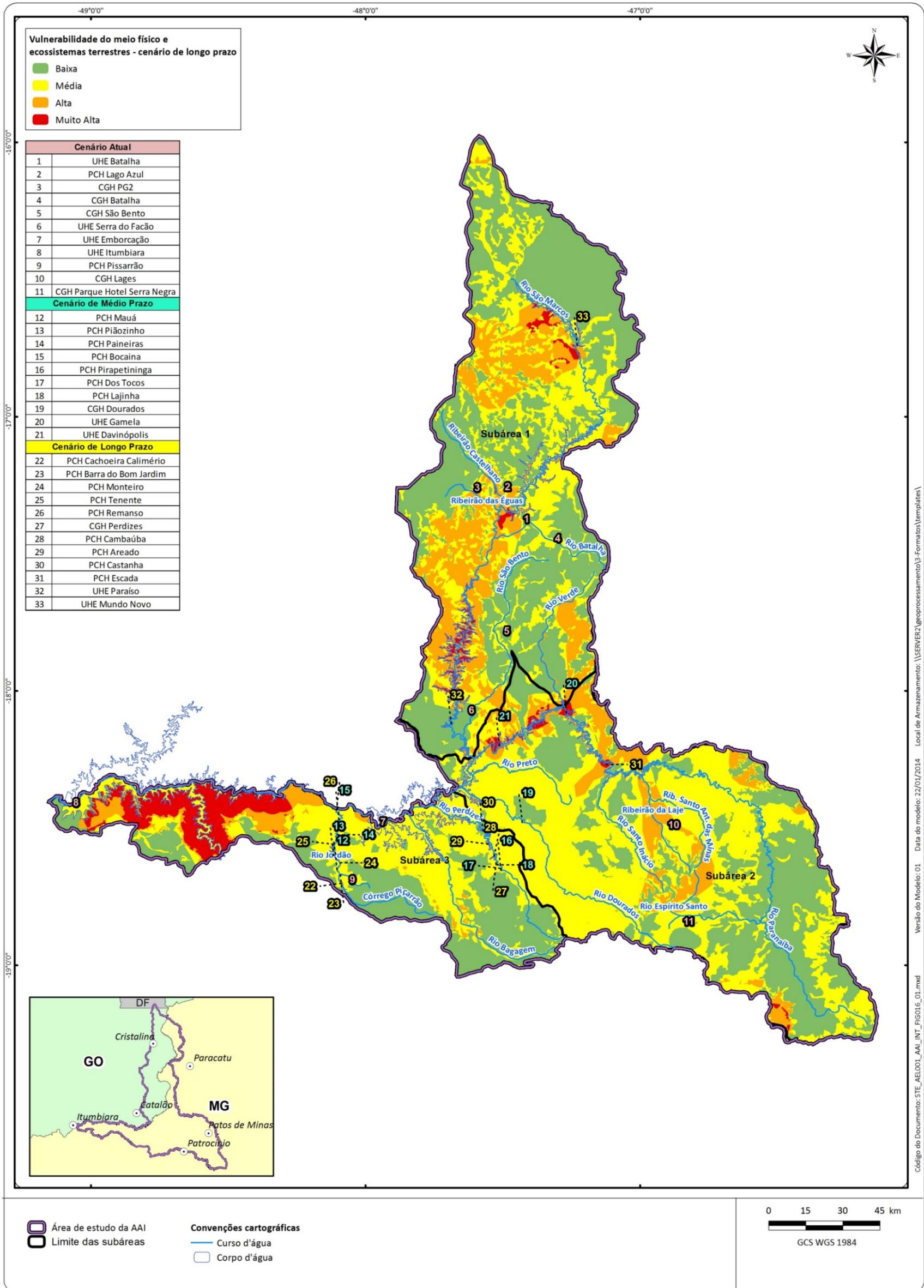




Figura 35 Vulnerabilidade para o Meio Socioeconômico na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde - Cenário de Longo Prazo

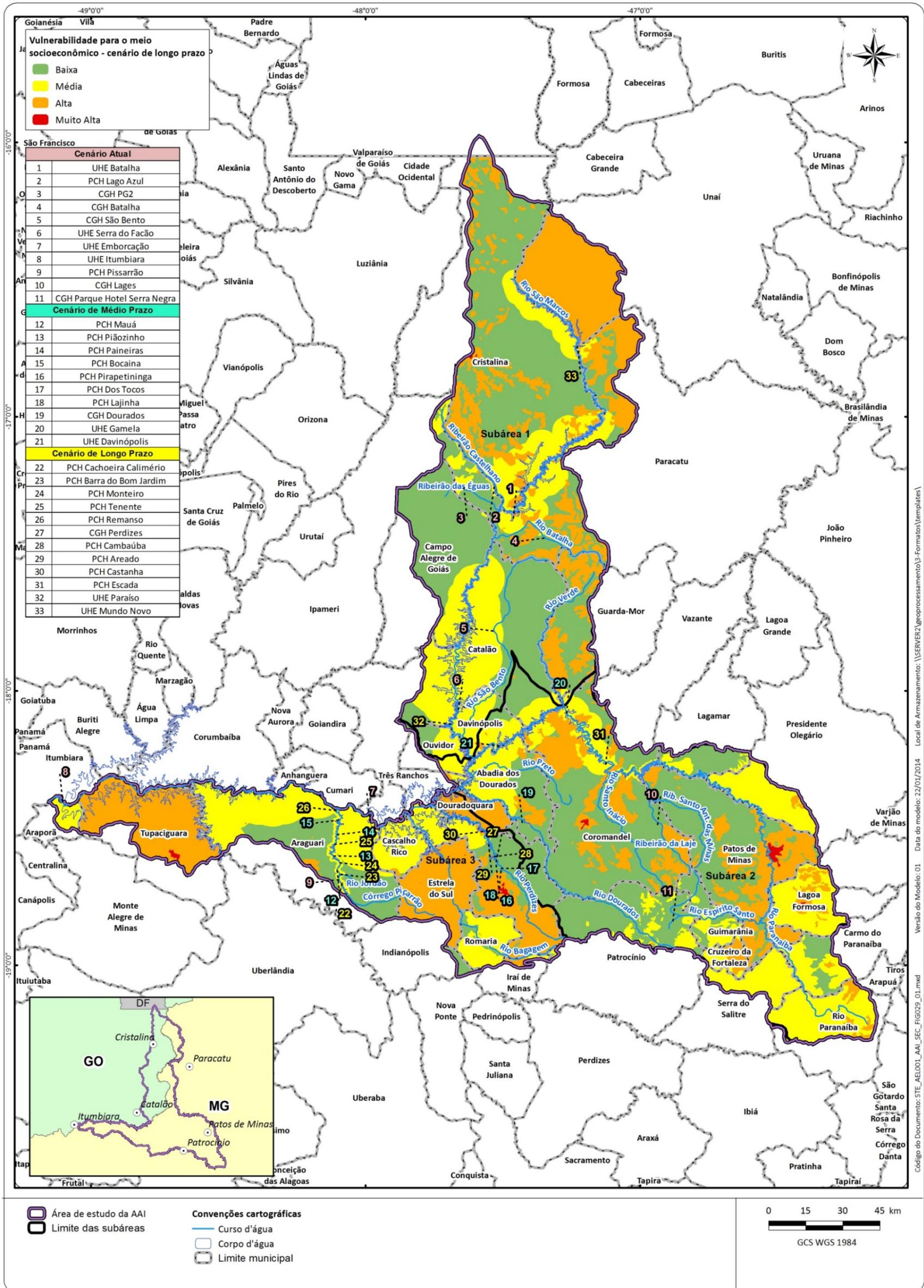




Figura 36 Mapa Síntese das Vulnerabilidades incidentes no Longo Prazo na UPGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde

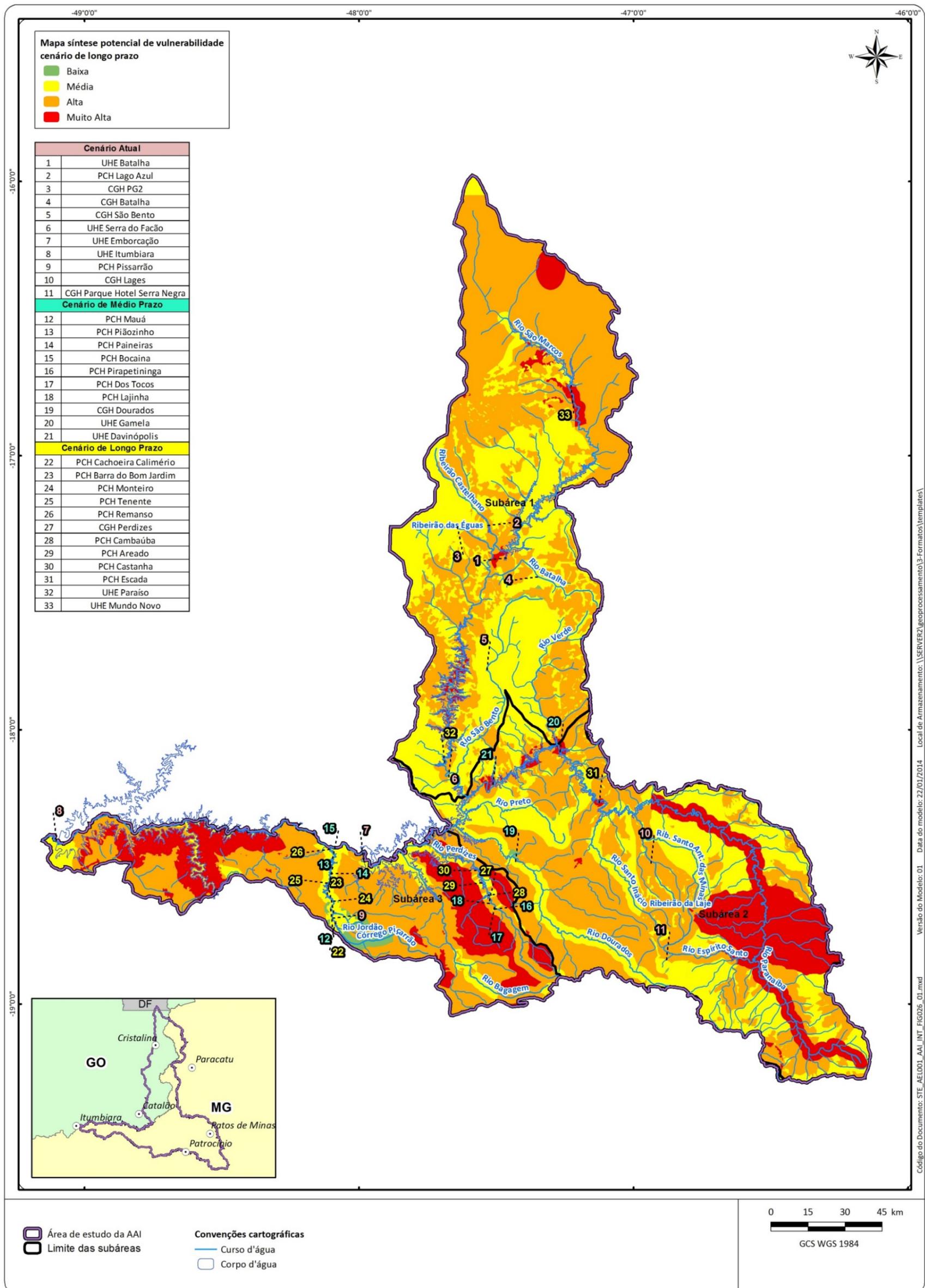




Figura 37 Efeitos Positivos Potenciais dos Empreendimentos Hidrelétricos no Meio Socioeconômico na UGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde - Cenário de Longo Prazo

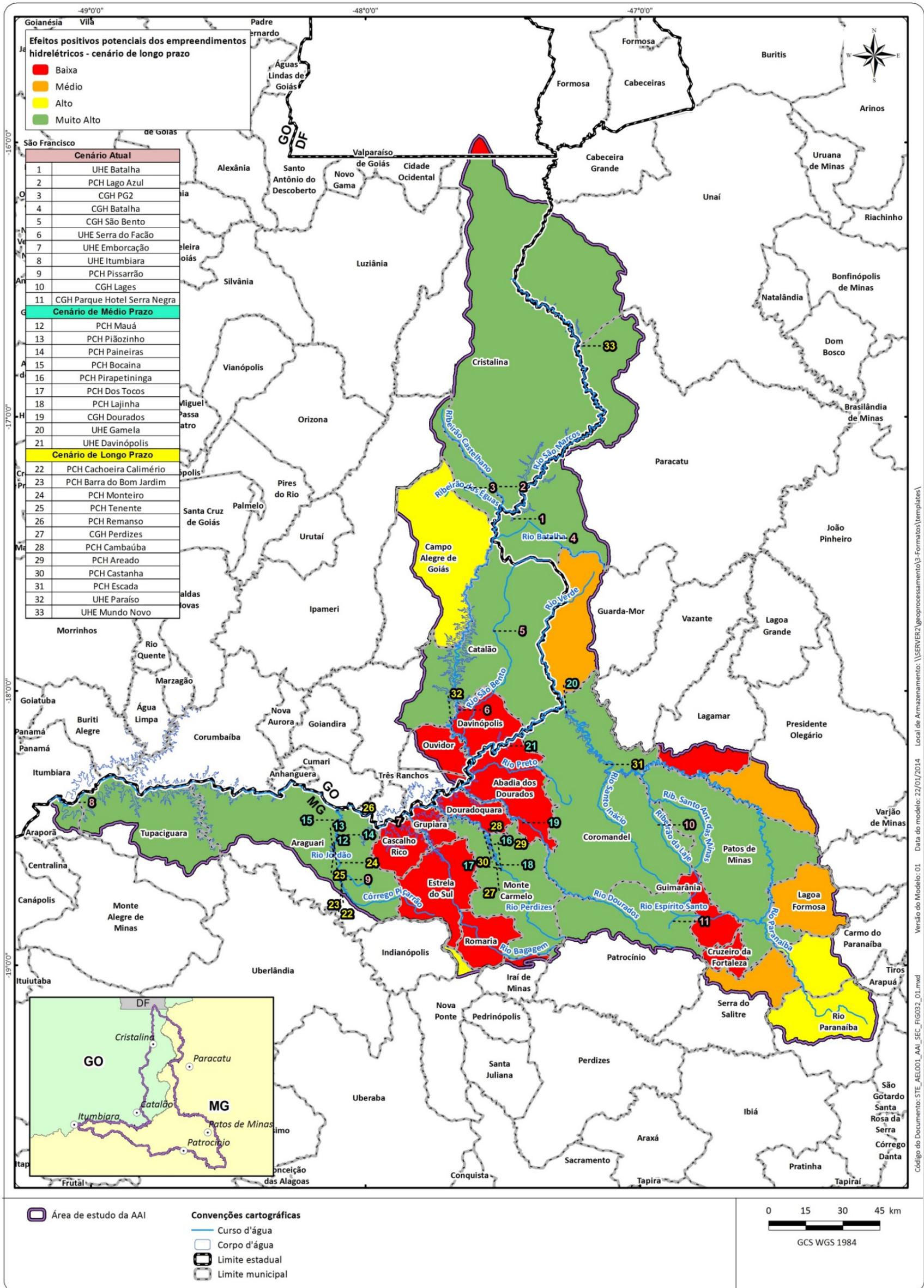
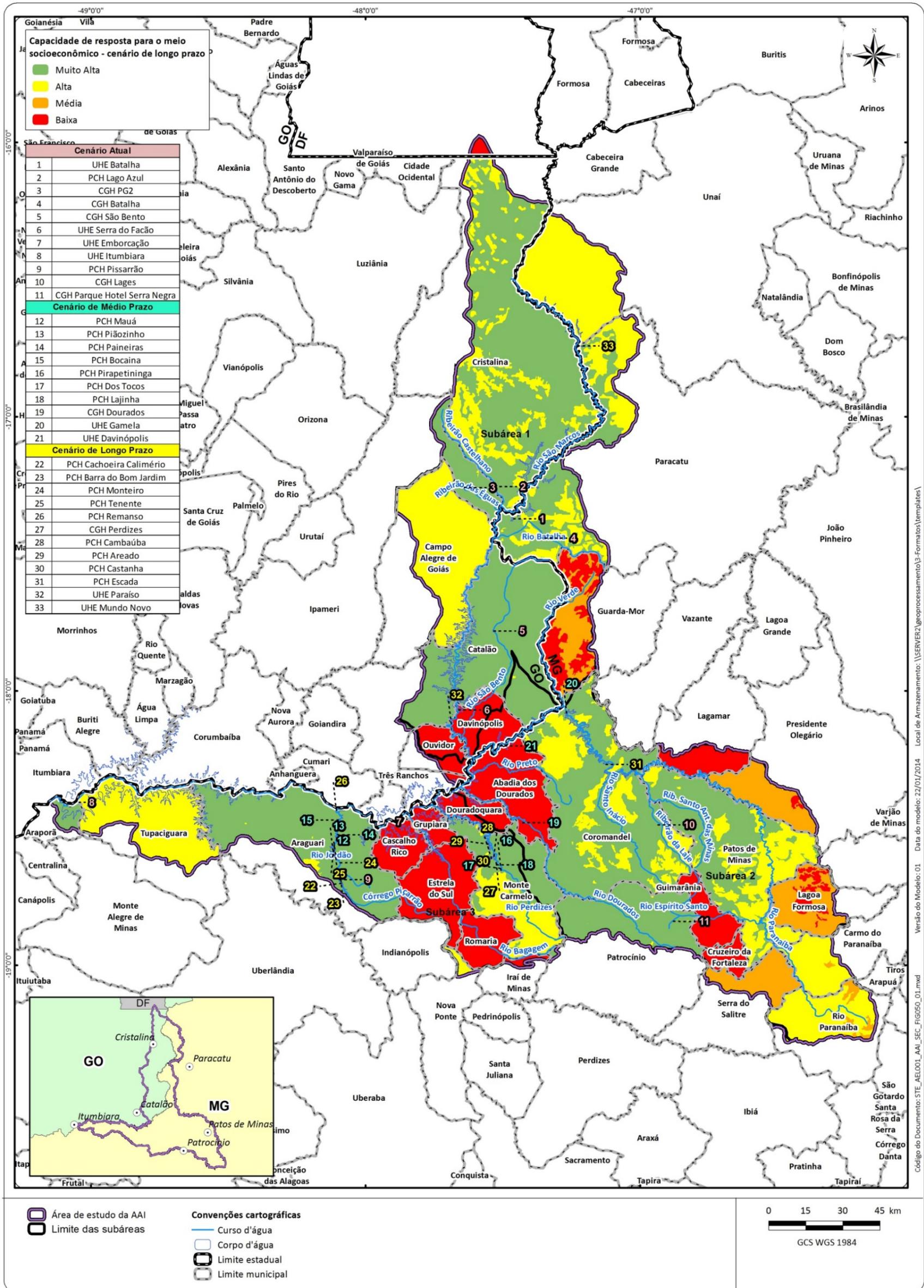




Figura 38 Capacidade de Resposta do Meio Socioeconômico, no cenário de longo prazo, na UGRH Alto Rio Paranaíba e sub-bacias dos rios São Marcos e Verde





8. DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES

Com base na caracterização ambiental temática, nos mapeamentos e na análise das fragilidades e vulnerabilidades, expressas em cada cenário, foram elaboradas diretrizes e recomendações para uma adequada conexão entre a fase de planejamento dos empreendimentos hidrelétricos e as etapas seguintes de estudos de viabilidade, licenciamento ambiental e implantação de empreendimentos. Tem-se como objetivo maior minimizar os efeitos das pressões antrópicas associadas aos efeitos sinérgicos e cumulativos resultantes dos impactos sobre as bacias e reservatórios. Cumpre observar que os impactos relativos a cada empreendimento, isoladamente, deverão ser tratados, oportunamente e de forma adequada, nos estudos de impacto ambiental – EIA/RIMA.

A bacia do rio Paranaíba, como um todo, em qualquer cenário prospectivo mantém sua posição estratégica em relação ao seu potencial hidrelétrico. O aproveitamento deste potencial, desenvolvido principalmente a partir da década de 1970, classifica-a como um dos principais centros de garantia da sustentabilidade energética do sistema interligado nacional. Neste contexto, esta bacia tem sido objeto de diversas experiências do ponto de vista da gestão ambiental de impactos ocasionados pela implantação de aproveitamentos hidrelétricos. Com base em tais experiências, bem como na necessidade de buscar a sustentabilidade ambiental dos empreendimentos, são apresentadas a seguir recomendações e diretrizes para contribuir com o planejamento e as etapas seguintes dos estudos para implantação de hidrelétricas na região. As recomendações gerais de gestão do território voltadas para a gestão das águas estão pautadas naquelas apresentadas no Plano de Recursos Hídricos e do Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais da Bacia do Rio Paranaíba, elaborado pela Agência Nacional de Águas - ANA (2013), destinadas aos gestores públicos.

Cabe ressaltar que a avaliação da viabilidade dos empreendimentos hidrelétricos nos cenários futuros deve ter como referência o cenário anterior ao de implantação, ou seja, os empreendimentos no médio prazo devem tomar como base as fragilidades e vulnerabilidades do cenário atual; e o cenário de longo prazo deve tomar como base as fragilidades e vulnerabilidades do cenário de médio prazo.

A seguir são apresentadas as Diretrizes e Recomendações para planejamento do setor hidrelétrico e para a fase de licenciamento ambiental dos empreendimentos hidrelétricos, por tema ambiental, com base nas fragilidades e vulnerabilidades observadas na área de estudo.

8.1 Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Apesar da intensa ocupação da bacia em todas as subáreas e da presença de reservatórios de grande porte, são muito relevantes na bacia os aspectos relacionados à ictiofauna e a questão dos conflitos de uso da água. Tendo em vista tais características, são apresentadas as diretrizes e recomendações a seguir.



8.1.1.1 Gestão Integrada dos Recursos Hídricos

Em relação aos prognósticos sobre a alteração da qualidade das águas ficou evidente a importância do monitoramento integrado da qualidade da água superficial e subterrânea, na perspectiva de implantação de empreendimentos hidrelétricos. Também ficou patente a relevância das questões que envolvem os conflitos de uso das águas na bacia. De modo a melhor subsidiar os estudos ambientais dos atuais e futuros empreendimentos bem como a análise de sua viabilidade ambiental pelas agências de meio ambiente e de gestão de recursos hídricos, deverão ser consideradas as recomendações a seguir, apontadas pelo Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Paranaíba.

Recomendações

- Implantar uma rede integrada de monitoramento sistemático de qualidade da água nas sub-bacias do rio São Marcos e do trecho do Alto Paranaíba, incluindo os tributários nos quais estão implantados e previstos novos empreendimentos hidrelétricos. Esta recomendação se aplica às empresas do setor de geração de energia hidrelétrica e às instituições responsáveis pela gestão de recursos hídricos. Sugere-se que as empresas do setor de geração de energia promovam um debate amplo, envolvendo todas as instituições responsáveis pela gestão de recursos hídricos, no intuito de definir a rede de monitoramento adequada aos objetivos comuns de diversos setores de interesse e de buscar a padronização dos dados a serem obtidos ;
- Incrementar e aperfeiçoar a articulação institucional entre as empresas do setor hidrelétrico e comitês de bacias para que se possa dispor de uma rede de observação dos recursos hídricos e um banco de dados nessas bacias. Esta recomendação envolve, além das empresas do setor hidrelétrico e comitês de bacias, outras instituições tais como ANA, IGAM, SECIMA, ADASA, SEMAD. Esta articulação institucional está diretamente relacionada à recomendação anterior.
- Fortalecer a atuação dos órgãos gestores de recursos hídricos na regulação do uso da água para diluição de efluentes na bacia. Entre as instituições potencialmente envolvidas estão: ANA, IGAM, SECIMA, ADASA, SEMAD;
- Estabelecer, por meio da atuação do poder público e de maneira integrada para toda a bacia hidrográfica, o enquadramento dos corpos hídricos superficiais. Entre as instituições potencialmente envolvidas estão: ANA, IGAM, SECIMA, ADASA;
- Melhorar a rede de monitoramento hidrológico, envolvendo adensamento da rede e melhoria dos dados de qualidade e de quantidade de água da bacia, monitoramento climático, fluviométrico e sedimentométrico, essenciais para a construção de um sistema de informação sólido. Entre as instituições potencialmente envolvidas estão: ANA, CPRM, INMET, IGAM, SECIMA e ADASA. Sugere-se que as empresas de geração hidrelétrica, interessadas diretamente nos dados a serem gerados, atuem no sentido de promover a discussão sobre esta questão e ofereçam apoio para viabilizar a melhoria da rede;



- Estruturar, consolidar e atualizar periodicamente os sistemas de informações sobre recursos hídricos dos órgãos gestores de recursos hídricos na bacia, para dar suporte à gestão da água de maneira integrada nas unidades da federação envolvidas na bacia hidrográfica, e no caso específico da área em estudo, entre os estados de Minas Gerais, Goiás e o Distrito Federal. Esta ação é de responsabilidade das instituições gestoras de recursos hídricos;
- Elaborar Planos de Saneamento e Planos Diretores Municipais como instrumentos de planejamento destinados a identificar problemas e traçar linhas de ação. Estas ações são de responsabilidade das administrações municipais;
- No contexto de conflitos estabelecidos e de cenários de ampliação do uso intensivo da água na bacia, consolidar a outorga dos recursos hídricos como instrumento de gestão, visto seu potencial de orientar a solução de conflitos existentes e de impedir ou minimizar o surgimento de conflitos futuros. A ampliação deste instrumento de gestão deve ser fortalecida a fim de proporcionar a distribuição da água e promover, adicionalmente, sua utilização racional pela sociedade. Deverão envolver os comitês de bacias, as instituições responsáveis pela gestão de recursos hídricos;
- Como ação prioritária na implementação da outorga, definir por meio de critérios harmonizados para corpos d' água de domínios distintos (estaduais e federal), os volumes de entrega de água, especialmente em áreas de uso intensivo do recurso. Esta ação é de responsabilidade das instituições gestoras de recursos hídricos, envolvendo a participação dos comitês de bacias;
- Definir as prioridades de uso da água, em vista da existência de competição entre a geração de energia hidrelétrica (uso não consuntivo), preservação de ecossistemas aquáticos e irrigação. Disputas deste tipo foram identificadas na sub-bacia do rio São Marcos. A outorga estaria orientada, então, a minimizar ou evitar a instalação de conflitos, ressaltando-se que o conceito de conflito aqui considerado se refere não apenas a impactos das barragens, mas aos usos múltiplos da água. Assim, consideram-se impactos dos lados do empreendedor de energia, que pode ter a energia reduzida, e dos demais usuários, em consequência da alteração do regime fluvial e/ou dos ecossistemas impactados. Esta ação deve envolver as instituições gestoras de recursos hídricos, os comitês de bacias e a ANEEL.

8.1.1.2 Inventário Complementar da Ictiofauna do Alto Paranaíba e Consolidação de Informações já Existentes

É possível afirmar que boa parte das espécies de peixes do alto Paranaíba são bem conhecidas, resultado de diversos levantamentos realizados por instituições de pesquisa e empresas de consultoria ambiental, bem como de programas de monitoramento ictiológico desenvolvidos pelos concessionários das hidrelétricas hoje em operação na bacia.

Por outro lado, as informações geradas por esses estudos encontram-se, em sua maioria, pouco divulgada, concentradas, principalmente, nas mãos das concessionárias que operam os empreendimentos hidrelétricos, ou nas agências de meio ambiente estaduais e federal.



Soma-se a este quadro de desinformação, uma inadequada distribuição geográfica dos registros dos estudos já realizados, concentrados principalmente no rio Paranaíba e nos tributários de maior interesse energético, como o rio São Marcos, por exemplo. São escassos os dados acerca da composição ictiofaunística de diversas sub-bacias, principalmente em rios de menor ordem que normalmente abrigam um número significativo de espécies especializadas e por vezes endêmicas ao tipo de ambiente proporcionado pela fisiografia fluvial destes afluentes.

Sendo assim, é imprescindível um esforço integrado dos diferentes comitês de bacia, com a contribuição das Agências de Meio Ambiente atuantes na região e empresas do setor elétrico, na busca de organização dos dados existentes. Um levantamento complementar dos peixes das sub-bacias pouco conhecidas faz-se também necessário com vistas à avaliação da diversidade, distribuição, grau de endemismo e dos impactos aos quais a ictiofauna do alto Paranaíba encontra-se submetida, visando a adoção de medidas adequadas à sua preservação, sobretudo frente à fragmentação a ser imposta pelos futuros aproveitamentos previstos nos cenários de 2024 e 2032.

Recomendações

- Estruturação de Banco de Dados, integrado entre os diferentes Comitês de Bacia. Esta ação deve envolver as agências ambientais, os comitês de bacias e as empresas do setor elétrico;
- Coleta e organização das informações existentes (alimentação do banco de dados). Esta ação deve envolver as agências ambientais, os comitês de bacias e as empresas do setor elétrico;
- Desenvolvimento de um plano de amostragem voltado ao inventário da diversidade ictiofaunística dos tributários de menor ordem, que abrigam elementos típicos de cabeceira de rios. Sugere-se realizar uma avaliação qualitativa da riqueza das espécies desses ambientes, incluindo uma estimativa comparada de sua abundância entre os diferentes tributários da mesma sub-bacia. Esta ação deve envolver as agências ambientais, que serão responsáveis em enfatizar a importância desta ação, bem como as empresas do setor elétrico interessadas na implantação de empreendimentos hidrelétricos nesta UPGRH.

8.1.1.3 Avaliação e Manutenção do Processo Migratório de Peixes em Trechos da Bacia do Paranaíba

Com base no diagnóstico sobre este assunto, apresentado na Caracterização Ambiental, verifica-se que em diversos levantamentos realizados no segmento da bacia do Paranaíba foram registrados exemplares de peixes migradores.

Por outro lado, reconhece-se que a implantação de empreendimentos hidrelétricos constitui um elemento de quebra do contínuo fluvial, seja na bacia do Paranaíba ou em qualquer outra drenagem considerada.

Embora, com a formação dos reservatórios dos aproveitamentos projetados (UHE Davinópolis, UHE Gamela e PCH Escada) nos cenários de médio e longo prazo, a manutenção de populações de grandes migradores se manterá viável, primariamente no trecho do rio Paranaíba localizado a montante da PCH Escada.



Considerando o Licenciamento Ambiental Prévio da UHE Davinópolis, o IBAMA emitiu o Parecer favorável à concessão da LP (PAR. 02015.000072/2014-27 NLA/MG/IBAMA datado de 29 de agosto de 2014), ressaltando a importância para migração dos peixes do trecho do rio Paranaíba entre os municípios de Coromandel e Abadia dos Dourados. O parecer inclui ainda a sugestão de estudos mais aprofundados sobre mecanismos de transposição no âmbito do Projeto Básico Ambiental – PBA da UHE Davinópolis, estes com o objetivo de subsidiar a decisão quanto à necessidade de instalação de sistemas de transposição de peixes.

De forma mais abrangente, nesta AAI foram avaliados os efeitos cumulativos e sinérgicos do conjunto de empreendimentos hidrelétricos identificados pela ANEEL nesta seção da bacia. Assim, consideraram-se os impactos nos diferentes cenários de avaliação, convergindo pelo entendimento sobre a importância da manutenção de trechos lóticos livres de barramentos, com características e extensões adequadas para manutenção da migração dos peixes. Esse entendimento é necessário visto que a manutenção de trechos lóticos adequados é condição essencial para que espécies migradoras completem o seu ciclo de vida. Essa recomendação deveria ser comum e considerada não apenas para as drenagens em questão, mas para qualquer sistema fluvial que abrigue espécies de peixes migradores.

Considerando o cenário de implantação dos empreendimentos UHE Davinópolis, UHE Gamela e PCH Escada, serão mantidos 362 km de trecho livre de barramentos à montante da PCH Escada. Segundo critérios e avaliações disponíveis na literatura para a ictiofauna do Alto Paraná, essa extensão de rio remanescente manterá as condições lóticas necessárias para garantir a perpetuidade das espécies de peixes migradores de longa distância.

Em relação ao trecho à jusante da UHE Davinópolis, compreendido no rio Paranaíba pelo remanso UHE Emborcação e no rio São Marcos pela barragem da UHE Serra do Facão, ambas em operação comercial, tem-se um trecho lótico remanescente estimado em aproximadamente 18 km. No trecho (rio São Marcos), abaixo da barragem da UHE Serra do Facão, está previsto a implantação da UHE Paraíso. Considerando que o trecho remanescente atual possui extensão relativamente pequena, quando consideradas as necessidades dos peixes migradores de longa distância, o mesmo passará a ter relevância pequena no que se refere à perpetuação do ciclo de vida dessas espécies. Neste caso, a recomendação nessa AAI é pela aplicação dos investimentos oriundos das compensações ambientais na conservação das áreas efetivas e adequadas à manutenção das espécies migradoras aqui consideradas. O trecho efetivo para a aplicação conjunta desses recursos seria o remanescente lótico integral a montante da PCH Escada até a nascente do Paranaíba.

Considerando o exposto, a elaboração e implantação efetiva de um Programa de Conservação da ictiofauna, desde que pautado na manutenção dos trechos lóticos necessários aos deslocamentos reprodutivos dos peixes migradores de longa distância, garantirá a perpetuação dos mesmos no cenário futuro (médio e longo prazo).

Recomendações

Estudos de migração requerem uma ampla divulgação e envolvimento de toda a sociedade local, sobretudo pescadores amadores e profissionais, no repasse das informações relativas à captura das espécies reofílicas. Para tanto, as ações desta diretriz, deverá ser proposta pelos órgãos ambientais



que delinearão juntamente com as empresas do setor elétrico, essa rede de monitoramento que irá se desdobrar em duas linhas básicas de ação conforme relacionado a seguir:

- Implantação da rede integrada de monitoramento:
 - Coleta e organização das Informações Existentes nos plano de monitoramento dos AHEs hoje em operação;
 - Mapeamento detalhado em plataforma GIS das rotas migratórias existentes;
 - Mapeamento das principais barreiras naturais existentes no Alto Paranaíba;
 - Mapeamento também em plataforma GIS das principais áreas de recrutamento de espécies reofílicas (tributários e lagoas marginais quando existentes);
 - Modelagem do ciclo de cheias nas principais sub-bacias a ser imposto pelos futuros AHEs.
- Avaliação das atuais rotas migratórias e ambientes associados:
 - Desenvolvimento de um plano de amostragem voltado ao inventário da diversidade de peixes de piracema dos trechos ainda livres e que sofrerão fragmentação mais intensa com os futuros aproveitamentos hidrelétricos. Sugere-se realizar uma avaliação qualitativa da riqueza das espécies desses ambientes, incluindo uma estimativa comparada de sua abundância entre os diferentes trechos.
 - Realização de inventário em tributários, para buscar uma compreensão maior do papel dos trechos ainda livres de represamentos para a ecologia dos peixes da bacia. Ressalta-se que estes tributários podem representar rotas migratórias alternativas a futuros barramentos.
 - deverá ser avaliada a viabilidade de instalação de mecanismo de transposição de peixes nos empreendimentos previstos para os cenários futuros, principalmente nos rios onde atualmente são considerados importantes para espécies migradoras de peixes, como por exemplo o rio Paranaíba a montante da UHE Emborcação.

Recomendações para a fase de licenciamento

Especificamente para a fase de licenciamento ambiental dos empreendimentos hidrelétricos no Alto Paranaíba são feitas as recomendações a seguir:

- Acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; Considerar nos estudos ambientais a análise dos impactos e da viabilidade dos empreendimentos hidrelétricos em uma perspectiva integrada de uso da água, de ecossistemas aquáticos e de qualidade da água;
- O setor de geração hidrelétrica deve investir em rede de monitoramento hidrológico, de forma a atender a Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 03/2010 que estabelece as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, linimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água;



- Considerando-se a importância da pesca esportiva na bacia do rio Paranaíba, nos reservatórios de hidrelétricas, recomenda-se apoiar o fortalecimento da organização do setor de turismo e da pesca esportiva; estimular o uso múltiplo dos reservatórios por meio do desenvolvimento do turismo relacionado aos recursos hídricos, integrado a iniciativas de conscientização e educação ambiental, como meio de alavancar a geração de renda e emprego;
- Incluir nos estudos ambientais de viabilidade, estudos específicos de qualidade das águas para prognóstico do potencial de eutrofização de reservatórios;
- Recomenda-se a utilização de metodologias específicas para definição do quão importante é o trecho que será implantado o empreendimento hidrelétrico para espécies migradoras de peixes, tendo como foco os trechos lóticos livres de barreiras físicas (naturais e artificiais);
- Recomenda-se também, caso seja necessário, a definição do tipo de Sistema de Transposição de Peixes para ser incluído na fase inicial do projeto do empreendimento, pois facilita a inserção do mesmo no corpo do barramento, sendo assim mais efetivo para sua finalidade.
- Elaboração e implantação de um efetivo plano de conservação para o trecho lótico remanescente do alto rio Paranaíba, no cenário de implantação dos três empreendimentos (UHE Davinópolis, UHE Gamela e PCH Escada). Este plano deverá ser oriundo das compensações e propostas de conservação da ictiofauna disponibilizadas para os três empreendimentos em conjunto.

8.2 Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Para o meio físico e ecossistemas terrestres destacam-se na área de estudos a intensa fragmentação da vegetação nativa e o predomínio de usos antrópicos sobre as formações nativas, resultado do uso do solo predominante da região para as atividades agropecuárias, que ocupam amplas extensões de terras. As áreas que abrigam os remanescentes de vegetação nativa mais expressivos integram áreas prioritárias para a conservação de importância alta a extremamente alta. Com base nestas características, são apresentadas as diretrizes e recomendações a seguir.

8.2.1.1 Implantação de Rede Integrada de Monitoramento de Transporte de Sedimentos

A intensa ocupação antrópica da bacia é percebida em toda a área avaliada, sendo a principal atividade responsável pela sensibilidade à erosão dos solos a presença intensiva da agropecuária e o manejo inadequado dos solos.

As consequências da erosão dos solos sobre os reservatórios não são bem conhecidas, entretanto, tendo em vista os padrões de ocupação da bacia, pode-se inferir o prognóstico de aporte de grandes volumes de sedimentos transportados principalmente por erosão laminar das áreas agrícolas para os cursos d'água e reservatórios atuais e futuros. O aporte de sedimentos torna-se mais crítico considerando-se a possibilidade da contaminação das partículas de solo por agroquímicos utilizados nas áreas de lavoura, que podem alcançar os reservatórios. Tendo em vista a existência de áreas frágeis no que tange à erosão dos solos, é importante que seja feita uma avaliação das consequências deste fenômeno visando adotar ações de controle adequadas para prevenir os efeitos negativos para os reservatórios de hidrelétricas atuais e previstas nos cenários de médio e longo prazos. A existência de reservatórios que operam há muitos anos na região constitui uma importante fonte de dados para avaliar essas consequências ambientais.



Recomendações

- Implantar uma rede integrada de monitoramento sistemático de transporte de sedimentos, considerando os reservatórios existentes, com a realização de campanhas de levantamentos batimétricos para avaliar o grau de assoreamento. Esta ação é de responsabilidade das empresas geradoras de energia hidrelétrica. Sugere-se que a consolidação dos dados em uma rede integrada de monitoramento seja de responsabilidade da ANEEL, como instituição responsável pelo setor hidrelétrico
- Avaliar áreas mais críticas sob o ponto de vista de erosão na bacia de contribuição dos reservatórios e estimular programas e práticas de conservação de solos de controle de processos erosivos. Esta ação deve ser considerada no âmbito do licenciamento ambiental de cada empreendimento pretendido, sendo de responsabilidade das empresas geradoras de energia hidrelétrica;

8.2.1.2 Contribuições para a Conservação da Biodiversidade

Conforme demonstrado na Caracterização Ambiental (Item 12.2.9), a ocupação antrópica na bacia do rio Paranaíba é intensa e é grande a fragmentação dos ecossistemas naturais; as áreas de maior sensibilidade correspondem àquelas onde há remanescentes de cobertura vegetal nativa, em especial aquelas consideradas prioritárias para a conservação da biodiversidade e aquelas já protegidas por Unidades de Conservação.

Neste contexto, a conservação da biodiversidade na UPGRH Alto Rio Paranaíba e Sub-bacias dos Rios São Marcos e Verde pressupõe a preservação e recuperação da cobertura vegetal ao longo dos cursos d'água, especialmente nos altos cursos, onde a capacidade de recarga dos corpos d'água superficiais se revela essencial para a manutenção dos recursos hídricos. Neste sentido, a criação de Unidades de Conservação de diferentes categorias, sempre que possível de proteção integral favoreceria a existência de um mosaico de áreas protegidas como um instrumento de controle do avanço de ações antrópicas, gerando maior conectividade de ambientes na paisagem e ampliando a extensão dos ecossistemas naturais na paisagem.

Recomendações

- Empreender ações para a implantação de unidades de conservação de proteção integral nos altos cursos das sub-bacias em análise;
- Incrementar as oportunidades de processos descentralizados e participativos na criação de unidades de conservação com vistas a garantir a efetiva participação da sociedade civil (organizada ou não) na proteção do meio ambiente;
- Incrementar e aperfeiçoar a articulação institucional entre as empresas do setor elétrico e os órgãos responsáveis pelo meio ambiente no sentido de definir mecanismos de compensação ambiental em áreas que sejam estratégicas para a consolidação dos esforços de proteção dos recursos hídricos da bacia do rio Paranaíba.



Para a fase de licenciamento ambiental destacam-se as seguintes recomendações:

- No âmbito dos Planos Ambientais de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios elaborados para cada empreendimento hidrelétrico, quando dos licenciamentos ambientais, recomendar e estimular para a região de abrangência dos Planos: a adoção de práticas conservacionistas no uso e manejo do solo; o uso de agroquímicos apenas conforme recomendação e acompanhamento técnico e com o descarte adequado das embalagens dos produtos utilizados; aplicação de adubos e corretivos do solo conforme recomendação técnica e com base em análises dos solos; estimular e contribuir para a proteção e conservação de nascentes e de zonas de recarga de aquíferos; manutenção de matas ciliares e recomposição onde forem suprimidas; manutenção de pastagens, adubação, correção do solo e controle de pragas e doenças como forma de proteger os solos contra a erosão e evitar o assoreamento dos corpos hídricos; recuperar áreas degradadas; controlar e quando necessário tratar as cargas orgânicas afluentes aos cursos d' água oriundos de atividade pecuária intensiva (confinamento);
- Aplicar recursos específicos para recuperação e conservação ambiental da bacia hidrográfica por meio, por exemplo, de programas e planos de manejo e conservação de solos e de controle de erosão;
- Incluir nos Estudos de Impacto Ambiental, programas de monitoramento e controle de processos erosivos e de instabilidade geotécnica das margens dos reservatórios. Para empreendimentos com trecho de vazão reduzida e operação em regime de ponta, incluir no monitoramento o trecho de vazão reduzida e o trecho a jusante da casa de força, até onde se manifestarem os efeitos de oscilação do volume de água restituída ao rio;
- Planejar e implantar o reflorestamento de margens e nascentes dos formadores, e a criação de unidades de conservação, principalmente nas cabeceiras, de forma a reduzir o transporte de sedimentos e formação de processos erosivos;
- Promover ações para ampliar a conectividade dos remanescentes florestais na bacia, bem como para incrementar a proteção de áreas com relevante interesse para a conservação;
- Estudos de Ecologia da Paisagem, de forma a analisar a conectividade de formações vegetacionais nativas, uso do solo nas APPs e busca de áreas potenciais para soltura de espécies resgatadas;
- Florística com ênfase em espécies enquadradas em categorias de ameaça e em bioindicação de qualidade ambiental);
- Abordagem da função ecológica das fitofisionomias remanescentes para balizar programas realistas de recuperação, compensação e conectividade;
- Estudos de interação flora-fauna e biota-população humana para subsidiar ações de Educação Ambiental;
- Abordagem de aspectos sucessionais da vegetação para balizar ações de recuperação de áreas degradadas e restauração florestal no entorno dos reservatórios; e
- Identificação de Reservas Legais das propriedades nas áreas de influência dos empreendimentos buscando compor corredores de conectividade de ambientes naturais.



8.3 Meio Socioeconômico

Apesar da bacia possuir, em termos gerais, alta capacidade de resposta para o meio socioeconômico, a presença de regiões com aptidão agrícola e potencial mineral elevados pode levar a competição e/ou conflitos pelo uso do solo. A formação de reservatórios pode impactar modos de vida, produção e relações sociais. Embora municípios de elevada potencialidade cubram grandes porções territoriais da área em análise, como por exemplo, Cristalina, Catalão, Coramandel, Patos de Minas, Monte Carmelo e Araguari, há municípios de base econômica limitada, grande número de pequenos agricultores familiares e presença de comunidades sensíveis e vulneráveis. Tendo em vista tais características, são apresentadas as diretrizes e recomendações a seguir.

8.3.1 Procedimentos para Indenizações e Reassentamentos

Há intensa atividade agropecuária na UPGRH Alto Paranaíba e Sub-bacia do Rio São Marcos, com utilização de técnicas de manejo do uso do solo, uso intensivo de maquinário e tecnologia. Áreas de elevada fragmentação fundiária, especialmente na região do Alto Paranaíba, a montante dos rios São Marcos e Perdizes, indicam maior número de agentes envolvidos no processo de negociação e maior possibilidade de comprometimento do uso econômico atual do estabelecimento com a implantação de empreendimentos. O número de estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar é expressivo em praticamente toda a área de estudo e muito deles possui acesso precário, parcial ou insuficiente aos meios de produção.

Neste sentido, conforme recomendação de EPE (2006), no âmbito da Avaliação Ambiental Integrada da bacia do rio Paranaíba, um passo importante seria implementar um padrão de ações em todos os empreendimentos, por meio da formulação de um “Código de Procedimentos para Indenizações e Reassentamentos” que sirva como referência para todos os projetos hidrelétricos da bacia.

Apesar dos recentes avanços da legislação ambiental com a criação de instrumentos para identificação, quantificação, qualificação e registro público da população atingida por empreendimentos de geração de energia hidrelétrica, em especial os procedimentos contidos no Decreto Nº 7342, de 26 de outubro de 2010, e na Portaria Interministerial Nº 340, de 1º de junho de 2012, ainda há controvérsia em como lidar com a população afetada. Em diferentes empreendimentos questões similares podem ser alvo de respostas e medidas diferentes. Assim, a população e os atores locais não sabem o que esperar dos empreendimentos.

Entre os atores potencialmente envolvidos nos procedimentos para indenizações e reassentamentos estão: empresas de geração hidrelétrica, empresas responsáveis pelos estudos ambientais, população diretamente afetada, entidades e empresas ligadas à assistência técnica e extensão rural, dentre outros.



Recomendações

- Considerar como população atingida o conjunto das pessoas afetadas pelos impactos da implantação das hidrelétricas, dentro do polígono do empreendimento ou que possuem relações socioeconômicas com o mesmo. Atenção para avaliação de interferências na atividade de pesca, principalmente no município de Tupaciguara (sobretudo pesca esportiva) e na região de inserção do reservatório da UHE Emborcação, que engloba os municípios de Araguari, Cascalho Rico e Grupiara, entre outros;
- Considerar as formas de ocupação local e incluir como população afetada os proprietários, posseiros, usuários, conviventes, trabalhadores rurais, arrendatários, meeiros ou similares. Moradores que não tem registro de propriedade muitas vezes se sentem lesados nas negociações, fator considerado como de conflito potencial, como apresentado no item 12.4 do presente relatório (*Questões que Potencializam Conflitos na Visão dos Atores Sociais*);
- Identificar, preferencialmente por meio de diagnósticos socioambientais participativos, os modos de vida (incluindo aspectos simbólicos) das populações afetadas e sua relação com a produção, economia e o meio ambiente, incluindo elementos paisagísticos e de patrimônio natural e cultural. Nestes estudos deve ser identificada a situação de vulnerabilidade socioeconômica das famílias afetadas;
- Realizar um programa de negociação transparente, com base na realidade local e com a participação de todos os atores envolvidos, criando um diálogo permanente entre a população atingida e o empreendedor. Deverão ser apresentados e discutidos as ações previstas, os grupos e critérios de compensação e indenização, direitos, garantias e apoio a serem oferecido pelo empreendedor aos reassentados e planos de compensação;
- Tratar de forma justa e igualitária todas as situações similares no âmbito do programa de negociação;
- A partir da caracterização socioeconômica ou cadastro detalhado das famílias atingidas, nos quais serão observadas as relações produtivas e sociais, oferecer diferentes modalidades de negociação, segundo os grupos sociais identificados nos diagnósticos: reassentamento de moradia, reassentamento de moradia e produtivo, reassentamento produtivo, indenização, troca de terras, avaliação da necessidade de reassentamento coletivo etc.;
- Para famílias em situação de vulnerabilidade, deverão ser oferecidas compensações de forma a possibilitar a melhoria de sua qualidade de vida, resguardando suas relações sociais, familiares e seus meios de sobrevivência;
- Acelerar o processo de regularização fundiária, especialmente em comunidades rurais e assentamentos;
- Promover, quando necessário, programas de requalificação profissional e reinserção profissional;
- Promover a reestruturação produtiva de unidades econômicas afetadas;
- Promover plano de comunicação comunitária com as famílias reassentadas;



- Realizar acompanhamento e monitoramento socioeconômico da população alvo do programa de negociação.

8.3.2 Redução de Conflitos com a Sociedade Civil

Como observado em EPE (2006), muitos conflitos poderiam ser evitados com um canal eficaz, transparente e permanente de comunicação entre os empreendedores e os atores locais, respeitando a cultura local e contribuindo com o compartilhamento adequado de informações socioambientais (exigências legais, características do empreendimento e benefícios gerados, impactos e programas ambientais previstos e andamento dos programas).

A transparência no processo permite que os atores conheçam as regras e exigências legais que o empreendedor precisa cumprir. No caso específico da população diretamente afetada, um plano de comunicação deve acompanhar todo o processo de negociação, antes, durante e após a negociação propriamente dita. Especial atenção deve ser dada às perdas de terras, propriedades ou fontes de renda e o modo como ocorrerão às compensações. Outro aspecto a ser discutido com a população é a questão do risco em áreas localizadas a jusante das barragens, bem como a interferência dos empreendimentos na frequência e magnitude das inundações em uma análise integrada da bacia. A expectativa em relação ao risco tem efeito psicológico, com geração de ansiedade, *stress* e medo, fatores que podem ser minimizados com um plano de comunicação eficaz.

Os canais de comunicação e a divulgação de informações não devem cessar com o término das obras, pois a relação entre o empreendedor e as comunidades situadas na área de influência permanece enquanto a usina estiver em operação.

Entre os atores potencialmente envolvidos nas ações para redução de conflitos com a sociedade civil estão: empresas de geração hidrelétrica, comunidades situadas na área de influência dos empreendimentos hidrelétricos, gestores públicos, entidades atuantes na localidade em estudo.

Recomendações

- Promover canais de comunicação com a comunidade, como reuniões, debates e seminários, tendo como tema o planejamento ambiental e energético na bacia;
- Envolver setores da sociedade civil nas diferentes fases (planejamento, licenciamento e operação), como universidades, comitês de bacia, organismos governamentais e não governamentais, entre outros;
- Realização de diagnósticos socioeconômicos participativos, com discussão dos resultados e validação pela comunidade;
- Apresentação das regras legais (incluindo restrições de uso) e de segurança para convívio com o empreendimento;
- Divulgação ampla à comunidade das características dos empreendimentos, impactos e dos programas associados, com detalhes de sua execução e resultados dos programas de monitoramento das condições ambientais;
- Incorporação dos canais do programa de comunicação à rotina da usina.



8.3.3 Convênios com o Poder Público e a Sociedade Civil Organizada

A realização de acordos e parcerias entre o empreendedor e instituições ou organizações locais contribui não só para o estabelecimento de boas relações entre esses, como viabiliza a realização de ações em função do conhecimento que tais instituições têm sobre a realidade local, como os padrões comportamentais e culturais, as limitações qualitativas existentes no acesso aos serviços públicos e sua capacidade de suporte ante a implantação de um ou mais empreendimentos.

O envolvimento da administração pública e dos diferentes grupos de interesse, bem como o estabelecimento de responsabilidades com o cronograma de execução das ações, aumenta as chances de eficácia dos programas ambientais e garante que parte dos recursos destinados a tais ações permaneça na área de influência direta ou no município. Além disso, tais convênios permitem um alinhamento de programas, ações e políticas públicas para a localidade e aquelas previstas no âmbito dos programas ambientais. Como resultado desta iniciativa pode-se ter o fortalecimento institucional e o bem estar da população. Soma-se a isto o ganho em capital social para o empreendimento.

Recomendações

- Realização de acordos com os atores sociais e instituições para o compartilhamento do uso dos recursos hídricos e do entorno do reservatório, de forma a garantir a preservação do meio ambiente, a operação segura da usina, as demandas da população e o uso racional dos recursos hídricos. Atenção deverá ser dada as áreas com potencial de conflitos pelo uso da água na subárea 1;
- Estabelecer parcerias com os poderes públicos e outros tipos de organização, além de apoio a ações particulares que possam contribuir com o meio ambiente e a população afetada como um todo, incluindo trabalhos de pesquisa e monitoramento (principalmente nos ecossistemas mais raros ou frágeis);
- Apoiar a estruturação e fortalecimento dos comitês de bacia;
- Elaborar convênios que harmonizem os planos, programas e projetos federais, estaduais e municipais previstos para o território e os programas ambientais propostos no âmbito dos estudos de impacto ambiental.

8.3.4 Ordenamento Territorial de Uso dos Reservatórios

A presença de reservatórios reorganiza a ocupação do espaço, redefine paisagens, territórios e fronteiras e influencia na dinâmica local de ocupação, uso e apropriação do espaço, interferindo em padrões comportamentais, especialmente de residentes próximos aos reservatórios. O tamanho dos reservatórios e a proximidade dos núcleos urbanos são determinantes na intensidade destas transformações. Vários aproveitamentos hidrelétricos previstos para a UPGRH Alto Paranaíba e sub-bacia do rio São Marcos localizam-se próximos a vilas e cidades. Merecem especial atenção os



municípios localizados na região próxima à confluência entre o rio São Marcos e o Paranaíba, onde se situam as sedes de Catalão, Davinópolis e Douradoquara e, mais à montante, Coromandel e Lagamar. Um ponto central é potencializar os benefícios advindos da implantação do empreendimento hidrelétrico, como a incorporação de valores estéticos e ambientais à área de entorno e a possibilidade do uso do reservatório para fins recreativos. Apesar dos avanços associados à legislação e ao planejamento da ocupação do espaço, é importante fortalecer a gestão integrada dos recursos hídricos com programas e medidas que contribuam para a integração destes novos elementos na paisagem com os usos e os interesses locais. Segundo EPE (2006), desde a implantação da Usina de Cachoeira Dourada no rio Paranaíba (a primeira da bacia), na década de 1950, “a legislação sofreu muitas alterações e aperfeiçoamentos que melhor definem as responsabilidades de concessionária, poder público local e agências ambientais por meio da regulamentação da implantação e operação das usinas. E, embora a normatização com relação ao entorno dos reservatórios tenha avançado no sentido de definir usos, em alguns casos observar o cumprimento das leis não se mostra o suficiente para garantir a preservação do meio ambiente, da integridade das margens, associadas ao melhor aproveitamento socioeconômico do reservatório”. Desta forma, os usos dos reservatórios devem ser alvo de uma intervenção interinstitucional que promova a integração destes reservatórios com os espaços socioeconomicamente constituídos, estabelecendo normas de uso, diretrizes e responsabilidades quanto à sua gestão ambiental.

Entre os atores potencialmente envolvidos nas ações para ordenamento territorial de uso dos reservatórios estão: empresas de geração hidrelétrica, empresas responsáveis pelos estudos ambientais, prefeituras, agências ambientais, representações sociais, entidades ligadas ao turismo, lazer e pesca, empresas atuantes na localidade em estudo, dentre outros.

Recomendações

- No âmbito do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório – PACUERA - avaliar e acordar junto com municipalidades, associações de pescadores, setor de turismo, comitês de bacia, instituições ligadas aos esportes aquáticos e lideranças comunitárias diretrizes do Plano Diretor dos reservatórios, de modo a promover sua integração sócio-espacial;
- Definir uma regulamentação, com a definição clara da responsabilidade sobre a fiscalização dos usos e da ocupação das áreas marginais aos reservatórios e trechos de vazão reduzida;
- Denunciar crimes ambientais e usos indevidos do reservatório;
- Prever punições aos trabalhadores ligados aos empreendimentos que não seguirem as normas de segurança e a legislação ambiental;
- Definir compensações locais, caso a implantação do reservatório implique em interferências em elementos do patrimônio natural e cultural;
- Privilegiar o uso ambientalmente sustentável do reservatório, por meio de atividades como a pesca, o ecoturismo e o lazer, de modo a promover boas práticas para preservação ambiental.



8.3.5 Patrimônio Cultural

A partir dos resultados de estudos arqueológicos desenvolvidos até o momento na UPGRH Alto Paranaíba e sub-bacia do rio São Marcos, observa-se que existe um elevado potencial de ocorrência de sítios arqueológicos, especialmente as ocupações a céu aberto de grupos ceramistas.

Os estudos sobre o Patrimônio Cultural percorrem um caminho paralelo ao dos demais temas integrantes dos estudos ambientais, de modo que cabe ao Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN tanto a autorização para o início dos estudos interventivos quanto à anuência sobre os relatórios finais desses estudos. Somente depois de terminadas essas tramitações é que o empreendimento recebe a chancela do órgão responsável pela gestão e fiscalização do Patrimônio Cultural brasileiro com relação à obtenção de cada uma das etapas das licenças ambientais. Toda essa tramitação pode trazer uma dificuldade de compatibilização entre os cronogramas de estudos e de obra.

Na fase de licenciamento ambiental, com relação ao Patrimônio Arqueológico, foi identificada necessidade dos estudos ambientais desenvolverem as fases de pesquisa arqueológica previstas na Portaria IPHAN nº230/02: para a obtenção de LP, estudos sob a rubrica diagnóstico; para a obtenção da LI, estudos sob a rubrica prospecção arqueológica; para a obtenção de LO, estudos sob a rubrica resgate arqueológico; além do desenvolvimentos de ações de educação ambiental nas diferentes fases da pesquisa.

Com relação aos demais temas do Patrimônio Cultural – Patrimônio Material e Patrimônio Imaterial – foi identificada também a necessidade dos estudos ambientais apresentarem informações diagnósticas sobre a existência de bens de natureza material e de bens de natureza imaterial nas áreas a serem diretamente afetadas pelos empreendimentos hidrelétricos.

Com relação ao Patrimônio Natural, foi identificada a necessidade dos estudos ambientais apresentarem um item relacionado ao diagnóstico de elementos de interesse presentes nas áreas a serem diretamente afetadas pelos empreendimentos hidrelétricos.

Recomendações

- Elaborar e desenvolver os estudos de diagnóstico arqueológico interventivo, prospecção arqueológica, resgate arqueológico e monitoramento arqueológico, além de programas de educação patrimonial, em atendimento à legislação (Portaria IPHAN nº 07/88; Portaria IPHAN nº230/02; Portaria Interministerial nº419/2011) para o licenciamento de quaisquer empreendimentos hidrelétricos a serem implantados na região.
- Elaborar e desenvolver estudos diagnósticos de Patrimônio Material, de Patrimônio Imaterial e de Patrimônio Natural para as áreas a serem diretamente afetadas pelos empreendimentos hidrelétricos.
- Desenvolver ações e Programa de Educação Patrimonial, envolvendo os Patrimônios Arqueológico, Material e Imaterial.



8.3.6 Medidas Potencializadoras de Impactos Positivos (Poder Público e Recursos Financeiros)

A implantação de empreendimentos hidrelétricos gera impactos positivos que podem reverter em melhoria das condições de vida da população local. Tal evento se dá especialmente pelo potencial de aumento na arrecadação municipal. Por outro lado, existe um *trade off*: quanto maior a possibilidade de geração de recursos financeiros pelo empreendimento, maior também poderá ser a pressão sobre a infraestrutura municipal existente. Como existem aspectos institucionais ainda incipientes quanto à aplicação destes recursos, em algumas administrações locais podem ser recomendadas medidas que busquem potencializar os impactos positivos tornando-os mais relevantes para a população local.

Entre os atores potencialmente envolvidos nas medidas potencializadoras de impactos positivos estão: empresas de geração hidrelétrica, empresas responsáveis pelos estudos ambientais, prefeituras, representações sociais, universidades, centros de pesquisa, entidades ou empresas ligadas à capacitação empresarial e qualificação profissional, dentre outros.

Recomendações

- Apoiar projeto de capacitação dos gestores municipais tendo como foco as carências identificadas quando da realização dos estudos de impacto ambiental (e.g: contabilidade, gestão financeira, desenvolvimento de projetos, fiscalização e controle da aplicação dos recursos orçamentários, etc.);
- Colaborar na elaboração ou atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico, Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e Plano Diretor Municipal, quando inexistentes ou desatualizados;
- Firmar convênios que possibilitem o uso dos recursos advindos com o empreendimento na melhoria das condições de vida local. Estes devem conter explicitamente as ações previstas, responsabilidades e cronograma de desembolso. Destaque para os municípios situados na região da UHE Emborcação e na confluência do rio São Marcos com o rio Paranaíba que possuem baixa capacidade financeira para o desenvolvimento de investimentos e programas; Criar programas de desenvolvimento socioeconômico local, segundo as necessidades identificadas nos estudos de viabilidade ambiental, tais como projetos de qualificação de mão de obra e fortalecimento de fornecedores e de atividades vinculadas ao setor de serviços. Na área de estudo há municípios de base econômica limitada com baixa capacidade de geração de valor, sobretudo no entorno da confluência do rio São Marcos com o rio Paranaíba;
- Priorizar a contratação de mão de obra local;
- Definir uso econômico e social da madeira de supressão dos empreendimentos hidrelétricos na localidade, segundo a legislação vigente e as diretrizes do órgão ambiental, prevendo sua destinação ainda na fase de requisição de Autorização de Supressão Vegetal;
- Fortalecer a presença de universidades e centros de pesquisas locais formando convênio para criação de acervos dos resultados das campanhas de monitoramento ambiental das usinas.



8.3.7 Aspectos Socioeconômicos

Foram detectadas situações já instaladas de conflito de uso da terra, notadamente em algumas bacias como a parte alta do rio São Marcos, com presença de assentamentos e comunidades quilombolas. Essa situação tenderá a se agravar na presença ou eminência da implantação de usinas e com o crescimento desordenado das áreas urbanas. Pela elevada aptidão agrícola da região e potencial de extração mineral especialmente no Alto Paranaíba e Sul Goiano, poderão ocorrer disputas pelo uso econômico dos recursos naturais. Cabe observar que, em se tratando de ações com forte aderência com a dinâmica socioeconômica local/regional, elas exigem, para sua eficácia, o envolvimento do setor público, esse o responsável pela provisão de serviços públicos locais, gestão e planejamento municipal. Formação de parcerias com definição de responsabilidades serão necessárias.

Recomendações

- Elaborar planos diretores para os reservatórios, associando ações de controle de ocupação das margens e sistemas integrados de gestão ambiental para indústrias, silvicultura, agricultura integrada e pecuária intensiva;
- Nas subáreas e nas bacias mais urbanizadas, estabelecimento de parcerias entre empresas geradoras de energia, prefeituras, prestadores de serviços de saneamento e demais instituições de interesse para desenvolvimento de sistemas de tratamento de efluentes domésticos e industriais de forma a reduzir de forma significativa o conflito de uso na proximidade e a jusante de áreas urbanas. Ressalta-se que na área de estudo foram identificados apenas dez municípios com sistema de tratamento de esgotos domésticos;
- Estabelecimento de parcerias para elaboração de planos de ordenamento territorial nas proximidades das áreas urbanas na região de entorno da confluência do rio São Marcos e rio Paranaíba e na região do Alto Paranaíba;
- Apoio ao planejamento do uso e ocupação do solo por meio de planos de ordenamento territorial e planos diretores dos municípios e suas respectivas regulamentações. Deve ser feita a menção que em apenas 16 municípios da área de estudo foi identificado Plano Diretor;
- Elaborar programas socioeconômicos que considerem efeitos sinérgicos e cumulativos sobre o território, considerando os empreendimentos previstos; Considerar a interdependência e inter-relação dos programas ambientais, de modo a coordenar as ações sobre o território. Os programas devem se articular também com as ações do poder público para a localidade;
- Avaliar os vetores de crescimento urbano dos municípios, à luz das legislações, planos e programas municipais existentes;
- Identificar e caracterizar as forças políticas atuantes na região, tanto no sentido da preservação ambiental, quanto na disputa pelo uso da terra e dos recursos hídricos. Merecem atenção os municípios de Paracatu, Catalão, Serra do Salitre e Carmo do Paranaíba, onde se identificaram conflitos por terra, e o alto rio São Marcos, pelo conflitos pelo uso da água;



- Identificar os cenários de desenvolvimento local nos setores primário, secundário e terciário, por meio de entrevistas junto à administração pública e outras organizações, além da avaliação dos planos, programas e projetos existentes nas diferentes esferas de governo;
- Considerar não apenas o uso atual na área prevista para implantação do reservatório, mas também as potencialidades (aptidão agrícola e potencial de extração mineral), a fim de se avaliar custos de oportunidade e os benefícios econômicos potenciais segundo diferentes alternativas de uso. As regiões de maior sensibilidade estão a leste da área de estudo, nas microrregiões de Patos de Minas e Paracatu, o que é determinado, principalmente, pelo elevado potencial para uso econômico dos recursos naturais, em especial os recursos minerais. Espalham-se também na área de estudo regiões de elevada aptidão agrícola;
- Mapear a rede de organizações associativas atuante na região de forma a aprimorar o conhecimento de aptidões específicas para o estabelecimento de parcerias;
- Verificar a capacidade de suporte dos municípios ante aos impactos identificados, em especial nos aspectos relacionados à moradia, serviços de saúde e segurança pública. Especial atenção deverá ser dada aos municípios de base econômica mais restrita, situados principalmente na subárea 2 e subárea 3, com destaque, novamente, para o aglomerado de municípios situados na divisa de Minas Gerais e Goiás, próximos ao rio Paranaíba, e trecho que vai de Grupiara e Cascalho Rico a Romaria;
- Identificar e caracterizar as comunidades sensíveis, como comunidades quilombolas, pescadores e comunidades extrativistas;
- Mapear as áreas de agricultura familiar, especialmente aquelas praticadas em áreas de várzea. A área de estudo possui elevado número de estabelecimentos com agricultura familiar, com destaque para os municípios de Ouvidor, Abadia dos Dourados, Lagoa Formosa, Rio Paranaíba e Patos de Minas;
- Desenvolver projetos ambientais com envolvimento da comunidade, estimulando iniciativas de educação ambiental, manejo conservacionista de uso do solo, promoção de pesca sustentável, criação de corredor ecológico, monitoramento e avaliação ambiental, entre outras;
- Promover atividades de educação ambiental e comunicação estimulando o conhecimento sobre recursos hídricos e ampliando a participação da sociedade como um todo na gestão da água.
- Promover o debate sobre questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes.



9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das questões que motivou a exigência, pelos órgãos ambientais, da realização de estudos de Avaliação Ambiental Integrada de bacias hidrográficas foi a percepção da lacuna representada pela falta de visão do conjunto de aproveitamentos em uma mesma bacia. O reconhecimento dessa lacuna pelo setor elétrico levou o Ministério das Minas e Energia a promover a realização de Avaliações Ambientais Integradas em bacias de seu interesse prioritário, aquelas que sediam numerosos estudos de aproveitamentos hidrelétricos previstos em seu planejamento de expansão da oferta de energia.

Recentemente, o governo de Minas Gerais, por meio do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM delibera sobre a utilização da Avaliação Ambiental Integrada como instrumento de apoio ao Planejamento da implantação de novos empreendimentos hidrelétricos no estado de Minas Gerais. Esta decisão fundamentou-se, igualmente, na percepção dos benefícios que tais estudos podem proporcionar não só ao setor elétrico, como também a outras entidades públicas e privadas direta e indiretamente envolvidas com a gestão das bacias hidrográficas, como descrito nos itens a seguir, baseados em EPE (2007).

9.1 Contribuições dos Estudos de AAI ao Setor Elétrico

No âmbito do planejamento de médio e longo prazos do Setor Elétrico, os estudos de AAI constituem uma linha de atuação estratégica para a viabilização dos empreendimentos, na medida em que esse instrumento técnico possibilita antecipar fatores que poderão constituir obstáculos significativos ou impeditivos à concretização de determinados aproveitamentos hidrelétricos permitindo, nas fases de inventário e de viabilidade, a reformulação da partição de quedas aventada, e/ou o rearranjo de empreendimentos. A concepção dos aproveitamentos com foco socioambiental na bacia desde a fase de planejamento e a proposição de programas com maior potencial de efetividade para evitar, minimizar e compensar os impactos socioambientais, favorecem a eficácia no planejamento de médio e de longo prazo do Setor Elétrico, ao reduzir as incertezas associadas à viabilização dos aproveitamentos hidrelétricos nos horizontes temporais projetados.

A Avaliação Ambiental Integrada constitui o instrumental técnico que complementa os estudos de inventário hidrelétrico, e oferece subsídios para a tomada de decisão sobre a melhor alternativa de partição de quedas de uma bacia hidrográfica. O efeito imediato da utilização da AAI é a maior consistência do produto final do inventário, que é a seleção mais assertiva dos aproveitamentos tendo em vista a otimização dos recursos hídricos e seus múltiplos usos, a partir de indicadores de sustentabilidade e da avaliação dos efeitos sinérgicos e cumulativos das alternativas de partição de queda em conjunto com os demais aproveitamentos hidrelétricos existentes e projetados na bacia. Assim, os estudos de AAI conferem maior consistência e confiabilidade aos estudos de viabilidade ambiental de aproveitamentos hidrelétricos, aos programas e projetos concebidos, às revisões na concepção do projeto com vistas à mitigação de impactos, e mesmo à viabilidade ambiental do empreendimento.



Na etapa dos Estudos de Viabilidade e licenciamento ambiental, a AAI é um importante subsídio para orientar a concepção e a integração de programas e medidas para o aproveitamento projetado, incrementando e otimizando a abrangência temática e espacial, bem como a eficiência desses programas.

9.2 Características relevantes da área de estudos

Dentre as principais características que retratam a área de estudos destacam-se:

- Vocação para gera o de energia hidrelétrica e atividades agropecuárias;
- Existência de poucos trechos lóticos que sustentam uma migra o de peixes de longa distância;
- Ocorrência de áreas prioritárias de extrema importância para a conserva o da ictiofauna;
- Predominância de usos antrópicos (atividades agropecuárias);
- Vegeta o nativa fragmentada;
- Ocorrência de áreas prioritárias para a conserva o da biodiversidade;
- Ocorrência de conflitos de uso da  gua;
- Vulnerabilidade socioeconômica predominantemente baixa/média;
- Catalão, Araguari e Patos e Minas são os principais polos econômicos; e
- Atividade agropecuária relevante (destaque Cristalina e Ipameri).

9.3 Contribui es da AAI    rea Ambiental e aos Comitês de Bacias

As Diretrizes e Recomenda es desta AAI da UPGRH do Alto rio Paranaíba e da sub-bacia do rio São Marcos podem servir de subsídio a processos de licenciamento de empreendimentos hidrelétricos e também de outros projetos previstos para a área de estudo dessa bacia hidrográfica. Não se pretende que indiquem a viabilidade de empreendimentos específicos, atribui o exclusiva dos órgãos de licenciamento ou dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente. Entretanto, espera-se que sirvam de referência para a montagem dos Termos de Referência para os estudos ambientais de cada empreendimento (EIA/RIMA, PBA e outros) e, na sequência do processo, que possam servir de parâmetros para a análise desses estudos, subsidiando as decisões quanto às necessidades de complementa es e aperfei amentos, que constituirão condicionantes para sua aprova o.

A presente AAI foca um setor da AAI elaborada pela EPE (2007) para a bacia do rio Paranaíba como um todo, a qual pode ser considerada o início da constru o de uma base de dados para a bacia hidrográfica. Este   um desafio a ser enfrentado pela área ambiental, preferencialmente em parceria com os comitês de bacias. Neste sentido, os dados e informa es, assim como os indicadores e índices utilizados na AAI, poderão ser aprofundados e ampliados, possibilitando a cria o de parâmetros e outros elementos técnicos de referência, capazes de subsidiar o plano da bacia e os processos de licenciamento, gerando maior segurança na tomada de decisões e na análise dos documentos que subsidiam esses processos.



9.4 Contribuições Metodológicas e Técnicas

Nos estudos realizados para a AAI da UPGRH Alto Rio Paranaíba e na Sub-bacia do Rio São Marcos, o desenvolvimento metodológico resultou na composição de instrumentos de análise trabalhados em ambiente de Sistema de Informações Geográficas. Por meio do mapeamento integrado de indicadores foi possível realizar múltiplas combinações de dados e informações, realizar ponderações qualitativas e quantitativas e expressar espacialmente os indicadores de sensibilidade e os indicadores de impactos portadores de efeitos sinérgicos e cumulativos associados aos aproveitamentos existentes e planejados. Estes resultados contribuíram, portanto, para o aperfeiçoamento do processo de espacialização das sensibilidades ambientais e socioeconômicas, e poderão servir de referência para estudos futuros mais focados, em escala de detalhe.

10. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANA. Agência Nacional de Águas -. Plano de Recursos Hídricos e do Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba: relatório técnico. Brasília: ANA, 2013.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; HARUMI, I. S. & JÚLIO JR. H. F. Migratory Fishes of the Upper Paraná River Basin, Brazil. In: Migratory Fishes of South America : Biology, Fisheries and Conservation Status / edited by Joachim Carolsfeld ... [et al]. Canadá: National Library of Canada, 2003. Capítulo 2, p. 23-78 il.

ALVES, Josias Manoel. Processo de eletrificação em Goiás e no Distrito Federal: retrospectiva e análise dos problemas políticos e sociais na era da privatização. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação Planejamento de Sistemas Energéticos da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 2005.

ANPED – Associação Nacional de Pesquisas em Ecodesenvolvimento - O Processo de Avaliação de Impactos Ambientais in Política Ambiental e Ecodesenvolvimento, Rio de Janeiro, 1992.

BACHFISCHER, R.; Métodos para Integração dos Recursos Ambientais no Processo de Planejamento Espacial: Métodos Voltados para a Análise de Efeitos Ecológicos in Bachfischer, R. (s.d.)

CANUTO, Antonio et al. Cadernos de conflito no campo Brasil 2005, CPT Nacional. Goiânia, 2006. 264p.

CHAUL, Nasr Fauad. Caminhos de Goiás: da construção da decadência aos limites da modernidade. Goiânia, Editora da UFG, 1997.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA. Fé e vida se mesclam. Disponível: em fevereiro de 2014

CONFERÊNCIA NACIONAL DOS BISPOS DO BRASIL. Nota dos bispos da CPT sobre a violência contra os atingidos por barragens. Disponível: em fevereiro de 2014.

CUMULATIVE EFFECTS ASSESSMENT- Integrated Environmental Management Information. Series- Department of Environmental Affairs and Tourism - South Africa- 2005.

DRUMMOND, G. M.; MACHADO, A. B. M.; PAGLIA, A. P. (eds). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 2008. Ministério do Meio Ambiente.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do rio Paranaíba: relatório técnico. Rio de Janeiro: Sondotécnica / Empresa Brasileira de Pesquisas Energéticas – EPE, 2007.



FERNANDES, Maçano Bernado. Data luta, banco de dados da luta pela terra: relatório pré- liminar. NERA - Núcleo de Estudos, Pesquisas e Projetos de Reforma Agrária – FCT/ UNESP. Presidente Prudente, janeiro de 2006.

FÍGOLI, M; WONG, L.; GONZAGA, M.R.; GOMES, M.; UMBELINO, G.J.; CARVALHO, J.R.; QUEIROZ, B. Projeção Populacional, por Sexo e Grupos de Idades Quinquenais – Mesorregiões e Total de Minas Gerais, 2010-2050. In: Seminário sobre a Economia Mineira, 2010, Diamantina. Anais do 13o Seminário sobre a Economia Mineira, 2002.

FORNAZIER, A.; VIEIRA FILHO, J.E. Heterogeneidade estrutural na produção agropecuária: uma comparação da produtividade total dos fatores no Brasil e nos Estados Unidos. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2013.

Forrester, J.W. Industrial Dynamics. Portland, Oregon, USA, Productivity Press, 464p., 1961. Forrester, J. W. (1991). System Dynamics and the Lessons of 35 Years. Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology.

GRAZIANO DA SILVA, José. O “bóia-fria: entre aspas e com os pingos nos is”, In. Anais da III Reunião sobre Mão-de-obra Volante na Agricultura, Botucatu: CNPq/UNESP, Polis, 1981

HAESBAERT, Rogério. Territórios alternativos. Niterói, Eduff; São Paulo: CONTEXTO, 2002

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Projeção da População das Unidades da Federação por Sexo e Idade para o Período 2000/2030. IBGE, 2013. Disponível em < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/default_tab.shtm > . Consulta realizada em 15/05/2014.

LA ROVERE, Emilio Labre; Instrumentos de Planejamento e Gestão Ambiental para a Amazônia, Cerrado e Pantanal - Demandas e Propostas: Metodologia de Avaliação de Impacto Ambiental.

LANNA, Antonio Eduardo; Instrumentos de Planejamento e Gestão Ambiental para a Amazônia, Cerrado e Pantanal - Demandas e Propostas: Metodologia de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas.

MEADOWS, D. Indicators and information system for sustainable development- Hartland Four Corners- The Sustainability Institute, 1988.

MENDONÇA, Marcelo Rodrigues. A urdidura espacial do capital e do trabalho no cerrado do sudeste goiano. Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista, 2004 (tese de doutorado em Geografia) 430 p.

MENKES, Mônica; Avaliação de Impactos Ambientais - Análise Processual, Aspectos Legais, Institucionais e Participativos no Brasil e nos Estados Unidos, PPE/COPPE/UFRJ, 1990.

MONOSOWSKI, E.; Avaliação de impactos ambientais: possibilidades e problemas de aplicação nos países em desenvolvimento. Sinopses N. 9 FAU-USP, Junho de 1986, SP;



MORGAN, M.G., HENRION, M. Uncertainty: A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis. Cambridge University Press, pp. 30-31, 1990.

NUTTI, Mirian Regini. Integração Energética na América do Sul: escalas, planejamentos e conflitos. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, 2006.

O Meio Ambiente e as Hidroelétricas na Amazônia, Anais do I Workshop de geociências, UFRJ, Março 1992;

OECD - Organization for Economic Cooperation and Development: core set of indicators for environmental performance reviews; a synthesis report by the group on the state of environment – Paris, OECD, 1993.

OLIVEIRA, Roberto Cardoso. “O trabalho do antropólogo: olhar, ouvir, escrever” In: O trabalho do Antropólogo. 2 ed. Brasília: Paralelo 15; São Paulo. Editora UNESP, 2000.

PPE/COPPE/UFRJ; Documento de Referência - Curso de Avaliação de Impacto Ambiental, IBAMA, julho de 1992.

PPE/COPPE/UFRJ; “Análise da implantação de grandes projetos energéticos - relatório final, parte 5: Metodologia de Avaliação de Impactos Ambientais”, Setembro de 1990.

RAFFESTIN, Claude. Por uma geografia do poder. Editora Ática, São Paulo, 1993.

ROTHAMAN, Franklin Daniel. Mobilização, resistência e participação das comunidades atingidas por barragens: O projeto de assessoria e o movimento dos atingidos por barragens em Minas Gerais. Disponível: em <http://www.unizar.es/fnca/america/docu/1711.pdf>. Capturado em agosto de 2006.

SANTOS, Boaventura de Sousa e AVRITZER, Leonardo. “Introdução: Para ampliar o cânone democrático”. In SANTOS, Boaventura de Sousa, org. Democratizar a Democracia: Os Caminhos da Democracia Participativa. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.

SCHNEIDER, Sergio, SILVA, Marcelo K., MORUZZI MARQUES, Paulo E., CAZELLA, Ademir. et al. Políticas públicas e participação social no Brasil rural. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

VAN BELLEN, Hans Michael – Indicadores de Sustentabilidade – Uma análise Comparativa - Editora FGV-2005.

WESTMAN, Walter E.; “Ecology, Impact Assessment and Environmental Planning”, New York, John Wiley and Sons, 1985.

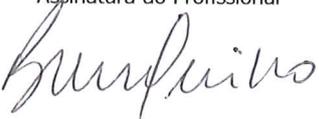


ANEXOS



ANEXO 1

Anotações de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2014/01555
CONTRATADO			
2.Nome: BRENO PERILLO NOGUEIRA		3.Registro no CRBio: 016173/04-D	
4.CPF: 751.975.026-49	5.E-mail: bperillo@sete-sta.com.br		6.Tel: (31)3234-1665
7.End.: SAO DOMINGOS DO PRATA 235		8.Compl.: 02	
9.Bairro: SANTO ANTONIO	10.Cidade: BELO HORIZONTE	11.UF: MG	12.CEP: 30330-110
CONTRATANTE			
13.Nome: SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL			
14.Registro Profissional: CREA 22118		15.CPF / CGC / CNPJ: 02.052.511/0001-82	
16.End.: RUA PERNAMBUCO 1000			
17.Compl.: 5º ANDAR		18.Bairro: FUNCIONARIOS	19.Cidade: BELO HORIZONTE
20.UF: MG	21.CEP: 30130-151	22.E-mail/Site: sete@sete-sta.com.br / www.sete-sta.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24.Identificação : AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA - AAI DA UPGRH ALTO PARANAÍBA E BACIA DO RIO SÃO MARCOS NO ESTADO DE GOIÁS.			
25.Município de Realização do Trabalho: BELO HORIZONTE			26.UF: MG
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS, ENGENHEIROS, GEOGRAFOS	
29.Área do Conhecimento: Ecologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO GERAL DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA (AAI) DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GESTÃO RECURSOS HÍDRICOS(UPGRH)DO ALTO RIO PARANAÍBA NO ESTADO DE MINAS GERAIS INCLUINDO A BACIA DO RIO SÃO MARCOS NO ESTADO DE GOIÁS.			
32.Valor: R\$ 15.000,00	33.Total de horas: 180	34.Início: FEV/2014	35.Término: FEV/2016
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 17/02/14	Data: 17/02/14		
Assinatura do Profissional 	Assinatura e Carimbo do Contratante 		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 8081.5590.2388.6675

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio04.gov.br



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
 Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART de Obra ou Serviço
14201400000001632879

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

1. Responsável Técnico

PATRICIA DE FATIMA MOREIRA

Título profissional:
GEOGRAFO;

RNP: 1404098763

Registro: 04.0.0000051897

Empresa contratada:
SETE SOLUCOES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA

Registro: 22118

2. Dados do Contrato

Contratante: **MINAS PCH S.A**

CNPJ: 07.895.905/0001-16

Logradouro: **AVENIDA GETÚLIO VARGAS**

Nº: 000874

Complemento: **1009**

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: 30112020

Contrato:

Celebrado em:

Valor: **5.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **ÁREA ESPECIAL BACIA ALTO PARANAÍBA**

Nº: 000000

Cidade: **COROMANDEL**

Bairro:

UF: **MG**

CEP: 38550000

Data de início: **03/02/2014** Previsão de término: **31/07/2015**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **MINAS PCH S.A**

CNPJ: 07.895.905/0001-16

4. Atividade Técnica

1 - EXECUÇÃO

Quantidade:

Unidade:

ESTUDO, MEIO AMBIENTE, ESTUDO IMPACTO AMBIENTAL E REL. IMPACTO AMBIEN.-EIA/RIMA

80.00

hh

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DO ALTO RIO PARANAIBA. ESTUDOS DE MEIO FÍSICO.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

ASSOC. DOS PROFISSIONAIS GEÓGRAFOS DO ESTADO DE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Bele Horizonte de *fevereiro* de *2014*

Patricia de Fatima Moreira

PATRICIA DE FATIMA MOREIRA

RNP: 1404098763

MINAS PCH S.A

CNPJ: 07.895.905/0001-16

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$5.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE,

Valor da ART: 63,64

Registrada em: 19/02/2014

Valor Pago: 63,64

Nosso Número: 000000001669740



www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2014/04147
CONTRATADO			
2.Nome: ANA ELISA BRINA		3.Registro no CRBio: 008737/04-D	
4.CPF: 678.160.026-53	5.E-mail: anaelisa@sete-sta.com.br		6.Tel:
7.End.: RUA JUVENAL DOS SANTOS 12/302		8.Compl.:	
9.Bairro: LUXEMBURGO	10.Cidade: BELO HORIZONTE	11.UF: MG	12.CEP: 30380-530
CONTRATANTE			
13.Nome: SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL			
14.Registro Profissional: CREAMG22118		15.CPF / CGC / CNPJ: 678.160.026-53	
16.End.: RUA PERNAMBUCO 1000			
17.Compl.: 50 ANDAR		18.Bairro: FUNCIONARIOS	19.Cidade: BELO HORIZONTE
20.UF: MG	21.CEP: 30130-151	22.E-mail/Site: sete@sete-sta.com.br / www.sete-sta.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços; Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24.Identificação : COORDENAÇÃO DO TEMA "ECOSSISTEMAS TERRESTRES" PARA A AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA UPGRH ALTO RIO PARANAÍBA (MG) E SUB-BACIA DO RIO SÃO MARCOS (GO/DF)			
25.Município de Realização do Trabalho: BELO HORIZONTE			26.UF: MG
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS, GEÓGRAFOS, ECONOMISTAS	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO DO TEMA ECOSISTEMAS TERRESTRES - PARTICIPAÇÃO DE REUNIÕES INTERDISCIPLINARES PARA DISCUSSÕES ACERCA DA ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA QUE INCLUI ETAPAS DE CARACTERIZAÇÃO, AVALIAÇÕES AMBIENTAIS DISTRIBUÍDA E INTEGRADA(ANÁLISE DE SENSIBILIDADE, IMPACTOS, FRAGILIDADE E VULNERABILIDADE; CUMULATIVIDADE E SINERGIA DE IMPACTOS, ANÁLISE DE CENÁRIOS); ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS PARA CADA ETAPA.			
32.Valor: R\$ 8.000,00	33.Total de horas: 100	34.Início: MAI/2014	35.Término: MAI/2015
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 7/5/2014	Data: 7/5/14		
Assinatura do Profissional <i>Anaelisa Brina</i>	Assinatura e Carimbo do Contratante <i>E. Alencar</i> <u>SETE Soluções e tecnologia Ambiental Ltda.</u>		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 3357.6513.4253.8853

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2014/01550
CONTRATADO			
2. Nome: CLARISSA CHALUB FONSECA DA SILVA		3. Registro no CRBio: 062112/04-D	
4. CPF: 070.355.026-88	5. E-mail: clarissachalub@hotmail.com		6. Tel: (31)31 32963221
7. End.: AV ARTUR BERNARDES - 1350/203		8. Compl.:	
9. Bairro: SANTA LUCIA	10. Cidade: BELO HORIZONTE	11. UF: MG	12. CEP: 30350-310
CONTRATANTE			
13. Nome: SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL			
14. Registro Profissional: 22118		15. CPF / CGC / CNPJ: 02.052.511/0001-82	
16. End.: RUA PERNAMBUCO 1000			
17. Compl.: 5º ANDAR		18. Bairro: FUNCIONARIOS	19. Cidade: BELO HORIZONTE
20. UF: MG	21. CEP: 30130-151	22. E-mail/Site: sete@sete-sta.com.br / www.sete-sta.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23. Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24. Identificação : CARACTERIZAÇÃO ICTIOFAUNA PARA AAI			
25. Município de Realização do Trabalho: BELO HORIZONTE			26. UF: MG
27. Forma de participação: EQUIPE		28. Perfil da equipe: BIÓLOGOS, GEÓGRAFOS, SOCIÓLOGOS, ENGENHEIROS, ECONOMISTA	
29. Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;		30. Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31. Descrição sumária : ELABORAÇÃO DA CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA DA BACIA DO ALTO PARANAÍBA E CO-ELABORAÇÃO NA METODOLOGIA PARA COMPOSIÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA - AAI DA BACIA DO ALTO PARANAÍBA, SISTEMA ALTO PARANÁ.			
32. Valor: R\$ 3.600,00		33. Total de horas: 80	35. Término: FEV/2016
34. Início: FEV/2014			
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBIO
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 18/02/2014 Assinatura do Profissional	Data: 18/02/2014 Assinatura e Carimbo do Contratante		
			
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 1810.8732.6785.3583

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio04.gov.br



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART de Obra ou Serviço
14201400000001746372

1. Responsável Técnico

GIOVANNA MARIA GARDINI LINHARES

Título profissional:
GEOLOGO;

RNP: 1405849746

Registro: 04.0.0000103415

2. Dados do Contrato

Contratante: **SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA** CNPJ: 02.052.511/0001-82

Logradouro: **RUA PERNAMBUCO** Nº: 001000

Complemento: **5º ANDAR** Bairro: **CENTRO**

Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: 30130150

Contrato: Celebrado em: **03/02/2014**

Valor: **5.000,00** Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **ÁREA ESPECIAL BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO PARANAÍBA** Nº: 000000

Cidade: **COROMANDEL** Bairro: **ZONA RURAL**

Data de início: **03/02/2014** Previsão de término: **31/07/2015** UF: **MG** CEP: 38550000

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **MINAS PCH** CNPJ: 07.895.905/0001-16

4. Atividade Técnica

Atividade	Quantidade	Unidade
1 - CONSULTORIA		
ESTUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A (CIVIL), AVALIACAO AMBIENTAL INTEGRADA	1.00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações
AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DO ALTO PARANAÍBA. ESTUDOS DE MEIO FÍSICO.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe
SIND. DOS GEOLOGOS NO EST. DE MINAS GERAIS-SING

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte MG, 23 de abril de 2014

Giovanna Maria Gardini Linhares

GIOVANNA MARIA GARDINI LINHARES RNP: 1405849746

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confrea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$5.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOLOGIA AMBIENTAL/ECOLOGIA,

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AME CNPJ: 02.052.511/0001-82

Valor da ART: 63,64

CREA-MG
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Valor Pago: 63,64

Nosso Número: 000000001780138

Registrada em: 17/04/2014



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-MG**
 Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART de Obra ou Serviço
14201400000001767988

1. Responsável Técnico

JAQUELINE GURGEL WANDERLEY MASCARENHAS

Título profissional:
ENGENHEIRO AMBIENTAL;

RNP: 1400530822

Registro: 04.0.0000090449

2. Dados do Contrato

Contratante: **SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL**

CNPJ: 18.565.382/0001-66

Logradouro: **RUA PERNAMBUCO**

Nº: 001000

Complemento: **5 ANDAR**

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: 30130151

Contrato:

Celebrado em:

Valor: **5.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **ÁREA ESPECIAL BACIA ALTO PARANAIBA**

Nº: 000000

Cidade: **COROMANDEL**

Bairro:

CEP: 38550000

UF: **MG**

Data de início: **03/02/2014** Previsão de término: **31/07/2015**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **MINAS PCH**

CNPJ: 07.895.905/0001-16

4. Atividade Técnica

1 - **CONSULTORIA**

Quantidade:

Unidade:

ESTUDO, MEIO AMBIENTE, ESTUDO IMPACTO AMBIENTAL E REL. IMPACTO AMBIEN.-EIA/RIMA 80.00 ha

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DO ALTO PARANAIBA, ESTUDOS DO MEIO FISICO.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte 15 de *maio* de 14

Jaqueline Gurgel Wanderley Mascarenhas
JAQUELINE GURGEL WANDERLEY MASCARENHAS RNP: 1400530822

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AME CNPJ: 18.565.382/0001-66

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
 - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
 - A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$5.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE,

Valor da ART: 63,64

Registrada em: 08/05/2014

Valor Pago: 63,64

Nosso Número: 000000001801323

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART de Obra ou Serviço
14201400000001760454

1. Responsável Técnico

EDNILSON FERNANDES PEREIRA

Título profissional:
GEOGRAFO;

RNP: 1410826910

Registro: 04.0.0000152979

2. Dados do Contrato

Contratante: **SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA**

CNPJ: 02.052.511/0001-82

Logradouro: **RUA PERNAMBUCO**

Nº: 001000

Complemento: **5º ANDAR**

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: 30130150

Contrato:

Celebrado em: **03/02/2014**

Valor: **5.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **ÁREA ESPECIAL BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO PARANAÍBA**

Nº: 000000

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **COROMANDEL**

UF: **MG**

CEP: 38550000

Data de início: **03/02/2014** Previsão de término: **31/07/2015**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **MINAS PCH**

CNPJ: 07.895.905/0001-16

4. Atividade Técnica

1 - **CONSULTORIA**

Quantidade:

Unidade:

ESTUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A (CIVIL), AVALIACAO AMBIENTAL 1.00

un

INTEGRADA

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DO ALTO PARANAÍBA. ESTUDOS DE MEIO FÍSICO.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

ASSOC. DOS PROFISSIONAIS GEÓGRAFOS DO ESTADO DE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ de _____ de _____

Ednilson Fernandes Pereira
EDNILSON FERNANDES PEREIRA RNP: 1410826910

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AME CNPJ: 02.052.511/0001-82

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confex.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ **R\$5.000,00.** ÁREA DE ATUAÇÃO: **CARTOGRAFIA,**



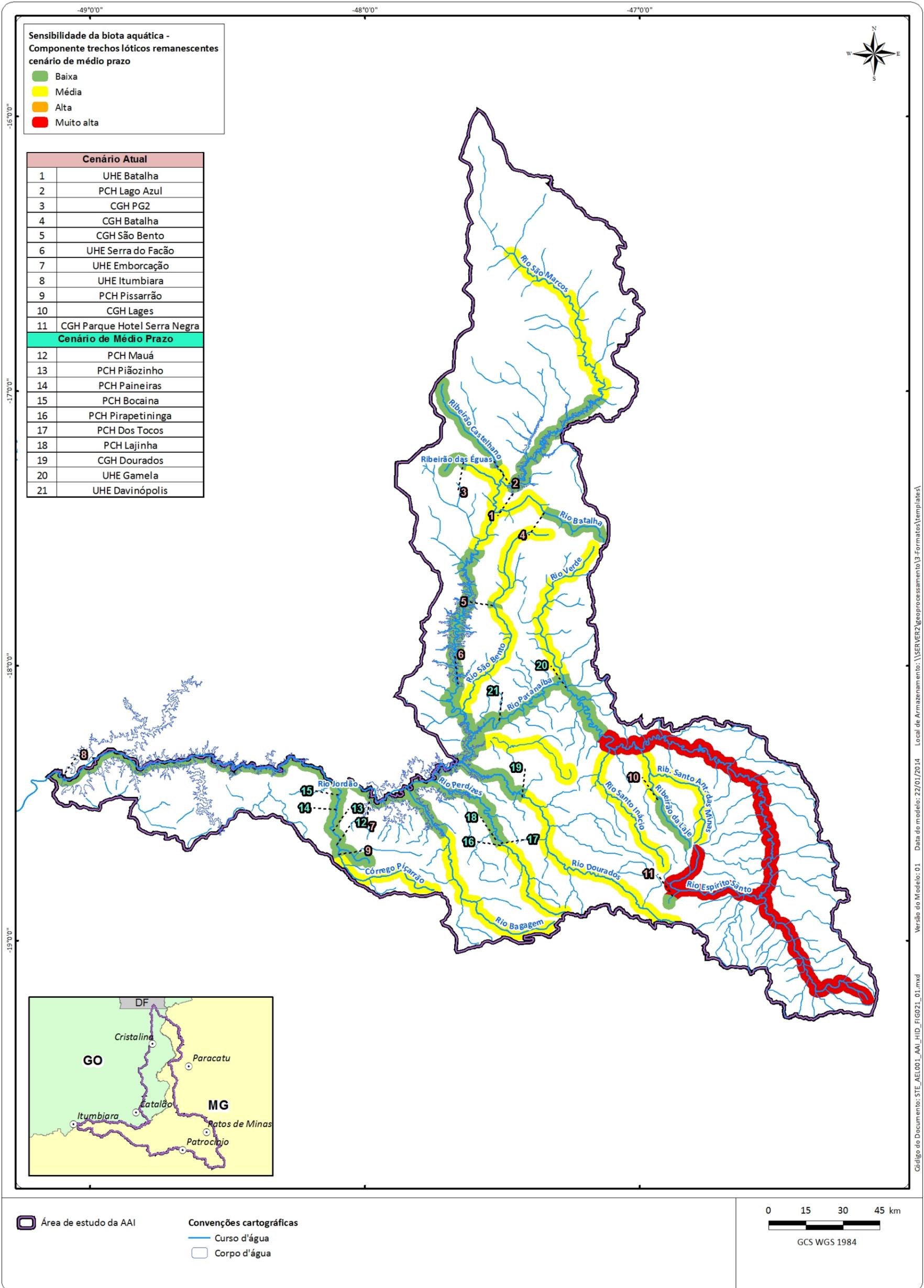


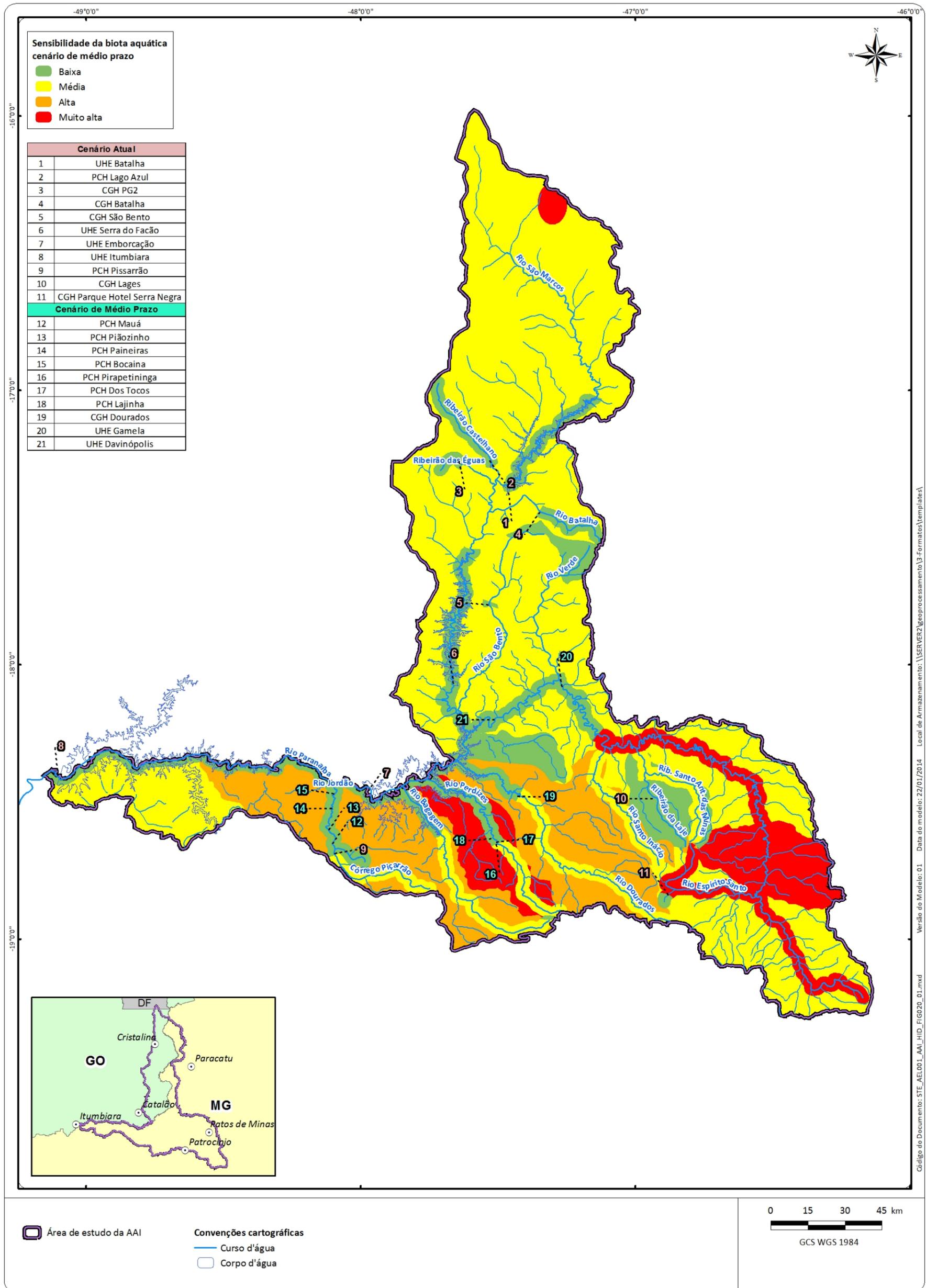
ANEXO 2

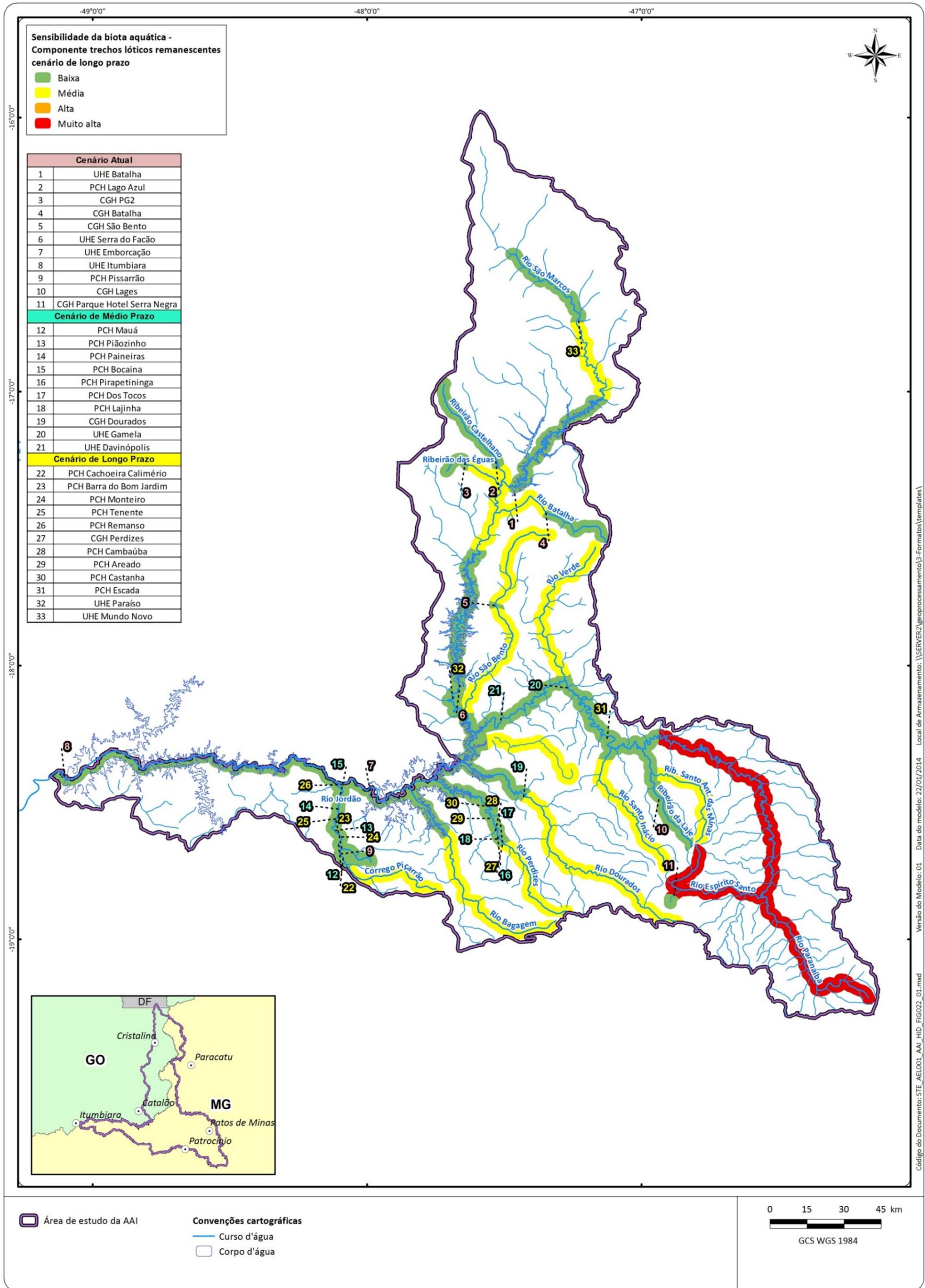
Sensibilidade da Biota Aquática

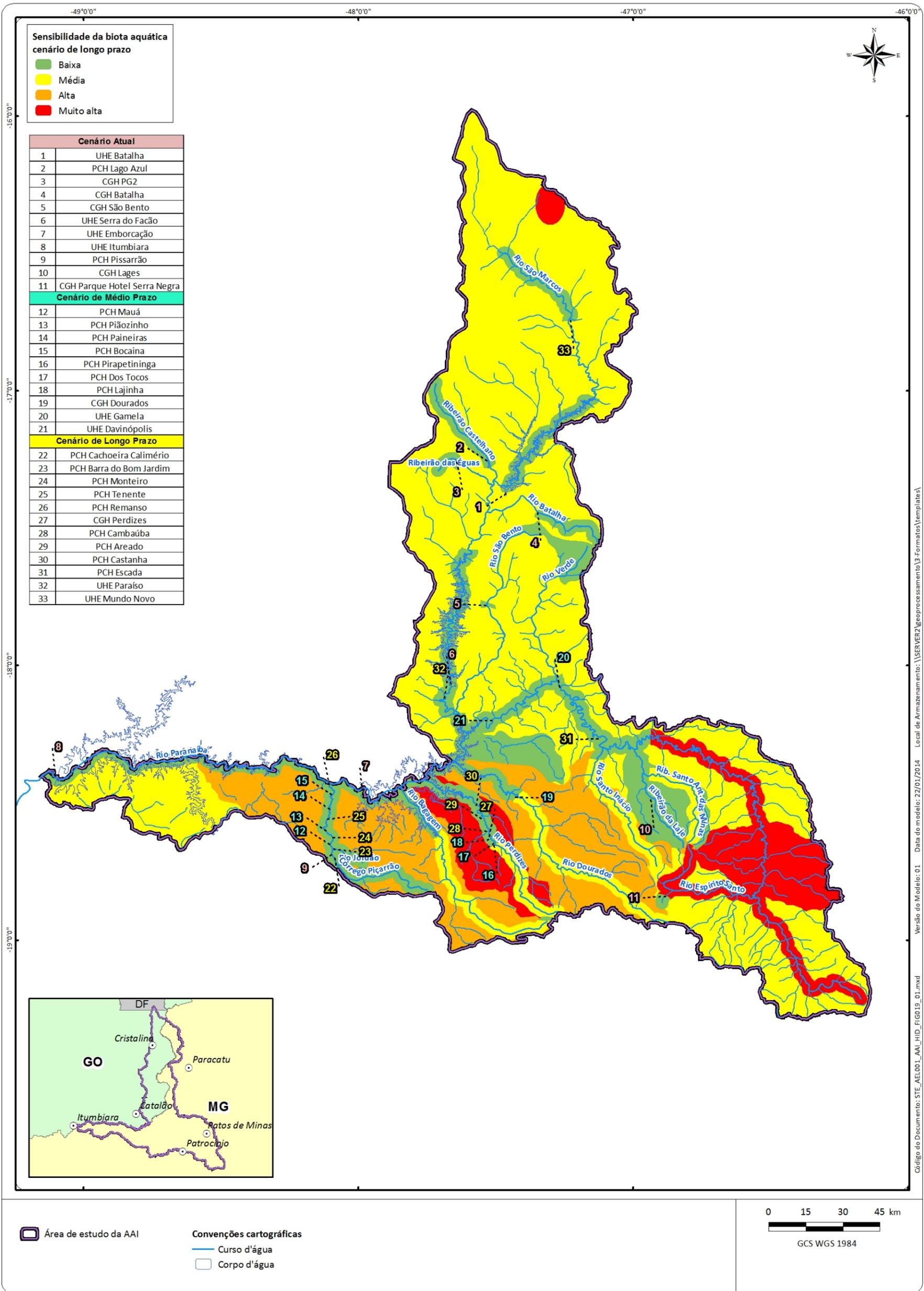
Mapa do Componente Trechos Lóticos Remanescentes e Mapa Final da Sensibilidade da Biota Aquática no Médio Prazo

Mapa do Componente Trechos Lóticos Remanescentes e Mapa Final da Sensibilidade da Biota Aquática no Longo Prazo









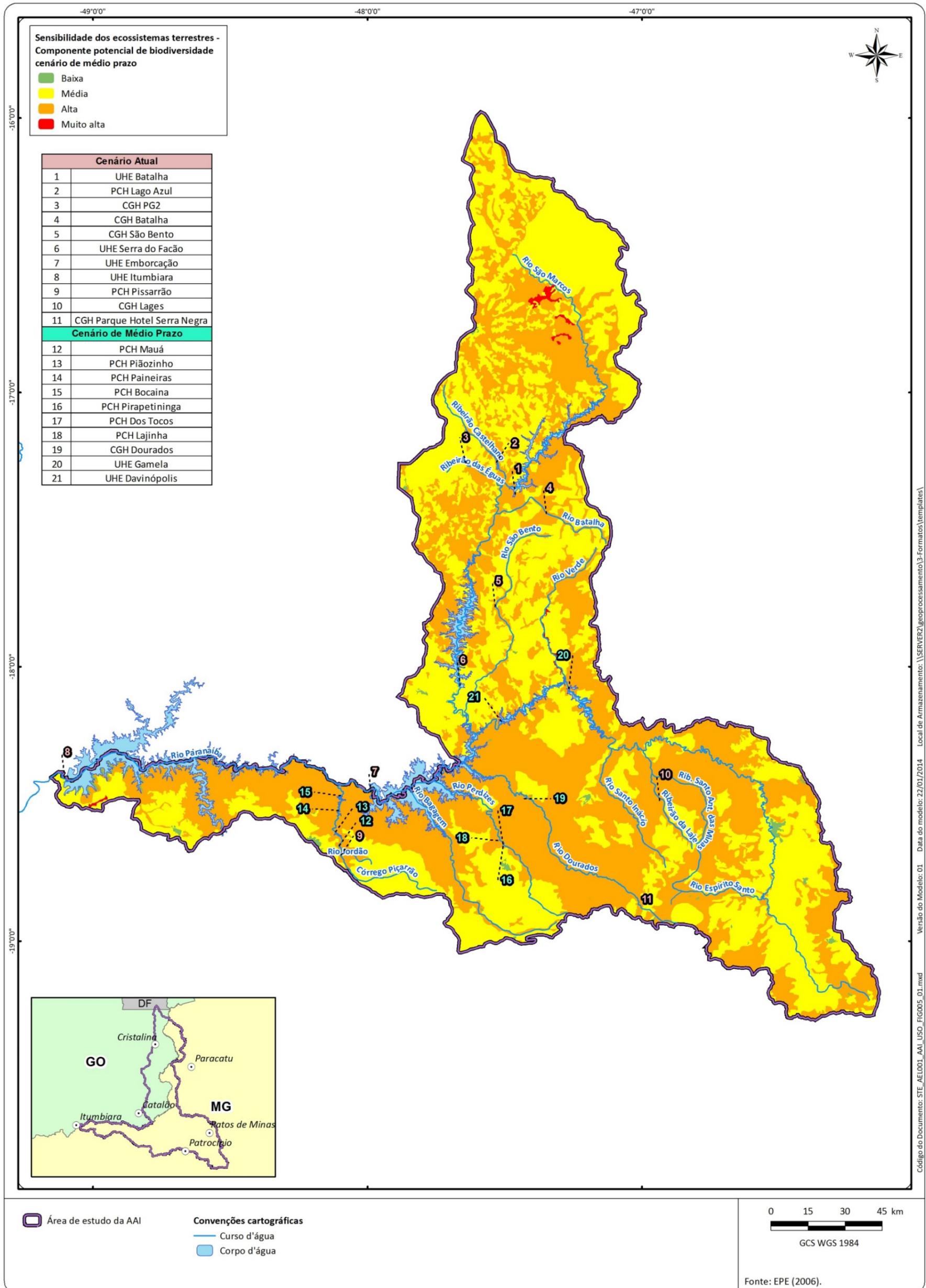


ANEXO 3

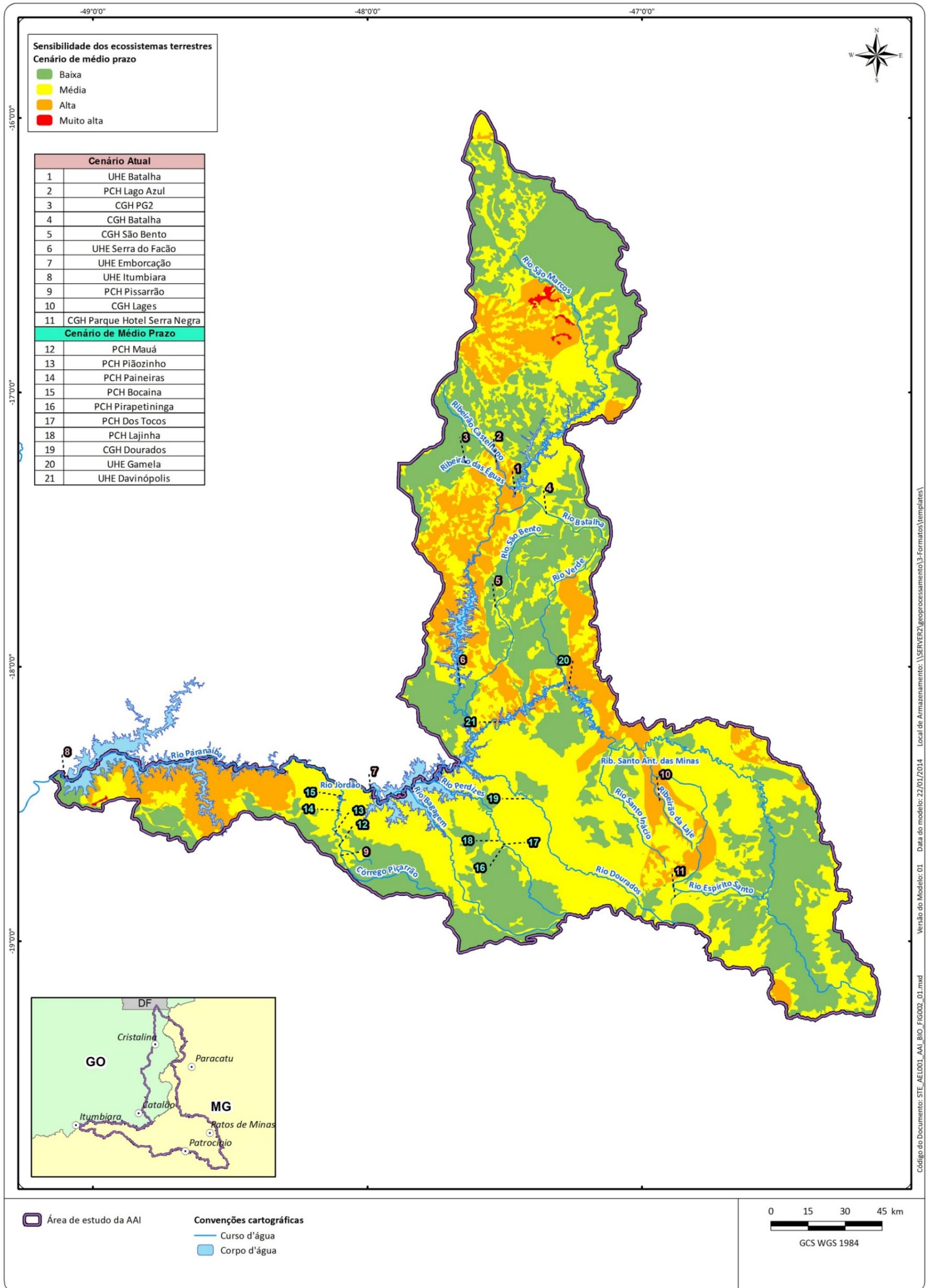
Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres

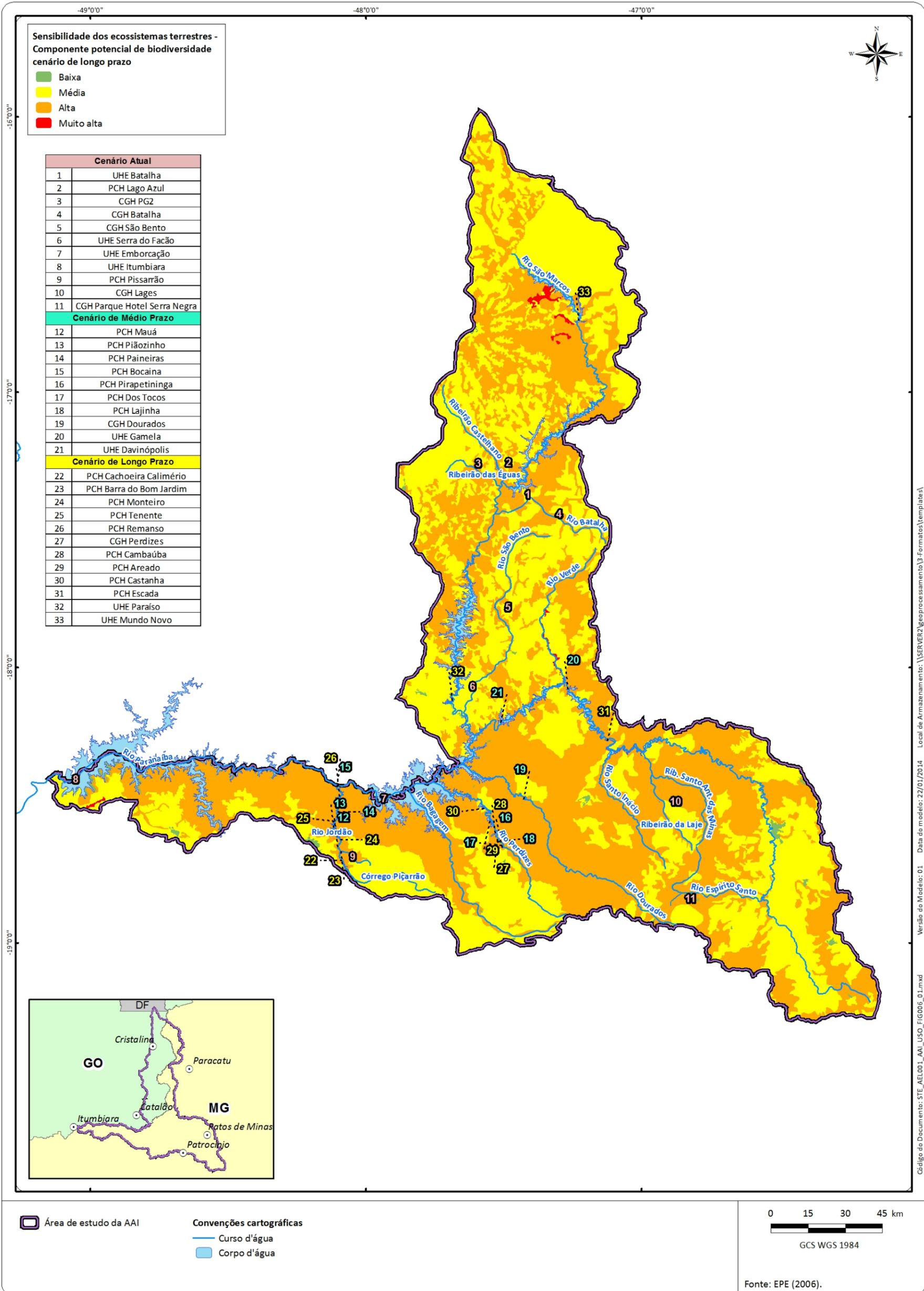
Mapa do Componente Potencial de Biodiversidade e Mapa Final de Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres no Médio Prazo

Mapa do Componente Potencial de Biodiversidade e Mapa Final de Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres no Longo Prazo



Código do Documento: STE_AEL001-AAI_USO_FIG005_01.mxd Versão do Modelo: 01 Data do modelo: 22/01/2014 Local de Armazenamento: \\SERVER2\geoprocessamento\3-Formatos\templates





Código do Documento: STE_AEL001-AAI_USO_FIG006_01.mxd Versão do Modelo: 01 Data do modelo: 22/01/2014 Local de Armazenamento: \\SERVER2\geoprocessamento\3-Formatos\templates\

