

7.2 CRITICIDADE AMBIENTAL

No item anterior, foram definidos os indicadores ambientais utilizados para cada componente síntese, assim como os critérios e ponderações utilizados para que, a partir da conjunção deles pudesse ser definido um mapa de fragilidade.

O presente item apresenta o passo seguinte, ou seja, a conjunção dos mapas de fragilidade de cada componente síntese para definição dos chamados índices de criticidade ambiental. Posteriormente, será apresentado um olhar pormenorizado sobre o índice de criticidade ambiental em cada um dos reservatórios de empreendimentos inventariados, visando apresentar os níveis de criticidade que cada reservatório irá afetar.

Esse estudo irá subsidiar o órgão ambiental para tomada de decisões futuras com base em estudo que teve a bacia hidrográfica como unidade de análise. Além disso, a sociedade civil, entidades interessadas e propostos empreendedores também poderão ter acesso sobre o nível de criticidade de determinado empreendimento e suas razões ainda na fase de planejamento.

Para finalizar a presente Avaliação Ambiental Estratégica da sub-bacia do rio Verde, os capítulos subseqüentes apresentarão uma avaliação ambiental da sub-bacia do rio Verde considerando três cenários distintos (curto, médio e longo prazo); e recomendações gerais para a conservação ambiental e melhoria da qualidade de vida da população dessa sub-bacia.

Para iniciar o item, será explanada a metodologia utilizada para a definição dos níveis de criticidade.

7.2.1 Metodologia para definição de criticidade

Após os cruzamentos dos indicadores ambientais em cada componente-síntese, foram estabelecidos fatores de correção para definir as faixas de cada nível de fragilidade, conforme detalhado no item 7.3 do presente capítulo.

Após a definição dos níveis de fragilidade para cada um dos três componentes sínteses de acordo com critérios definidos no item 7.1, foram sobrepostos os três mapas de fragilidade para a definição dos diferentes níveis de criticidade para toda sub-bacia do rio Verde, com atribuição de diferentes pesos para cada um dos componentes-síntese.

Portanto, o nível de criticidade nada mais é do que o resultante da sobreposição dos diferentes polígonos atribuídos ao longo da sub-bacia do rio Verde para cada um dos três níveis de fragilidade. Para realizar essa sobreposição de polígonos, todos os mapas desenvolvidos foram inseridos em um Sistema de Informações Geográficas que pudesse efetuar essa sobreposição, cujo processo é detalhado no capítulo 7.3.

Visando adotar uma metodologia que atribuísse as importâncias devidas a cada um dos componentes sínteses, através da adoção da técnica denominada de “mesa de discussão”, que reuniu os técnicos de diferentes áreas que atuaram no desenvolvimento do presente estudo, chegou-se à conclusão de que diante do objeto em questão, ou seja, da perspectiva de inclusão de aproveitamentos hidrelétricos que necessariamente criam obstáculos naturais no curso do rio principal através das barragens e influencia diretamente, em primeira mão, em primeira mão o componente-síntese “recursos hídricos e ecossistemas aquáticos”, a esse deveria ser atribuído um peso um pouco maior que os dois outros componentes sínteses, ou seja, o “meio físico e ecossistemas terrestres” e o “meio socioeconômico”.

Desse modo, a tabela 7.2.1.1 apresenta os pesos atribuídos para cada componente síntese na visão obtida através da mesa de discussão:

Tabela 7.2.1.1 – Pesos para cada componente síntese na configuração da criticidade

Componente síntese	Peso
Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos	0,4
Meio Físico e ecossistemas terrestres	0,3
Meio socioeconômico	0,3

Posteriormente, foram simuladas outras três situações, com diferentes atribuições de peso entre os componentes-sínteses que geraram mapas de criticidade com diferentes focos. Conforme é apresentado na tabela 7.2.1.2, nessas simulações cada componente-síntese priorizado recebia o peso 0,5 enquanto era atribuído peso 0,25 para cada um dos outros dois componentes-síntese.

Tabela 7.2.1.1 – Simulação de pesos para cada componente síntese de acordo com o foco

Componente síntese	Peso conforme a prioridade		
	Recursos Hídricos e Ecosistemas Aquáticos	Meio Físico e Ecosistemas Terrestres	Meio Socioeconômico
Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos	0,5	0,25	0,25
Meio Físico e ecossistemas terrestres	0,25	0,5	0,25
Meio socioeconômico	0,25	0,25	0,5

Essas simulações servem para subsidiar os órgãos ambientais para verificar como seria esse mapa de criticidade resultante caso o foco estratégico na bacia fosse um dos componentes-síntese. Além de poderem ser visualizados no SIG que acompanha o presente estudo, foram impressos mapas com o nível de criticidade com os diferentes focos, apresentados no presente estudo.

Para determinação das quatro faixas em que foram distribuídos os níveis de criticidade resultante, independentemente da simulação, foi utilizado um fator de correção já que o valor mínimo possível de se obter (ou seja, a fragilidade mais baixa) não seria 0 (zero) enquanto o valor máximo também não seria 1 (um). Os valores de cada faixa após a aplicação do fator de correção estão apresentados no fluxograma da figura 7.2.1.1.

As faixas definidas foram: a) baixo nível de criticidade; b) médio baixo nível de criticidade; c) médio alto nível de criticidade e; d) alto nível de criticidade.

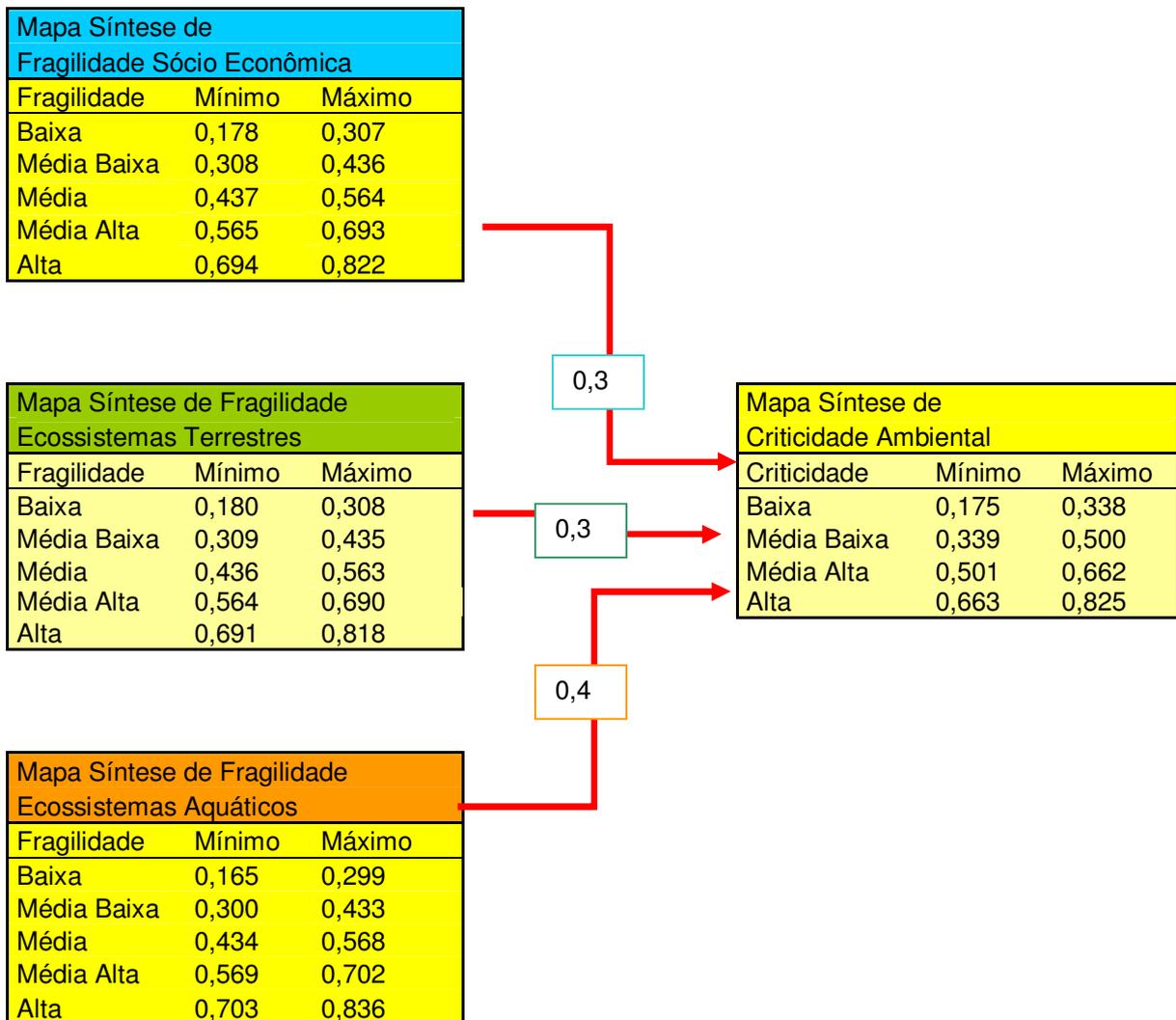
Em um primeiro momento, tanto os níveis de fragilidade para cada componente síntese, quanto o nível de criticidade resultante foram apresentados para toda a sub-bacia do rio Verde de modo a possibilitar a visualização geral. Posteriormente, o SIG permitiu que fossem feitas aproximações em cada um dos aproveitamentos inventariados para que fosse feita uma análise das respectivas criticidades.

Outro aspecto interessante do SIG refere-se ao fato de que, além dos resultados apresentados no presente relatório impresso, considerando ainda os mapas disponibilizados, a presente Avaliação Ambiental Estratégica da sub-bacia do rio Verde contempla ainda um instrumento de multimídia que permite que diferentes níveis de informações sejam cruzadas de acordo com interesses específicos. Ou seja, trata-se de um instrumento que além de subsidiar tomada de decisão por parte do órgão ambiental e demais entidades em atendimento à solicitação do Termo de Ajuste de Conduta, poderá

servir para outras finalidades, ampliando o nível de conhecimento com relação à sub-bacia do rio Verde, que até então dispunha de poucos estudos.

A figura abaixo apresenta um fluxograma que exemplifica como foram feitos os cruzamentos dos níveis de fragilidade com as respectivas ponderações (pesos) de cada um e as faixas definidas para cada nível de fragilidade e de criticidade.

Figura 7.2.1.1 – Fluxograma para definição das faixas de fragilidade e criticidade



A seguir é apresentada uma análise dos índices de criticidade identificados para cada um dos aproveitamentos inventariados. As situações ambientais específicas que se referem a mais de um aproveitamento, assim como a análise dos cenários para curto, médio e longo prazos, situações de sinergia e cumulatividade são feitas no capítulo VIII da presente Avaliação Ambiental Estratégica - AAE.

O capítulo IX, por sua vez, apresenta as considerações finais e recomendações para a conservação ambiental e melhoria da qualidade de vida de população, encerrando o presente estudo.

7.2.2 Níveis de criticidade ambiental para a bacia

De modo geral, ou seja, em toda sub-bacia do rio Verde, há um amplo predomínio de áreas consideradas de médio-baixo nível de criticidade ambiental para fins de implementação de aproveitamentos hidrelétricos, muito em virtude de apresentar grande do seu uso do solo já alterado em relação à vegetação original e de ser muito pouco habitada.

Entretanto, um olhar mais atento permite diferenciar os cenários encontrados dentro da sub-bacia do rio Verde. Na parte mais ao sul, próxima à foz com o rio Paraná, a bacia do rio Verde apresenta algumas áreas consideradas de média alta criticidade, enquanto ao norte, em região mais próxima ao município de Camapuã, há mais regiões de baixa criticidade ambiental para fins de aproveitamentos hidrelétricos. Através da metodologia adotada, nenhuma área apresentou resultado final com alta criticidade ambiental. Isso se explica pelo fato de que de modo geral, a vegetação natural da bacia já cedeu espaço para pastagens (principalmente) e demais atividades agrossilvipastoris.

Outros aspectos contribuíram para esse resultado. Um deles é o fato de haver pouquíssimas Unidades de Conservação, que representariam um obstáculo maior à implementação de aproveitamentos hidrelétrico. Outro aspecto é que praticamente não há assentamentos rurais e pequenas propriedades que concentrariam maior número de habitantes por hectare. Além desses aspectos, a maioria das poucas sedes municipais encontra-se fora dos limites dessa sub-bacia.

Por fim, deve-se citar o fato de que, ao contrário de outras regiões do país e, até mesmo, do Mato Grosso do Sul, há apenas uma Terra Indígena nessa sub-bacia e está localizada nos seus limites, junto ao divisor de águas e, portanto, longe do rio Verde e dos seus afluentes.

A tabela 7.2.2.1 apresenta os números absolutos e proporcionais de cada nível de criticidade dentro da sub-bacia do rio Verde e a figura 7.2.2.1 ilustra a situação geral dessa sub-bacia (o mesmo mapa é apresentado no anexo a esse documento, com escala mais apropriada para sua avaliação pormenorizada).

Tabela 7.2.2.1 – Áreas e percentuais das áreas de acordo com níveis de criticidade

Criticidade Ambiental	Área(ha)	%
Baixa Criticidade	1.105.598,13	47,60%
Média Baixa Criticidade	1.179.384,02	50,77%
Média Alta Criticidade	37.930,83	1,63%
Alta Criticidade	-	0,0%
Total	2.322.912,98	100%

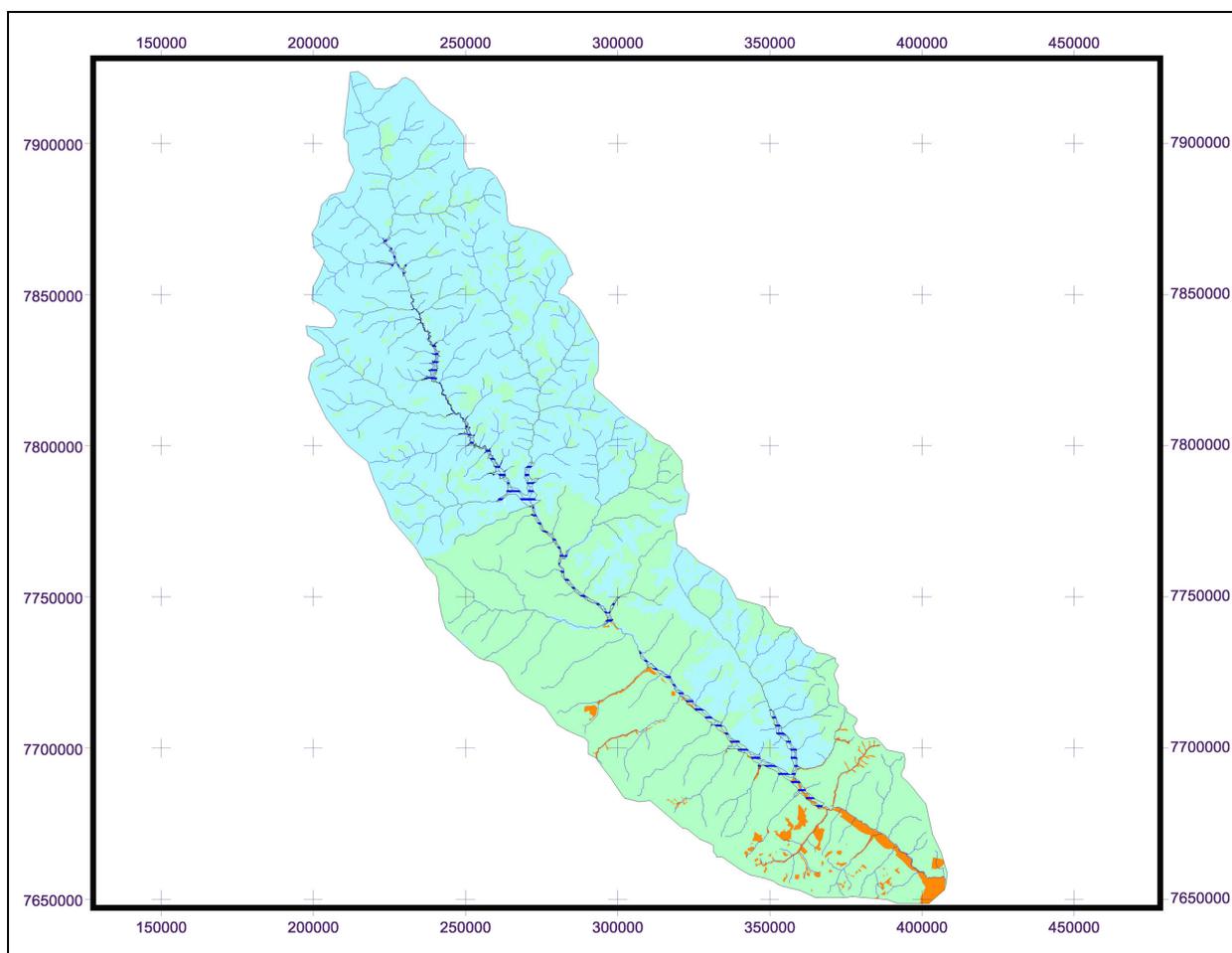


Figura 7.2.2.1 – Mapa de criticidade para a bacia do rio Verde

Com base nesse mapa, é possível constatar que as faixas laranjas, que representam uma criticidade médio alta, estão localizadas na parte mais baixa da bacia, próximas à sua foz. Entretanto, como no mapa da bacia fica difícil observar situações específicas de cada aproveitamento inventariado, a seguir é feita uma análise mais detalhada de cada aproveitamento, inserindo a apresentação de um mapa em escala mais adequada.

Além disso, o arquivo em ArcView que faz parte da Avaliação Ambiental Estratégica da sub-bacia do rio Verde permite o leitor ou demais interessados verificar em maiores detalhes o nível de fragilidade para cada indicador isoladamente com o aumento da escala sem a perda de definição.

7.2.3 Avaliação da criticidade ambiental de cada aproveitamento

Nesse item são apresentados os aproveitamentos inventariados e os resultados da criticidade para cada um deles. As informações técnicas dos aproveitamentos foram feitas com base no Inventário Hidrelétrico da Bacia do rio Verde, de 1996, e do Estudo de Revisão da Divisão de Queda do Rio Verde (MS), de 2002, para que todos tivessem o mesmo nível de abordagem.

Para ilustrar, foram incluídas fotos tiradas no sobrevôo realizado em setembro de 2006 pela equipe técnica da SOMA - Soluções em Meio Ambiente para realização da presente Avaliação Ambiental Estratégica da sub-bacia do rio Verde.

Importante frisar que o arquivo digital em ArcView associado a um banco de dados foi elaborado para uma escala apropriada em termos de sub-bacia hidrográfica, ou seja, para 1:250.000, conforme solicitação do Termo de Referência. Desse modo, o tamanho do reservatório e seus limites podem não apresentar o nível de detalhamento mais adequado para realizar uma análise isolada.

Deve-se ressaltar que não é objetivo do presente estudo aprofundar uma análise de impactos ambientais, já que essa análise só poderia ser feita através de estudos para licenciamento de cada um dos aproveitamentos, como os Estudos de Impacto Ambiental ou os Relatórios Ambientais Simplificados, dependendo de cada caso.

7.2.3.1 UH Baixo Verde

Esse aproveitamento é o primeiro no trecho baixo do rio Verde, cuja barragem situa-se a cerca de 50 km da foz. Localiza-se em área com pouca declividade e encostas praticamente inexistentes.

Os dados técnicos básicos desse aproveitamento são os seguintes:

- Cota do reservatório: 285 m
- Área do reservatório: 89 km²
- Queda bruta: 19 m

- Comprimento da barragem: 1.500 m
- Potência instalada: 72 MW
- Energia firme: 38,6 MW hora médios
- Área da bacia de drenagem: 20.310 km²
- Volume total do reservatório: 822 10⁶m³
- Vazão média no período crítico: 242 m³/s

Como esse aproveitamento está inserido em uma área de depósitos aluvionares onde ocorrem várzeas e charcos com cerca de 100 a 150 m na margem direita e 300 a 350 m na margem esquerda, essa região desempenha um papel importante para a fauna, e acabou servindo como refúgio de algumas espécies que tiveram seus habitats originais atingidos pelo reservatório da UH Porto Primavera (Sérgio Motta) no rio Paraná, como o cervo do pantanal.

Diante dessa situação, o mapa de fragilidade ambiental para “meio físico e ecossistemas terrestres” não foi muito favorável, apresentando manchas de fragilidade média alta.

Além disso, nos indicadores “áreas de relevância para migração reprodutiva”, “modelagem topográfica”, “vazão específica” e “riqueza de espécies de peixes”, a região do empreendimento UH Baixo Verde apresenta áreas de média a alta fragilidade, que resultou em maior índice de fragilidade para o componente síntese “recursos hídricos e ecossistemas aquáticos”. Do eixo previsto para esse aproveitamento até a foz do rio dos Pombos, a área é considerada de média alta fragilidade para “recursos hídricos e ecossistemas aquáticos”.

Para o componente síntese “meio socioeconômico”, o município de Brasilândia foi o que único que apresentou índice de fragilidade médio. Nos demais (com exceção à área urbana de Água Clara), o índice de fragilidade resultante nesse componente síntese foi médio baixo.

As figuras 7.2.3.1.1 a 7.2.3.1.4 apresentadas a seguir demonstram aspectos da região de influência desse reservatório, como a ponte de madeira existente próxima ao reflorestamento e açudes em fazendas.



Figura 7.2.3.1.1 – Ponte muito utilizada para acesso ao reflorestamento que fica na área afetada pelo reservatório da UH Baixo Verde (20°53'11" S 52°21'33" O)



Figura 7.2.3.1.2 – Área do reservatório da UH Baixo Verde, em região onde é possível observar presença de várzeas (20°43'09" S 52°36'07" O)



Figura 7.2.3.1.3 – Região próxima ao eixo da UH Baixo Verde, onde há uma ponte muito utilizada para acesso ao reflorestamento (20°58'21" S 52°16'13" O)



Figura 7.2.3.1.4 – Açude em afluente do rio Verde, muito comum na região (20°37'13" S 52°43'17" O)

Desse modo, o aproveitamento designado UH Baixo Verde foi aquele que apresentou maior índice de área de média alta criticidade, ainda que em percentual não muito elevado (5,3%), concentrada principalmente a jusante da foz do rio dos Pombos. O restante de seu reservatório fica em área considerada de média baixa a baixa criticidade, conforme pode ser visualizado no mapa abaixo do reservatório.

Tabela 7.2.3.1.1 – Áreas da UH Baixo Verde por níveis de criticidade

Nível de Criticidade	Percentual
BAIXA	53,38%
MÉDIA BAIXA	41,32%
MÉDIA ALTA	5,30%

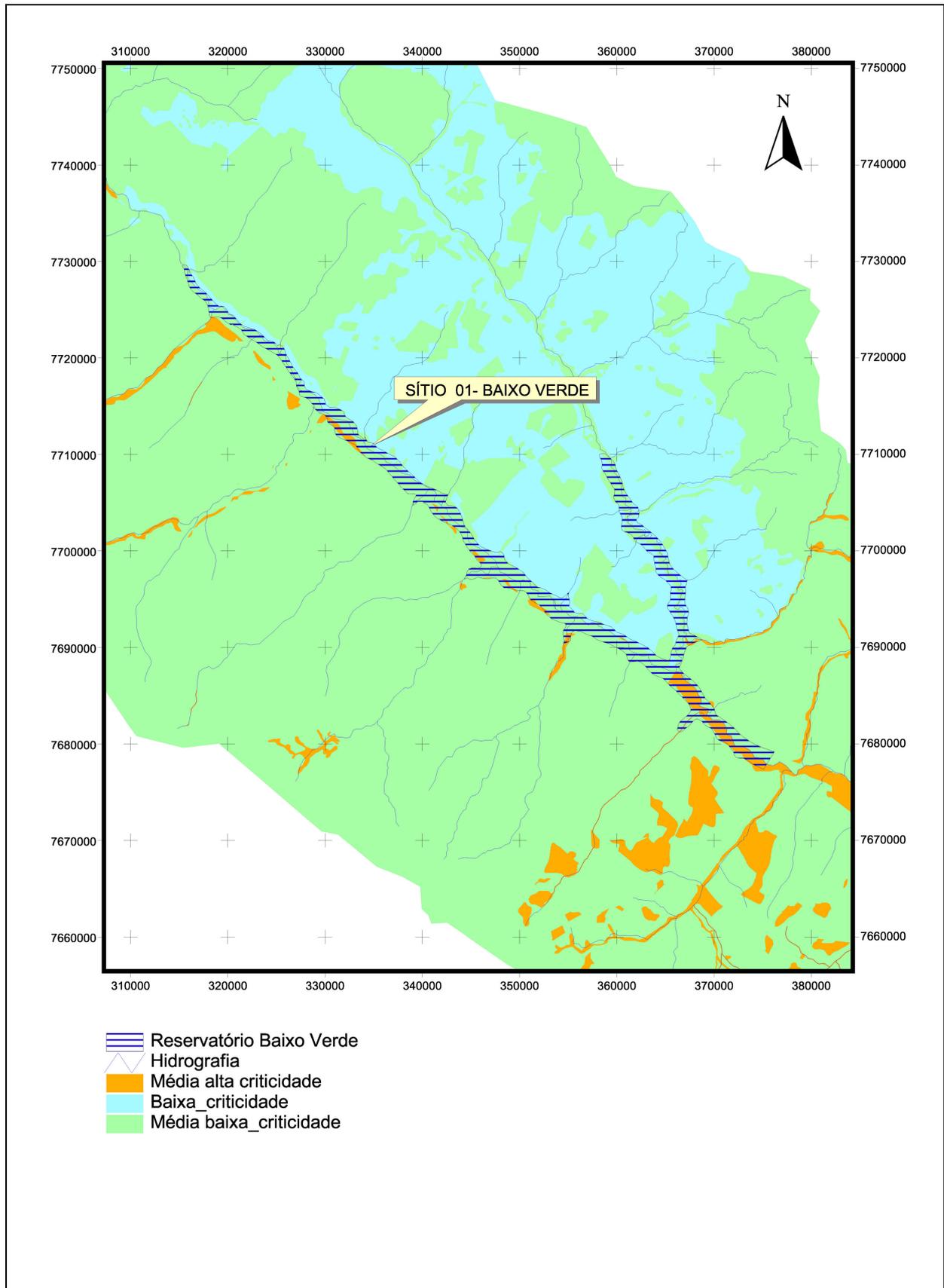


Figura 7.2.3.1.5 – Criticidade ambiental do reservatório da UH Baixo Verde e proximidades

7.2.3.2 UH Água Clara

Esse aproveitamento é o segundo de jusante para montante no rio Verde, cuja barragem situa-se a cerca de 140 km da foz. Localiza-se ainda em área com pouca declividade e poucas encostas.

Os dados técnicos básicos desse aproveitamento são os seguintes:

- Cota do reservatório: 310 m
- Área do reservatório: 40 km²
- Queda bruta: 20 m
- Comprimento da barragem: 1.200 m
- Potência instalada: 54 MW
- Energia firme: 28,9 MWhora médios
- Área da bacia de drenagem: 14.400 km²
- Volume total do reservatório: 292 10⁶m³
- Vazão média no período crítico: 172 m³/s

Para o componente-síntese “recursos hídricos e ecossistemas aquáticos”, esse reservatório (o segundo maior em dimensões) está inserido totalmente em área de média fragilidade, resultante da somatória de indicadores que vão de média baixa fragilidade (riqueza de espécies de peixes), para alta fragilidade (vazão específica, modelagem topográfica), passando por média fragilidade (áreas de relevância para migração reprodutiva, biótopos aquáticos).

Esse aproveitamento está inserido em área de solos arenosos, areia fina e pouco silte, sem nenhuma estrutura geológica marcante. A área do seu reservatório inclui sub-bacia dos ribeirões dos Bois, Barra Mansa e Formoso onde existem indícios de desenvolvimento de processos erosivos.

Para o componente síntese “meio físico e ecossistemas terrestres”, a área do reservatório da UH Água Clara apresenta manchas dispersas de diferentes níveis de fragilidade que vão da baixa até a média.

Para o componente síntese “meio socioeconômico”, a área desse reservatório apresenta homogeneidade, com praticamente todo o reservatório em área de média baixa fragilidade, exceção feita ao local da barragem, situado em áreas pertencentes a propriedades rurais bem estruturadas.

As figuras 7.2.3.2.1 a 7.2.3.2.4 ilustram a região do aproveitamento da UH Água Clara. A figura 7.2.3.2.5, apresenta o mapa de criticidade ambiental deste reservatório e a tabela 7.2.3.2.1 apresenta o percentual de cada área de criticidade afetada.



Figura 7.2.3.2.1 – Região próxima ao eixo previsto para a UH Água Clara, a jusante do ribeirão Formoso (20°24'45" S 52°55'59" O)



Figura 7.2.3.2.2 – Região característica do reservatório da UH Água Clara (20°20'07" S 53°01'46" O)



Figura 7.2.3.2.3 – Área de influência do reservatório da UH Água Clara (20°18'05" S 53°03'47" O)



Figura 7.2.3.2.4 – Exemplo de sede de fazenda existente próxima ao rio Verde, na área de influência da UH Água Clara (20°14'38" S 53°05'31" O)

Tabela 7.2.3.2.1 – Áreas da UH Água Clara por níveis de criticidade

Nível de Criticidade	Percentual
BAIXA	6,03%
MÉDIA BAIXA	93,87%
MÉDIA ALTA	0,10%

Desse modo, o aproveitamento designado UH Água Clara está localizado em área majoritariamente de média baixa criticidade, mas com trechos de baixa criticidade e cerca de 0,1% em área de média alta fragilidade, principalmente próximo ao eixo da barragem. A figura 7.2.3.2.5 ilustra o mapa de criticidade do seu reservatório.

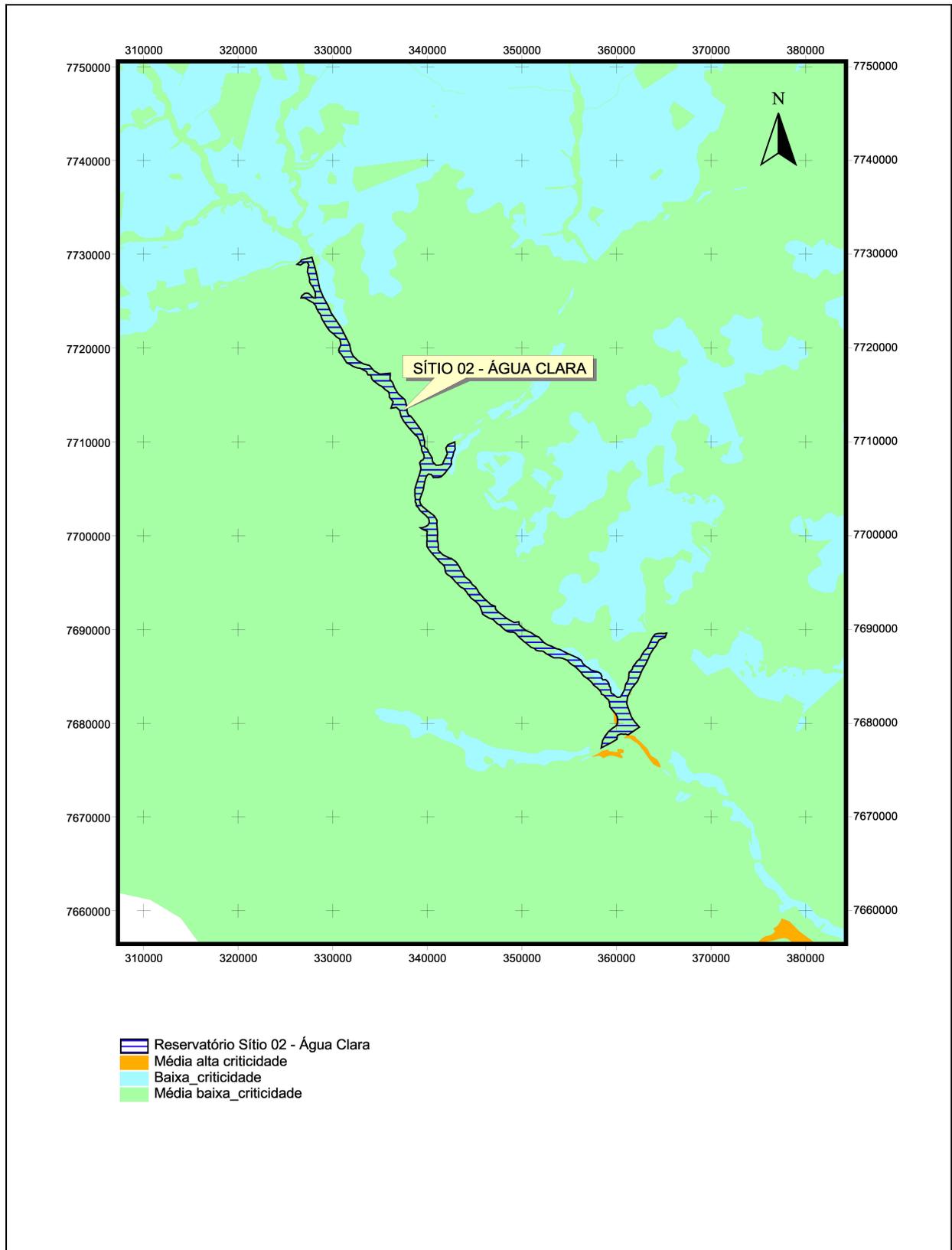


Figura 7.2.3.2.5 – Mapa de criticidade ambiental da UH Água Clara

7.2.3.3 UH São Domingos

Esse aproveitamento é o terceiro de jusante para montante no rio Verde e foi o único cujo Estudo de Impacto Ambiental já havia sido protocolado no órgão ambiental antes da elaboração do presente estudo. Visando adotar critérios uniformes entre todas as usinas hidrelétricas inventariadas, os dados aqui utilizados para esse empreendimento são os que constam do estudo de inventário, ciente de que posteriormente possa ter ocorrido alguma mudança técnica de menor magnitude, resultante do aprimoramento dos estudos de viabilidade.

Os dados técnicos básicos desse aproveitamento (que constam no inventário) são os seguintes:

- Cota do reservatório: 345 m
- Área do reservatório: 15 km²
- Queda bruta: 35 m
- Comprimento da barragem: 1.700 m
- Potência instalada: 68 MW
- Energia firme: 36,5 MWh médios
- Área da bacia de drenagem: 10.100 km²
- Volume total do reservatório: 130 10⁶m³
- Vazão média no período crítico: 124 m³/s

Esse aproveitamento localiza-se a jusante da foz do rio São Domingos a cerca de 190 km da foz, sendo que seu reservatório se distribui entre os rios Verde e o São Domingos, em região com maior declividade, onde o leito do rio e as margens são constituídos por basaltos. Trata-se da única usina hidrelétrica (acima de 30 MW) que está prevista dentro do plano decenal de expansão da ANEEL entre aquelas inventariadas no rio Verde.

Embora para o nível de fragilidade para o meio físico e ecossistemas terrestres nesse trecho apresente diversos polígonos situados entre baixa e média alta criticidade, deve-se ressaltar que no mapa de presença de Unidade de Conservação (um dos principais indicadores) verificou-se que uma das duas únicas unidades com esse status na sub-bacia do rio Verde fica justamente no eixo da barragem desse empreendimento, sendo o único aproveitamento inventariado que afeta uma Unidade de Conservação. Dessa forma, é importante ressaltar

esse aspecto no presente capítulo já que a metodologia adotada pode, por vezes, acabar não enfatizando alguns aspectos relevantes como esse.

Outro aspecto que merece atenção especial refere-se a trechos desse reservatório de alta fragilidade com relação à conectividade com tensões ecológicas, ou seja, grandes áreas de transição entre diferentes tipologias vegetais que correspondem a ambientes de complexidade elevada, de relevante importância para a presença de espécies da fauna que usufruem diferentes habitats, ou de flora que são de ocorrências específicas em áreas de tensão ecológica.

Entre os impactos que esse reservatório causaria no meio socioeconômico seria o alagamento de trechos de estradas rurais que servem de interligação entre propriedades e sedes municipais, além de áreas com atividades agrícolas e pastagem.

Outro impacto relevante refere-se à paisagem, pois afeta diversas cachoeiras do rio Verde, como a Cachoeira Branca, próxima ao eixo, e a Cachoeira Preta, no seu trecho mais montante.

Entretanto, como essa região é constituída majoritariamente por propriedades de grandes extensões e sem aglomerações de população rural, ou seja, não haveria deslocamento compulsório de grande número de habitantes, para o meio socioeconômico o nível de fragilidade considerado nessa região é médio baixo.

Para o componente síntese “recursos hídricos e ecossistemas aquáticos”, deve-se destacar que como o reservatório da UH São Domingos está em área com maior declividade nas margens, há pouquíssimas áreas de lagoas marginais que seriam relevantes para a migração reprodutiva.

Por outro lado, com relação à riqueza de espécies de peixes, o reservatório da UH São Domingos encontra-se praticamente todo em área de média alta fragilidade.

Portanto, considerando esses indicadores e os demais utilizados para recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, esse reservatório está inserido totalmente em área de média baixa fragilidade, com áreas de média fragilidade para este componente síntese. Deve-se ressaltar que por se tratar de reservatório que afetaria importantes corredeiras, em outras etapas de licenciamento ambiental recomenda-se fortemente aprimorar os estudos de ictiofauna nesse trecho.

As figuras 7.2.3.3.1 a 7.2.3.3.4 ilustram a região do aproveitamento da UH São Domingos. A figura 7.2.3.2.5, por sua vez, apresenta o mapa de criticidade ambiental deste reservatório.



Figura 7.2.3.3.1 – Cachoeira Branca, próximo ao eixo previsto da UH São Domingos (20°03'48"S 53°10'44"O)



Figura 7.2.3.3.2 – Região da foz do São Domingos com o rio Verde, na área de influência direta da UH São Domingos (20°03'10"S 53°11'11"O)



Figura 7.2.3.3.3 – Aspecto geral de trecho da área de influência da UH São Domingos, a montante do rio São Domingos (20°02'32"S 53°12'25"O)



Figura 7.2.3.3.4 – Região da Cachoeira Preta, no trecho a montante da área de influência da UH São Domingos (20°01'20"S 53°13'22"O).

Tabela 7.2.3.3.1 – Áreas da UH São Domingos por níveis de criticidade

Nível de Criticidade	Percentual
BAIXA	53,66%
MÉDIA BAIXA	46,34%

Concluindo, com base no cruzamento da fragilidade dos três componentes sínteses, o aproveitamento designado UH São Domingos apresenta-se localizado totalmente em área de baixa a média baixa criticidade, em que pese as restrições citadas no presente item. A figura 7.2.3.3.5 ilustra o mapa de criticidade do seu reservatório.

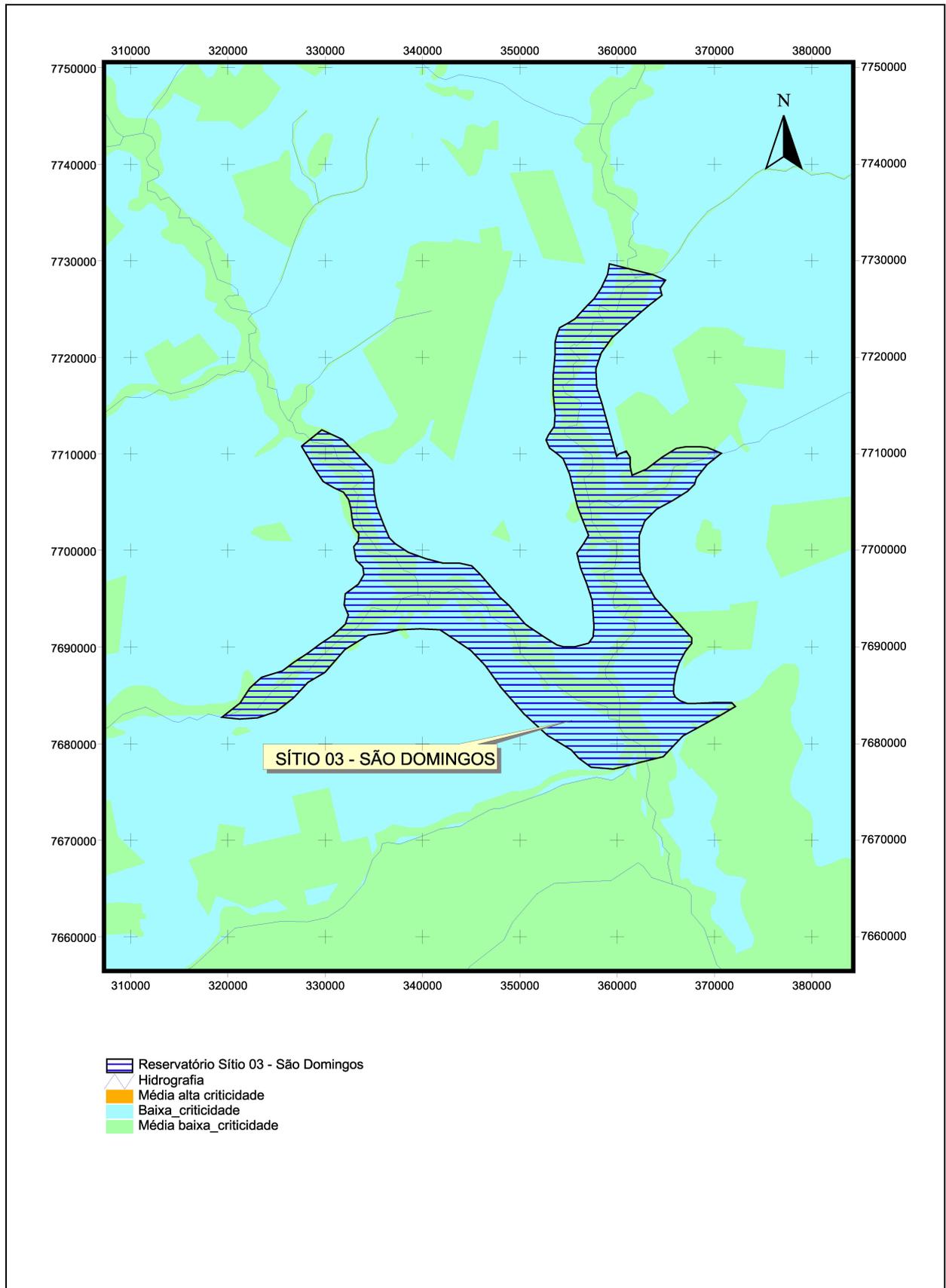


Figura 7.2.3.3.5 – Mapa da criticidade ambiental da UH São Domingos