



**UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GESTÃO – UPG SUCURIÚ  
AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA (AAI)  
VOLUME II/II**

**MPC-SUCU-BHZ-RT-002/20-R0**

Setembro de 2020





**MINAS PCH**

**UPG SUCURIÚ  
AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA (AAI)**

**MPC-SUCU-BHZ-RT-002/20-R0**

**Setembro de 2020**

<b>FERREIRA ROCHA – Gestão de Projetos Sustentáveis</b>		<b>Status:</b> Externo
<b>Título do documento:</b> UPG Sucuriú – Avaliação Ambiental Integrada (AAI)		
<b>Nome/código arquivo:</b> MPC-SUCU-RT-002-20-AAI_Volumell_SensiblImpactoConfliFragiRecomend.docx		<b>Versão:</b> 1
<b>Elaboração:</b> Delfim Rocha, Thiago Alencar, Cristiano Lima, Alex Almeida, Gilmar Baumgartner, Vanessa Caçado, Marcelo Borges, Tayoná Gomes, André Alvarenga e Carlos Pires	<b>Data:</b> 21/08/20	
<b>Revisão:</b> Thiago Alencar	<b>Data:</b> 16/09/2020	
<b>Aprovação:</b> Thiago Alencar	<b>Data:</b>	
<b>Observações:</b> -		
<b>APROVAÇÃO DO CLIENTE:</b>		
<b>Nome:</b>	<b>Visto:</b>	
<b>Data da Aprovação:</b>		



## APRESENTAÇÃO

---

Este documento consolida o Relatório Final da *Avaliação Ambiental Integrada (AAI) da Unidade de Planejamento e Gerenciamento - UPG Sucuriú frente à Previsão de Implantação de Empreendimentos Hidrelétricos*. A Referida unidade de planejamento e gerenciamento integra a bacia hidrográfica do rio Sucuriú e localiza-se na parte nordeste do estado do Mato Grosso do Sul, com área de 26.860,1km<sup>2</sup>, abarcando 9 municípios.

A presente AAI foi desenvolvida tendo como referência o *Termo de Referência para Avaliação Ambiental Integrada – AAI dos Aproveitamentos Hidrelétricos – AHEs na Unidade de Planejamento e Gerenciamento-UPG Sucuriú em Mato Grosso do Sul – MS*, emitido pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. O referido TR é datado de 04 de junho de 2018 e foi encaminhado formalmente à Minas PCH pelo Diretor de Licenciamento Ambiental do referido Instituto em 13 de novembro de 2018 por meio do Ofício nº 110/DILIC/IMASUL. O mesmo estabelece os objetivos e o escopo da Avaliação Ambiental Integrada (AAI) frente aos Aproveitamentos Hidrelétricos (AHEs) existentes e previstos na Unidade de Planejamento e Gerenciamento (UPG) do Sucuriú.

Ainda segundo o TR, a AAI se justifica, pois:

“(…) existem AHEs em operação e em diversos estágios de planejamento, configurando um significativo aporte de energia para a expansão da oferta do setor elétrico.

Neste sentido, o IMASUL reconhece a importância de identificar e avaliar os efeitos sinérgicos e cumulativos resultantes dos impactos ocasionados pelo conjunto dos aproveitamentos em planejamento, construção e operação situados em uma mesma área, como uma estratégia de integração da dimensão ambiental ao processo de planejamento do setor elétrico, visando uma ocupação ordenada da área, considerando sua vocação energética sem desprezar seus potenciais serviços ecossistêmicos”.

Sendo assim, esta AAI segue duas premissas, as quais também são apontadas no TR do IMASUL, sendo elas:

- Desenvolvimento de conhecimento para melhor gestão integrada dos usos e conservação dos recursos hídricos e do meio ambiente, visando compatibilizar a exploração do potencial energético com a preservação da biodiversidade e manutenção dos fluxos gênicos;
- Abordagens integradoras acerca dos impactos ambientais que a implementação de novos empreendimentos hidrelétricos poderá gerar na UPG, considerando os usos e conservação dos recursos naturais.

Além do TR, esta AAI fundamenta-se ainda, em termos metodológicos, em outras AAIs desenvolvidas para diferentes bacias hidrográficas sob os auspícios da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e à luz de Termos de Referência específicos por ela elaborados.

Por fim, é importante destacar que os resultados e conclusões desta AAI não substituem os estudos ambientais expressamente previstos nas legislações Estadual e Federal vigentes necessários para formalizar o processo de licenciamento ambiental de um empreendimento hidrelétrico, em especial aqueles que são desenvolvidos na etapa de licenciamento ambiental prévio – os Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) e os Relatórios de Impacto Ambiental (RIMAs).

Assim, **a presente AAI não tem como objetivo apontar a viabilidade ambiental de qualquer dos empreendimentos hidrelétricos contemplados em seus cenários temporais de análise, conclusão esta, função específica dos EIAs e dos RIMAs desses projetos.** No entanto, esta AAI visa ofertar resultados e conclusões significativos para embasar a análise dos órgãos ambientais responsáveis pelo licenciamento ambiental dos empreendimentos nela contemplados, seja no tocante à proposição de Termos de Referência para novos estudos técnicos, seja para subsidiar a definição de escopo de trabalhos complementares àqueles porventura já elaborados e que se façam necessários para detalhar aspectos pontuais nesta AAI.

Face ao exposto, a AAI da UPG Sucuriú é considerada um instrumento estratégico de apoio ao planejamento e gestão da implantação dos empreendimentos hidrelétricos na bacia. Possui como objetivo identificar e avaliar os efeitos sinérgicos e cumulativos resultantes dos impactos ambientais dos empreendimentos hidrelétricos.

Associa-se ao objetivo geral supracitado os seguintes objetivos específicos ao longo do desenvolvimento deste documento técnico:

- Detalhar a conceituação e os procedimentos metodológicos empregados para o desenvolvimento da AAI;
- Definir os cenários temporais dos empreendimentos, tendo como referência as diretrizes do TR do IMASUL, bem como o status atual de aprovação dos Inventários Hidrelétricos da UPG Sucuriú;
- Caracterizar os principais atributos ambientais da bacia no que se refere: Histórico de Ocupação; Meio Físico e Ecossistemas Terrestres; Qualidade das Águas e Ecossistemas Aquáticos e Meio Socioeconômico e Cultural;
- Identificar as áreas da bacia que apresentam atributos ambientais, via de regra semelhantes e que, portanto, deverão comporta-se de modo muito próximo frente a futuros impactos advindos da implantação e da operação de empreendimentos hidrelétricos;
- Realizar a análise de sensibilidade ambiental da UPG Sucuriú, com base em técnicas de geoprocessamento;



- Realizar a análise e a espacialização dos impactos ambientais (positivos e negativos) provenientes da implantação dos empreendimentos hidrelétricos, tendo como referência a sua cumulatividade e sinergia;
- Realizar a análise de fragilidade ambiental da UPG Sucuriú, com base em técnicas de geoprocessamento;
- Elaborar a Avaliação Ambiental Integrada – AAI, contendo as recomendações e diretrizes técnicas a serem consideradas no planejamento e gestão da UPG Sucuriú, bem como no planejamento estratégico da referida unidade.
- Possibilitar a continuidade, pelo IMASUL, da análise dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos cuja análise já foi iniciada pelo IMASUL, considerando as contribuições e definições desse instrumento.

O documento da AAI está dividido em dois Volumes. O Volume I traz as informações gerais da AAI, apresenta os cenários temporais e as fontes de dados, bem como apresenta a caracterização ambiental da UPG Sucuriú no que tange às principais características que irão embasar os indicadores de sensibilidade ambiental em etapa posterior. O Volume II, por sua vez, apresenta os resultados da Avaliação Ambiental Distribuída – AAD e Avaliação Ambiental Integrada – AAI, no que se refere à definição da sensibilidade ambiental da UPG, a avaliação de potenciais conflitos, a definição das subáreas homogêneas da UPG, a análise integrada de impactos, fragilidades e potencialidades da bacia. Este segundo Volume finaliza com as conclusões e recomendações dos estudos a serem aplicados na gestão da UPG, bem como o quadro de equipe técnica, anexos e referências consultadas.

Por fim, observa-se que a presente AAI da UPG Sucuriú foi desenvolvida pela Ferreira Rocha Gestão de Projetos Sustentáveis, no âmbito do contrato firmado especificamente para tal finalidade junto à Minas PCH, contando, para tal, com equipe interdisciplinar com experiência na elaboração de AAI de forma a reunir as diversas áreas de conhecimento necessárias para a elaboração de um documento desta natureza.

## SUMÁRIO - VOLUME II

---

<b>3 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL DISTRIBUÍDA.....</b>	<b>3-15</b>
<b>3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>3-15</b>
<b>3.2 - METODOLOGIA .....</b>	<b>3-15</b>
3.2.1 - Para a Divisão da Área de Estudo em Subáreas.....	3-16
3.2.2 - Para a Identificação dos Potenciais Impactos Ambientais Associados a Empreendimentos Hidrelétricos .....	3-16
3.2.3 - Para a Identificação e Valoração dos Indicadores de Sensibilidade Ambiental. 3-16	
3.2.4 - Para a Espacialização das Variáveis e Indicadores Ambientais: Elaboração dos Mapas de Sensibilidade Ambiental.....	3-18
3.2.5 - Para a Identificação de Conflitos .....	3-19
<b>3.3 - SUBDIVISÃO DA ÁREA DE ESTUDO E CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS PRINCIPAIS DAS SUBÁREAS.....</b>	<b>3-21</b>
<b>3.4 - IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS IMPACTOS POTENCIAIS ASSOCIADOS A EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS.....</b>	<b>3-24</b>
<b>3.5 - IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA O CENÁRIO ATUAL .....</b>	<b>3-26</b>
3.5.1 - Para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres.....	3-27
3.5.2 - Para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos .....	3-60
3.5.3 - Para o Meio Socioeconômico e Cultural .....	3-70
<b>3.6 - IDENTIFICAÇÃO DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE POSITIVA .....</b>	<b>3-84</b>
3.6.1 - Sensibilidade Positiva .....	3-84
<b>3.7 - IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA O CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO .....</b>	<b>3-90</b>
3.7.1 - Para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres.....	3-90
3.7.2 - Para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos .....	3-99
3.7.3 - Para o Meio Socioeconômico e Cultural .....	102
<b>3.8 - IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA O CENÁRIO DE LONGO PRAZO .....</b>	<b>3-105</b>
3.8.1 - Para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres.....	3-105
3.8.2 - Para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos .....	3-114
3.8.3 - Para o Meio Socioeconômico e Cultural .....	117
<b>3.9 - SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA UPG DO SUCURIÚ – CENÁRIOS ATUAL, MÉDIO PRAZO E LONGO PRAZO.....</b>	<b>3-120</b>
3.9.1 - Para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres.....	3-120
3.9.2 - Para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos .....	3-127
3.9.3 - Para o Meio Socioeconômico .....	3-134
3.9.4 - Sensibilidade Ambiental Integrada da UPG Sucuriú.....	3-139



<b>3.10 - QUADRO-SÍNTESE DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL E DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE POSITIVA .....</b>	<b>3-146</b>
<b>3.11 - ANÁLISE DE CONFLITOS.....</b>	<b>3-155</b>
3.11.1 - Considerações Gerais .....	3-155
3.11.2 - Conflitos Atuais .....	3-156
3.11.3 - Conflitos Potenciais.....	3-159
<b>4 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA.....</b>	<b>4-163</b>
<b>4.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>4-163</b>
<b>4.2 - METODOLOGIA .....</b>	<b>4-163</b>
4.2.1 - Fases de Trabalho .....	4-163
4.2.2 - Identificação e Seleção dos Impactos Ambientais .....	4-165
4.2.3 - Avaliação da Significância do Impacto .....	4-165
4.2.4 - Avaliação da Intensidade dos Impactos .....	4-169
4.2.5 - Abrangência dos Impactos .....	4-173
4.2.6 - Composição dos Indicadores de Impacto .....	4-175
4.2.7 - Elaboração dos Mapas de Fragilidade Ambiental e Potencialidade.....	4-176
<b>4.3 - AVALIAÇÃO DA CUMULATIVIDADE E SINERGIA DOS IMPACTOS GERADOS PELOS EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS PREVISTOS .....</b>	<b>4-177</b>
4.3.1 - Cenário Atual.....	4-178
4.3.2 - Cenário de Médio Prazo .....	4-190
4.3.3 - Cenário de Longo Prazo .....	4-200
<b>4.4 - ABORDAGEM DAS FRAGILIDADES E DAS POTENCIALIDADES AMBIENTAIS .....</b>	<b>4-210</b>
4.4.1 - Cenário Atual.....	4-212
4.4.2 - Cenário de Médio Prazo .....	4-217
4.4.3 - Cenário de Longo Prazo .....	4-221
<b>4.5 - DIRETRIZES DE AÇÃO .....</b>	<b>4-226</b>
4.5.1 - Considerações Gerais.....	4-226
4.5.2 - Diretrizes Gerais .....	4-226
4.5.3 - Diretrizes Técnicas.....	4-227
<b>5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>5-239</b>
<b>6 - EQUIPE TÉCNICA.....</b>	<b>6-244</b>
<b>7 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>7-246</b>
<b>8 - ANEXOS.....</b>	<b>8-259</b>

## LISTAGEM DE FIGURAS - VOLUME II

---

<b>FIGURA 3-1 - SEQUÊNCIA METODOLÓGICA PARA IDENTIFICAÇÃO, VALORAÇÃO E MAPEAMENTO DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA CADA BLOCO TEMÁTICO.....</b>	<b>3-17</b>
<b>FIGURA 3-2 - SEQUÊNCIA METODOLÓGICA PARA A ELABORAÇÃO DO MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL. ....</b>	<b>3-19</b>
<b>FIGURA 3-3 - SEQUÊNCIA METODOLÓGICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE CONFLITOS AMBIENTAIS NOS CENÁRIOS ATUAL E FUTUROS PARA A UPG DO SUCURIÚ.....</b>	<b>3-21</b>
<b>FIGURA 3-4 – MAPA DOS SETORES DA UPG SUCURI.....</b>	<b>3-23</b>
<b>FIGURA 3-5 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL GEOLOGIA. ....</b>	<b>3-31</b>
<b>FIGURA 3-6 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL HIDROGEOLOGIA.....</b>	<b>3-32</b>
<b>FIGURA 3-7 - MAPA DO INDICADOR SENSIBILIDADE GEOLÓGICA.....</b>	<b>3-33</b>
<b>FIGURA 3-8 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL POTENCIALIDADE ESPELEOLÓGICA. ....</b>	<b>3-36</b>
<b>FIGURA 3-9 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL REGISTROS ESPELEOLÓGICOS.....</b>	<b>3-37</b>
<b>FIGURA 3-10 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS. ....</b>	<b>3-38</b>
<b>FIGURA 3-11 - MAPA DO INDICADOR SENSIBILIDADE DO PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL. ....</b>	<b>3-39</b>
<b>FIGURA 3-12 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL SUSCEPTIBILIDADE EROSIVA. ....</b>	<b>3-42</b>
<b>FIGURA 3-13 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL APTIDÃO AGRÍCOLA. .</b>	<b>3-43</b>
<b>FIGURA 3-14 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA. ....</b>	<b>3-44</b>
<b>FIGURA 3-15 - MAPA DO INDICADOR SENSIBILIDADE PEDOLÓGICA. ....</b>	<b>3-45</b>
<b>FIGURA 3-16 – MAPA DA VARIÁVEL DE USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL. ....</b>	<b>3-48</b>
<b>FIGURA 3-17 – MAPA DA VARIÁVEL DE ECOLOGIA DA PAISAGEM. ....</b>	<b>3-49</b>
<b>FIGURA 3-18 – MAPA DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE A ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO..</b>	<b>3-50</b>
<b>FIGURA 3-19 – MAPA DA VARIÁVEL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UC's).....</b>	<b>3-53</b>
<b>FIGURA 3-20 – MAPA DA VARIÁVEL DE ÁREAS DE RESERVA LEGAL. ....</b>	<b>3-54</b>



<b>FIGURA 3-21</b> – MAPA DA VARIÁVEL DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	3-55
<b>FIGURA 3-22</b> – MAPA DO INDICADOR DE INTERVENÇÃO EM ÁREAS PROTEGIDAS.....	3-56
<b>FIGURA 3-23</b> - MAPA DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE ÀS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (CENÁRIO ATUAL). .....	3-59
<b>FIGURA 3-24</b> - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL OUTORGAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL (L/S POR MÊS). .....	3-63
<b>FIGURA 3-25</b> - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL OUTORGAS DE BARRAMENTO (L/S). .....	3-64
<b>FIGURA 3-26</b> - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL "ÍNDICE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO". .....	3-65
<b>FIGURA 3-27</b> - ÍNDICE DE SENSIBILIDADE DA ICTIOFAUNA PARA A UPG SUCURIÚ. ....	3-67
<b>FIGURA 3-28</b> – MAPA DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE À EXISTENCIA DE ESPÉCIES MIGRADORAS DA ICTIOFAUNA E BARREIRAS A MIGRAÇÃO DA FAUNA.....	3-69
<b>FIGURA 3-29</b> – MAPA DE SENSIBILIDADE RELACIONADA À EXPOSIÇÃO SOCIOECONÔMICA..	3-72
<b>FIGURA 3-30</b> – SENSIBILIDADE RELACIONADA À VULNERABILIDADE NO ACESSO À EDUCAÇÃO (PERCENTUAL DE RESIDENTES DE 15 ANOS OU MAIS NÃO ALFABETIZADOS POR SETOR CENSITÁRIO).....	3-76
<b>FIGURA 3-31</b> – SENSIBILIDADE RELACIONADA À RENDA (RENDA MÉDIA DOMICILIAR POR SETOR CENSITÁRIO – EM VALORES DE 2016). .....	3-77
<b>FIGURA 3-32</b> – SENSIBILIDADE RELACIONADA À VULNERABILIDADE NO ACESSO À RENDA (PERCENTUAL DE DOMICÍLIOS COM RENDA PER CAPITA INFERIOR A ¼ DE SALÁRIO MÍNIMO POR SETOR CENSITÁRIO). .....	3-78
<b>FIGURA 3-33</b> – SENSIBILIDADE RELACIONADA ÀS CONDIÇÕES INADEQUADAS DE ESGOTAMENTO.....	3-79
<b>FIGURA 3-34</b> – SENSIBILIDADE RELACIONADA ÀS CONDIÇÕES DE VIDA. ....	3-80
<b>FIGURA 3-35</b> – SENSIBILIDADE RELACIONADA AO COMPROMETIMENTO DO USO ECONÔMICO DO SOLO E RECURSOS NATURAIS. ....	3-83
<b>FIGURA 3-36</b> – SENSIBILIDADE RELACIONADA À CAPACIDADE ECONÔMICA (PIB MUNICIPAL). .....	3-87
<b>FIGURA 3-37</b> - SENSIBILIDADE RELACIONADA À CAPACIDADE FINANCEIRA (RECEITA ORÇAMENTÁRIA MUNICIPAL).....	3-88
<b>FIGURA 3-38</b> - SENSIBILIDADE POSITIVA (CAPACIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS MUNICÍPIOS). .....	3-89

<b>FIGURA 3-39</b> – MAPA DA VARIÁVEL DE USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL NO CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO. ....	3-92
<b>FIGURA 3-40</b> – MAPA DA VARIÁVEL DE ECOLOGIA DA PAISAGEM NO CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO.....	3-93
<b>FIGURA 3-41</b> – MAPA DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE A ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO NO CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO.....	3-94
<b>FIGURA 3-42</b> – MAPA DA VARIÁVEL DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE PARA O CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO.....	3-97
<b>FIGURA 3-43</b> – MAPA DO INDICADOR DE INTERVENÇÃO EM ÁREAS PROTEGIDAS PARA O CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO.....	3-98
<b>FIGURA 3-44</b> – MAPA DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE À EXISTENCIA DE ESPÉCIES MIGRADORAS DA ICTIOFAUNA E BARREIRAS A MIGRAÇÃO DA FAUNA NO CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO.....	3-101
<b>FIGURA 3-45</b> - SENSIBILIDADE RELACIONADA AO COMPROMETIMENTO DO USO ECONÔMICO DO SOLO E RECURSOS NATURAIS (CENÁRIO MÉDIO PRAZO). ....	103
<b>FIGURA 3-46</b> - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL NEGATIVA DA SOCIOECONOMIA (CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO).....	104
<b>FIGURA 3-47</b> – MAPA DA VARIÁVEL DE USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL NO CENÁRIO DE LONGO PRAZO. ....	3-107
<b>FIGURA 3-48</b> – MAPA DA VARIÁVEL DE ECOLOGIA DA PAISAGEM NO CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	3-108
<b>FIGURA 3-49</b> – MAPA DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE A ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO NO CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	3-109
<b>FIGURA 3-50</b> – MAPA DA VARIÁVEL DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE PARA O CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	3-112
<b>FIGURA 3-51</b> – MAPA DO INDICADOR DE INTERVENÇÃO EM ÁREAS PROTEGIDAS PARA O CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	3-113
<b>FIGURA 3-52</b> – MAPA DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE À EXISTENCIA DE ESPÉCIES MIGRADORAS DA ICTIOFAUNA E BARREIRAS A MIGRAÇÃO DA FAUNA NO CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	3-116
<b>FIGURA 3-53</b> - SENSIBILIDADE RELACIONADA AO COMPROMETIMENTO DO USO ECONÔMICO DO SOLO E RECURSOS NATURAIS .....	3-118
<b>FIGURA 3-54</b> - MAPA DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL NEGATIVA DA SOCIOECONOMIA (CENÁRIO DE LONGO PRAZO).....	3-119



<b>FIGURA 3-55</b> - MAPA DO GRAU DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DOS MEIOS FÍSICO E E COSSISTEMAS TERRESTRES (CENÁRIO ATUAL). .....	3-122
<b>FIGURA 3-56</b> - MAPA DO GRAU DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DOS MEIOS FÍSICO E COSSISTEMAS TERRESTRES (CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO). .....	3-124
<b>FIGURA 3-57</b> - MAPA DO GRAU DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DOS MEIOS FÍSICO E COSSISTEMAS TERRESTRES (CENÁRIO DE LONGO PRAZO).....	3-126
<b>FIGURA 3-58</b> - MAPA DO GRAU DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA OS RECURSOS HÍDRICOS E COSSISTEMAS AQUÁTICOS (CENÁRIO ATUAL). .....	3-129
<b>FIGURA 3-59</b> - MAPA DO GRAU DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA OS RECURSOS HÍDRICOS E COSSISTEMAS AQUÁTICOS (CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO). .....	3-131
<b>FIGURA 3-60</b> - MAPA DO GRAU DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA OS RECURSOS HÍDRICOS E COSSISTEMAS AQUÁTICOS (CENÁRIO DE LONGO PRAZO). .....	3-133
<b>FIGURA 3-61</b> – SENSIBILIDADE PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO – CENÁRIO ATUAL.....	3-136
<b>FIGURA 3-62</b> – SENSIBILIDADE PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO – CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO. ....	3-137
<b>FIGURA 3-63</b> – SENSIBILIDADE PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO – CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO. ....	3-138
<b>FIGURA 3-64</b> - DISTRIBUIÇÃO DA MÉDIA DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL INTEGRADA DA UPG SUCURIÚ NOS DIFERENTES SETORES E CENÁRIOS TEMPORAIS.....	3-140
<b>FIGURA 3-65</b> – SÍNTESE DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA UPG SUCURIÚ NO CENÁRIO ATUAL.....	3-143
<b>FIGURA 3-66</b> – SÍNTESE DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA UPG SUCURIÚ NO CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO. ....	3-144
<b>FIGURA 3-67</b> – SÍNTESE DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA UPG SUCURIÚ NO CENÁRIO DE LONGO PRAZO. ....	3-145
<b>FIGURA 4-1</b> - SEQUÊNCIA METODOLÓGICA PARA A ETAPA 4 DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA UPG SUCURIÚ.....	4-163
<b>FIGURA 4-2</b> - COMPOSIÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO .....	4-166
<b>FIGURA 4-3</b> - ELEMENTOS DE COMPOSIÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO DOS INDICADORES DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	4-175
<b>FIGURA 4-4</b> - ETAPAS PARA A ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE FRAGILIDADE AMBIENTAL E POTENCIALIDADE SOCIOECONÔMICA: (A) INDICADORES AMBIENTAIS; (B) MAPAS DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL COM BASE NOS INDICADORES; (C) MAPA DE IMPACTOS NEGATIVOS E POSITIVOS E (D) MAPA.....	4-177

<b>FIGURA 4-5 - MAPA DE IMPACTOS PARA O MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES – CENÁRIO DE CURTO PRAZO.....</b>	<b>4-180</b>
<b>FIGURA 4-6 - MAPA DE IMPACTOS PARA RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS – CENÁRIO ATUAL.....</b>	<b>4-182</b>
<b>FIGURA 4-7– MAPA DE IMPACTOS NEGATIVOS MEIO SOCIOECONOMICO – CENÁRIO ATUAL. 4-185</b>	
<b>FIGURA 4-8– MAPA DE IMPACTOS POSITIVOS MEIO SOCIOECONOMICO – CENÁRIO ATUAL. . 4-187</b>	
<b>FIGURA 4-9 - MAPA INTEGRADO DE IMPACTOS NEGATIVOS – CENÁRIO ATUAL.....</b>	<b>4-189</b>
<b>FIGURA 4-10 - MAPA DE IMPACTOS PARA O MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES – CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO.....</b>	<b>4-191</b>
<b>FIGURA 4-11 - MAPA DE IMPACTOS PARA RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS – CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO.....</b>	<b>4-193</b>
<b>FIGURA 4-12 - MAPA DE IMPACTOS NEGATIVOS PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO – MÉDIO PRAZO.....</b>	<b>4-195</b>
<b>FIGURA 4-13 - MAPA DE IMPACTOS POSITIVOS PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO – CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO.....</b>	<b>4-197</b>
<b>FIGURA 4-14 - MAPA INTEGRADO DE IMPACTOS NEGATIVOS – CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO. 4-199</b>	
<b>FIGURA 4-15 - MAPA DE IMPACTOS PARA O MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES – CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....</b>	<b>4-201</b>
<b>FIGURA 4-16 - MAPA DE IMPACTOS PARA RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS – CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....</b>	<b>4-203</b>
<b>FIGURA 4-17 - MAPA DE IMPACTOS NEGATIVOS PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO – CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....</b>	<b>4-205</b>
<b>FIGURA 4-18 - MAPA DE IMPACTOS POSITIVOS PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO – CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....</b>	<b>4-207</b>
<b>FIGURA 4-19 - MAPA INTEGRADO DE IMPACTOS NEGATIVOS – CENÁRIO DE LONGO PRAZO 4-209</b>	
<b>FIGURA 4-20 - VARIAÇÃO DAS MÉDIAS DE GRAU DE FRAGILIDADE NOS DIFERENTES SETORES DA UPG .....</b>	<b>4-212</b>
<b>FIGURA 4-21 - MAPA SÍNTESE DE FRAGILIDADE AMBIENTAL PARA O CENÁRIO ATUAL.....</b>	<b>4-214</b>
<b>FIGURA 4-22 - MAPA DE POTENCIALIDADE AMBIENTAL – CENÁRIO ATUAL.....</b>	<b>4-216</b>

<b>FIGURA 4-23 - MAPA DE FRAGILIDADE AMBIENTAL INTEGRADA – CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO.</b> .....	4-218
<b>FIGURA 4-24 - MAPA DE POTENCIALIDADE AMBIENTAL – CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO....</b>	4-220
<b>FIGURA 4-25 - MAPA DE FRAGILIDADE AMBIENTAL INTEGRADA – CENÁRIO DE LONGO PRAZO.</b> .....	4-223
<b>FIGURA 4-26 - MAPA DE POTENCIALIDADE AMBIENTAL INTEGRADA – CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....</b>	225

## LISTAGEM DE TABELAS - VOLUME II

---

<b>TABELA 3-1</b> – DADOS TÉCNICOS QUANTITATIVOS E ESCALAS UTILIZADOS PARA A ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA ICTIOFAUNA NA UPG SUCURIÚ.....	3-66
<b>TABELA 3-2</b> – RESULTADO DAS ANÁLISES DOS DADOS QUANTITATIVOS RELATIVOS A ICTIOFAUNA NA UPG SUCURIÚ. ....	3-66
<b>TABELA 3-3</b> – QUADRO DE ÁREAS DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA UPG SUCURIÚ... 3-139	
<b>TABELA 4-1</b> - QUADRO DE ÁREAS DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DA UPG SUCURIÚ.....	4-210
<b>TABELA 4-2</b> – SÍNTESE ESTATÍSTICA DA FRAGILIDADE AMBIENTAL INTEGRADA DA UPG SUCURIÚ.....	4-211

## LISTAGEM DE QUADROS - VOLUME II

---

<b>QUADRO 3-1</b> - LISTAGEM DO PRINCIPAIS IMPACTOS POTENCIAIS ASSOCIADOS A EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS CONSIDERADOS NA AAI DA UPG SUCURIÚ.....	3-25
<b>QUADRO 3-2</b> - GRAUS DE SENSIBILIDADE DE VARIÁVEIS DO INDICADOR SENSIBILIDADE GEOLÓGICA.....	3-29
<b>QUADRO 3-3</b> - GRAUS DE SENSIBILIDADE DE VARIÁVEIS DO INDICADOR SENSIBILIDADE DO PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL. ....	3-34
<b>QUADRO 3-4</b> - GRAUS DE SENSIBILIDADE DE VARIÁVEIS DO INDICADOR SENSIBILIDADE PEDOLÓGICA.....	3-41
<b>QUADRO 3-5</b> - SENSIBILIDADE AMBIENTAL A ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO E DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES.....	3-47
<b>QUADRO 3-6</b> - SENSIBILIDADE AMBIENTAL A INTERVENÇÃO EM ÁREAS PROTEGIDAS. ....	3-52
<b>QUADRO 3-7</b> - PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DA PRIORIDADE DE CONSERVAÇÃO E DA IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA NA UPG SUCURIÚ. ....	3-57
<b>QUADRO 3-8</b> - SENSIBILIDADE AMBIENTAL DO INDICADOR DE “SENSIBILIDADE ÀS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE”.....	3-58
<b>QUADRO 3-9</b> - GRAUS DE SENSIBILIDADE DE VARIÁVEIS DO INDICADOR SENSIBILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	3-61
<b>QUADRO 3-10</b> - SENSIBILIDADE AMBIENTAL A EXISTENCIA DE ESPÉCIES MIGRADORAS DA ICTIOFAUNA E BARREIRAS A MIGRAÇÃO DA FAUNA.....	3-68
<b>QUADRO 3-11</b> - SENSIBILIDADE RELACIONADA À EXPOSIÇÃO SOCIOECONÔMICA .....	3-71
<b>QUADRO 3-12</b> - SENSIBILIDADE RELACIONADA ÀS CONDIÇÕES DE VIDA.....	3-74
<b>QUADRO 3-13</b> - SENSIBILIDADE RELACIONADA AO COMPROMETIMENTO DO USO ECONÔMICO DO SOLO E DOS RECURSOS NATURAIS. ....	3-81
<b>QUADRO 3-14</b> - CLASSES OU DIFERENTES GRAUS DE SENSIBILIDADE POSITIVA. ....	3-85
<b>QUADRO 3-15</b> - SENSIBILIDADE AMBIENTAL A ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO PARA O CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO. ....	3-91
<b>QUADRO 3-16</b> - SENSIBILIDADE AMBIENTAL A INTERVENÇÃO EM ÁREAS PROTEGIDAS PARA O CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO.....	3-96
<b>QUADRO 3-17</b> - SENSIBILIDADE AMBIENTAL A EXISTENCIA DE ESPÉCIES MIGRADORAS DA ICTIOFAUNA E BARREIRAS A MIGRAÇÃO DA FAUNA NO CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO. ....	3-100



<b>QUADRO 3-18</b> - SENSIBILIDADE AMBIENTAL A ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO PARA O CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO. ....	3-105
<b>QUADRO 3-19</b> - SENSIBILIDADE AMBIENTAL A INTERVENÇÃO EM ÁREAS PROTEGIDAS PARA O CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	3-111
<b>QUADRO 3-20</b> - SENSIBILIDADE AMBIENTAL A EXISTENCIA DE ESPÉCIES MIGRADORAS DA ICTIOFAUNA E BARREIRAS A MIGRAÇÃO DA FAUNA NO CENÁRIO DE LONGO PRAZO. ....	3-115
<b>QUADRO 3-21</b> - QUADRO-SÍNTESE DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL E DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL POSITIVA. ....	3-147
<b>QUADRO 4-1</b> - DIRETRIZES ESTABELECIDAS PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS APLICADA À AAI DA UPG SUCURIÚ À LUZ DA ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DOS EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS PREVISTOS.....	4-164
<b>QUADRO 4-2</b> - RESULTADOS RELATIVOS À SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CONSIDERADOS PARA A AAI DA UPG SUCURIÚ.....	4-168
<b>QUADRO 4-3</b> - ASSOCIAÇÃO DOS IMPACTOS AOS RESPECTIVOS INDICADORES DE INTENSIDADE.....	4-172
<b>QUADRO 4-4</b> - ÁREAS DE ABRANGÊNCIA RELACIONADAS AOS DIFERENTES IMPACTOS SELECIONADOS PARA A AAI DA UPG SUCURIÚ .....	4-174
<b>QUADRO 4-5</b> - VALORES DE INTENSIDADE DOS IMPACTOS UTILIZADOS NA AAI DA UPG SUCURIÚ .....	4-175
<b>QUADRO 5-1</b> - ÁREAS QUE SÃO RECOMENDADOS ESTUDOS AMBIENTAIS DETALHADOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS.....	5-241

### 3 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL DISTRIBUÍDA

#### 3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Uma vez concluído o diagnóstico ambiental da UPG Sucuriú, procede-se ao desenvolvimento da Etapa 3 da Avaliação Ambiental Integrada (AAI) da região em foco, compreendendo a denominada Avaliação Ambiental Distribuída (AAD), Análise de Conflitos, Impactos, Fragilidades/Potencialidades e Recomendações objetos deste Volume II.

Nesse contexto, apresenta-se inicialmente o detalhamento da metodologia empreendida para referida AAD, passando-se, na sequência, (i) à identificação e à justificativa das subáreas que compõem a UPG Sucuriú – 1ª fase desta Etapa 3; (ii) à definição dos indicadores de sensibilidade ambiental à luz dos atributos ambientais significativos identificados para cada subárea e dos principais impactos que poderão ser advindos de uma futura materialização dos empreendimentos hidrelétricos previstos para a bacia e, por fim, (iii) à configuração do mapeamento da sensibilidade ambiental do território para cada subárea considerada.

Lembra-se aqui, em linhas gerais, os conceitos de subárea, de sensibilidade ambiental e de AAD antes apresentados no Capítulo 1 e aplicados à realidade da AAI da UPG Sucuriú, ou seja:

- Subáreas são regiões no interior dessa unidade territorial que guardam uma homogeneidade interna, considerando o conjunto dos atributos ambientais significativos identificados, no Capítulo 2, para o território como um todo;
- Sensibilidade ambiental é a propriedade de reagir que possuem os sistemas ambientais e os ecossistemas presentes nas subáreas da UPG do Sucuriú, alterando o seu estado de qualidade ambiental, quando afetados, no caso da AAI em questão, pela perspectiva de materialização futura de um conjunto de empreendimentos hidrelétricos; e
- A AAD é a etapa da AAI na qual, a partir da elucidação da sensibilidade ambiental supra, obtém-se uma visão de conjunto, em cada subárea, dos impactos potenciais que poderão ser advindos de empreendimentos hidrelétricos frente aos atributos ambientais significativos desses espaços geográficos, bem como daqueles impactos que extrapolam essas áreas.

#### 3.2 - METODOLOGIA

Em acordo com o fluxograma indicativo das etapas e fases da AAI da UPG Sucuriú, apresenta-se, na sequência, os procedimentos metodológicos adotados para se alcançar o resultado final almejado para a AAD, ou seja, o mapa de sensibilidade ambiental do território em tela.

### 3.2.1 - Para a Divisão da Área de Estudo em Subáreas

Conforme antes aqui abordado, a divisão da UPG Sucuriú em subáreas foi feita buscando a identificação dos grandes espaços, nesse território de análise, que guardam características em geral homogêneas para os atributos ambientais significativos antes delineados, ao final do Capítulo 1, como ferramenta metodológica para o prosseguimento dos estudos da AAI.

Assim sendo, e uma vez pontuados os principais atributos ambientais significativos, procede-se, no subitem 3.3, inicialmente à identificação dos limites geográficos de cada subárea e, na sequência, à síntese das características de cada um dos atributos ambientais significativos nessas regiões.

### 3.2.2 - Para a Identificação dos Potenciais Impactos Ambientais Associados a Empreendimentos Hidrelétricos

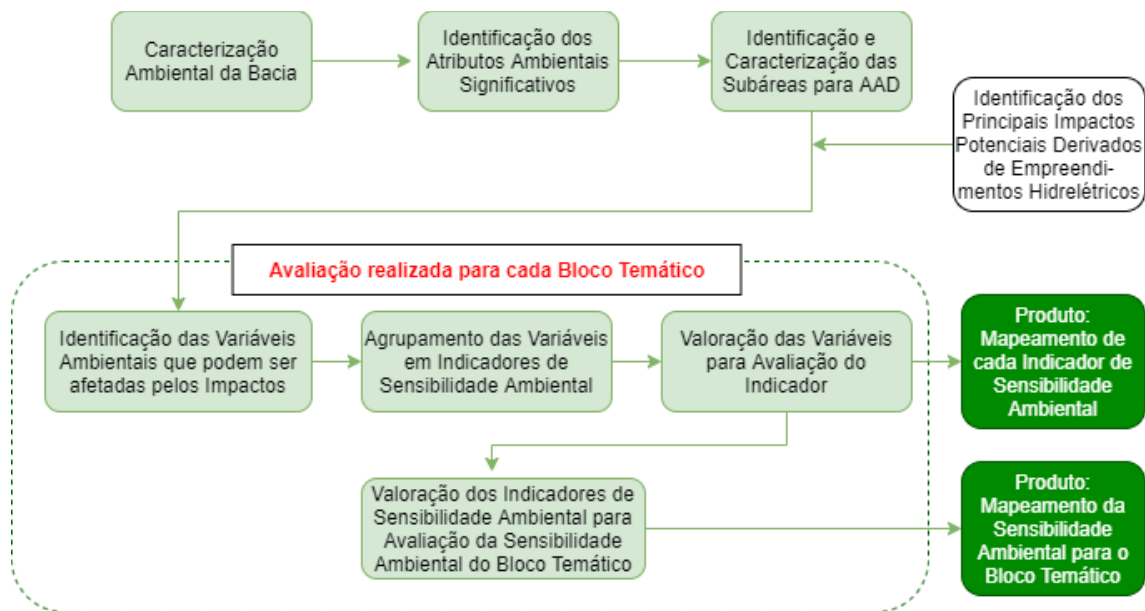
As diferentes subáreas da UPG Sucuriú foram avaliadas frente aos empreendimentos implantados e previstos na UPG, realizando uma análise dos impactos ambientais atuais e daqueles mais prováveis e de maior magnitude que poderão vir a materializar-se se empreendidos os aproveitamentos hidrelétricos previstos nos cenários de médio e longo prazos.

Nesse contexto, procedeu-se inicialmente a uma listagem desses potenciais impactos significativos, tomando-se como referência a experiência da equipe de profissionais responsáveis por esta AAI em processos de análise de viabilidade ambiental, detalhamento executivo e acompanhamento da implementação, sob a ótica ambiental, de empreendimentos hidrelétricos. Nesse sentido, procurou-se elencar impactos que tradicionalmente alcançam maiores magnitudes afetando aqueles atributos ambientais significativos antes selecionados para a identificação das subáreas.

### 3.2.3 - Para a Identificação e Valoração dos Indicadores de Sensibilidade Ambiental

Conforme antes aqui pontuado, os indicadores de sensibilidade ambiental são identificados e valorados não só à luz dos atributos ambientais significativos identificados para cada subárea definida para a UPG Sucuriú nos diferentes cenários, mas também dos principais impactos que poderão ser advindos de uma futura materialização dos novos empreendimentos hidrelétricos previstos para a bacia.

O diagrama da **Figura 3-1**, a seguir, busca sintetizar a sequência metodológica adotada para se chegar à identificação e à valoração dos indicadores de sensibilidade ambiental para cada Bloco Temático em que foi segmentada a caracterização ambiental da UPG do Sucuriú, ou seja, Meio Físico e Ecossistemas Terrestres; Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos; e Socioeconomia.



**Figura 3-1** - Sequência metodológica para identificação, valoração e mapeamento dos Indicadores de Sensibilidade Ambiental para cada Bloco Temático.

Cabe destacar que a valoração das variáveis ambientais associadas a cada Indicador para fins da avaliação deste é feita atribuindo-se pesos às variáveis, ou seja, à avaliação numérica relativa que cada variável receberá para completar os 100% do seu indicador de Sensibilidade Ambiental respectivo. Por exemplo, para o Bloco Temático “Socioeconomia”, para o indicador de “Sensibilidade relacionada às Condições de Vida” atribuiu-se pesos de 0,30; 0,15; 0,15 e 0,4 a cada uma das variáveis que compõem o indicador em tela, a saber: % de residentes não alfabetizados de 15 ou mais no setor censitário (0,30); Renda média por setor censitário – 2010 (0,15); % de domicílios com renda per capita inferior  $\frac{1}{4}$  (0,15); e Percentual de domicílios com acesso ao esgotamento sanitário inadequado (0,40). Ou seja, neste caso a atribuição dos pesos supra pode ser interpretada como indicativa de que cada uma das quatro variáveis importância diferentes, exceto para duas delas, para definir este indicador de sensibilidade da área de estudo.

Por outro lado, a definição da importância relativa dos indicadores na composição do indicador síntese de cada tema ambiental (meio físico e ecossistemas terrestres, recursos hídricos e ecossistemas aquáticos e meio socioeconômico), ou seja, a ponderação, foi realizada com o uso do Processo Analítico Hierárquico ou Analytical Hierarchy Process – AHP (Saaty, 1977).

O AHP reduz o problema de tomada de decisão a comparações par-a-par dos critérios (ou variáveis), facilitando assim sua avaliação. Cada critério (i) é comparado individualmente a cada um dos outros critérios (j), o que produz os valores  $a_{ij}$  que são agrupados em uma matriz quadrada de dimensão “n” chamada matriz de comparação binária  $A = (a_{ij})$ . A ideia de introdução de comparações binárias baseia-se na suposição que é mais fácil ao tomador de decisão efetuar-la do que apreender todo o conjunto de critérios, como é implicitamente necessário aos métodos de avaliação direta.

Por meio de uma análise matricial, chega-se então ao peso de cada indicador, que varia de 0 a 100%, sendo que a somatória dos pesos dos indicadores para cada bloco temático é 100%.

A definição de pesos envolve um nível de subjetividade. Ao lado das técnicas estatísticas, entra o julgamento do pesquisador, sempre amparado em ampla base conceitual e bibliográfica. Neste sentido, uma das vantagens do AHP é a de possibilitar avaliar o grau de consistência das respostas, por meio do indicador GC (parâmetro quantitativo que mede a coerência lógica sobre o julgamento). O valor de GC menor ou igual a 10% indica avaliação suficientemente consistente.

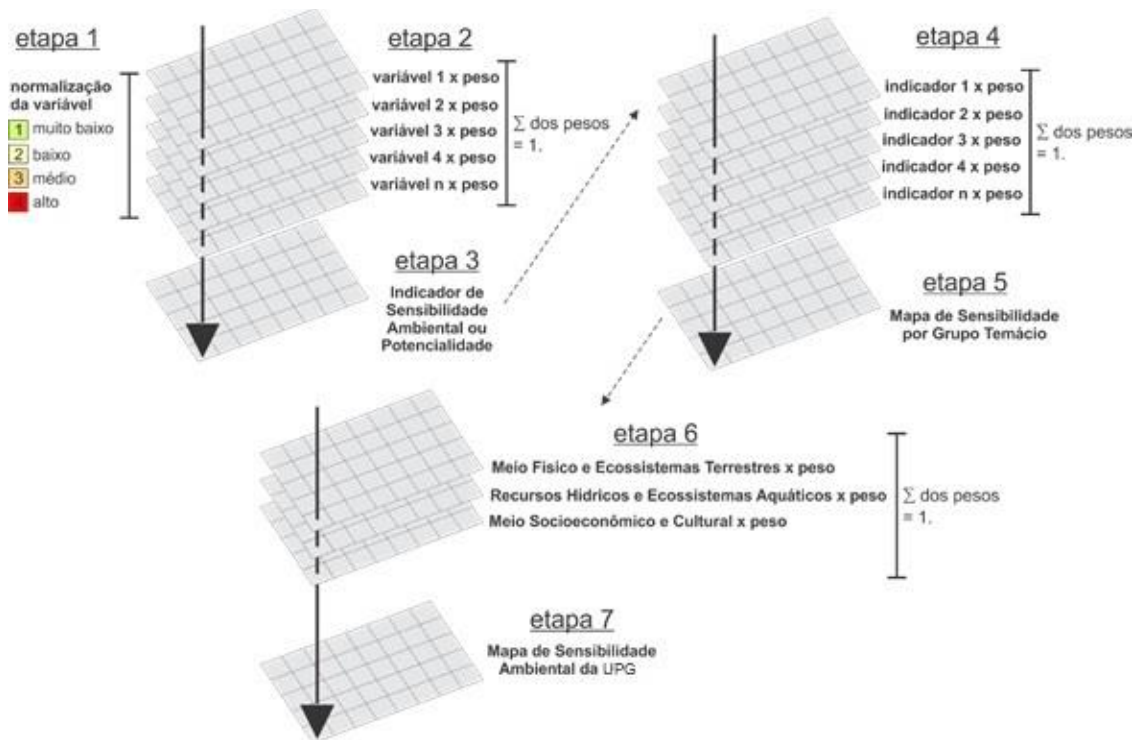
Citando como exemplo o mesmo Bloco Temático “Socioeconomia”, atribui-se peso igual a 0,19 ao indicador supracitado, além dos pesos 0,58 e 0,23 aos indicadores de “Sensibilidade relacionada à Exposição” e “Sensibilidade Relacionada ao Comprometimento do Uso Econômico do Solo e dos Recursos Naturais - custo de oportunidade”, respectivamente. A análise de consistência desse julgamento indicou Grau de Consistência de 0,06 (Menor ou igual a 0,010). As diferenças na composição do indicador serão justificadas em item específico.

#### 3.2.4 - Para a Espacialização das Variáveis e Indicadores Ambientais: Elaboração dos Mapas de Sensibilidade Ambiental

O sistema de informação geográfica (SIG) foi utilizado para a espacialização das variáveis, indicadores e confecção dos mapas de sensibilidade ambiental. Tendo como referência a metodologia desenvolvida para a AAI da bacia do rio Doce (EPE/SONDOTÉCNICA, 2007) e os mapeamentos temáticos desenvolvidos no Volume I, as variáveis ambientais foram escolhidas e valoradas para compor os diferentes indicadores ambientais de cada bloco temático.

A metodologia para a elaboração dos mapas de sensibilidade pode ser dividida em sete etapas (**Figura 3-2**): 1) normalização das variáveis; 2) atribuição dos pesos das variáveis; 3) cruzamento espacial e elaboração dos mapas de indicador ambiental; 4) atribuição dos pesos aos indicadores; 5) cruzamento espacial e elaboração dos mapas de sensibilidade ambiental por grupo temático; 6) cruzamento espacial dos mapas de sensibilidade ambiental dos grupos temáticos e 7) elaboração do mapa de sensibilidade ambiental.





**Figura 3-2** - Sequência metodológica para a elaboração do mapa de sensibilidade ambiental.

Na etapa 1, atribui-se para cada variável valores entre 1 e 4 como forma de normalizar as diferentes unidades de medidas, compondo assim o grau de sensibilidade ambiental de cada variável: 1 – muito baixo; 2 – baixo; 3 – médio e 4 – alto. O conjunto de variáveis, por sua vez, compõe cada indicador de sensibilidade ambiental. Reuniões entre a equipe técnica foram realizadas como forma de calibrar os diferentes graus de sensibilidade, buscando reproduzir a realidade socioambiental da UPG.

Na etapa seguinte cada variável normalizada recebe um peso para compor o indicador ambiental. Este peso variou entre 0 e 1 (0 a 100%). O cruzamento espacial é realizado para a confecção do mapa de sensibilidade, tendo como base esta ponderação por variável (etapa 3).

Na etapa 4, os indicadores são novamente ponderados entre 0 e 1 para a elaboração do mapa síntese de sensibilidade ambiental de cada bloco temático (etapa 5). O cruzamento espacial dos mapas de sensibilidade ambiental de cada grupo temático (etapa 6): (i) meio físico e ecossistemas terrestres; (ii) recursos hídricos e ecossistemas aquáticos e (iii) meio socioeconômico e cultural, resultam no mapa de sensibilidade final da UPG Sucuriú (etapa 7).

### 3.2.5 - Para a Identificação de Conflitos

Após mapeados os Indicadores de Sensibilidade Ambiental frente a cada um dos 3 (três) Blocos Temáticos considerados para a caracterização ambiental da UPG Sucuriú e, conseqüentemente, de suas subáreas, procede-se à avaliação desta Sensibilidade Ambiental frente aos conflitos identificados no território.

Faz-se aqui, de pronto, as mesmas considerações tecidas por ocasião da AAI elaborada para a bacia do rio Doce (EPE/SONDOTÉCNICA, 2007), ou seja:

- A inserção social de empreendimentos potencialmente geradores de impactos ambientais significativos em um determinado território, como é o caso daqueles destinados à geração de energia hidrelétrica, impõe a discussão acerca da gestão dos recursos naturais aí existentes, colocando em posições, a princípio distintas, políticas públicas, interesses econômicos, interesses conservacionistas, a preservação do *modus vivendi* e dos locais onde habitam populações tradicionais e ideais defendidos por movimentos sociais e mesmo por instituições acadêmicas; e
- Em função do exposto acima, a relevância de se analisar tais interesses e ideais à luz da realidade de uso e ocupação do território, com destaque para aquelas formas de ocupação associadas a regramento específico, como é o caso das unidades de conservação, dos assentamentos rurais, das terras ocupadas por comunidades remanescentes de quilombos, de eventuais terras indígenas, das áreas de várzeas e marginais de rios ocupadas por grupos ribeirinhos etc.

Em acordo com essa ótica, para a identificação e tratamento dos conflitos existentes e potenciais na UPG Sucuriú no contexto deste estudo de AAI que, por princípio, consubstancia-se fundamentalmente de dados e informações secundárias, os conflitos, embora muitas vezes relacionados entre si, foram subdivididos em (i) conflitos de uso da água; (ii) conflitos de usos da terra; (iii) conflitos ambientais; e (iv) conflitos de gestão e planejamento.

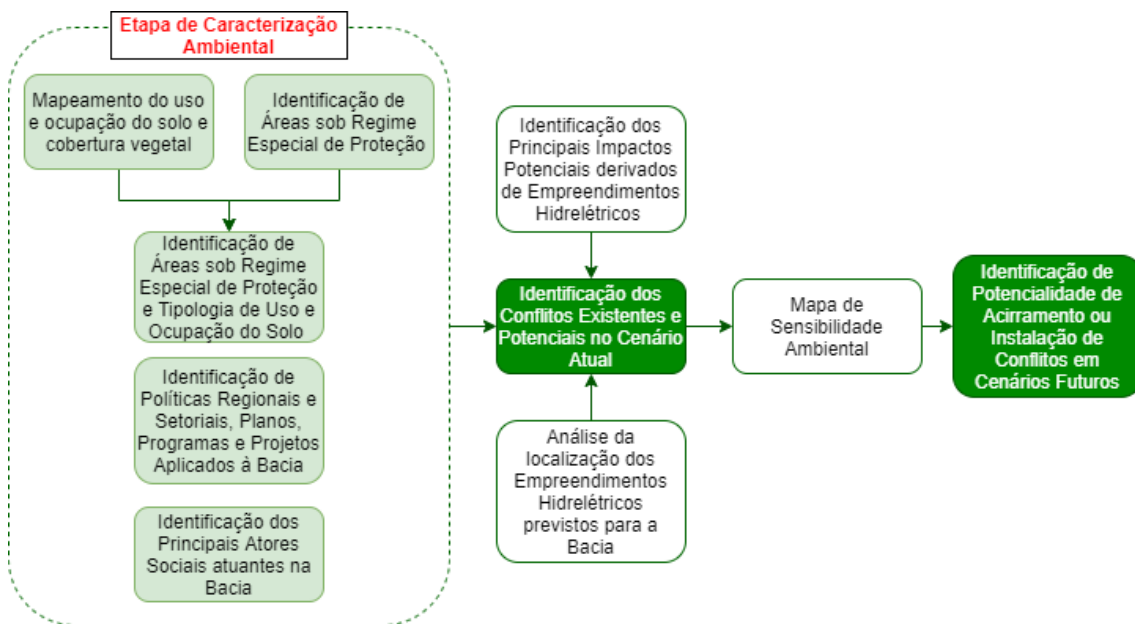
Procedeu-se inicialmente, ainda no bojo da etapa de Caracterização Ambiental da UPG Sucuriú, à identificação preliminar, por meio da pesquisa de dados secundários, das instituições, organizações da sociedade civil e movimentos sociais porventura atuantes na região, assim como das entidades de representação política, à luz da realidade social do território em análise.

Mostrou-se ainda de suma importância a análise dos objetivos e ideais que direcionam a atuação desses segmentos e instituições em comparação com a realidade de uso e ocupação do solo diagnosticada na etapa de Caracterização supra, com destaque para o cenário atual e o potencial de áreas legalmente protegidas verificadas no território em foco.

Foram ainda levantadas, na etapa de Caracterização Ambiental supracitada, as políticas regionais e setoriais, de âmbito federal e estadual e, quando disponíveis, também na esfera municipal, planejadas para a região da UPG. A partir dessas informações foi investigada a possível existência de áreas onde poderiam se expressar situações de conflito com o planejamento do setor elétrico.

Uma vez concluída a contextualização atual dos conflitos no território, procedeu-se à avaliação de suas causas frente aos mapas de sensibilidade ambiental elaborados para a UPG, à luz de cada Bloco Temático. Assim, se pode identificar, para cada subárea, as tendências de acirramento ou de instalação de conflitos frente às fragilidades ambientais existentes nesses espaços.

Em suma, o diagrama da **Figura 3-3** busca ilustrar o procedimento metodológico adotado para a identificação e a análise de conflitos na etapa de Avaliação Ambiental Distribuída para esta AAI.



**Figura 3-3** - Sequência metodológica para identificação de conflitos ambientais nos cenários atual e futuros para a UPG do Sucuriú.

### 3.3 - SUBDIVISÃO DA ÁREA DE ESTUDO E CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS PRINCIPAIS DAS SUBÁREAS

A compartimentação da UPG Sucuriú foi realizada no intuito de embasar a AAI com mais um elemento analítico que pudesse revelar padrões espaciais comuns a cada trecho da UPG, individualizando-os, basicamente, segundo suas características físicas, que acabam por refletir também outras características distintivas dos demais segmentos, herdados de elementos singulares da estrutura dos ambientes contidos em cada trecho identificado.

Os critérios de suporte da compartimentação fisiográfica são, primeiramente, oferecidos pela análise do perfil longitudinal do rio principal – o Sucuriú, dado que conduz o aprofundamento da UPG e constitui nível de base da dissecação fluvial promovida pelo conjunto de sua rede de drenagem, descrevendo no curso descrito pelo talvegue o perfil que exhibe rupturas de declive de interesse hidrelétrico.

O perfil longitudinal descreve a linha de base da da UPG Sucuriú ao longo dos cerca de 445 km de extensão, desde as nascentes, situadas a mais de 920 metros de altitude, até a foz na margem direita do rio Paraná, exibindo cotas altimétricas de cerca de 250 metros, a hipsometria da bacia hidrográfica permite estender seus compartimentos altimétricos a todo seu território.

Vale ressaltar que a distinção fisiográfica da UPG Sucuriú apresenta estreita correlação com a sua formação geológica e consequentemente, com a caracterização geomorfológica, pedológica e hidrográfica da UPG. Por sua vez, esta distinção do ambiente físico entre os diferentes compartimentos da UPG espelham distinções também no âmbito das ciências biológica e socioeconômica, do Alto ao Baixo curso, imprimindo o necessário caráter interdisciplinar na presente abordagem.

Assim, foram identificadas 4 (quatro) subáreas na UPG Sucuriú, sendo do sentido jusante-montante (baixo; médio-baixo; médio-alto e alto), delimitadas conforme abaixo e em acordo com a visualização apresentada na **Figura 3-4**. Nessa perspectiva são apresentados também, a partir de uma visão holística da paisagem, os principais aspectos que individualizam as referidas subáreas:



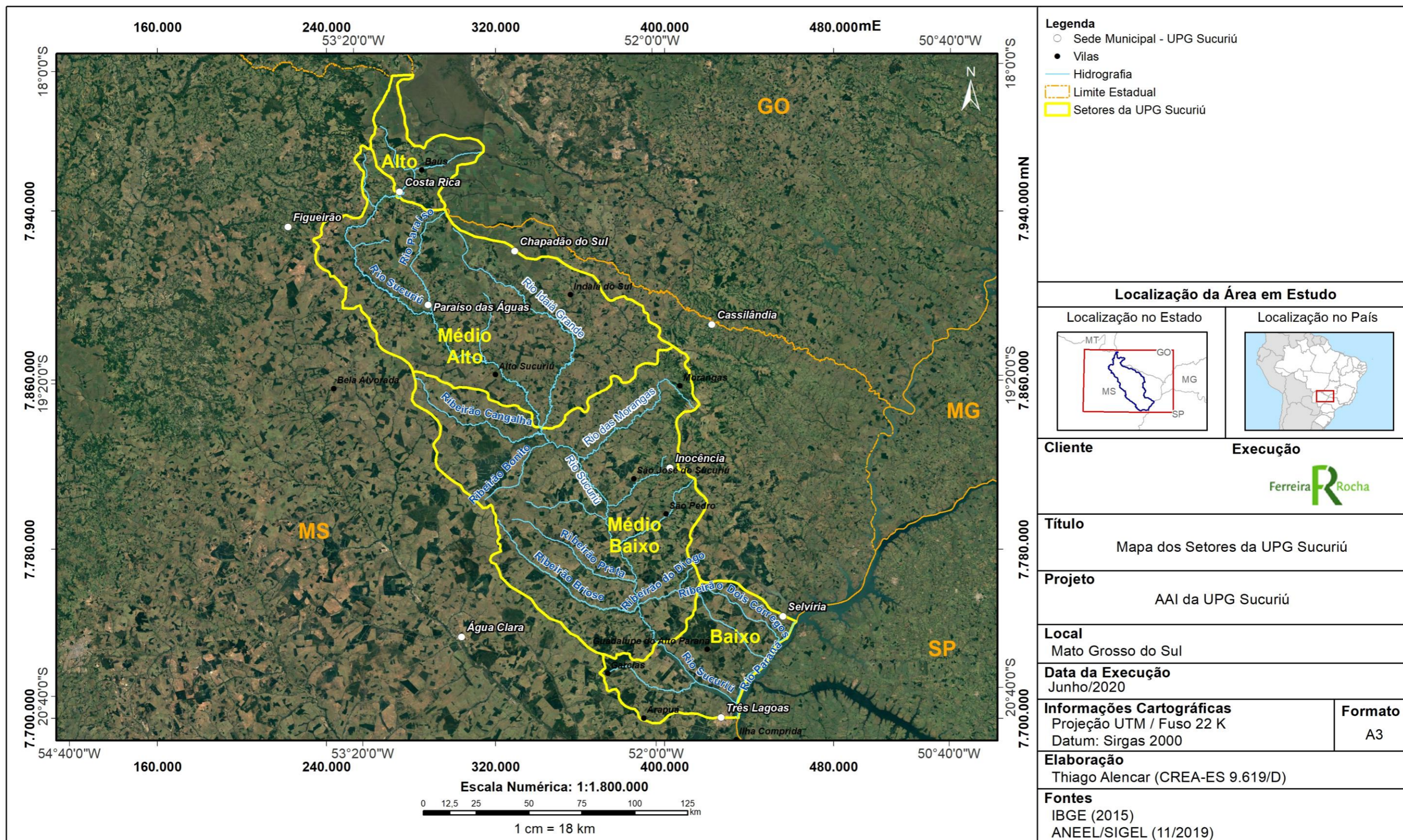


Figura 3-4 – Mapa dos Setores da UPG Sucuriú



O primeiro trecho do sentido jusante-montante é o Baixo. Com área de 3.318,25km<sup>2</sup>, corresponde ao setor de menores altitudes (entre 250 e 310m) estendendo-se deste a foz do rio Sucuriú até o final do remanso de um dos braços do reservatório da UHE Jupιά. Abarca as planícies do rio Paraná, bem como corresponde a um setor lântico do rio Sucuriú, sob influência do reservatório da UHE supracitada. A cidade polarizadora desta região é Três Lagoas, a qual apresenta um dos melhores índices socioeconômicos da UPG. Os principais usos da terra estão voltados para a silvicultura de Eucalipto e a pecuária extensiva.

Na sequência, o próximo setor é o Médio Baixo. Este setor é o que possui a maior área territorial com 11.975km<sup>2</sup>. Entende-se desde o final do remanso de um dos braços do reservatório da UHE Jupιά até o barramento da PCH Bandeirante, com altitudes variando entre 310 e 410m. Atualmente apresenta-se como trecho lótico do rio Sucuriú. Apesar de possuir alguns fragmentos florestais isolados, a paisagem encontra-se antropizada. A principal cidade deste setor é Inocência que apresenta baixos indicadores sociais. As atividades econômicas predominantes são a silvicultura (em menor escala em relação ao setor baixo) e a pecuária extensiva, esta última sendo a atividade predominante.

Na sequência apresenta-se o setor Médio Alto com 10.132,28km<sup>2</sup>, estendendo-se desde o barramento da PCH Bandeirante até a cachoeira localizada no distrito sede do município de Costa Rica. Este setor apreseta o trecho mais encachoeirado e com a presença do maior número de aproveitamentos hidrelétricos previstos e em operação na UPG. As altitudes vairam entre 410 e 650m. Apresenta uma transição de uso entre a pecuária extensiva e a agricultura de larga escala (soja, algodão e milho). As cidades polarizadoras nestes detores são Chapadão do Sul e Paraíso das Águas. Chapadão do Sul é a que apresenta os melhores índices socioeconômicos da UPG, bem como as maiores taxas de crescimento demográfico.

O último setor na sequência é o Alto, sendo o que também possui a menor extensão territorial 1.434,80km<sup>2</sup>. Corresponde a um platô com variações altimétricas entre 410 e 630m de altitude. Apresenta a agricultura de larga escala como a principal atividade econômica. A cidade polarizadora da região é Costa Rica.

### 3.4 - IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS IMPACTOS POTENCIAIS ASSOCIADOS A EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS

Conforme antes mencionado no item 3.2.2, procedeu-se a uma listagem dos principais potenciais impactos significativos gerados por aspectos ambientais associados a empreendimentos hidrelétricos. Reitera-se que, para fins tanto da AAD como, mais à frente, da etapa de Avaliação Ambiental Integrada, foram selecionados impactos que tradicionalmente são mais recorrentes e alcançam maiores magnitudes afetando aqueles atributos ambientais significativos antes selecionados para a identificação das subáreas.

Nesse contexto, apresenta-se no **Quadro 3-1**, a seguir, a listagem de impactos supra.

**Quadro 3-1** - Listagem do principais impactos potenciais associados a empreendimentos hidrelétricos considerados na AAI da UPG Sucuriú

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS		ABRANGENCIA
IMP 1	Alterações geodinâmicas do terreno	Reservatório + 1 km + trecho de jusante
IMP 2	Alteração no uso e ocupação do solo	Reservatório + 1 km
IMP 3	Alteração ou supressão de habitats	Reservatório + 1 km
IMP 4	Alteração na estrutura dos ecossistemas terrestres	Reservatório + 1 km
IMP 5	Interferências em áreas sob regime especial de proteção	Reservatório + 1 km
IMP 6	Interferência sobre o patrimônio espeleológico e paleontológico	Reservatório + 1 km
IMP 7	Alterações hidrossedimentológicas	Reservatório + trecho de jusante
IMP 8	Alterações na qualidade das águas superficiais	Reservatório + trecho de jusante
IMP 9	Alterações nos usos dos recursos hídricos superficiais	Reservatório + 1 km + trecho de jusante
IMP 10	Fragmentação do hábitat aquático	Reservatório + 1 km + trecho de jusante
IMP 11	Alteração na estrutura dos ecossistemas aquáticos	Reservatório + 1 km + trecho de jusante
IMP 12	Aumento do risco de proliferação de doenças de veiculação hídrica	Reservatório + 1 km
IMP 13	Perda de solos com potencial agropecuário	Reservatório + 1 km
IMP 14	Interferência nos fluxos de circulação e comunicação	Reservatório + 1 km
IMP 15	Pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais	Município onde se situa a casa de força do aproveitamento hidrelétrico
IMP 16	Interferência em vínculos culturais e relações sociais	Reservatório e entorno (5 km para UHEs, 2 km para PCHs e 500 m para CGHs)
IMP 17	Comprometimento de bens do patrimônio arqueológico	Reservatório + 1 km
IMP 18	Aumento da arrecadação tributária	Município onde se situa a casa de força do aproveitamento hidrelétrico
IMP 19	Dinamização do mercado de trabalho	Município(s) onde se localiza o barramento

IMP Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

IMP Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

IMP Meio Socioeconômico e Patrimônio Cultural

IMP Impacto Positivo

### 3.5 - IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA O CENÁRIO ATUAL

Após identificadas e caracterizadas as subáreas para a UPG Sucuriú, bem como selecionados aqueles impactos potenciais gerados por empreendimentos hidrelétricos que, em geral, mostram-se mais significativos, há que se identificar, à luz dos atributos ambientais das subáreas, as variáveis que podem ser aí mais afetadas por cada impacto, agregando-se tais variáveis na forma dos denominados **indicadores de sensibilidade ambiental**.

Cabe ressaltar que em conformidade com o item 1.2 do Volume I deste estudo, a avaliação da AAI se dá em três cenários temporais, que de forma geral pode ser definidos como: (i) Cenário de Curto Prazo – correspondendo ao estágio atual da configuração espacial da UPG, ano de 2020; (ii) Cenário de Médio Prazo, correspondendo a uma projeção temporal de 10 anos, ou seja, 2030 e (iii) Cenário de Longo Prazo, correspondendo a uma projeção de 20 anos – 2040. Sendo assim, algumas variáveis e indicadores foram então projetadas para corresponderem o mais próximo possível do que seria uma configuração espacial dos elementos socioambientais da UPG respectivamente nos anos de 2020 e 2040.

Não foram todas as variáveis e indicadores que puderam ser projetados, devido a limitações metodológicas. Por exemplo, considerou-se que variáveis, tais como geologia, pedologia, aptidão agrícola se manterão inalteradas. Outras variáveis ligadas diretamente ao uso e ocupação do solo, entre elas: uso do solo, estágio de conservação da APP, susceptibilidade erosiva e ecologia da paisagem e rotas migratórias da ictiofauna puderam ser projetadas para o cenário supracitado.

Para as simulações do uso e cobertura da terra para os cenários de médio e longo prazo, foi utilizado o *software Land Change Modeler*, plataforma que dispõem de ferramentas que permitem ao modelador construir um arcabouço de modelagem capaz de auxiliar na exploração de hipóteses sobre as causas das mudanças, no estabelecimento das relações causais e os fatores associados a elas, nas projeções e na exploração de diferentes cenários futuros (VELDKAMP, 2004).

A previsão de mudanças foi feita a partir do cálculo da matriz de transição oriunda da comparação de mapas da cobertura da terra de duas ou mais datas distintas pretéritas e da interação dessas com as variáveis explanatórias das mudanças (SIRIKULCHAYANON et al., 2008). Para este estudo foram utilizados mapeamento de uso e ocupação do solo, a partir de métodos de sensoriamento remoto, de imagens Landsat-8 datados do ano de 2019 e atualizado com dados de campo, conforme indicado no item 2.1 do Volume I e mapeamento de uso do solo de imagem Landsat-5 datada do ano de 2000.

A partir da entrada dos mapas de cobertura da terra dos tempos 1, 2, 3...n, é construído um sub-modelo de transição potencial baseado nas transições entre as classes de cobertura de interesse e numa série de variáveis explanatórias como, por exemplo: distância de rodovias, distância de cursos d'água, tipos de solo, existência de áreas protegidas, número de habitantes, distância de núcleos urbanos, terras indígenas,

projetos de assentamento dentre outras variáveis que interferem na dinâmica do uso do solo.

O ponto de partida para construção do sub-modelo de transição potencial é a definição das transições de interesse, neste caso a probabilidade das áreas de vegetação arbórea, se transformarem em agricultura, pastagem ou silvicultura. Essas transições são determinadas a partir da análise e do entendimento da mudança da cobertura da terra na área de estudo. Após a entrada das transições de interesse, são agregadas ao sub-modelo variáveis explanatórias para essas transições. As variáveis explanatórias passam antes por um teste de associação espacial com as áreas de mudança - teste de Cramer-V (LIEBERTRAU, 1983). Na sequência, as transições de interesse, juntamente com as variáveis explanatórias, são utilizadas para treinamento da rede neural MLPNN - (HAYKIN, 2001), para obtenção das transições potenciais. A acurácia da MLPNN depende da interação entre as variáveis explanatórias e as transições de interesse. Neste trabalho foram feitos vários testes de calibração da MLPNN (com base em diferentes conjuntos de variáveis explanatórias) e após a obtenção de uma acurácia maior que 90% foram gerados os mapas de transição potencial.

Uma vez definido o sub-modelo de transição potencial, é possível então gerar um padrão de mudança no uso e cobertura do solo, e em seguida a alocação das mudanças no espaço e no tempo através de cadeias de Markov (GUAN et al. 2008), onde serão gerados os mapas de uso do solo para 2030 e 2040.

Em relação ao Bloco temático Meio Socioeconômico e Cultural, conforme já justificado no item 2.10 do Volume I deste estudo (Caracterização Integrada Socioeconômica e Cultural (cenário de médio e longo prazos), espera-se que apenas a variável e indicador relacionado às alterações do uso e ocupação do solo possuam alterações significativas nos diferentes cenários. Sendo assim, os mesmos são também apresentados neste item.

Nesse norte, procede-se, a seguir, à identificação dessas variáveis e indicadores para cada Bloco temático considerado nesta AAI, sintetizando-os, ao final, em planilhas.

### 3.5.1 - Para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

#### 3.5.1.1 - *Identificação e Caracterização dos Indicadores e das Variáveis Associadas*

No âmbito da Caracterização do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres foram considerados 6 (seis) indicadores eleitos para descrição da sensibilidade ao aproveitamento do potencial de geração de energia por empreendimentos hidrelétricos na UPG do Sucuriú, conforme apresentado na caracterização de cada um deles: (I) Sensibilidade Geológica; (II) Sensibilidade do Patrimônio Natural e Cultural; (III) Sensibilidade Pedológica; (IV) Sensibilidade a Alteração do Uso do Solo; (V) Sensibilidade a Intervenção em Áreas Protegidas; e (VI) Sensibilidade as Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade.

a) Sensibilidade Geológica

São consideradas na avaliação do indicador de Sensibilidade Geológica as propriedades físico-químicas e geodinâmicas dos substratos rochosos, caracterizados pelas formações geológicas e sistemas aquíferos (hidrogeologia) identificados e discriminado no **Quadro 3-2**, a luz dos usos e coberturas dos solos existentes e previstos na UPG do Sucuriú. Assim, os litotipos encontrados compõem geoambientes que apresentam diferentes níveis de vulnerabilidades às ações antrópicas. Estas vulnerabilidades podem ser relacionadas direta ou indiretamente ao grau de sensibilidade da variável “Geologia” (**Figura 3-5**) e “Hidrogeologia” (**Figura 3-6**) às intervenções na superfície do terreno.

Quanto à variável “Geologia”, com menores sensibilidades do substrato rochoso, destacam-se às áreas compreendidas pela Formação Serra Geral, identificada na maior parte da calha do rio Sucuriú e Indaiá Grande. Essa Formação é caracterizada por rochas de natureza vulcânica, com menor susceptibilidade proporcional ao seu intemperismo. Estão relacionadas as áreas com baixa a moderada declividade do terreno e formadas em trechos de transição entre latossolos e formações pedológicas originárias da deposição de sedimentos fluviais mais antigos, do período terciário. Quanto ao caráter hidrogeológico, a Formação Serra Geral constitui domínio fraturado, que implica em restrições à percolação de substâncias líquidas (como poluentes, por exemplo) e os poços artesianos localizados nestas áreas apresentam produtividade variável, com baixo potencial para exploração dos recursos hídricos subterrâneos.

As áreas compreendidas pela Formação Cachoeirinha (áreas aplainadas do trecho mais elevado da UPG em domínio de platô) foram classificadas como de “baixa” sensibilidade do substrato rochoso. Nessas áreas verifica-se a formação de solos profundos em áreas planas ou suavemente onduladas, com baixa a moderada potencialidade para a deflagração de processos erosivos e contaminação do aquífero. O Sistema Aquífero Cachoeirinha é caracterizado por arenitos argilosos friáveis, em área intensamente utilizada para a agricultura extensiva na região. O referido sistema aquífero também exerce função de filtro no processo de recarga de aquíferos de maior relevância regional sotopostos, como dos aquíferos Bauru e da Serra Geral.

Classificadas com graus de sensibilidade “médio” estão as áreas de arenitos e argilito arenoso do Grupo Bauru – Formação Vale do Rio do Peixe, que abarca área pontual pouco representativa da UPG do Sucuriú, próximo à Inocência; e Formações Cenozóicas de Depósitos Aluvionares e Coberturas Arenosas Indiferenciadas. A Formação Vale do Rio do Peixe, composta por estratos de arenitos finos a muito finos, mal selecionados e com estratificação plano-paralela e cruzada subordinada apresentam, de modo geral, erodibilidade moderada em terreno de baixa a moderada declividade, em área próxima ao divisor hidrográfico da UPG. Nessas áreas é identificado o Sistema Aquífero Bauru. Em relação aos Depósitos Aluvionares e Coberturas Arenosas Indiferenciadas, destaca-se a característica de elevada friabilidade, associada a acumulações de sedimentos de calha e de planície de inundação. Assim, estão susceptíveis a variações hidrodinâmicas do meio (especialmente no contexto de implantação e operação de empreendimentos



hidrelétricos). Por outro lado, em relação à questão hidrogeológica, os sistemas aquíferos nessas áreas são estreitos e/ou de pequena espessura, com favorabilidade hidrogeológica baixa.

Por sua vez, as áreas classificadas com graus de sensibilidade “elevada” correspondem às áreas da Formação Botucatu e de formações do Grupo Bauru - Santo Anastácio, Marília e Caiuá. No primeiro caso, destaca-se a grande importância hidrogeológica da Formação Botucatu, onde afloram os arenitos pertencentes ao Aquífero Guarani, cujos recursos hídricos subterrâneos são amplamente utilizados para usos diversos em escala regional. Essas áreas possuem também, importante função de filtro e regulação das vazões dos rios locais. Já as formações do Grupo Bauru estão localizadas na maior parte da UPG do Sucuriú. Essas áreas destacam-se pela influência da declividade moderada do terreno e/ou da composição pedológica com moderada a alta erosividade. A hidrogeologia caracterizada pelo Sistema Aquífero Bauru também apresenta significativa importância regional pelas funções de filtro e reguladora e das vazões dos rios. Seus principais usos na área da UPG estão associados ao abastecimento humano e fins industriais.

**Quadro 3-2** - Graus de Sensibilidade de Variáveis do Indicador Sensibilidade Geológica.

Peso do Indicador	Variável	Pesos das Variáveis	Grau de sensibilidade	Modalidade
0,14	Geologia	0,6	Muito baixo	Form. Serra Geral
			Baixo	Formação Cachoeirinha
			Médio	Grupo Bauru – Form. Vale do Rio do Peixe Depósitos Aluvionares Coberturas Arenosas Indiferenciadas
			Elevado	Formação Botucatu Grupo Bauru - Formação Santo Anastácio Grupo Bauru - Formação Marília Grupo Caiuá
	Hidrogeologia	0,4	Muito baixo	Depósitos Aluvionares
			Baixo	Sistema Aquífero Serra Geral Sistema Aquífero Cahoeirinha
			Médio	Sistema Aquífero Bauru
			Elevado	Sistema Aquífero Guarani

A **Figura 3-7** apresenta o Mapa do Indicador Sensibilidade Geológica, composto pelas variáveis Geologia e Hidrogeologia, que apresentam estreita interface entre si, destacando-se a variável geologia por este tema representar em maior detalhe as

distintas características do terreno e suas respectivas sensibilidades a intervenções antrópicas mostram-se, de modo geral, mais significativas em superfície na UPG do Sucuriú, pelos usos e coberturas do solo identificados e previstos.

No mapa de Sensibilidade Geológica nota-se que a maior parte da UPG apresenta elevado grau de sensibilidade associada à formações de arenitos do Grupo Caiuá (Sistema Aquífero Guarani) e Formação Santo Anastácio (Sistema Aquífero Bauru). Tratam-se de formações com composição pedológica com moderada a alta erosividade em área de declividade moderada do terreno, enquanto os aquíferos dos Sistemas Bauru e Guarani apresentam significativa importância, especialmente pelas funções de filtro de eventuais fontes de poluição, regulação das vazões dos rios da UPG e usos dos recursos hídricos subterrâneos, com destaque para a significativa contribuição para o abastecimento humano e atividades industriais.

As áreas com médio grau de sensibilidade estão localizadas em áreas menos expressivas, nas proximidades dos divisores hidrográficos da UPG do Sucuriú, próximo à cidade de Inocência, onde o relevo é formado por platôs residuais, da Formação Vale do Peixo (Grupo Bauru e Sistema Aquífero Bauru).

Por sua vez, as áreas com menor Sensibilidade Geológica na UPG estão localizadas próximas aos rios Sucuriú e Indaiá Grande, dos trechos médio e alto da UPG, onde destaca-se a presença das Formações Serra Geral e sistemas aquíferos caracterizados por depósitos aluvionares de baixa favorabilidade hidrogeológica.

Também apresentam baixa Sensibilidade Geológica as áreas mais elevadas da UPG, próximas a Chapadão do sul, onde predominam a Formação Cachoeirinha e Coberturas Detrito-lateríticas, influenciadas principalmente pela formação de solos espessos em áreas de baixa declividade. Nessas áreas destaca-se a presença do Sistema Aquífero Cachoeirinha e de Depósitos Aluvionares, com favorabilidade hidrogeológica moderada e baixa, respectivamente.



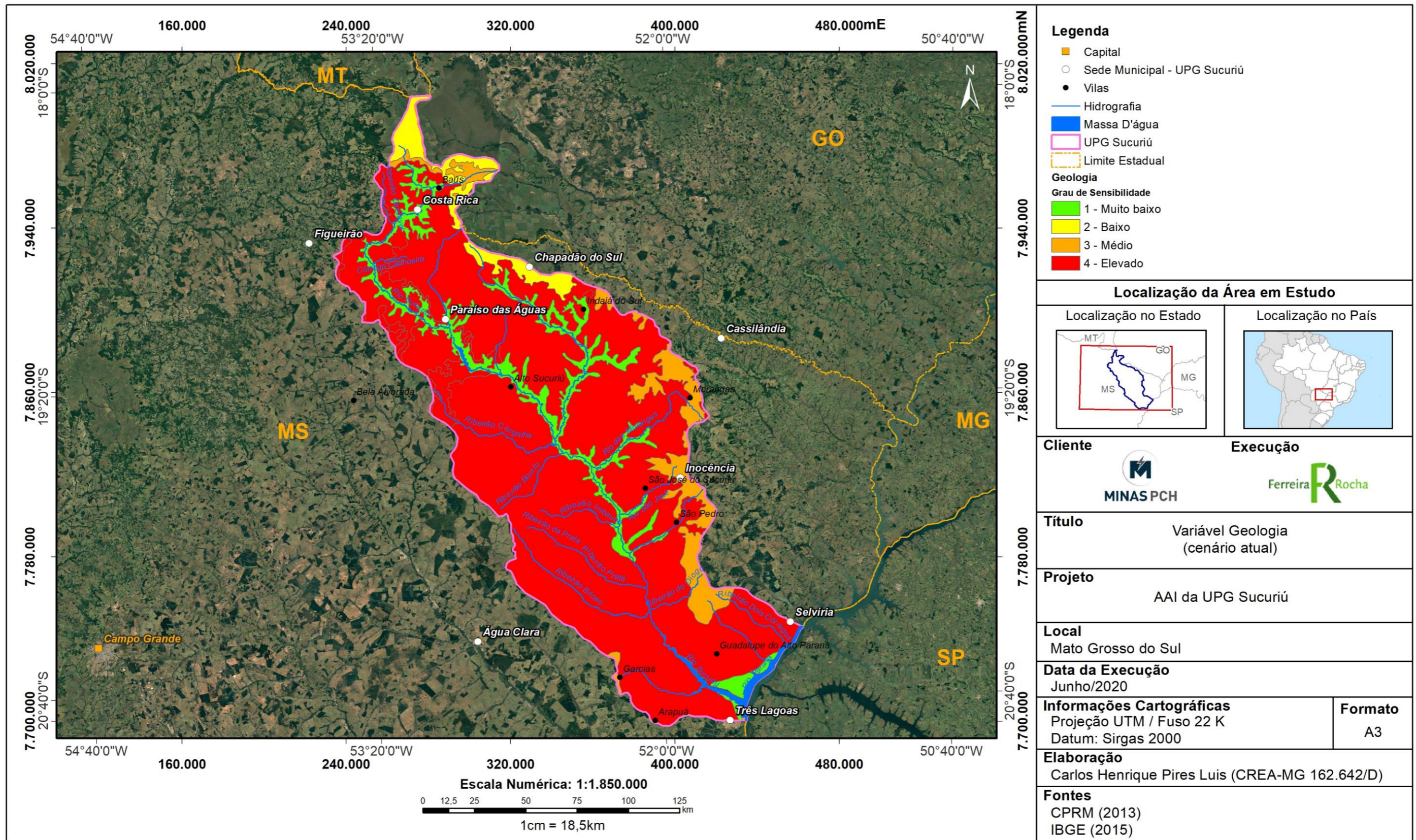


Figura 3-5 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Geologia.



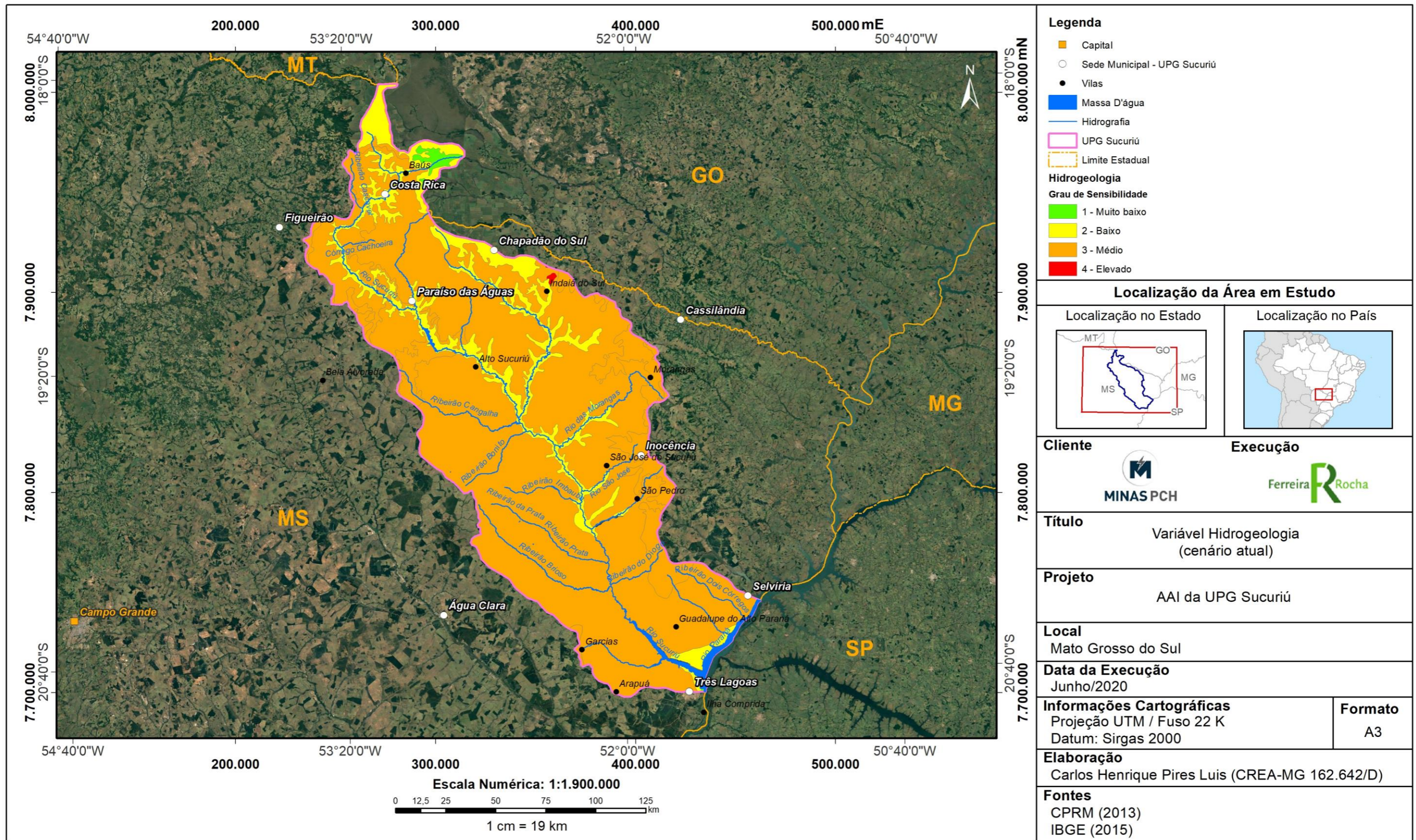


Figura 3-6 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Hidrogeologia.



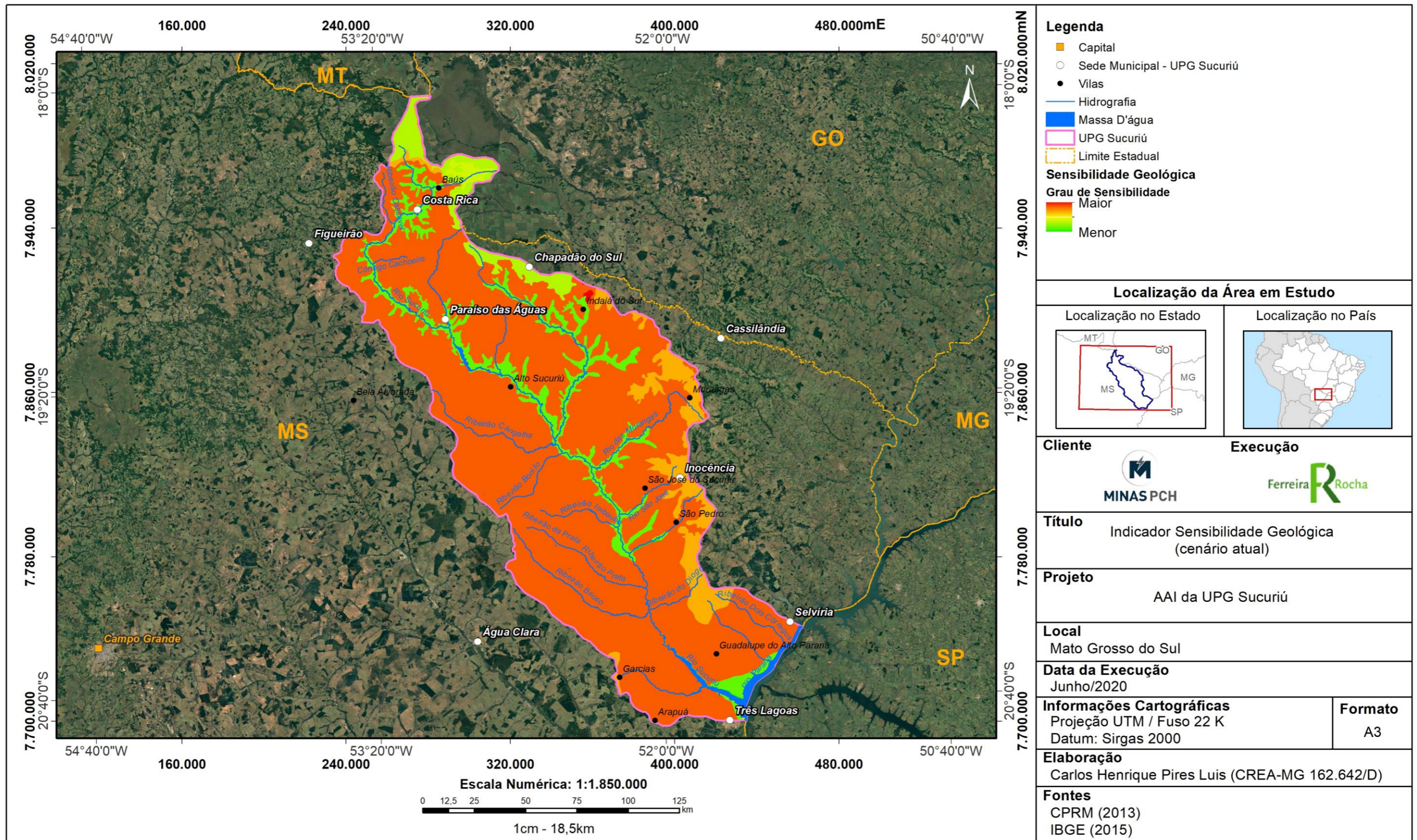


Figura 3-7 - Mapa do indicador Sensibilidade Geológica.



b) Sensibilidade do Patrimônio Natural e Cultural

Para o mapeamento da Sensibilidade do Patrimônio Natural e Cultural da UPG do Sucuriú a empreendimentos hidrelétricos foram adotadas as variáveis Potencialidade Espeleológica, Registros Espeleológicos e Sítios Arqueológicos (**Quadro 3-3**).

**Quadro 3-3** - Graus de Sensibilidade de Variáveis do Indicador Sensibilidade do Patrimônio Natural e Cultural.

Peso do indicador	Variável	Peso da Variável	Grau de sensibilidade	Modalidade
0,09	Potencialidade Espeleológica (correlacionado aos temas geologia e geomorfologia)	0,3	Muito baixo	<b>Improvável</b> - Demais litotipos (Anortosito, Arcóseo, Augengnaisse, Basalto, Charnockito, Diabásio, Diamictito, Enderbitito, Gabro, Gnaisse, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Oliva Gabro, Ortoanfíbolito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemito, entre outros).
			Baixo	<b>Baixo</b> - Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riólito, Ritmito, Rocha Calcisiliclástica, Siltito e Xisto.
			Médio	<b>Médio</b> - Calcrete, carbonatito, Mármore, Metacalcário e Marga.
			Elevado	Calcário, Dolomito, Evaporito, Formação Ferrífera Bandada, Itabirito e Jaspilito. <i>Obs.: Não foram registradas áreas com grau de potencialidade alta ou muito alta na UPG do Sucuriú.</i>
	Registros Espeleológicos	0,3	Muito baixo	Raio maior que 10 km de registro de cavidade
			Baixo	Entre 5 e 10 km de registro de cavidade
			Médio	Entre 2 e 5 km de registro de cavidade
			Elevado	Raio menor que 2 km de registro de cavidade
	Sítios Arqueológicos	0,4	Muito baixo	Raio maior que 10 km de registro de sítio arqueológico
			Baixo	Entre 5 e 10 km de registro de de sítio arqueológico
			Médio	Entre 2 e 5 km de registro de sítio arqueológico
			Elevado	Raio menor que 2 km de registro de sítio arqueológico

A Potencialidade Espeleológica foi avaliada de acordo com o “Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil” (JANSEN et. al., 2012), na Escala de 1:2.500.000”, onde são estabelecidas cinco classes relacionadas aos possíveis tipos litológicos identificados. O dado pode ser obtido diretamente no site do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), cuja classificação é representada na tabela de atributos do arquivo digital, em formato *shapefile*. De acordo com o referido estudo, é possível afirmar que, na UPG do Sucuriú predominam litologias com médio grau de potencialidade de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas, enquanto nas áreas compostas pelas calhas dos principais rios da UPG (rio Sucuriú, rio Indaiá Grande



e Paranaíba), o grau de potencialidade é predominantemente baixo a improvável (**Figura 3-8**).

A variável Registros Espeleológicos foi avaliada pela identificação de registros de cavidades cadastrados no banco de dados oficiais Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), datados de agosto de 2019. Para a classificação do grau de sensibilidade desta variável foram adotadas distâncias pré-definidas destes registros (de 2, 5 e 10 km), considerando-se a possibilidade de deflagração de impactos a essas cavidades derivados de atividades desenvolvidas ou previstas no seu entorno. Bem como, deve-se considerar a possibilidade de identificação de novas cavidades em áreas próximas de registros existentes, onde são identificadas características do terreno com condições e potencialidade semelhantes. Foi verificada a presença de três cavidades no flanco norte da UPG, próximo a Costa Rica e uma cavidade ao sul de Paraíso das Águas (**Figura 3-9**).

A variável Sítios Arqueológicos seguiu o mesmo princípio da avaliação de registros espeleológicos. No CNSA/IPHAN consta o registro de sítios arqueológicos em nove municípios que integram a área de estudo. As fichas de cadastro disponibilizadas não possuem as coordenadas UTM com localização de cada sítio. Entretanto foram adotadas informações espacializadas presentes no banco de mapas do CECAV e IPHAN, apresentadas na **Figura 3-10**, que não incorpora todos os sítios com fichas de registro no Instituto. Os registros estão concentrados especialmente no trecho de confluência dos rios Sucuriú e Indaiá Grande. Também destacam-se os registros próximos à sede municipal de Costa Rica, nas áreas mais elevadas da UPG e no trecho próximo à sede municipal de Paraíso das Águas, ambos no rio Sucuriú.

O resultado do mapa do indicador de Sensibilidade do Patrimônio Natural e Cultural evidencia baixo grau de sensibilidade na maior parte da UPG do Sucuriú, exceto em alguns trechos localizados na confluência dos rios Sucuriú e Indaiá Grande, nas proximidades da sede municipal de Costa Rica (nas áreas mais elevadas da UPG) e em áreas do entorno das sedes municipais de Paraíso das Águas (rio Sucuriú) e de Inocência, no divisor hidrográfico da UPG (**Figura 3-11**).



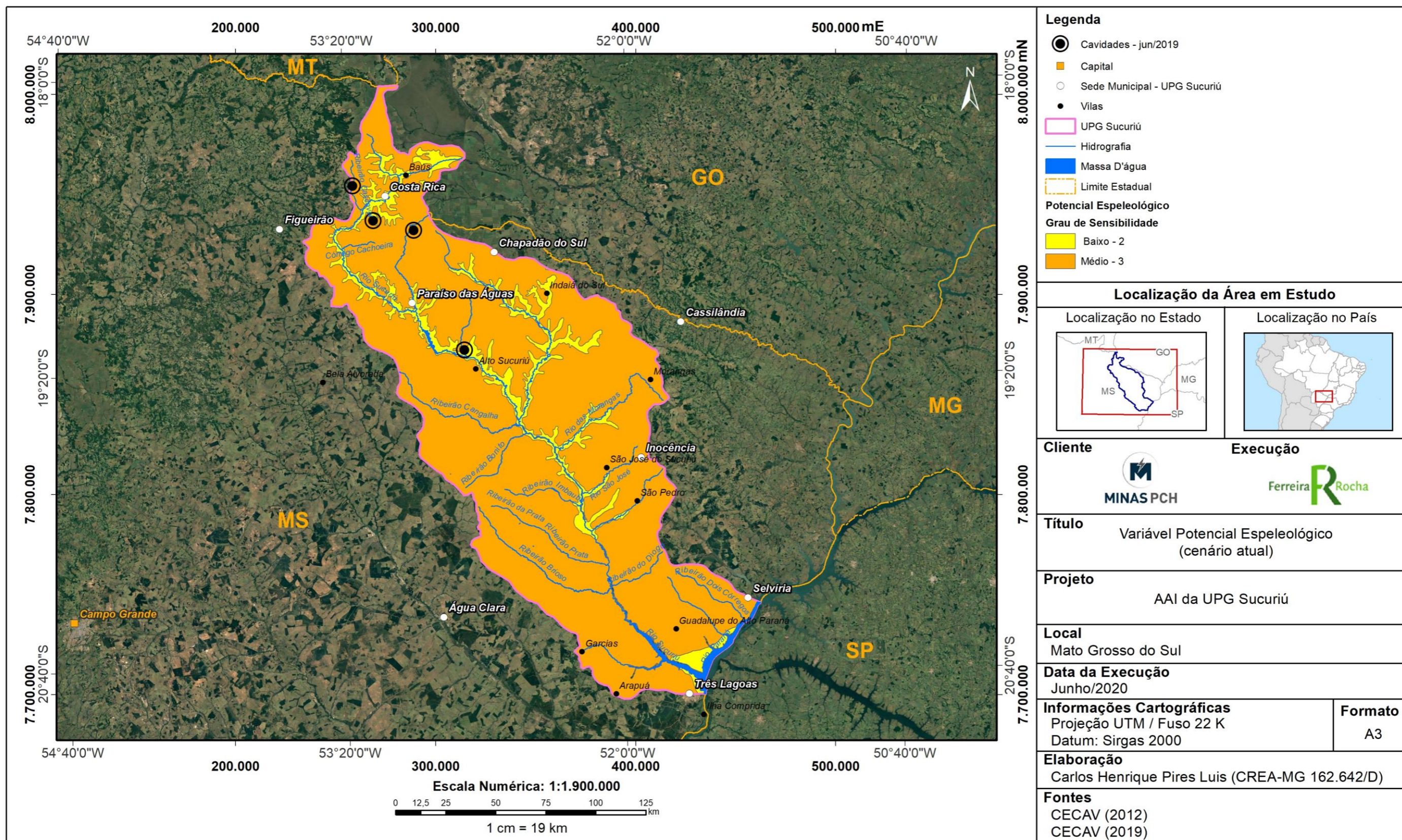


Figura 3-8 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Potencialidade Espeleológica.



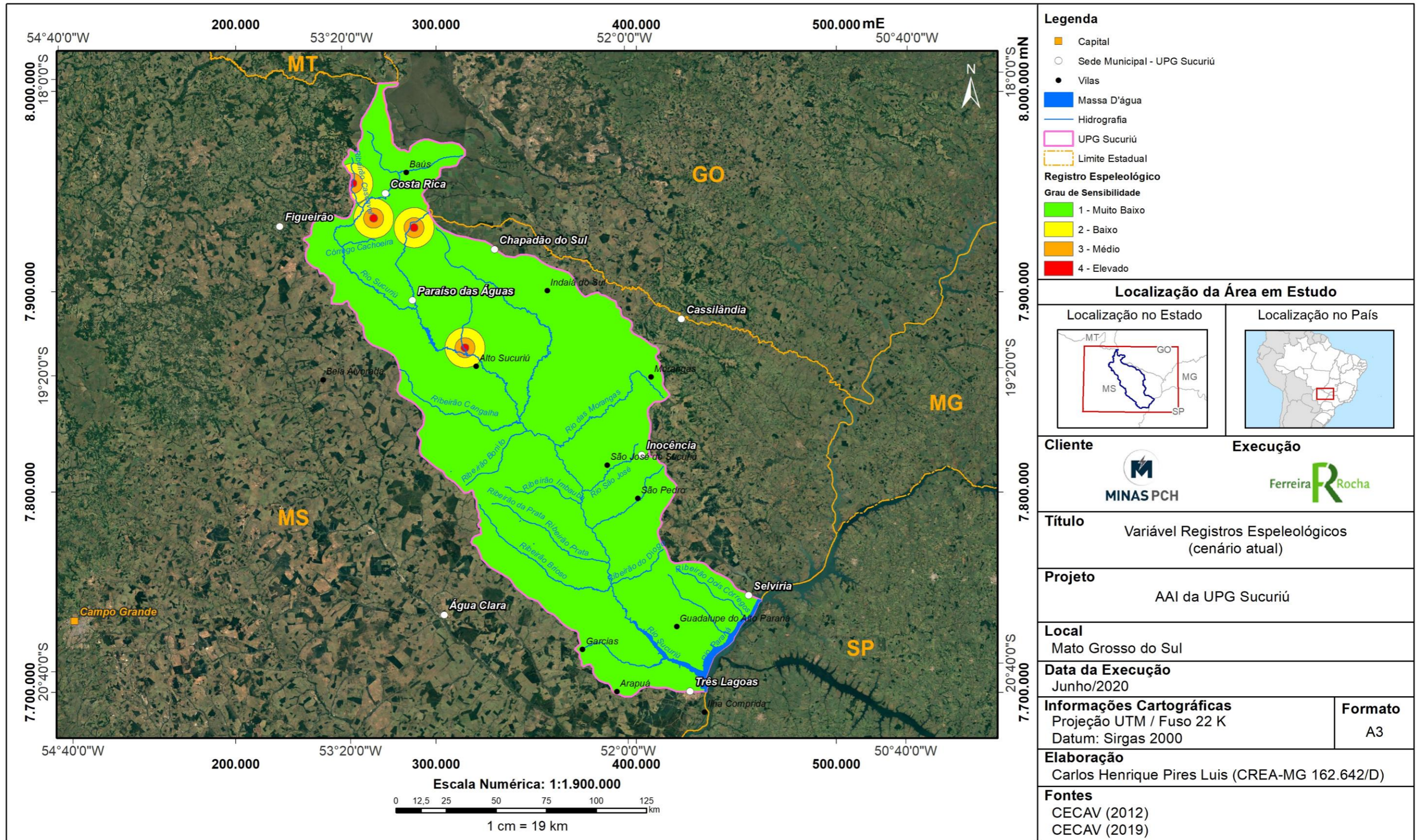


Figura 3-9 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Registros Espeleológicos.



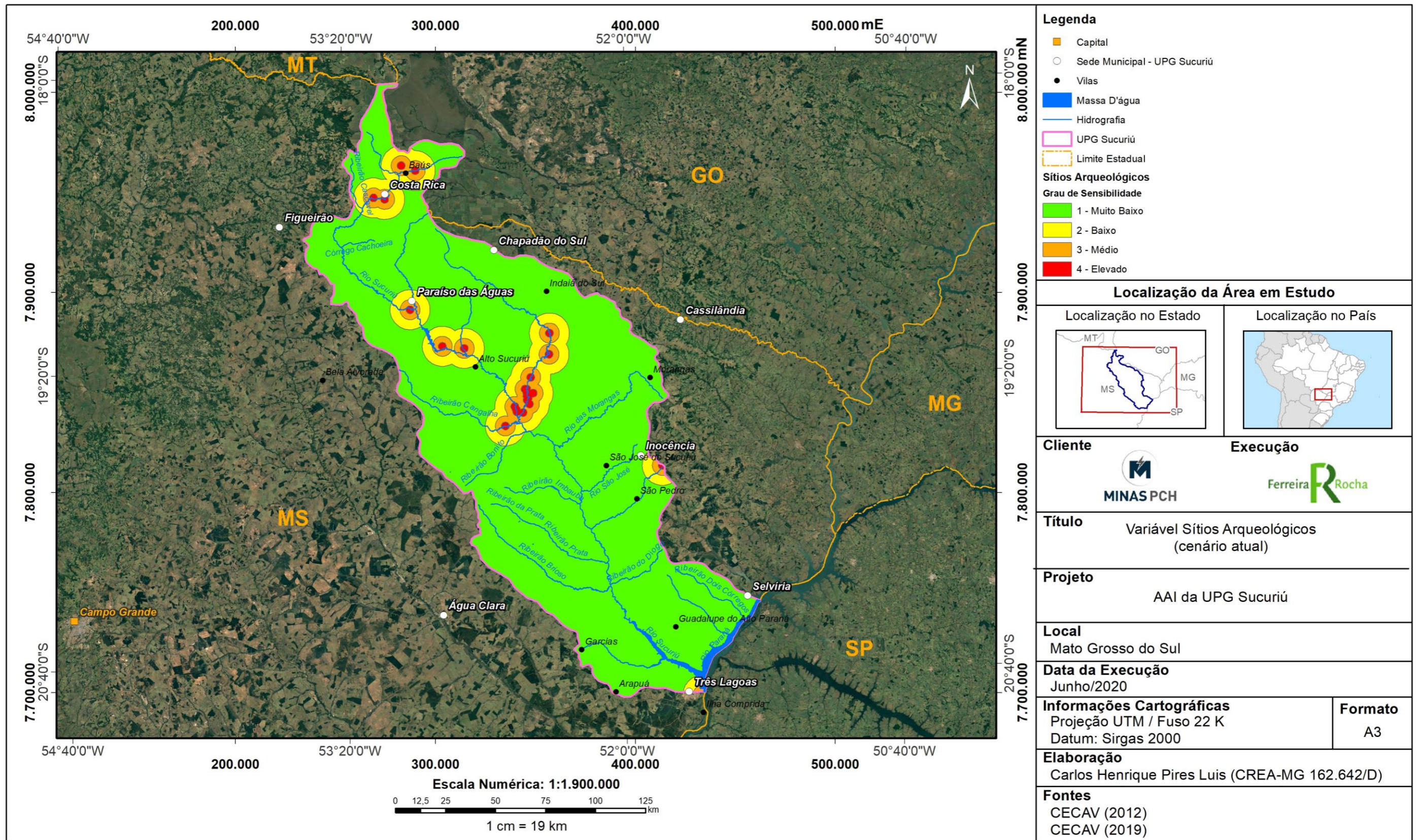


Figura 3-10 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Sítios Arqueológicos.



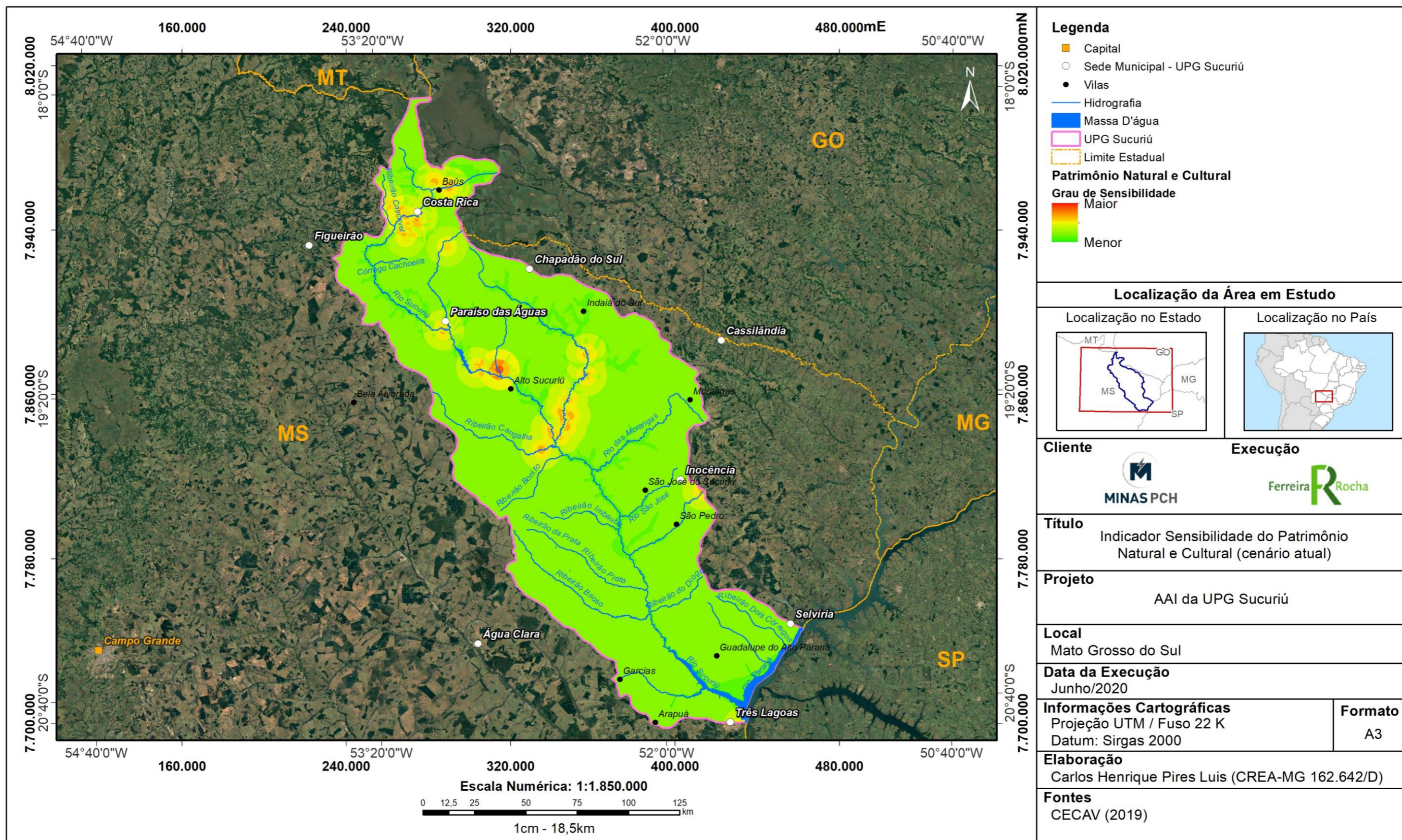


Figura 3-11 - Mapa do Indicador Sensibilidade do Patrimônio Natural e Cultural.



c) Sensibilidade Pedológica

A avaliação da Sensibilidade Pedológica revela a integração de três variáveis relacionadas diretamente às características dos solos da UPG Sucuriú: Susceptibilidade Erosiva, Aptidão Agrícola e Produtividade Agrícola (**Quadro 3-4**).

A Susceptibilidade Erosiva foi avaliada a partir da análise de fatores relacionados à geologia (litologia), à geomorfologia (declividade), à pedologia e ao uso e cobertura do solo, seguindo metodologia proposta por Ross (1994) e por Sporn e Ross (2004), conforme apresentado no diagnóstico ambiental da UPG. De acordo com a metodologia são aplicados pesos para cada um dos temas supracitados e medidas para cada classe indicada nos respectivos temas. Para isso, utilizou-se a técnica de geoprocessamento conhecida como álgebra de mapas ou análise multicriterial, um procedimento metodológico empregado em análises espaciais que consiste no cruzamento de variáveis (**Figura 3-12**).

A avaliação da Susceptibilidade Erosiva revela a predominância de médio a alto grau na UPG (não foram registradas áreas com dimensões significativas com classe “muito alta”, de acordo com a metodologia apresentada). As áreas com Alta Susceptibilidade Erosiva estão localizadas majoritariamente no médio e baixo trecho da UPG, especialmente onde atualmente estão sendo desenvolvidas atividades silvicultoras. Também são mapeadas áreas com baixa Susceptibilidade Erosiva, que estão localizadas nas margens dos principais rios da UPG, bem como do rio Paraná.

Para a avaliação da Aptidão Agrícola foi considerado o Mapa de Potencial Agrícola do Brasil (2002), que classifica o território de acordo com a potencialidade agrícola dos solos, levando em conta fatores como: fertilidade, características físicas e morfológicas, principais limitações e topografia. As classes utilizadas para a avaliação da sensibilidade desta variável considera as distintas aptidões para as seguintes atividades: preservação, lavoura e pecuária, as quais são associadas às classes de fertilidade, de muito baixa à alta, para então se definir a potencialidade agrícola (**Figura 3-13**).

No diagnóstico ambiental apresentado, a maior parte da área de estudo apresenta solos com aptidão para preservação e muito baixa fertilidade, onde a sensibilidade ambiental à aptidão agrícola foi classificada como “muito baixa”. As áreas classificadas com baixo grau de sensibilidade correspondem às áreas com aptidão à lavoura e pecuária, mas com muito baixa fertilidade do solo. Estas áreas estão localizadas em topo de platô, ao norte da UPG, onde está localizada a cidade de Chapadão do Sul. As áreas com médio graus de sensibilidade estão localizadas a margem do rio Paraná, onde o solo apresenta aptidão agrícola à lavoura e pecuária, mas baixa fertilidade dos solos. Por sua vez, também são identificadas áreas com elevado grau de sensibilidade em trechos com aptidão para lavoura e pecuária e fertilidade classificada como média a alta. Essas áreas estão localizadas majoritariamente na margem esquerda do rio Sucuriú (a leste). No baixo e médio Sucuriú essas áreas não abrangem as margens deste principal rio da UPG, mas apenas no seu alto curso, próximo a Paraíso das Águas e em parte do rio Indaiá Grande.



Quanto à variável Produtividade Agropecuária, avaliada por meio de dados do Senso Agropecuário do IBGE (2017), normatizados por dados do Produto Interno Bruto (PIB) do IBGE (2016) onde são considerados os valores anuais da produtividade em Reais (R\$) por hectare (ha), destacam-se com grau de sensibilidade elevado ( $\geq 1800,1$  (R\$/ha)) as áreas mais elevadas da bacia do rio Sucuriú, nos municípios de Chapadão do Sul e Costa Rica, onde verifica-se o desenvolvimento de agricultura intensiva, com alto nível de mecanização. As áreas classificadas com grau médio de sensibilidade ambiental (1200,1 - 1800 (R\$/ha)) estão concentradas no baixo Sucuriú, nos municípios de Três Lagoas e Selvíria. Nessas áreas destacam-se as atividades pecuárias e de silvicultura. Como grau baixo (500,1 - 1200 (R\$/ha)) estão os municípios de Paraíso das Águas e Água Clara, enquanto Inocência e Cassilândia apresentam grau de sensibilidade muito baixo ( $\leq 500$  (R\$/ha)) (**Figura 3-14**).

**Quadro 3-4** - Graus de Sensibilidade de Variáveis do Indicador Sensibilidade Pedológica.

Peso do indicador	Variável	Peso da Variável	Grau de sensibilidade	Modalidade
0,19	Susceptibilidade Erosiva (Geologia + Geomorfologia + Pedologia + Uso e Cobertura do Solo)	0,5	Muito baixo	Baixo e Muito Baixo
			Baixo	Médio
			Médio	Alto
			Elevado	Muito Alto
	Aptidão Agropecuária	0,2	Muito baixo	Preservação / Muito Baixa
			Baixo	Lavoura e pecuária / Muito Baixa
			Médio	Lavoura e pecuária / Baixa
			Elevado	Lavoura e pecuária / Média a Alta
	Produtividade Agrícola	0,3	Muito baixo	$\leq 500$ (R\$/ha)
			Baixo	500,1 - 1200 (R\$/ha)
			Médio	1200,1 - 1800 (R\$/ha)
			Elevado	$\geq 1800,1$ (R\$/ha)

Para o cruzamento geoespacial das variáveis dos indicadores de Sensibilidade Pedológica, foi considerado de maior relevância a variável Susceptibilidade Erosiva, especialmente pela sua estreita correlação com eventos de transporte de sedimentos para cursos hídricos locais, a luz de atividades antrópicas desenvolvidas na UPG. Com menor peso de variáveis estão as variáveis produtividade agropecuária e aptidão agropecuária, respectivamente, que representam as atividades agropecuárias, que destacam-se na UPG (**Quadro 3-4**).

Nota-se na **Figura 3-15** a maior sensibilidade pedológica no trecho do Alto Sucuriú, especialmente nas áreas de topo de platô, em Chapadão do Sul e Costa Rica, entre os rios Sucuriú e Indaiá Grande, ao sul de Paraíso das Águas e próximo a Selvíria, no baixo Sucuriú. No restante da UPG, nota-se a predominância de áreas com baixa Sensibilidade Pedológica no médio Sucuriú, enquanto no baixo Sucuriú o grau de sensibilidade do indicador é médio.



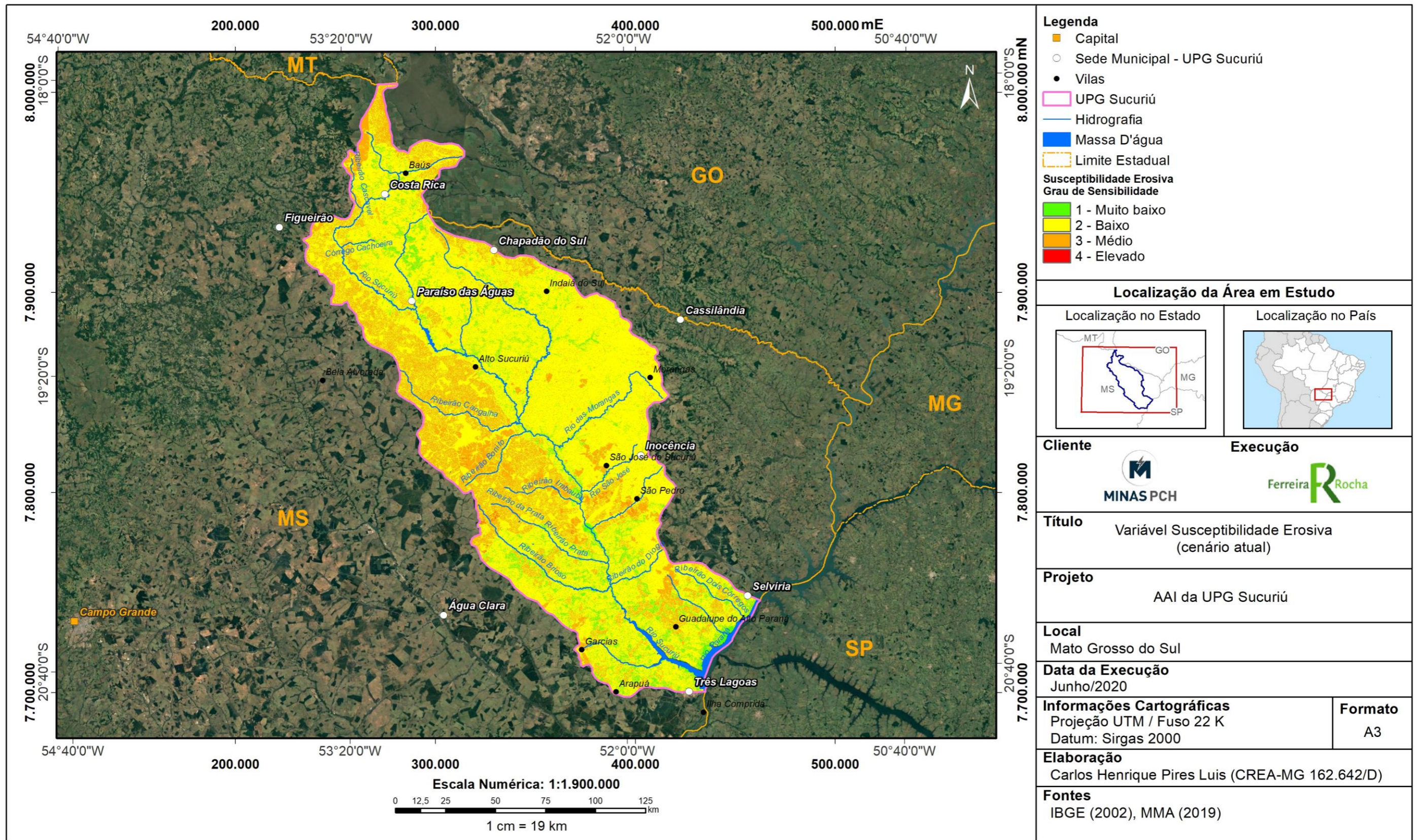


Figura 3-12 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Susceptibilidade Erosiva.



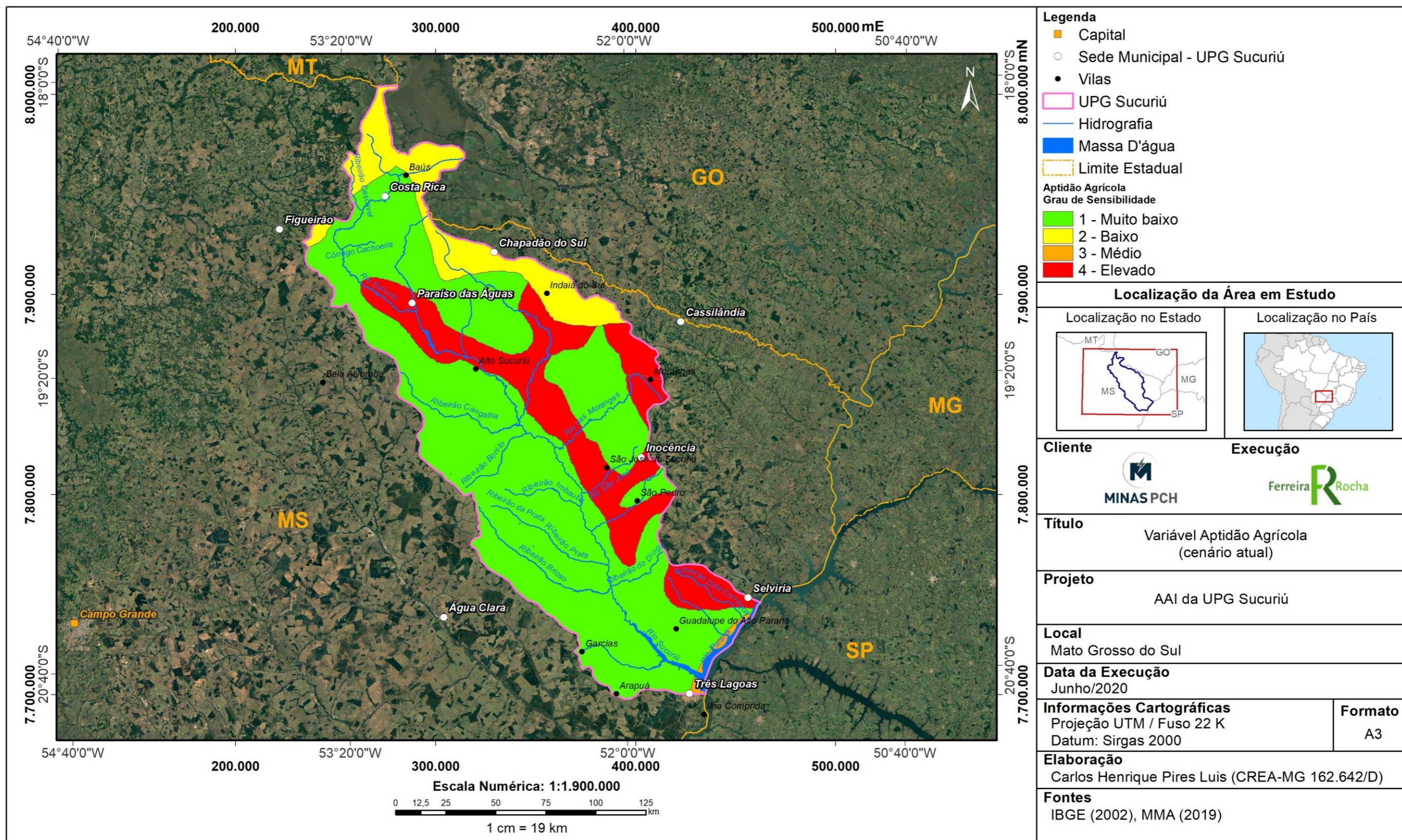


Figura 3-13 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Aptidão Agrícola.



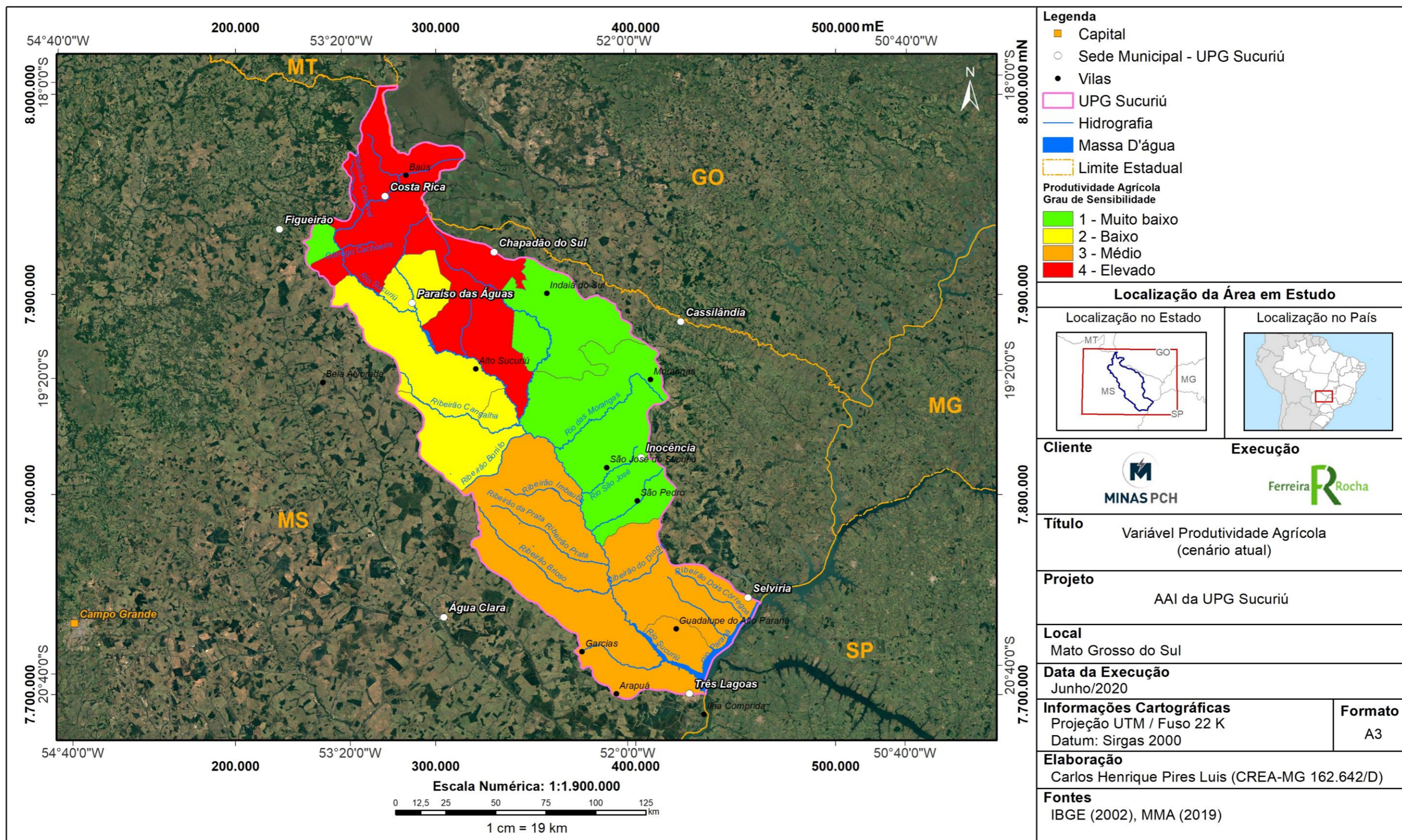


Figura 3-14 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Produtividade Agrícola.



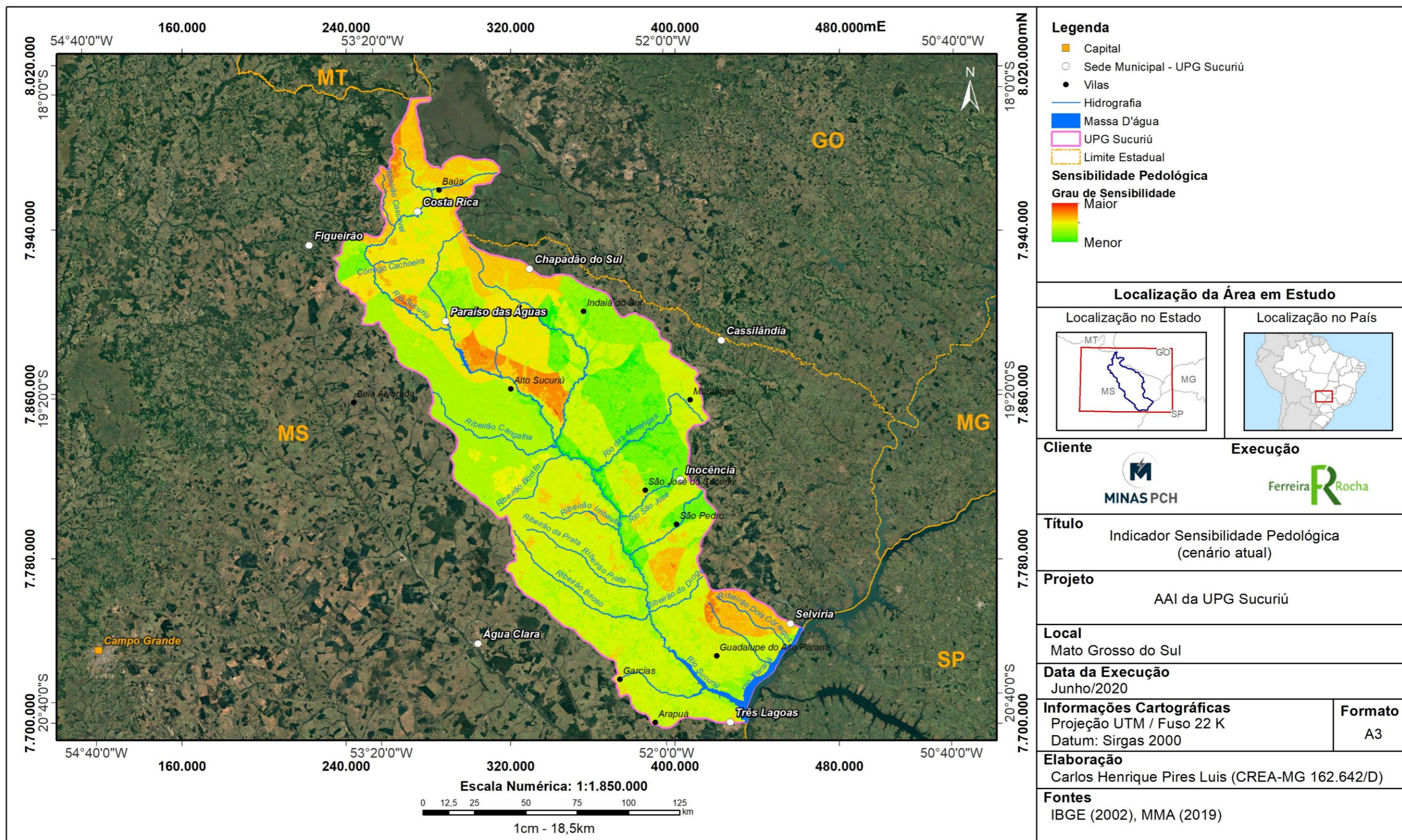


Figura 3-15 - Mapa do Indicador Sensibilidade Pedológica.



d) Sensibilidade a alteração do uso do solo

O indicador de Sensibilidade a Alteração do Uso do Solo e dos Ecossistemas Terrestres é composto por duas variáveis de igual peso, sendo a variável de “Uso do Solo e Cobertura Vegetal” e do estudo desenvolvido referente ao tema de “Ecologia da Paisagem”.

Para a variável de Uso do Solo e Cobertura Vegetal, as áreas de vegetação nativa são os locais de maior sensibilidade ambiental no tocante ao mapa desenvolvido para a UPG Sucuriú. No entanto, cabe ressaltar que esses locais encontram-se, atualmente, reduzidos de seus tamanhos originais, restando apenas pequenos fragmentos associados, muitas vezes, a corpos hídricos e que sofrem com constante pressão antrópica. Dessa forma, a variável estudada apresentou-se especializada de maneira mais sensível, em geral, nos locais próximos aos cursos d’água existentes ao longo da UPG e em fragmentos florestais, provavelmente, associados a áreas de reservas legais. As áreas de Reservas Legais serão, adionamento, tema objeto de indicador específico a ser discutido ao longo do presente estudo.

As áreas de Corpos Hídricos foram classificadas com o grau médio de sensibilidade, embora deva-se ressaltar que o tema hidrografia também compõe um indicador específico para sua análise, no bojo do meio Físico. ,

As áreas de Agropecuária e Silvicultura foram classificados com de grau baixo de sensibilidade e representaram a maior proporção da UPG Sucuriú. As áreas de Manchas Urbanas e Pastagens foram aquelas classificadas com o menor grau de sensibilidade para a região estudada, recebendo o grau “muito baixo” na avaliação desenvolvida.

Para a utilização dos dados analisados referentes ao estudo de Ecologia da Paisagem, assume-se que quanto maior a área dos fragmentos existentes na UPG Sucuriú, menor é a sua alteração ambiental e, com isso, são áreas mais sensíveis a perturbações e a sofrerem com a sua descaracterização em um cenário de aumento da perturbação antrópica (maior sensibilidade ambiental).

Dessa forma, como explanado no capítulo de Caracterização Ambiental, foram analisados de forma conjunta os fragmentos existentes na UPG, em ambiente de geoprocessamento, onde se obtiveram resultados das métricas de paisagem visando à criação de uma síntese do estágio de conservação dos fragmentos florestais existentes na UPG. Foram utilizadas as métricas já descritas anteriormente de: Área, Área Nuclear, Círculo Circunscrito, Contiguidade e Distância Euclidiana. O resultado desse cruzamento foi apresentado em cinco classes, as quais sintetizam a qualidade ambiental de cada fragmento. Quanto maior o valor da classe, então, maior será a sua qualidade ambiental pelos critérios avaliados e maior será a sua sensibilidade ambiental.

As áreas com grau de 3,1 a 4,0 foram aquelas consideradas mais sensíveis para a composição do indicador, as quais foram classificadas na categoria de elevada sensibilidade ambiental. Os locais com grau de 2,1 a 3,0 foram aquelas classificadas com grau médio de sensibilidade ambiental para a composição do indicador. As demais classes

(0,0 a 2,0) não foram encontradas no mapeamento utilizado para a UPG Sucuriú, ou estão reduzidas em áreas menores do que aquelas visualizadas na escala utilizada para a análise.

Por fim, os locais que não se enquadraram nas métricas do estudo de ecologia da paisagem, por serem locais sem a presença de fragmento florestal foram classificadas na classe de “muito baixa” sensibilidade ambiental para a composição da variável.

Com base ao observado nos parágrafos anteriores, na análise de sensibilidade para o indicador “Sensibilidade a Alteração do uso do Solo e dos Ecossistemas Terrestres”, composto por duas variáveis similares, devido as características da região da UPG Sucuriú, na qual predominam-se as áreas de atividades de agricultura e pecuária, boa parte das áreas estudadas ficaram com o menor grau de sensibilidade (**Quadro 3-5** e **Figura 3-16** a **Figura 3-18**).

**Quadro 3-5** - Sensibilidade ambiental a alteração do uso do solo e dos Ecossistemas Terrestres.

Peso do Indicador	Variável	Peso da variável	Grau	Grau de Avaliação
0,246	Uso do solo e cobertura vegetal	0,50	1 - Muito baixo	Machas Urbanas / Pastagem
			2 - Baixo	Agropecuária / Silvicultura
			3 - Médio	Corpo Hídrico
			4 - Elevado	Vegetação Nativa (Florestas)
	Ecologia da paisagem	0,50	1 - Muito baixo	Áreas fora das métricas de qualidade ambiental
			2 - Baixo	-
			3 - Médio	Grau 2,1 – 3,0
			4 - Elevado	Grau 3,1 – 4,0



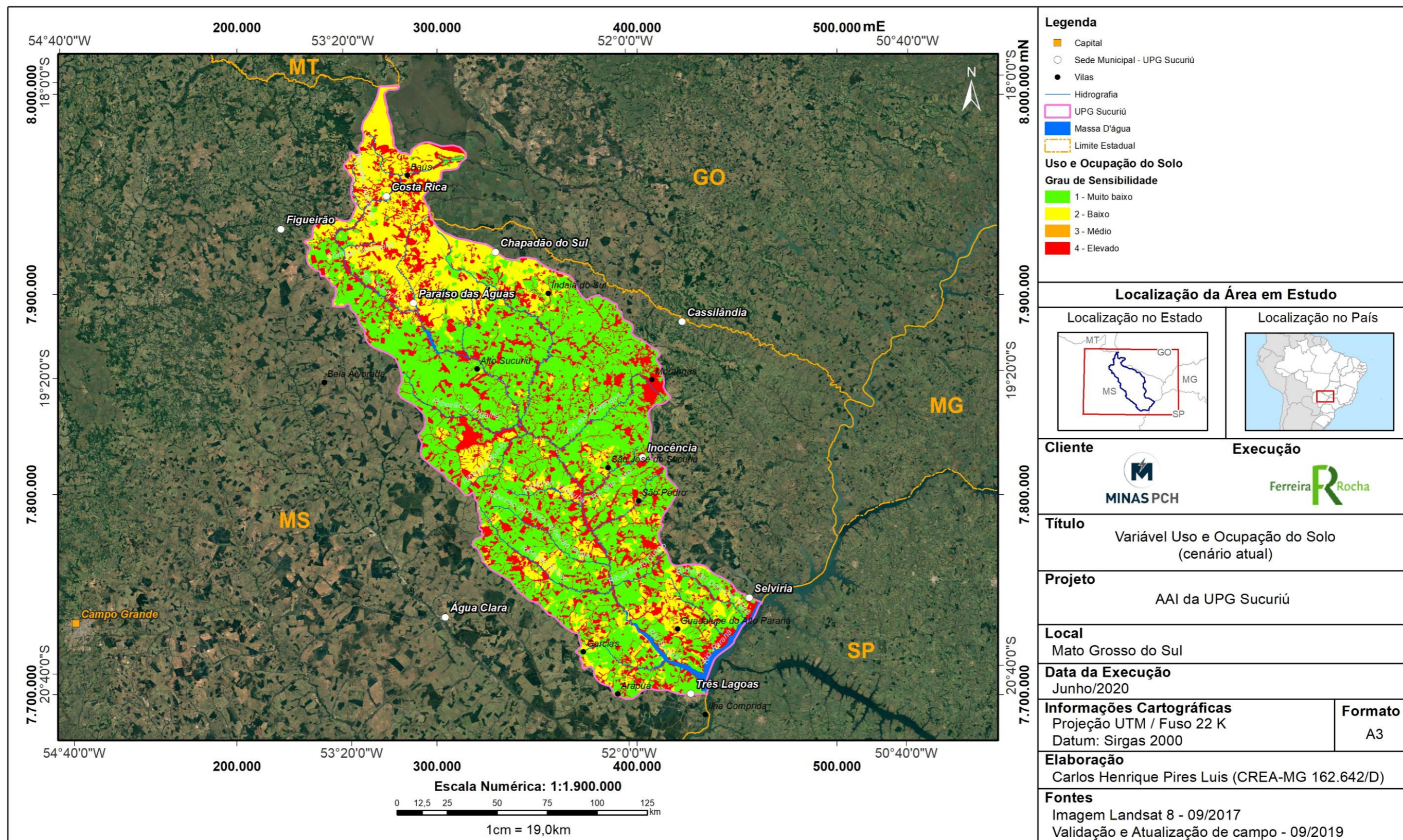


Figura 3-16 – Mapa da Variável de Uso do Solo e Cobertura Vegetal.



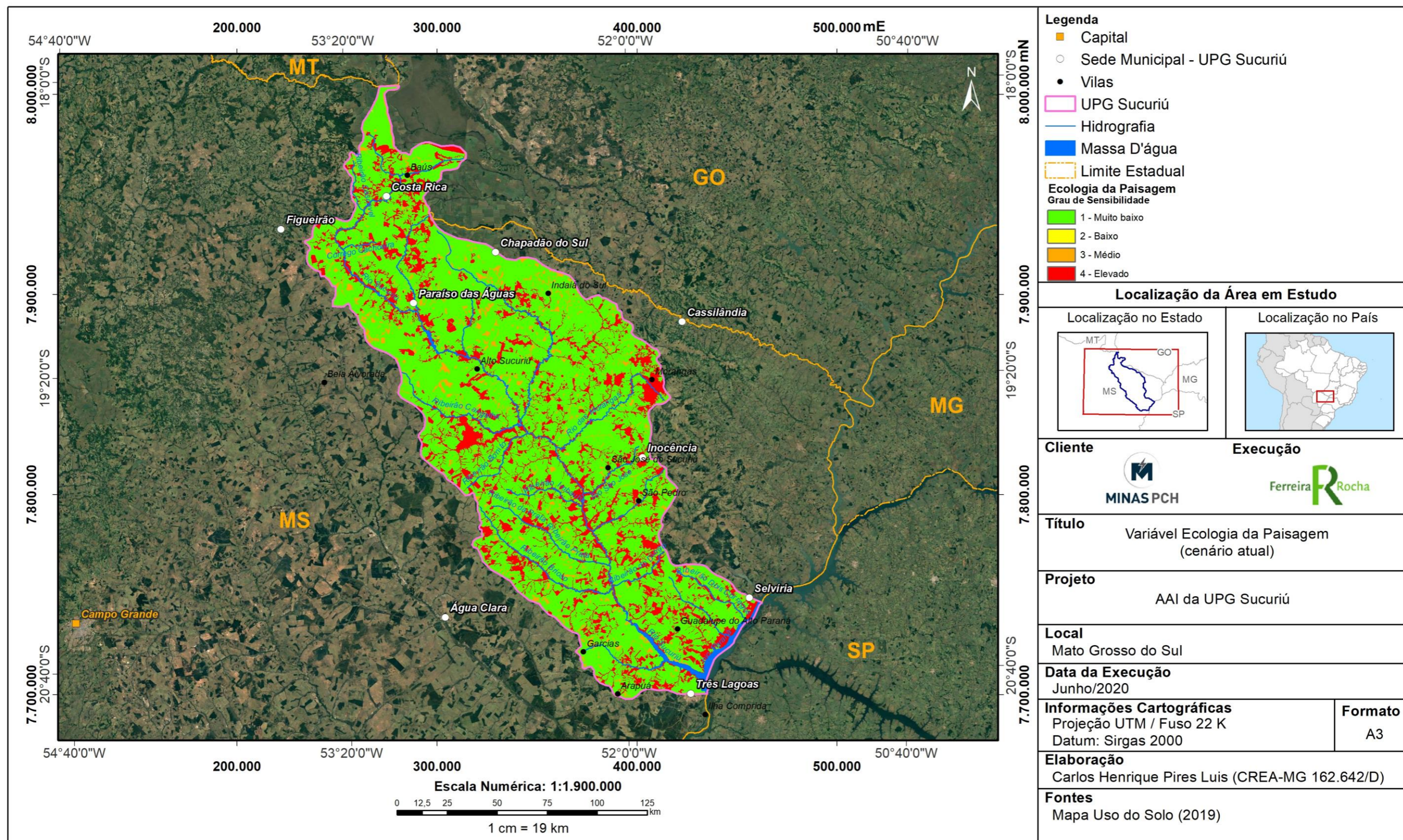


Figura 3-17 – Mapa da Variável de Ecologia da Paisagem.



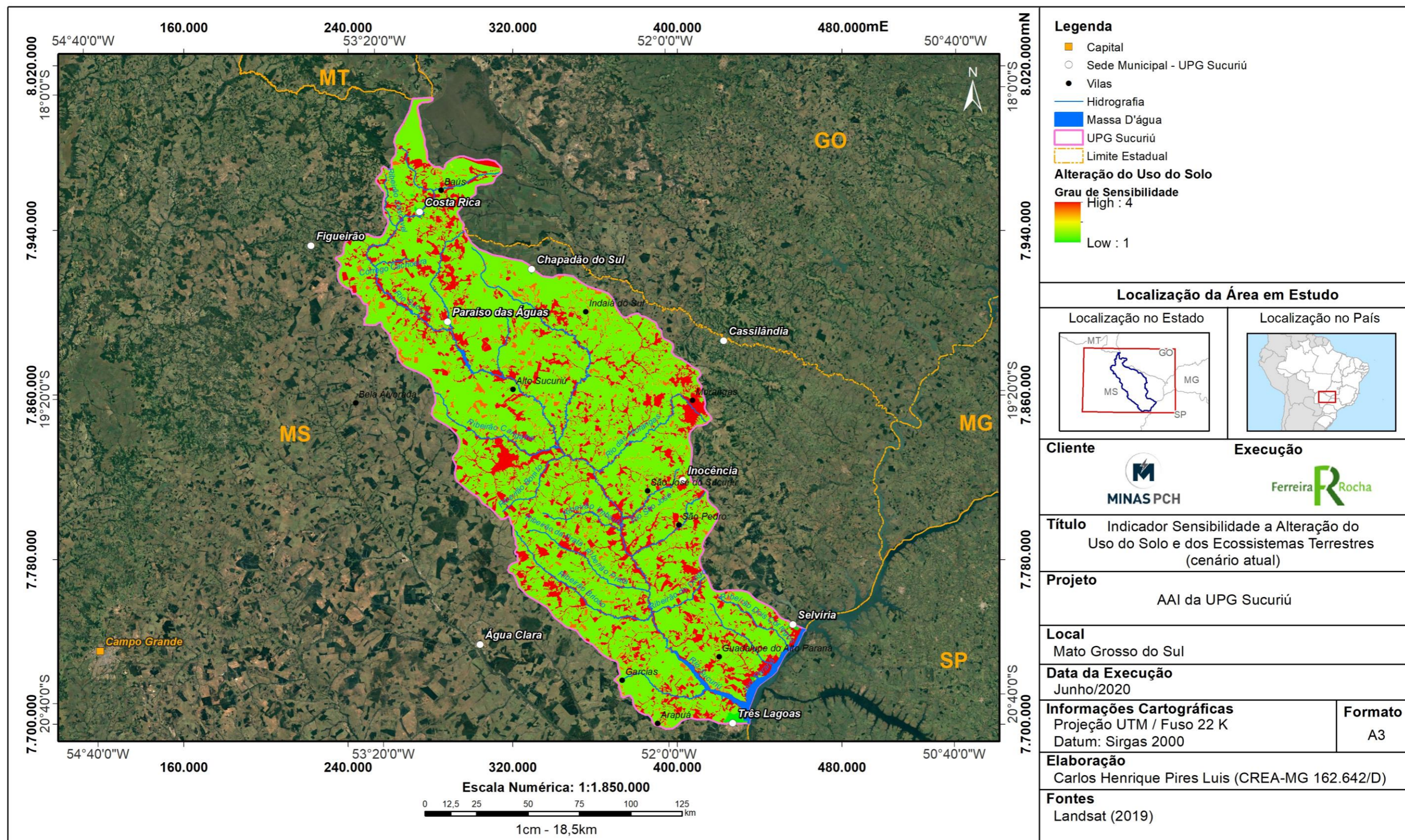


Figura 3-18 – Mapa do Indicador de Sensibilidade a Alteração do Uso do Solo.



e) Sensibilidade a Intervenção em Áreas Protegidas

O indicador “Sensibilidade a intervenção em áreas protegidas” foi elaborado considerando 3 (três) variáveis, as quais correspondem a assuntos complexos e multidisciplinares, sendo elas: Unidades de Conservação (UCs); Áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente (APPs). Assim, o cruzamento dessas variáveis integra o indicador em tela, as quais serão individualmente descritas nos parágrafos seguintes.

Para as áreas de UCs, essas áreas possuem legislação específica que normatiza o seu uso e a sua proteção (SNUC, 2000). Para a UPG Sucuriú, apenas uma UC de proteção integral abrange uma pequena porção de suas áreas, na porção norte da UPG. Trata-se do Parque Nacional das Emas, localizado, predominantemente, no Estado de Goiás, no entanto, o qual abrange uma pequena área na UPG estudada. O Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari também encontra-se localizado, predominantemente, fora da UPG Sucuriú, no entanto, assim como a UC mencionada anteriormente, uma pequena porção de suas áreas encontra-se localizada na UPG estudada. Esses locais foram aqueles apontados na variável analisada como as áreas mais sensíveis da UPG.

As demais UCs existentes na UPG correspondem a locais definidos pela Lei do SNUC como de Uso Sustentável e foram classificadas em uma classe menor de sensibilidade ambiental (baixo). Os locais não inseridos em áreas de UCs foram aqueles com o menor grau de sensibilidade à variável em tela e, por isso, foram classificados no parâmetro muito baixo de sensibilidade.

Por sua vez, a Reserva Legal, em sua definição, pode ser compreendida como uma área com vocação para a preservação. Assim, as áreas que não coincidam com o polígono das áreas de Reserva Legal, possuem menor sensibilidade do que aquelas localizadas em áreas de Reserva Legal para essa variável específica. Ainda, para o presente trabalho, utilizando o resultado das análises do uso e ocupação do solo, distinguiu-se as áreas de Reservas Legais em aquelas vegetadas, com maior sensibilidade, daquelas sem vegetação, com sensibilidade ambiental média.

As APPs, as quais foram inclusas em uma variável específica para composição do indicador em tela, possuem legislação específica que normatiza o seu uso e a sua proteção (Lei nº12.651 de 2012). As APPs foram então inclusas em locais de maior sensibilidade do que aqueles localizados fora a essas áreas. Além disso, as áreas inseridas em APP e com cobertura vegetação, devido sua importância legal e ecológica, possuem a maior sensibilidade ambiental na variável analisada.

A seguir é apresentado o quadro de categorização da sensibilidade ambiental do indicador de “Sensibilidade às Áreas Protegidas”, composto para análise integrada de três variáveis analisadas. A variável que analisou as APPs, por serem locais de grande relevância para a manutenção dos ecossistemas, incluindo, forte interação com os ecossistemas aquáticos, foram aquelas que possuíram um maior peso para a composição do indicador do que as outras duas variáveis analisadas (**Quadro 3-6 e Figura 3-19 a Figura 3-22**).

**Quadro 3-6 - Sensibilidade ambiental a Intervenção em Áreas Protegidas.**

Peso do Indicador	Variável	Peso da variável	Grau	Grau de Avaliação
0,197	Unidades de Conservação (UC's)	0,30	1 - Muito baixo	Áreas não inseridas em Unidade de Conservação
			2 - Baixo	Áreas inseridas em Unidades Estaduais e Municipais de Uso Sustentável
			3 - Médio	Áreas inseridas em Unidades Municipais de Proteção Integral
			4 - Elevado	Áreas inseridas em Unidades Federais e Estaduais de Proteção Integral
	Áreas de Reserva Legal	0,30	1 - Muito baixo	Áreas que não correspondem ao polígono das áreas de Reserva Legal
			2 - Baixo	-
			3 - Médio	Áreas que correspondem ao polígono das áreas de Reserva Legal com ação de antropização.
			4 - Elevado	Áreas que correspondem ao polígono das áreas de Reserva Legal com Vegetação Nativa
	Áreas de Preservação Permanente (APP)	0,40	1 - Muito baixo	Áreas não correspondentes a APPs
			2 - Baixo	-
			3 - Médio	Áreas correspondentes a APPs, com vegetação que apresente ações de antropização.
			4 - Elevado	Áreas correspondentes a APPs, com vegetação nativa (Florestas)



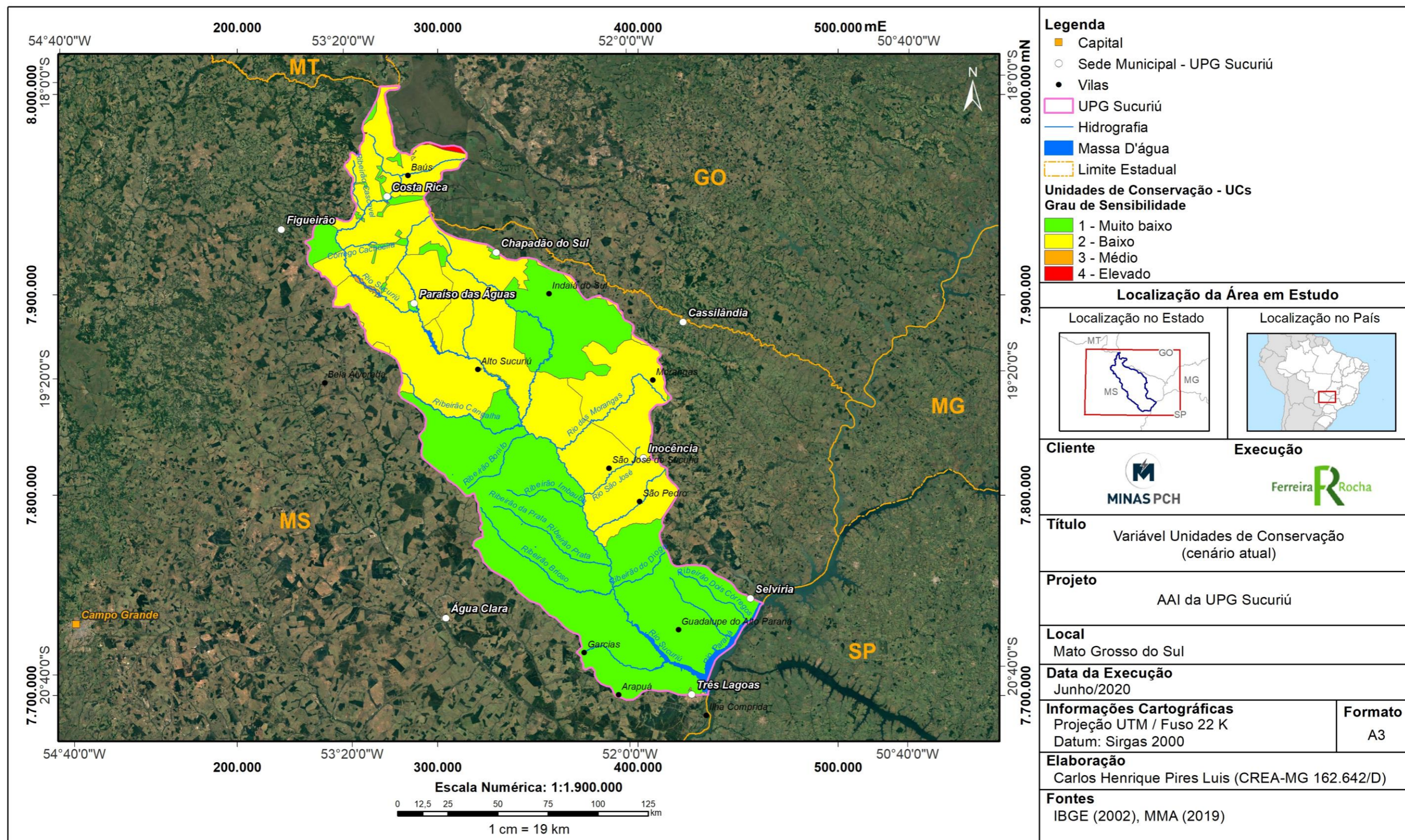


Figura 3-19 – Mapa da Variável de Unidades de Conservação (UC's).



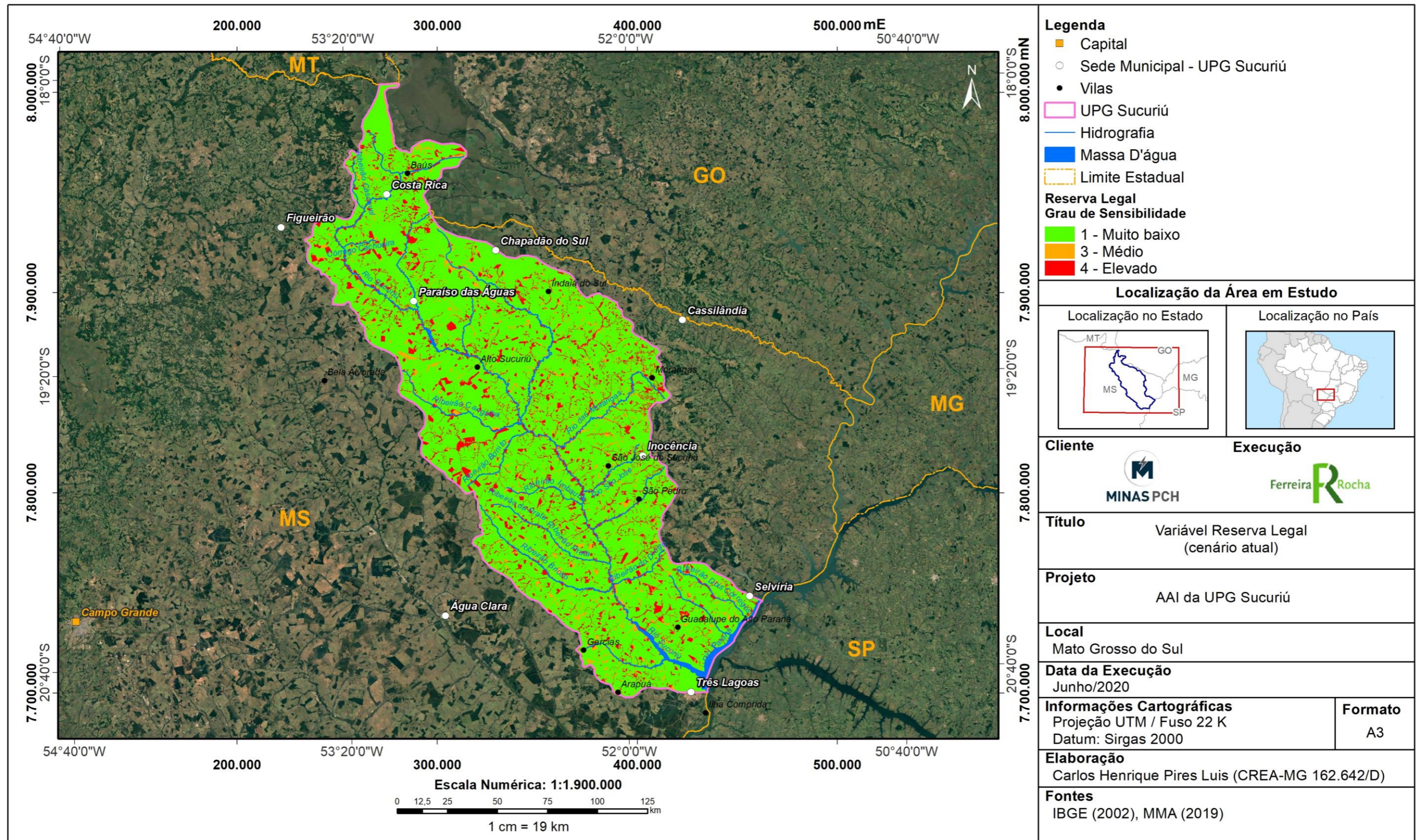


Figura 3-20 – Mapa da Variável de Áreas de Reserva Legal.



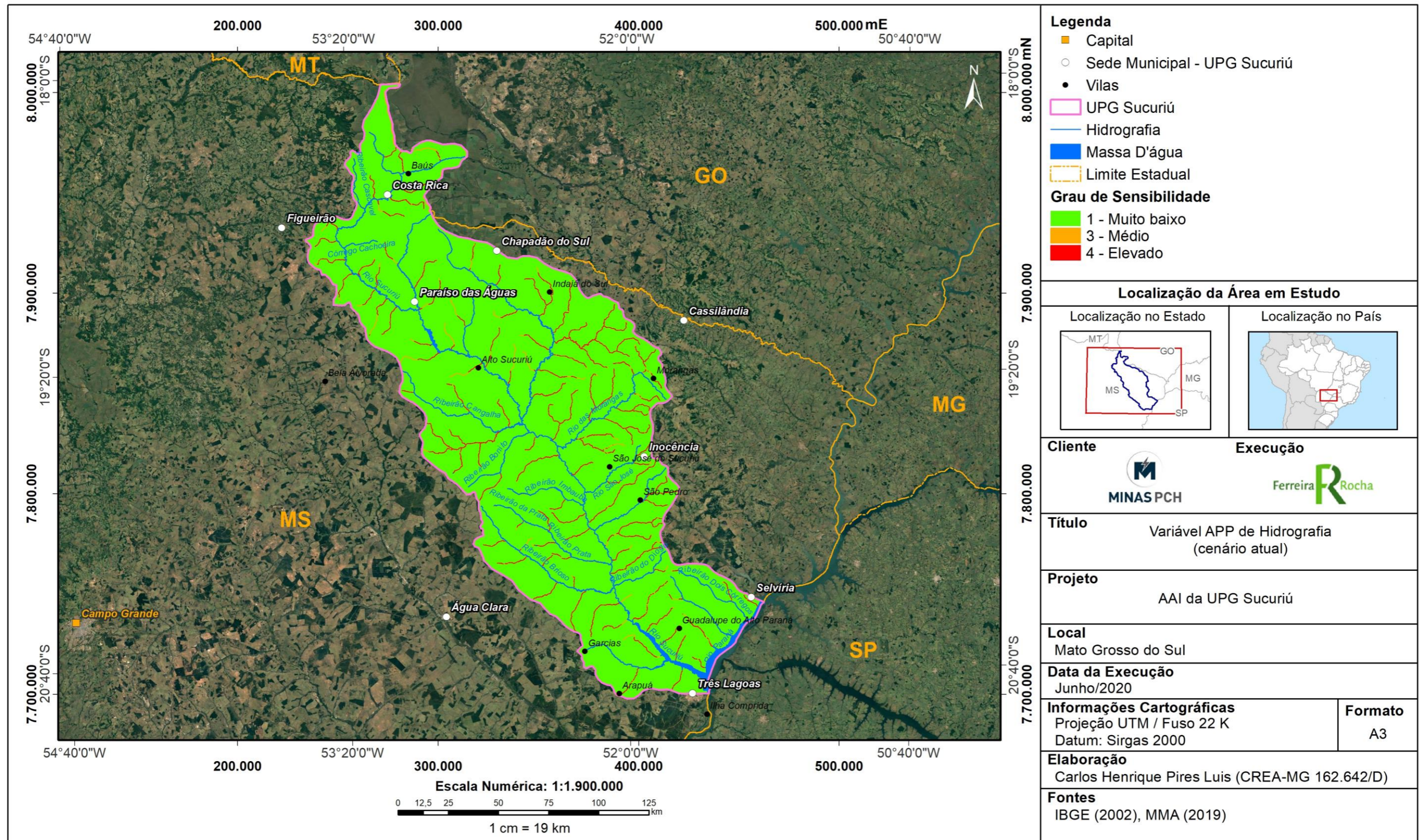


Figura 3-21 – Mapa da Variável de Áreas de Preservação Permanente.



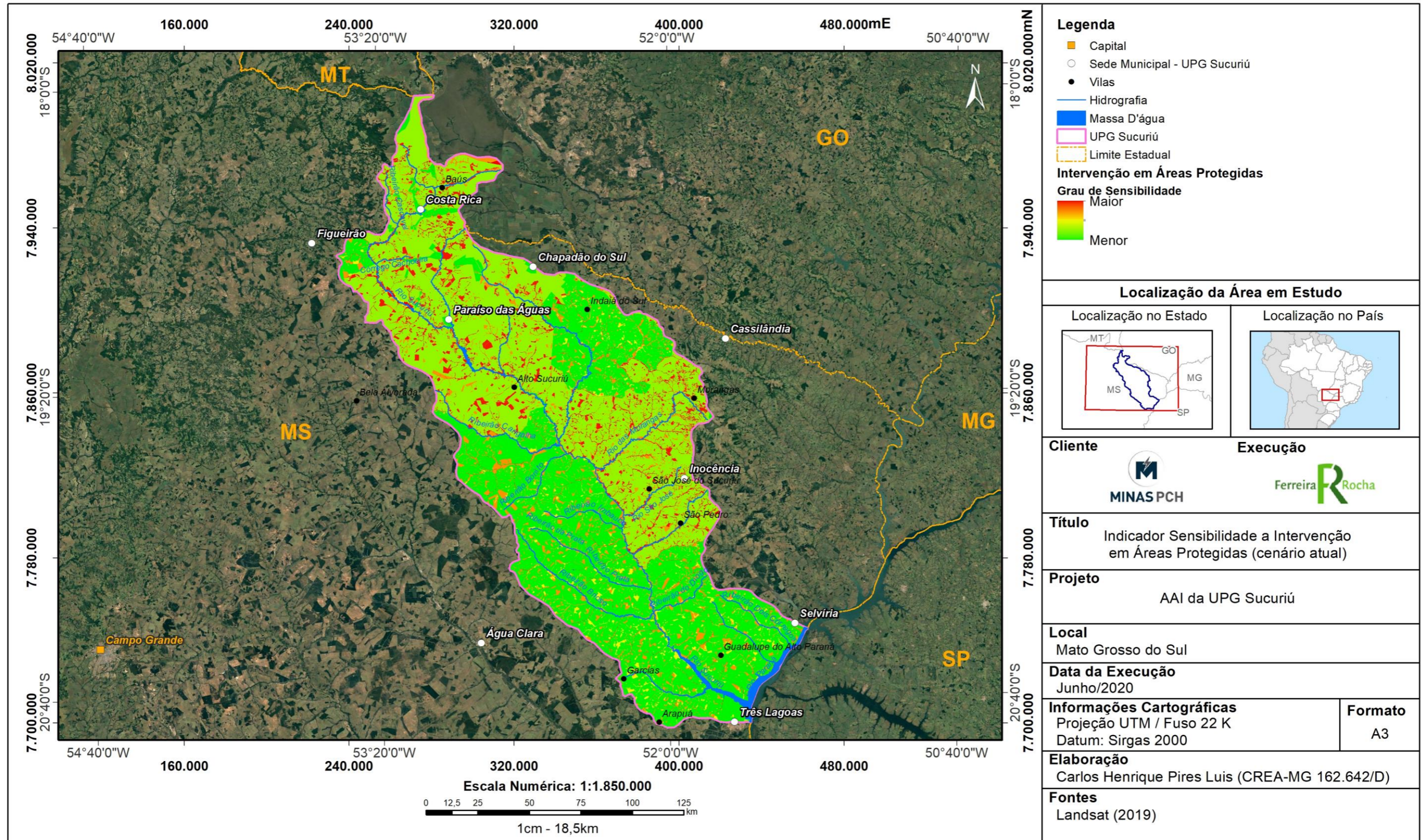


Figura 3-22 – Mapa do Indicador de Intervenção em Áreas Protegidas.



f) Sensibilidade as áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

Estar inserido em uma área prioritária para a conservação não garante ao território a sua conservação, no entanto, entende-se que essas áreas, consideradas em um estudo em escala nacional, são locais com vocação a sua preservação e podem ser utilizadas como ferramenta ao planejamento ambiental de novos aproveitamentos hidrelétricos.

De modo resumido, essas áreas são locais com importância ocorrência de espécies de interesse e/ou locais com alta pressão antrópica, nos quais devem ser direcionados os esforços para a conservação. Devido as características de definição dessas áreas, as quais abrangem uma análise multidisciplinar para a sua composição, entendem-se que elas podem funcionar como importante indicador da sensibilidade ambiental. Além disso, como regra geral, no bojo dos estudos de licenciamento ambiental, todo empreendimento potencialmente causador de impacto ambiental deverá ter sua localização avaliada quanto a sua inserção em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade.

Sendo assim, as áreas que não coincidam com o polígono das áreas prioritárias para a conservação são menos sensíveis do que aquelas localizadas em áreas já consideradas prioritárias para a conservação. Dessa forma, as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade foram incluídas em uma escala de prioridade, na seguinte conformação (**Quadro 3-7**):

**Quadro 3-7** - Parâmetros de avaliação da prioridade de conservação e da importância biológica na UPG Sucuriú.

Prioridade	Importância Biológica	Grau de Sensibilidade
Ausente	Ausente	Muito baixo
Muito Alta / Alta	Extremamente Alta / Alta	Baixo
Extremamente Alta	Muito Alta	Médio
Extremamente Alta	Extremamente Alta	Elevado

Na UPG Sucuriú, conforme apresentado no capítulo de caracterização ambiental do presente estudo, 5 (cinco) áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade foram encontradas na região, em diferentes classificações de prioridade e importância biológica e em diferentes áreas de abrangência. Nesse caso, foram indicadas duas áreas que possuem prioridade e importância biológica Alta (MA 189 e MA 192), uma área com prioridade Muita Alta e importância biológica Extremamente Alta (MA 196), uma área com prioridade e importância biológica Extremamente Alta (Três Lagoas) e, por fim, uma área com prioridade Extremamente área e importância biológica Alta, as quais foram classificadas conforme escala apresentada no **Quadro 3-7**.



A classificação do indicador de sensibilidade ambiental, o qual é composto por uma única variável é apresentado no **Quadro 3-8**.

**Quadro 3-8** - Sensibilidade ambiental do indicador de “Sensibilidade às Áreas Prioritárias para a conservação da Biodiversidade”.

Peso do Indicador	Variável	Peso da variável	Grau de sensibilidade	Modalidade
0,114	Sensibilidade as áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade	1,0	Muito baixo	Áreas que não coincidam com o polígono das áreas prioritárias e de Importância Biologica para a conservação.
			Baixo	Área de Prioridade Muito Alta e Alta de Importância Biologica Extremamente Alta e Alta para a conservação da Biodiversidade.
			Médio	Área de Prioridade Extremamente Alta e Importância Biologica Muito Alta para a conservação da Biodiversidade.
			Elevado	Área de Prioridade Extremamente Alta e Importância Biologica Extremamente Alta para a conservação da Biodiversidade.

O mapa referente ao indicador de Sensibilidade às Áreas Prioritárias para a conservação da Biodiversidade é apresentado na **Figura 3-23**.



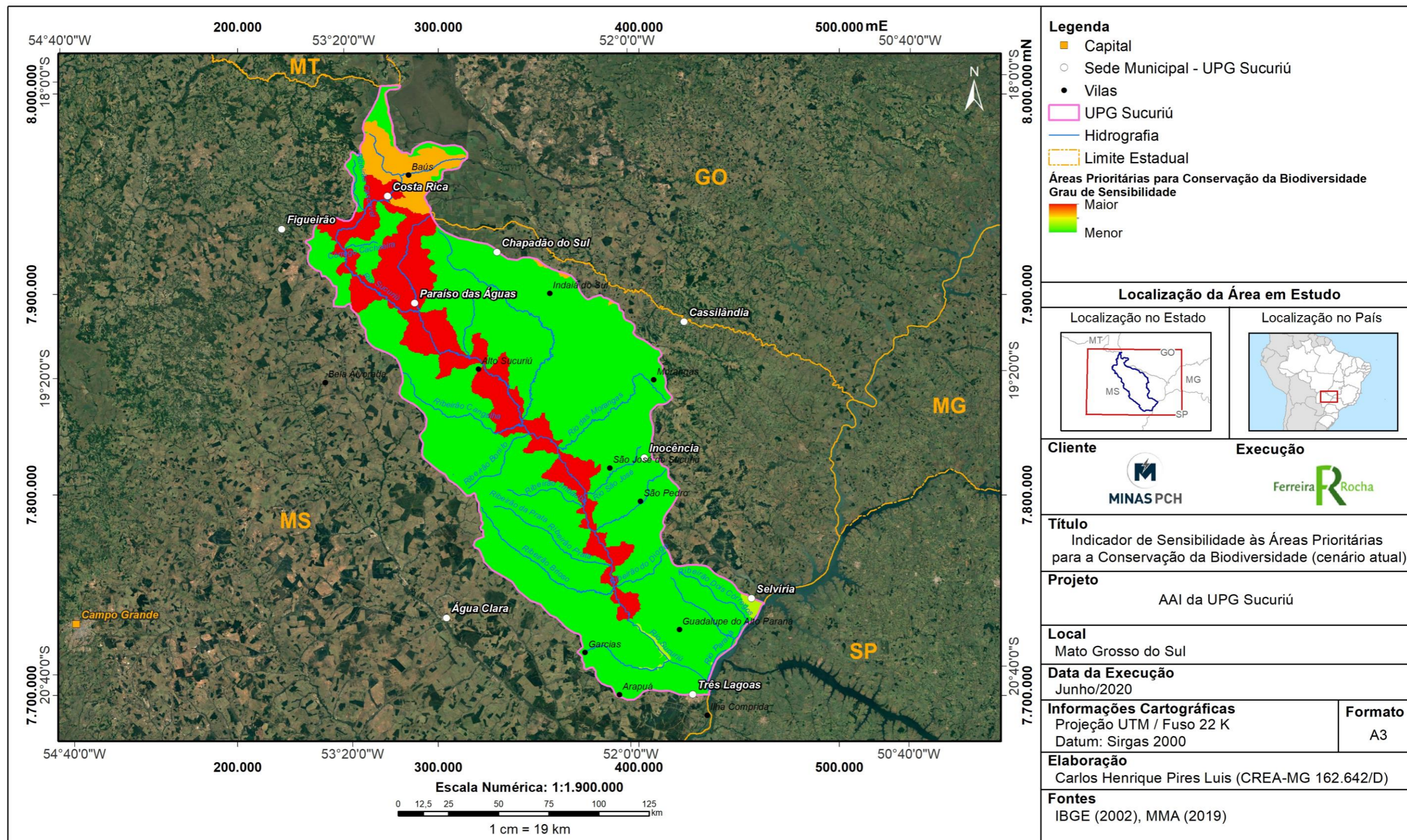


Figura 3-23 - Mapa do Indicador de Sensibilidade às Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (Cenário Atual).



### 3.5.2 - Para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

#### 3.5.2.1 - Identificação e Caracterização dos Indicadores e das Variáveis Associadas

No âmbito da Caracterização dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos foram considerados 3 (três) indicadores eleitos para descrição da sensibilidade ao aproveitamento do potencial de geração de energia por empreendimentos hidrelétricos na UPG Sucuriú, conforme apresentado na caracterização de cada um deles: (I) Sensibilidade dos Recursos Hídricos; (II) Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna; (III) Sensibilidade a existência de espécies de macrófitas aquáticas.

##### a) Sensibilidade dos Recursos Hídricos

A avaliação da sensibilidade dos recursos hídricos contou com três variáveis indicadas no **Quadro 3-9**, a saber: (I) Outorgas de captação de água superficial, (II) Outorgas de barramentos e (III) Índice de Esgotamento Sanitário.

Os dados de outorgas, considerados neste estudo, foram disponibilizados pelo IMASUL, ou seja, são restritos à esfera estadual, compreendendo processos datados de 2012 a 2019. Vale indicar inicialmente a representatividade da captação de recursos hídricos subterrâneos na UPG Sucuriú, responsáveis principalmente pelo abastecimento humano, inclusive em núcleos urbanos e atividades pecuárias (dessedentação). Entretanto, de acordo com a caracterização hidrogeológica da UPG, esses recursos são muito maiores que as demandas atuais e previstas para as próximas décadas. Por isso, foram considerados na avaliação em tela apenas os dados de outorgas de águas superficiais, além dos dados de outorgas para barramentos, que por se tratarem de usos não consuntivos e com foco especial neste estudo, foi considerada como uma variável a parte. Vale indicar também que a forma de representação das vazões nos processos de outorga são distintos entre alguns usos, que ora são por m<sup>3</sup>/h, ora em L/s, bem como em relação ao período diário e mensal das captações.

Assim, para a avaliação de outorgas de captação de águas superficiais as unidades foram padronizadas em L/s e posteriormente calculadas as vazões mensais, de modo a permitir uma melhor avaliação comparativa entre os dados. Para os registros de outorgas de barramento, não são consideradas as variações diárias e mensais. Por isso, foram considerados apenas os dados em L/s, como estabelecidos nos respectivos processos de outorgas.

Por consequência, foi possível estabelecer uma classificação de graus de sensibilidades dos recursos hídricos relacionadas às captações realizadas na UPG Sucuriú (outorgas superficiais e de barramentos). Para a definição dessas classes foi adotada a ferramenta estatística denominada Natural Breaks (Jenks) disponível no software ArcGis, cujas classes são baseadas em agrupamentos naturais que melhor agrupam valores semelhantes e maximizam as diferenças entre as classes, ou seja, os limites das classes são definidos onde há saltos relativamente grandes nos valores dos dados.



Quanto à avaliação da qualidade das águas na UPG Sucuriú, deve-se considerar que os dados secundários abordados no capítulo diagnóstico deste estudo, são correspondentes aos estudos de AHEs localizados na UPG, concentrados no seu trecho médio-alto, ou dados apresentado no ZEE-MS (2009) para a totalidade da UPG. Por isso, considerando-se a ausência de dados de qualidade de águas superficiais distribuídos em toda a área de estudo, que permitissem avaliações comparativas mais assertivas, foi considerada pertinente a adoção, além dos dados de outorgas (supracitados), de um índice de esgotamento sanitário. Este índice, que tem como base os dados censitários mais atualizados do IBGE (de 2010) considera o produto do número de pessoas existentes em um setor censitário, pelo percentual de ausência de esgotamento sanitário adequado nestes setores. Os intervalos das classes de sensibilidade foram distinguidos basicamente por intervalos iguais.

**Quadro 3-9** - Graus de Sensibilidade de Variáveis do Indicador Sensibilidade dos Recursos Hídricos.

Peso do Indicador	Variável	Peso da Variável	Grau de sensibilidade	Modalidade
0,4	Outorgas - Captação de Água Superficial (L/s, por mês)	0,4	Muito baixo	0 - 491408
			Baixo	491408 - 901222
			Médio	901222 - 1475478
			Elevado	1475478 - 3613260
	Outorgas - Barramentos (L/s)	0,2	Muito baixo	0 - 10020
			Baixo	10020 - 35466
			Médio	35466 - 394084
			Elevado	394084 - 1222629
	Índice de Esgotamento Sanitário (Número de habitantes sem Esgotamento Sanitário, por setor Censitário)	0,3	Muito baixo	0 - 300
			Baixo	300 - 600
			Médio	600 - 900
			Elevado	900 - 1303

Os resultados da variável de sensibilidade “outorgas de captação de águas superficiais” (**Figura 3-24**), revelam que as maiores demandas estão concentradas no trecho médio-alto da UPG, onde destacam-se os usos para irrigação e lançamento, transporte e disposição final de efluentes, seguido do trecho médio-baixo, onde predominam os usos destinados ao consumo humano e abastecimento público (destaque para as captações na cidade de Inocência, no rio São José). Na sequência, são maiores as demandas de recursos hídricos superficiais no baixo Sucuriú, especialmente nas margens do rio Paraná e na sede municipal de Três Lagoas. De acordo com avaliações de campo, embora não sejam computados nos registros de outorgas, foi verificada expressiva importância dos recursos hídricos no rio Sucuriú para práticas de lazer, turismo e pesca, haja vista a intensa ocupação das suas margens por residências, em grande parte de veraneio. Já no alto Sucuriú, as maiores demandas de recursos hídricos são destinadas a irrigação e uso industrial, embora em menor relevância que em outras partes da UPG.



Para as outorgas de barramentos, assim como indicado para as outorgas de captações de águas superficiais, destacam-se as maiores demandas nos trechos médio-alto da UPG, onde está concentrada a maior parte dos AHEs existentes e previstos, com destaque para o rio Indaiá Grande, Sucuriú e Paraíso, além de outros usos anteriormente discriminados (**Figura 3-25**). Na sequência, é maior a demanda de recursos hídricos para barramentos, no trecho médio-baixo da UPG, onde exercem maior influência no grau de sensibilidade os AHEs de grande porte, localizados no rio Sucuriú (UHE Porto Galeano, UHE Santa Rita e UHE Inocência).

No Alto Sucuriú, embora os rios apresentem, de modo geral, menores vazões que em outras partes da UPG (justamente por estarem próximos à sua cabeceira), apresentam maior gradiente do relevo, contribuindo com o potencial para o desenvolvimento de atividades hidrelétricas, como desenvolvida pela PCH Costa Rica.

Já no baixo Sucuriú, as características do relevo plano e a elevação do nível de água do rio Sucuriú, pela UHE Jupia, no rio Paraná, não favorece a formação de barramentos, implicando na ausência de registros de processos de outorgas para este fim, ou demandas associadas neste setor da UPG.

Por fim, a **Figura 3-26** apresenta os resultados do processamento do Índice de Esgotamento Sanitário, que de modo geral apresenta-se muito baixo a baixo, com maiores registros verificados nas sedes urbanas de Três Lagoas e Costa Rica e setores urbanos localizados nas proximidades de Costa Rica (trecho alto); Chapadão do Sul e Paraíso das Águas (trecho médio-alto) e Inocência (trecho médio-baixo). A ausência de núcleos urbanos com contingente populacional mais representativo na UPG, o nível de atendimento parcial do esgotamento sanitário existente e as características hidrológicas da UPG são outros fatores que também influenciam na manutenção dos índices de qualidade dos recursos hídricos na UPG, classificadas como “boa” a “ótima”.

Embora não evidenciado no mapa apresentado, devem ser considerados aportes de efluentes domésticos proporcionalmente significativos na bacia do rio Indaiá Grande, de acordo com dados de qualidade de água coletados naquele rio, apresentados no capítulo de Caracterização Ambiental da UPG, bem como nos dados de outorgas de águas superficiais, anteriormente discriminados. O rio Paraíso também merece atenção pois, além de estar localizado nas imediações da cidade de Paraíso das Águas, recebendo parte de afluentes domésticos gerados na cidade (sem sistema de esgotamento adequado) também recebe efluentes derivados de atividades agrícolas intensivas e apresenta vazão reduzida, muito inferior ao rio Sucuriú (trecho médio-alto) e Indaiá Grande, onde os recursos hídricos superficiais também são significativamente utilizados para lançamento de efluentes domésticos.



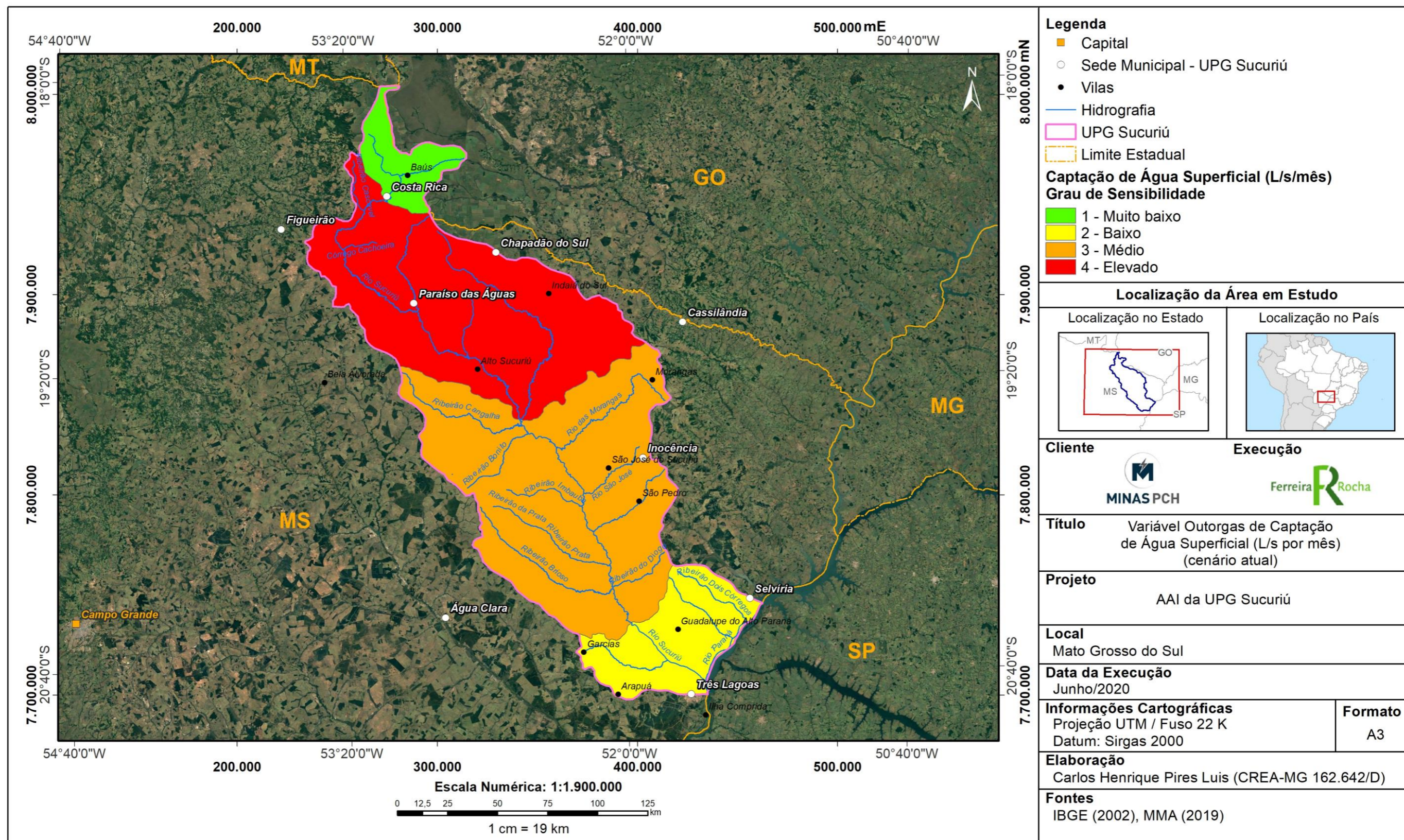


Figura 3-24 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Outorgas de Captação de Água Superficial (L/s por mês).



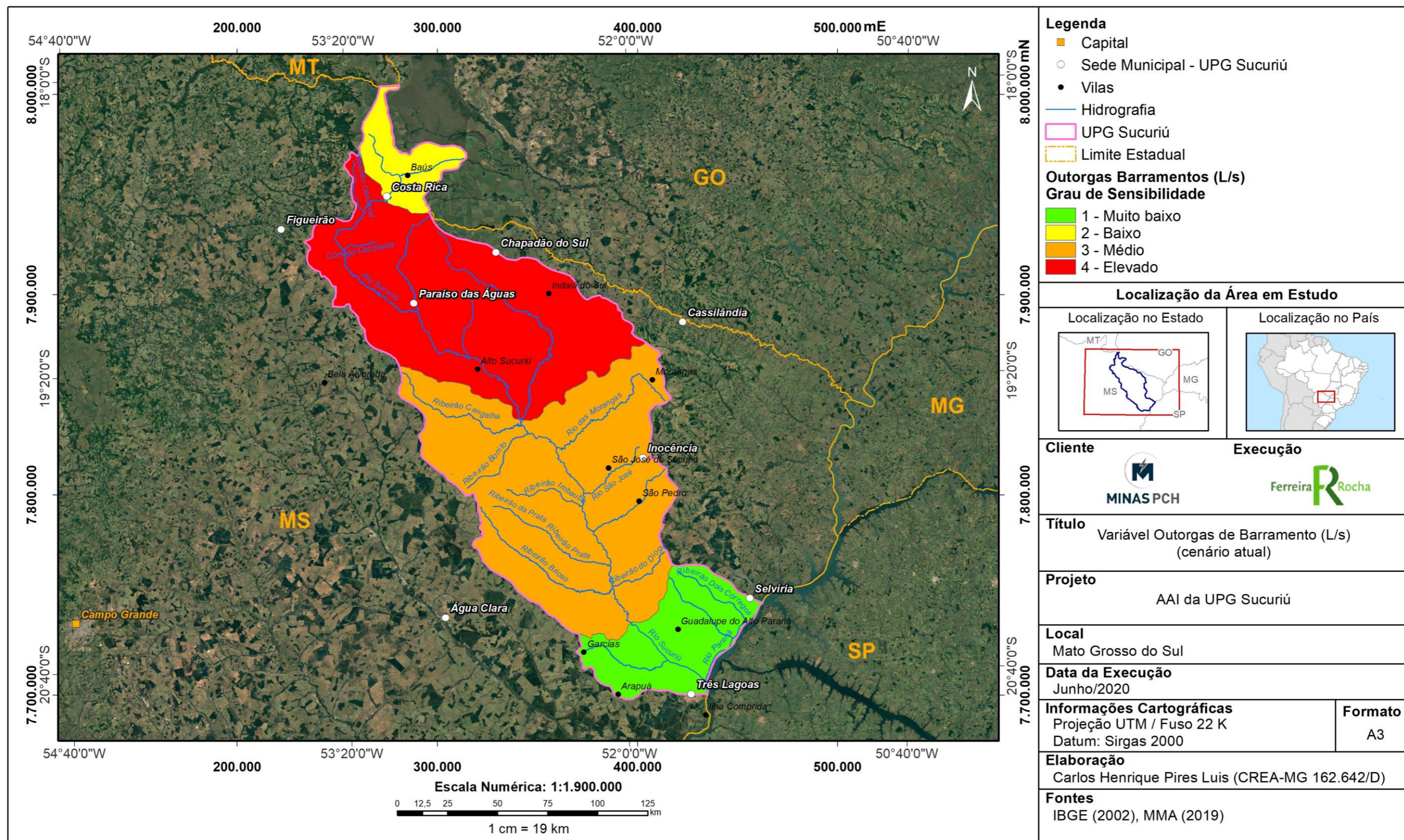


Figura 3-25 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Outorgas de Barramento (L/s).



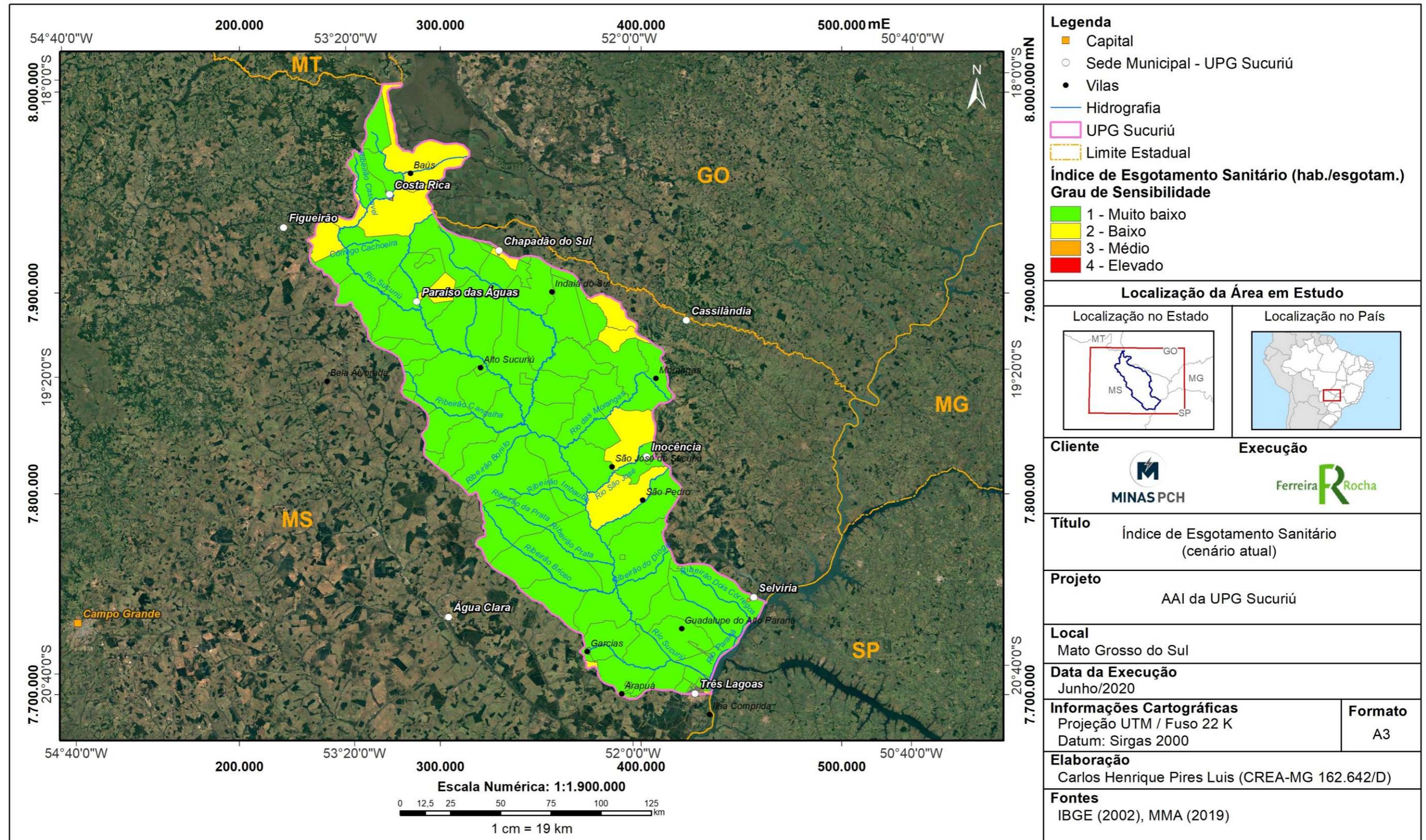


Figura 3-26 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Índice de Esgotamento Sanitário".



b) Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna

Para a análise da sensibilidade quanto ao indicador em tela foram selecionadas informações, as quais foram retiradas das análises de dados primários e secundário levantados para a ictiofauna no bojo da caracterização ambiental do cenário atual, bem como foram consideradas as características físicas da UPG Sucuriú. Esses dados foram organizados em escalas com cinco pontuações que variaram de 0 a 1 ponto, conforme sua representatividade nos resultados (**Tabela 3-1**), sendo que os mesmos foram analisados para cada um dos trechos da ictiofauna aqui considerados (Trecos I a IV).

**Tabela 3-1** – Dados técnicos quantitativos e escalas utilizados para a análise de sensibilidade da ictiofauna na UPG Sucuriú.

Dados Técnicos	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Riqueza de migradores (%)	0	1-4	5-8	9-12	>12
Abundância de migradores (%)	0	1-3	4-6	6-8	>8
Rotas migratórias (%)	0-10	11-25	26-40	41-55	>55
Espécies ameaçadas (num)	0	1	2	3	4
Abundância de ovos (densidade)	0	0,1-1,0	1,1-2,0	2,1-3,0	>3,0
Abundância de larvas (densidade)	0	0,01-0,10	0,11-0,20	0,21-0,30	>0,30

O primeiro dado utilizado foi a riqueza de espécies migradoras de longas distâncias, que considerando o total de espécies (14), foram divididas em cinco classes. O segundo dado considerado levou em consideração a abundância de indivíduos migradores em relação a abundância total em cada um dos trechos, deste modo eliminou-se o problema de diferenças no esforço aplicado.

A presença de rotas migratórias foi o terceiro dado utilizado e, considerando que foram identificadas sete rotas migratórias na UPG Sucuriú, cada trecho foi classificado quanto a presença dessas rotas. O quarto critério foi a presença de espécies ameaçadas, já que em boa parte da UPG estas espécies foram registradas. Os dois dados seguintes, abundância de ovos e larvas de peixes, dizem respeito a reprodução e a criadouros naturais (**Tabela 3-2**).

**Tabela 3-2** – Resultado das análises dos dados quantitativos relativos a ictiofauna na UPG Sucuriú.

Dados Técnicos	Trecho I	Trecho II	Trecho III	Trecho IV
Riqueza de migradores (%)	0,25	0,25	0,75	0,75
Abundância de migradores (%)	0,25	0,25	1,00	0,50
Rotas migratórias (%)	0,00	0,25	1,00	0,00
Espécies ameaçadas (num)	0,00	0,75	0,50	0,25
Abundância de ovos (densidade)	0,50	0,50	0,75	-
Abundância de larvas (densidade)	0,50	0,75	0,50	-
<b>Média</b>	<b>0,25</b>	<b>0,46</b>	<b>0,75</b>	<b>0,25</b>

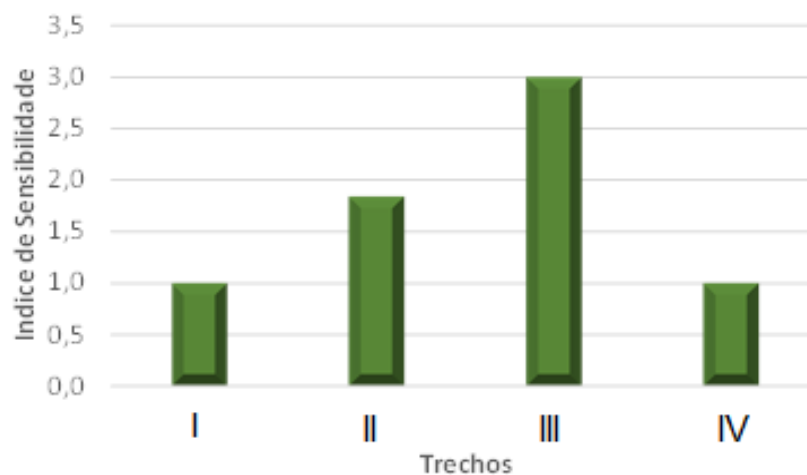


Dados Técnicos	Trecho I	Trecho II	Trecho III	Trecho IV
Total (4x%)	1,00	1,84	3,00	1,00

Na **Figura 3-27** é possível verificar que o trecho III atingiu o maior valor de índice de sensibilidade (3,0 pontos), principalmente, devido ao número de espécies migradoras de longas distâncias, rotas migratórias, bem como sítios reprodutivos, como os tributários presentes neste trecho.

O trecho II foi considerado o segundo trecho mais sensível, já que apresentou menor presença de migradores após a implantação dos empreendimentos e apenas uma rota migratória. Deste modo, pode-se afirmar que a interrupção da rota migratória pelos empreendimentos já implantados tenha contribuído para esta redução, já que os mesmos não possuem transposição sistemática de peixes.

Os trechos I e IV foram considerados menos sensíveis (índice igual a 1,0 ponto), o primeiro pela quase ausência de migradores e o segundo por já ser represado pelo reservatório de Jupιά e, portanto, não apresenta reprodução dos migradores. Deste modo, a diversidade de migradores capturada neste braço do reservatório de Jupιά, está sendo mantida devido as migrações reprodutivas realizadas neste e em outros tributários do reservatório.



**Figura 3-27** - Índice de Sensibilidade da ictiofauna para a UPG Sucuriú.

Nesse momento, de posse do Índice de Sensibilidade da Ictiofauna calculado para os diferentes trechos da UPG Sucuriú, deve-se categoriza-los no grau de avaliação da análise de sensibilidade considerada no presente estudo, o qual varia em uma escala de 1 a 4. Nesse caso, nenhum dos trechos avaliados serão classificados com o Grau máximo (4 – Elevado) de sensibilidade, uma vez que deve-se considerar a existência da UHE Jupιά no rio Paraná, a qual já constitui um limitador para a ocorrência da ictiofauna, principalmente, quanto a presença de algumas espécies migradoras de longa distância na UPG Sucuriú.

Como área de sensibilidade no Grau 3 (Média) foi considerado o trecho III (Médio-baixo) da ictiofauna, o qual apresentou maior índice de sensibilidade a partir do cruzamento dos dados quantitativos relativos ao tema. Os trechos II (Médio-alto) e IV (Baixo) foram classificados como Grau 2 (Baixa) de sensibilidade da Ictiofauna, pois o trecho II (Médio-



alto) obteve o segundo maior índice e pelo trecho IV (Baixo), embora tenha obtido um índice igual ao trecho I (Alto) e por ser uma região de remanso da UHE Jupia, ele representa um trecho livre na porção baixa da UPG, o qual é interligado ao trecho III (Médio-baixo), de maior índice. Por sua vez, o trecho I (Alto) foi aquele considerado de menor sensibilidade para a ictiofauna na UPG Sucuiú, pois foi aquele que obteve o menor índice estimado e o qual se encontra isolado dos demais pelos vários aproveitamentos hidrelétricos já implantados nas porções mais baixas da UPG.

O indicador em tela é composto por única variável, capaz de analisar corretamente a situação da ictiofauna região, uma vez que o mesmo foi elaborado a partir de uma análise que considerou diversos dados primários e quantitativos para a sua elaboração (**Quadro 3-10 e Figura 3-28**).

**Quadro 3-10** - Sensibilidade ambiental a existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna.

Peso do Indicador	Variável	Peso da variável	Grau	Grau de Avaliação
0,40	Sensibilidade da Ictiofauna	1,00	1 - Muito baixo	Trecho I (Alto)
			2 - Baixo	Trechos II (Médio-alto) e IV (Baixo)
			3 - Médio	Trecho III (Médio-baixo)
			4 - Elevado	-



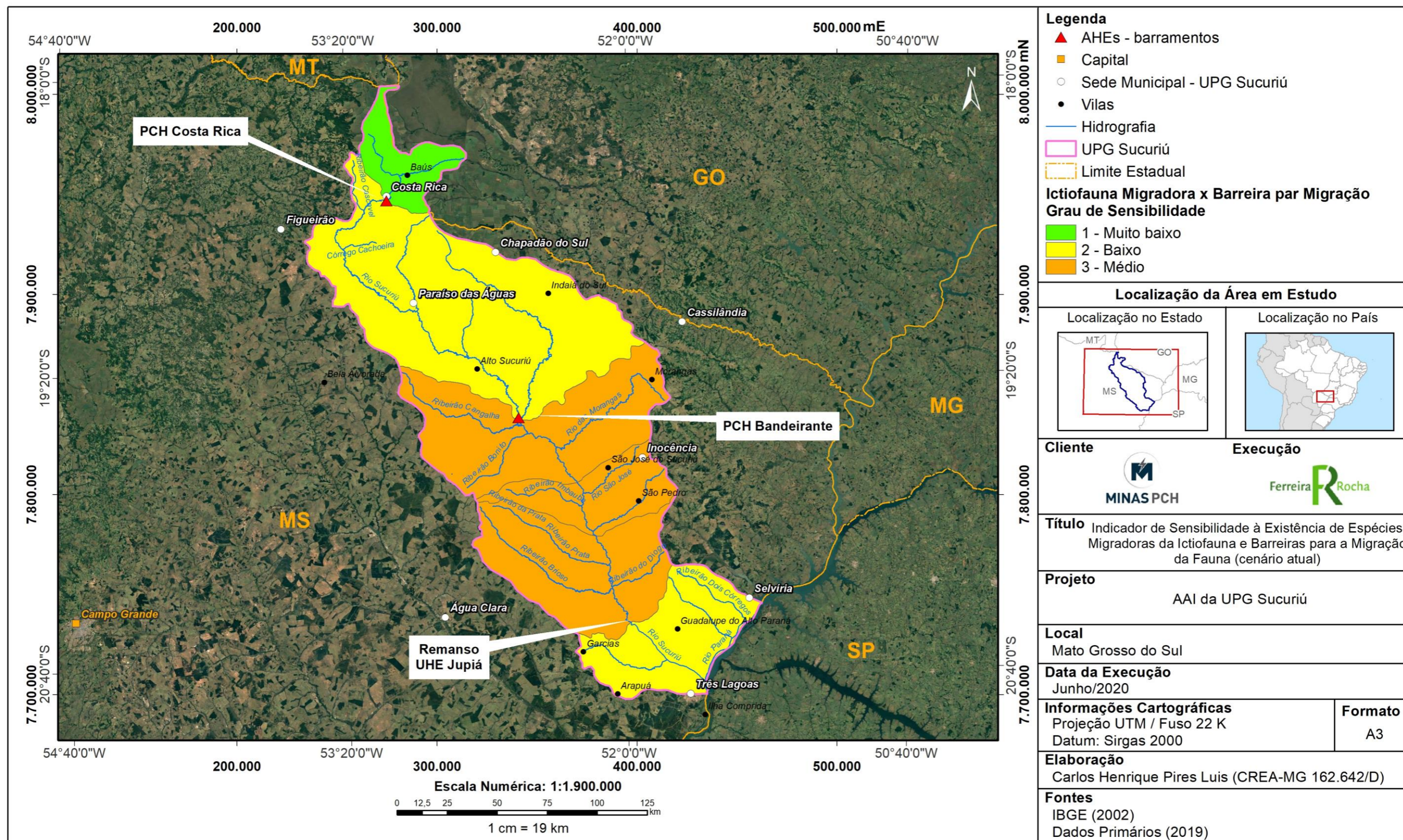


Figura 3-28 – Mapa do Indicador de Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna.



### 3.5.3 - Para o Meio Socioeconômico e Cultural

#### 3.5.3.1 - *Identificação e Caracterização dos Indicadores e das Variáveis Associadas*

Para a composição do indicador de sensibilidade socioeconômica, foram selecionados 3 (três) indicadores: (i) Sensibilidade relacionada à Exposição Socioeconômica; (ii) Sensibilidade relacionada às Condições de Vida; (iii) e Sensibilidade Relacionada ao Comprometimento do Uso Econômico do Solo e dos Recursos Naturais.

##### a) Sensibilidade relacionada à Exposição Sócioeconômica

Um aspecto central na avaliação socioambiental é o nível de exposição da comunidade, atividades econômicas e infraestrutura aos efeitos e impactos diretos e indiretos de empreendimentos.

A sensibilidade relacionada ao nível de exposição é representada pelo potencial de interferência no sistema urbano, aglomerados rurais, Projetos de Assentamento e vias. Nas áreas urbanas concentra-se o maior número de pessoas, bens, serviços e edificações do município. A economia urbana se configura como uma densa rede de atividades conectadas por entre os quais circulam bens, pessoas, informações, serviços e dinheiro. Neste sentido, um impacto natural ou decorrente de uma atividade antrópica, mesmo que atinja uma pequena área, pode se propagar no restante da cidade. As consequências econômicas e sociais podem se estender a vários quilômetros além da área diretamente afetada.

Os aglomerados rurais, embora menos densos, tendem a ser sensíveis aos efeitos adversos de uma ameaça pelas características da população, da infraestrutura e domicílios ali existentes. A comunidade rural tende a ter maior relação com a terra, muitas vezes utilizada para o desenvolvimento de atividades agropecuárias de subsistência ou comercialização. Indicadores sociais, como nível de escolaridade, renda e acesso ao saneamento básico são quase sempre inferiores aos das sedes urbanas, o que implica em menor resiliência. Com infraestrutura socioeconômica restrita, há menor capacidade de suporte socioeconômico. Há também aspectos culturais, simbólicos e identidades territoriais que podem ser afetados com a chegada de grandes empreendimentos na região.

Já as famílias residentes em projetos de assentamentos criados pelo INCRA podem possuir origens, motivações e tradições culturais diversas. Como elemento comum está o longo processo da luta pela terra, a singular relação destes pequenos produtores com o Estado, o ineditismo da experiência, e a origem destes homens que muitas vezes passaram do campo para a cidade, retornando ao campo com relações com a terra diferentes das de seus antepassados (Veiga e Burlandy, 2001). São aspectos que distinguem estas famílias dos demais grupos sociais, trazendo vulnerabilidades específicas ante a um cenário de transformação econômica.



A rede viária também é incorporada ao indicador: o sistema de transportes cumpre a função de conectar os agentes no espaço e uma ruptura em um *link* viário pode trazer impactos significativos na circulação de indivíduos e bens. No indicador é realçada a rede viária pavimentada, com a hipótese de que ela é aquela por onde passa o maior fluxo de veículos, bens e pessoas.

O **Quadro 3-11** apresenta a variável e peso utilizado para a avaliação da Sensibilidade Relacionada à Exposição Socioeconômica. O indicador é composto por uma única variável ligada à exposição. O mapa síntese da Sensibilidade Relacionada à Exposição Socioeconômica é apresentado na **Figura 3-29**.

**Quadro 3-11** - Sensibilidade Relacionada à Exposição Socioeconômica

Peso do Indicador	Variável	Peso da variável	Grau de sensibilidade	Modalidade
0,58	Proximidade de núcleos urbanos, aglomerados rurais, Projetos de Assentamento e rede viária	1,00	Muito baixo	Fora do <i>Buffer</i> de 10 km
			Baixo	2 a 10 km em relação aos projetos de assentamento, comunidades rurais e sedes urbanas
			Médio	Áreas de vias pavimentadas e <i>buffer</i> de 2 km em relação aos projetos de assentamento, comunidades rurais e sedes urbanas
			Elevado	Área de Projetos de Assentamento, sedes urbanas e comunidades rurais

Polígonos concêntricos em torno de áreas de ocupação humana mostram distintas escalas de sensibilidade, além da rede viária que realiza a conexão entre os centros. Áreas de alta sensibilidade estão presentes nas sedes urbanas e Projetos de Assentamento localizados na UPG, como Mateira, Aroeira e Canoas. A UPG Sucuriú, de perfil rural, possui grandes extensões com área de pastagem e baixíssima densidade demográfica, implicando em menor sensibilidade relacionada à exposição direta aos impactos de empreendimentos hidrelétricos. Três Lagoas e Chapadão do Sul são os principais núcleos urbanos da UPG.



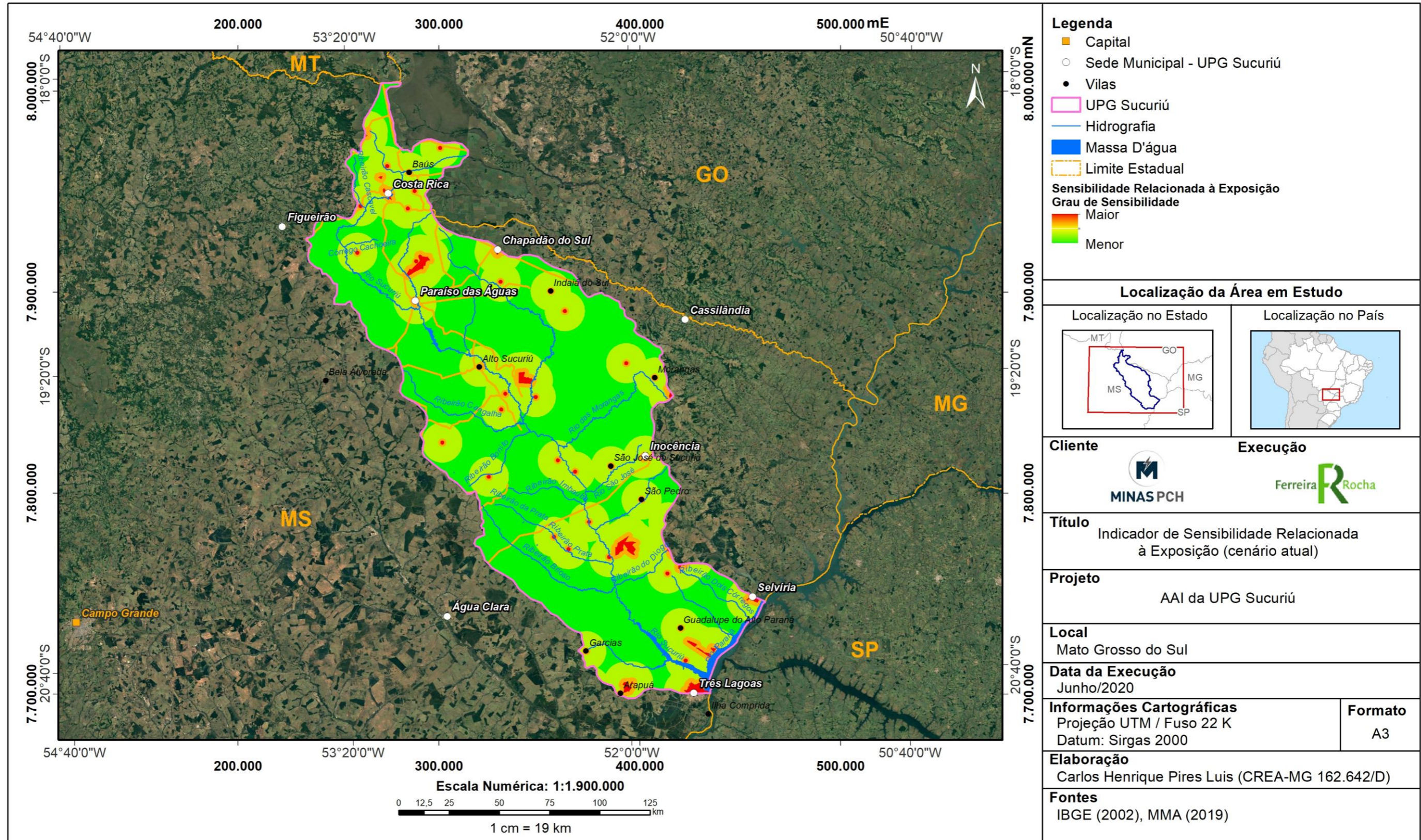


Figura 3-29 – Mapa de sensibilidade Relacionada à Exposição Socioeconômica.



b) Sensibilidade relacionada às Condições de Vida

Além da exposição, a sensibilidade está relacionada às características ou à situação de um sistema social (grupo de pessoas, município, comunidade etc.) que o tornariam potencialmente mais suscetível aos efeitos adversos de uma ameaça, influenciando em sua capacidade de antecipar, lidar, resistir e de se recuperar de um potencial impacto.

A análise da Sensibilidade Relacionada às Condições de Vida, na perspectiva do desenvolvimento sustentável e levando-se em conta o grau de abrangência, periodicidade e consistência estatística dos dados disponíveis, foi determinada por três variáveis: 1) sensibilidade relacionada ao acesso à renda; 2) sensibilidade relacionada ao acesso ao esgotamento sanitário e 3) sensibilidade relacionada ao acesso à educação.

O acesso à renda é visto como um dos principais indicadores para aferir as condições sociais de uma determinada população, pois interfere no acesso às oportunidades e, em sentido mais amplo, ao bem-estar (melhores condições de moradia, trabalho, acesso a bens de lazer etc.).

Dados sobre rendimento, em nível municipal, só podem ser obtidos, com o necessário grau de confiabilidade por ocasião dos Censos Demográficos (IBGE, 2010). Na formação do indicador os setores censitários que compõem a área de estudo foram classificados segundo o “percentual de domicílios com renda *per capita* inferior a um  $\frac{1}{4}$  de salário mínimo” e “Renda média por setor censitário”.

O primeiro indicador teve como referência parâmetros utilizados pelo Ministério de Desenvolvimento Social para a classificação de famílias extremamente pobres e pobres (renda de até R\$ 89,00 por pessoa e entre 89,01 e R\$ 178,00 por pessoa, respectivamente) com ajustes considerando a influência da inflação de preços (as informações censitárias são de 2010) e a disponibilidade de dados em salários mínimos. Este indicador apreende em quais setores censitários há maior número de famílias em situação de vulnerabilidade social, as quais são particularmente sensíveis aos efeitos dos impactos.

Já a segunda variável relacionada à renda enfatiza menos os extremos e mais a média da renda no setor censitário, procurando captar a tipicidade. Menores rendas indicam maior sensibilidade pela menor capacidade econômico-financeira de enfrentamento e recomposição de um impacto. A divisão dos setores em quatro classes de sensibilidade foi realizada utilizando análise de quartis, usando como referência todos os municípios do Mato Grosso do Sul e não apenas aqueles da UPG, de forma a evitar um viés territorial.

A apreciação dos sistemas de esgotamento sanitário é relevante pelo fato da sua inadequação se constituir em um dos maiores problemas ambientais e de saúde pública dos municípios brasileiros. Avaliou-se o esgotamento sanitário segundo o percentual de domicílios do setor sem acesso à rede geral de esgotamento ou à fossa séptica, duas formas adequadas de esgotamento, segundo definições adotadas pela ONU para acesso “adequado” e “melhorado” aos serviços (ONU, 2003). Os percentuais foram então divididos em uma escala de quatro, tendo como referência os parâmetros utilizados por organismos internacionais (ONU, 2003) e em outros estudos de Avaliação Ambiental Integrada de bacia, mas considerando, também, a especificidade do Brasil e do Mato Grosso do Sul.



Para isso foi observada a distribuição de frequência dos municípios em termos de acesso dos domicílios ao esgotamento sanitário.

Finalmente, a sensibilidade relacionada ao acesso à educação indica a possibilidade (ou os limites) dos indivíduos interferirem nas próprias condições de vida e da coletividade. A informação possibilita um aprimoramento da percepção ambiental e de risco e o conhecimento de estratégias para lidar com efeitos adversos, evitando-os ou mitigando-os.

Tendo em vista as informações disponíveis por setor censitário para representar o indicador, utilizou-se a variável “percentual de pessoas de 15 anos ou mais não alfabetizadas no setor censitário”. O percentual de população alfabetizada (ou não alfabetizada) é bastante utilizado pelos gestores públicos, analistas sociais e econômicos como um indicador que mede o nível de desenvolvimento de uma localidade e permite captar os segmentos mais vulneráveis em relação ao acesso à educação.

O **Quadro 3-12** apresenta o conjunto de variáveis e pesos utilizados para a avaliação da Sensibilidade Relacionada às Condições de Vida. As variáveis de renda e educação possuem igual peso e, somadas, influenciam as condições de vida em 60% por estarem correlacionadas a diversas dimensões, como acesso ao consumo e às melhores condições de moradia. O esgotamento sanitário, que impacta de forma relevante recursos hídricos e saúde pública, foi apresentado em destaque no indicador, e possui peso de 40%.

Os mapas de sensibilidade das variáveis são apresentados na **Figura 3-30**, **Figura 3-31** e **Figura 3-32**.

**Quadro 3-12** - Sensibilidade Relacionada às Condições de Vida

Peso do Indicador agregado	Variáveis	Peso das Variáveis	Grau de sensibilidade	Modalidade
0,19	Percentual de residentes não alfabetizados de 15 ou mais no setor censitário	0,30	Muito baixo	<6,5%
			Baixo	6,5-15%
			Médio	15%-20%
			Elevado	>=20%
	Renda média por setor censitário - 2010	0,15	Muito baixo	>=5.325,50
			Baixo	3703,80-5325,50
			Médio	2.872,02 - 3703,80
			Elevado	< 2.872,02
	Percentual de domicílios com renda per capita inferior ¼ do salário mínimo	0,15	Muito baixo	<5%
			Baixo	5-10%
			Médio	10-15%



Peso do Indicador agregado	Variáveis	Peso das Variáveis	Grau de sensibilidade	Modalidade
			Elevado	>=15%
	Percentual de domicílios com acesso ao esgotamento sanitário inadequado	0,40	Muito baixo	<30
			Baixo	30-50
			Médio	50-65
			Elevado	>=65

Todas as variáveis apresentadas no **Quadro 3-12** têm como fonte de informações os dados censitários do IBGE (2010). Os valores de rendimento foram atualizados para 2016 com correção pelo Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI), calculado pela Fundação Getúlio Vargas.

As quatro classes de avaliação da sensibilidade de cada variável foram definidas por meio de análise de *quantis*, tendo em vista a realidade brasileira e do estado para a variável em questão. Nos casos dos indicadores relacionados aos segmentos mais vulneráveis da população (analfabetos e renda *per capita* inferior a  $\frac{1}{4}$  do salário mínimo), seguiu-se também uma lógica indutiva-intuitiva, com avaliação de especialistas sobre a amplitude de cada intervalo de classe.

O conjunto de variáveis relacionadas às condições de vida, apresentadas da **Figura 3-30** à **Figura 3-33** mostra que situações de pobreza e pobreza extrema não são frequentes e visíveis na escala utilizada no estudo. Por outro lado, com predominância de fossa rudimentar nos domicílios, a falta de condições adequadas de esgotamento sanitário ocorre mesmo nos setores com maior renda média. O percentual expressivo de moradores ainda não alfabetizados intensifica a sensibilidade da UPG. Este aspecto impacta a qualidade de vida, como mostrou a análise do IDH na caracterização socioambiental, onde o setor educacional pressionou o índice para baixo nos municípios da UPG.

A integração dessas dimensões compõe a Sensibilidade relacionada às Condições de Vida, apresentada na **Figura 3-34**. O espaço rural normalmente possui piores indicadores sociais do que as áreas urbanas, o que traduz as extensas porções da UPG com maior sensibilidade. Os setores centrais das sedes apresentam menor sensibilidade, que passa a aumentar nos setores periféricos e na área rural. Além do nível de urbanização e centralidade, a dimensão e dinâmica da economia municipal também parecem interferir na sensibilidade: é possível notar áreas de sensibilidade mais elevada nos municípios com menor base econômica ou que têm apresentado relativa estagnação no crescimento econômico, como Inocência, Cassilândia, Figueirão e Costa Rica.



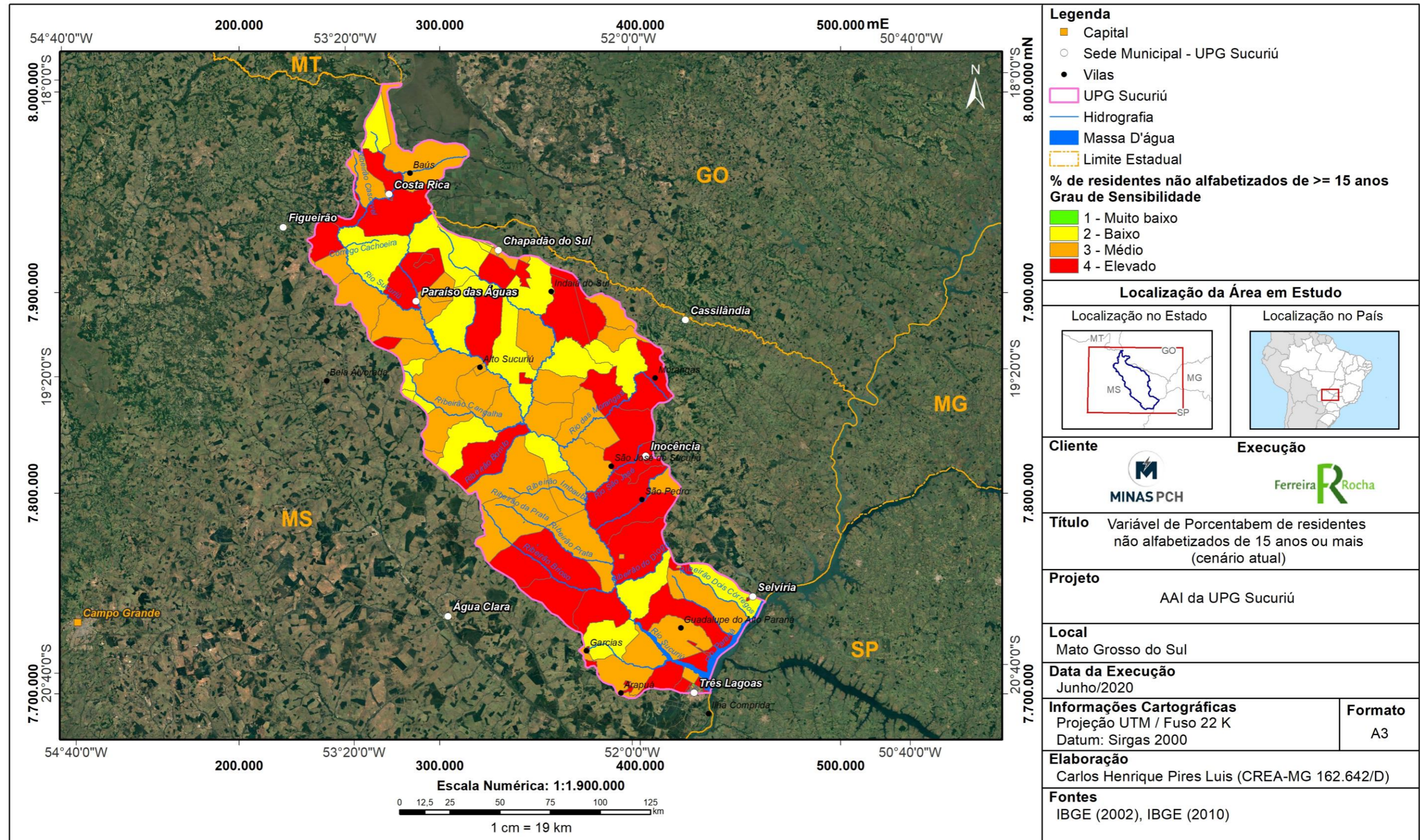


Figura 3-30 – Sensibilidade Relacionada à vulnerabilidade no acesso à educação (Percentual de residentes de 15 anos ou mais não alfabetizados por setor censitário).



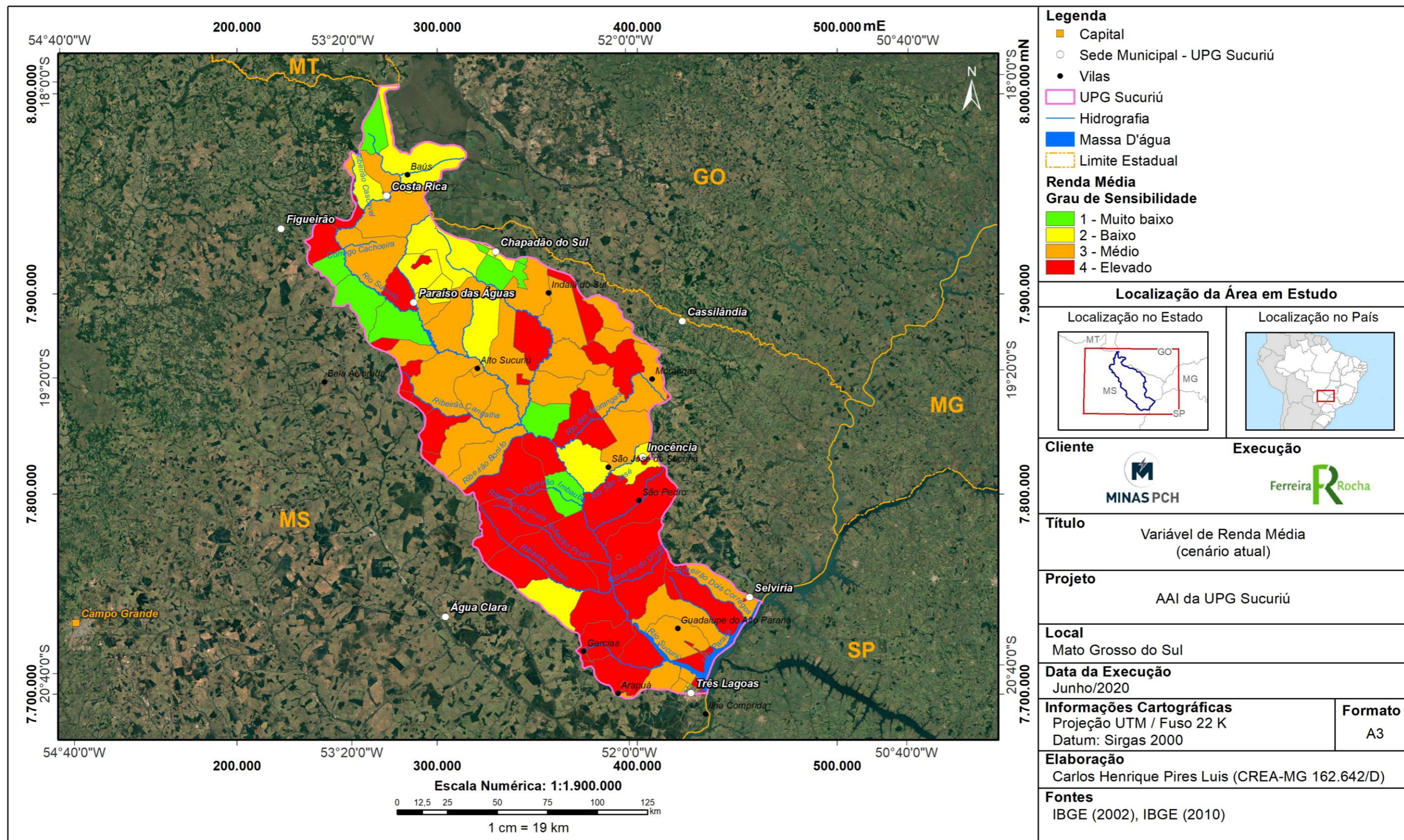


Figura 3-31 – Sensibilidade relacionada à renda (renda média domiciliar por setor censitário – Em valores de 2016).



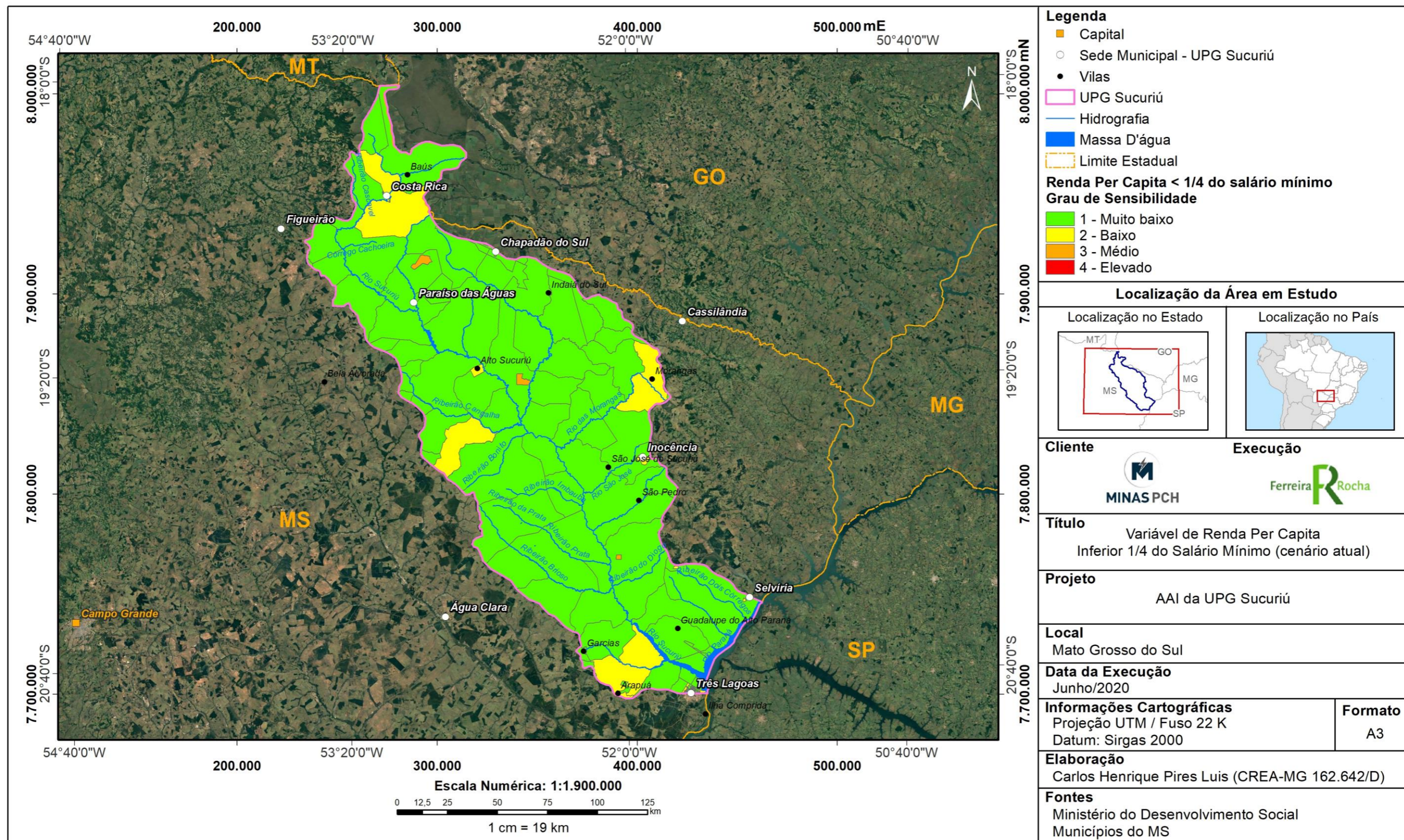


Figura 3-32 – Sensibilidade relacionada à vulnerabilidade no acesso à renda (percentual de domicílios com renda per capita inferior a ¼ de salário mínimo por setor censitário).



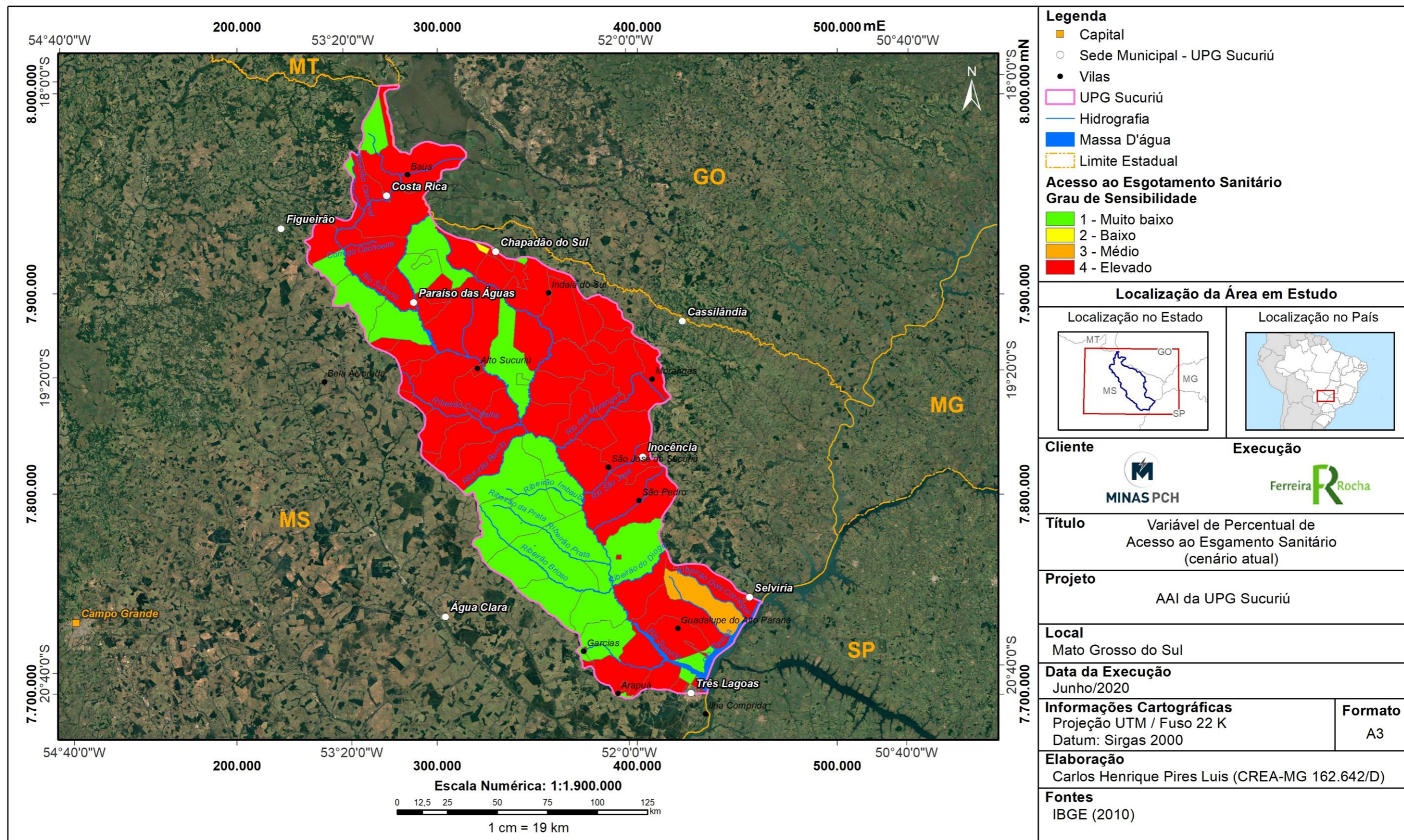


Figura 3-33 – Sensibilidade relacionada às condições inadequadas de esgotamento.



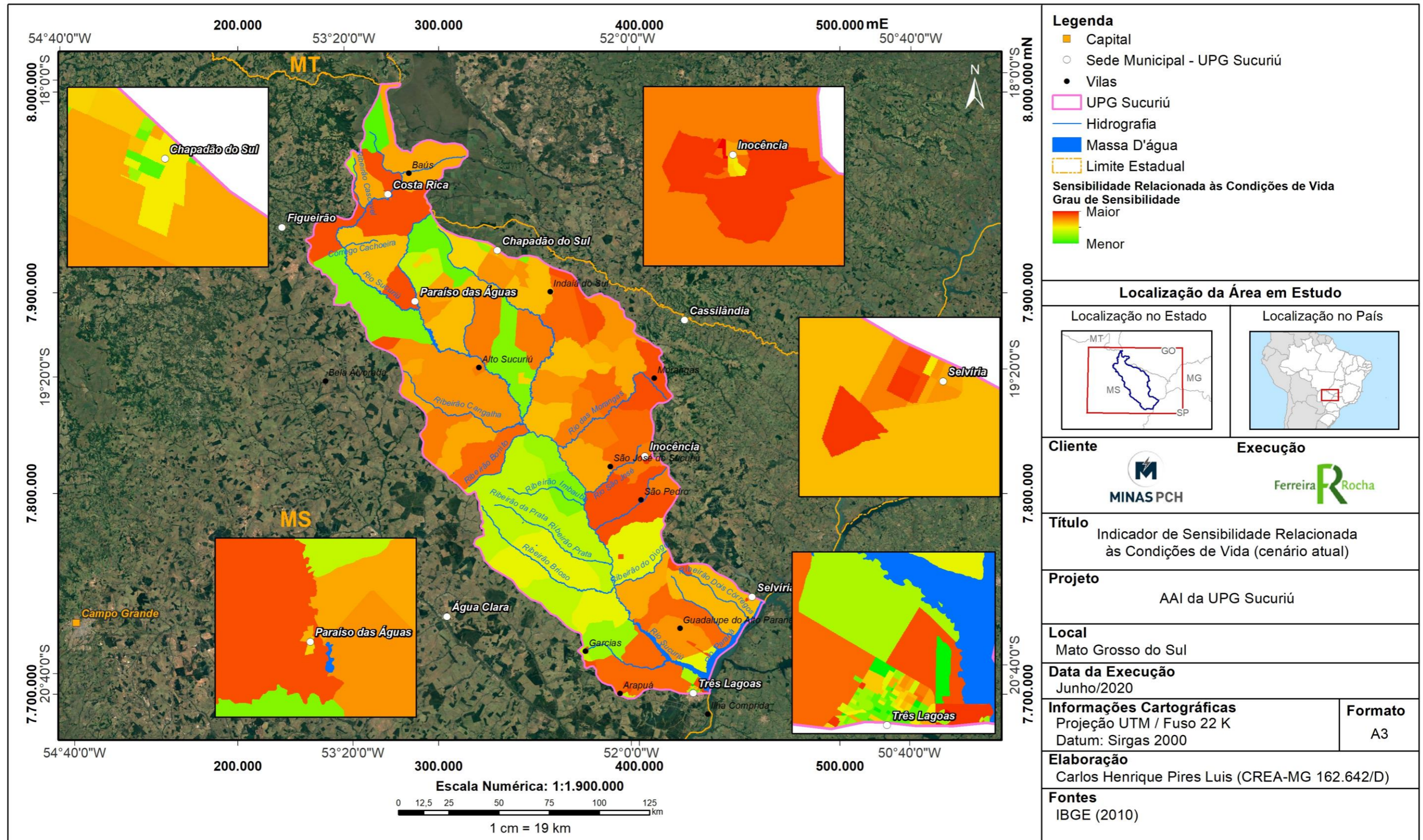


Figura 3-34 – Sensibilidade relacionada às condições de vida.



c) Sensibilidade Relacionada ao Comprometimento do Uso Econômico do Solo e dos Recursos Naturais - custo de oportunidade

A implantação de empreendimentos deve ser avaliada à luz das potenciais interferências que possam causar no uso econômico dos recursos naturais, o qual possui um forte componente territorial e locacional. A potencialidade natural da região, como fator de desenvolvimento social, é também um fator de sensibilidade, na medida em que possa haver elemento de pressão, disputa e competição para uso alternativo das terras e do subsolo.

O uso econômico atual do solo constitui indício do potencial natural da região. Como ponto de partida foram utilizadas as classes de “uso do solo e cobertura vegetal” (mancha urbana, pecuária, agricultura, silvicultura e florestas). Para cada uma das classes foi definindo um grau, tendo em vista o potencial econômico da utilização das terras, ou seja, seu potencial de geração de valor (**Quadro 3-13**).

Áreas recobertas por florestas e pastagens receberam o menor grau; e as áreas urbanas, o maior, pela densidade e complexidade econômico-social que abarcam. Embora as áreas de florestas normalmente não estejam associadas à produção de bens negociáveis no mercado, a valoração econômica dos serviços ecossistêmicos é cada vez mais discutida na literatura científica e entre os gestores públicos, razão pela qual receberam o mesmo grau que as áreas de pastagem. Áreas de atividade agrícola e silvicultura possuem média sensibilidade.

Segundo a caracterização ambiental, a porção do alto Rio Sucuriú (Costa Rica, Chapadão do Sul e Paraíso das Águas) é marcada pela produção agrícola de alta produtividade, intensiva em tecnologia, enquanto nas porções média e baixa, áreas de pastagem com pecuária extensiva predominam.

**Quadro 3-13** - Sensibilidade Relacionada ao Comprometimento do Uso Econômico do Solo e dos Recursos Naturais.

Peso do Indicador	Variável	Peso da Variável	Grau de sensibilidade	Modalidade
0,23	Uso do Solo e cobertura vegetal	1,0	Muito baixo	-
			Baixo	Pecuária / Florestas
			Médio	Agricultura ou silvicultura
			Elevado	Área urbana

A **Figura 3-35** apresenta o mapa da Sensibilidade relacionada ao Comprometimento do Uso Econômico do Solo e dos Recursos Naturais na UPG Sucuriú. Com grandes áreas ocupadas por pastagens, predomina a baixa sensibilidade; no alto Rio Sucuriú, áreas de média sensibilidade associadas ao uso agrícola intensivo. Na porção média e baixa, a



silvicultura intensifica a sensibilidade em fragmentos da UPG. A silvicultura é muito praticada na UPG, em especial em Água Clara e Três Lagoas, em apoio à indústria moveleira e de celulose, importantes segmentos econômicos na região.



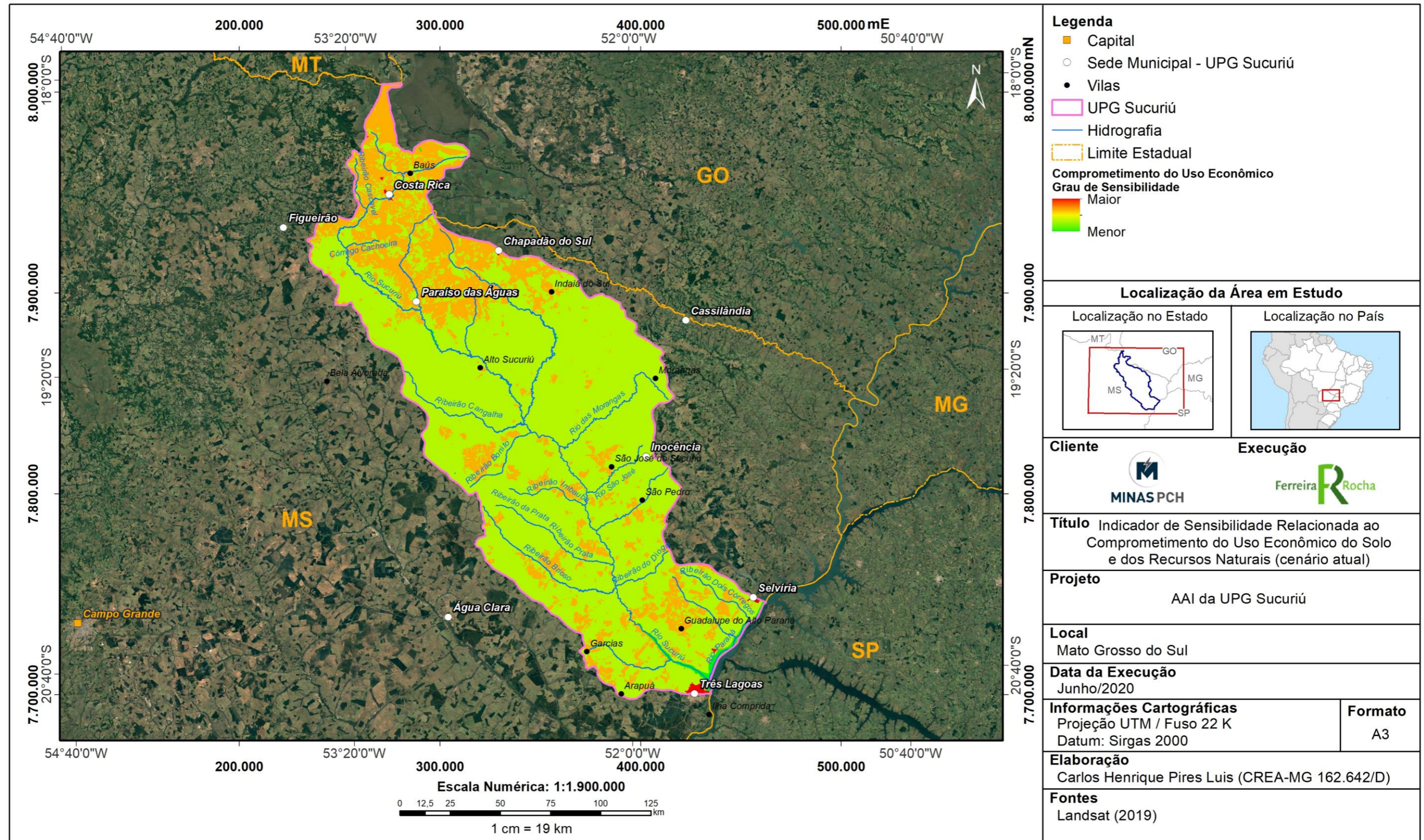


Figura 3-35 – Sensibilidade Relacionada ao Comprometimento do Uso Econômico do Solo e Recursos Naturais.



### 3.6 - IDENTIFICAÇÃO DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE POSITIVA

O indicador de Sensibilidade Positiva tem por objetivo identificar áreas cujas estruturas socioeconômicas ofereçam maior possibilidade de internalização dos impactos positivos correspondentes à geração de emprego, renda e dinamização da economia. O indicador é composto por 2 (duas) variáveis, sendo que a variável “Produto Interno Bruto municipal - 2016 (padronizado entre 0 e 1)”, recebeu peso de 0,6 e a segunda delas “Receita Orçamentária - 2018 (Padronizado entre 0 e 1)”, recebeu peso de 0,4.

A descrição do indicador e das respectivas variáveis são apresentados a seguir:

#### 3.6.1 - Sensibilidade Positiva

##### 3.6.1.1 - Capacidade Econômico-Financeira

O indicador de Sensibilidade Positiva trata tanto da capacidade de absorção ou mitigação dos efeitos negativos da implantação e operação de empreendimentos hidrelétricos, quanto do potencial de internalizar, ou mesmo de potencializar, os seus efeitos positivos. A hipótese central é de que as características socioeconômicas das comunidades atingidas que atuam no seu nível de resiliência, também favorecem os efeitos positivos dos empreendimentos em análise.

Adota-se aqui o conceito de resiliência utilizado por Pelling (2003), como a capacidade do grupo social de se ajustar à ameaça (ou perigo, ou impactos) e de mitigar ou evitar danos. Refere-se à capacidade do sistema social, quando impactado negativamente, em retornar às condições anteriores à ocorrência do evento.

Compõem esta análise dois fatores, lembrando que a unidade de análise utilizada é o município: capacidade municipal de geração de valor e capacidade financeira para desenvolvimento de investimentos e projetos. As variáveis identificadas para refletir estes dois aspectos foram o PIB e a Receita Orçamentária municipal.

O Produto Interno Bruto – PIB é uma medida clássica utilizada na macroeconomia com o objetivo de mensurar a atividade econômica de uma região. Já a variável diretamente relacionada à capacidade financeira para a realização de investimentos, programas e projetos é a receita orçamentária municipal. Quanto maior sua magnitude, maiores os meios financeiros para o município alcançar o seu desenvolvimento socioeconômico.

Outros indicadores usualmente utilizados para mensurar a sensibilidade positiva (ou potencialidade) estão relacionados ao desenvolvimento humano local (cujos mais difundidos são elaborados pelo PNUD e pela Firjan) e à capacidade institucional e de gestão. Estes indicadores não foram utilizados pela falta de uma base de dados homogênea, consistente e padronizada para todos os municípios (Paraíso das Águas, por exemplo, instalado como município apenas em 2013, ainda não consta nas estatísticas do PNUD e do Firjan). Ademais, com frequência estes indicadores apresentam elevada correlação com o PIB ou captam um número limitado de aspectos, caso da capacidade institucional, os quais podem ter um forte componente conjuntural.



Para o vetor de informações relativas ao PIB e à receita orçamentária (que engloba, respectivamente, o PIB e a receita orçamentária de todos os municípios mineiros) foi realizada, inicialmente, uma padronização dos valores entre 0 e 1, segundo o critério:

$$v_i = \frac{a_i - \min a_i}{90^{\circ} \text{Percentil } a_i - \min a_i}$$

Onde:

$v_i$  = Vetor padronizado;

$a_i$  = valor observado (valor que se deseja padronizar);

Min  $a_i$  = valor mínimo do vetor de informações que seja deseja padronizar;

90º Percentil  $a_i$  = valor correspondente ao 90º percentil no vetor de informações que se deseja padronizar (utilizou-se o 90º percentil e não o valor máximo do vetor, por ter sido observada a influência de valores extremos na padronização).

Encontrados os valores padronizados entre 0 e 1 para o PIB e a receita orçamentária e analisado o seu comportamento, são definidas as classes (ou diferentes graus de sensibilidade positiva), como apresentado no **Quadro 3-14**.

**Quadro 3-14** - Classes ou diferentes graus de sensibilidade positiva.

Peso do Indicador	Variável	Peso da Variável	Grau de sensibilidade	Modalidade
1,00	Produto Interno Bruto municipal - 2016 (padronizado entre 0 e 1)	0,6	Muito baixa	< 0,30
			Baixa	>= 0,50 e < 0,30
			Média	>= 0,50 e < 0,75
			Elevada	>= 0,75
	Receita Orçamentária - 2018 (Padronizado entre 0 e 1)	0,4	Muito baixa	< 0,30
			Baixa	>= 0,50 e < 0,30
			Média	>= 0,50 e < 0,75
			Elevada	>= 0,75

Na UPG é possível identificar três padrões de geração de valor: Três Lagoas, Selvíria, Chapadão do Sul e Costa Rica, com produção econômica elevada. A indústria se destaca em Três Lagoas e Selvíria, e a produção agropecuária em Chapadão do Sul e Costa Rica. Em posição intermediária, está Água Clara, que vem passando por um processo de industrialização. Cassilândia, Paraíso das Águas, Inocência e Figueirão representam as economias mais frágeis da UPG, embora municípios como Paraíso das Águas têm tido elevado dinamismo econômico (**Figura 3-36**).

A correlação entre magnitude do PIB e da receita nem sempre é evidente. Três Lagoas e Chapadão do Sul, centralidades na região e com um setor de serviços diversificado,



possuem elevada capacidade de geração de receitas municipais. Costa Rica ocupa uma posição intermediária em termos de envergadura financeira. Os demais municípios possuem baixa receita orçamentária, o que está diretamente relacionado ao pequeno porte populacional e ao diminuto setor de comércio e serviços (**Figura 3-37**).

Na análise conjunta das duas variáveis, Três Lagoas, Chapadão do Sul e Costa Rica representam municípios com elevada sensibilidade relacionada à capacidade econômico-financeira. Selvíria e Água Clara situam-se na faixa de média sensibilidade positiva. Os demais municípios apresentam limites em sua capacidade de lidar com os impactos dos empreendimentos hidrelétricos e possuem baixa sensibilidade. Cassilândia, embora tenha porte populacional semelhante ao de Chapadão do Sul e Costa Rica, não apresenta bons indicadores econômicos (**Figura 3-38**).



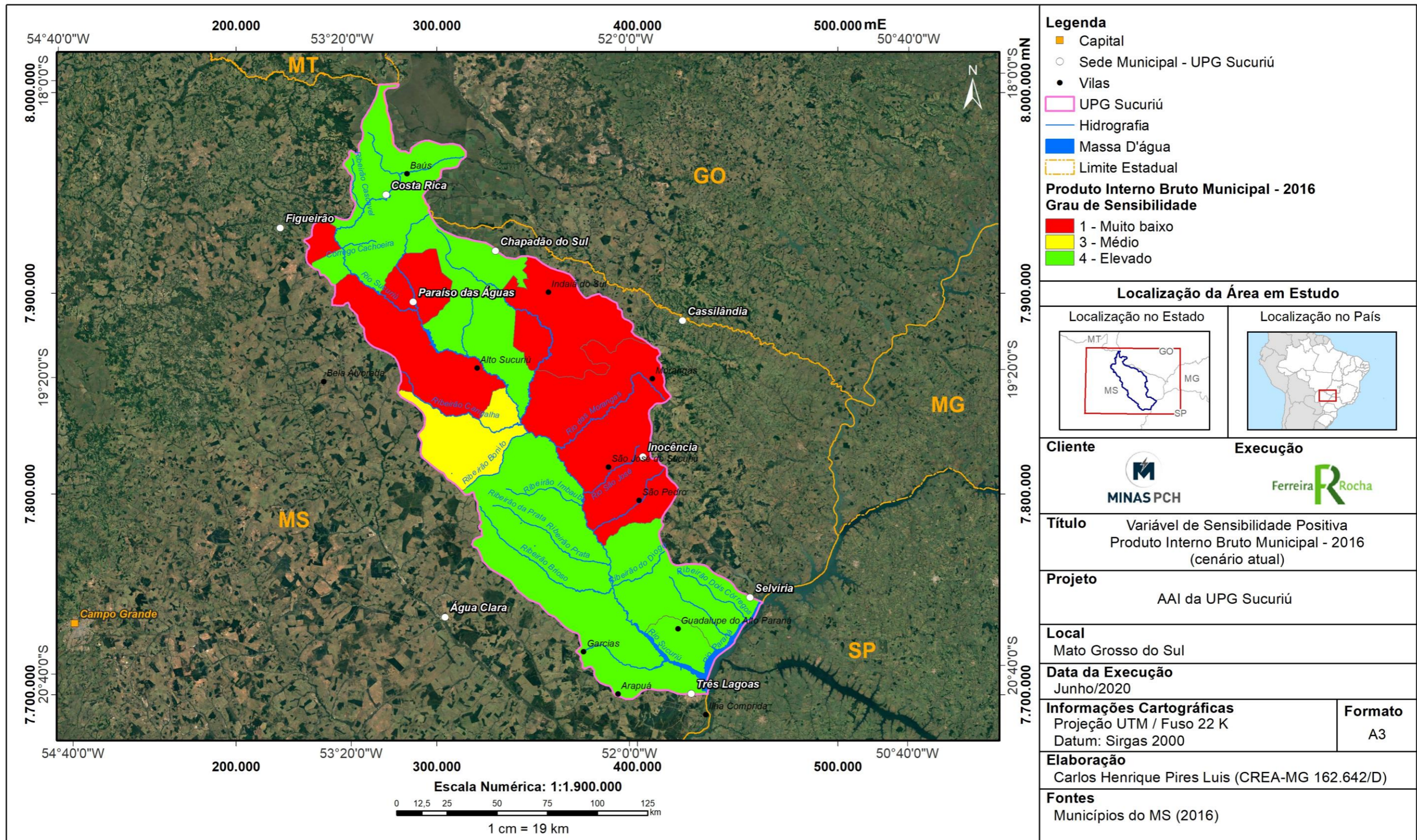


Figura 3-36 – Sensibilidade relacionada à capacidade econômica (PIB municipal).



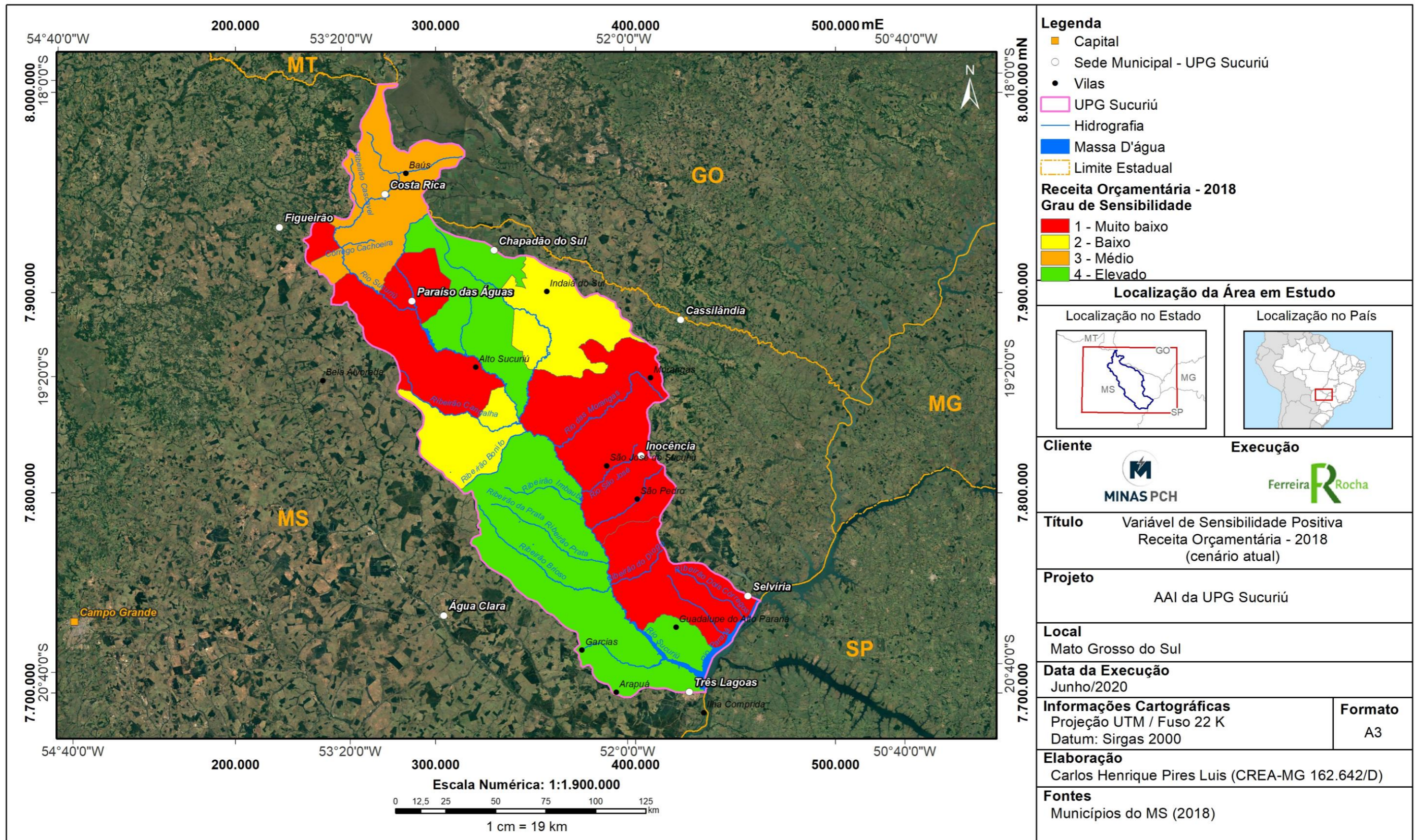


Figura 3-37 - Sensibilidade relacionada à capacidade financeira (receita orçamentária municipal).



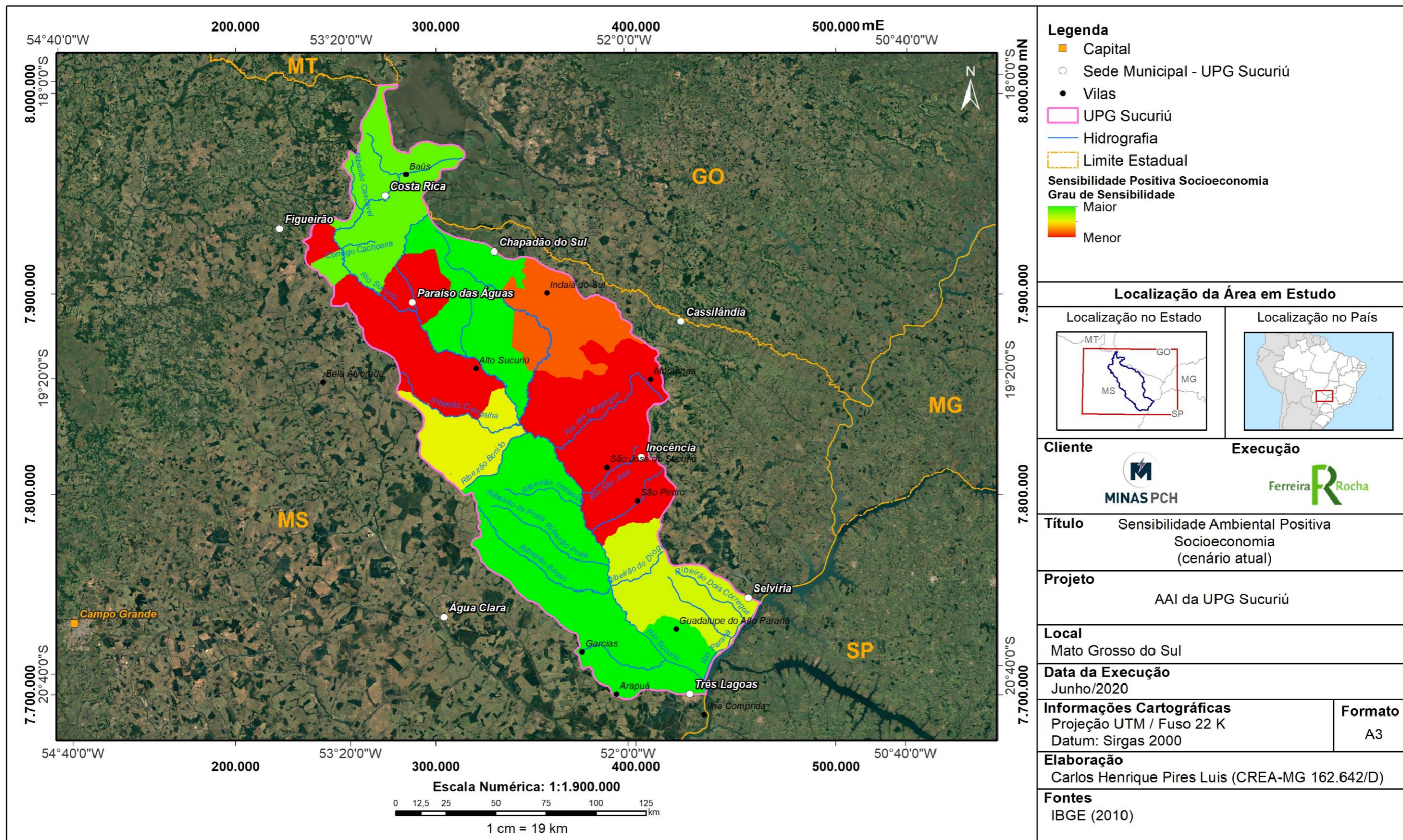


Figura 3-38 - Sensibilidade Positiva (capacidade econômico-financeira dos municípios).



### 3.7 - IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA O CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO

#### 3.7.1 - Para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Para a avaliação de indicadores de sensibilidade ambiental (no âmbito do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres) do cenário de médio prazo foram consideradas alterações significativas e/ou passíveis de uma estimativa mais assertiva, em relação à caracterização apresentada para o cenário de curto prazo, apenas para os indicadores de (i) Alteração do Uso do Solo e de (ii) Intervenções em Áreas Protegidas, conforme discriminado a seguir.

##### 3.7.1.1 - *Sensibilidade a alteração do uso do solo*

O indicador de Sensibilidade a Alteração do Uso do Solo e dos Ecossistemas Terrestres no médio prazo é composto por duas variáveis de igual peso, assim como foi apresentado para o cenário atual, sendo a variável de “Uso do Solo e Cobertura Vegetal” e do estudo desenvolvido referente ao tema de “Ecologia da Paisagem”. Nesse caso, para o presente cenário, considera-se as projeções realizadas em ambiente de geoprocessamento para o ano de 2030, as quais foram devidamente apresentadas no bojo do capítulo de caracterização ambiental.

De maneira geral, a situação encontrada é semelhante daquela apresentada para o cenário atual, em termos de distribuição dos diferentes graus de sensibilidade ao longo da UPG Sucuriú, no entanto, com os devidos reflexos ocasionados pelo avançando das áreas antrópicas e a redução dos ambientes naturais.

Para a variável de Uso do Solo e Cobertura Vegetal, embora a distribuição ao longo da UPG dos diversos graus de sensibilidade permanecem os mesmos, observa-se uma redução na proporção de locais mais sensíveis, correspondendo as manchas em vermelho indicadas na **Figura 3-39**. Esses locais correspondem aos ambientes nos quais são encontrados os remanescentes de vegetação nativa, observando uma redução no tamanho dessas áreas quando comparado ao cenário anterior.

A respeito dos dados analisados referentes ao estudo de Ecologia da Paisagem para o cenário de médio prazo, situação semelhante é encontrada, indicando uma relativa perda de áreas mais sensíveis na UPG quando se comparado ao cenário anterior. Sem dúvidas, esse panorama é consequência das alterações estimadas no uso do solo e cobertura vegetal, quando é esperado uma maior quantidade de fragmentos, no entanto, com menores tamanhos e com menor relevância ambiental. De todo modo, para a variável em tela no cenário de médio prazo as áreas mais sensíveis estão localizadas, principalmente, nos setores Médio-baixo e Médio-alto da UPG Sucuriú, conforme é apresentado na **Figura 3-40**.

Por fim, conforme observado e indicado para as variáveis que compõem o indicador em tela, o resultado final da análise de “Sensibilidade a Alteração do uso do Solo e dos Ecossistemas Terrestres” para o cenário de médio prazo, indicou uma redução nas áreas



mais sensíveis ao longo da UPG Sucuriú, principalmente, pela redução do grau de sensibilidade de áreas mais susceptíveis ao avanço das atividades antrópicas (**Figura 3-41**).

Não foram efetuadas alterações nas métricas de sensibilidade apresentadas no **Quadro 3-15**, quando se comparado aos graus anteriormente classificados para o cenário atual.

**Quadro 3-15** - Sensibilidade ambiental a alteração do uso do solo para o cenário de médio prazo.

Peso do Indicador	Variável	Peso da variável	Grau	Grau de Avaliação
0,246	Uso do solo e cobertura vegetal	0,5	1 - Muito baixo	Machas Urbanas / Pastagem
			2 - Baixo	Agropecuária / Silvicultura
			3 - Médio	Corpo Hídrico
			4 - Elevado	Vegetação Nativa (Florestas)
	Ecologia da paisagem	0,5	1 - Muito baixo	Áreas fora das métricas de qualidade ambiental
			2 - Baixo	-
			3 - Médio	Grau 2,1 – 3,0
			4 - Elevado	Grau 3,1 – 4,0



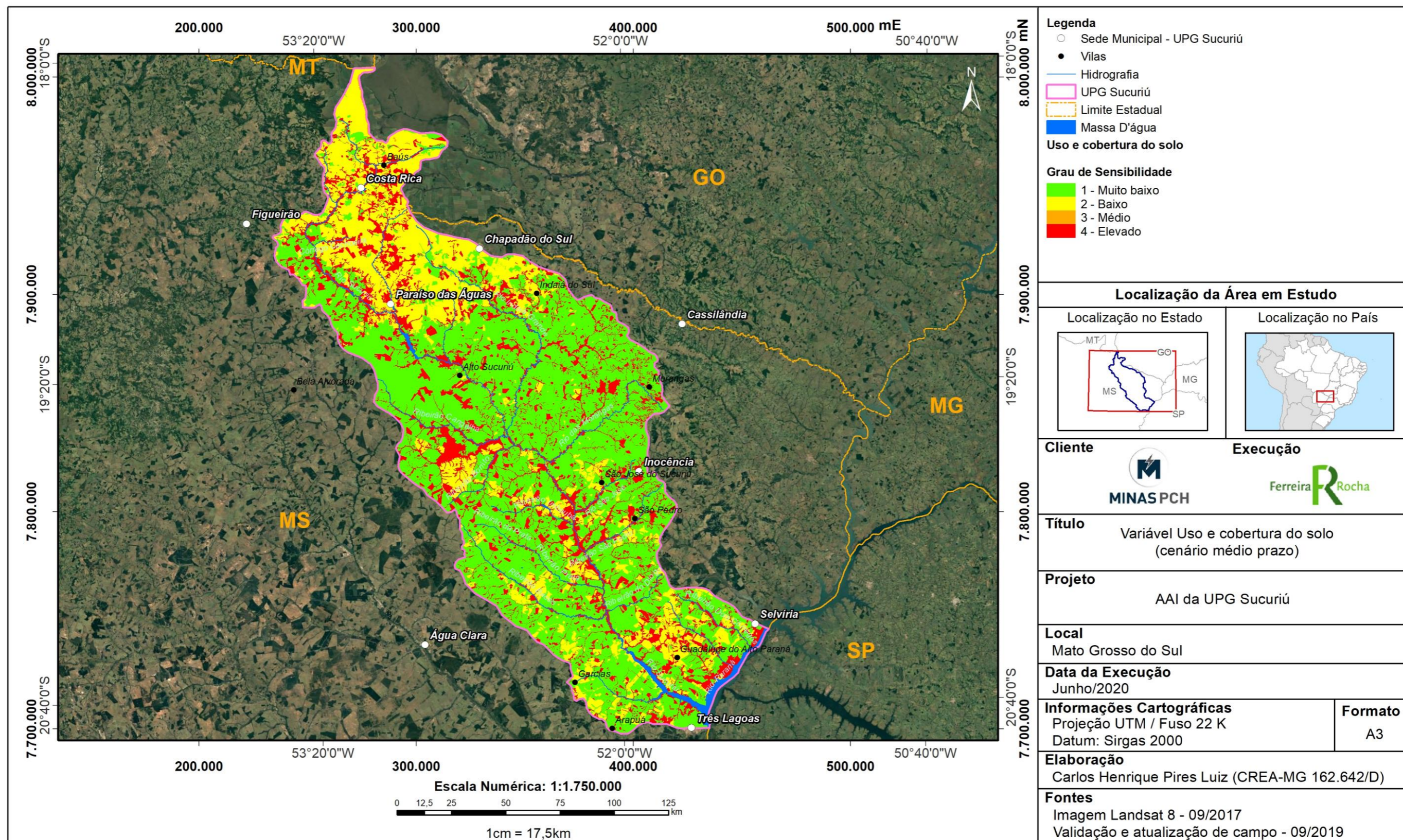


Figura 3-39 – Mapa da Variável de Uso do Solo e Cobertura Vegetal no cenário de médio prazo.



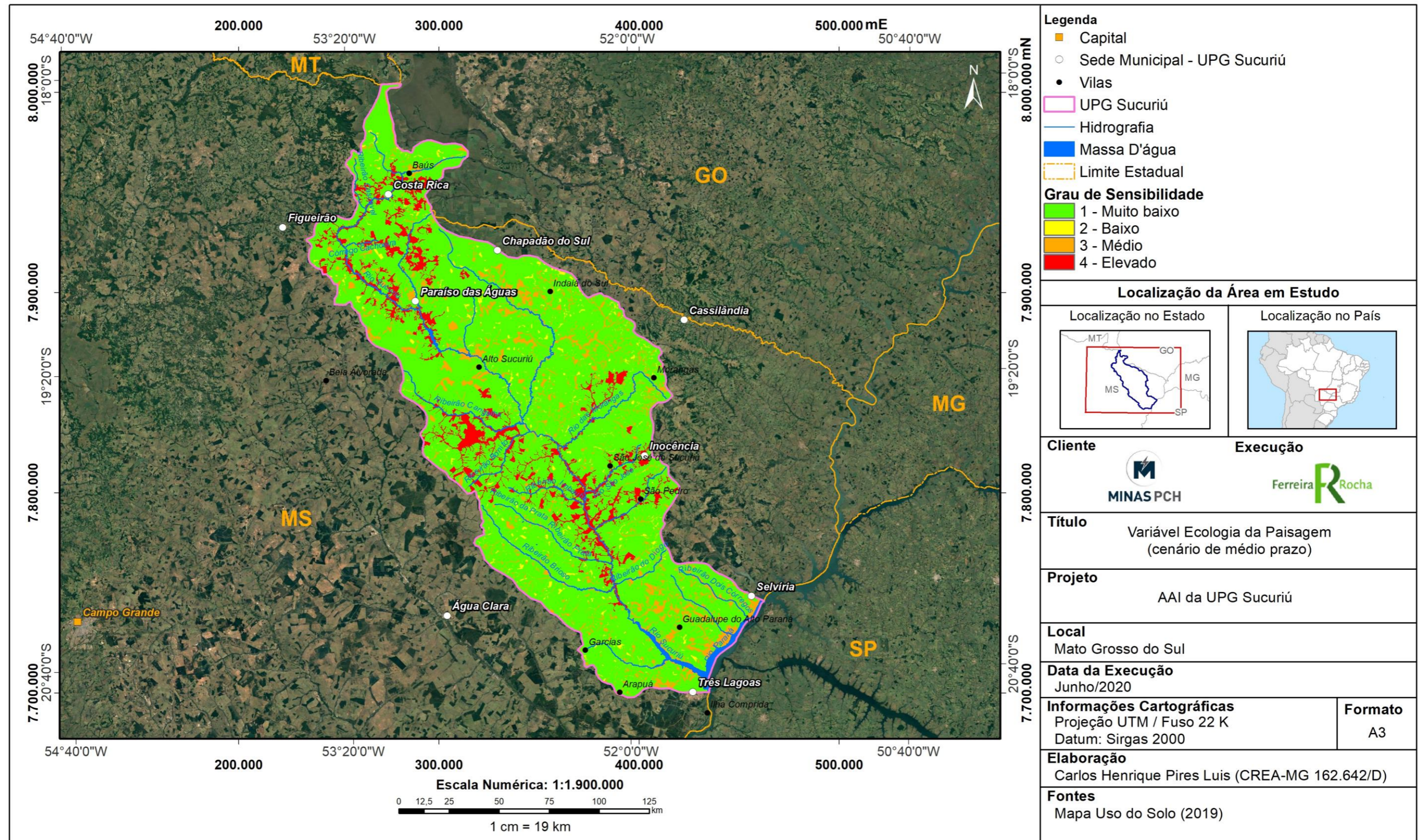


Figura 3-40 – Mapa da Variável de Ecologia da Paisagem no cenário de médio prazo.



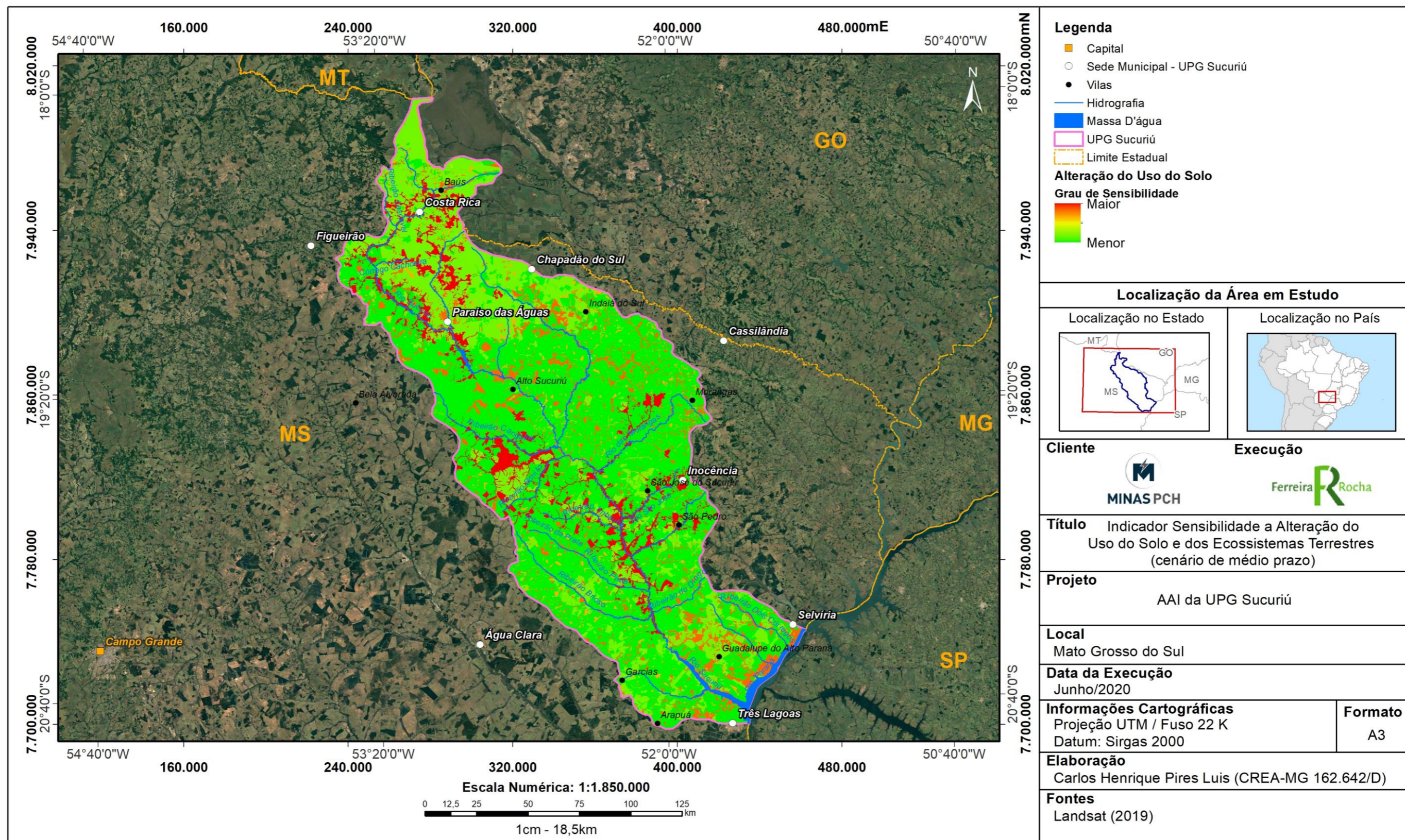


Figura 3-41 – Mapa do Indicador de Sensibilidade a Alteração do Uso do Solo no cenário de médio prazo.



### 3.7.1.2 - Sensibilidade a Intervenção em Áreas Protegidas

O indicador “Sensibilidade a intervenção em áreas protegidas” foi elaborado considerando 3 (três) variáveis, as quais correspondem a assuntos complexos e multidisciplinares, sendo elas: Unidades de Conservação (UCs); Áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente (APPs). Assim, o cruzamento dessas variáveis integra o indicador em tela, assim como foi apresentado na análise referente ao cenário atual.

Para o cenário de médio prazo a configuração das áreas abrangidas por UCs não se altera, uma vez que não existem informações disponíveis para a efetivação de projeções quanto a criação de novas UCs na UPG Sucuriú, bem como para prever possíveis alterações nos formatos das áreas atualmente existentes. Para a variável Reserva Legal, no presente estudo também não são esperada alterações nessas áreas, uma vez que não se pode prever possíveis realocações e por serem locais protegidos do ponto de vista legal, sendo vedada a supressão de vegetação nesses locais. Assim, quando da elaboração do indicador para o cenário em tela em ambiente de geoprocessamento, as áreas de reserva legal foram consideradas como restrição a possíveis alterações no uso do solo desses locais.

Por outro lado, com relação a outra variável que compõem o indicador em tela foram observadas alterações no tocante a proporção das áreas antropizadas e daquelas com cobertura vegetal remanescente. Essa análise teve como base a projeção elaborada para o Uso do Solo e Cobertura Vegetal na UPG Sucuriú para o ano de 2030 e indicou uma redução nos locais de vegetação nativa em áreas de APP. Embora as áreas de APP também sejam protegidas legalmente quanto a redução de sua cobertura vegetal, considerou-se aqui possíveis alterações nessas áreas, uma vez que a caracterização desses locais no cenário atual indicou um certo grau de antropização, demonstrando os efeitos da atividades antrópicas na região, mesmo que a maior porção dessas áreas atualmente sejam cobertas por vegetação nativa.

Como resultado do indicador, embora fosse esperado que o mesmo apresentasse uma redução na propoção das áreas com maior grau de sensibilidade, devido a redução da cobertura vegetal em áreas de APP, o resultado encontrado indica uma situação muito próxima daquela identificada pelo cenário atual, demonstrando que as alterações esperadas para o cenário talvez não tenham sido capazes de modificarem visualmente o resultado do indicador em tela.

A seguir é apresentado o quadro de categorização da sensibilidade ambiental quanto a “Sensibilidade às Áreas Protegidas”, a qual são sofreu alterações quando se comparado ao cenário atual. Ainda, é apresentado o mapa resultado da análise da variável que sofreu alterações para o cenário aqui analisado, assim como o mapeamento atualizado do indicador consolidado.



**Quadro 3-16** - Sensibilidade ambiental a Intervenção em Áreas Protegidas para o cenário de médio prazo.

Peso do Indicador	Variável	Peso da variável	Grau	Grau de Avaliação
0,197	Unidades de Conservação (UC's)	0,3	1 - Muito baixo	Áreas não inseridas em Unidade de Conservação
			2 - Baixo	Áreas inseridas em Unidades Estaduais e Municipais de Uso Sustentável
			3 - Médio	Áreas inseridas em Unidades Municipais de Proteção Integral
			4 - Elevado	Áreas inseridas em Unidades Federais e Estaduais de Proteção Integral
	Áreas de Reserva Legal	0,3	1 - Muito baixo	Áreas que não correspondem ao polígono das áreas de Reserva Legal
			2 - Baixo	-
			3 - Médio	Áreas que correspondem ao polígono das áreas de Reserva Legal com ação de antropização.
			4 - Elevado	Áreas que correspondem ao polígono das áreas de Reserva Legal com Vegetação Nativa
	Áreas de Preservação Permanente (APP)	0,4	1 - Muito baixo	Áreas não correspondentes a APP's
			2 - Baixo	-
			3 - Médio	Áreas correspondentes a APP's, com vegetação que apresente ações de antropização.
			4 - Elevado	Áreas correspondentes a APP's, com vegetação nativa (Florestas)



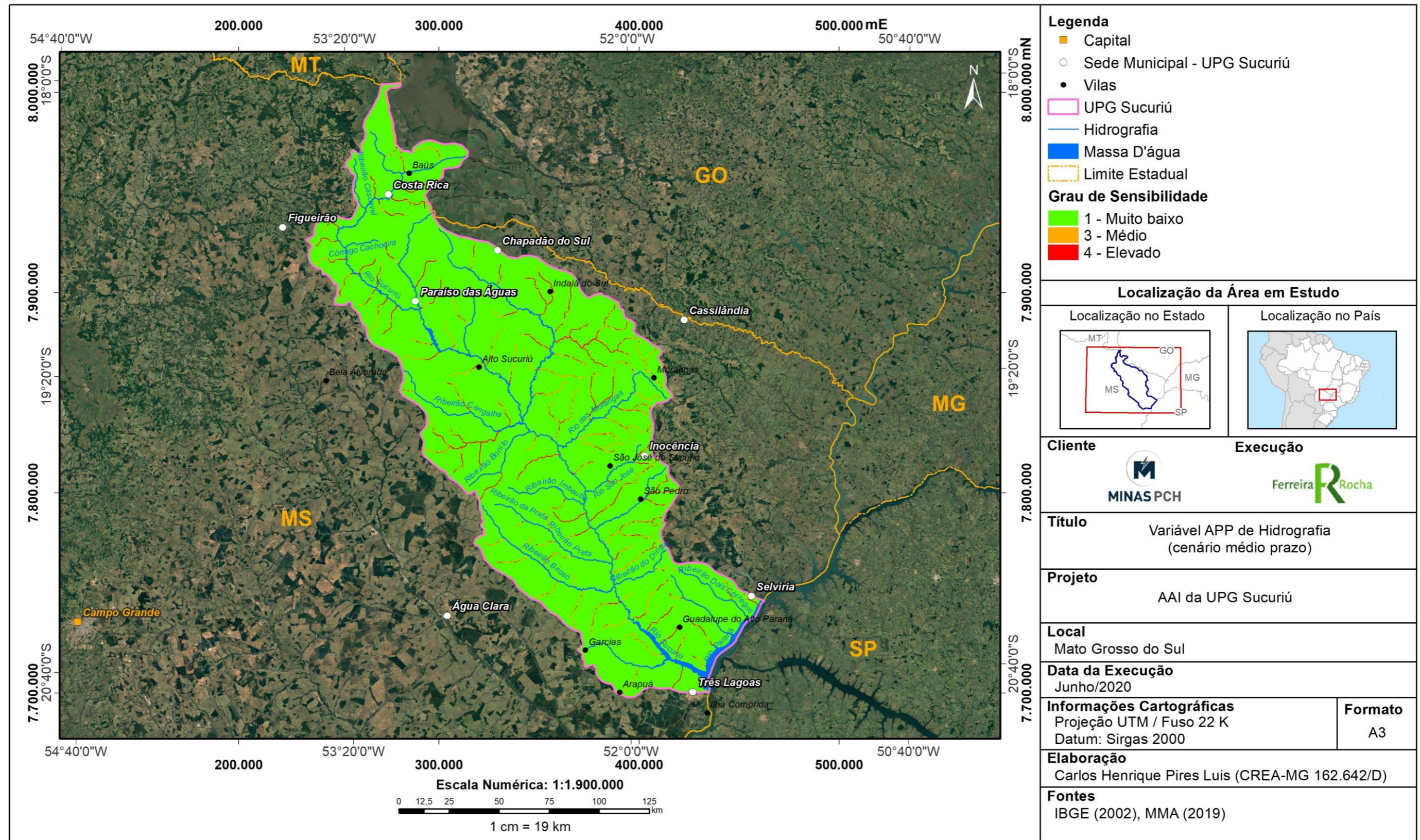


Figura 3-42 – Mapa da Variável de Áreas de Preservação Permanente para o cenário de médio prazo.



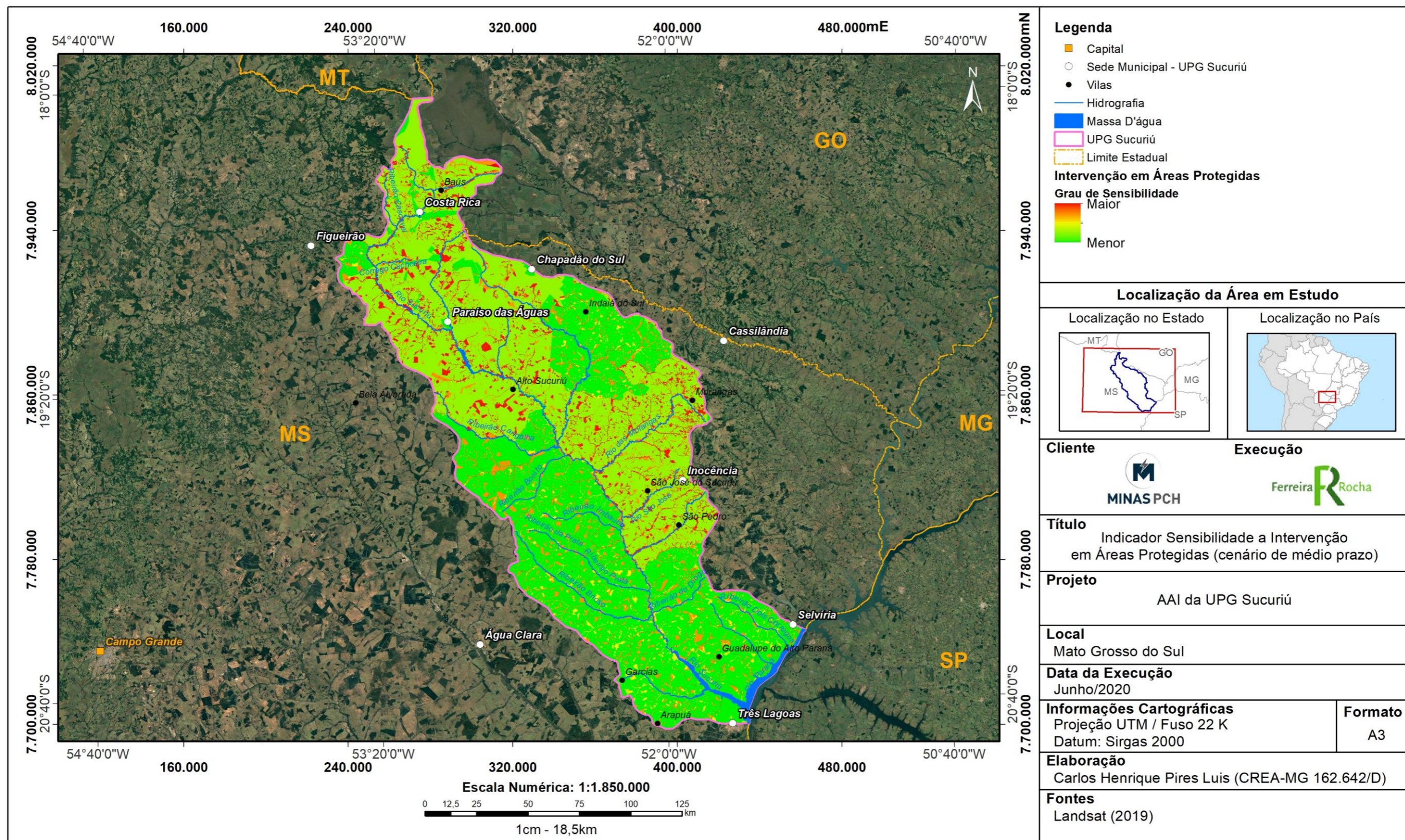


Figura 3-43 – Mapa do Indicador de Intervenção em Áreas Protegidas para o cenário de médio prazo.



### 3.7.2 - Para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Para a avaliação de indicadores de sensibilidade ambiental (no âmbito dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos) no cenário de médio prazo foram consideradas alterações significativas e/ou passíveis de uma estimativa mais assertiva, em relação à caracterização apresentada para o cenário de curto prazo, apenas para os indicadores de Sensibilidade à Existência de Espécies Migradoras da Ictiofauna e Barreiras à Migração da Fauna, conforme discriminado a seguir.

#### 3.7.2.1 - Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna

Para a análise da sensibilidade quanto ao indicador de existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna no cenário de médio prazo, utilizou-se das informações apresentadas no bojo da caracterização ambiental primária e secundária desenvolvida, bem como das análises consolidadas apresentadas no bojo do indicador de sensibilidade para o tema no cenário atual. Além disso, também foram considerados os empreendimentos previstos para serem implantados no cenário de médio prazo, principalmente, quanto a efetivação da UHE Inocência, a qual será implantada no rio Sucuriú na porção Médio-baixo da UPG em estudo, na região mais sensível para o cenário atual de aproveitamentos hidrelétricos.

Destaca-se que em médio prazo estão previstos a instalação de dois novos empreendimentos para a UPG Sucuriú, a PCH “A” (das Emas), localizada no Alto, próximo a nascente e a já mencionada UHE Inocência.

Dessa maneira, considerando os possíveis efeitos da implantação dos dois empreendimentos previstos para o cenário de médio prazo, a sensibilidade apresentada para o cenário atual será atualizada aqui, considerando agora uma redução do grau de sensibilidade em parte do trecho Médio-baixo da UPG Sucuriú. No entanto, considerando que o trecho I (Alto) já encontra-se classificado no grau “Muito Baixo” de sensibilidade, independente da implantação da PCH “A”, a alteração a ser efetivada aqui se derá apenas no trecho a montante da UHE Inocência até a PCH Bandeirante. Nesses locais, anteriormente classificados como grau Médio de sensibilidade, no cenário de médio prazo eles serão rebaixados para o grau Baixo, visto os possíveis efeitos negativos da implantação de um novo aproveitamento hidrelétrico, mesmo considerando o cenário de uma possível implantação de sistema de transposição de peixes (**Quadro 3-17** e **Figura 3-44**).



**Quadro 3-17** - Sensibilidade ambiental a existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna no cenário de médio prazo.

Peso do Indicador	Variável	Peso da variável	Grau	Grau de Avaliação
0,400	Sensibilidade da Ictiofauna	1,000	1 - Muito baixo	Trecho I (Alto)
			2 - Baixo	Trechos II (Médio-alto), Trecho a partir da UHE Inocência até PCH Bandeirante e trecho IV (Baixo)
			3 - Médio	Trecho III (Médio-baixo) (Exceto trecho a partir da UHE Inocência até PCH Bandeirante)
			4 - Elevado	-



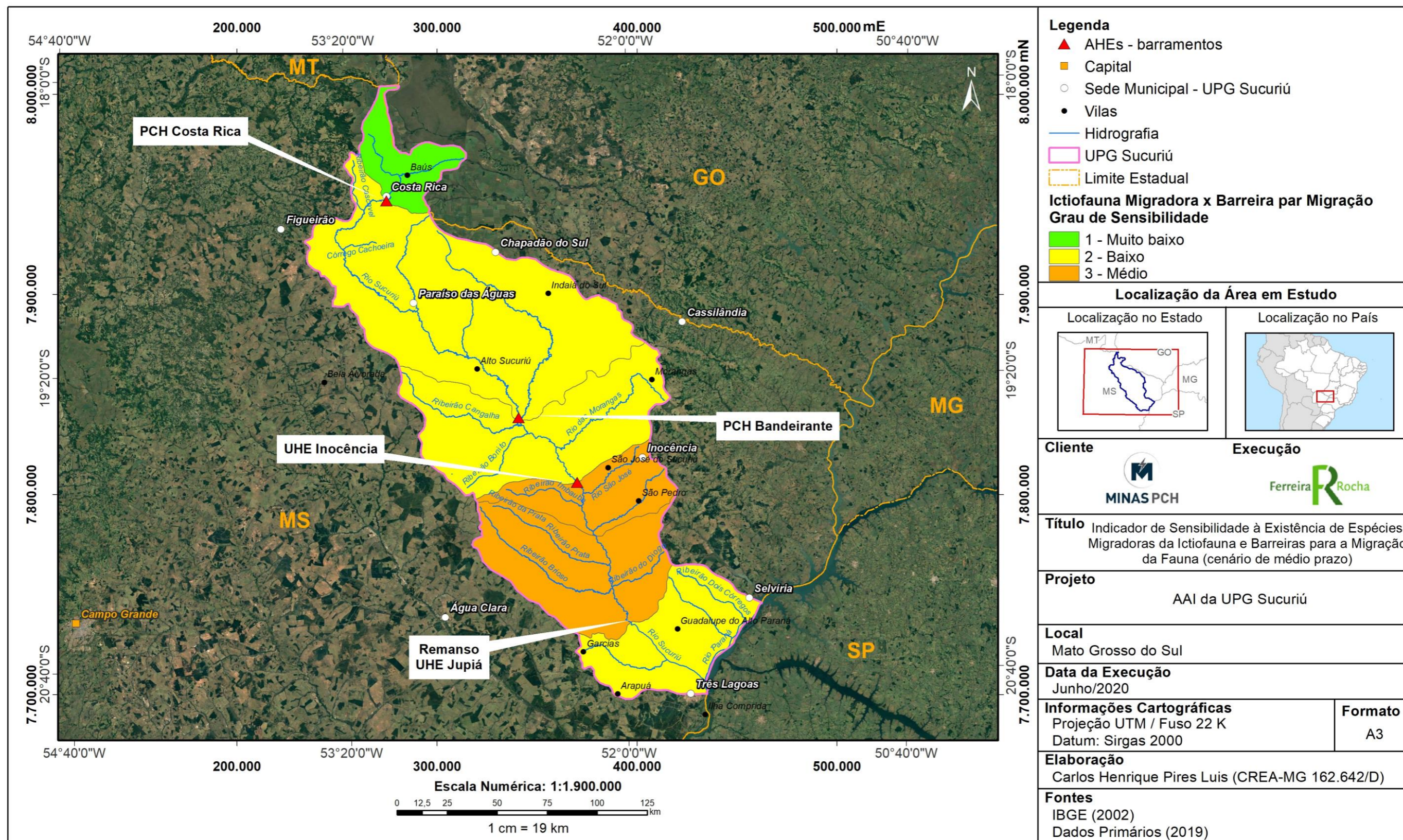


Figura 3-44 – Mapa do Indicador de Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna no cenário de médio prazo.



### 3.7.3 - Para o Meio Socioeconomico e Cultural

Conforme explicado na seção de caracterização de cenários, optou-se em utilizar a maioria das as variáveis socioeconômicas do cenário atual, por entender que a a atual caracterização da UPG não sofrerá alterações drásticas do ponto de vista das condições de vida da população e sua distribuição no território. Isto é, mesmo que se tenha evolução dos indicadores, não serão de tal magnitude que vá alterar a sensibilidade da UPG. Somado a isso, as incertezas no campo social e econômico dificultam análises preditivas de indicadores, entendeu-se que melhor opção para avaliar a instalação de novos empreendimentos de aproveitamento hidrelétrico nos próximos anos é utilizar a caracterização feita para o cenário base.

Diante da expansão do agronegócio observado na região nos últimos anos, espera-se que a terra seja cada vez mais um ativo de disputa econômica. Foi feito, portanto, a estimativa foi o uso econômico do solo.

Para o médio prazo a sensibilidade variou pouco com relação ao cenário atual, predominando a grande parte do território coberta por pastagens, caracterizando a baixa sensibilidade; no alto Sucuriú, estima-se um pequeno ganho de áreas para agricultura, classificada como média sensibilidade; enquanto nas porções médias e baixa, espera-se que as pastagens se expandam em detrimento das florestas, o que permanece o cenário predominante de baixa sensibilidade.

Portanto, o ganho de áreas de agricultura no médio prazo, aumenta a sensibilidade de algumas áreas no alto Sucurú, uma vez que a terra é necessária para a produção em larga escala da agricultura, tornando-a um ativo importante e sujeita a disputas.



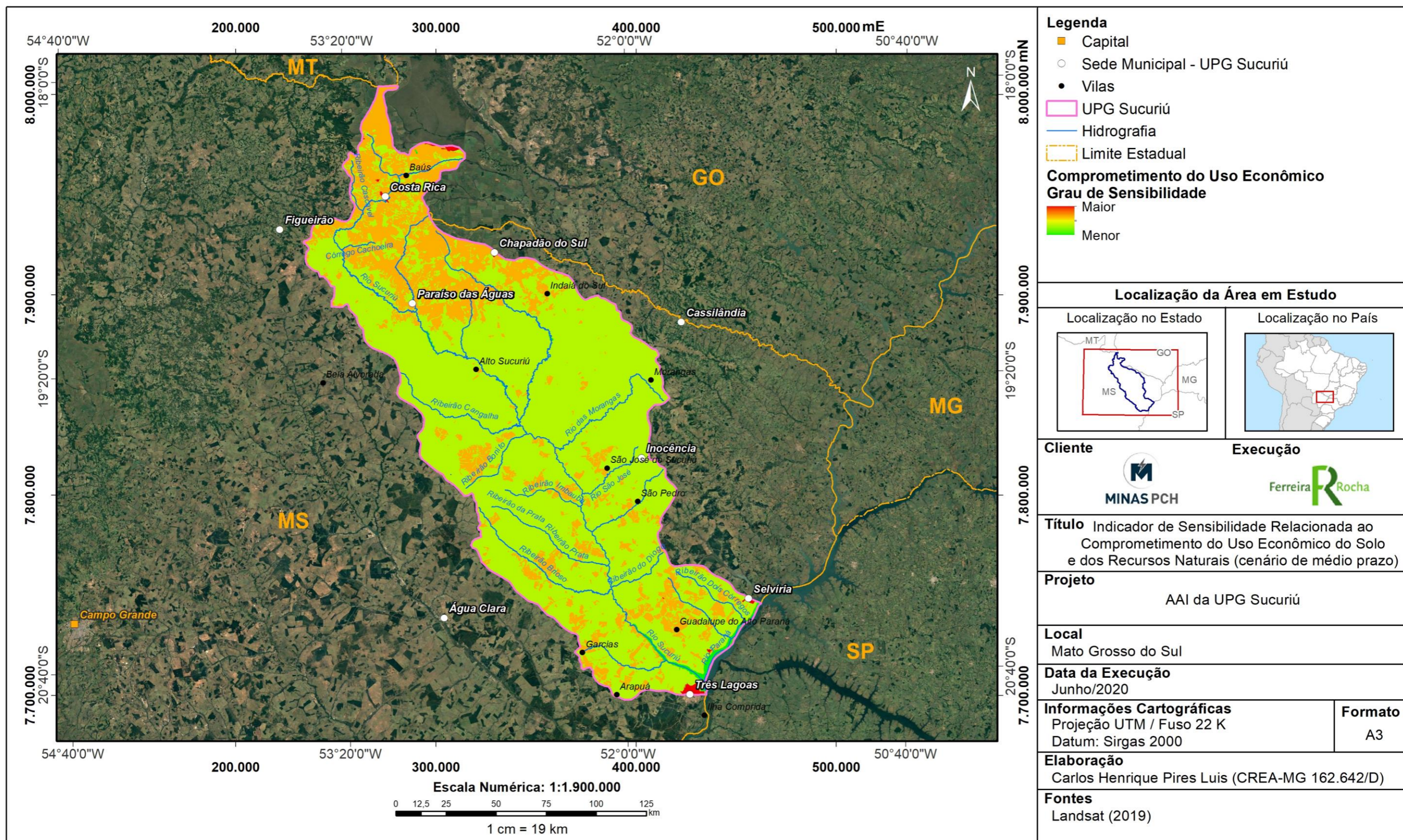


Figura 3-45 - Sensibilidade Relacionada ao Comprometimento do Uso Econômico do Solo e Recursos Naturais (Cenário médio prazo).



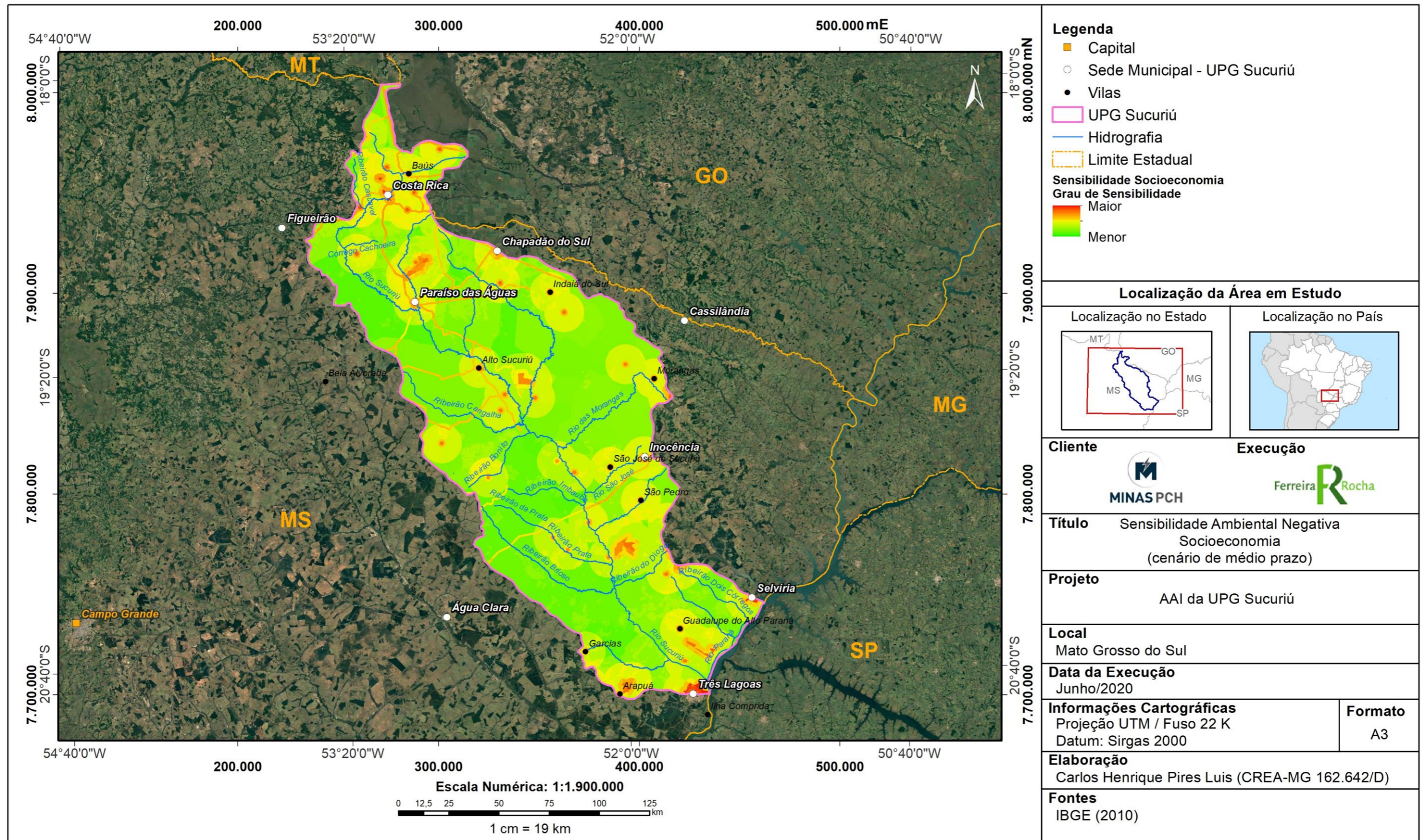


Figura 3-46 - Mapa de Sensibilidade Ambiental Negativa da Socioeconomia (Cenário de Médio Prazo)



### 3.8 - IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA O CENÁRIO DE LONGO PRAZO

#### 3.8.1 - Para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Para a avaliação de indicadores de sensibilidade ambiental (no âmbito do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres) do cenário de longo prazo foram consideradas alterações significativas e/ou passíveis de uma estimativa mais assertiva, em relação à caracterização apresentada para o cenário de curto prazo, apenas para os indicadores de (i) Alteração do Uso do Solo e de (ii) Intervenções em Áreas Protegidas, conforme discriminado a seguir.

##### 3.8.1.1 - Sensibilidade a alteração do uso do solo

O indicador de Sensibilidade a Alteração do Uso do Solo e dos Ecossistemas Terrestres no longo prazo é composto pelas mesmas variáveis analisadas para os cenários atual e de médio prazo.

Assim como apresentado no bojo da caracterização ambiental da UPG Sucuriú, ao longo dos anos espera-se redução do quantitativo de áreas mais sensíveis nas variáveis de “Uso do Solo e Cobertura Vegetal” e “Ecologia da Paisagem”. Esse resultado é consequência das projeções realizadas para o ano de 2040, no qual espera-se uma perda percentual menor de áreas de vegetação nativa e no tamanho e qualidade dos fragmentos remanescentes, quando se comparado ao cenário atual e o de médio prazo.

Essa tendência é apresentada na **Figura 3-47** e na **Figura 3-48**, as quais apresentam os resultados das variáveis que compõem o indicador em tela. Por sua vez, o mapa consolidado do indicador de Sensibilidade a Alteração do Uso do Solo e dos Ecossistemas Terrestres no cenário de longo prazo é apresentado na **Figura 3-49**.

Não foram efetuadas alterações nas métricas de sensibilidade apresentadas no **Quadro 3-18**, quando se comparado aos graus anteriormente classificados para o cenário atual.

**Quadro 3-18** - Sensibilidade ambiental a alteração do uso do solo para o cenário de médio prazo.

Peso do Indicador	Variável	Peso da variável	Grau	Grau de Avaliação
0,246	Uso do solo e cobertura vegetal	0,5	1 - Muito baixo	Machas Urbanas / Pastagem
			2 - Baixo	Agropecuária / Silvicultura
			3 - Médio	Corpo Hídrico
			4 - Elevado	Vegetação Nativa (Florestas)



Peso do Indicador	Variável	Peso da variável	Grau	Grau de Avaliação
	Ecologia da paisagem	0,5	1 - Muito baixo	Áreas fora das métricas de qualidade ambiental
			2 - Baixo	-
			3 - Médio	Grau 2,1 – 3,0
			4 - Elevado	Grau 3,1 – 4,0



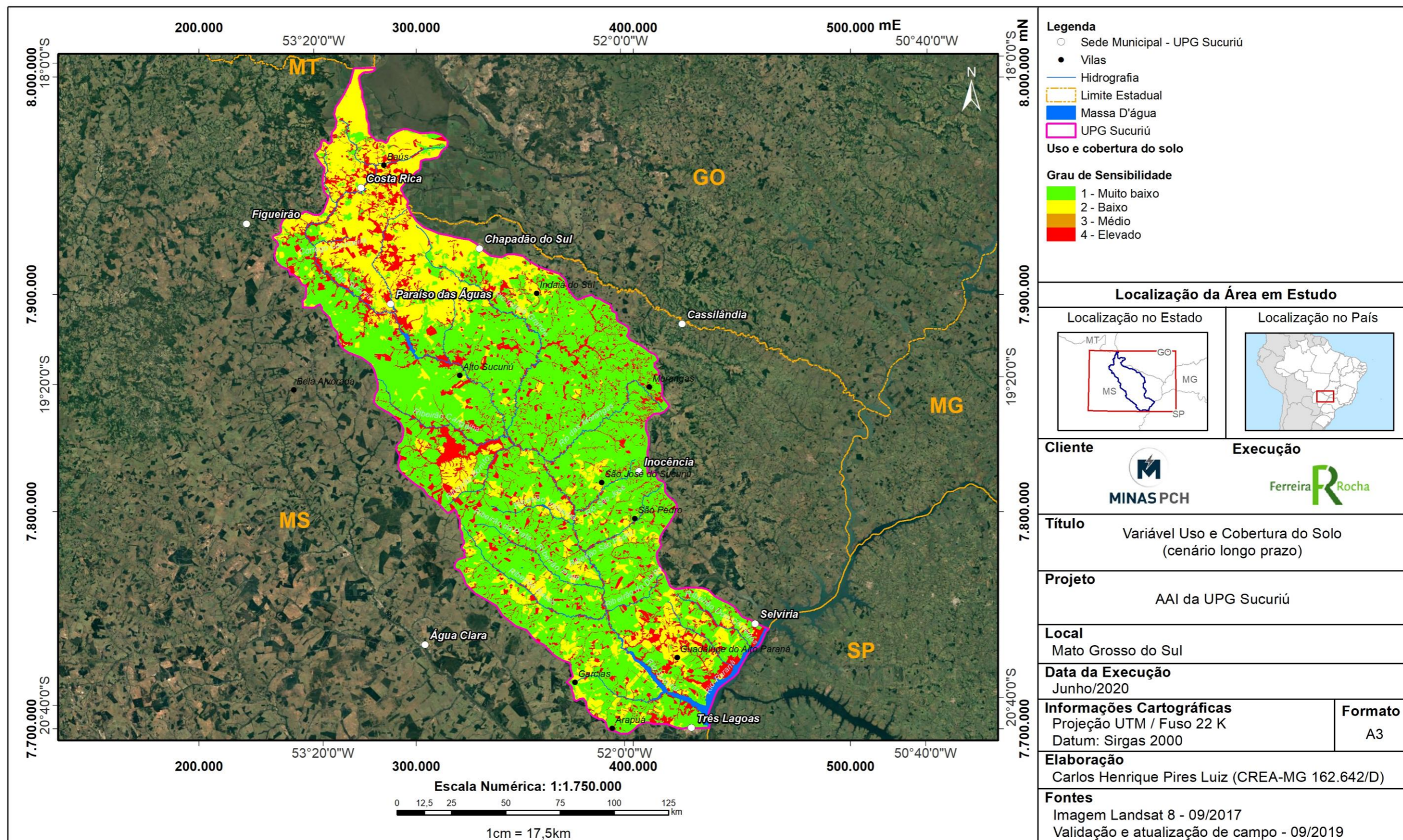


Figura 3-47 – Mapa da Variável de Uso do Solo e Cobertura Vegetal no cenário de longo prazo.



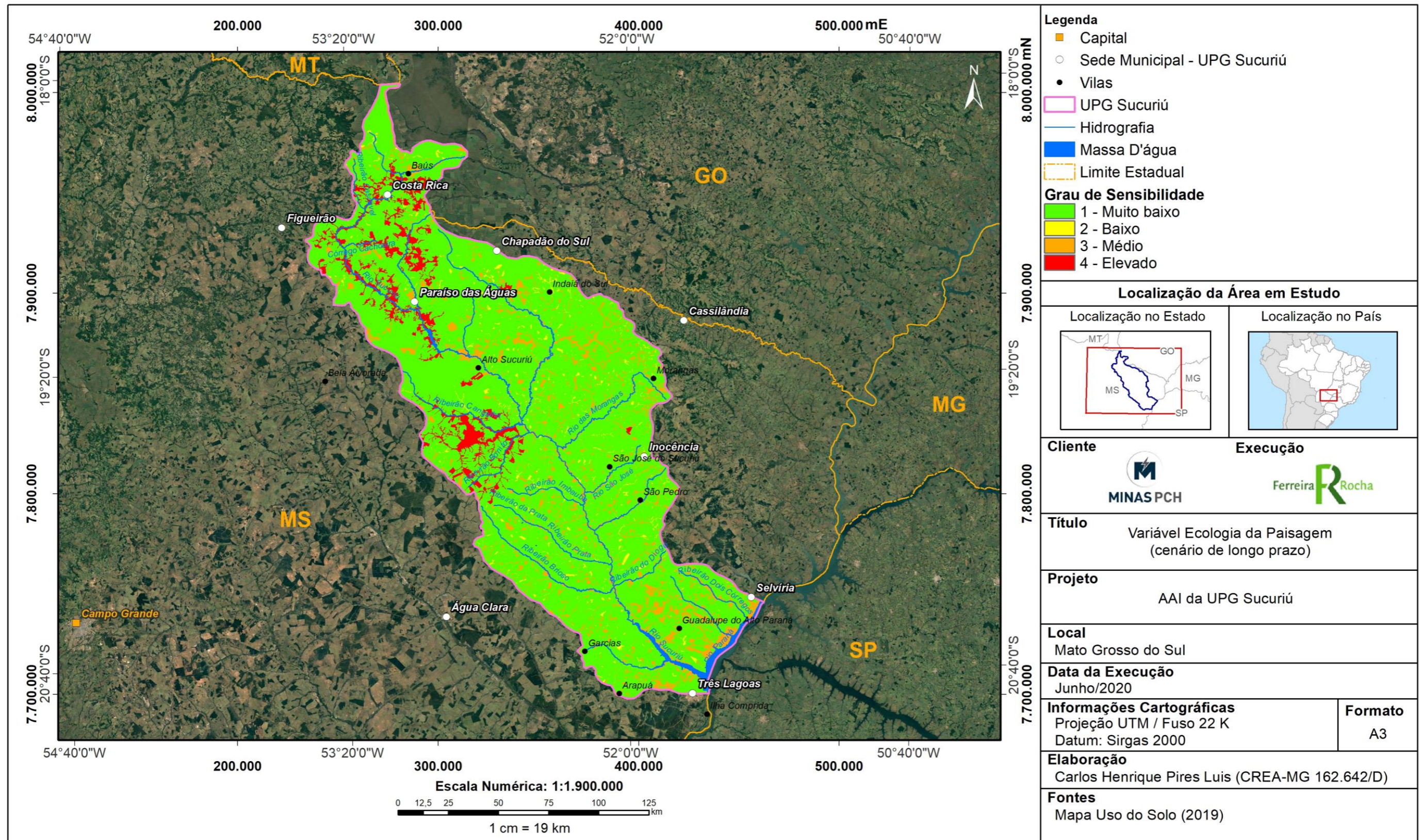


Figura 3-48 – Mapa da Variável de Ecologia da Paisagem no cenário de longo prazo.



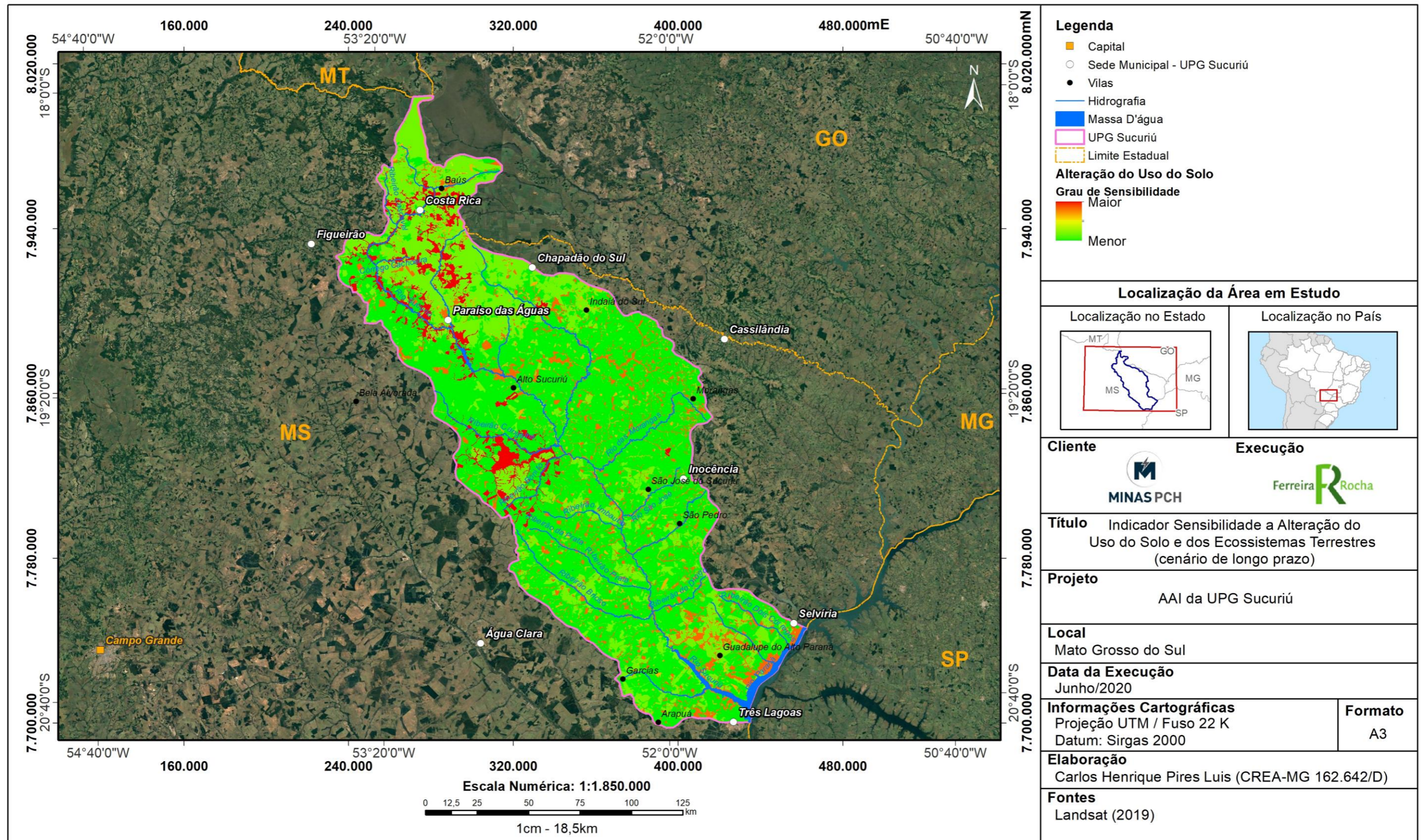


Figura 3-49 – Mapa do Indicador de Sensibilidade a Alteração do Uso do Solo no cenário de longo prazo.



### 3.8.1.2 - Sensibilidade a Intervenção em Áreas Protegidas

O indicador “Sensibilidade a intervenção em áreas protegidas” foi elaborado considerando 3 (três) variáveis, as quais correspondem a assuntos complexos e multidisciplinares, sendo elas: Unidades de Conservação (UCs); Áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente (APPs). Assim, o cruzamento dessas variáveis integra o indicador em tela, assim como foi apresentado na análises referentes ao cenário atual e de médio prazo.

Para o cenário de longo prazo a configuração das áreas abrangidas por UCs não se altera, uma vez que não existem informações disponíveis para a efetivação de projeções quanto a criação de novas UCs na UPG Sucuriú, bem como para prever possíveis alterações nos formatos das áreas atualmente existentes. Para a variável Reserva Legal, no presente estudo também não são esperada alterações nessas áreas, uma vez que não se pode prever possíveis realocações e por serem locais protegidos do ponto de vista legal, sendo vedada a supressão de vegetação nesses locais. Assim, quando da elaboração do indicador para o cenário em tela, em ambiente de geoprocessamento foi considerada uma restrição quanto a possíveis alterações no uso do solo desses locais.

Por outro lado, com relação a outra variável que compõem o indicador em tela foram observadas alterações no tocante a proporção das áreas antropizadas e daquelas com cobertura vegetal remanescente. Essa análise teve como base a projeção elaborada para o Uso do Solo e Cobertura Vegetal na UPG Sucuriú para o ano de 2040 e indicou uma redução nos locais de vegetação nativa em APP. Embora as APPs também sejam protegidas legalmente quanto a redução de sua cobertura vegetal, considerou-se aqui possíveis alterações nessas áreas, uma vez que a caracterização desses locais no cenário atual indicou um certo grau de antropização, demonstrando os efeitos da atividades antrópicas na região, mesmo que a maior porção dessas áreas atualmente sejam cobertas por vegetação nativa.

Como resultado do indicador, embora fosse esperado que o mesmo apresentasse uma redução na propoção das áreas com maior grau de sensibilidade, devido a redução da cobertura vegetal em áreas de APP, o resultado encontrado indica uma situação muito próxima daquela identificada pelos cenários atual e de médio prazo, demonstrando que as alterações esperadas para o cenário talvez não tenham sido capazes de modificarem visualmente o resultado do indicador em tela.

A seguir é apresentado o quadro de categorização da sensibilidade ambiental quanto a “Sensibilidade às Áreas Protegidas”, a qual são sofreu alterações quando se comparado aos cenários atual e de médio prazo. Ainda, é apresentado o mapa resultado da análise da variável que sofreu alterações para o cenário aqui analisado, assim como o mapeamento atualizado do indicador consolidado.



**Quadro 3-19** - Sensibilidade ambiental a Intervenção em Áreas Protegidas para o cenário de longo prazo.

Peso do Indicador	Variável	Peso da variável	Grau	Grau de Avaliação
0,197	Unidades de Conservação (UC's)	0,3	1 - Muito baixo	Áreas não inseridas em Unidade de Conservação
			2 - Baixo	Áreas inseridas em Unidades Estaduais e Municipais de Uso Sustentável
			3 - Médio	Áreas inseridas em Unidades Municipais de Proteção Integral
			4 - Elevado	Áreas inseridas em Unidades Federais e Estaduais de Proteção Integral
	Áreas de Reserva Legal	0,3	1 - Muito baixo	Áreas que não correspondem ao polígono das áreas de Reserva Legal
			2 - Baixo	-
			3 - Médio	Áreas que correspondem ao polígono das áreas de Reserva Legal com ação de antropização.
			4 - Elevado	Áreas que correspondem ao polígono das áreas de Reserva Legal com Vegetação Nativa
	Áreas de Preservação Permanente (APP)	0,4	1 - Muito baixo	Áreas não correspondentes a APP's
			2 - Baixo	-
			3 - Médio	Áreas correspondentes a APP's, com vegetação que apresente ações de antropização.
			4 - Elevado	Áreas correspondentes a APP's, com vegetação nativa (Florestas)



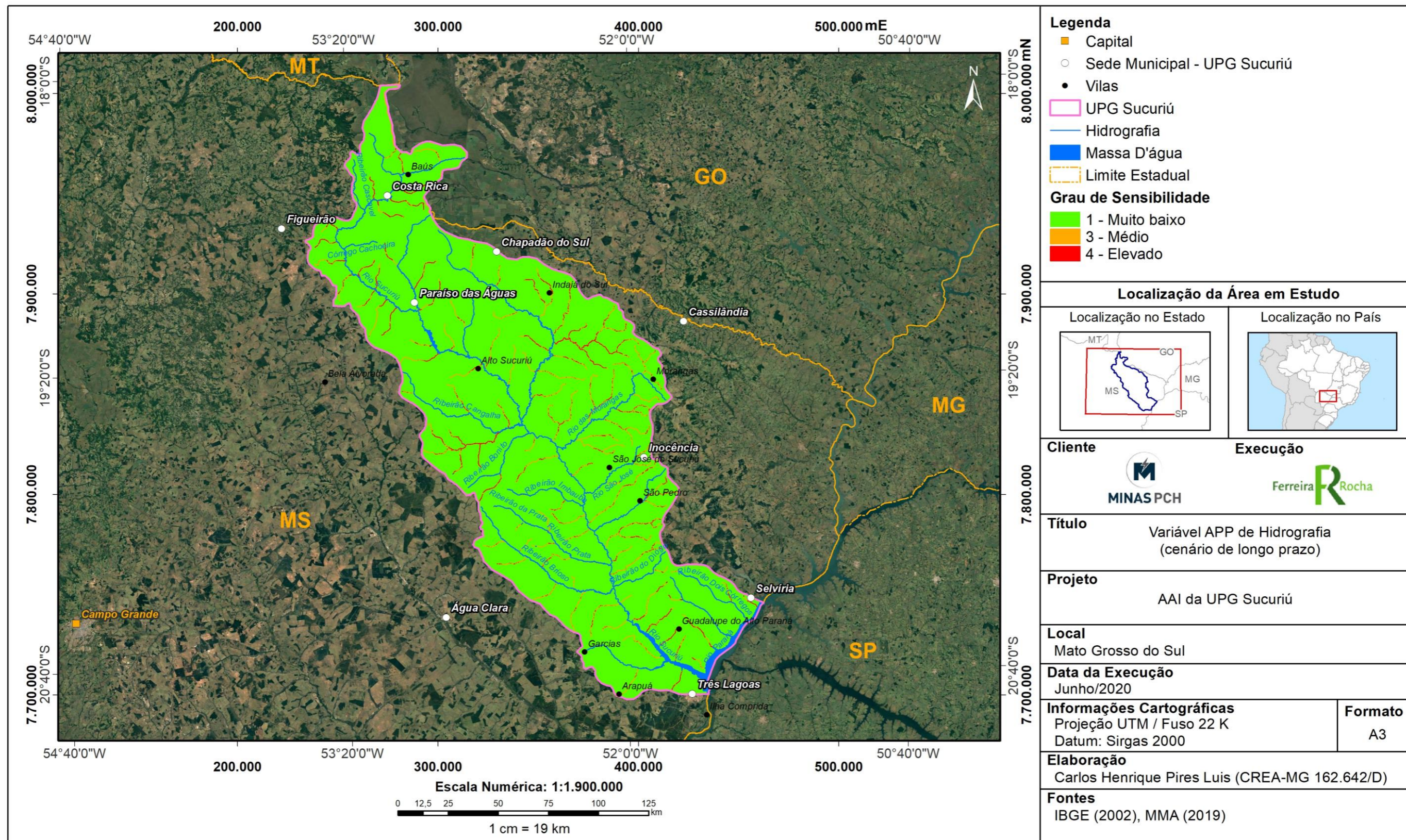


Figura 3-50 – Mapa da Variável de Áreas de Preservação Permanente para o cenário de longo prazo.



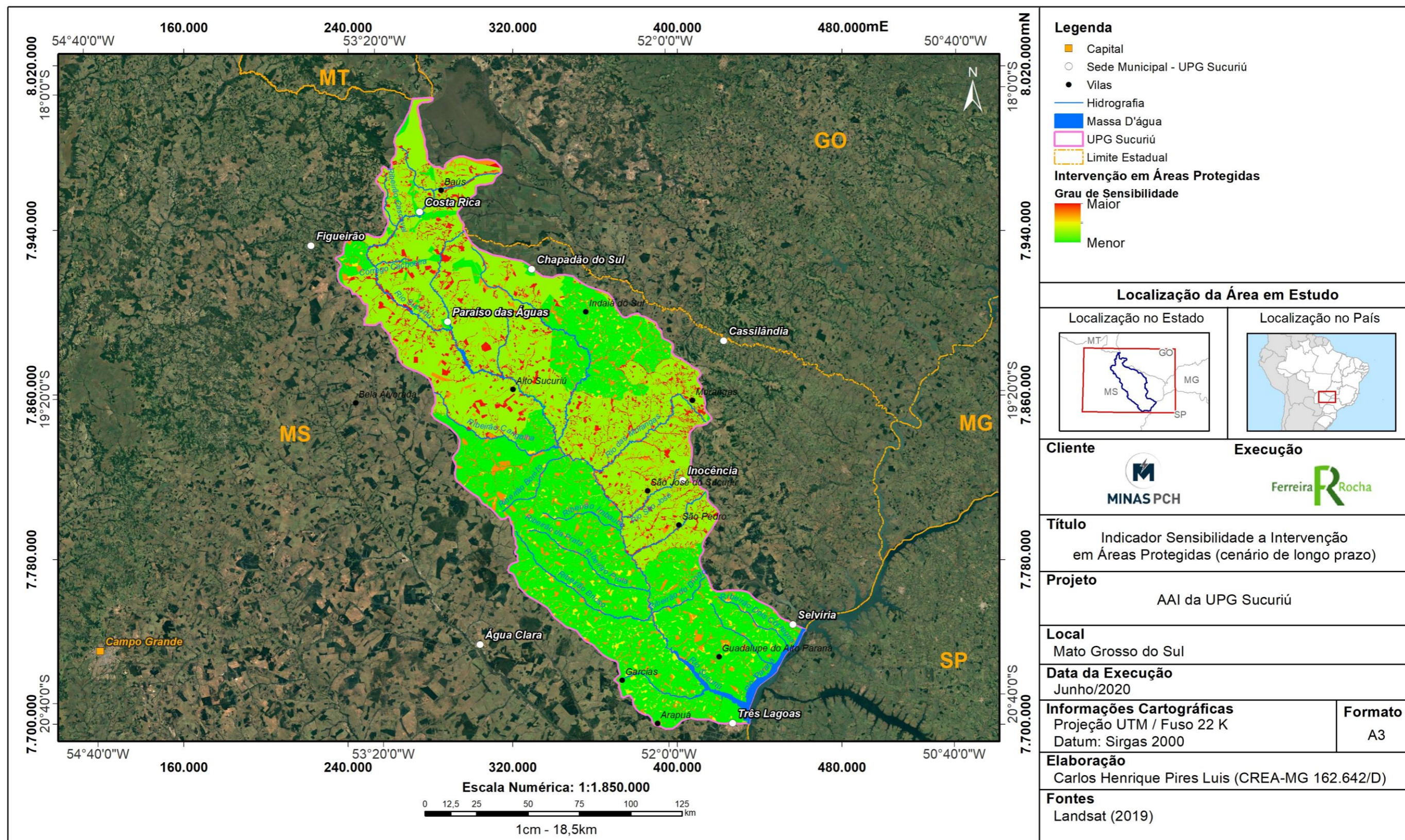


Figura 3-51 – Mapa do Indicador de Intervenção em Áreas Protegidas para o cenário de longo prazo.



### 3.8.2 - Para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Para a avaliação de indicadores de sensibilidade ambiental (no âmbito dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos) no cenário de longo prazo foram consideradas alterações significativas e/ou passíveis de uma estimativa mais assertiva, em relação à caracterização apresentada para o cenário de curto prazo, apenas para os indicadores de Sensibilidade à Existência de Espécies Migradoras da Ictiofauna e Barreiras à Migração da Fauna, conforme discriminado a seguir.

#### 3.8.2.1 - Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna

Para a análise da sensibilidade quanto ao indicador de existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna no cenário de médio prazo, utilizou-se das informações apresentadas no bojo da caracterização ambiental primária e secundária desenvolvida, bem como das análises consolidadas apresentadas no bojo do indicador de sensibilidade para o tema nos cenários atual e de médio prazo. Além disso, também foram considerados os empreendimentos previstos para serem implantados no cenário de longo prazo, principalmente, quanto a efetivação da UHE Porto Galeano, a qual será implantada no rio Sucuriú na porção Médio-baixo da UPG em estudo, na região mais sensível para o cenário atual de aproveitamentos hidrelétricos.

No cenário de longo prazo estão previstos 10 empreendimentos para serem implantados na UPG Sucuriú, como as CGHs Ponte Velha, dos Santos II e Prainha II, e a UHE Jacá, todas no rio Indaiá Grande. As PCHs Morangas (eixo principal e eixo secundário) no rio Morangas, a PCH Paraíso II, no rio Paraíso, e a UHE Porto Galeano no rio Sucuriú.

No que tange a classificação de sensibilidade dos diferentes trechos da UPG Sucuriú, no cenário de longo prazo não serão realizadas reclassificações para o trecho I (Alto), uma vez que essa região já encontra-se classificada no menor grau de sensibilidade (Muito Baixo). Os trechos II (Médio-alto) e IV (Baixo) manterão os seus graus de sensibilidade (baixo), uma vez no trecho Baixo encontra-se o remanso da UHE Jupí e no trecho Médio-alto se encontra diversos empreendimentos já implantados mesmo no cenário atual.

Assim, a alteração que será realizada no cenário de longo prazo refere-se a ao trecho a montante da UHE Porto Galeano até a PCH Inocência. Nesses locais, anteriormente classificados como grau Médio de sensibilidade, no cenário de longo prazo eles serão rebaixados para o grau Baixo, visto os possíveis efeitos negativos da implantação de um novo aproveitamento hidrelétrico nesse trecho, mesmo considerando o cenário de uma possível implantação de sistema de transposição de peixes (**Quadro 3-20 e Figura 3-52**).



**Quadro 3-20** - Sensibilidade ambiental a existencia de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna no cenário de longo prazo.

Peso do Indicador	Variável	Peso da variável	Grau	Grau de Avaliação
0,400	Sensibilidade da Ictiofauna	1,0	1 - Muito baixo	Trecho I (Alto)
			2 - Baixo	Trechos II (Médio-alto), Trecho a partir da UHE Inocência até PCH Bandeirante, Trecho a partir da UHE Porto Galeano até UHE Inocência e trecho IV (Baixo) e trecho IV (Baixo)
			3 - Médio	Trecho III (Médio-baixo) (Exceto trecho a partir da UHE Inocência até PCH Bandeirante e trecho a partir da UHE Porto Galeano até UHE Inocência)
			4 - Elevado	-



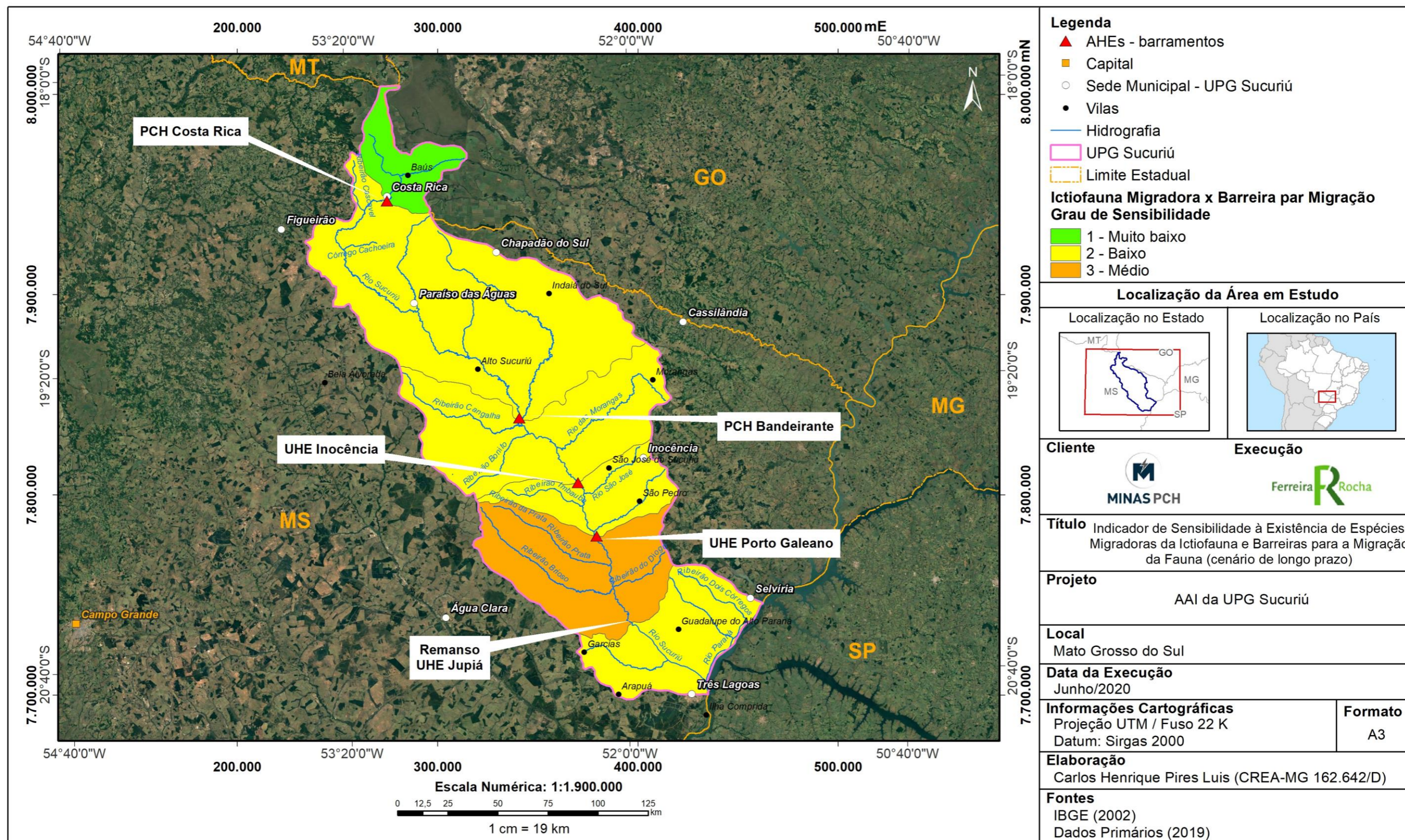


Figura 3-52 – Mapa do Indicador de Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna no cenário de longo prazo.



### 3.8.3 - Para o Meio Socioeconomico e Cultural

Da mesma forma que se argumentou para o cenário de médio prazo, argumentou-se que os indicadores de condição de vida apresentados no cenário atual serão suficientes para avaliar a sensibilidade para o meio socioeconômico para os cenários futuros. Portanto, a única variável utilizada para a descrição da sensibilidade no longo prazo foi o uso do solo.

A expansão de atividades vinculadas ao agronegócio na região da UPG Sucuriú poderá desencadear disputas pelo uso econômico do solo, onde diversos empreendimentos podem disputar a utilização da terra. Nos últimos anos, a silvicultura ligada ao setor de papel e celulose se instalou na região de forma permanente, com a instalação de duas das maiores empresas de processamento de celulose do mundo. Sendo assim, o cenário de longo prazo para a variável, reflete, em certa maneira, a expansão desse setor.

Espera-se, portanto, maior sensibilidade relacionada comprometimento do uso econômico do solo no longo prazo. Observa-se principalmente a expansão da silvicultura principalmente nas porções do médio e baixo Sucuriú, e também o setor expandido em algumas áreas situadas no alto da UPG, conforme apresenta a **Figura 3-53**.



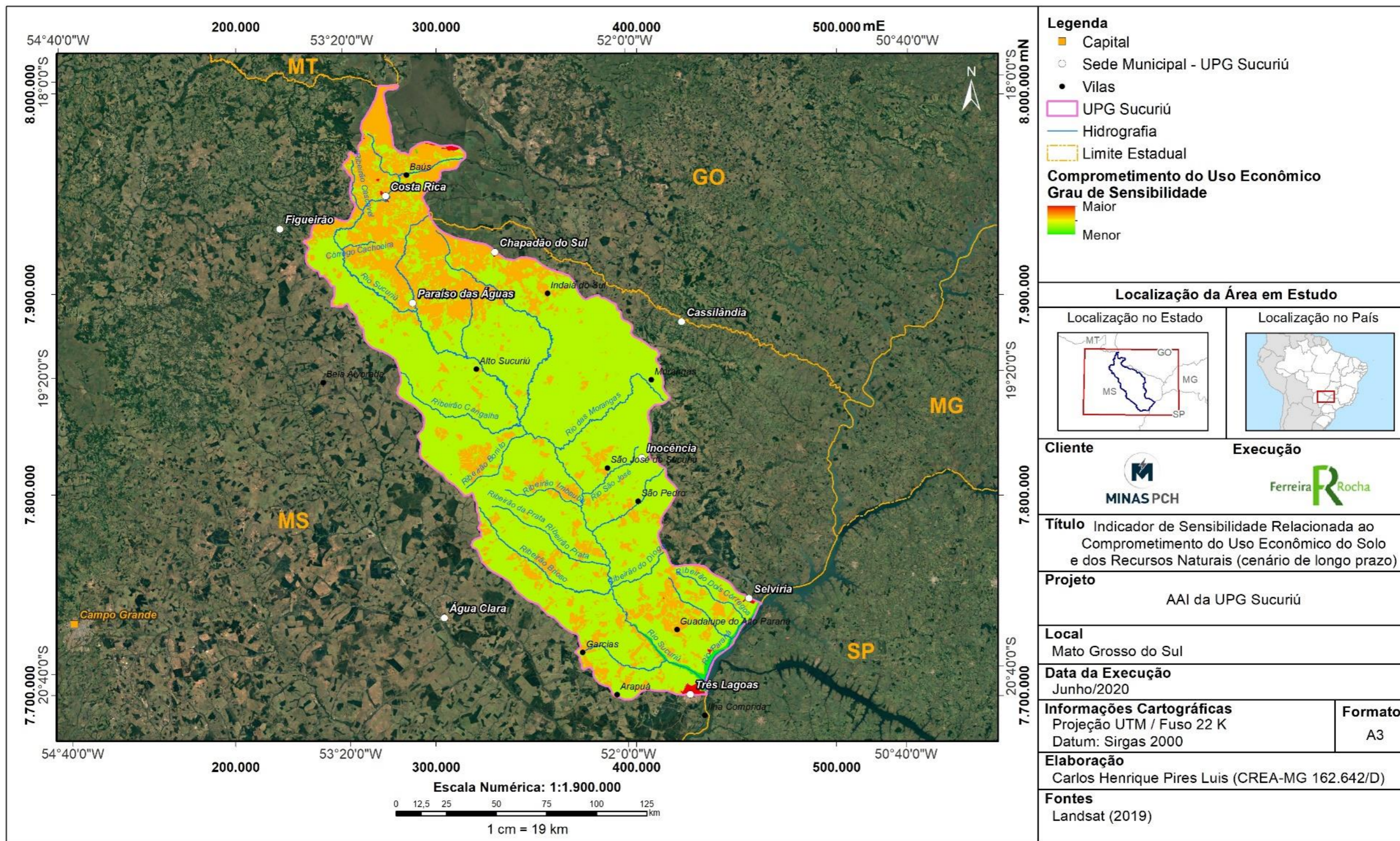


Figura 3-53 - Sensibilidade Relacionada ao Comprometimento do Uso Econômico do Solo e Recursos Naturais



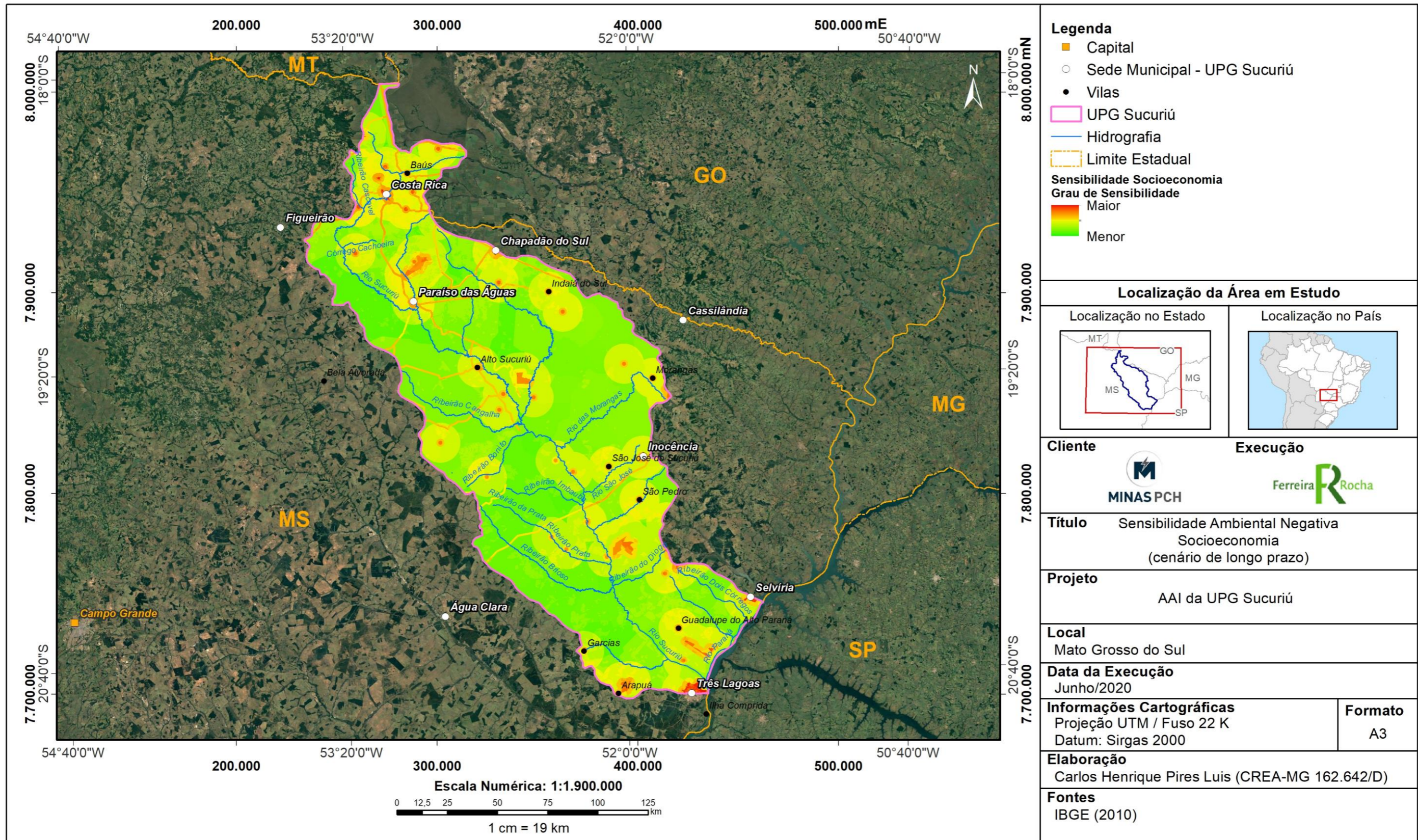


Figura 3-54 - Mapa da Sensibilidade Ambiental Negativa da Socioeconomia (Cenário de Longo Prazo)



### 3.9 - SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA UPG DO SUCURIÚ – CENÁRIOS ATUAL, MÉDIO PRAZO E LONGO PRAZO

Uma vez apresentadas as variáveis individuais e os indicadores de sensibilidade ambiental formados por essas variáveis individualmente, nesse momento, o presente documento dedica-se a apresentar o resultado integrado das análises elaboradas para cada um das 3 (três) temáticas estudadas e, posteriormente, será apresentado o mapa síntese com os resultados da análise elaboradas para o conjunto dessas temáticas.

#### 3.9.1 - Para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Para a elaboração do mapa síntese da sensibilidade ambiental dos Ecossistemas Terrestres da UPG do Sucuriú foram considerados, além dos graus de sensibilidade de cada indicador, os pesos adotados para cada um desses indicadores, considerando-se uma escala de 0 a 1.

A partir de uma avaliação integrada da Caracterização Ambiental da UPG em estudo e a avaliação dos referidos indicadores, considerou-se pertinente o estabelecimento de maiores pesos para os indicadores de Alteração no Uso do Solo (peso 0,246), Intervenção em Áreas Protegidas (peso 0,197) e de Sensibilidade Pedológica (peso 0,197). Em seguida, com peso mediano destaca-se o indicador de Sensibilidade Geológica (peso 0,148). Por fim, foram considerados os indicadores de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (peso 0,114) e Sensibilidade do Patrimônio Natural e Cultural (peso 0,098).

O resultado do cruzamento geoespacial dos mencionados indicadores de sensibilidade, por meio de técnicas de geoprocessamento (análise de multicritério) revelam um padrão de sensibilidade moderado para a UPG, com discreta distinção entre o setor mais elevado e próximo aos rios Sucuriú e Indaiá Grande, com sensibilidade um pouco maior em relação dos trechos médio e baixo. Nessas áreas de maior sensibilidade destaca-se a influência dos indicadores de Sensibilidade Pedológica, Geológica e do Patrimônio Natural e Cultural, frente à exploração do solo e recursos hídricos para atividades agrícolas intensivas naquelas localidades de maior altimetria.

Nos trechos médio e baixo da UPG, as áreas de maior Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres são pontuais e próximas ao rio Sucuriú, por influência predominante dos tipos de Uso e Cobertura do Solo, especialmente onde há registros de formações florestais e áreas destinadas à silvicultura, bem como de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, concentradas nas imediações do rio Sucuriú e lacunas de levantamentos da fauna terrestre, no baixo e alto Sucuriú.

Os resultados aqui apresentados podem ser utilizados, entre outros fins, para a identificação de áreas ou setores da UPG com maior potencial de ocorrência de conflitos entre atividades econômicas desenvolvidas e onde devem ser priorizados os cuidados com os recursos naturais, especialmente quanto (i) à exposição do solo a ação das chuvas, ventos e atividades de uso intensivo. Nesse sentido, vale mencionar a contribuição desta avaliação para a identificação de áreas prioritárias para a restauração de Áreas de



Preservação Permanente no entorno de corpos hídricos, onde é prevista maior influência de eventos de assoreamento; (ii) à importância dos remanescentes naturais, principalmente, no tocante quanto a existência de potenciais corredores ecológicos e de áreas para refúgio da fauna nesses locais; e (iii) a preservação do patrimônio natural e cultural nas imediações dos principais cursos hídricos da UPG.

A **Figura 3-55** apresenta o Mapa Síntese de Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres (Cenário Atual).



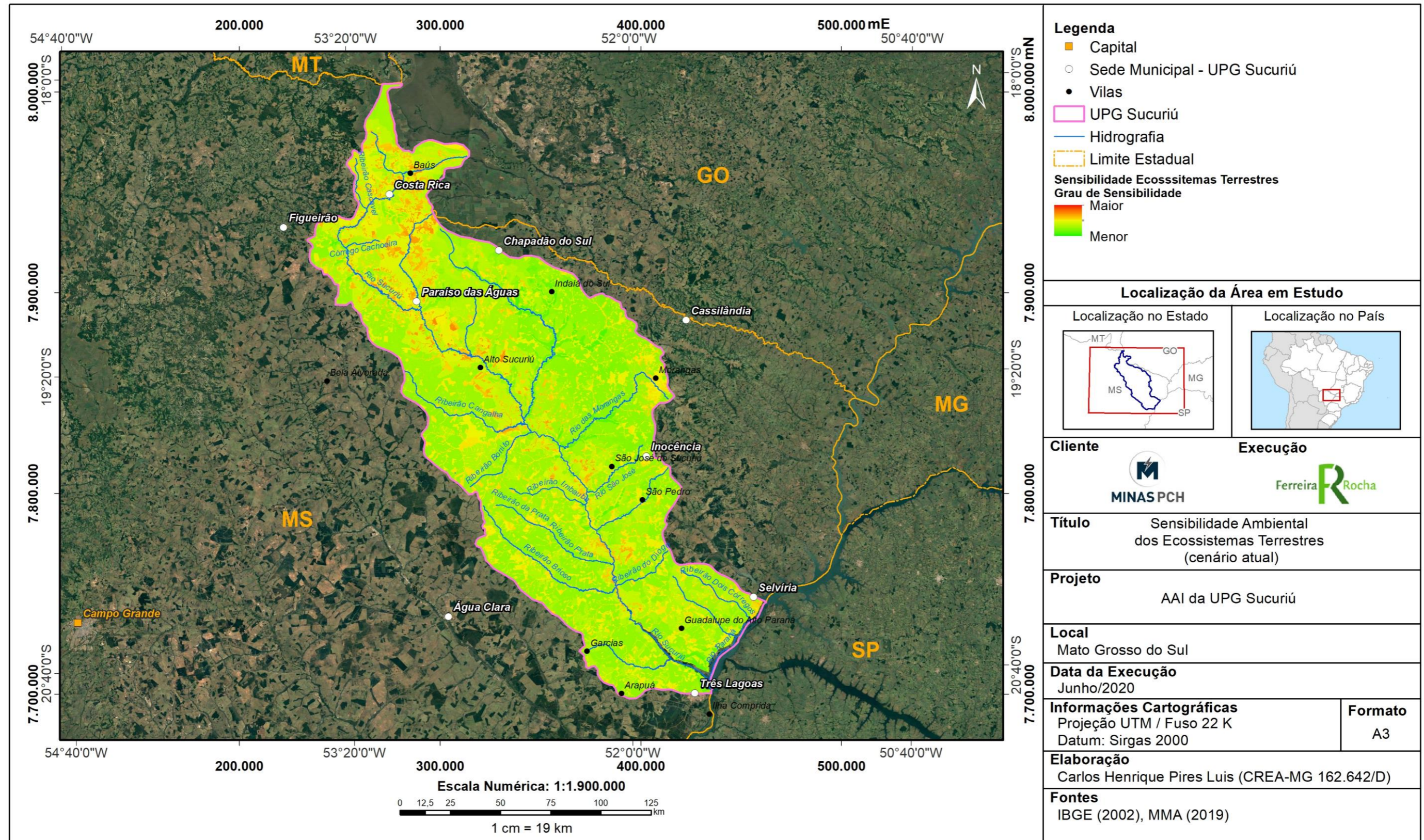


Figura 3-55 - Mapa do Grau de Sensibilidade Ambiental dos Meios Físico e Ecosistemas Terrestres (Cenário Atual).



Para o mapeamento da síntese da sensibilidade ambiental dos indicadores do Meio Físico e Terrestres para o cenário de médio prazo (**Figura 3-56**), foram consideradas alterações nas variáveis que utilizam para a sua composição a projeção do uso do solo e cobertura vegetal estimada para o ano de 2030.

Neste caso, vale lembrar que de maneira geral para essas variáveis as áreas mais sensíveis são aquelas mais preservadas, com maior cobertura vegetal nativa. Com isso, quanto menor o número ou a qualidade dos fragmentos florestais, por exemplo, menor será a sensibilidade do meio. Destaca-se que as variáveis dependentes do mapeamento do uso e cobertura do solo indicaram uma redução no grau de sensibilidade ao longo da UPG Sucuriú quando se comparado ao cenário atual.

Em relação ao mapa consolidado para o cenário de médio prazo notam-se variações pouco perceptíveis, com uma discreta diminuição da sensibilidade em áreas anteriormente compreendidas por fragmentos florestais no leito dos principais rios da região, que ocorre de modo relativamente homogêneo ao longo de toda a UPG do Sucuriú.

De modo geral, nota-se um padrão de sensibilidade moderado para a UPG, com registros de sensibilidade mais elevados nas proximidades dos rios Sucuriú e Paraíso em relação dos trechos médio e baixo.

Conforme indicado para o cenário de curto prazo, nessas áreas de maior sensibilidade destaca-se a influência dos indicadores de Sensibilidade Pedológica, Geológica e do Patrimônio Natural e Cultural, frente à exploração do solo e recursos hídricos para atividades agrícolas intensivas naquelas localidades de maior altimetria, os quais não sofreram alterações para a análise de médio prazo.

Nos trechos médio e baixo da UPG, as áreas de maior Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres são pontuais e próximas ao rio Sucuriú, por influência predominante dos tipos de Uso e Cobertura do Solo, especialmente onde há registros de formações florestais e áreas destinadas à silvicultura, bem como de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, concentradas nas imediações do rio Sucuriú e lacunas de levantamentos da fauna terrestre, no baixo e alto Sucuriú.



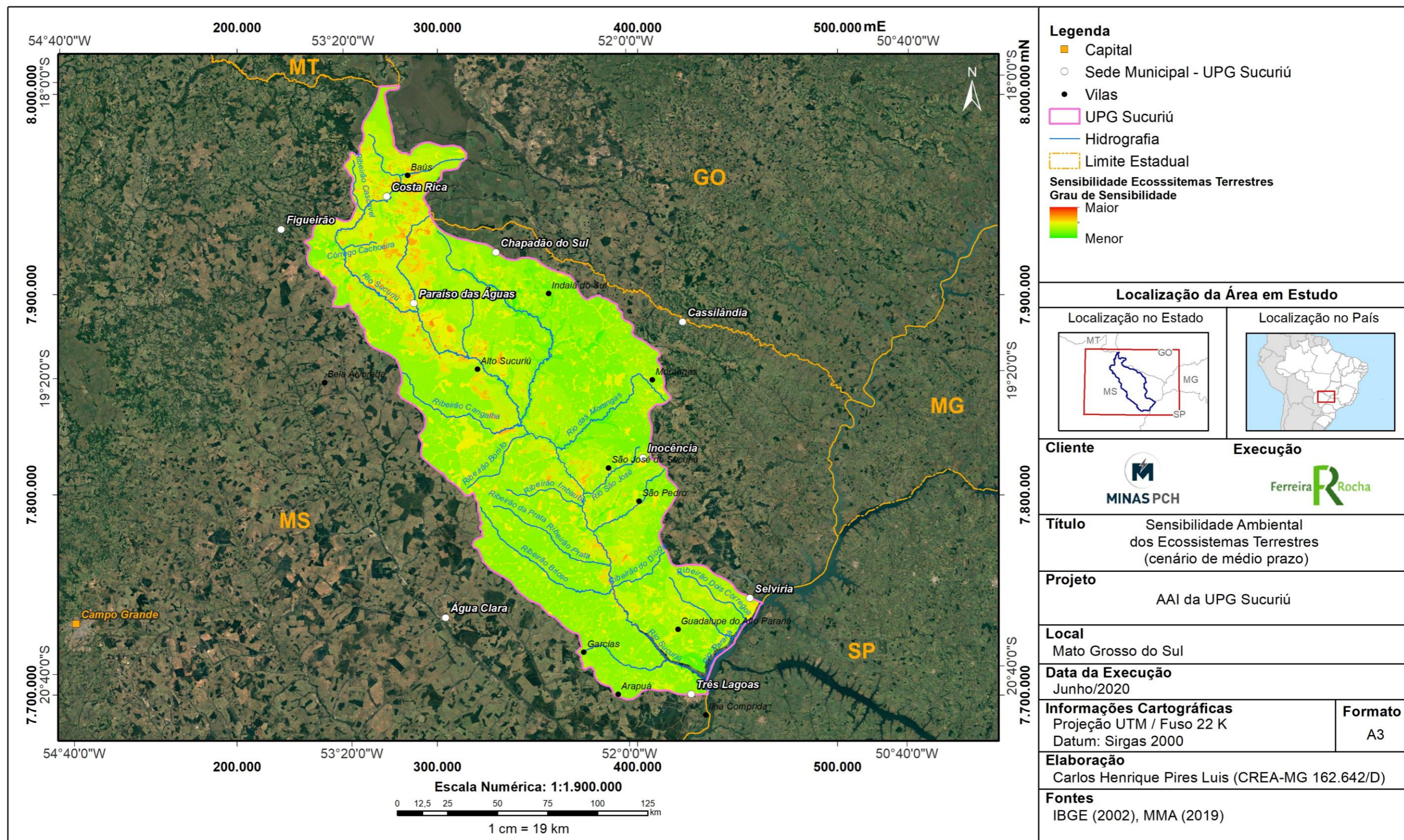


Figura 3-56 - Mapa do Grau de Sensibilidade Ambiental dos Meios Físico e Ecosistemas Terrestres (Cenário de Médio Prazo).



Para o cenário de longo prazo (**Figura 3-57**), a sensibilidade ambiental afeta às variáveis do meio físico e ecossistemas terrestres apresentam alterações com padrões semelhantes em relação aos cenários anteriores, refletindo especialmente os resultados das alterações relacionadas à alterações do uso e cobertura do solo e alterações da ecologia da paisagem.

De modo geral, nota-se a diminuição da sensibilidade em áreas anteriormente compreendidas por fragmentos florestais no leito dos principais rios da região e o aumento da sensibilidade ambiental em algumas áreas em recuperação. Nessas últimas, especialmente naquelas compostas por pastagens ou silvicultura, gerando uma tendência de padronização da sensibilidade em nível mediano, reduzindo as diferenças entre os extremos encontrados nos cenários anteriores.

Outra tendência indetificada é que as áreas de maior Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres passam a ser mais representativas na análise visual, não apenas nas regiões próximas ao rio Sucuriú, incluindo ainda as imediações de seus afluentes principais.

No baixo Sucuriú há ainda um aumento mais expressivo em relação à sensibilidade ambiental das variáveis do meio físico e ecossistemas terrestres na margem esquerda do rio Sucuriú, próximo a Guadalupe do Alto Paraná, atualmente explorado em ampla escala para práticas silvicultoras.

De todo modo, conforme indicado para os cenários curto e médio prazo, a maior sensibilidade ambiental afeta às variáveis do meio físico e ecossistemas terrestres continuam nos trechos alto e médio-alto da UPG, nas proximidades do rio Sucuriú e Paraiso. No trecho médio-baixo e baixo, as maiores intensidades são registradas no entorno do rio Sucuriú.



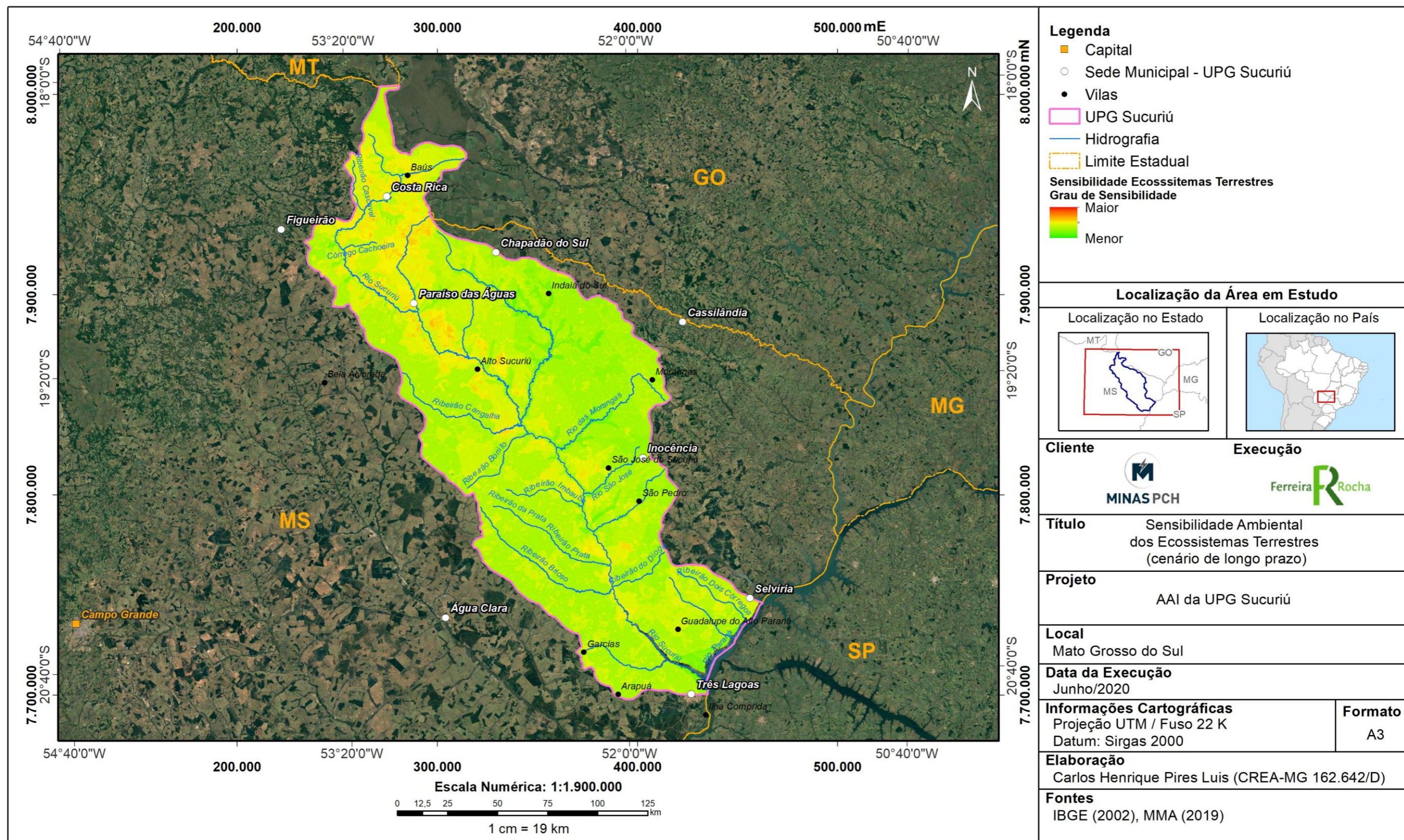


Figura 3-57 - Mapa do Grau de Sensibilidade Ambiental dos Meios Físico e Ecossistemas Terrestres (Cenário de Longo Prazo).



### 3.9.2 - Para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Para a elaboração do mapa síntese da sensibilidade ambiental dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos da UPG do Sucuriú foram considerados, assim como para os demais meios, além dos graus de sensibilidade de cada indicador, os pesos adotados para cada um desses indicadores, considerando-se uma escala de 0 a 1.

A partir de uma avaliação integrada da Caracterização Ambiental da UPG em estudo e a avaliação dos referidos indicadores, considerou-se pertinente o estabelecimento de maior peso para o indicador de Sensibilidade dos Recursos Hídricos (peso 0,6). Nesse caso, considera-se aqui não apenas a importância intrínseca das variáveis que compõem esse indicador, no entanto, ressalta-se a importância dos recursos hídricos para a ocorrência das espécies que habitam os ambientes aquáticos. Entre essas espécies podemos citar aquelas microscópicas, as quais não puderam ser objeto de espacialização nas análises elaboradas no presente estudo, devido a carência de dados em terminados locais da UPG, ou mesmo a ictiofauna, essa última, a qual foi avaliada em indicador específico. Assim, para as espécies de peixes, utilizou o peso de 0,4 para o indicador de Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna, dado a devida importância desse grupo no tocante ao planejamento de aproveitamos hidrelétricos.

Nesse contexto, o resultado do cruzamento geoespacial dos mencionados indicadores de sensibilidade, por meio de técnicas de geoprocessamento (análise de multicritério) revelam um padrão de sensibilidade distinto entre os diversos setores da UPG Sucuriú, observando uma menor sensibilidade nas extremidades baixas e altas da área de estudo, com maior sensibilidade nos trechos centrais da UPG.

No alto Sucuriú, a menor vazão dos rios, a presença de AHEs já existentes e menor previsão de impactos potenciais aos recursos hídricos em cenário de curto prazo são alguns dos fatores que contribuem para a baixa sensibilidade indicada no mapa abaixo para este setor (**Figura 3-58**).

Já em relação ao baixo Sucuriú, as condições físicas do terreno implicam em baixa potencialidade para aproveitamentos hidrelétricos, resultando em baixa influência da variável Outorgas de Barramentos. O mapeamento de usos e coberturas do solo indicam predomínio de áreas de pastagem e silvicultura (com captações de águas superficiais relativamente discretas) neste trecho da UPG. A concentração urbana está localizada em Três Lagoas e Selvíria, cujos efluentes não tratados são lançados no rio Paraná e não no rio Sucuriú. Assim, as pressões antrópicas referentes aos usos mencionados, sobre os recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, no baixo Sucuriú, também revelam baixa sensibilidade ambiental associada.

No tocante a contribuição do indicador de Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna para a composição final da sensibilidade dos ecossistemas aquáticos para o cenário atual, destaca-se que a porção mais baixa da UPG é aquela atualmente antropizada pela existência do remanso da UHE Jupia. Ainda, a menor sensibilidade encontrada para o trecho alto sofre influência dos resultados obtidos para a ictiofauna, os quais apontaram a existência de barreiras ao fluxo



migratório da faixa de peixes nessa região, além da qual, de maneira geral, foi aquela que apresentou os menores resultados quanto a sua composição íctia.



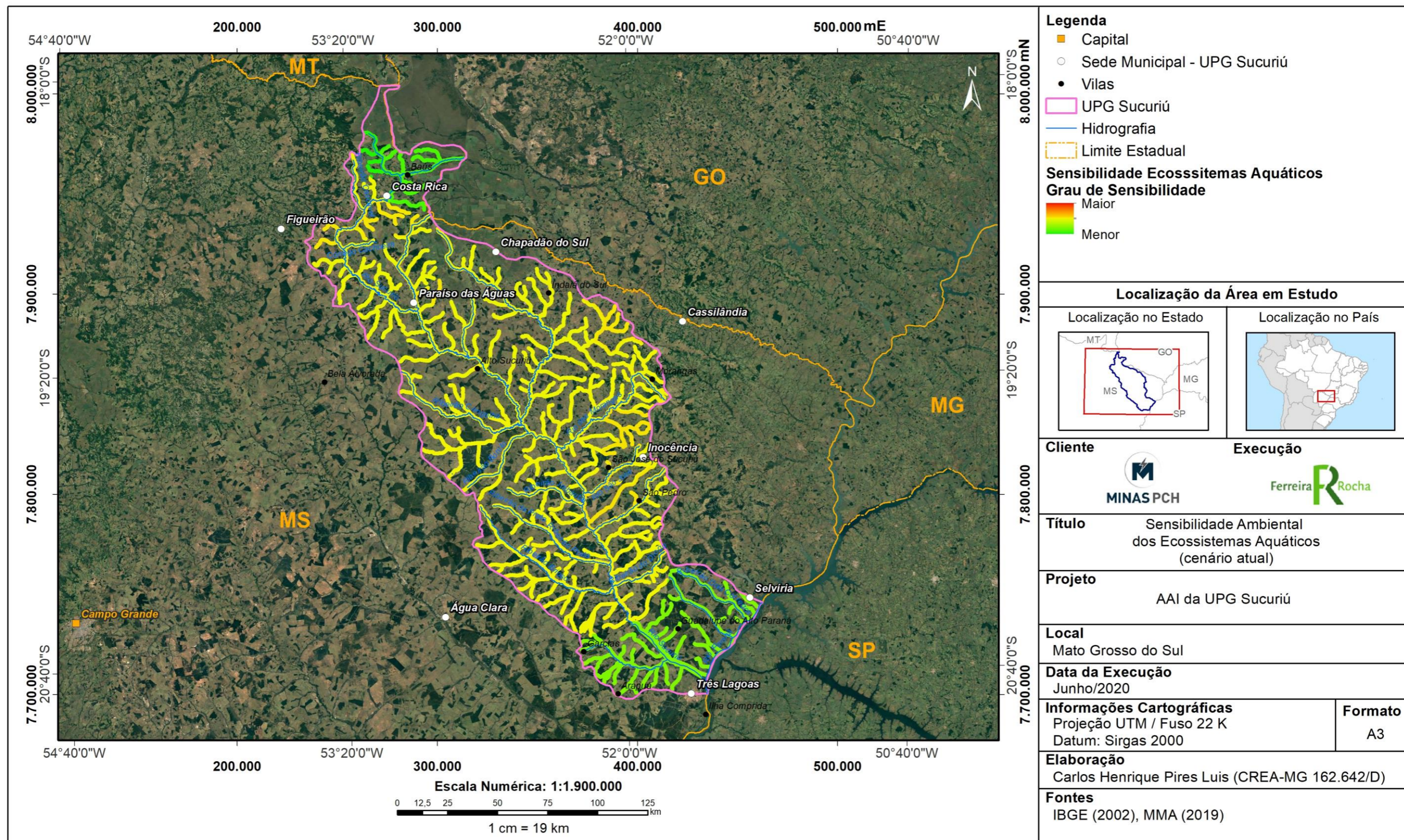


Figura 3-58 - Mapa do Grau de Sensibilidade Ambiental para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos (Cenário Atual).



Para o mapeamento da síntese da sensibilidade ambiental dos indicadores dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos para o cenário de médio prazo (**Figura 3-59**), foram consideradas as alterações em relação ao cenário de curto prazo para o indicador de sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna. Uma porção do trecho Médio-baixo da UPG localizada entre a UHE Inocência e a PCH Bandeirantes teve uma diminuição do grau de sensibilidade de médio para baixo, devido a implantação da referida UHE no cenário de médio prazo.

Quanto aos processos de outorgas, foram consideradas apenas alterações relacionadas aos novos barramentos previstos no período de médio prazo (PCH Inocência e a PCH “A” das Emas), essa última, prevista para ser instalada no alto Sucuriú, que não deverão acarretar em alterações significativas na sensibilidade dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos no contexto geral da UPG em tela.

De modo geral, nota-se um padrão de sensibilidade “elevado” no trecho médio-baixo, “moderado” no trecho médio-alto e “baixo” no alto e baixo Sucuriú.



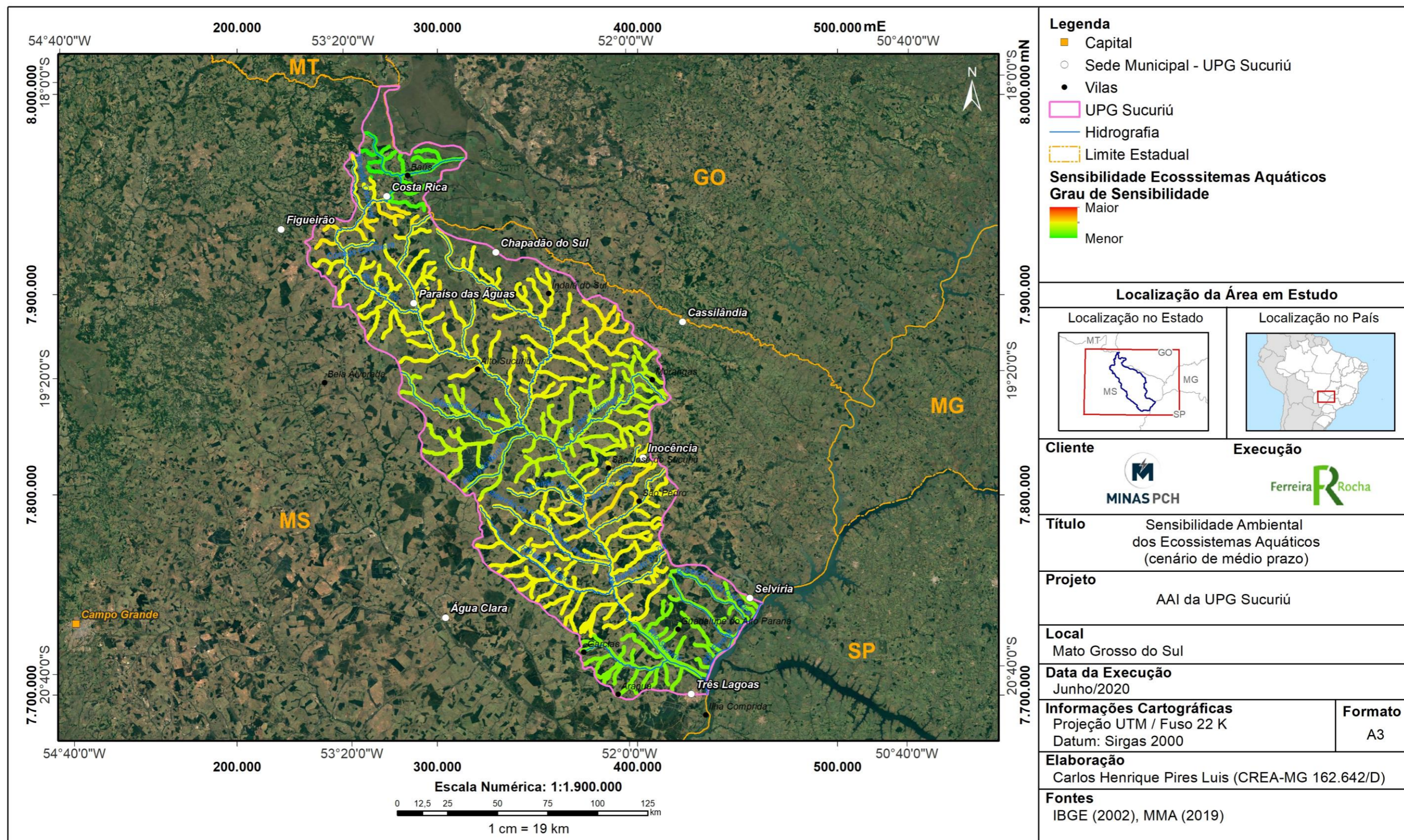


Figura 3-59 - Mapa do Grau de Sensibilidade Ambiental para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos (Cenário de Médio Prazo).



Para a sensibilidade ambiental afeta às variáveis dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos foram consideradas alterações mais relevantes no cenário de longo prazo (**Figura 3-60**) em relação as variáveis de Outorgas - Barramentos (L/s) (Sensibilidade de Recursos Hídricos) e sensibilidade da ictiofauna.

Quanto à variável de Outorgas - Barramentos (L/s), que compõe o indicador de Sensibilidade de Recursos Hídricos, não deverá haver alteração dos níveis de sensibilidades entre os diferentes setores da UPG, mas a intensidade deverá aumentar de modo equivalente ao longo destes setores, especialmente no trecho médio-alto onde haverá intensa concentração de AHEs, associados a outros usos que demandam recursos hídricos, como agricultura (irrigação) e lançamento, transporte e disposição final de efluentes.

Quanto a sensibilidade da ictiofauna, o trecho da UPG localizado entre a PCH Inocência e a UHE Porto Galeano teve uma diminuição do grau de sensibilidade de médio para baixo. Assim, apenas parte do trecho médio-baixo da UPG, entre a UHE Porto Galeano e o remanso da UHE Jupia apresenta maior sensibilidade (classificada como “média”) neste cenário, enquanto à montante da PCH Costa Rica a sensibilidade é classificada como “muito baixa” e no restante da UPG a sensibilidade foi classificada como “baixa”.

De modo geral, em relação ao cenário de curto prazo, nota-se a diminuição da sensibilidade no trecho médio da UPG do Sucuriú, como possíveis efeitos da implantação da UHE Porto Galeano.



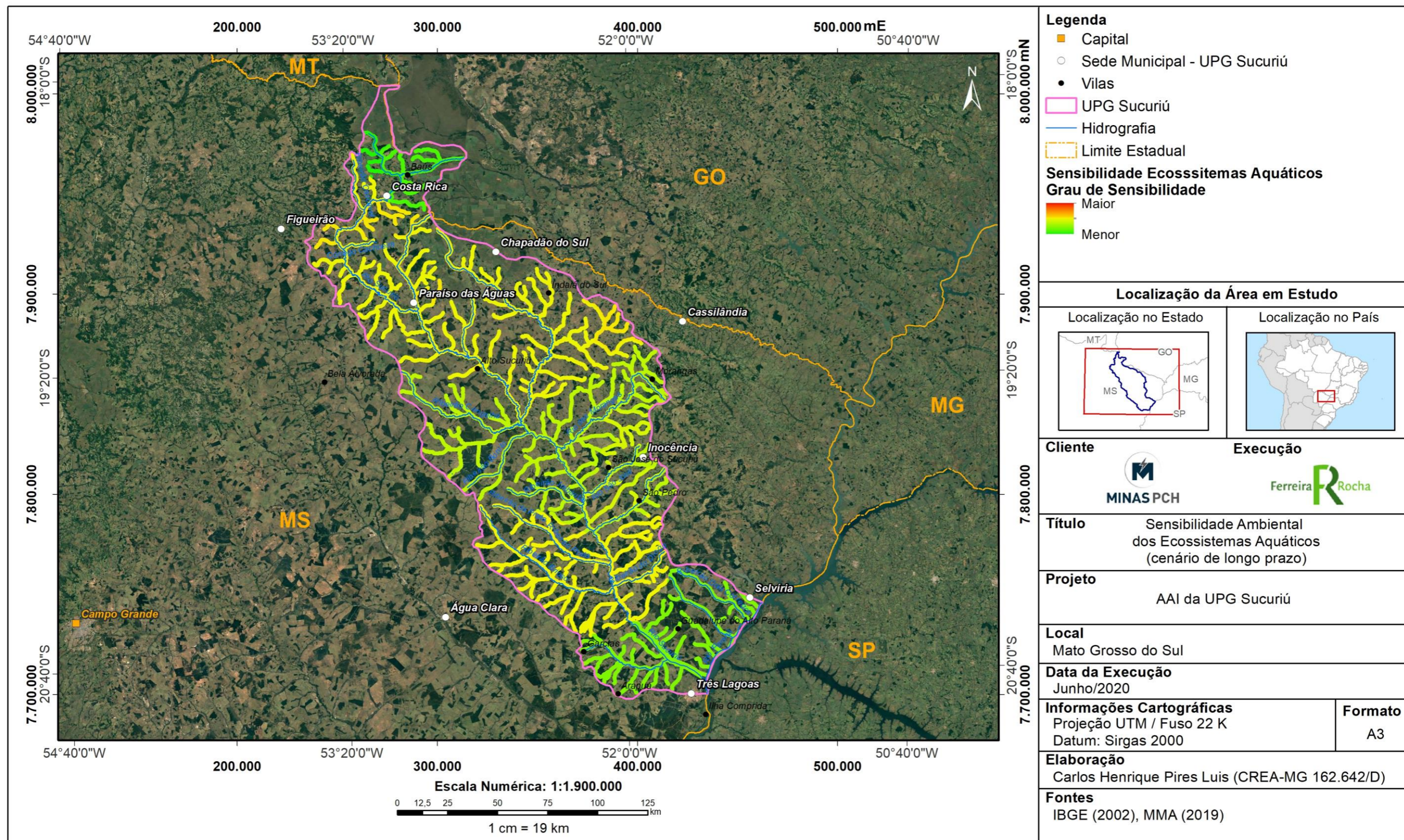


Figura 3-60 - Mapa do Grau de Sensibilidade Ambiental para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos (Cenário de Longo Prazo).



### 3.9.3 - Para o Meio Socioeconômico

Considerando-se, simultaneamente, todos os índices de sensibilidade socioeconômica (exposição, condições de vida, comprometimento do uso econômico do solo e dos recursos naturais), tem-se o mapa integrado da Sensibilidade Socioeconômica (cenário atual) da UPG Sucuriú, apresentado na **Figura 3-61**, o qual mostra a distribuição geográfica das características de sensibilidade semelhantes. Com baixa ocupação humana e grandes porções ocupadas por pastagens a UPG é caracterizada principalmente por áreas de sensibilidade socioeconômica baixa a muito baixa.

Os resultados mostram como áreas de maior sensibilidade as sedes urbanas, aglomerados rurais e Projetos de Assentamento e seu entorno, pela exposição da população aos possíveis efeitos adversos dos empreendimentos. A sensibilidade relacionada às condições de vida na área rural foi minorada pela baixa densidade demográfica dos setores censitários. É notado um ligeiro aumento de sensibilidade na porção alta da UPG pela presença de culturas temporárias de elevado nível tecnológico, e, nas porções média e baixa, pelas áreas de silvicultura. Tratando-se de uma UPG cuja atividade agropecuária é responsável por parte importante do valor adicionado local, uma parcela da Sensibilidade Socioeconômica está associada ao comprometimento do uso econômico do solo e dos recursos naturais, o que pode levar adicionalmente a conflitos e disputas pelo espaço e uso do solo.

A sensibilidade projetada para o médio prazo levou em consideração a variação do indicador do uso do solo e cobertura vegetal que está relacionado com a sensibilidade do uso econômico do solo dos recursos naturais, e manteve demais indicadores do cenário atual. A projeção da sensibilidade de médio prazo pode ser visualizado na **Figura 3-62**, onde é possível perceber alterações sutis na sensibilidade na porções alta e média alta da UPG Sucuriú devido a expansão de áreas voltadas para produção agrícola. Na porção média-baixa e baixa, embora tenha sido projetada expansão das áreas de pastagem, a sensibilidade não foi alterada, uma vez que esse tipo de solo é também considerado de baixa sensibilidade.

Para o longo prazo, a sensibilidade é alterada principalmente nas porções do baixo e médio-baixo Sucuriú, dada a perspectiva de ampliação de áreas dedicadas à silvicultura ligada, principalmente, ao setor de papel e celulose. A expansão da silvicultura se dá em detrimentos de áreas de pastagem e de florestas, o que modifica a sensibilidade na região. É possível observar pequenas alterações de sensibilidade na porção médio-alto também devido a expansão de áreas dedicadas à silvicultura, ainda que de forma mais sutil (**Figura 3-63**).

De um modo geral, a sensibilidade no meio socioeconômico se dá pela disputa do uso do solo, sendo as áreas mais sensíveis àquelas com ocupação humana, sejam elas urbanas ou rurais. A possibilidade de remoção de pessoas de sua terra pode ser tornar um processo moroso, caro e gerador de conflitos na região. Como as projeções populacionais apontam para uma estabilização da população no longo prazo, não se espera uma expansão significativa de área destinada a ocupação humana. Sendo assim, espera-se que as áreas



de maior sensibilidade para o meio socioeconômico se mantenham constantes ao longo dos anos.

As áreas cobertas por atividades econômicas que requerem maiores investimentos na terra, como agricultura e a silvicultura, foram classificadas como de sensibilidade média, entendendo que são áreas mais valorizadas por apresentarem maior produtividade (produzem mais riqueza monetária por hectare), sendo, portanto, um ativo econômico importante para a região. As áreas cobertas por pastagens e florestas foram classificadas como de baixa sensibilidade, uma vez que sua valorização do ponto de vista econômico é menor. O que se espera para os cenários de médio e longo prazo é a expansão das atividades de maior produtividade sobre as áreas de menor produtividade, aumentando a sensibilidade da região ao longo dos anos.



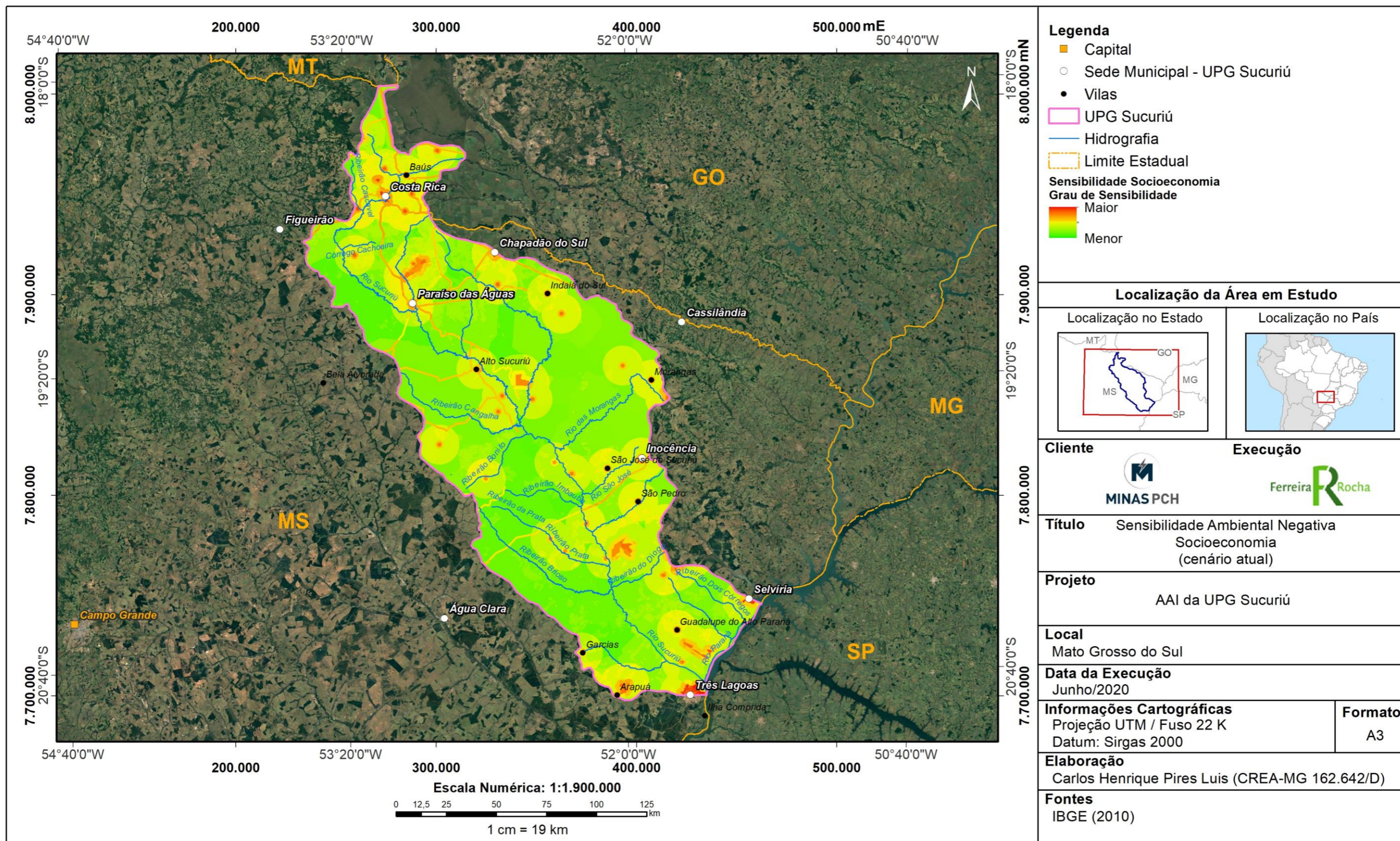


Figura 3-61 – Sensibilidade para o Meio Socioeconômico – Cenário atual.



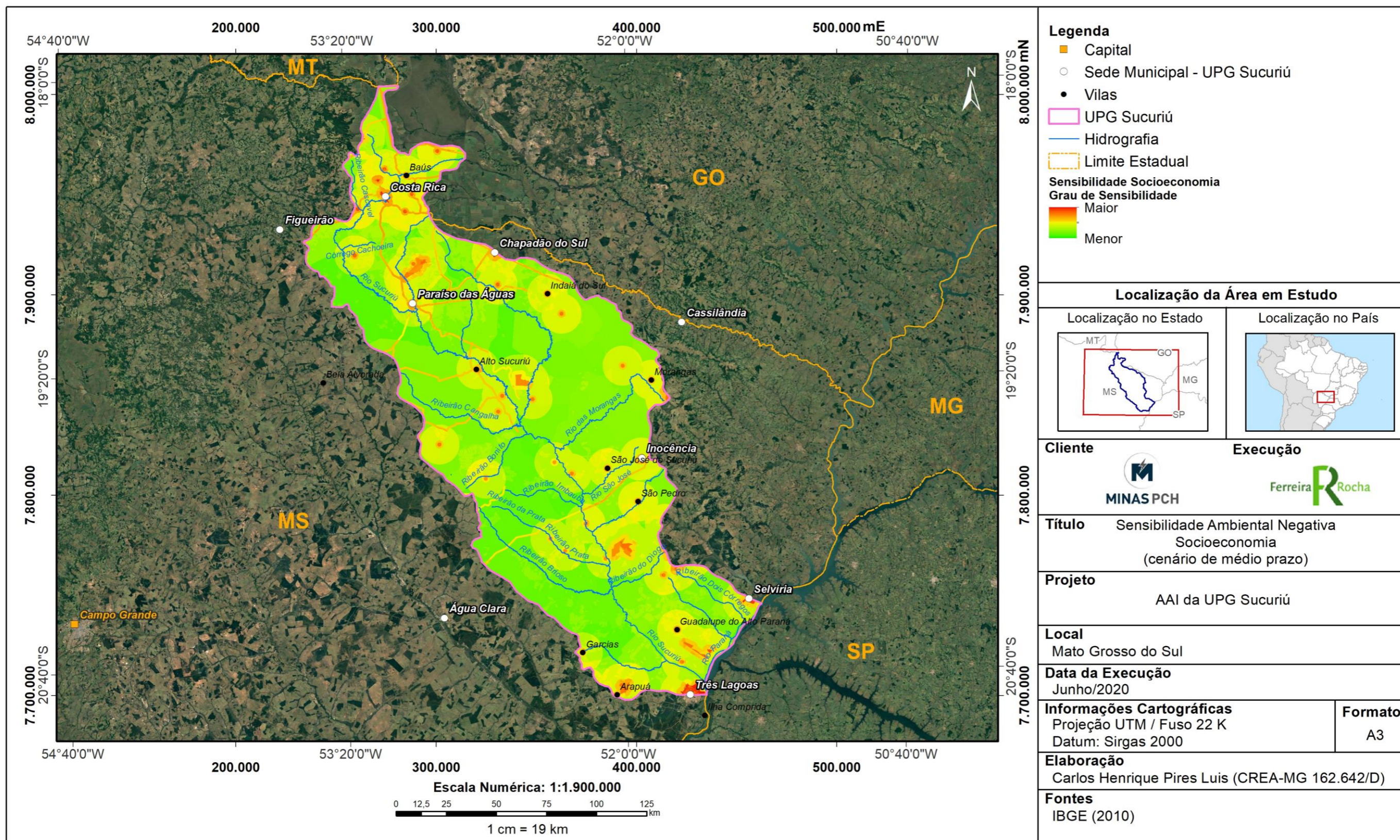


Figura 3-62 – Sensibilidade para o Meio Socioeconômico – Cenário de médio prazo.



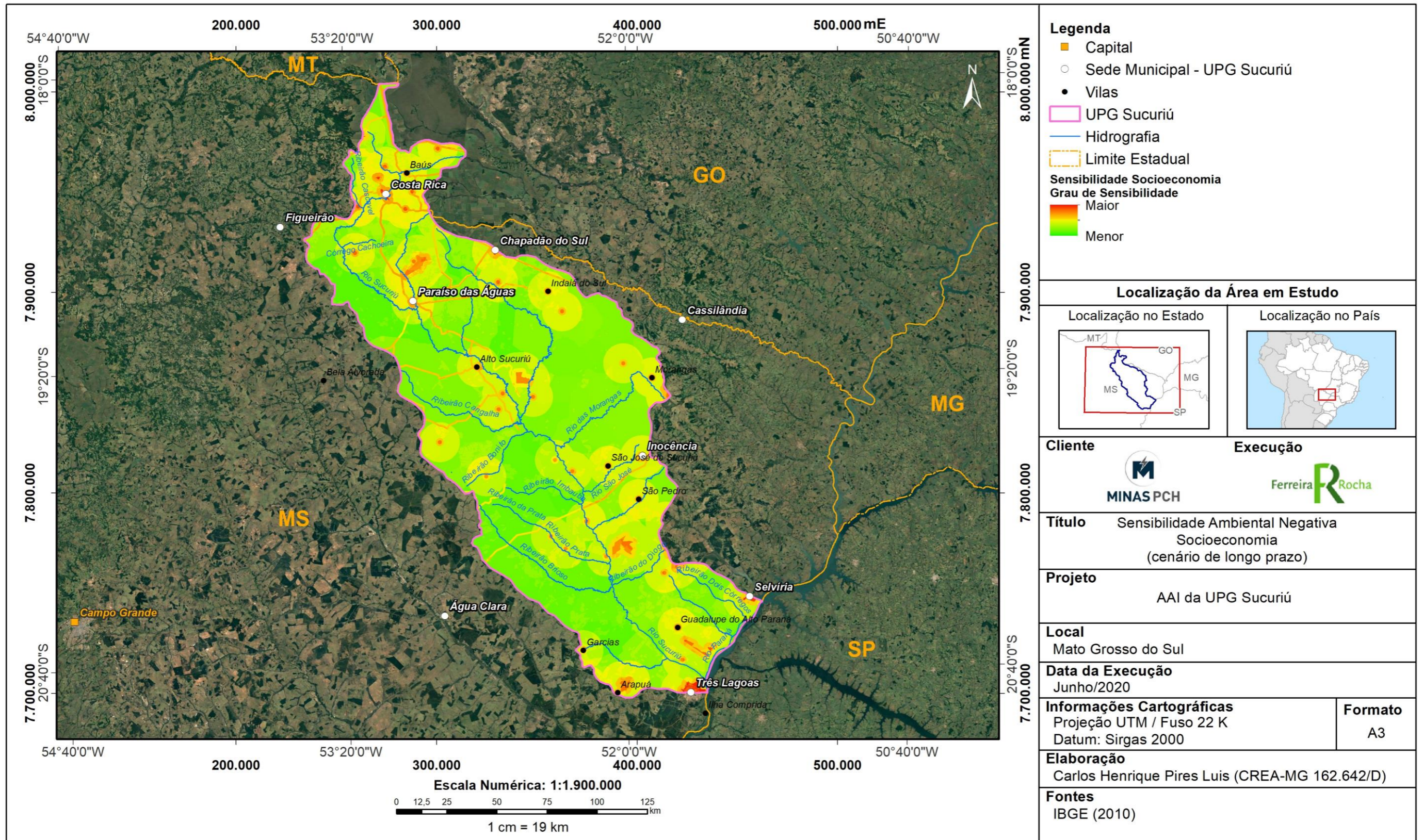


Figura 3-63 – Sensibilidade para o Meio Socioeconômico – Cenário de médio prazo.



### 3.9.4 - Sensibilidade Ambiental Integrada da UPG Sucuriú

Uma vez apresentada a sensibilidade ambiental para cada uma das temáticas consideradas, vale tecer algumas observações sobre a sensibilidade ambiental integrada da UPG Sucuriú compreendendo os cenários atual, médio e de longo prazo (**Figura 3-65**, **Figura 3-66** e **Figura 3-67**).

Nota-se inicialmente que não há variação significativa da sensibilidade ambiental integrada entre os diferentes trechos da UPG, bem como, entre os diferentes cenários avaliados, predominando a classificação “baixa” à “média”, com alguns trechos mais pontuais onde há uma maior sensibilidade ambiental, especialmente no trecho médio-alto, nas proximidades do rio Sucuriú, do rio Paraíso e em áreas de maior declividade do terreno e em áreas limítrofes com o alto Sucuriú. No trecho médio-baixo do rio Sucuriú também são identificadas áreas com maiores sensibilidades (médias), principalmente no entorno do rio Sucuriú e dos seus afluentes São José do Sucuriú e São Pedro. Por sua vez, predomina nos trechos baixo e alto Sucuriú a menor sensibilidade ambiental.

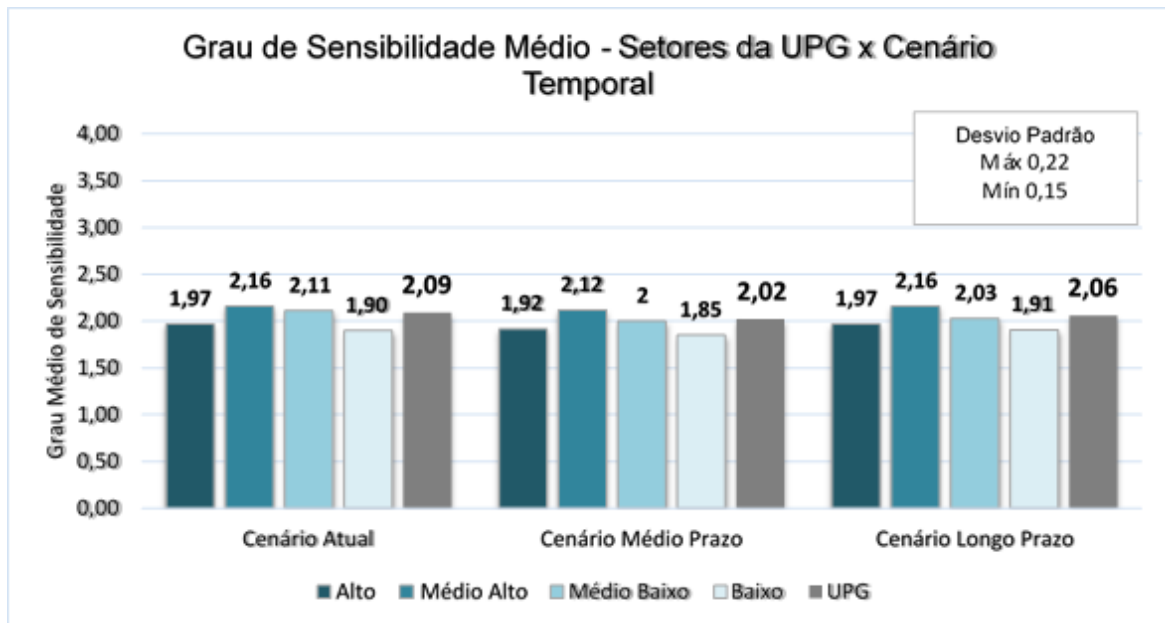
Ao analisarmos o quadro de áreas do resultado do processamento geoespacial da sensibilidade ambiental integrada da UPG Sucuriú é possível verificar que não há na UPG resultados de sensibilidade “Alto” em nenhum dos setores, independentes do cenário. Os resultados apontam que a UPG possui grau de sensibilidade “Baixo” em toda sua extensão (**Tabela 3-3** e **Figura 3-64**).

**Tabela 3-3** – Quadro de Áreas de Sensibilidade Ambiental da UPG Sucuriú

CLASSES DE SENSIBILIDADE										
CENÁRIO ATUAL										
SETOR	Alto		Médio		Baixo		Muito Baixo		Total	
	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%
Alto	0,00	0,00	2,23	0,16	18,57	1,32	1384,35	98,52	1.405,16	5,23
Médio Alto	0,00	0,00	696,91	6,88	9428,33	93,06	6,44	0,06	10.131,69	37,72
Médio Baixo	0,00	0,00	401,51	3,35	11551,06	96,44	24,27	0,20	11.976,84	44,59
Baixo	0,00	0,00	10,29	0,31	3108,27	92,88	227,83	6,81	3.346,39	12,46
<b>Total</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1.110,95</b>	<b>4,14</b>	<b>24.106,23</b>	<b>89,75</b>	<b>1.642,89</b>	<b>6,12</b>	<b>26.860,08</b>	<b>100,00</b>
CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO										
SETOR	Alto		Médio		Baixo		Muito Baixo		Total	
	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%
Alto	0,00	0,00	1,48	0,11	1373,59	97,76	29,99	2,13	1.405,07	5,23
Médio Alto	0,00	0,00	521,39	5,15	9604,19	94,79	6,27	0,06	10.131,85	37,72
Médio Baixo	0,00	0,00	179,87	1,50	11776,88	98,30	23,90	0,20	11.980,66	44,60
Baixo	0,00	0,00	2,99	0,09	3114,58	93,18	224,93	6,73	3.342,50	12,44
<b>Total</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>705,73</b>	<b>2,63</b>	<b>25.869,25</b>	<b>96,31</b>	<b>285,10</b>	<b>1,06</b>	<b>26.860,08</b>	<b>100,00</b>
CENÁRIO DE LONGO PRAZO										
SETOR	Alto		Médio		Baixo		Muito Baixo		Total	
	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%
Alto	0,00	0,00	0,8699	0,06	1402,861	99,85	1,18	0,08	1.404,91	5,23
Médio Alto	0,00	0,00	605,172	5,97	9519,985	93,96	6,36	0,06	10.131,52	37,72



Médio Baixo	0,00	0,00	92,246	0,77	11864,66	99,03	23,90	0,20	11.980,80	44,60
Baixo	0,00	0,00	7,8841	0,24	3105,982	92,91	228,98	6,85	3.342,85	12,45
<b>Total</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>706,17</b>	<b>2,63</b>	<b>25.893,49</b>	<b>96,40</b>	<b>260,42</b>	<b>0,97</b>	<b>26.860,08</b>	<b>100,00</b>



**Figura 3-64** - Distribuição da média da sensibilidade ambiental integrada da UPG Sucuriú nos diferentes setores e cenários temporais

O predomínio de pastagens no território da UPG - caracteriza o ambiente como antropizado, com baixa diversidade biológica, e ao mesmo tempo com baixa valorização econômica - explica a predominância de trechos de baixa sensibilidade da UPG. Já as localidades com maior sensibilidade estão geralmente associadas a formações florestais e trechos de cursos hídricos principais com baixa influência antrópica sobre os ecossistemas terrestres. Do ponto de vista socioeconômico, os trechos de maior sensibilidade são aqueles com maior presença humana, como os centros urbanos, distritos, povoados e assentamentos rurais.

De acordo com a análise ambiental apresentada, para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres o indicador mais importante foi de sensibilidade a alterações no uso do solo, que conta com as variáveis Uso e Cobertura do Solo e Ecologia da Paisagem (peso 0,246), sendo aquele que apresentou maiores variações ao longo dos períodos analisados. De todo modo, destaca-se a importância dos outros indicadores analisados: Sensibilidade Pedológica (0,197), Sensibilidade a Intervenção em Áreas Protegidas (1,197) Sensibilidade Geológica (0,148), Sensibilidade as áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (0,114) e Sensibilidade do Patrimônio Natural e Cultural (0,098). De acordo com o processamento destes dados, verifica-se a maior sensibilidade ambiental em áreas com coberturas florestais, que em sua maior parte encontra-se à margem dos principais rios da UPG.



Para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, foram considerados apenas dois indicadores: de sensibilidade dos recursos hídricos (peso 0,6) e a existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna (peso 0,4), sendo que o primeiro indicador revela o resultado do processamento de três variáveis: Outorgas de captação de águas superficiais, outorgas de barramentos e índice de esgotamento sanitário. Se por um lado, o indicador de sensibilidade dos recursos hídricos indicam maior sensibilidade no trecho médio-alto da UPG, em todos os cenários avaliados; por outro, o indicador de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna, aponta maior sensibilidade no trecho médio-baixo. O resultado é uma maior sensibilidade dos recursos hídricos em todo o trecho do médio Sucuriú e menor sensibilidade no alto e baixo.

Vale lembrar ainda que em relação à Sensibilidade dos Recursos Hídricos, são previstas alterações em relação às demandas, especialmente para fins de geração de energia, além de alterações de qualidade nos cenários de médio e longo prazos. Entretanto, vale considerar que a atividade de geração de energia é classificada como não consuntiva e que parte dos AHEs previstos poderão não ser de fato implantados e operados (impossibilitando uma avaliação assertiva) por motivos diversos, como a possível indicação de inviabilidade pelo órgão ambiental no processo de licenciamento. Mas, caso venham a ser implementados, a distribuição geográfica destes empreendimentos na UPG não deverá alterar a configuração apresentadas para o cenários de curto prazo, tendo em vista os diferentes trechos da UPG Sucuriú (com maior concentração no médio-alto e secundariamente no médio-baixo Sucuriú). Assim, considerando-se ainda que as demandas e influências sobre os recursos hídricos na UPG Sucuriú não alterou de forma expressiva nas últimas décadas, as estimativas de cenários apresentada no Plano de Recursos Hídricos Estaduais (2010) para até 2025 e das condições indicadas na caracterização apresentada no cenário de curto prazo, nos próximos anos, com destaque para a disponibilidade de recursos hídricos (com qualidade boa a ótima) muito acima das demandas, foi considerado pertinente, neste momento, não incluir na análise de multicritérios empregada, cenários de alterações da Sensibilidade dos Recursos Hídricos para médio e longo prazo. Entretanto, essas questões relacionadas aos recursos hídricos em cenários futuros (além do atual) são abordadas na avaliação de conflitos, no item a seguir.

Por sua vez, em relação ao meio socioeconômico, destaca-se o indicador relacionado a proximidade de núcleos urbanos, aglomerados rurais, projetos de assentamento e rede viária (peso 0,56), que busca apontar os locais na UPG que podem sofrer os maiores impactos do ponto de vista social e econômico decorrentes da implantação de empreendimentos de aproveitamento hidrelétrico. A instalação de empreendimentos que comprometa o local de habitação de populações humanas, ou que cause interferência nas vias de comunicação intrarregional pode gerar custos a mais para o projeto e deflagrar conflitos pelo uso da terra. O segundo indicador com maior peso (0,23) diz respeito ao uso econômico do solo e dos recursos naturais, em que as atividades identificadas foram classificadas de acordo com o potencial econômico da utilização das terras, em que as áreas urbanizadas foram classificadas com maior grau de sensibilidade, enquanto pastagens e florestas receberam o menor. Os indicadores relacionados a condição de vida (peso 0,19) também foram contemplados com objetivo de apontar os locais onde as



peças são mais vulneráveis e, portanto, mais sensíveis aos impactos ocasionados por novos empreendimentos. Sendo assim, as áreas de maior sensibilidade referente ao meio socioeconômico são aquelas com ocupação humana, como os centros urbanos, distritos, povoados e assentamentos rurais, e o seu entorno. Cabe destacar o município de Paraíso das Águas e a Vila Baús (no município de Costa Rica) por estarem próximas aos cursos d'água onde estão previstos novos empreendimentos. A reação dessas comunidades frente aos impactos dos futuros empreendimentos hidrelétricos é um ponto de atenção, conforme explanado no item 3.5.3, referente aos indicadores de sensibilidade econômica, com possibilidade de conflitos por terra, caso seja necessário o deslocamento de parte da população, e conflito por água, caso haja algum tipo de interferência na qualidade da água ou no seu tipo de uso, como lazer e pesca.

Para o cenário de médio prazo e longo prazo, as alterações de sensibilidade socioeconômica ocorrem principalmente pela expectativa de que as atividades com maior produtividade, agricultura e silvicultura, avancem sobre áreas ocupadas por pastagens e florestas, o que pode tornar a disputa pelo uso econômico do solo mais acirrada.

Os principais impactos positivos decorrentes da implantação de novos empreendimentos são associados a dimensão econômica. Os efeitos decorrentes de novos empreendimentos, como a geração de emprego, renda e incremento na receita orçamentária das administrações públicas municipais foram agrupados sob a ótica da capacidade econômica-financeira dos municípios. Para que as localidades possam absorver os impactos positivos e desencadear novos processos econômicos, é preciso que haja uma infraestrutura econômica já consolidada para atender a demanda dos futuros empreendimentos. Para identificar existência de contextos locais capazes de internalizar a dinamização induzida por empreendimentos hidrelétricos, foi composto o indicador de capacidade econômico-financeira por duas variáveis: o PIB municipal, indicando o grau de desenvolvimento econômico dos municípios; e a Receita Orçamentária dos municípios, com objetivo de captar a capacidade da gestão pública em investir em novos projetos de forma complementar e potencializar os impactos.

Por fim, vale frisar que, de acordo com os resultados apresentados, nota-se que o cruzamento geoespacial dos resultados promovem um relativo equilíbrio da sensibilidade integrada da UPG, em relação aos diferentes meios, com uma discreta tendência de minimização da sensibilidade ambiental integrada nos cenários de curto, médio e longo prazos, que varia predominantemente entre as classes “baixa” e “média”. Bem como, os maiores níveis de sensibilidade encontram-se no trecho médio-alto, seguido pelo médio-baixo e então pelo alto e baixo Sucuriú. Por sua vez, estes níveis são mais elevados nas imediações do rio Sucuriú (em seu trecho médio) e rio Paraíso.



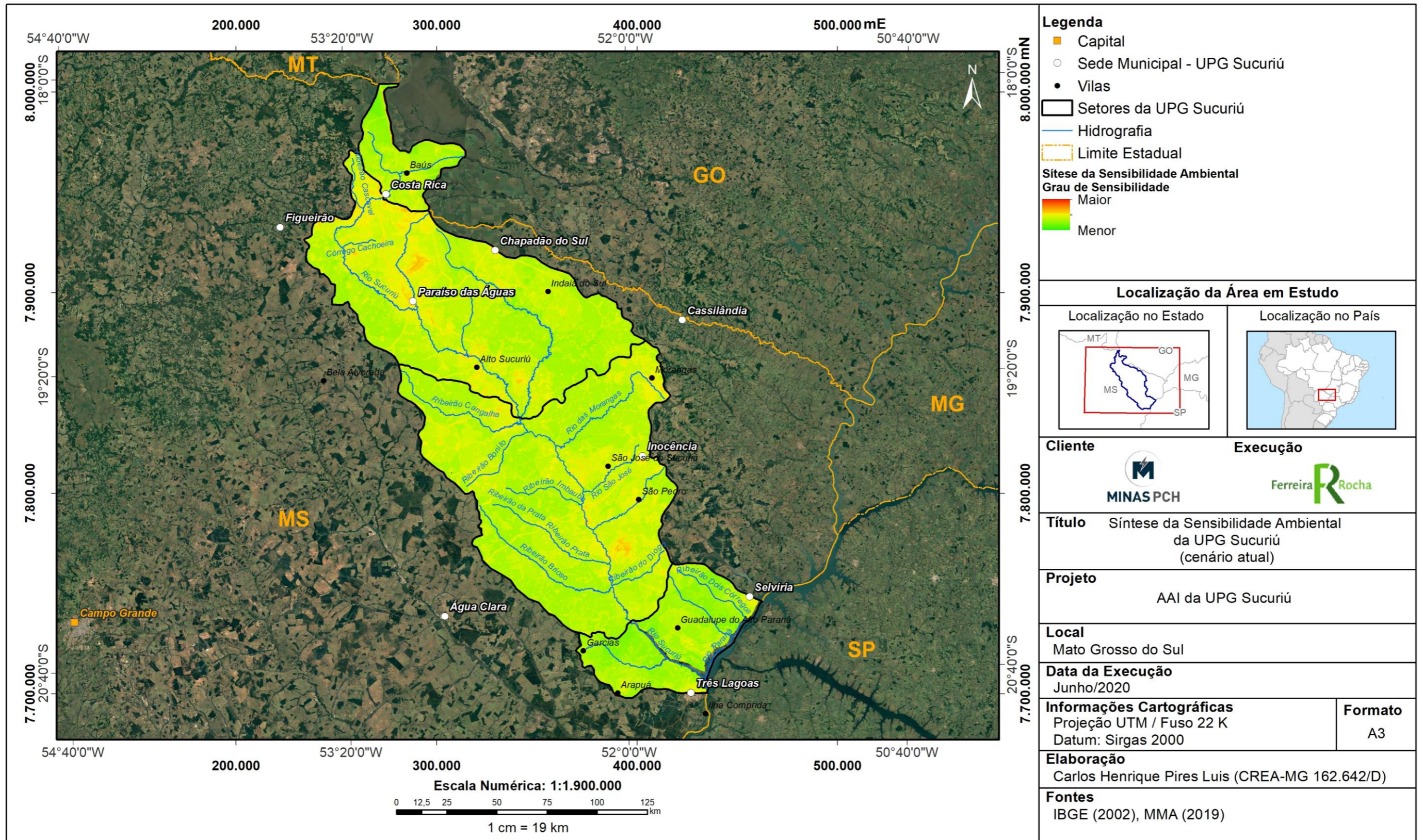


Figura 3-65 – Síntese da Sensibilidade Ambiental da UPG Sucuriú no cenário atual.



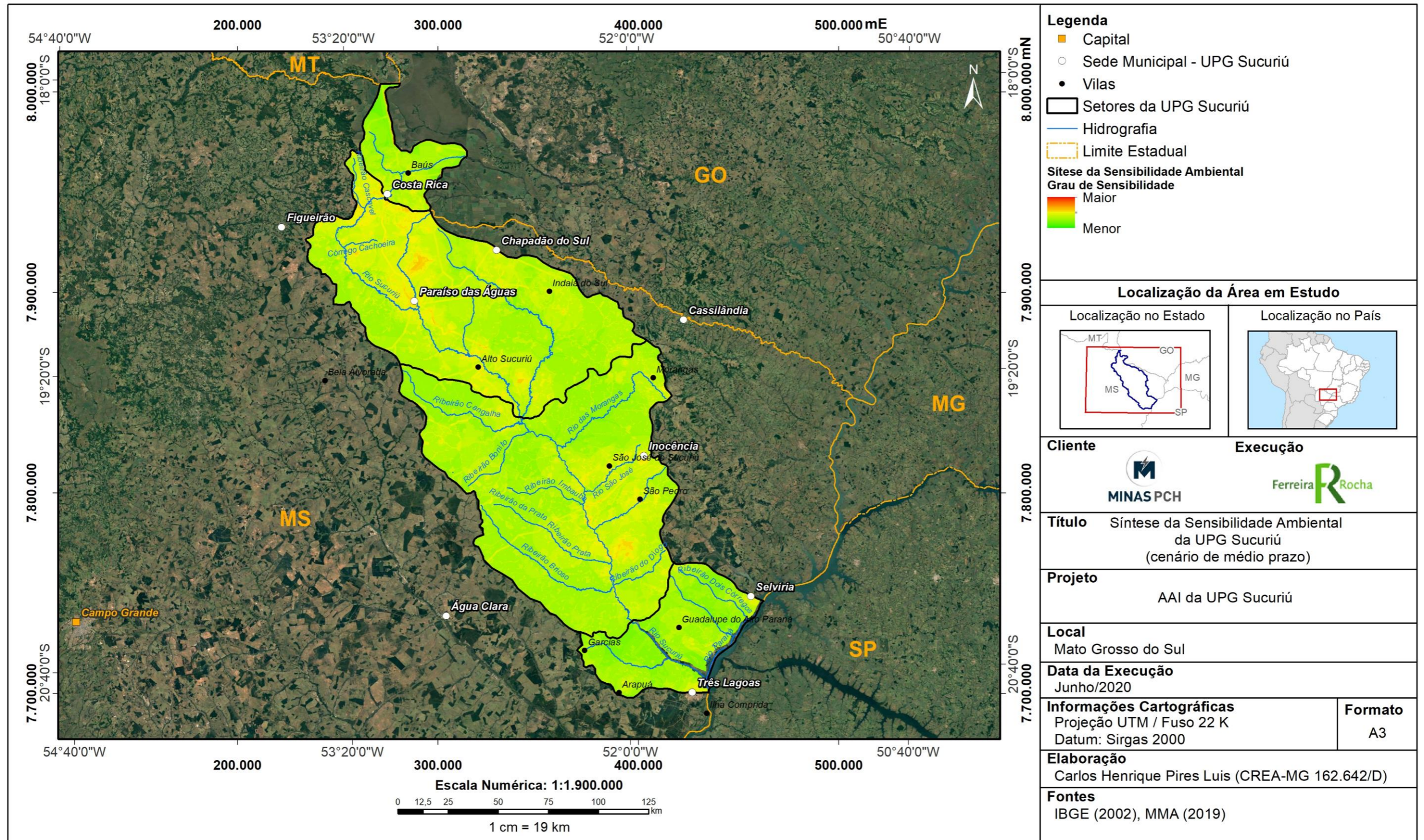


Figura 3-66 – Síntese da Sensibilidade Ambiental da UPG Sucuriú no cenário de médio prazo.



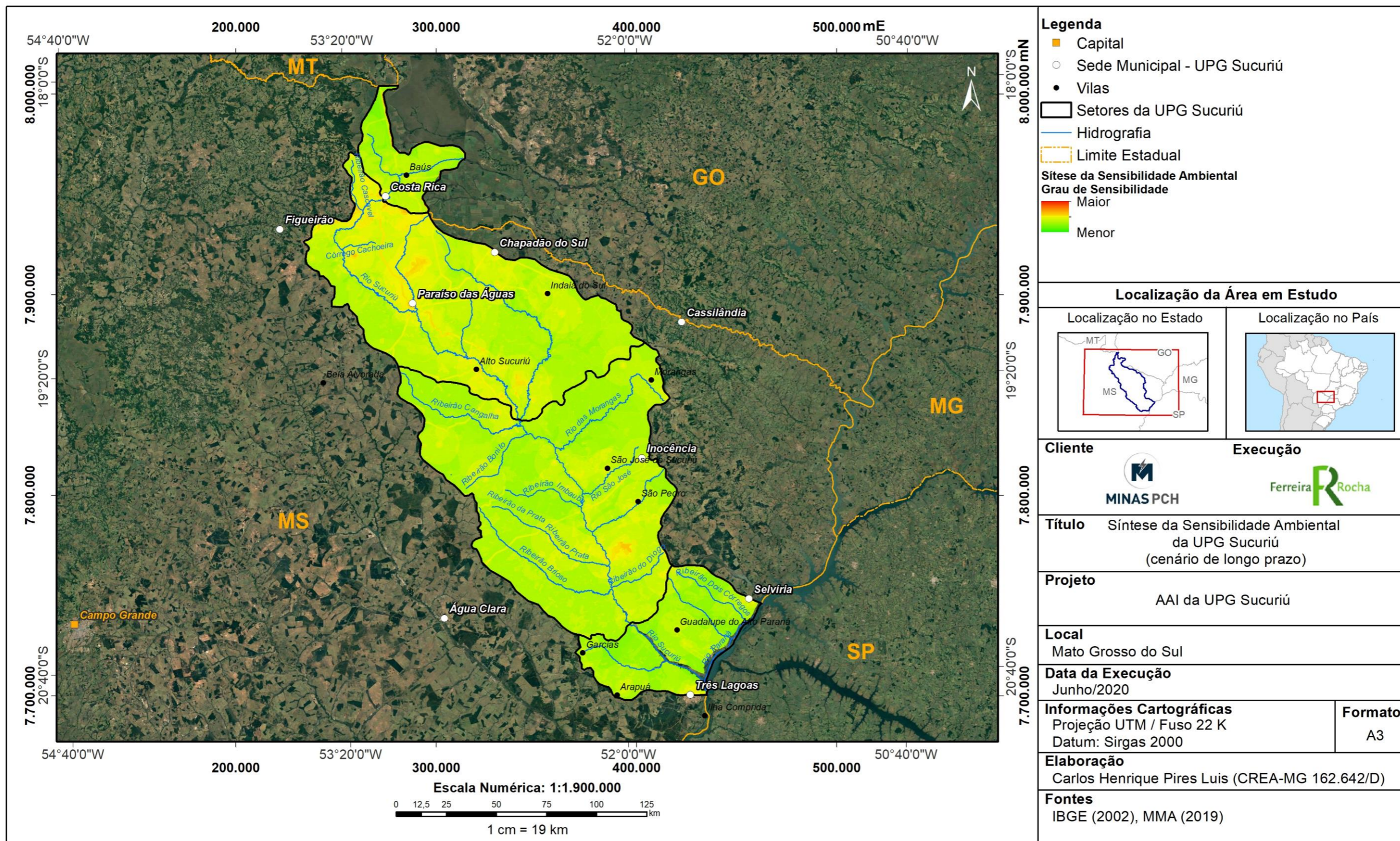


Figura 3-67 – Síntese da Sensibilidade Ambiental da UPG Sucuriú no cenário de Longo Prazo.



### 3.10 - QUADRO-SÍNTESE DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL E DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE POSITIVA

Apresenta-se, a seguir, o **Quadro 3-21** que sintetiza os indicadores, e suas variáveis ambientais associadas, identificados e valorados para os três eixos temáticos considerados nesta AAI da UPG do Sucuriú, a saber: Meio Físico e Ecossistemas Terrestres; Recursos Hídricos e Ecossistema Aquático; e Meio Socioeconômico. A referida tabela sumariza ainda as variáveis e a valoração do Indicador de Sensibilidade Positiva construído para análise da unidade hidrográfica em tela.





Quadro 3-21 - Quadro-síntese dos indicadores de sensibilidade ambiental e do indicador de sensibilidade ambiental positiva.

Eixo Temático	Indicador	Peso do Indicador	Variável	Peso da Variável	Grau de sensibilidade	Grau de Avaliação
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	Sensibilidade dos Recursos Hídricos	0,6	Outorgas - Captação de Água Superficial (L/s, por mês)	0,4	Muito baixo	0 - 491408
					Baixo	491408 - 901222
					Médio	901222 - 1475478
					Elevado	1475478 - 3613260
		Outorgas - Barramentos (L/s)	0,2	Muito baixo	0 - 10020	
				Baixo	10020 - 35466	
				Médio	35466 - 394084	
				Elevado	394084 - 1222629	
		Índice de Esgotamento Sanitário (Número de habitantes sem Esgotamento Sanitário, por setor Censitário)	0,3	Muito baixo	0 - 300	
				Baixo	300 - 600	
				Médio	600 - 900	
				Elevado	900 - 1303	
	Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna	0,4	Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras para a migração da fauna	1,0	<b>Cenário Atual</b>	
					Muito baixo	Trecho Alto (I)
Baixo					Trechos Médio-Alto (II) e Baixo (Trecho IV)	
Médio					Trecho Médio-Baixo (Trecho III)	
Elevado		-				
0,4		Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras para a migração da fauna	1,0	<b>Cenário de Médio Prazo</b>		
	Muito baixo			Trecho Alto (I)		
Baixo	Trechos Médio-Alto (II); da UHE Inocência até o limite superior do trecho médio-baixo e Baixo (Trecho IV)					





MINAS PCH

Eixo Temático	Indicador	Peso do Indicador	Variável	Peso da Variável	Grau de sensibilidade	Grau de Avaliação
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Sensibilidade Geológica	0,148	Geologia	0,6	Muito baixo	Form. Serra Geral
					Baixo	Formação Cachoeirinha (platô – alto)
					Médio	Coberturas detrito-lateríticas
						Grupo Bauru – Form. Vale do Rio do Peixe
						Depósitos Aluvionares
						Coberturas Arenosas Indiferenciadas
					Elevado	Formação Botucatu
						Grupo Bauru - Formação Santo Anastácio
						Grupo Bauru - Formação Marília
					Hidrogeologia	0,4
Baixo	Sistema Aquífero Serra Geral					
		0,4	Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras para a migração da fauna	1,0	Médio	Do final do remanso da UHE Jupia até a UHE Inocência
					Elevado	-
		<b>Cenário de Longo Prazo</b>				
		Muito baixo			Trecho Alto (I)	
		Baixo			Trechos Médio-Alto (II); da UHE Porto Galeano até o limite superior do trecho médio-baixo e Baixo (Trecho IV)	
		Médio			Do final do remanso da UHE Jupia até a UHE Porto Galeano	
Elevado	-					





Eixo Temático	Indicador	Peso do Indicador	Variável	Peso da Variável	Grau de sensibilidade	Grau de Avaliação
	Sensibilidade do Patrimônio Natural e Cultural	0,098	Potencialidade Espeleológica (correlacionado aos temas geologia e geomorfologia)	0,3		Sistema Aquífero Cahoeirinha
					Médio	Sistema Aquífero Bauru
					Elevado	Sistema Aquífero Guarani
					Muito baixo	<b>Improável</b> - Demais litotipos (Anortosito, Arcóseo, Augengnaisse, Basalto, Charnockito, Diabásio, Diamictito, Enderbitto, Gabro, Gnaisse, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Oliva Gabro, Ortoanfibolito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemito, entre outros).
					Baixo	<b>Baixo</b> - Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha Calci-silicilástica, Siltito e Xisto.
					Médio	<b>Médio</b> - Calcrete, carbonatito, Mármore, Metacalcário e Marga.
			Elevado	Calcário, Dolomito, Evaporito, Formação Ferrífera Bandada, Itabirito e Jaspilito. <i>Obs.: Não foram registradas áreas com grau de potencialidade alta ou muito alta na UPG do Sucuriú.</i>		
			Registros Espeleológicos	0,3	Muito baixo	Raio maior que 10 km de registro de cavidade





MINAS PCH

Eixo Temático	Indicador	Peso do Indicador	Variável	Peso da Variável	Grau de sensibilidade	Grau de Avaliação
					Baixo	Entre 5 e 10 km de registro de cavidade
					Médio	Entre 2 e 5 km de registro de cavidade
					Elevado	Raio menor que 2 km de registro de cavidade
					Muito baixo	Raio maior que 10 km de registro de sítio arqueológico
			Sítios Arqueológicos	0,4	Baixo	Entre 5 e 10 km de registro de sítio arqueológico
					Médio	Entre 2 e 5 km de registro de sítio arqueológico
					Elevado	Raio menor que 2 km de registro de sítio arqueológico
					Muito baixo	Baixo e Muito Baixo
	Sensibilidade Pedológica	0,197	Susceptibilidade Erosiva (Geologia + Geomorfologia + Pedologia + Uso e Cobertura do Solo)	0,5	Baixo	Médio
					Médio	Alto
					Elevado	Muito Alto
					Muito baixo	Preservação / Muito Baixa
			Aptidão Agropecuária	0,2	Baixo	Lavoura e pecuária / Muito Baixa
					Médio	Lavoura e pecuária / Baixa
					Elevado	Lavoura e pecuária / Média a Alta
					Muito baixo	<=500 (R\$/ha)
Produtividade Agrícola	0,3	Baixo	500,1 - 1200 (R\$/ha)			
		Médio	1200,1 - 1800 (R\$/ha)			
		Elevado	>=1800,1 (R\$/ha)			
		Muito baixo				





MINAS PCH

Eixo Temático	Indicador	Peso do Indicador	Variável	Peso da Variável	Grau de sensibilidade	Grau de Avaliação
	Sensibilidade a alterações no uso do solo	0,246	Uso do solo e cobertura vegetal	0,5	Muito baixo	Machas Urbanas / Pastagem
					Baixo	Agricultura / Silvicultura
					Médio	Corpo Hídrico
					Elevado	Vegetação Nativa (Florestas)
			Ecologia da paisagem	0,5	Muito baixo	Áreas fora das métricas de qualidade ambiental
					Baixo	Grau 1,0 - 2,0
					Médio	Grau 2,1 - 3,0
					Elevado	Grau 3,1 - 5,0
	Sensibilidade a Intervenção em Áreas Protegidas	0,197	Unidades de Conservação (UC's)	0,3	Muito baixo	Áreas não inseridas em Unidade de Conservação
					Baixo	Áreas inseridas em Unidades Estaduais e Municipais de Uso Sustentável
					Médio	Áreas inseridas em Unidades Municipais de Proteção Integral
					Elevado	Áreas inseridas em Unidades Federais e Estaduais de Proteção Integral
Áreas de Reserva Legal	0,3			Muito baixo	Áreas que não correspondem ao polígono das áreas de Reserva Legal	
				Baixo	-	
				Médio	Áreas que correspondem ao polígono das áreas de Reserva Legal com ação de antropização.	
				Elevado	Áreas que correspondem ao polígono das áreas de Reserva Legal com Vegetação Nativa	





MINAS PCH

Eixo Temático	Indicador	Peso do Indicador	Variável	Peso da Variável	Grau de sensibilidade	Grau de Avaliação
			Áreas de Preservação Permanente (APP)	0,4	Muito baixo	Áreas não correspondentes a APP's
					Baixo	-
					Médio	Áreas correspondentes a APP's, com vegetação que apresente ações de antropização.
					Elevado	Áreas correspondentes a APP's, com vegetação nativa (Florestas)
	Sensibilidade as áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade	0,114	Existência de espécies de importância ecológica e manutenção de recursos hídricos	1,0	Muito baixo	Áreas que não coincidam com o polígono das áreas prioritárias e de Importância Biológica para a conservação.
					Baixo	Área de Prioridade Muito Alta e Alta de Importância Biológica Extremamente Alta e Alta para a conservação da Biodiversidade.
					Médio	Área de Prioridade Extremamente Alta e Importância Biológica Muito Alta para a conservação da Biodiversidade.
					Elevado	Área de Prioridade Extremamente Alta e Importância Biológica Extremamente Alta para a conservação da Biodiversidade.
Meio Socioeconômico e Cultural	Sensibilidade relacionada à Exposição	0,58	Presença de ocupações humanas, sítios arqueológicos e rede viária	1,00	Muito baixo	Áreas que não coincidam com o polígono das áreas prioritárias e de Importância Biológica para a conservação.





MINAS PCH

Eixo Temático	Indicador	Peso do Indicador	Variável	Peso da Variável	Grau de sensibilidade	Grau de Avaliação
					Baixo	Área de Prioridade Muito Alta e Alta de Importância Biológica Extremamente Alta e Alta para a conservação da Biodiversidade.
					Médio	Área de Prioridade Extremamente Alta e Importância Biológica Muito Alta para a conservação da Biodiversidade.
					Elevado	Área de Prioridade Extremamente Alta e Importância Biológica Extremamente Alta para a conservação da Biodiversidade.
					Muito baixa	<6,5 %
	Sensibilidade relacionada às condições de vida	0,19	% de residentes não alfabetizados de 15 ou mais no setor censitário	0,30	Baixa	6,5-15 %
					Média	15 %-20 %
					Elevada	>=20 %
					Muito baixa	>=5.325,50
			Renda média por setor censitário - 2010	0,15	Baixa	3703,80-5325,50
					Média	2.872,02 - 3703,80
					Elevada	< 2.872,02
					Muito baixa	<5 %
			% de domicílios com renda per capita inferior 1/4	0,15	Baixa	5-10 %
					Média	10-15 %
Elevada					>=15 %	
Muito baixa					<30	
Percentual de domicílios com acesso ao esgotamento sanitário inadequado	0,4	Muito baixa	<30			
		Baixa	30-50			





MINAS PCH

Eixo Temático	Indicador	Peso do Indicador	Variável	Peso da Variável	Grau de sensibilidade	Grau de Avaliação	
					Média	50-65	
					Elevada	>= 65	
	Sensibilidade Relacionada ao Comprometimento do Uso Econômico do Solo e dos Recursos Naturais - custo de oportunidade	1	Uso do Solo e Cobertura Vegetal	0,23	Muito baixa	-	
Baixa					Pecuária / Cobertura vegetal nativa		
Média					Agricultura ou silvicultura		
Elevada					Área urbana / Chacreamento		
	Sensibilidade relacionada ao Potencial de Alteração ou Desarticulação de Comunidades Sensíveis e de Patrimônio Cultural	0,05	Presença de povos e comunidades tradicionais (quilombolas e/ou terras indígenas) e Patrimônio Cultural (sítios arqueológicos)	0,3	Muito baixa	< 0,30	
Baixa					>= 0,50 e < 0,30		
Média					>= 0,50 e < 0,75		
Elevada					>= 0,75		
				Proximidade de Projetos de Assentamento Rurais	0,7	Muito baixa	< 0,30
Baixa						>= 0,50 e < 0,30	
Média						>= 0,50 e < 0,75	
Elevada						>= 0,75	
	Sensibilidade positiva	1,00	Produto Interno Bruto municipal - 2016 (padronizado entre 0 e 1)	0,6	Muito baixa	< 0,30	
Baixa					>= 0,50 e < 0,30		
Média					>= 0,50 e < 0,75		
Elevada					>= 0,75		
				Receita Orçamentária - 2018 (Padronizado entre 0 e 1)	0,4	Muito baixa	< 0,30
Baixa						>= 0,50 e < 0,30	
Média						>= 0,50 e < 0,75	
Elevada						>= 0,75	



### 3.11 - ANÁLISE DE CONFLITOS

#### 3.11.1 - Considerações Gerais

Esta seção tem por objetivo apresentar conflitos socioambientais reais e potenciais na UPG Sucuriú. Os conflitos reais são aqueles apresentados na caracterização ambiental e que poderiam se acentuar a partir da implantação de outros empreendimentos hidrelétricos. Os conflitos potenciais são aqueles que apesar de não existirem ainda, poderão surgir diante da implantação de novos aproveitamentos hidrelétricos, considerando o contexto natural, social, político e econômico.

Entende-se por **conflito** o resultado de posicionamentos divergentes, existência de ações de enfrentamento e de manifestação pública, bem como possibilidade de tensões sociais acerca de temas como uso ou apropriação da terra, água, forma de geração de energia entre outros. A partir disso, pode-se observar que o conflito reúne um conjunto de diversos atores, no que diz respeito aos seus interesses, sentimentos e percepções. Os atores podem ser indivíduos, grupos sociais, organizações, empresas e mesmo o Estado.

Nesse sentido, embora as hidrelétricas sejam consideradas como uma 'fonte de energia limpa' (INATOMI e UEDA, 2005), devem ser avaliados alguns potenciais impactos negativos associados à implantação e operação destes empreendimentos, como a alteração dos regimes hidrológicos e qualidade das águas comprometendo, atividades que demandam recursos hídricos superficiais, especialmente nas áreas de reservatórios e trechos imediatamente a jusante; assoreamento dos reservatórios; perda da biodiversidade da flora e fauna; alteração da paisagem e da ocupação humana, entre outros (BERMANN, 2007; INATOMI e UEDA, 2005).

Outro ponto sensível com relação aos empreendimentos hidrelétricos são os conflitos com comunidades ribeirinhas que são diretamente afetadas pelas barragens. Zhouri e Oliveira (2007) argumentam que muitos dos conflitos deflagrados dos processos de implantação desse tipo de empreendimento são resultantes de visões de mundo diferentes. Enquanto populações ribeirinhas enxergam na terra um patrimônio da família e da comunidade, dotado de memória coletiva e regras de uso e compartilhamento dos recursos, o setor elétrico e empreendedores públicos e privados entendem o território como uma propriedade que está sujeita a valorização monetária e, portanto, pode e deve ser comercializada em prol do desenvolvimento (ZHOURI e OLIVEIRA, 2007).

Por outro lado, também devem ser considerados potenciais impactos positivos como aumento da arrecadação de impostos, aumento da oferta de mão de obra, utilização do reservatório para usos diversos, como a aquicultura, irrigação e turismo, entre outros (UHLIG et al 2016).

Assim, o arranjo político-institucional brasileiro envolve múltiplos atores nos processos decisórios e garante diversos mecanismos de interação entre o Estado e a sociedade civil, que proporciona a explicitação e defesa de interesses variados (PEREIRA, 2007). Logo, a participação de entidades como Ministério Público, FUNAI, dentre outras



entidades de defesa social, somado às entidades ambientalistas, movimentos sociais, comunidades impactadas, academia, imprensa, empreendedores, dentre outros, formam um emaranhado complexo de interesses, discussões e potenciais conflitos.

A partir dessas considerações, serão apontados a seguir conflitos reais e potenciais decorrentes da implantação de novos empreendimentos hidrelétricos na UPG Sucuriú.

### 3.11.2 - Conflitos Atuais

#### 3.11.2.1 - Conflitos pelo uso da terra

Na região que abrange a UPG Sucuriú, pertencente predominantemente no bioma cerrado, já que uma parte do trecho baixo Sucuriú está localizada no domínio do bioma Mata Atlântica ou de transição para o Cerrado, tem sido registrados conflitos diversos na literatura, envolvendo recursos naturais. No contexto histórico, essas áreas foram inicialmente caracterizadas por “vazios demográficos”, “terras improdutivas” ou “sustentáculo de terras indígenas”, nos anos 1940, a “grande celeiro do país”, depois da formação das propriedades impulsionados pela expansão do agronegócio, já na década de 1970 (FELURY E ALMDEIA, 2011; OLIVEIRA, 2016).

#### a) Considerações sobre os conflitos entre povos indígenas e fazendeiros no Mato Grosso do Sul

Os conflitos entre povos indígenas e fazendeiros no estado do Mato Grosso do Sul é de conhecimento público. Oliveira (2016) argumenta que a questão fundiária no estado remonta ao final da guerra entre o Paraguai e a Tríplice Aliança (1864 – 1870), quando o atual Mato Grosso do Sul passou a ser mais rapidamente colonizado por migrantes oriundos de diversas regiões do Brasil. Segundo o referido autor, no início da ocupação do território pelos novos colonos houve aproveitamento da mão de obra dos índios para atividades de derrubada de mata e criação de bovinos. Com a expansão do agronegócio a partir da década de 1970, a mão de obra nativa foi dispensada de muitas fazendas. Desde então, o conflito pela posse de terras indígenas no estado tem sido constante com episódios de violência, que muitas vezes ganharam destaque no noticiário nacional e internacional (OLIVEIRA, 2016).

Embora o conflito indígena seja uma realidade no estado do Mato Grosso do Sul, não parece ser o caso da região da UPG Sucuriú. Segundo informações da FUNAI apresentadas no capítulo de caracterização, não existem terras indígenas demarcadas em nenhum dos municípios que compõe a UPG. Em consulta feita aos dados organizados pela Comissão Pastoral da Terra (CPT), não existem conflitos na região com envolvimento de comunidades indígenas. A pesquisa na rede mundial de computadores e por publicações acadêmicas também não identificou conflitos dessa natureza dentro dos limites da UPG Sucuriú.



b) Motivado pela criação, expansão e manutenção de Unidades de Conservação - UCs

Conforme indicado anteriormente, a UPG Sucuriú está inserida predominantemente no segundo maior bioma brasileiro, o cerrado, superado apenas pela Amazônia, o qual ocupa grande parte do território nacional, é considerado a última fronteira agrícola do planeta (KLINK & MACHADO, 2005) e possui uma diversidade de ambientes extremamente ricos, refletindo sua grande riqueza de espécies da fauna e flora. Assim, nesse bioma, onde a heterogeneidade espacial é um fator preponderante para ocorrência de sua diversidade as pressões antrópicas vêm aumentando.

O desmatamento tem levado à exaustão progressiva dos recursos naturais, diminuindo o número de ambientes anteriormente complexos e que passam então a ser cobertos por áreas mais simples, muitas vezes com grandes extensões de pastagens. Além disso, a perda de habitat promove a desconexão entre sítios reprodutivos e remanescentes de vegetação nativa, os quais são utilizados muitas vezes por indivíduos adultos e jovens das mais diferentes espécies de animais, como fonte de refúgio e recursos.

As Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade, definidas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), é um instrumento de política pública que visa a tomada de decisão quanto a medidas de conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas. O instrumento motiva a criação de Unidades de Conservação (UCs), o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, fiscalização, fomento ao uso sustentável e regularização.

Na UPG estudada, verificou-se áreas classificadas como prioridade 'Extremamente Alta' em termos de conservação, localizadas na borda do Rio Sucuriú, desde a nascente até próximo a foz. Não obstante, a UPG abriga diversas UCs dentro do seu perímetro, com maior proporção de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN's) e, principalmente, de Áreas de Proteção Ambiental (APA's).

Em UCs, geralmente, as situações conflitantes são de diversas naturezas: ingresso de gado, ingresso de caçadores, introdução de espécies exóticas devido a presença de plantios e rodovias no entorno, e a presença de agrotóxicos em áreas próximas.

No caso das APAs e RPPNs, Ferreira (2011) ao descrever a vulnerabilidade ambiental da UPG Sucuriú, aponta que na maior parte da UPG essas áreas estão preservadas e são importantes para a composição das matas ciliares. No entanto, o autor observa que em alguns pontos a legislação não está sendo cumprida, devido a presença de edificações em áreas de APP. Silva *et al* (2012), por sua vez, aponta a degradação de APPs na região do Rio Indaiá Grande devido a formação de pastagem até a beira de córregos e rios e acesso de gado a nascentes.

Com objetivo de preservar a grande riqueza de espécies da fauna e flora no Cerrado, associada à elevada heterogeneidade de ambientes disponíveis, faz com que as estratégias de conservação por meio de Unidades de Conservação da Natureza se



deparem com e desafios e barreiras relacionadas a áreas já em uso ou de domínio de particulares.

c) Movido por disputa de terras – grandes propriedades e assentamentos

A área da UPG Sucuriú, assim como o estado do Mato Grosso do Sul, é caracterizada por grandes propriedades rurais e concentração fundiária, com pouca presença de pequenos produtores rurais. A partir dos anos 2000, com os projetos de assentamentos da reforma agrária, o número de camponeses começou a crescer na região (LELIS e JÚNIOR, 2016). Em consulta ao INCRA foram identificados apenas dez Projetos de Assentamento rural dentro dos limites da UPG Sucuriú, evidenciando a predominância de grandes produtores rurais.

Não obstante, há poucos conflitos por disputa de terra na região. Segundo dados disponibilizados pela Comissão Pastoral da Terra (CPT), desde 2010 há apenas dois registros de conflitos entre camponeses e fazendeiros nos municípios pertencentes a UPG. Um dos conflitos aconteceu em 2014 no município de Selvíria, envolvendo um assentamento de 180 famílias e um fazendeiro. O outro conflito foi registrado no ano de 2019, em que houve invasão de um complexo de fazendas no limite dos municípios de Inocência e Cassilândia, com envolvimento de aproximadamente 150 famílias.

d) Movido por disputa de terra – monocultura de eucalipto e assentados

A partir de 2013, com a consolidação de duas grandes unidades de produção de papel e celulose no município de Três Lagoas, a expansão da silvicultura impactou significativamente o uso do solo na região UPG Sucuriú, em que a tradicional pecuária extensiva tem sido substituída pelos monocultivos de eucalipto, principalmente no chamado do Bolsão do Mato Grosso do Sul, onde se encontram os municípios Três Lagoas, Selvíria e Água Clara.

A expansão do complexo “eucalipto-papel-celulose” tem provocado impactos socioambientais nas comunidades rurais do entorno, criando dificuldade para o desenvolvimento da agricultura familiar e de novos assentamentos rurais. Lelis e Júnior (2016) apontam que a monocultura do eucalipto provocou a redução de outras atividades agropecuárias, do número de trabalhadores rurais (por ser um cultivo que exige menos mão de obra comparado com a bovinocultura), redução da biodiversidade, provocando desequilíbrio biológico, poluição do ar, da água e do solo em decorrência da utilização de agrotóxico, prejudicando a lavoura dos pequenos produtores assentados do entorno dos eucaliptais.

Por outro lado, algumas pesquisas demonstram que as empresas relacionadas ao setor de eucalipto-papel-celulose são importantes fontes de empregos para as famílias assentadas, além de promover projetos de cunho socioeconômico junto à comunidade (LELIS E JÚNIOR, 2016; FONSECA, 2014; MELO, 2016). Sendo assim, embora a produção de eucalipto seja responsável por muitas dificuldades de produção nos



assentamentos rurais, as famílias reconhecem os benefícios do trabalho nas plantações de eucalipto e dos projetos desenvolvidos.

### 3.11.3 - Conflitos Potenciais

A seguir serão apresentados conflitos que poderão ser observados na UPG Sucuriú decorrentes da instalação de novos empreendimentos hidrelétricos

#### 3.11.3.1 - Conflitos pelo uso da terra

##### a) Decorrentes de deslocamentos populacionais

A implantação de hidrelétricas pode envolver o deslocamento populacional e gerar conflitos com comunidades locais. Para citar apenas algumas das inúmeras complexidades associadas a esta questão, se pode apontar o desmantelamento de vínculos sociais e econômicos, a dificuldade de readaptação produtiva experienciada por pequenos proprietários rurais nas áreas de reassentamento e a perda de referências culturais. Tais situações tendem a ser ainda mais complexas quando incidem sobre populações vulneráveis, marcadas por altas taxas de analfabetismo e baixas condições de vida. Isto porque tais grupos têm maior dificuldade em defender seus direitos frente ao empreendedor. São também grupos para os quais a indenização tem menor capacidade de promover readaptação, como é verificado em casos nos quais indivíduos que têm mais recursos são impactados.

A UPG Sucuriú possui baixa densidade demográfica, então espera-se que se houver necessidade de algum deslocamento, será em uma escala pequena. No mesmo sentido, foram identificados poucos assentamentos rurais, sendo a população majoritariamente concentrada nos centros urbanos e distritos rurais, locais onde tem a maior sensibilidade do ponto de vista socioeconômico para instalação de empreendimentos. Com relação a comunidades tradicionais, quase não há presença na UPG Sucuriú, com exceção de uma comunidade situada no município de Figueirão, conforme dados da Fundação Cultural Palmares.

Mesmo que o deslocamento populacional seja em pequena escala, a cumulatividade desses eventos pode gerar um ambiente de conflitos com possível envolvimento de movimentos sociais de escala nacional, como o Movimento pelos atingidos por Barragens (MAB) e a Comissão Pastoral da Terra (CPT).

##### b) Motivados pelo uso e ocupação do solo

A região do UPG Sucuriú é marcada por grande concentração fundiária e pela presença do agronegócio em expansão. Se por um lado, a menor fragmentação fundiária possa indicar menor chance de conflitos, uma vez que serão menos atores no processo de negociação de compra e venda de terras para o uso dos empreendimentos hidrelétricos, por outro, a terra pode ter um valor econômico mais elevado devido a alta produtividade.



c) Motivados por interferências sobre patrimônio arqueológico

Conforme apresentado na Caracterização Ambiental deste estudo, há indícios de ocupação pré-colonial na UPG Sucuriú, já tendo sido identificados 106 (cento e seis) sítios arqueológicos nos nove municípios, sendo com maior concentração em Três Lagoas. O fato de existirem mais sítios arqueológicos identificados em Três Lagoas, não tem relação necessária com maior ou menor densidade de ocupação dessas regiões durante o período pré-colonial, mas provavelmente com o maior ou menor número de pesquisas arqueológicas de que cada região foi objeto. Assim, há o risco de comprometimento de bens do patrimônio arqueológico caso os empreendimentos hidrelétricos previstos interfiram em áreas com potencial. Tal risco pode gerar conflitos envolvendo o empreendedor, os órgãos de proteção do patrimônio cultural, o Ministério Público e a sociedade civil, especialmente arqueólogos, que são diretamente ligados à causa.

3.11.3.2 - *Conflitos pelo uso da água*

a) Relacionados ao gerenciamento dos recursos hídricos

No que se refere ao uso dos recursos hídricos (consuntivos e não consuntivos) na UPG do Sucuriú, foram identificados, no âmbito da Caracterização Ambiental, 23 processos de uso de recursos hídricos, tendo como base o banco de dados de outorgas estaduais (IMASUL-MS) referentes ao período de 2012 a 2019. Os processos de outorga na UPG estão mais concentrados no trecho médio-alto do rio Sucuriú, nas subacias do rio homônimo e do rio Indaiá Grande. Bem como em trechos próximos à confluência destes dois rios, além do alto Sucuriú (próximo à Costa Rica) e da cidade de Três Lagoas. Neste último município há predominância de captações de águas subterrâneas, assim como nas sedes de Chapadão do Sul e Silvília. Nos demais trechos da UPG a captação de água subterrânea ocorre de modo “não concentrado”.

As outorgas de barramentos estão localizadas predominantemente nos trechos médio-alto e alto da UPG, além de registros pontuais no trecho médio-baixo. Já os usos dos recursos hídricos para irrigação, e para lançamento, transporte e disposição final de efluentes estão localizados no médio-alto Sucuriú, no rio Indaiá Grande (próximo a Chapadão do Sul) e nas proximidades das sedes municipais de Paraíso das Águas (rio Sucuriú – trecho médio-alto), além de Inocência (rio São José), no médio-baixo Sucuriú.

Os usos de recursos hídricos superficiais para fins industriais são registrados em Costa Rica (1), Chapadão do Sul (1) e Três Lagoas (2). Neste caso, vale destacar que a grande maioria de captações para fins industriais são de águas subterrâneas, assim como para consumo humano e abastecimento público.

Diante do mencionado cenário, considerando-se ainda a razoável suposição da existência de captações não cadastradas dos recursos hídricos, a implantação de empreendimentos hidrelétricos, poderá influenciar a disponibilidade hídrica, basicamente quando dispuserem de mecanismos de regularização de vazão e/ou de Trechos de Vazões Reduzidas (TVR). Nestes casos, podem contribuir com eventuais



impactos a usuários da UPG, mas de modo pontual, tendo em vista que se tratam de atividades de usos não consuntivos e que os estudos apresentados no âmbito do ZEE-MS e no Plano de Recursos Hídricos Estaduais (2010), indicam disponibilidade hídrica muito maior às demandas na UPG, mesmo considerando-se projeções de cenários diversos de usos dos recursos hídricos para o ano de 2025.

No ZEE-MS, por exemplo, são apresentadas cinco Zonas Críticas no estado, com nível de vulnerabilidade geoambiental muito elevada, onde são priorizadas ações de Recuperação e Conservação, mas elas não correspondem às áreas abrangidas pela UPG Sucuriú. O ZEE indica também que a UPG é compreendida pelo Eixo de Desenvolvimento da Energia, em interface com o eixo de desenvolvimento do agronegócio no alto Sucuriú (próximo a Chapadão do Sul e Costa Rica) e da Indústria em Três Lagoas.

Já em relação ao PERH-MS (2010), foram considerados três cenários designados para Mato Grosso do Sul no período até 2025:

- Cenário 1: Desenvolvimento sustentável;
- Cenário 2: Dinamismo desigual; e
- Cenário 3: Instabilidade e crise.

Os três cenários confirmam a criticidade em relação aos recursos hídricos de algumas regiões no Estado, mas não em relação à UPG Sucuriú. Em relação ao abastecimento público na UPG Sucuriú, o estudo aponta ainda que todos os municípios são abastecidos por água subterrânea, minimizando eventuais riscos de conflitos associados.

#### b) Relacionados a qualidade da água

De maneira geral, a qualidade da água na UPG Sucuriú é classificada como ‘ótima’ (PERH, 2010). No entanto, a avaliação por meio do monitoramento realizado no âmbito de processos de licenciamento ambientais de Aproveitamentos Hidrelétricos na região, concentrados no trecho médio da UPG, apontam para qualidades classificadas como “ótimas” a “boas”, com a discreta variação entre as épocas de chuva e seca e tendência de melhor qualidade no período chuvoso. Os registros com classificação “boa” estão em trechos da UPG, no rio Indaiá Grande (médio-alto Sucuriú), onde são significativos os aportes de efluentes, evidenciados nos dados de processos de outorgas estaduais de (i) lançamento, transporte e disposição final e (ii) irrigação, disponibilizados pelo IMASUL. A jusante do ponto de confluência deste rio com o Sucuriú, é mantida a predominância de qualidade classificada como “boa”, no seu trecho médio-baixo.

Outro rio que merece atenção quanto à concentração de demandas de recursos hídricos superficiais e conseqüentemente, ao potencial de contaminação destes recursos, é o rio Paraíso (também no médio-alto Sucuriú), especialmente pela elevada concentração de processos de outorgas relacionados a atividades agrícolas (irrigação) e a presença da cidade de Paraíso das Águas, a margem deste rio, que por sua vez, apresenta vazões reduzidas, conforme indicado no capítulo de caracterização ambiental da UPG.



Vale mencionar ainda registros elevados, mesmo de modo descontínuo, em alguns pontos de monitoramento, de Organoclorados e Organofosforado (Agrotóxicos), como na UHE Inocência (trecho médio-baixo – rio Sucuriú), por exemplo.

Assim, de acordo com as análises apresentadas, as principais origens dos poluentes de recursos hídricos superficiais da UPG estão relacionados a atividades agropecuárias e esgoto doméstico, que por sua vez, podem influenciar processos de eutrofização em trechos de corpos hídricos represados por reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos, especialmente daqueles que recebam elevados aportes de poluentes e que o tempo de residência das águas no reservatório sejam relativamente grandes, como nos empreendimentos de maior porte (como Usinas Hidrelétricas), que adotem procedimentos de regularização de vazão.

Ou seja, os novos empreendimentos hidrelétricos podem favorecer a diminuição da qualidade das águas, a depender de diferentes fatores a serem considerados em uma análise mais aprofundada, especialmente no cenário de longo prazo, quando são mais representativos em termos numéricos (principalmente no médio-alto Sucuriú), podendo potencializar a deflagração de processos de conflitos relacionados aos recursos hídricos superficiais.

c) Relacionados a outros usos da água (não consuntivos)

A caracterização do perfil socioeconômico dos municípios que fazem parte da UPG Sucuriú aponta atividades de lazer e turismo vinculados aos recursos hídricos da região, como exploração de atividades de ecoturismo, visitação de cachoeiras e balneários, principalmente nos municípios de Costa Rica, Cassilândia, Chapadão do Sul e Selvíria. Com a implantação de novos empreendimentos, há o risco de interferência no uso destes recursos pela população e exploração econômica das potencialidades turísticas da região.

Vale indicar ainda a relevância quanto aos usos para fins ecológicos e conservacionistas, de modo a preservar os recursos naturais existentes na região e a recuperação das áreas já antropizadas.

Em um cenário de implantação de empreendimentos hidrelétricos, as interferências na flora e fauna necessárias às obras poderão gerar conflitos de interesses diretos com ambientalistas, ONGs, instituições públicas relacionadas ao meio ambiente, Ministério Público e a própria população da UPG, principalmente de pescadores. Assim como demonstrado no capítulo de caracterização ambiental, diversas áreas são de relevante interesse de conservação como as áreas de veredas, de vegetação ciliar próxima aos cursos de água e em trechos de reprodução e rotas de peixes, como dos migradores de longa distância.



## 4 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA

### 4.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Uma vez avaliada e espacializada no Capítulo 3 desta AAI a sensibilidade ambiental da UPG Sucuriú, como resultado da etapa de Avaliação Ambiental Distribuída (AAD), bem como identificados os potenciais impactos normalmente associados a empreendimentos hidrelétricos, resta analisar, neste Capítulo 4, como se dará a reação do meio frente aos efeitos que poderão se processar na UPG devido ao conjunto de intervenções previstas, manifestas por um rol de 33 (trinta e três) aproveitamentos hidrelétricos distribuídos em três cenários temporais considerados, o cenário atual, cenário de médio e longo prazos.

Essa avaliação conjugada da sensibilidade ambiental do meio frente à cumulatividade e sinergia do conjunto de impactos potencialmente gerados pelas PCHs é que constitui a quarta etapa do trabalho, a Avaliação Ambiental Integrada (AAI) propriamente dita, cujo resultado é a espacialização da reação do meio, acima referenciada, aos estímulos negativos e positivos decorrentes dos empreendimentos hidrelétricos previstos para a UPG do Sucuriú. A reação frente aos impactos negativos representa a denominada **fragilidade ambiental** da UPG, enquanto que aquela face aos impactos de natureza positiva representa a **potencialidade ambiental** do território.

### 4.2 - METODOLOGIA

#### 4.2.1 - Fases de Trabalho

A sequencia metodológica cumprida para se chegar, neste Capítulo 4, até a avaliação da fragilidade ambiental da UPG Sucuriú, conjugando a sensibilidade ambiental auferida conforme explicitado no Capítulo 3 desta AAI aos impactos a serem potencialmente gerados pelo conjunto de empreendimentos hidrelétricos previstos para cada cenário, passa por 4 (quatro) fases, sintetizadas na **Figura 4-1**, a seguir.



**Figura 4-1** - Sequência metodológica para a Etapa 4 de Avaliação Ambiental Integrada da UPG Sucuriú

As três primeiras fases compreendem, na realidade, o processo de avaliação de impactos ambientais aplicado ao desenvolvimento de uma Avaliação Ambiental



Integrada (AAI) e, por conseguinte, ao nível de profundidade que pauta esse tipo de estudo.

Cumpra bem entender que o objetivo dessa avaliação é identificar, dentre os impactos associados aos empreendimentos hidrelétricos previstos, aspectos que possam diferenciar suas intensidades e abrangências na área em estudo. Dessa forma, a partir da previsão de impactos relacionados à implantação e operação dos empreendimentos, é possível avaliar, ainda que de forma preliminar, como o ambiente vai reagir frente a essas intervenções, valendo observar que essa reação, que configura a fragilidade ambiental da UPG, varia em função das características dos impactos e do meio, estas representadas pela sensibilidade ambiental do território.

Esse processo de avaliação de impactos foi desenvolvido com base na metodologia proposta para a AAI Rio Doce (EPE/SONDOTÉCNICA, 2007) à luz das informações disponíveis sobre os empreendimentos hidrelétricos previstos para serem implantados na UPG Sucuriú nos três cenários de análise considerados nesta AAI – Atual (2020), Médio Prazo (2030) e Longo Prazos (2040).

As informações sobre os empreendimentos hidrelétricos previstos foram obtidas a partir do Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico – SIGEL, nos Estudos Simplificados de Inventário Hidrelétrico (nov/2019), e nas informações ambientais fornecidas pelo IMASUL (mar/2020). No entanto, ressalta-se a indisponibilidade de diversos dados técnicos, como tempo de residência, configuração do reservatório, regime de operação, entre outros, sobretudo referentes aos empreendimentos previstos para o Cenário de Longo Prazo (2040).

No contexto supracitado e tendo em vista a gama de variações depreendida das características técnicas dos empreendimentos hidrelétricos previstos, foram estabelecidas diretrizes para pautar o desenvolvimento específico do processo de avaliação de impactos ambientais associado a esta AAI, diretrizes estas constantes do **Quadro 4-1**.

**Quadro 4-1** - Diretrizes estabelecidas para a avaliação de impactos aplicada à AAI da UPG Sucuriú à luz da análise das características dos empreendimentos hidrelétricos previstos

DIRETRIZES	JUSTIFICATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferenciar a intensidade do impacto de acordo com cada empreendimento</li> </ul>	<p>As características técnicas dos AHEs previstos são diversas. Os empreendimentos apresentam potência instalada de 0,016 a 81 MW e variações em relação à área dos reservatórios (entre 0,01 e 59,6 km<sup>2</sup>), diferenças entre as faixas de variação definidas pelos níveis de água (NAs) de montante e de jusante (de 11 a 130 m) e outros aspectos também considerados na análise</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hierarquizar os impactos de acordo com sua importância e significância</li> </ul>	<p>Para avaliar a importância e a significância dos impactos, bem como para proceder à sua análise comparativa, foram consideradas características como a potencialidade de gerar efeitos sinérgicos e cumulativos, sua</p>



DIRETRIZES	JUSTIFICATIVAS
	forma de incidência, prazo de permanência e probabilidade de ocorrência, entre outros aspectos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Espacializar os impactos em acordo com suas áreas de abrangência</li> </ul>	Após a classificação dos impactos, os mesmos são representados geograficamente de acordo com suas respectivas abrangências, de forma a se identificar as interações espaciais entre eles
<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar a cumulatividade e a sinergia</li> </ul>	Espacializando-se os impactos, configurando os denominados “mapas de impactos”, viabiliza-se a análise espacial quanto à cumulatividade e sinergia dos mesmos

Feitas as considerações iniciais aqui apresentadas, procede-se nos itens subsequentes à descrição, de forma mais detalhada, das atividades relacionadas a cada uma das fases do processo de avaliação dos impactos, ainda de acordo com a metodologia adotada na elaboração da AAI Rio Doce.

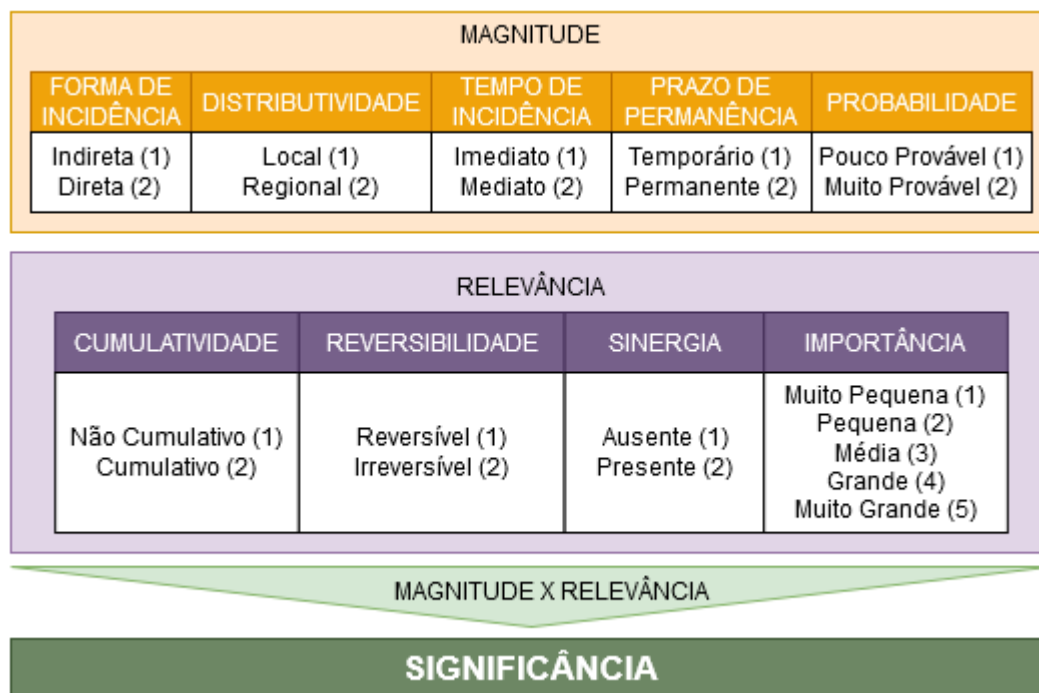
#### 4.2.2 - Identificação e Seleção dos Impactos Ambientais

A identificação e a seleção dos impactos ambientais aqui considerados pautaram-se, inicialmente, pela obtenção de uma lista de impactos associados a aproveitamentos hidrelétricos. Posteriormente, essa lista foi avaliada por equipe multidisciplinar, visando à consolidação dos impactos potenciais mais significativos associados aos AHEs previstos e como os mesmos poderiam vir a se manifestar na UPG em tela. Os 19 impactos elencados foram apresentados na etapa da Avaliação Ambiental Distribuída – AAD, especificamente no item 3.4 (Identificação dos Principais Impactos Potenciais Associados a Empreendimentos Hidrelétricos).

#### 4.2.3 - Avaliação da Significância do Impacto

Para a avaliação da significância de cada um dos impactos selecionados utilizou-se um sistema de pesos, proposto na AAI Rio Doce, que permite a composição de um índice representativo da magnitude de cada impacto, que, associado à relevância, resulta na sua significância. A **Figura 4-2**, a seguir, ilustra os fatores que compõem os índices de magnitude e relevância, bem como os respectivos valores associados.





**Figura 4-2** - Composição da significância do impacto

A **magnitude** é, grosso modo, expressa por atributos do impacto que consideram a indução de pequenas ou grandes, e rápidas ou lentas mudanças na qualidade ambiental da região onde se manifestam. Desse modo, a metodologia considera a análise objetiva e a atribuição de valores a cinco atributos: forma de incidência (impacto indireto - 1 ou direto - 2); distributividade (local - 1 ou regional - 2), tempo de incidência (imediato - 1 ou mediato - 2); prazo de permanência (temporário - 1 ou permanente - 3); e probabilidade de ocorrência (pouco provável - 1 ou muito provável - 2).

O valor de magnitude é calculado pela soma das características das variáveis, podendo assumir valores de 5 a 11.

**Relevância** é a avaliação dos impactos quanto à potencialidade de cumulatividade e sinergia, bem como da reversibilidade e importância. Dessa forma, associam-se valores a essas características considerando: a presença ou não de cumulatividade (não cumulativo - 1 ou cumulativo - 3); a reversibilidade (reversível - 1 ou irreversível - 2); a sinergia (ausente - 1 ou presente - 3); e, por fim, a importância, expressa através da valoração atribuída pelo corpo técnico (muito pequena - 1, pequena - 2, média - 3, grande - 4 ou muito grande - 5).

A relevância de cada um dos impactos é obtida através da soma dos valores associados às variáveis, podendo variar de 4 a 13.

Após a definição dos valores de importância e magnitude, procede-se à avaliação da significância que, em suma, expressa a manifestação do impacto sobre o ambiente.



A **significância** dos impactos ambientais é obtida pela multiplicação dos valores de suas magnitude e relevância, além do sentido: impacto positivo (+) e impacto negativo (-). Sendo assim, os valores de significância variam de -143 a -20 e de 20 a 143, conforme seu sentido, ou seja, por menor que seja a significância de um impacto analisado, seu valor absoluto será igual a pelo menos 20.

O **Quadro 4-2** apresenta os resultados obtidos com relação à significância dos impactos avaliados.





**Quadro 4-2 - Resultados relativos à significância dos impactos ambientais considerados para a AAI da UPG Sucuriú**

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS			COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE									COMPOSIÇÃO DA RELEVÂNCIA									SENTIDO	SIGNIFICÂNCIA	
			Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Probabilidade	MAGNITUDE	Cumulatividade		Reversibilidade		Sinergia		Importância	RELEVÂNCIA			
IMP 1	Alterações geodinâmicas do terreno	2	D	1	L	1	M	3	P	2	MP	9	3	C	1	R	1	A	3	M	8	N	-72
IMP 2	Alteração no uso e ocupação do solo	1	I	1	L	2	I	3	P	2	MP	9	3	C	2	I	3	P	3	M	11	N	-99
IMP 3	Alteração ou supressão de habitats	2	D	1	L	2	I	3	P	2	MP	10	3	C	2	I	3	P	4	G	12	N	-120
IMP 4	Alteração na estrutura dos ecossistemas terrestres	1	I	2	R	1	M	1	T	2	MP	7	1	NC	1	R	3	P	3	M	8	N	-56
IMP 5	Interferências em áreas sob regime especial de proteção	1	D	1	L	2	I	3	P	2	MP	9	3	C	1	R	3	P	4	G	11	N	-99
IMP 6	Interferência sobre o patrimônio espeleológico e paleontológico	2	D	1	L	2	I	3	P	2	MP	10	1	NC	2	I	1	A	4	G	8	N	-80
IMP 7	Alterações hidrossedimentológicas	2	D	2	R	2	I	3	P	2	MP	11	3	C	2	I	3	P	5	M	13	N	-143
IMP 8	Alterações na qualidade das águas superficiais	2	D	2	R	2	I	1	T	2	MP	9	3	C	1	R	3	P	4	G	11	N	-99
IMP 9	Alterações nos usos dos recursos hídricos superficiais	2	D	1	L	2	I	3	P	2	MP	10	3	C	2	I	1	A	4	G	10	N	-100
IMP 10	Fragmentação do hábitat aquático	2	D	1	L	2	I	3	P	2	MP	10	3	C	2	I	3	P	4	G	12	N	-120
IMP 11	Alteração na estrutura dos ecossistemas aquático	1	I	2	R	1	M	3	P	2	MP	9	3	C	2	I	3	P	5	M	13	N	-117
IMP 12	Aumento do risco de proliferação de doenças de veiculação hídrica	1	I	1	L	2	I	3	P	1	MP	8	3	NC	1	I	3	P	4	G	11	N	-88
IMP 13	Perda de solos com potencial agropecuário	2	D	1	L	2	I	3	P	2	MP	10	1	NC	2	I	3	P	3	M	9	N	-90
IMP 14	Interferência nos fluxos de circulação e comunicação	2	D	1	R	2	M	2	T	2	MP	9	1	C	1	R	1	P	3	G	6	N	-54
IMP 15	Pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais	1	I	2	R	1	M	1	T	2	MP	7	3	C	1	R	3	P	4	G	11	N	-77
IMP 16	Interferência em vínculos culturais e relações sociais	2	D	1	L	2	I	3	P	1	PP	9	3	C	2	I	3	P	4	G	12	N	-108
IMP 17	Comprometimento de bens do patrimônio arqueológico	2	D	1	L	2	I	3	P	1	PP	9	1	NC	2	I	1	A	4	G	8	N	-72
IMP 18	Aumento da arrecadação tributária	2	D	2	R	2	I	3	P	2	MP	11	3	C	2	IR	1	A	5	M	11	P	121
IMP 19	Dinamização do mercado de trabalho	2	D	2	R	2	I	1	T	2	MP	9	3	C	1	RE	1	A	3	M	8	P	72



#### 4.2.4 - Avaliação da Intensidade dos Impactos

Para cada impacto previamente selecionado, buscou-se associar um indicador de sua intensidade dentre os seguintes: regime de operação; tempo de residência; potência gerada; área do reservatório; trecho de vazão reduzida (TVR); e diferença entre os NAs de montante e jusante. Verifica-se, portanto, que procurou-se associar a intensidade do impacto ao aspecto ambiental do empreendimento que, em geral, mais contribui para a geração do impacto.

Assim, para a avaliação da intensidade dos impactos, buscou-se nos estudos ambientais e de inventários elaborados para a UPG em tela os dados técnicos disponíveis para os empreendimentos. No caso da indisponibilidade desses dados, como ocorreu de forma substancial para os AHEs previstos para o Cenário Longo Prazo (2040), optou-se por classificar a intensidade dos impactos associados a essas características como Baixa para empreendimentos do tipo CHG e Média para empreendimentos do tipo PCH e UHE, salvo regime de operação.

Em suma, a intensidade é definida de acordo com as características técnicas dos empreendimentos e classificada em: Muito Baixa (MB), Baixa (B), Média (ME) e Alta (A), conforme padrões apresentados a seguir para cada indicador de intensidade considerado.

##### - **Regime de operação**

O regime de operação de cada empreendimento foi definido basicamente pela sua característica de possuir um reservatório de regularização ou operar a partir de um sistema de geração a fio d'água. Para tanto, foram definidos dois graus de intensidade básica:

ALTA	Operação com reservatório de regularização
MUITO BAIXA	Operação a fio d'água

Para o presente estudo, considerou-se que todos os AHEs operam a fio d'água, possuindo, assim, intensidade Muito Baixa os impactos que guardam o regime de operação como seu indicador de intensidade.

##### - **Tempo de residência**

O tempo de residência é o intervalo de tempo durante o qual uma determinada massa de água permanece no reservatório, desde a sua chegada até a saída desse corpo hídrico. Os valores foram sugeridos a partir dos dados dos empreendimentos, quando disponíveis, segundo critério a seguir:

ALTA	Mais de 10 dias
MÉDIA	Entre 05 e 10 dias
MUITO BAIXA	Até 5 dias



Cumpra-se observar que não estão disponibilizadas, nas fontes oficiais de pesquisa consideradas para esta AAI, informações sobre o Tempo de Residência para os empreendimentos previstos para todos os AHEs, tendo sido analisado caso a caso em com base no porte do empreendimento.

– **Potência**

A potência foi adotada como qualificadora da intensidade dos impactos relacionados às proporções do empreendimento, bem como da geração de receitas para os municípios por meio da arrecadação de impostos, segundo os critérios a seguir relacionados:

ALTA	Acima de 30 MW
MÉDIA	Entre 20 e 30 MW
BAIXA	Entre 10 e 20 MW
MUITO BAIXA	Menos de 10 MW

Vale aqui pontuar que os AHEs da UPG apresentam potências que variam entre 0,01 e 81 MW.

– **Área do reservatório**

Permite avaliar a maior parte dos impactos relativos à área de inundação, tais como perda de habitats, relocação de populações etc. Para os impactos cujo indicador de intensidade é regulado pela área do reservatório, utilizou-se a faixa de valores abaixo discriminada.

ALTA	Acima de 18 km <sup>2</sup>
MÉDIA	Entre 6 e 18 km <sup>2</sup>
BAIXA	Entre 3 e 6 km <sup>2</sup>
MUITO BAIXA	Até 3 km <sup>2</sup>

Observa-se que os empreendimentos hidrelétricos da UPG possuem reservatórios com áreas de espelho de água, em seu N.A. Máximo Normal, variando de 0,01 km<sup>2</sup> a 59,6 km<sup>2</sup>.

– **Trecho de vazão reduzida**

Avaliam-se os impactos associados a empreendimentos cujo arranjo prevê um trecho de rio com vazão reduzida, em acordo com os critérios abaixo relacionados.

MÉDIA	Existência de TVR
MUITO BAIXA	Inexistência de TVR

– **Diferença entre o N.A. montante e o N.A. jusante**





Dificuldades relacionadas à transposição de peixes foram aferidas por meio do indicador “Diferença entre o N.A.montante e o N.A.jusante”, conforme critérios a seguir.

ALTA	Maior que 25 m
MÉDIA	Menor que 25 m

As PCH's previstas para serem implantadas na UPG apresentam uma diferença de N.A.'s que varia de 11 a 130 m.

No contexto acima especificado, o **Quadro 4-3** ilustra a associação dos impactos aos seus respectivos indicadores de intensidade.





Quadro 4-3 - Associação dos impactos aos respectivos indicadores de intensidade.

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS			INDICADOR DE INTENSIDADE
IMP	1	Alterações geodinâmicas do terreno	Regime de Operação
IMP	2	Alteração no uso e ocupação do solo	Área do Reservatório
IMP	3	Alteração ou supressão de habitats	Área do Reservatório
IMP	4	Alteração na estrutura dos ecossistemas terrestres	Área do Reservatório
IMP	5	Interferências em áreas sob regime especial de proteção	Área do Reservatório
IMP	6	Interferência sobre o patrimônio espeleológico e paleontológico	Área do Reservatório
IMP	7	Alterações hidrossedimentológicas	Área do Reservatório
IMP	8	Alterações-na qualidade das águas superficiais	Tempo de Residência
IMP	9	Alterações nos usos dos recursos hídricos superficiais	Regime de Operação
IMP	10	Fragmentação do hábitat aquático	Diferença NAmontante x NAjusante
IMP	11	Alteração na estrutura dos ecossistemas aquáticos (Reservatório + 1 km + trecho de jusante)	Área do Reservatório
IMP	12	Aumento do risco de proliferação de doenças de veiculação hídrica	Área do Reservatório
IMP	13	Perda de solos com potencial agropecuário	Área do Reservatório
IMP	14	Interferência nos fluxos de circulação e comunicação	Área do Reservatório
IMP	15	Pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais	Potência
IMP	16	Interferência em vínculos culturais e relações sociais	Área do Reservatório
IMP	17	Comprometimento de bens do patrimônio arqueológico	Área do Reservatório
IMP	18	Aumento da arrecadação tributária	Potência
IMP	19	Dinamização do mercado de trabalho	Potência



#### 4.2.5 - Abrangência dos Impactos

A espacialização dos impactos foi concebida a partir de elementos gráficos que representam os espaços ou recursos envolvidos diretamente com a área de atuação de cada impacto, ou seja, com sua **abrangência**. Essa análise possui o objetivo de identificar, de forma espacial, os impactos associados aos empreendimentos e propiciar a elaboração dos mapas de impactos que, associados à sensibilidade ambiental, resultam nos mapas de fragilidade.

Os impactos podem estar associados às seguintes abrangências, conforme considerado no bojo da presente AAI da UPG Sucuriú:

- **reservatório**: refere-se aos efeitos restritos ao reservatório ou ao território ocupado pela sua formação;
- **reservatório e trecho a jusante**: assim como para o item anterior, compreende os efeitos restritos à área do reservatório, além de uma faixa de 500m no entorno do trecho hidrográfico a jusante do barramento, até o encontro com o próximo afluente ou com o remanso do reservatório do próximo empreendimento;
- **municípios**: abrange a área territorial dos municípios interna aos limites da UPG Sucuriú sob influência direta de cada empreendimento; e
- **sub-bacia**: associada a toda a sub-bacia na qual se insere o empreendimento.

Nesse contexto, o **Quadro 4-4** apresenta a associação entre cada impacto selecionado e sua área de abrangência.





**Quadro 4-4** - Áreas de abrangência relacionadas aos diferentes impactos selecionados para a AAI da UPG Sucuriú

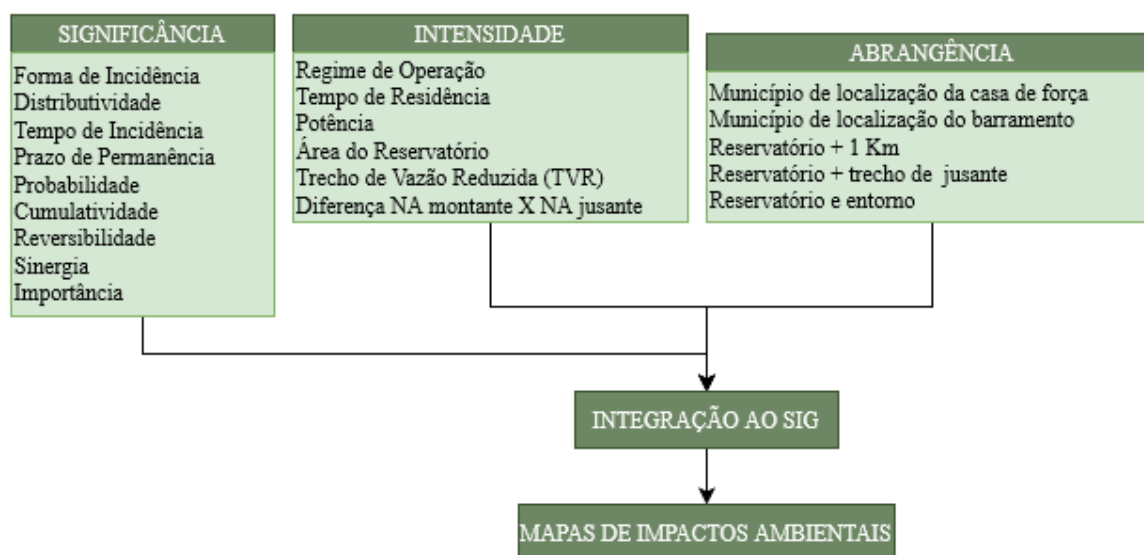
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS			ABRANGÊNCIA
IMP	1	Alterações geodinâmicas do terreno	Reservatório + 1km + trecho de jusante
IMP	2	Alteração no uso e ocupação do solo	Reservatório + 1km
IMP	3	Alteração ou supressão de habitats	Reservatório + 1km
IMP	4	Alteração na estrutura dos ecossistemas terrestres	Reservatório + 1km
IMP	5	Interferências em áreas sob regime especial de proteção	Reservatório + 1km
IMP	6	Interferência sobre o patrimônio espeleológico e paleontológico	Reservatório + 1km
IMP	7	Alterações hidrossedimentológicas	Reservatório + trecho de jusante
IMP	8	Alterações-na qualidade das águas superficiais	Reservatório + trecho de jusante
IMP	9	Alterações nos usos dos recursos hídricos superficiais	Reservatório + trecho de jusante
IMP	10	Fragmentação do habitat aquático	Reservatório + trecho de jusante
IMP	11	Alteração na estrutura dos ecossistemas aquáticos (Reservatório + 1 km + trecho de jusante)	Reservatório + trecho de jusante
IMP	12	Aumento do risco de proliferação de doenças de veiculação hídrica	Reservatório +1km
IMP	13	Perda de solos com potencial agropecuário	Reservatório +1km
IMP	14	Interferência nos fluxos de circulação e comunicação	Reservatório +1km
IMP	15	Pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais	Município(s) onde se localiza o barramento
IMP	16	Interferência em vínculos culturais e relações sociais	Reservatório e entorno (5 km para UHEs, 2 km para PCHs e 500 m para CGHs)
IMP	17	Comprometimento de bens do patrimônio arqueológico	Reservatório + 1km
IMP	18	Aumento da arrecadação tributária	Município onde se situa a casa de força do aproveitamento hidrelétrico
IMP	19	Dinamização do mercado de trabalho	Município(s) onde se localiza o barramento



#### 4.2.6 - Composição dos Indicadores de Impacto

Ao conferir valores aos impactos ambientais que possam ser ponderados pelo cruzamento de sua significância, intensidade e abrangência, estes passam a exercer uma função de indicadores capazes de serem integrados ao Sistema de Informação Geográfica (SIG) estruturado para a AAI da UPG Sucuriú, permitindo, a espacialização desses indicadores.

Nessa ótica, a **Figura 4-3** representa esquematicamente os elementos utilizados para a composição dos impactos ambientais.



**Figura 4-3** - Elementos de composição e espacialização dos indicadores de impactos ambientais

Uma vez já se tendo quantificado o indicador de significância associado a cada impacto ambiental selecionado, procedeu-se então à valoração da intensidade dos impactos, com base nos parâmetros citados na **Figura 4-2**, lembrando-se que a intensidade é obtida a partir de características individuais de cada empreendimento.

Assim, a partir das informações presentes no **Quadro 4-2** e aos critérios elencados ao longo do item 4.2.4, relacionados às características técnicas dos empreendimentos, classificou-se e valorou-se a intensidade dos impactos conforme pontuação explicitada no **Quadro 4-5**, a seguir.

**Quadro 4-5** - Valores de intensidade dos impactos utilizados na AAI da UPG Sucuriú

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>VALOR ATRIBUÍDO</b>
Alto	4
Médio	3
Baixo	2
Muito Baixo	1





O **Quadro de Classificação da intensidade dos impactos por empreendimento previsto na UPG Sucuriú**, constante do **Anexo II**, ilustra o resultado dessa classificação de intensidade dos impactos para cada empreendimento previsto para os Cenários de Curto e Médio Prazo (2017) e Longo Prazo (2032). Para a integração da intensidade e da significância, procedeu-se à multiplicação dos valores de um indicador por aqueles afetos ao outro, obtendo-se os resultados apresentados no anexo supracitado.

A transferência dos valores da intensidade e da significância dos impactos ambientais para a abrangência destes foi realizada pela soma dos valores resultantes do produto intensidade e significância, referentes a cada um dos espaços ou recursos naturais afetados pelos impactos de cada empreendimento (municípios, reservatório e reservatório e trecho a jusante), resultando no **Quadro da Soma dos valores resultantes do produto (intensidade x significância) referente a cada um dos espaços afetados pelos impactos de cada um dos empreendimentos previstos na UPG Sucuriú**, constante do **Anexo II**. Nesta etapa, os valores são agregados considerando os diferentes temas estudados (recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, meio físico e ecossistemas terrestre e socioeconomia). O impacto positivo relacionado à dinamização econômica é considerado de forma separada.

Os valores do **Quadro da Soma dos valores resultantes do produto (intensidade x significância) referente a cada um dos espaços afetados pelos impactos de cada um dos empreendimentos previstos na UPG Sucuriú**, do **Anexo II** foram posteriormente ponderados, construindo escalas de 1 a 4, e integrados ao SIG que, a partir dessas informações, procede ao recálculo dos valores em áreas de sobreposição, como, por exemplo, as áreas de abrangência de impactos comuns a dois AHEs.

#### 4.2.7 - Elaboração dos Mapas de Fragilidade Ambiental e Potencialidade

Os mapas de fragilidade ambiental resultam do cruzamento espacial dos mapas de sensibilidade ambiental característica do território em análise e dos mapas de impactos negativos a serem gerados pelos empreendimentos hidrelétricos previstos para cada cenário.

Os impactos foram espacializados utilizando os valores que são descritos nos itens anteriores. O mapa resultante de cada eixo temático é composto pela soma simples dos valores de impactos por unidade espacial: (i) reservatório; (ii) reservatório + trecho a jusante, e (iii) área territorial do município na UPG Sucuriú.

O mapa de impactos negativos final da UPG Sucuriú foi obtido pelo cruzamento espacial entre os mapas de impacto negativo de cada eixo temático - meio físico e ecossistemas terrestres, recursos hídricos e ecossistemas aquáticos e meio socioeconômico e cultural -, sendo que cada um recebeu peso igual a 0,333. A superposição em ambiente SIG dos mapas de impacto permite a análise de cumulatividade e sinergia, devido à sobreposição das unidades espaciais escolhidas neste estudo.

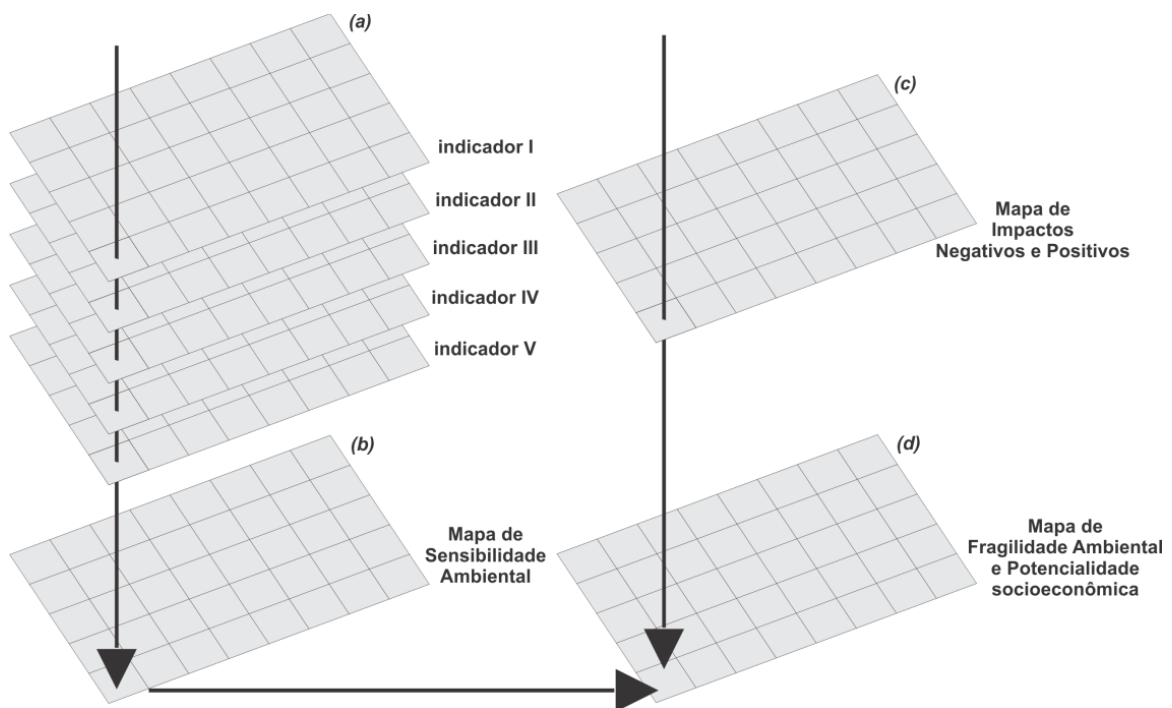
Reuniões com a equipe técnica foram realizadas para a conferência da coerência da atribuição de valores, pesos e forma de espacialização. Nessas reuniões, ajustes foram



discutidos e os mapas finais foram calibrados. De forma idêntica, confeccionou-se o mapa de impactos positivos com dados provenientes do meio socioeconômico e cultural.

Os mapas de impactos negativos elaborados para cada um dos dois cenários de análise foram cruzados espacialmente com os mapas de sensibilidade ambiental para a confecção dos mapas de fragilidade ambiental da UPG Sucuriú. O peso utilizado nesta etapa foi de 0,5 para o mapa de impacto e de 0,5 para o mapa de sensibilidade ambiental. Por sua vez, o mapa de potencialidade socioeconômica da UPG foi elaborado através do cruzamento dos mapas de potencialidade da UPG e o mapa de impactos positivos (pesos iguais de 0,5 cada).

A **Figura 4-4** resume as etapas de elaboração dos mapas de fragilidade ambiental e dos mapas de potencialidades socioeconômicas.



**Figura 4-4** - Etapas para a elaboração dos mapas de fragilidade ambiental e potencialidade socioeconômica: (a) indicadores ambientais; (b) mapas de sensibilidade ambiental com base nos indicadores; (c) mapa de impactos negativos e positivos e (d) mapa

#### 4.3 - AVALIAÇÃO DA CUMULATIVIDADE E SINERGIA DOS IMPACTOS GERADOS PELOS EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS PREVISTOS

Procede-se, nos itens subsequentes, à avaliação dos impactos gerados pelos empreendimentos hidrelétricos previstos em cada um dos cenários de análise, com base na avaliação do mapa de impactos gerado para cada eixo temático.



#### 4.3.1 - Cenário Atual

##### 4.3.1.1 - Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Na avaliação do conjunto de impactos associados ao Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, encontram-se no cenário atual o total de 21 AHEs, todos no médio-alto Sucuriú (considerando-se que a PCH Costa Rica se encontra no limite com o alto Sucuriú), sendo seis CGHs e 15 PCHs.

Destacam-se, de modo geral, os impactos de (i) alteração ou supressão de habitats, seguido do impacto de (ii) alteração no uso e ocupação do solo e (iii) interferências em áreas sob regime especial de proteção. Secundariamente são considerados os impactos de (iv) interferência sobre o patrimônio espeleológico e paleontológico, (v) alterações geodinâmicas do terreno e (vi) alteração na estrutura dos ecossistemas terrestres.

Quanto à magnitude dos impactos, nota-se que há um maior equilíbrio entre os mencionados impactos, embora se destaquem, de modo sucinto aos demais, os impactos de (i) alteração ou supressão de habitats e (ii) interferência sobre o patrimônio espeleológico e paleontológico. Já em relação à relevância, destaca-se o impacto de (i) alteração ou supressão de habitats, seguido da (ii) alteração do uso e cobertura do solo e (iii) interferências em áreas sob regime especial de proteção.

Para os impactos do meio físico e ecossistemas terrestres o indicador de intensidade é basicamente definido pela área do reservatório, que secundariamente implicam em outros aspectos associados, exceto em relação ao impacto de alterações geodinâmicas do terreno, que está mais relacionado ao regime de operação do AHE. Como exemplo deste último caso, mesmo um reservatório relativamente pequeno, mas em um terreno com a calha do rio mais encaixado e associado à um regime de operação que implique na variação frequente do Nível de Água, haverá um potencial de desencadeamento de alterações geodinâmicas mais significativas que um reservatório de maiores dimensões, mas com o nível de água sem grandes variações.

Quanto à cumulatividade, apenas os impactos de alteração na estrutura dos ecossistemas terrestres e interferência sobre o patrimônio espeleológico e paleontológico foram classificados como não cumulativos. Os impactos que não deverão apresentar sinergia são de interferência sobre o patrimônio espeleológico e paleontológico alterações geodinâmicas do terreno.

A análise de impactos também deve considerar a abrangência temporal e espacial, de acordo com a localização prevista e atual de cada AHE. Assim, em relação ao período de curto prazo, nota-se que os empreendimentos estão concentrados no médio-alto Sucuriú, principalmente nos rios Sucuriú, Indaiá Grande e Paraíso. De modo geral, nos trechos mais a montante, estão localizados os empreendimentos de menor porte, as CGHs, enquanto nos trechos mais a jusante destes rios, os AHEs são majoritariamente caracterizados por PCHs, tendo em vista o potencial hidrológico de cada setor da bacia.

Por sua vez, alguns trechos dos referidos rios apresentam maior concentração de AHEs, o que está relacionado à maior potencialidade de impactos associados. São eles: (i) o trecho médio alto do rio Indaiá Grande; (ii) o trecho próximo à confluência do rio Indaiá





MINAS PCH

Gestão de projetos  
sustentáveis  
[www.ferreirarocha.com.br](http://www.ferreirarocha.com.br)

Ferreira **R** Rocha

Grande e o rio Sucuriú (incluindo estes dois rios) e (iii) imediações da sede municipal do município de Paraido, no rio homônimo.

Quanto à intensidade e potencialidade dos Impactos destacam-se entre os AHEs definidos no cenário de curto prazo, a PCH Cachoeirinha e a PCH Indaiá Grande, no rio Indaiá Grande. Já no rio Sucuriú destacam-se a PCH Pedra Branca, a PCH Alto Sucuriú e a PCH Porto das Pedras (**Figura 4-5**).



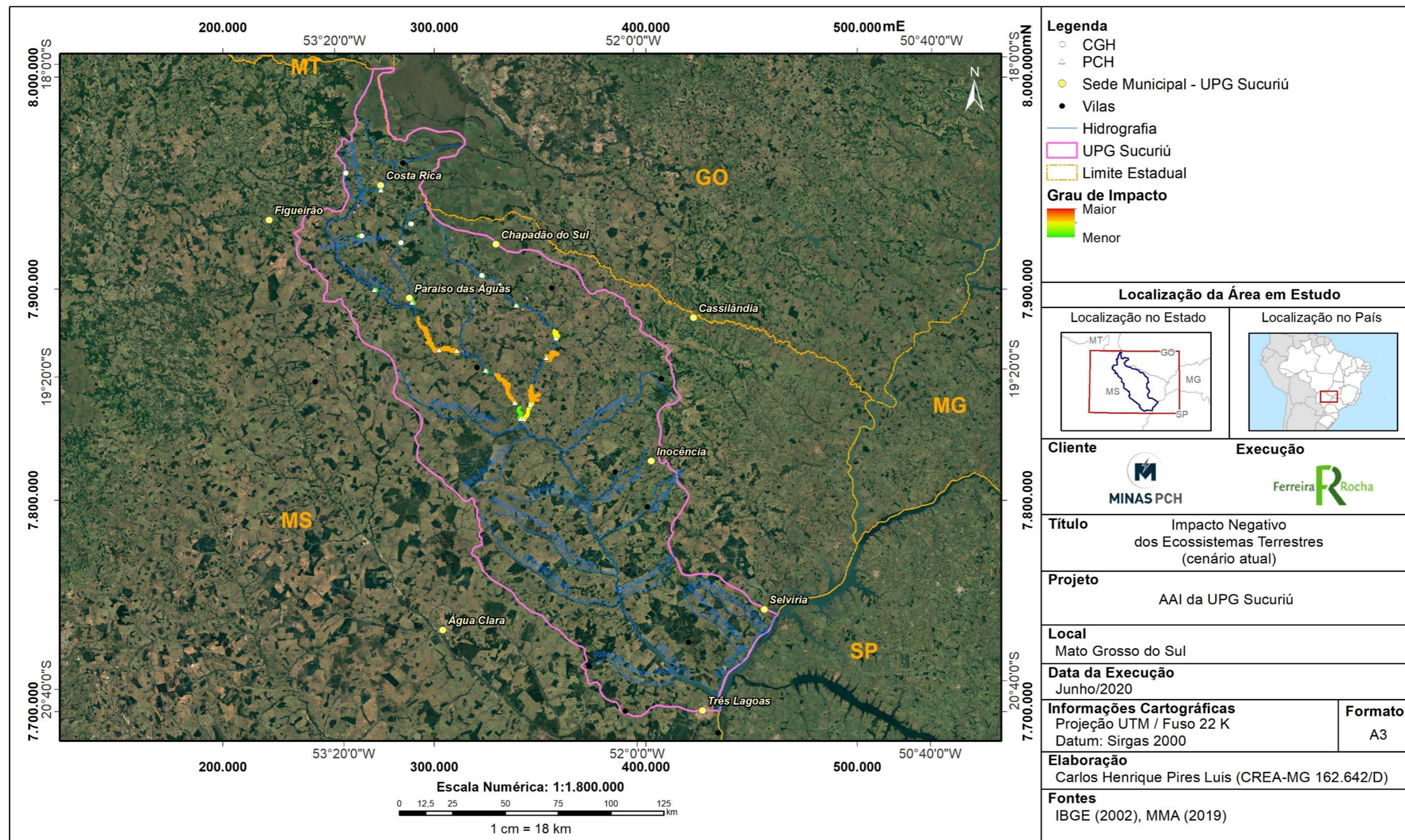


Figura 4-5 - Mapa de impactos para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres – Cenário de Curto prazo.



#### 4.3.1.2 - Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

O mapa de impactos ambientais negativos associados aos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos para o cenário atual apresentou um grau de impacto menor para a maior parte da da UPG Sucuriú e áreas com graus de impactos maiores especificamente para as áreas dos empreendimentos atualmente implantados e seus entornos imediatos, os quais estão, predominantemente, inseridos no setor médio-alto da UPG (**Figura 4-6**).

De fato, as áreas mais afetadas pela implantação dos empreendimentos hidrelétricos são as áreas próximas aos mesmos, analisando o contexto hídrico e dos ecossistemas aquáticos. Embora impactos secundários se estendam por toda a rede hídrica, é no entorno dos reservatórios e nos trechos a jusante dos mesmos, em especial até que se encontre um contribuinte ao curso barrado ou o remanso de outro lago artificial, que todos os impactos afetos aos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos decorrentes dos empreendimentos irão incidir, aumentando nessas áreas o grau do impacto.

No mapa elaborado e apresentado na **Figura 4-6**, todos os impactos relativos aos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos foram considerados negativos. De maneira geral, a significância foi semelhante para a maior parte dos impactos, exceto para as *Alterações na qualidade das águas superficiais* e para as *Alterações nos usos dos recursos hídricos superficiais*, os quais apresentaram os menores valores, 99 e 100, respectivamente. O impacto com maior significância foi as *Alterações hidrossedimentológicas*, a qual obteve pontuação de 143. Por fim, a *Fragmentação do habitat aquático* e a *Alteração na estrutura dos ecossistemas aquáticos*, obtiveram valores de 120 e 117 de significância, respectivamente.

Assim, como a maior parte dos impactos apresenta valores de significância próximos, a definição do mapa apresentado, apontando áreas com grau maiores próximas aos reservatórios, se dá ao fato que a abrangência considerada para quase todos os impactos foram o *Reservatório* e o *trecho de jusante a esses reservatórios*. Ainda, há de se ressaltar que a sobreposição (sinergia) da incidência dos impactos nessas áreas é responsável pela elevação do grau do impacto, refletindo assim nos resultados obtidos. Para os impactos relativos ao ecossistema aquático, apenas o impacto de *Alterações nos usos dos recursos hídricos superficiais* não foi classificado como sinérgico na análise elaborada para o presente estudo. Quanto a cumulatividade, todos os impactos foram considerados cumulativos.

Considerando os valores totais dos impactos ambientais obtidos para os ecossistemas aquáticos na análise aqui elaborada, as PCHs Indaiá Grande e Cachoeirinha foram aquelas que apresentam os maiores impactos. Em um segundo grupo, com impactos proporcionalmente menor do que os empreendimentos mencionados acima, temos as PCHs Alto Sucuriú, Pedra Branca e Porto das Pedras. Em seguida, estão as PCHs Areado e Indaiázinho. Por fim, os seguintes empreendimentos obtiveram os menores impactos ambientais para os ecossistemas aquáticos no cenário atual: PCHs Buriti, Lajeado, Fundãozinho, Paraíso I, Córrego do Veado, Costa Rica, Bandeirante, CGHs Indaiá, São Miguel, Córrego Geração, Fazenda Cachoeira Arantes, Agropecuária São Marcos e Ribeirão (**Figura 4-6**).



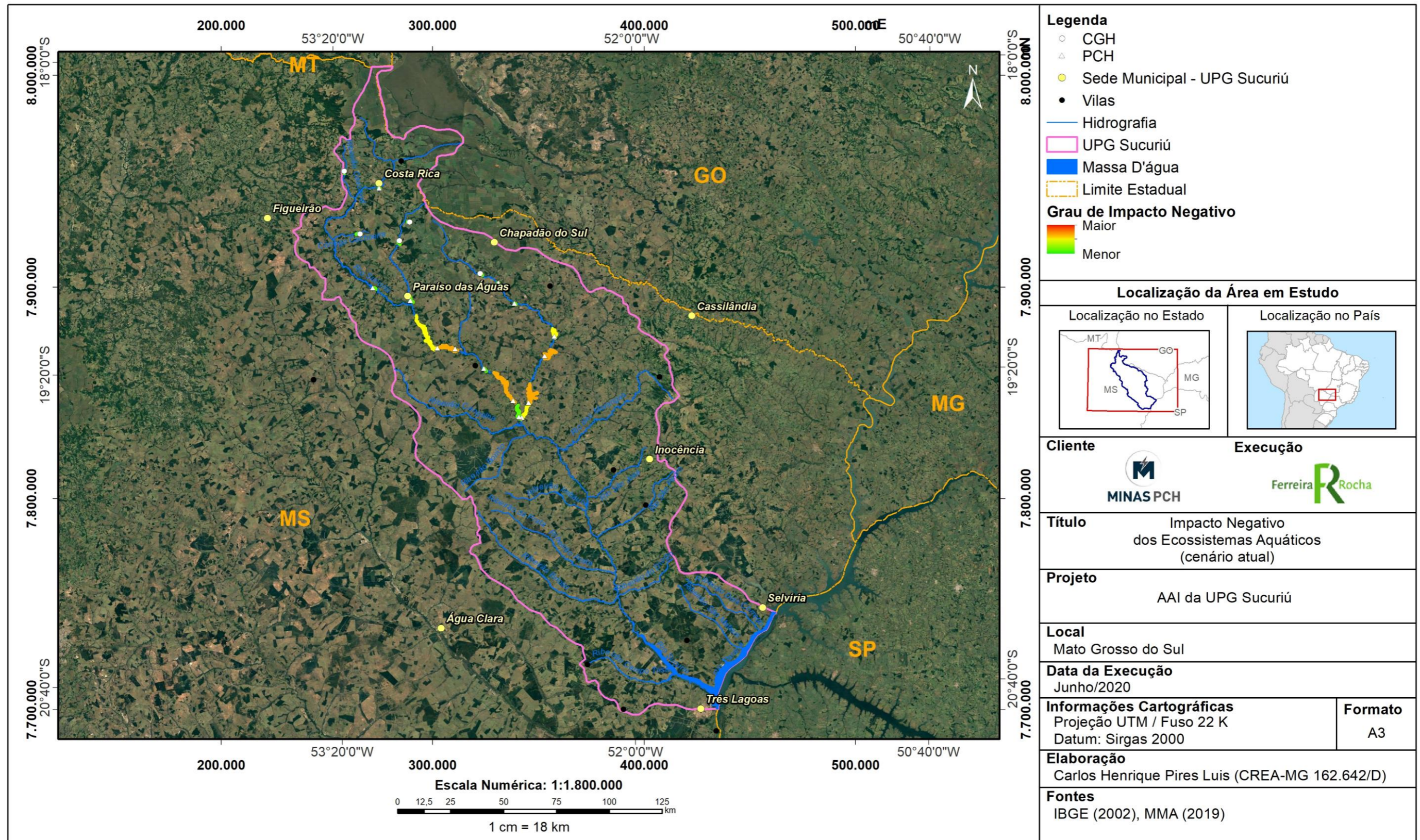


Figura 46- Mapa de impactos para Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos – Cenário Atual.



#### 4.3.1.3 - Meio Socioeconômico

##### a) Impactos negativos

A magnitude dos impactos negativos relacionados ao meio socioeconômico são em grande parte devido ao tamanho dos reservatórios e seu potencial em gerar tensões no território, principalmente por disputar áreas ocupadas por atividades produtivas, aglomerações humanas, infraestrutura de comunicação e circulação e bens do patrimônio arqueológico. Impactos importantes que devem ser observados diz respeito as condições de vida das pessoas, e podem ser traduzidas no aumento da demanda por serviços públicos devido o fluxo de trabalhadores imigrantes para os municípios mais próximos ao local da obra, e consequente piora da qualidade desses serviços para a população local; o aumento do risco de doenças de veiculação hídrica; e interferência em vínculos culturais e relações sociais, principalmente se a área a ser ocupada pelo empreendimentos afetar direta (no caso de remoção de famílias) ou indiretamente alguma comunidade, seja ela urbana ou rural.

No cenário atual, os 19 empreendimentos estão previstos na região do médio-alto Sucuriú, sendo que 13 se encontram em operação, três receberam o Despacho de Registro de Adequação do Sumário Executivo (DRS), dois em construção e um com Plano Básico (PB) aceito. Destaca-se que o município de Chapadão do Sul abriga 13 dos 20 empreendimentos, sendo que oito estão em operação e dois em construção.

Os cinco empreendimentos com maior potencial de impacto são justamente aqueles com maior área de reservatório, que juntas somam aproximadamente 60 km<sup>2</sup>, ou 6 mil hectares. São eles, as PCHs Alto Sucuriú e Pedra Branca, na divisa dos municípios Chapadão do Sul e Paraíso das Águas; as PCHs Indaiá Grande e Indaiazinho em Cassilândia; PCH Cachoeirinha, na divisa dos municípios Chapadão do Sul e Inocência; e a PCH Porto das Pedras, na divisa dos municípios Água Clara e Chapadão do Sul.

Do ponto de vista socioeconômico, Chapadão do Sul é, portanto, o município mais impactado pelos empreendimentos no cenário atual. O município é um importante polo regional, com a segunda maior população na UPG Sucuriú. Não obstante, a agropecuária tem um peso significativo na composição do PIB municipal, além de ter elevada produtividade agropecuária (medido pela razão do Valor Adicionado Agropecuário e área produtiva) e ser o maior produtor de soja da região. Embora não se tenha informação da área ocupada para todos os empreendimentos previstos no cenário atual, entende-se que uma área importante dedicada a atividades agropecuárias foram ou podem ser suplantadas pelos empreendimentos hidrelétricos.

Outros municípios de grande potencial agropecuário também são sedes de empreendimentos hidrelétricos, como Cassilândia, Paraíso das Águas e Costa Rica, e tiveram áreas comprometidas para o uso dos empreendimentos hidrelétricos.

Além das áreas ocupadas, é importante destacar a pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais, principalmente em Chapadão do Sul, Paraíso das Águas e Costa Rica, devido a proximidade dos empreendimentos as sedes urbanas desses municípios, além





MINAS PCH

Gestão de projetos  
sustentáveis  
[www.ferreirarochoa.com.br](http://www.ferreirarochoa.com.br)

Ferreira **R** Rocha

do distrito de Alto Sucuriú (Paraíso das Águas) por estar bem próximo da PCH Buriti. A **Figura 4-7** realça as áreas de maior sensibilidade que representam as áreas dos reservatórios dos empreendimentos, e destaca os municípios sede dos empreendimentos no cenário atual e que deve sofrer maiores pressões sobre a infraestrutura social e outras interferências decorrentes das obras.



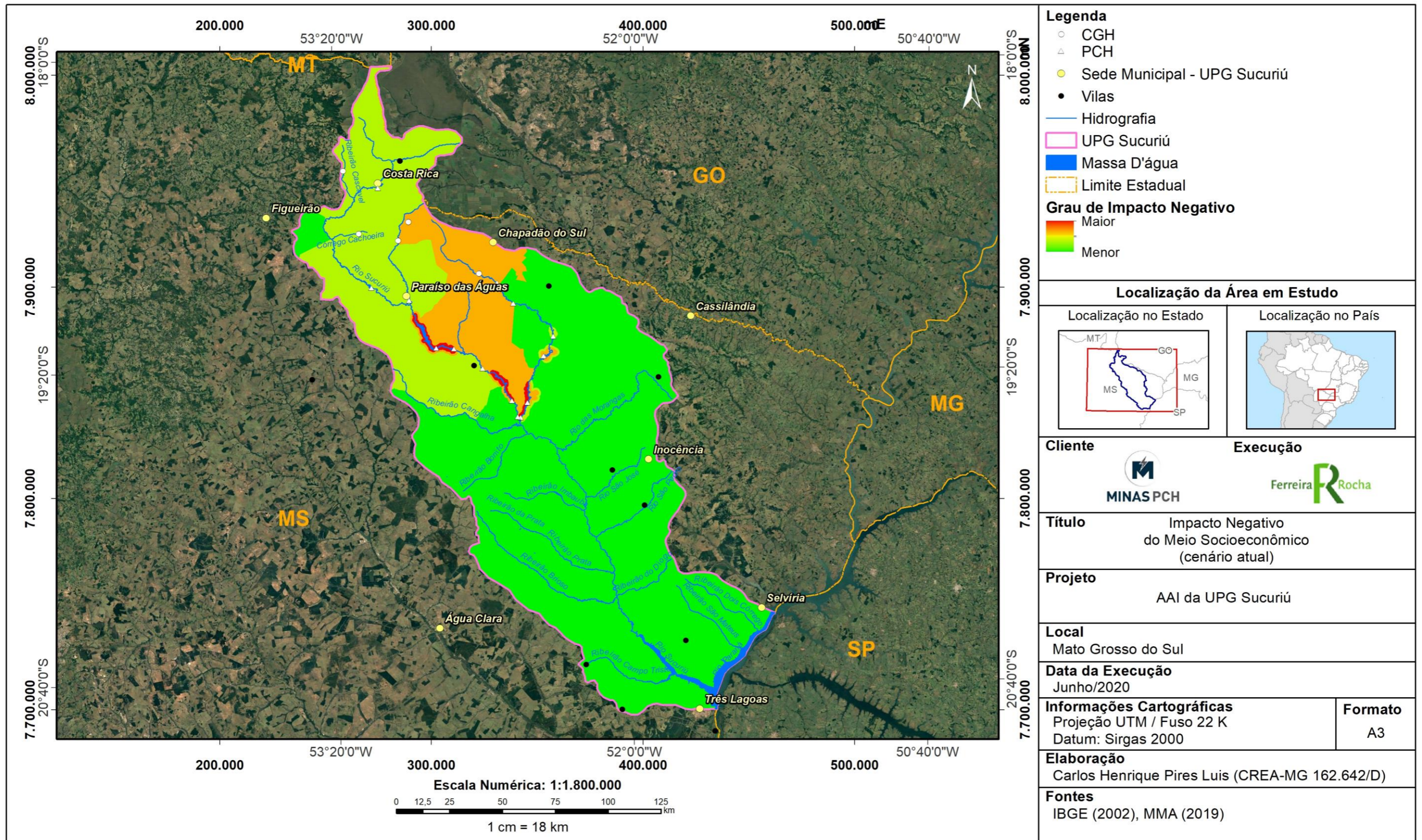


Figura 4-7– Mapa de impactos negativos meio Socioeconomico – Cenário atual.



b) Impactos positivos

A implantação de empreendimentos hidrelétricos apresentou impactos positivos para os municípios do alto e médio-alto Sucuriú, principalmente no que diz respeito a dinâmica econômica. Enquanto na fase de implantação observa-se impacto positivo no mercado de trabalho e conseqüente melhoria na qualidade de vida das famílias que são direta ou diretamente empregadas pelas obras de infraestrutura; na fase de operação, a arrecadação de tributos, principalmente o ICMS, amplia a capacidade de investimentos dos municípios. Destaca-se os municípios Chapadão do Sul, Cassilandia, Costa Rica e Paraíso das Águas, municípios que mais receberam investimentos (**Figura 4-8**). Neste contexto, é importante frisar que Selvíria e Três Lagoas possuem receitas importante derivados dos empreendimentos hidrelétricos UHE Ilha Solteira e UHE Jupia, respectivamente, embora esse empreendimentos não fazem parte da área da UPG Sucuriú.



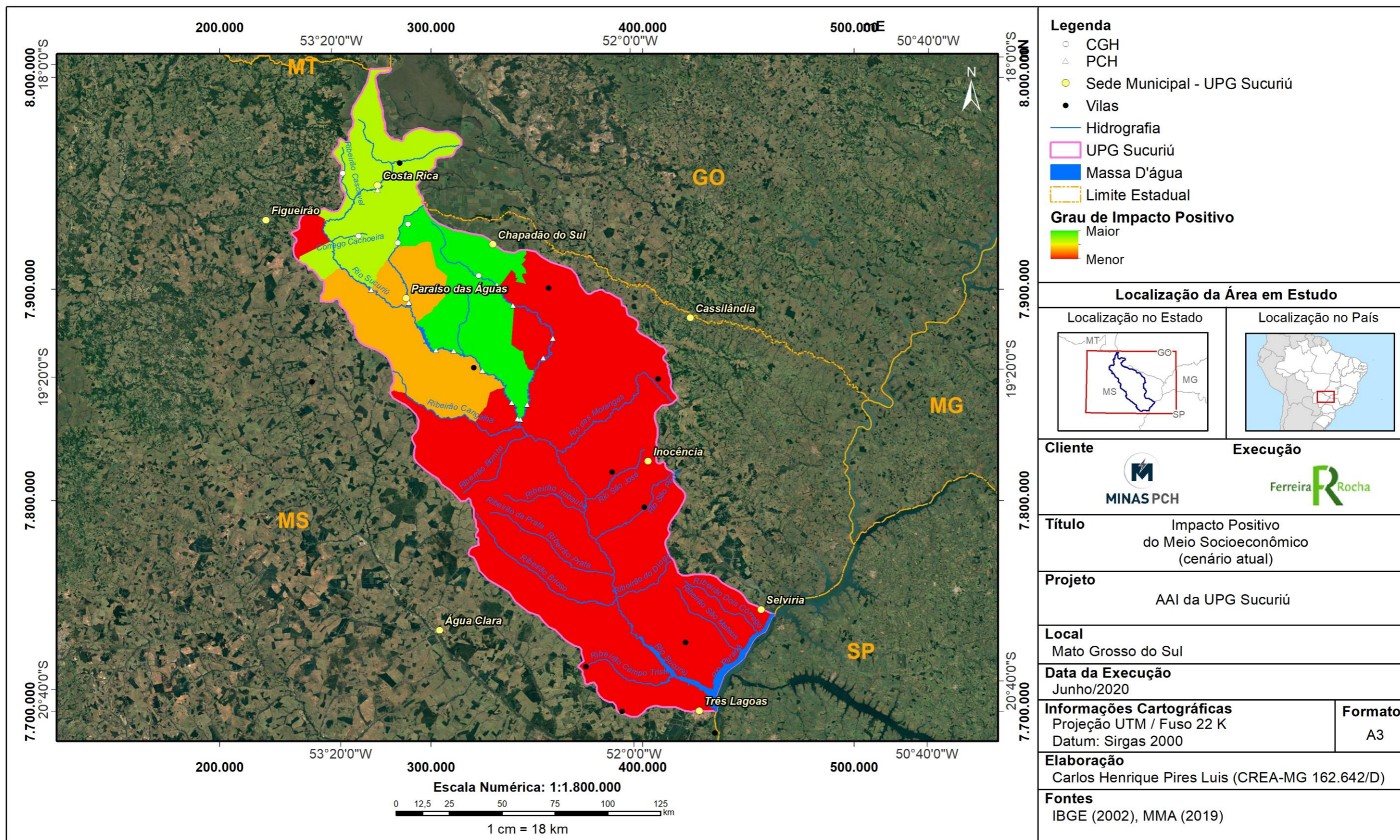


Figura 4-8- Mapa de impactos positivos meio Socioeconomico – Cenário atual.



#### 4.3.1.4 - Mapa de Impactos Integrado

A **Figura 4-9** ilustra, em um único mapa, a integração daqueles antes apresentados, e aqui comentados, para cada um dos eixos temáticos com relação aos impactos negativos gerados pelo conjunto de 19 (dezenove) empreendimentos hidrelétricos previstos para o cenário atual na UPG Sucuriú.

Vale registrar o predomínio de graus de impactos ambientais classificados como baixo a moderado ao longo da UPG Sucuriú, com ocorrência de impactos mais significativos, de modo pontual, na sua porção médio-alta, na qual se encontra a maior parte dos empreendimentos analisados no cenário em tela. Destacam-se no rio Sucuriú o trecho compreendido pela PCH Pedra Branca, a PCH Alto Sucuriú e a PCH Porto das Pedras. Já no rio Indaiá Grande destacam-se no cenário de curto prazo, a PCH Cachoeirinha e a PCH Indaiá Grande.

Esse resultado pontual deve-se, principalmente, pelos impactos relacionados aos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, nos quais todos eles possuem como abrangências as áreas dos reservatórios e o trecho a jusante a eles.

Quanto aos impactos ambientais relativos ao meio físico e ecossistemas terrestres, foi indicada maior relevância quanto a alteração ou supressão de habitats, alteração no uso e ocupação do solo e interferências em áreas sob regime especial de proteção.

Devido a baixa densidade populacional da região, do ponto de vista socioeconômico, os principais impactos estão relacionados a perda de solos com potencial agropecuário decorrentes das áreas que os reservatórios devem ocupar.

No entanto, chama-se atenção para a possibilidade de “Pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais”, o qual incide sobre os municípios nos quais se localizam os barramento (com destaque Chapadão do Sul, sede de 13 dos 19 empreendimentos do cenário atual) resultando em graus de impactos maiores, porém ainda baixos, para a região médio-alta e alta da UPG Sucuriú, quando comparado ao predomínio observado nas regiões mais baixas da UPG.

Vale apenas uma ressalva sobre possíveis impactos associados à proximidade de AHEs dos núcleos urbanos, de Costa Rica (a PCH Costa Rica), de Paraíso das Águas (a PCH Paraíso I) e a comunidade de Alto Sucuriú (a PCH Buriti) Também merece destaque a ocorrência de registros arqueológicos no entorno do rio Sucuriú e Indaiá Grande, em trechos previstos para diferentes AHEs, no cenário de curto prazo.



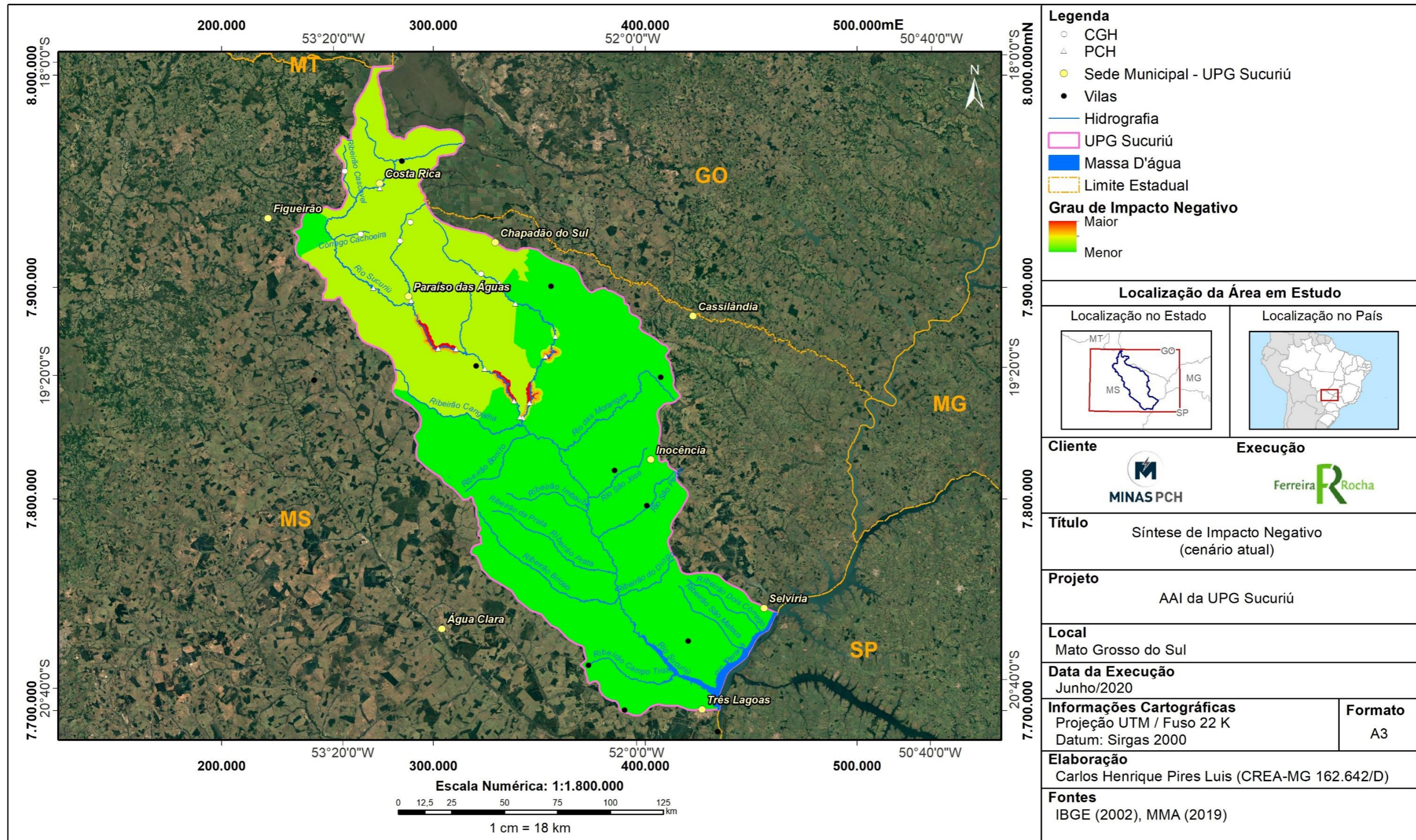


Figura 49 - Mapa Integrado de impactos negativos - Cenário Atual



#### 4.3.2 - Cenário de Médio Prazo

##### 4.3.2.1 - Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

No cenário de médio prazo são previstos apenas quatro AHEs, sendo um no alto Sucuriú (PCH “das Emas”), dois no médio-alto Sucuriú (CGHs São Jorge I e II) e outro no médio-baixo Sucuriú (UHE Inocência).

As CGHs São Jorge I e II estão muito próximas às PCHs Paraíso I e II, bem como à cidade de Paraíso das Águas. Entretanto, as CGHs estão localizadas no córrego Mimoso. Por isso, neste trecho não são previstos impactos mais significativos, em relação aos AHEs previstos no cenário de médio prazo.

Já os outros dois AHEs previstos no cenário em tela, estão localizados em trechos do rio Sucuriú onde não há AHEs previstos para os cenários de curto e longo prazos, bem como, de concentrações populacionais, mas para atividades agropecuárias, minimizando efeitos sinérgicos e cumulativos associados.

Nesse sentido, para a avaliação do conjunto de impactos associados ao Meio Físico e Ecossistema Terrestre, previstos no cenário de médio prazo, verifica-se que a intensidade e potencialidade dos impactos é maior na UHE Inocência, relacionando-se especialmente à (i) alteração ou supressão de habitats, seguido do impacto de (ii) alteração no uso e ocupação do solo e (iii) interferências em áreas sob regime especial de proteção. Secundariamente são considerados os impactos de (iv) interferência sobre o patrimônio espeleológico e paleontológico, (v) alterações geodinâmicas do terreno e (vi) alteração na estrutura dos ecossistemas terrestres. Vale lembrar que as áreas de maiores concentrações de fragmentos florestais estão nas proximidades das calhas dos rios da região, onde são previstos os maiores impactos derivados dos AHEs (**Figura 4-10**).



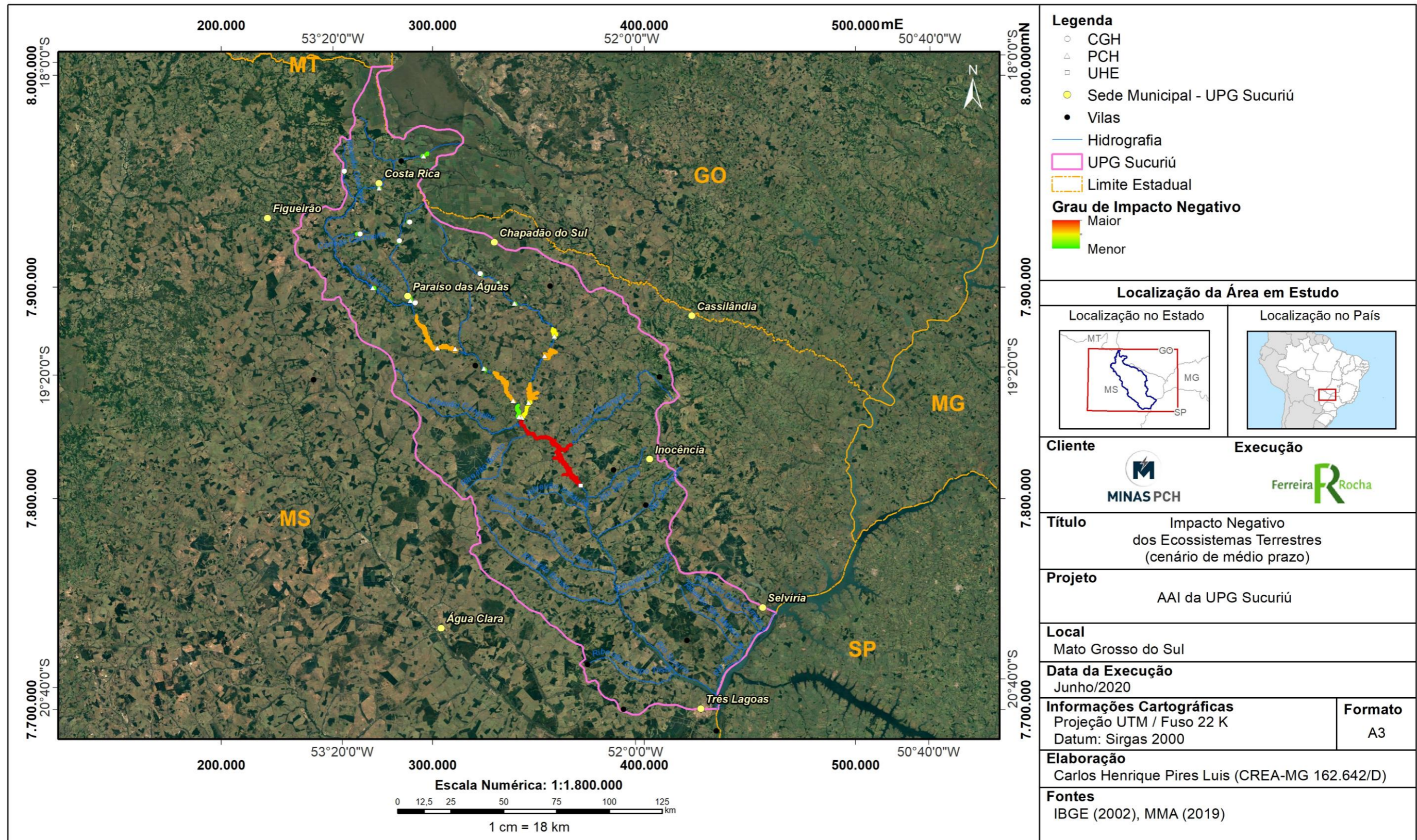


Figura 4-10-Mapa de impactos para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres – Cenário de Médio prazo.



#### 4.3.2.2 - Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Conforme já mencionado, no cenário de médio prazo são previstos apenas quatro AHEs, sendo um no alto Sucuriú (PCH “das Emas”), dois no médio-alto Sucuriú (CGHs São Jorge I e II) e outro no médio-baixo Sucuriú (UHE Inocência).

Do ponto de vista dos impactos potencialmente ocasionados por esses empreendimentos, a UHE Inocência foi aquela que apresentou maior potencialidade de impactos para o cenário de médio prazo, seguida pela PCH A (das Emas). Como já era esperado, as CGHs São Jorge I e II, por serem empreendimentos menores, foram aquelas que apresentaram menores impactos para os ecossistemas aquáticos no cenário em tela.

Os demais empreendimentos previstos para o cenário de médio prazo são aqueles atualmente implantados e que foram discutidos para o cenário atual.

A **Figura 4-11** apresenta o resultado cartográfico da análise de impactos em tela, ilustrando os resultados descritos acima.



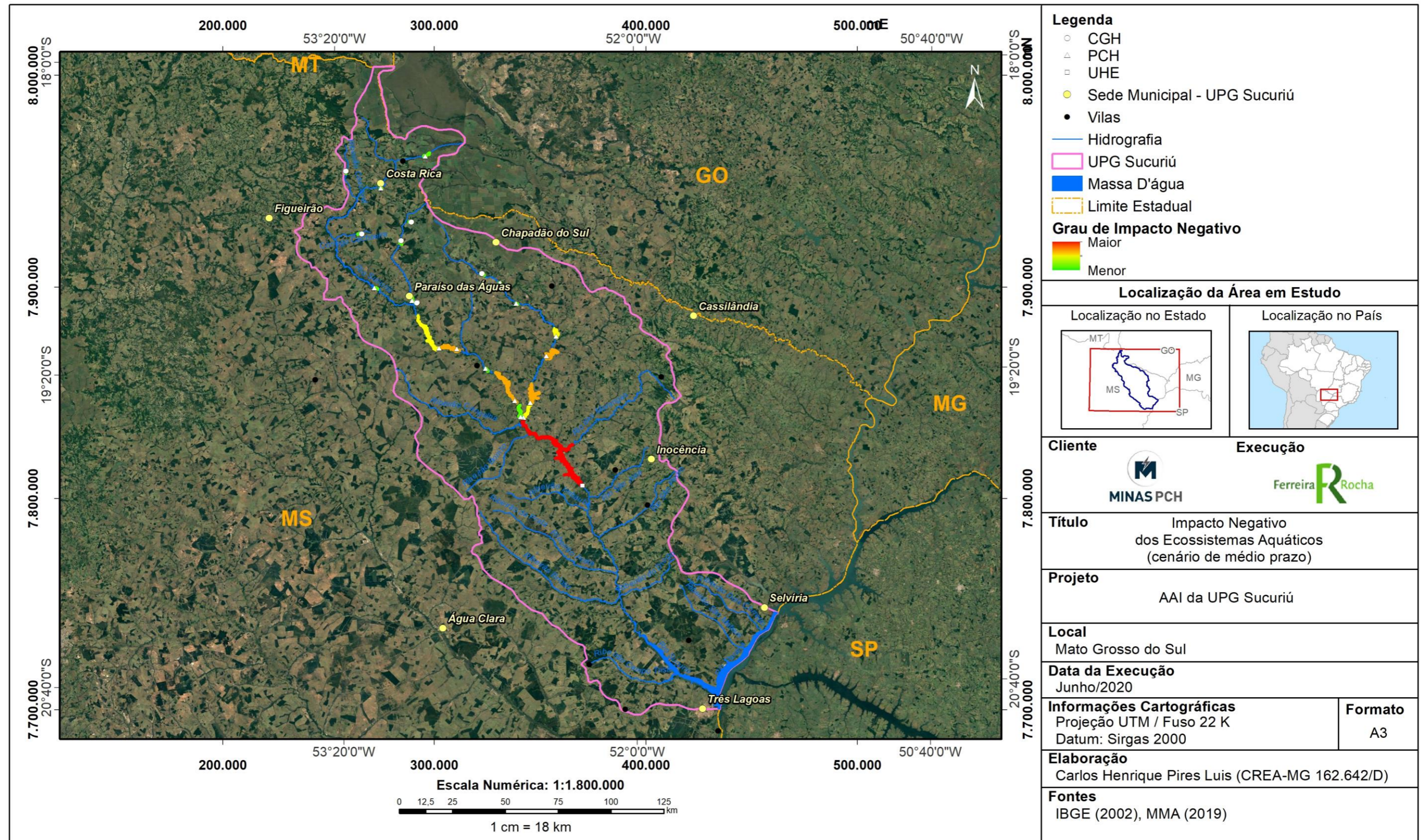


Figura 4-11 - Mapa de impactos para Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos – Cenário de Médio prazo.



#### 4.3.2.3 - Meio Socioeconômico

##### a) Impactos negativos

No cenário de médio prazo estão previstos quatro empreendimentos, e os impactos socioeconômicos poderão ter efeitos diferentes no território da UPG Sucuriú. Na porção alta, há previsão de implantação da PCH (das Emas), no município de Costa Rica, próximo ao distrito de Baús, o que pode causar interferência sobre as condições de vida da população local, principalmente no período de obras com a chegada de trabalhadores de outras localidades. Não obstante, também pode ser esperado pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais na localidade, como de saúde e segurança pública.

Na parte média-alta, estão previstas a implantação de duas CGHs (São Jorge I e São Jorge II) no município Paraíso das Águas, próximo a PCHs Paraíso I, o que gera cumulatividade e sinergia de impactos de abrangência municipal, a saber, *Pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais*.

Por fim, está prevista a UHE Inocência a ser instalada no município de mesmo nome, com maior potencial de impacto, dado o tamanho do reservatório e potência. Para o meio socioeconômico, os impactos estão mais relacionados a perda de solos com potencial agrícola, principalmente e possível comprometimento de bens do patrimônio arqueológico, principalmente em Inocência, o que pode dar origem a algum tipo de conflito. Embora a localização prevista para o empreendimentos esteja relativamente distante de qualquer povoado, distrito rural ou sede urbana, chama-se atenção que a comunidade mais próxima é o povoado São José do Sucuriú, que pode sofrer algum tipo de interferência no decorrer da obra, como interferências no modo de vida da comunidade e nos fluxos de comunicação e circulação. Não obstante, por se tratar de um empreendimento de maior porte, também é esperado algum tipo de pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais no município de de Inocência por ser a sede urbana mais próxima ao empreendimento.



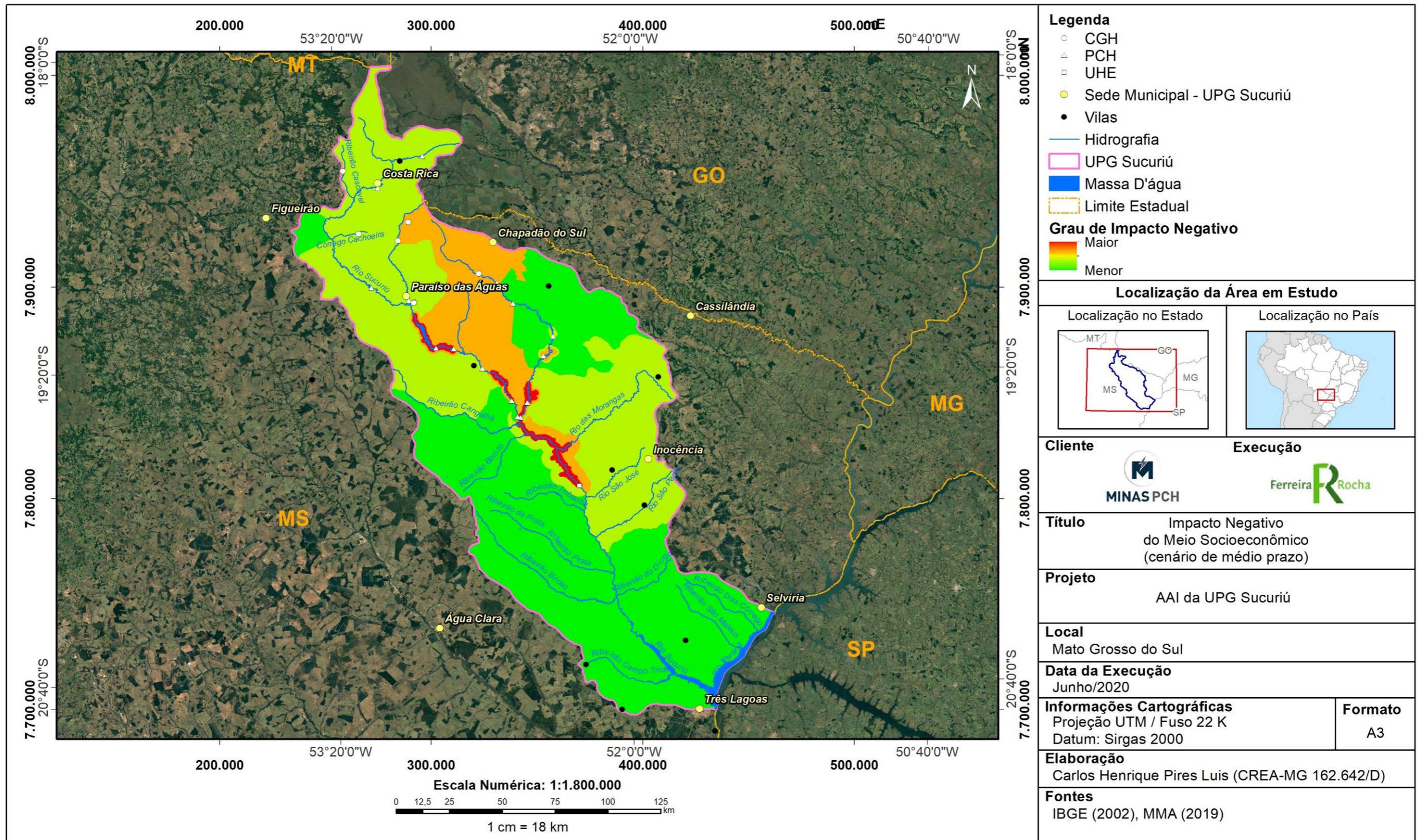


Figura 4-12 - Mapa de impactos negativos para o Meio Socioeconômico – Médio prazo



b) Impactos positivos

Os impactos positivos tem abrangência municipal e sua intensidade estão relacionadas a potencia do empreendimento hidrelétrico. A UHE Inocência tem potência de 48 MW e está entre as maiores existentes e previstas para a UPG. Projetada para ser instalada em Inocência, espera-se que o empreendimento provoque dinamização no mercado de trabalho local. Os impactos indiretos no setor de comércio e de serviços para atender as demandas da obra devem ser mais significantes neste município. Inocência, por ter um porte econômico menor, a criação de empregos na cidade pode ter um efeito importante na renda das famílias e no comércio local (**Figura 4-13**).

Não obstante, é esperado também o aumento na receita orçamentária a partir do momento que houver produção de energia, o que pode resultar em maiores investimentos públicos em serviços essenciais para a população, uma vez que o município apresenta bons indicadores fiscais-orçamentários. Por esse motivo, o município de Chapadão do Sul e Costa Rica continuam como destaque em termos de impactos positivos.

Os demais empreendimentos previstos para o médio prazo certamente vão produzir impactos positivos, porém em uma escala inferior por se tratar de empreendimentos de menor porte. Paraíso das Águas, por receber dois empreendimentos, deve ter efeitos cumulativos tanto para dinamização do mercado de trabalho, quanto na arrecadação de tributos.



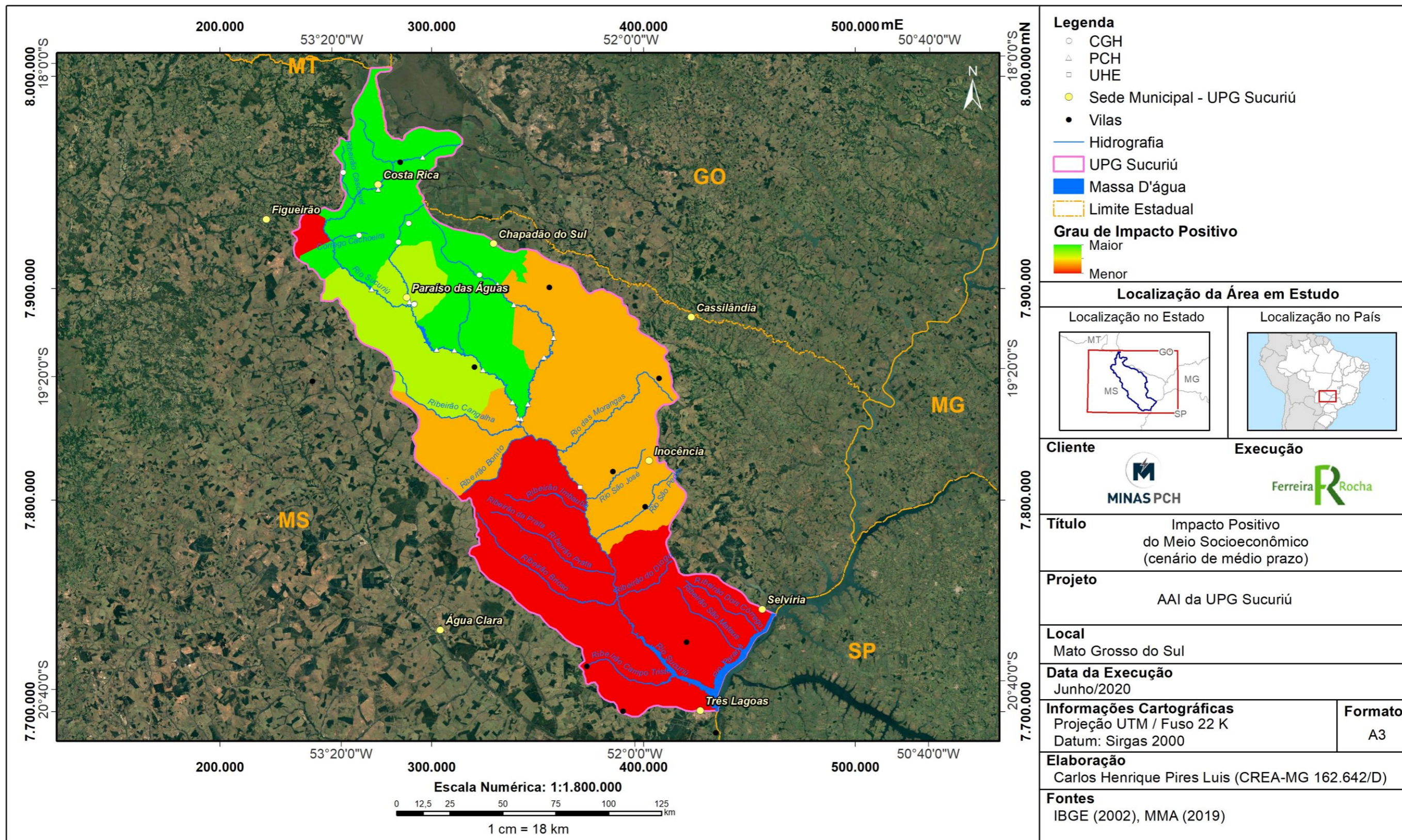


Figura 4-13 - Mapa de impactos positivos para o Meio Socioeconômico – Cenário de Médio prazo



#### 4.3.2.4 - Mapa de Impactos Integrado

A **Figura 4-14** ilustra, em um único mapa, a integração daqueles antes apresentados, e aqui comentados, para cada um dos eixos temáticos com relação aos impactos negativos gerados pelo conjunto de 4 (quatro) empreendimentos hidrelétricos previstos para o cenário de médio prazo na UPG Sucuriú. Além disso, destaca-se aqui a presença de outros 19 (dezenove) impactos ambientais previstos no cenário anterior, os quais também devem ser analisados em conjunto, uma vez que continuarão em operação durante o cenário em tela.

De modo geral, observa-se o predomínio de baixo grau de impactos ambientais ao longo da UPG Sucuriú, com impactos pontuais e mais significativos na porção médio-alta, na qual se encontra a maior parte dos empreendimentos analisados no cenário atual. Ainda, nesse momento, observa-se um aumento do grau de impactos na porção médio-baixa da UPG, principalmente, pela previsão da UHE Inocência, sendo que esses locais representaram os maiores impactos para o cenário em tela.

Quanto ao meio físico e ecossistemas terrestres são potencializados os impactos nas imediações da UHE Inocência, cujo tamanho do reservatório merece destaque no contexto da UPG (por ser extenso), relacionados especialmente à alteração ou supressão de habitats, alteração no uso e ocupação do solo e interferências em áreas sob regime especial de proteção.

Do ponto de vista socioeconômico o impacto de “Pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais”, o qual incide-se sobre os municípios nos quais se localizam os barramentos, observa-se maior grau de impacto negativo em Inocência, município que deve receber o maior empreendimento no médio prazo. Como a maioria dos impactos tem caráter local, ou seja, estão relacionados ao barramento e área inundada, os impactos na UPG de um modo geral são baixos. Para a região localizada na margem esquerda do rio Sucuriú, na porção médio-baixa da UPG, os impactos são ainda menores uma vez que não há previsão de empreendimentos naquela porção



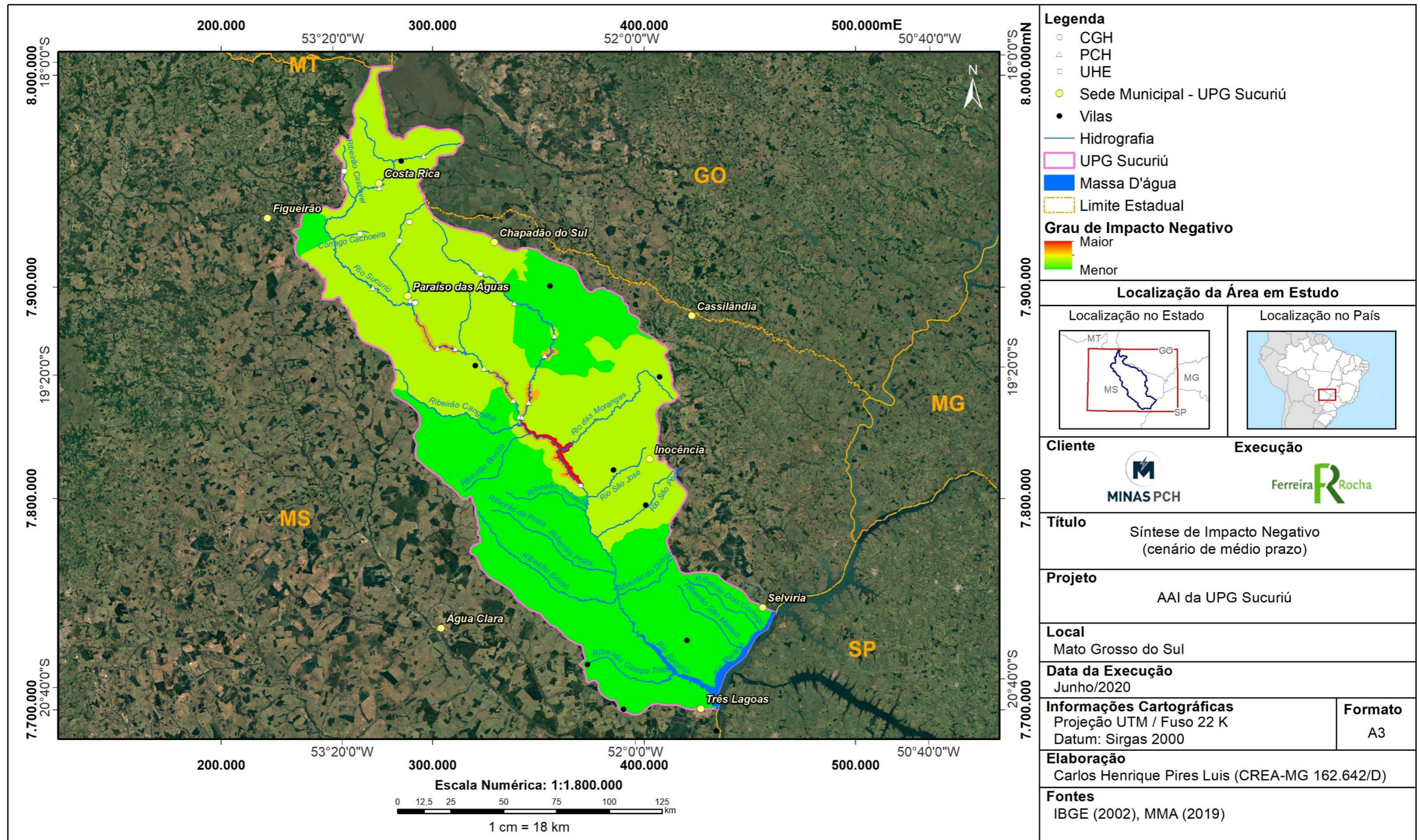


Figura 4-14-Mapa Integrado de impactos negativos – Cenário de Médio Prazo



#### 4.3.3 - Cenário de Longo Prazo

##### 4.3.3.1 - Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

No cenário de longo prazo são previstos 10 AHEs, sendo três CGHs, quatro PCHs e três UHEs. Neste caso, a avaliação deve considerar a prevista alocação de mais 19 AHEs no cenário de curto prazo e quatro AHEs no cenário de médio prazo, o que totalizaria, caso todos os AHEs fossem de fato implantados, 33 AHEs na UPG Sucuriú. Assim, merece atenção a concentração dos empreendimentos hidrelétricos em alguns setores da bacia, tendo em vista os potenciais impactos relacionados ao meio físico e ecossistema terrestre, especialmente aqueles cumulativos e sinérgicos.

No rio Indaiá Grande, destaca-se o trecho do rio próximo à Chapadão do Sul, com sete AHEs (duas PCHs e cinco CGHs), em sequência, em uma distância de aproximadamente 30km. Além destes, são previstos mais cinco AHEs em trechos a jusante, ainda no rio Indaiá Grande (uma UHE e quatro PCHs).

No rio Sucuriú, destaca-se o trecho com maior concentração de AHEs, que segue do ponto de confluência deste rio com o Indaiá Grande, nas proximidades da PCH Bandeirante até a PCH Alto Sucuriú, totalizando seis PCHs em uma distância de cerca de 100km. Vale lembrar que as áreas de maiores concentrações de fragmentos florestais estão nas proximidades das calhas dos rios da região, principalmente do rio Sucuriú.

Quanto à intensidade e potencialidades dos Impactos destacam-se entre os AHEs definidos no cenário de longo prazo, a UHE Jacá, no rio Indaiá Grande, que juntará às PCH Cachoeirinha e a PCH Indaiá Grande, no rio Indaiá Grande. Além de estarem no mesmo trecho da bacia, também apresentam elevada intensidade de impactos previstos.

No rio Sucuriú, as maiores intensidades e potencialidades de impactos relacionados ao meio físico e ecossistemas terrestres, do AHEs previstos a longo prazo são a UHE Porto Galeano e a UHE Santa Rita, no rio Sucuriú, em seu trecho médio-baixo. Estas duas UHEs estão praticamente alocadas em cascata e estão relativamente distantes de outros AHEs previstos no trecho médio-baixo Sucuriú. Por isso, os impactos sinérgicos e cumulativos estão mais vinculados a estes dois empreendimentos, que merecem destaque especialmente pelo porte dos empreendimentos.

Nesse sentido, para a avaliação do conjunto de impactos associados ao Meio Físico e Ecossistema Terrestre, previstos no cenário de longo prazo, verifica-se que a intensidade e potencialidade dos impactos estão relacionadas especialmente à (i) alteração ou supressão de habitats, seguido do impacto de (ii) alteração no uso e ocupação do solo e (iii) interferências em áreas sob regime especial de proteção. Secundariamente, são considerados os impactos de (iv) interferência sobre o patrimônio espeleológico e paleontológico, (v) alterações geodinâmicas do terreno e (vi) alteração na estrutura dos ecossistemas terrestres (**Figura 4-15**).



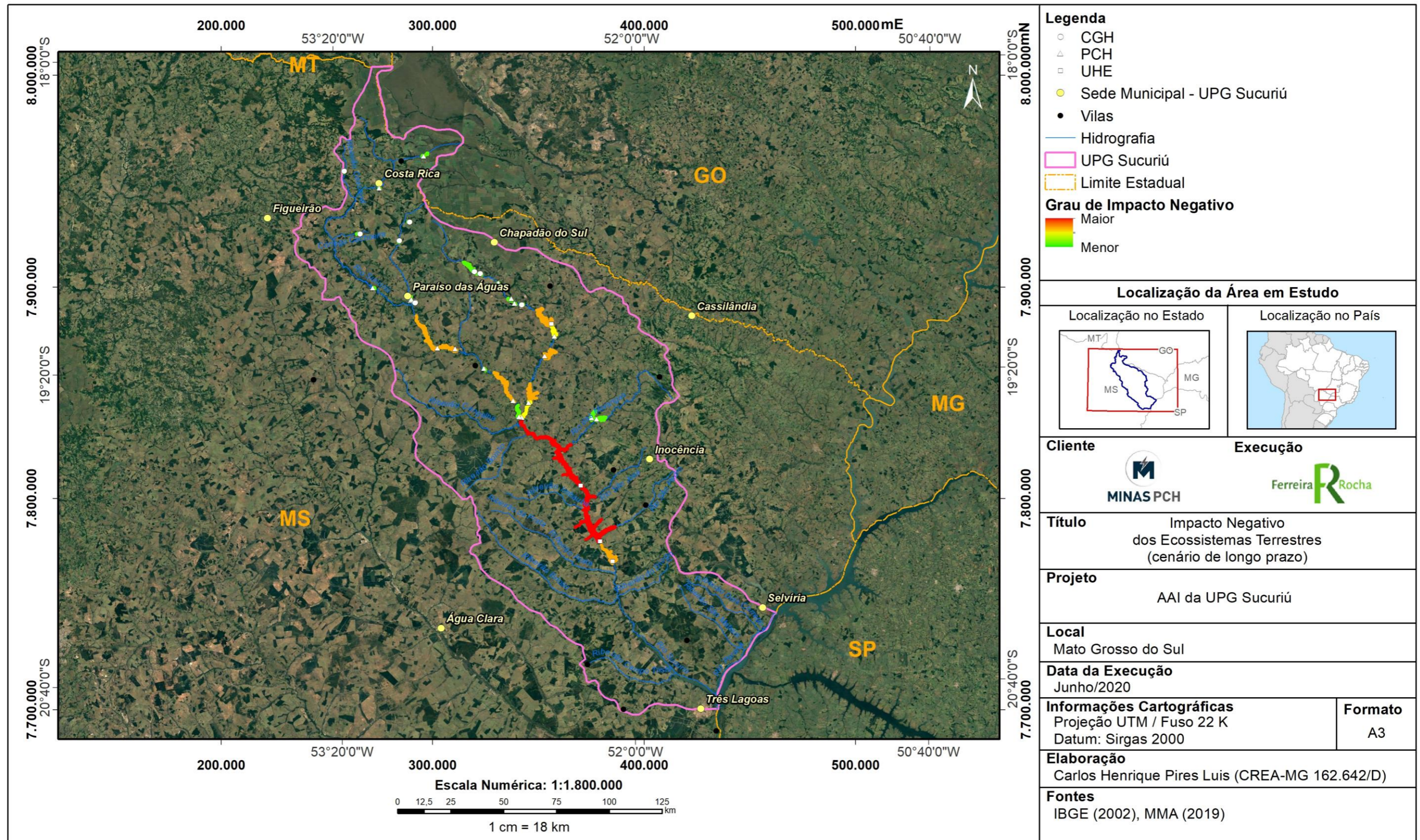


Figura 4-15-Mapa de impactos para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres – Cenário de Longo prazo.



#### 4.3.3.2 - Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Conforme já mencionado, no cenário de médio prazo são previstos a implantação de 10 AHEs, com destaque para três UHEs, sendo aquelas com o maior potencial gerador de impactos ambientais.

Nesse caso, do ponto de vista dos impactos potencialmente ocasionados por esses empreendimentos, essas UHEs foram aquelas que apresentaram a maior potencialidade de impactos para o cenário de longo prazo, sendo as UHEs Jacá, Santa Rita e Porto Galeano. As PCHs Morangas (eixo principal e eixo auxiliar) foram aquelas que apresentaram valores medianos. Por fim, as PCHs Paraíso II e Salto do Meio e as CGHs dos Santos II, Ponte Velha e Prainha II foram aquelas que apresentaram os menores valores de potencialidade de impactos para os ecossistemas aquáticos no cenário de longo prazo.

Os demais empreendimentos previstos para o cenário de longo prazo são aqueles que foram discutidos nos cenários anteriores.

A **Figura 4-16** apresenta o resultado cartográfico da análise de impactos para o cenário em tela, ilustrando os resultados descritos acima.



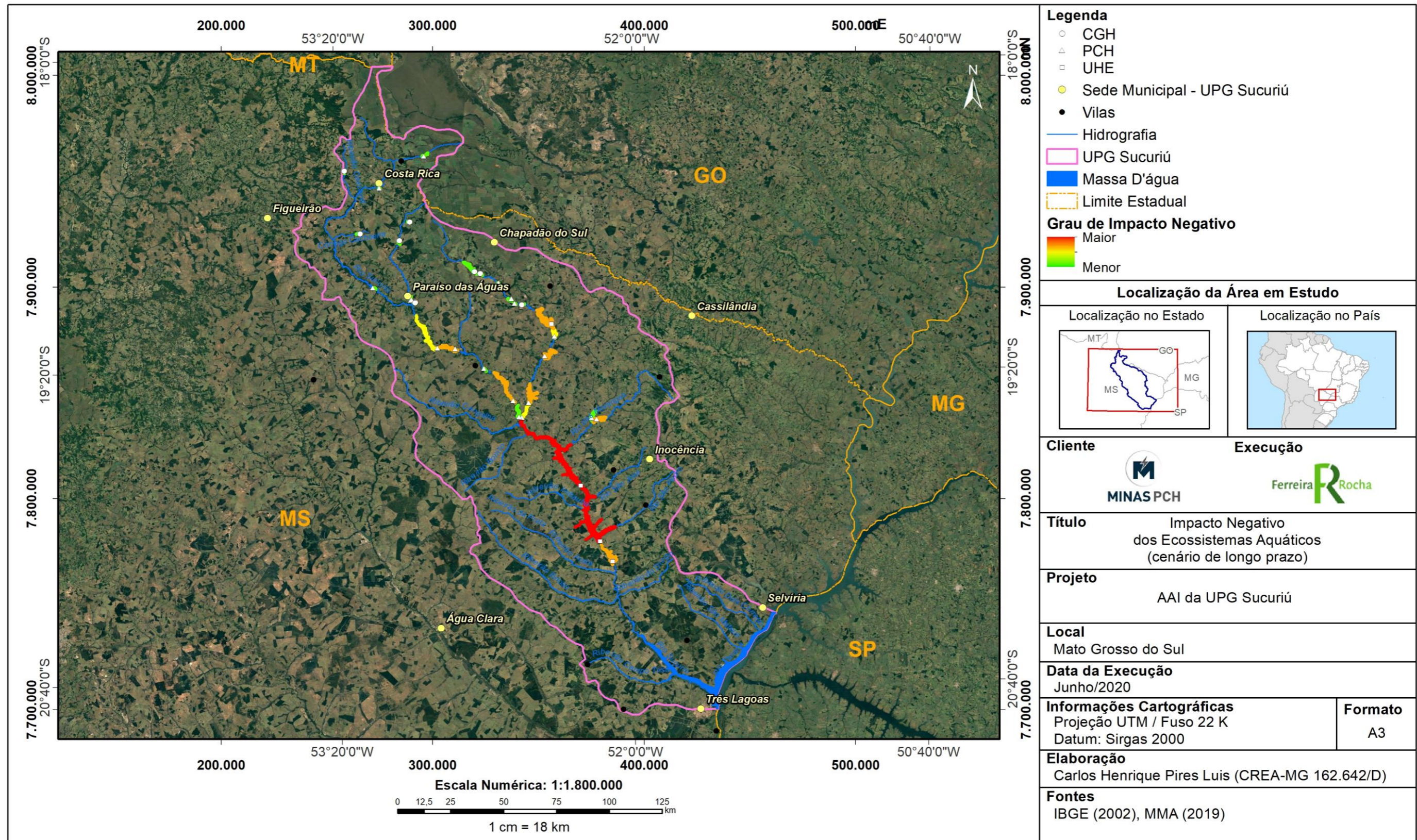


Figura 4-16-Mapa de impactos para Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos – Cenário de Longo prazo.



#### 4.3.3.3 - Meio Socioeconômico

##### a) Impactos negativos

A **Figura 4-17** apresenta os impactos no cenário longo prazo decorrente dos dez empreendimentos previstos. As usinas estão distribuídas no alto-médio Sucuriú e baixo-médio Sucuriú e contemplam os municípios de Chapadão do Sul (3), Cassilândia (2), Inocência (2), Três Lagoas (1), Paraíso das Águas (1) e um na divisa Três Lagoas / Inocência.

Os dois maiores empreendimentos são as UHE Santa Rita, na divisa dos municípios Três Lagoas e Inocência e a UHE Porto Galeano, em Três Lagoas, sendo uma bem próxima da outra. O impacto de nível municipal, *Pressão sobre infraestrutura e serviços sociais* vai se manifestar com maior intensidade devido à sua cumulatividade e deve ocorrer principalmente em Três Lagoas devido o acesso ao local dos empreendimentos ser melhor a partir deste município.

No território de Três Lagoas e Inocência, o grau do impacto que incide decorrente da ocupação de área dos reservatórios são de intensidade média, principalmente por conta cumulatividade das *Perdas de solos com potencial agropecuário* e da possibilidade comprometimento de bens do patrimônio arqueológico.

Há de se destacar também a UHE Jacá em Cassilândia, com área de reservatório de aproximadamente 1.600 hectares, com impacto importante sobre solos com potencial agropecuário do município. Os demais empreendimentos, são de menor porte e devem impactar de maneira mais sutil, embora deve estar atento a cumulatividade e sinergia de impactos de Pressão sobre infraestrutura e serviços sociais nos municípios com mais de um empreendimento no longo prazo.



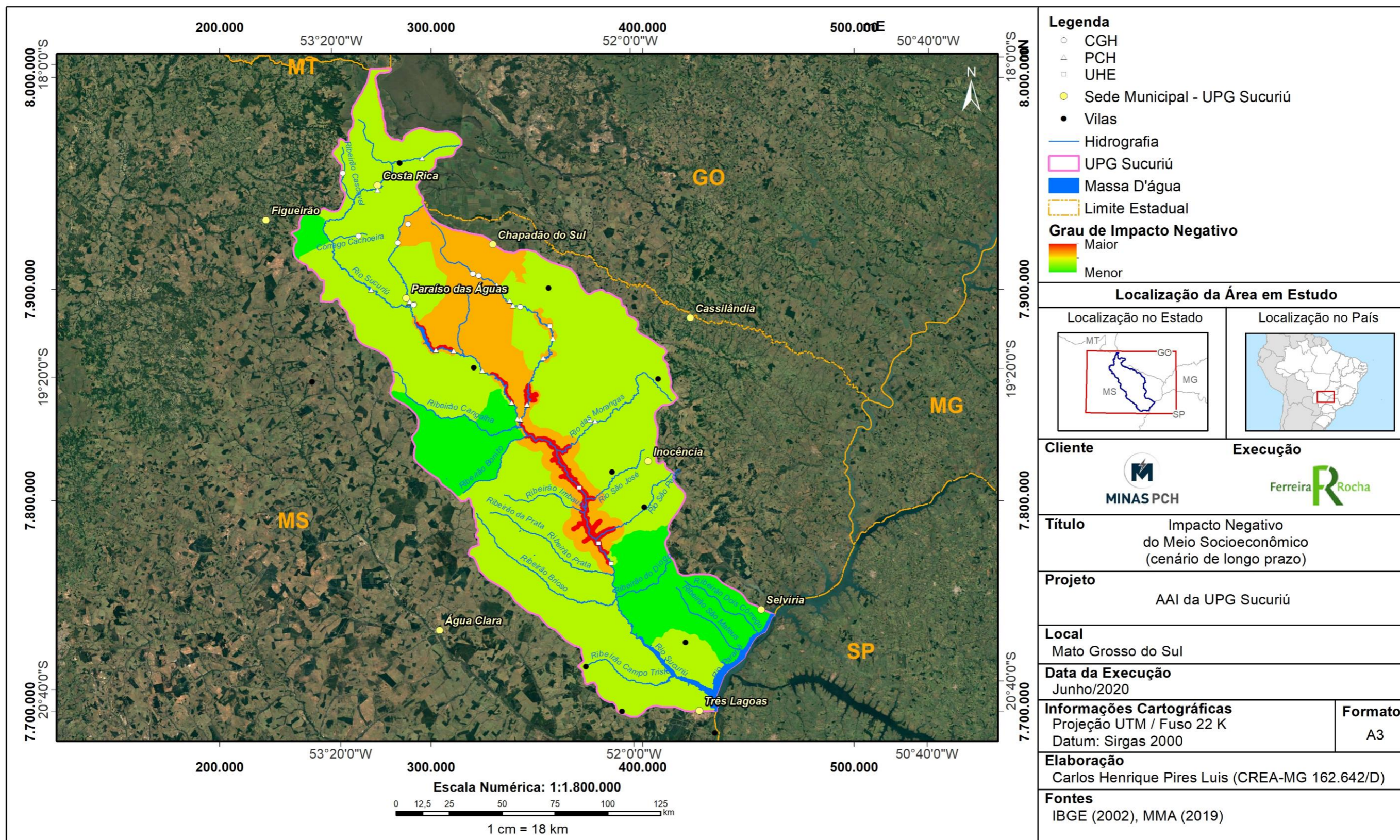


Figura 4-17 - Mapa de impactos negativos para o Meio Socioeconômico – Cenário de Longo prazo



b) Impactos positivos

O impacto positivo no cenário de longo prazo é apresentado na **Figura 4-18**. O município de Três Lagoas se destaca por que os dois maiores empreendimentos hidrelétricos previstos em termos de potência estão total e parcialmente situados em seu território, levando a cumulatividade dos impactos de *Dinamização do mercado de trabalho* e Aumento da arrecadação tributária, cuja abrangência é municipal. O mesmo impacto é previsto em Chapadão do Sul, onde estão previstas três (3) CGHs; e Inocência e Cassilândia, onde estão previstas duas (2) PCHs em cada município. Paraíso das Águas aparece como território de incidência menor por ter apenas uma PCH prevista. No entanto, a acumulatividade de empreendimentos nesses municípios ao longo do tempo potencializa ainda mais os impactos positivos, principalmente o que está relacionado a arrecadação impostos.



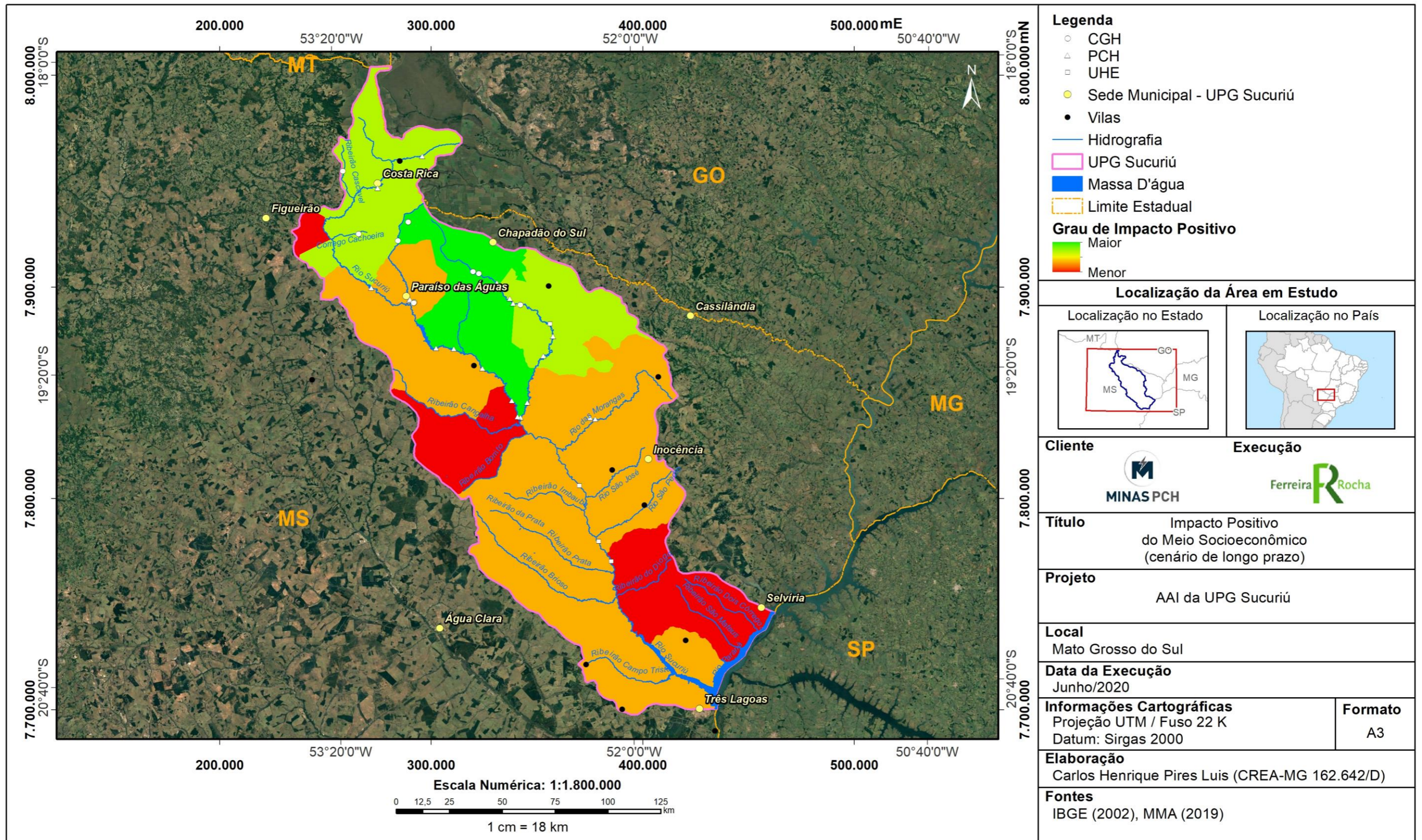


Figura 4-18 - Mapa de impactos positivos para o Meio Socioeconômico – Cenário de Longo prazo



#### 4.3.3.4 - Mapa de Impactos Integrado

A **Figura 4-19** ilustra, em um único mapa, a integração daqueles AHEs antes apresentados, ao conjunto de 10 (dez) empreendimentos hidrelétricos previstos para o cenário de longo prazo na UPG Sucuriú.

De maneira geral, ao longo dos cenários analisados, observou-se um aumento do grau de impactos ambientais no sentido montante a jusante da UPG Sucuriú, partindo de um cenário dos empreendimentos abrangidos pelo cenário atual localizados na porção médio-alto da região estudada, até a UHE Porto Galeano, no médio-baixo trecho da UPG, o qual configura como o AHE previsto mais a jusante na UPG.

Novamente, observa-se o predomínio de graus de impactos ambientais relativamente baixos a moderados ao longo da UPG Sucuriú, com registros de impactos mais significativos incidindo sobre às áreas dos AHEs existentes e previstos e seu entorno. Os impactos mais representativos no âmbito dos diferentes campos temáticos de avaliação, são os mesmos indicados anteriormente, para os cenários atuais e de médio prazo, à luz dos diferentes setores da UPG. Nesse contexto, fica ainda evidente a influência do tamanho dos reservatórios no grau de impactos negativos associados. Vide as localidades abrangidas pela UHE Porto Galeano e a UHE Santa Rita, no rio Sucuriú, em seu trecho médio-baixo, que somados à UHE Inocência, representam as áreas com impactos ambientais negativos previstos mais representativos no contexto da UPG, a longo prazo.

Por outro lado, merece atenção a expressiva concentração de AHEs (de CGHs e PCHs) no rio Indaiá Grande e no médio-alto Sucuriú, que devido à ausência de informações mais detalhadas sobre a caracterização daqueles empreendimentos, no momento de elaboração desta AAI, não foram possíveis avaliações assertivas sobre as possibilidades de impactos derivados dos mesmos naqueles trechos. O que deverá ser aprofundado quando do processo de licenciamento ambiental dos AHEs. Cumpre ressaltar que esta região possui alto grau de cumulatividade e sinergia dos impactos devido ao número previstos de AHEs.

Do ponto de vista socioeconômico, destaca-se a perda de solos com aproveitamento agropecuária, principalmente na porção média-baixa da UPG, incluindo áreas mais significativas nos municípios de Três Lagoas, Inocência, Cassilândia e Chapadão do Sul. Como o impacto de “Pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais” incide sobre os municípios nos quais se localizam os barramentos, observou-se um aumento no grau de impacto na UPG ao longo dos cenários analisados, na medida em que foram sendo acrescentados na análise os empreendimentos previstos para o médio e longo prazo, e para municípios diferentes. No entanto, os impactos ainda permanecem baixos no contexto geral.





MINAS PCH

Gestão de projetos sustentáveis  
www.ferreirarocha.com.br



Z

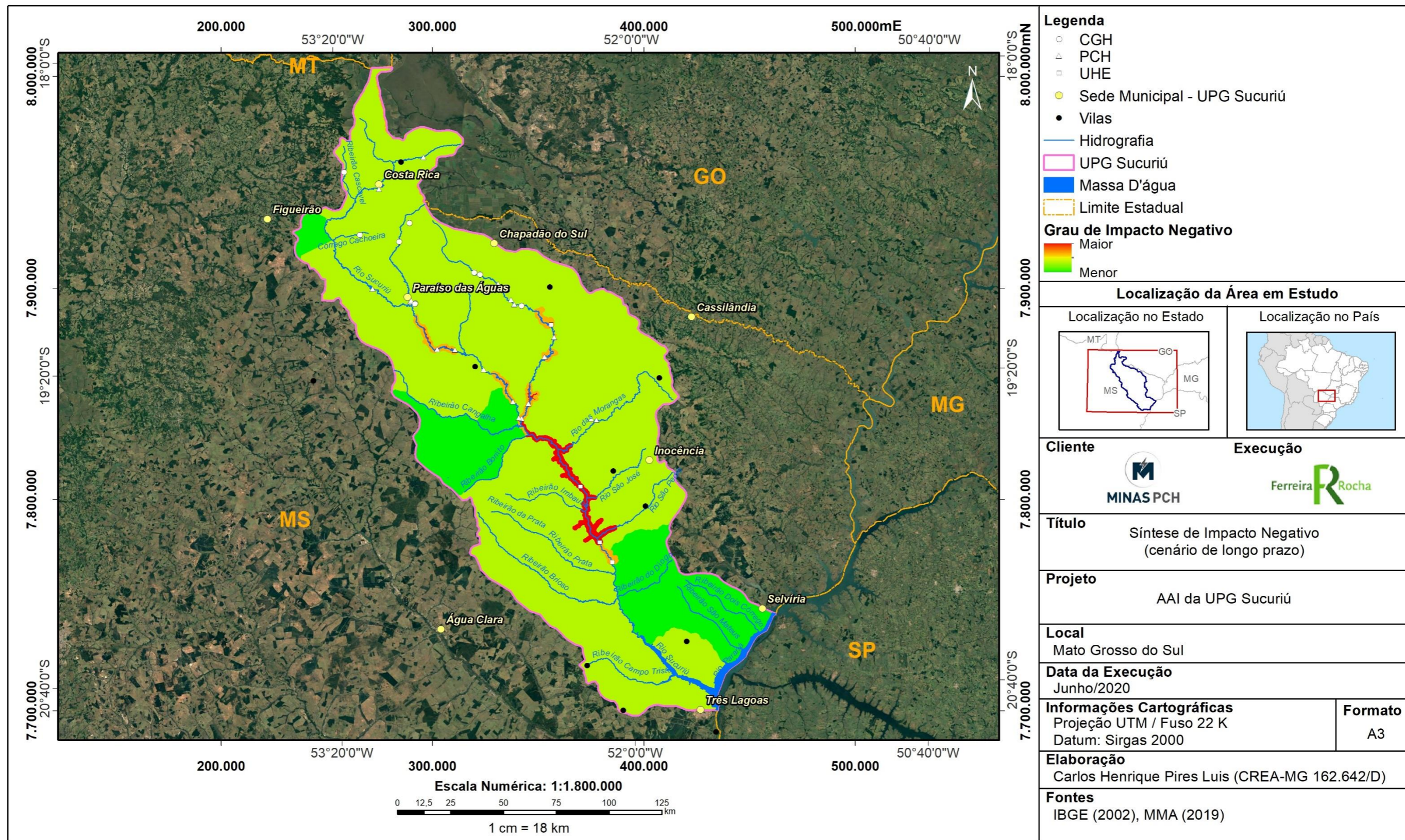


Figura 4-19 - Mapa Integrado de impactos negativos – Cenário de Longo Prazo



#### 4.4 - ABORDAGEM DAS FRAGILIDADES E DAS POTENCIALIDADES AMBIENTAIS

Conforme explicado em detalhes no item 4.2, combinando-se os mapas de impactos ambientais àqueles representativos das características do meio que configuram a sua sensibilidade ambiental, chega-se à fragilidade frente ao conjunto de empreendimentos hidrelétricos previstos em cada um dos dois cenários de análise considerados nesta AAI.

Essa análise de fragilidade é sintetizada nos itens subsequentes, para cada um dos cenários, abordando-se textualmente cada um dos eixos temáticos.

A análise conjugada do mapa de impactos socioeconômicos positivos determinado para a UPG Sucuriú com aquele característico da sensibilidade ambiental positiva frente a esse meio conduz, também em subitem mais à frente, à espacialização do mapa de potencialidades da UPG e a sua avaliação.

A **Tabela 4-1** abaixo mostra o resultado final da distribuição da fragilidade ambiental da UPG Sucuriú para os diferentes setores e cenários, com base na análise quantitativa dos cruzamentos geoespaciais realizados.

**Tabela 4-1-** Quadro de Áreas da Fragilidade Ambiental da UPG Sucuriú

<b>CENÁRIO ATUAL</b>										
<b>CLASSES DE FRAGILIDADE</b>										
SETOR	Alto		Médio		Baixo		Muito Baixo		Total	
	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%
Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	1.404,24	97,87	30,56	2,13	1.434,80	5,34
Médio Alto	0,00	0,00	208,42	2,06	8.366,20	82,57	1.557,38	15,37	10.132,00	37,72
Médio Baixo	0,00	0,00	0,25	0,00	8.100,95	67,65	3.873,82	32,35	11.975,02	44,58
Baixo	0,00	0,00	0,00	0,00	918,90	27,69	2.399,35	72,31	3.318,25	12,35
<b>Total</b>	0,00	0,00	208,67	0,78	18.790,29	69,96	7.861,11	29,27	26.860,07	100,00
<b>CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO</b>										
SETOR	Alto		Médio		Baixo		Muito Baixo		Total	
	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%
Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	1.404,24	97,87	30,56	2,13	1.434,80	5,34
Médio Alto	0,00	0,00	169,25	1,67	8.468,35	83,58	1.494,40	14,75	10.132,00	37,72
Médio Baixo	0,00	0,00	145,13	1,21	8.032,56	67,08	3.797,33	31,71	11.975,02	44,58
Baixo	0,00	0,00	0,00	0,00	564,22	17,00	2.754,03	83,00	3.318,25	12,35
<b>Total</b>	0,00	0,00	314,39	1,17	18.469,37	68,76	8.076,32	30,07	26.860,07	100,00
<b>CENÁRIO DE LONGO PRAZO</b>										
SETOR	Alto		Médio		Baixo		Muito Baixo		Total	
	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%
Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	1.404,24	97,87	30,56	2,13	1.434,80	5,34
Médio Alto	0,00	0,00	223,90	2,21	9.891,77	97,63	16,33	0,16	10.132,00	37,72
Médio Baixo	0,00	0,00	394,19	3,29	10.888,06	90,92	692,77	5,79	11.975,02	44,58
Baixo	0,00	0,00	0,00	0,00	2.108,09	63,53	1.210,16	36,47	3.318,25	12,35
<b>Total</b>	0,00	0,00	618,09	2,30	24.292,17	90,44	1.949,82	7,26	26.860,08	100,00





Tendo como base uma escala de grau de fragilidade que varia entre 1 (muito baixo) até 4 (alto) é possível observar na tabela anterior que em nenhum trecho em quaisquer cenário temporal há a ocorrência de áreas com grau alto. Este resultado deve-se principalmente ao fato de que a sensibilidade ambiental da bacia é considerada baixa. Além disto, os impactos negativos previstos pelos AHEs, tomando como base sua cumulatividade e sinergia, não resultam em altas fragilidades. Ou seja, a UPG Sucuriú possui baixa fragilidade o que nos leva a conclusão que a sensibilidade ambiental da bacia é suficiente para receber os impactos cumulativos e cinérgicos dos empreendimentos implantados e previstos para esta unidade territorial, desde seguidas as orientações técnicas necessárias provenientes do processo de licenciamento ambiental.

A seguir, a **Tabela 4-2** apresenta a síntese estatística do grau de fragilidade da UPG Sucuriú.

**Tabela 4-2** – Síntese estatística da fragilidade ambiental integrada da UPG Sucuriú

ESTATÍSTICAS DE GRAU DE FRAGILIDADE					
CENÁRIO ATUAL					
SETOR	Mínimo	Máximo	Média	DP	Ranking
Alto	1,73	2,39	1,98	0,09	1
Médio Alto	1,30	3,43	1,94	0,32	2
Médio Baixo	1,27	2,68	1,57	0,14	3
Baixo	1,22	1,89	1,45	0,09	4
<b>UPG</b>	<b>1,23</b>	<b>3,44</b>	<b>1,72</b>	<b>0,30</b>	
CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO					
SETOR	Mínimo	Máximo	Média	DP	Ranking
Alto	1,66	2,34	1,96	0,09	1
Médio Alto	1,32	3,29	1,94	0,29	2
Médio Baixo	1,25	3,38	1,72	0,29	3
Baixo	1,22	1,83	1,42	0,09	4
<b>UPG</b>	<b>1,22</b>	<b>3,38</b>	<b>1,78</b>	<b>0,32</b>	
CENÁRIO DE LONGO PRAZO					
SETOR	Mínimo	Máximo	Média	DP	Ranking
Alto	1,68	2,36	1,98	0,08	3
Médio Alto	1,39	3,36	2,08	0,15	1
Médio Baixo	1,34	3,35	1,93	0,28	2
Baixo	1,18	2,35	1,75	0,26	4
<b>UPG</b>	<b>1,18</b>	<b>3,36</b>	<b>1,97</b>	<b>0,25</b>	

A fragilidade ambiental da UPG Sucuriú é baixa ficando em média com valores próximo ao grau 2. O incremento do valor das médias entre os cenários é de 14,5%, considerado baixo e que não altera a classe geral de fragilidade da bacia. Este incremento de fragilidade está associado a maior cumulatividade e sinergia dos impactos previstos para os AHEs a serem instalados, principalmente no trecho médio-alto da UPG.

Em uma análise por setores da bacia, temos que o setor alto e médio-alto são os que apresentam as maiores fragilidade ambientais. Isto deve-se à maior concentração de

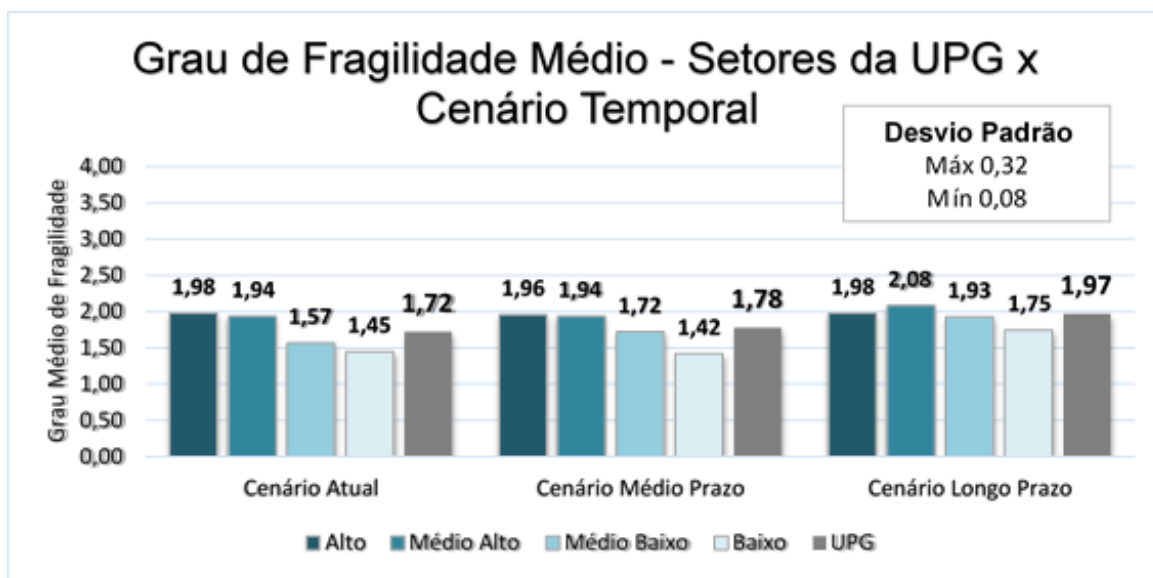




empreendimentos instalados e previstos nestes trechos, elevando assim, a cumulatividade e sinergia da fragilidade.

O trecho médio baixo vem na sequência quanto ao grau de fragilidade. Apenas no cenário de longo prazo a média de valores de fragilidade apresentado por este setor supera o trecho alto ficando atrás apenas do setor médio-alto.

A **Figura 4-20** mostra a variação das médias de cada um dos setores nos diferentes cenários temporais considerados nesta AAI.



**Figura 4-20** - Variação das médias de grau de fragilidade nos diferentes setores da UPG

Na sequência o detalhamento da fragilidade e sensibilidade será apresentado por cenário temporal.

#### 4.4.1 - Cenário Atual

##### 4.4.1.1 - Fragilidade Ambiental

De maneira geral, entre os diferentes meios temáticos que compõem o presente estudo, a fragilidade ambiental na UPG Sucuriú a curto prazo pode ser avaliada, assim como realizada para a avaliação de impactos, sob duas óticas ou escalas principais de análises: (i) nos diferentes setores da UPG Sucuriú; e (ii) nas imediações dos reservatórios e trechos de jusante (impactos de âmbito local). A abordagem em nível de município também poderia ser realizada, no entanto, referente apenas ao tocante à socioeconomia, uma vez que apenas esse meio temático considerou limites municipais na composição de indicadores de sensibilidade e para a avaliação de impactos.

Considerando-se que a fragilidade ambiental corresponde à correlação entre a sensibilidade ambiental e a incidência de impactos negativos pela implantação dos AHEs, tem-se que, as áreas de maior fragilidade na escala encontrada estão localizadas no trecho médio alto da UPG Sucuriú. Com níveis moderados encontramos áreas, especialmente, no rio Sucuriú e em dois trechos do rio Indaiá Grande: próximo à sua cabeceira e nas



proximidades da sua confluência com o rio Sucuriú. Nestas localidades são mais representativas as influências das alterações do uso do solo, intervenção em áreas protegidas, preservação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, da sensibilidade do patrimônio natural e cultural e da sensibilidade pedológica.

Além disso, deve-se ressaltar a contribuição dos impactos ambientais associados aos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos na região médio-alto e alta da UPG Sucuriú para a composição da fragilidade, considerando que todos os empreendimentos geradores de impactos ambientais estão inseridos nessa região. Por outro lado, cabe destacar que embora a região médio-baixo da UPG apresentou uma sensibilidade similar ao trecho médio-alto para os recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, a ausência de empreendimentos na porção médio-baixo para o cenário atual culminou em uma menor fragilidade ambiental nessa região.

No entanto, quando observada em maior detalhamento, a influência de AHEs para o cenário atual, nota-se a sobreposição de áreas de impactos derivados especialmente das PCHs Alto Sucuriú e Pedra Branca (dispostas em sequência) e na área do reservatório da PCH Porto das Pedras. No rio Indaiá Grande destaca-se o trecho próximo à confluência do rio Sucuriú, onde é prevista a implantação da PCH Cachoeirinha. Assim, esses são os trechos onde há sobreposição dos maiores registros de sensibilidade ambiental, associados aos maiores impactos derivados de AHEs, portanto de maiores fragilidades em escala local.

Vale indicar os elevados impactos da PCH Indaiá Grande no médio curso do rio homônimo, face às características do empreendimento. Entretanto, por ser uma área de menor sensibilidade ambiental, em relação a outros trechos da UPG Sucuriú, apresenta fragilidade relativamente menor que aquelas supracitadas.

Especificamente do ponto de vista socioeconômico, a maior parte da UPG Sucuriú pode ser entendida como de baixo grau de fragilidade ambiental, principalmente devido à pouca presença de ocupações humanas e baixa densidade populacional, tendo como destaque, principalmente dois impactos: *Perda de solos com potencial agropecuário* e *Pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais*.

Os municípios Chapadão do Sul, Costa Rica e Paraíso das Águas constituem espaços de maior fragilidade se comparado com demais municípios, uma vez que concentram a maior quantidade de empreendimentos para esse cenário, o que potencializa os impactos de *Pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais*.

Outro impacto importante diz respeito a *Perda de solos com potencial agropecuário*, uma vez que esses municípios, principalmente Costa Rica e Chapadão do Sul, apresentam alta produtividade agropecuária, onde predomina o uso do solo para produção agrícola intensiva com uso intenso de tecnologias. (**Figura 4-21**).



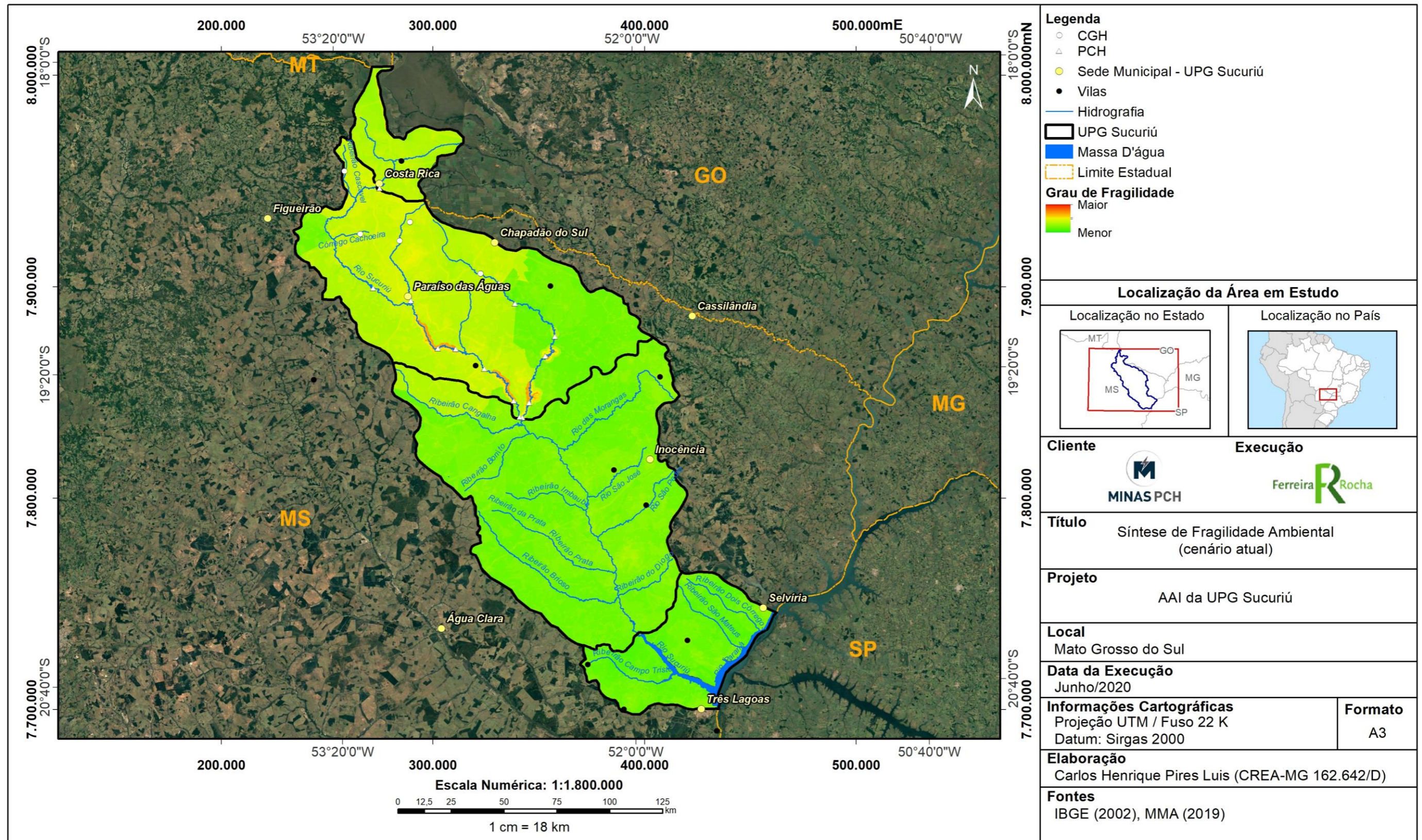


Figura 4-21 - Mapa síntese de fragilidade ambiental para o cenário atual.



#### 4.4.1.2 - *Potencialidade Ambiental*

O mapa de potencialidade socioeconômica para o cenário atual (**Figura 4-22**) foi gerado pelo cruzamento do mapa de sensibilidade positiva com o mapa de impactos positivos. Chapadão do Sul e Costa Rica aparecem como os municípios de maior potencialidade econômica, pois além de apresentar alto grau de sensibilidade econômica e financeira, receberam ou irão receber empreendimentos nesse cenário, com efeitos positivos de dinamização do mercado de trabalho e na arrecadação de tributos.

Três Lagoas apresenta potencialidade média, uma vez que é o município com maior sensibilidade positiva do ponto de vista econômico-financeiro, mas não tem nenhum empreendimento previsto para esse cenário. A mesma análise pode ser feita para Selvíria, com elevado grau de sensibilidade positiva, porém sem empreendimentos previstos para o cenário atual.

Cassilândia, Paraíso das Águas e Água Clara, embora tenham presença de empreendimentos em seus respectivos territórios, apresentam menor grau de sensibilidade positiva, acarretando grau de potencialidade menor. Por fim, destaca-se Inocência e Figueirão com baixo grau de sensibilidade positiva e inexistência de empreendimentos, portanto, baixo grau de potencialidade.



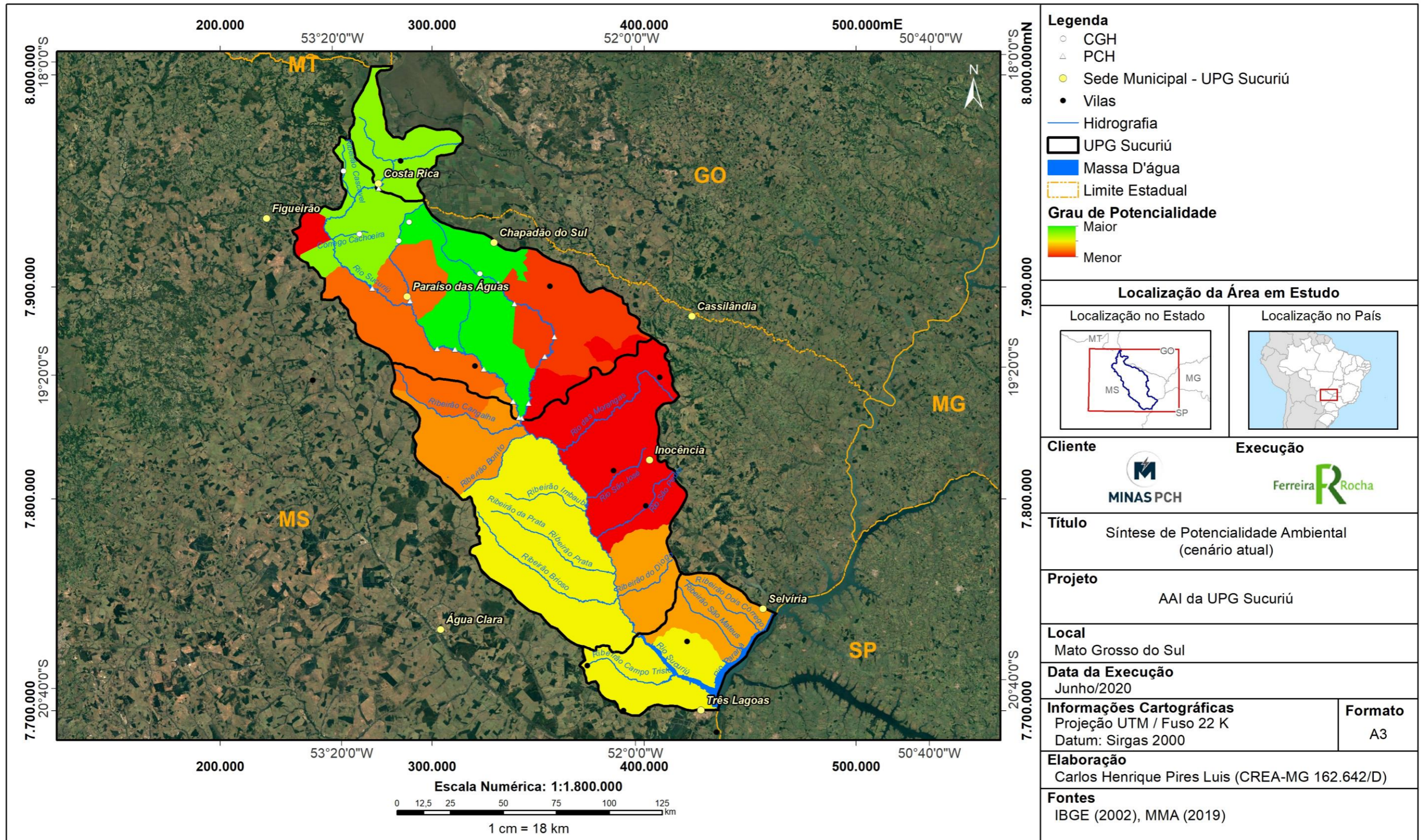


Figura 4-22 - Mapa de potencialidade ambiental – Cenário Atual.



#### 4.4.2 - Cenário de Médio Prazo

##### 4.4.2.1 - *Fragilidade Ambiental*

No cenário de médio prazo a fragilidade ambiental passa a ter elevada representatividade no trecho médio-alto da UPG Sucuriú e em menor escala no trecho médio-baixo, onde há elevada representatividade dos indicadores de sensibilidade ambiental de (i) áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade; (ii) alterações do uso do solo e ecossistemas terrestres; e (iii) Sensibilidade da Ictiofauna. Destaca-se também representatividade moderada referente ao indicador de intervenções em áreas protegidas, mas apenas na margem esquerda do rio Sucuriú. Os aspectos socioeconômicos serão descritos em parágrafo posterior, em uma análise única sobre a ótica desse meio temático.

Quando observada em maior detalhamento, a influência os AHEs previstos para o cenário médio, nota-se que é um fator significativo para a representatividade dos níveis de impactos e fragilidades na UPG. No entanto, o trecho alto e médio-alto continuam a apresentar as maiores fragilidades pela presença de AHEs em maior número. Por outro lado, vale mencionar que no trecho compreendido pela UHE Inocência, não são representativos, como em trechos do médio alto Sucuriú, os indicadores de sensibilidade do patrimônio Natural e Cultural, bem como, de sensibilidade pedológica. Por outro lado, esse empreendimento encontra-se para ser implantado nos locais mais sensíveis da bacia no tocante a existência de rotas migratórias de peixes, conforme mencionado em capítulo específico de caracterização ambiental do presente estudo. Esse empreendimento poderá ocasionar a interrupção de rotas migratórias, principalmente aquelas pontuadas no capítulo de caracterização ambiental nos ribeirões Boa Vista e Cangalha e rio das Morangas, devendo ser realizada uma avaliação da necessidade de implantação de um mecanismo de transposição de peixe quando do licenciamento ambiental desse empreendimento.

Em relação aos atributos socioeconômicos, no médio prazo, além dos municípios Costa Rica, Chapadão do Sul e Paraíso das águas que já se caracterizam como espaços de maior fragilidade devido à presença de empreendimentos em seus territórios no cenário atual, o destaque no cenário médio também é a previsão de instalação da UHE Inocência no município de mesmo nome. Pela dimensão do empreendimento, é previsto o impacto de *Pressões sobre a infraestrutura e serviços sociais*, considerando-se, em especial, que este município apresenta grau de sensibilidade alta no que diz respeito a condições de vida.

As machas de maior fragilidade nas margens do rio Sucuriú, na divisa de municípios Chapadão do Sul e Paraíso das Águas; Inocência e Três Lagoas; e Inocência e Águas Claras são justificadas, em parte, pela sensibilidade deste espaço associada ao uso agropecuário (**Figura 4-23**).



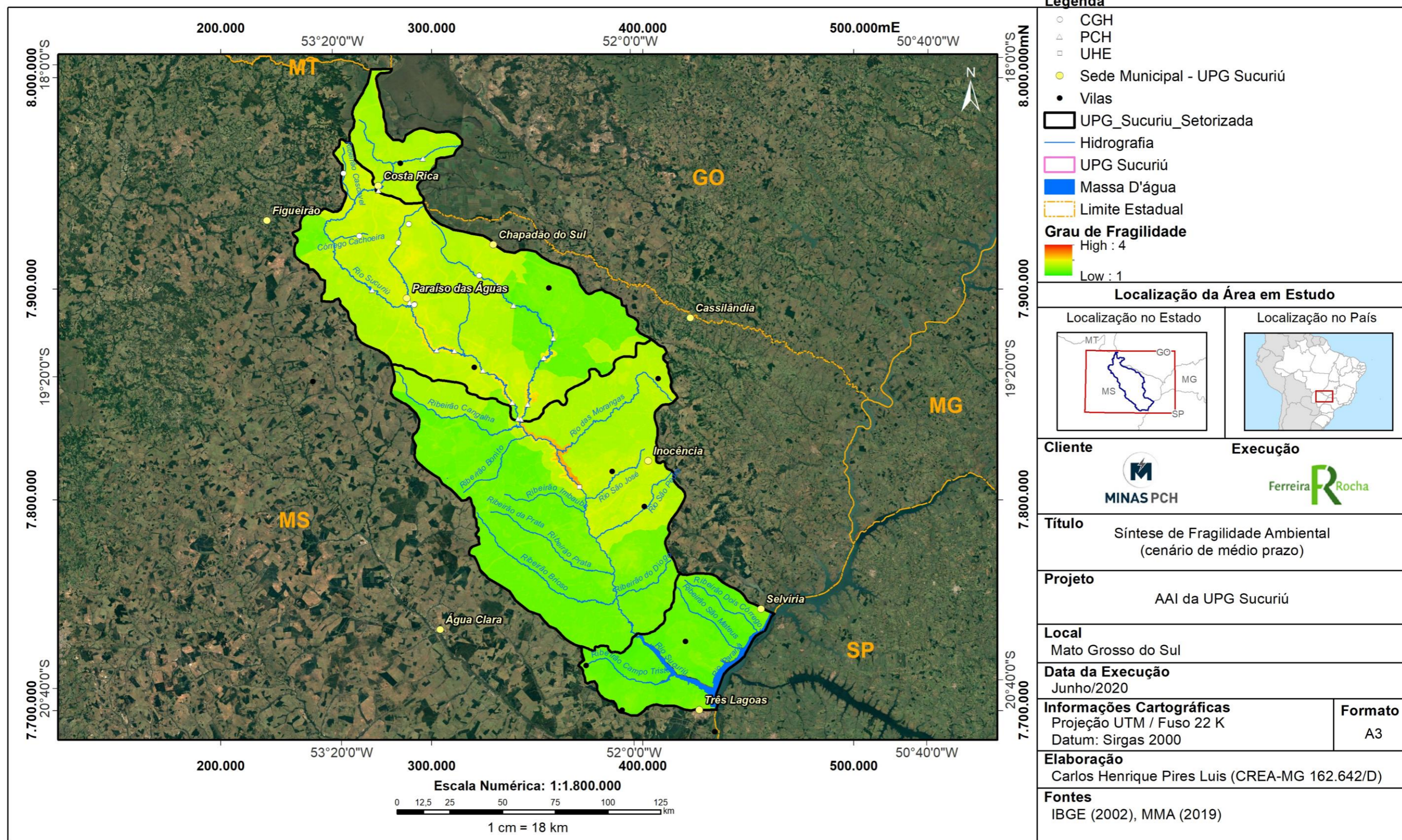


Figura 4-23 - Mapa de Fragilidade Ambiental Integrada – Cenário de Médio prazo.



#### 4.4.2.2 - *Potencialidade Ambiental*

O mapa de potencialidade socioeconômica no médio prazo (**Figura 4-24**) foi gerado pelo cruzamento do mapa de sensibilidade positiva com o mapa de impactos positivos. Apesar de o município de Inocência ter configurado espaço de baixa sensibilidade positiva, a presença da UHE Inocência em seu território, gerando o impacto de dinamização do mercado de trabalho e aumento na arrecadação tributária, faz com que o município apareça com maior potencialidade socioeconômica. A presença de duas PCHs no território de Paraíso das Águas, que também apresentou baixa sensibilidade positiva, justifica sua potencialidade socioeconômica melhor do que no cenário atual.

Costa Rica aparece como área de alta potencialidade, pois, além de ter apresentado maior sensibilidade positiva, também está sujeita a maior cumulatividade e sinergia do impacto de dinamização da economia, em função da previsão de implantação de uma PCH em seu território, a PCH A (das Emas).

Demais municípios não apresentaram variação quanto a potencialidade positiva com relação ao cenário atual, devido a inexistência de empreendimentos hidrelétricos previstos em seus territórios.



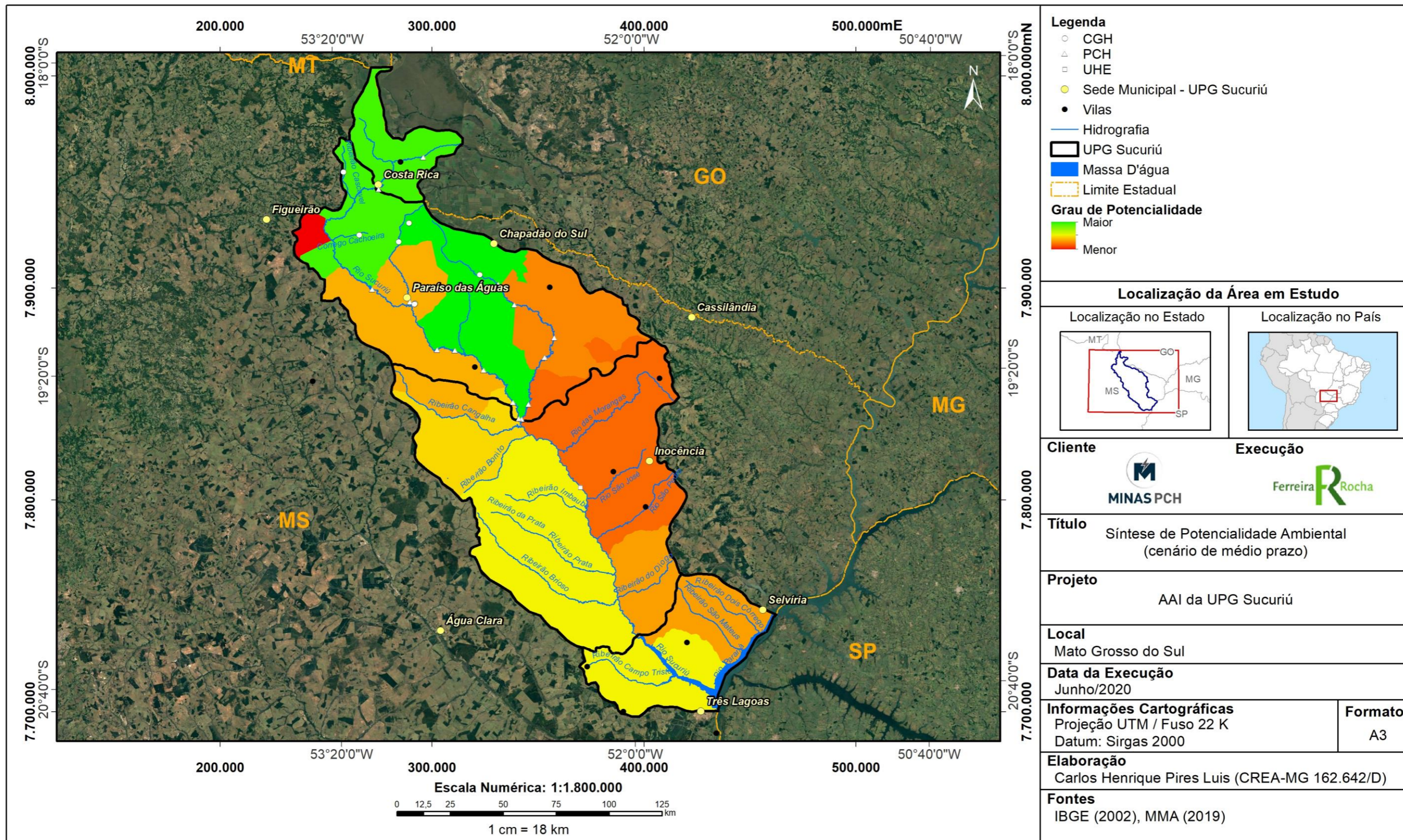


Figura 4-24 - Mapa de potencialidade ambiental – Cenário de Médio Prazo



#### 4.4.3 - Cenário de Longo Prazo

##### 4.4.3.1 - *Fragilidade Ambiental*

A fragilidade ambiental a longo prazo passa a ser ampliada nos trechos médio-alto e médio-baixo da UPG Sucuriú, face aos indicadores de sensibilidade ambiental destacados quando da caracterização da fragilidade nos cenários atual e de médio prazo, mas agora, destaca-se com a influência de um maior número de AHEs.

No trecho médio alto da UPG Sucuriú, destacam-se novos AHEs no rio Indaiá Grande, próximo a Chapadão do Sul. São cinco novos AHEs (uma UHE, uma PCH e três CGHs), que se somam a outros três (duas PCHs e uma CGH), em um segmento de rio de cerca de 50 km. Neste rio, o trecho com maior fragilidade ambiental é compreendido entre a sua confluência com o rio Indaiá Grande e o fim do reservatório da PCH Salto Sucuriú, caracterizado pela sensibilidade ambiental relativamente elevada, no contexto da UPG, bem como pela prevista implantação e operação de cinco PCHs em menos de 100km de extensão. Por outro lado, no trecho médio-baixo Sucuriú apesar da presença de apenas mais dois AHEs, no rio Sucuriú, tratam-se de empreendimentos de maiores portes, as UHEs Santa Rita e Porto Galeano, as quais, somadas à UHE Inocência, representam um incremento dos impactos e por consequência na fragilidade deste trecho na UPG Sucuriú a longo Prazo, principalmente pela influência dos impactos derivados dos amplos reservatórios dos referidos empreendimentos.

Destaca-se então a previsão de implantação no cenário de longo prazo das UHEs Santa Rita e Porto Galeano em uma das regiões de maior sensibilidade ambiental para a ictiofauna, previstas para serem implantadas em trecho a jusante da UHE Inocência, impactando a região entre esses empreendimentos, principalmente no tocante a existência nesses locais de rotas migratórias de peixes. No entanto, com base nas informações apresentadas no capítulo de caracterização ambiental do cenário de longo prazo, a implantação dessas UHEs permitirá ainda a manutenção de duas rotas migratórias remanescentes, a do Ribeirão Brioso, com 148 km de extensão, e a do Ribeirão Prata, com 126 km. Nesse caso, pode-se mencionar que o impacto desses empreendimentos, embora previstos de ocorrer de forma significativa no trecho até o a UHE Inocência, será menor em sua região a jusante, pela manutenção das duas referidas rotas migratórias e por essa região remanescente abrigar lagoas marginais que desempenham a função de criadouros naturais.

No entanto, para possivelmente garantir o fluxo migratório da ictiofauna existente na região, tanto como já mencionado para a UHE Inocência, para as UHEs Santa Rita e Porto Galeano, também deverá ser previsto a avaliação da necessidade de implantação de sistemas de mecanismos de transposição de peixes, visto o resultado aqui observado no tocante a fragilidade ambiental dessas áreas e os graus de impactos ambientais gerados por eles.

Quanto ao sistema de transposição desses dois empreendimentos, preferencialmente, sugere-se a viabilização de escada de peixes com fluxo contínuo, com dimensões suficientes para a migração.





Com relação aos ecossistemas terrestres, no médio alto trecho da UPG Sucuriú, são mais representativas as influências das alterações do uso do solo, intervenção em áreas protegidas, preservação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, da sensibilidade do patrimônio natural e cultural e da sensibilidade pedológica. Enquanto no médio Baixo Sucuriú destacam-se os indicadores de sensibilidade ambiental de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e alterações do uso do solo e ecossistemas terrestres.

No cenário de longo prazo, as áreas de maior fragilidade sob a ótica socioeconômica são verificadas no território ao longo da margem dos rios em que os empreendimentos hidrelétricos serão instalados, principalmente nos rios Sucuriú e Indaiá Grande, sendo o principal impacto a *Perda de solos com potencial agropecuário*, devido as áreas ocupadas pelos reservatórios.

Cabe destacar o aumento de *Pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais e Perda de solos com potencial agropecuário* como consequência da implantação dos empreendimentos previsto para o cenário em tela. Cassilândia, Chapadão do Sul e Paraíso das Águas também receberão empreendimento neste cenário, aumentando o grau de fragilidade desses municípios.



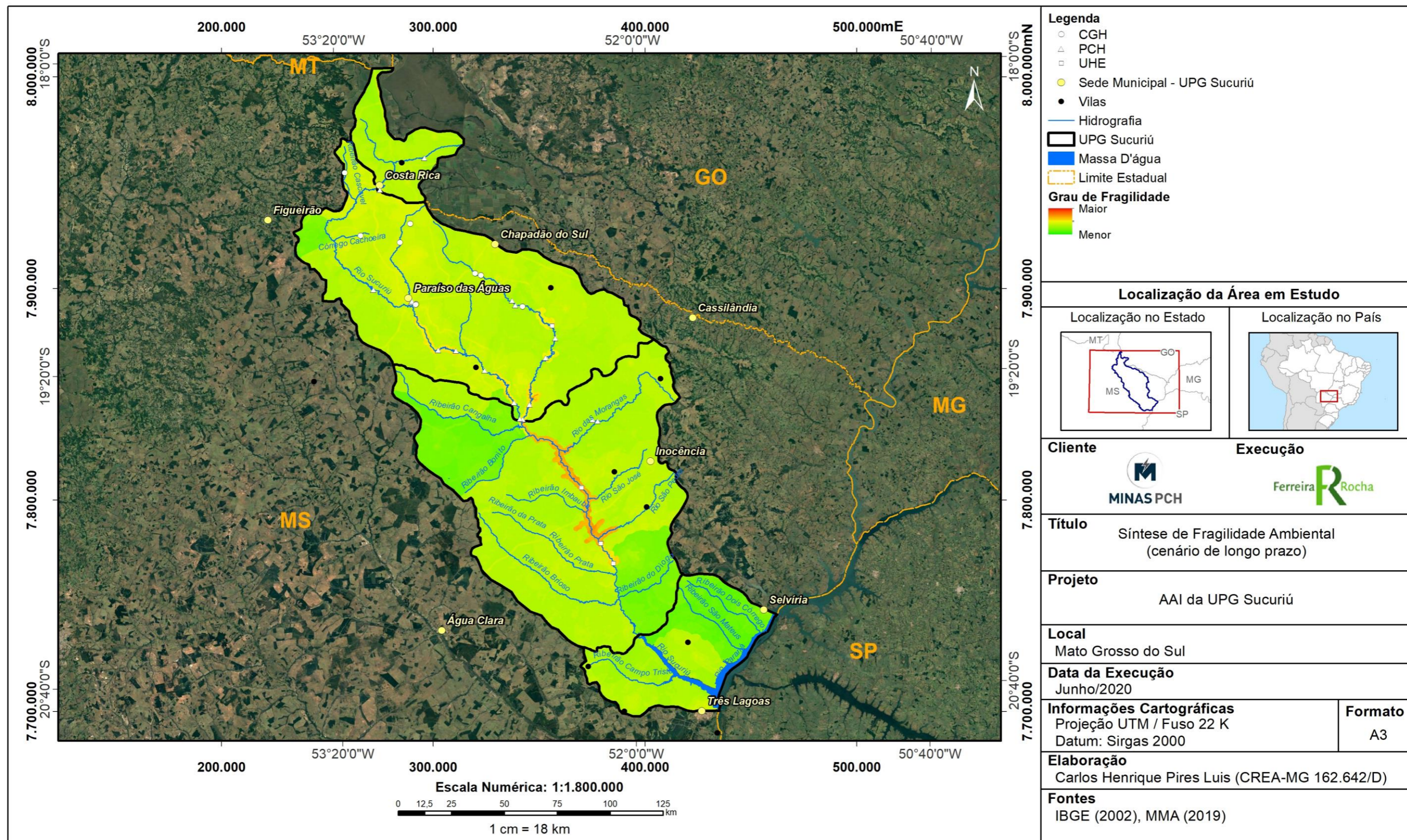


Figura 4-25 - Mapa de Fragilidade Ambiental Integrada – Cenário de Longo prazo.





#### 4.4.3.2 - *Potencialidade Ambiental*

No cenário de longo prazo, Chapadão do Sul continua a corresponder ao município de maior potencialidade devido à cumulatividade e sinergia do impacto de Aumento na arrecadação tributária associado aos 14 (quatorze) empreendimentos hidrelétricos localizados parcial ou integralmente em seu território. Dessa forma, a cumulatividade do impacto somado à sensibilidade positiva, que foi avaliada como muito alta, coloca o município como o de maior potencialidade do ponto de vista social e econômico.

O mesmo explica a potencialidade do município de Costa Rica, que embora não esteja previsto nenhum empreendimento no longo prazo, a cumulatividade, sinergia e irreversibilidade do impacto aumento na arrecadação tributária dos cenários anteriores, somado ao alto grau de sensibilidade positiva, mantém o município como de alta potencialidade mesmo no longo prazo.

Três Lagoas também se destaca no longo prazo uma vez está previsto a instalação da UHE Porto Galeano, que somado seu alto grau de sensibilidade positiva, coloca o município no patamar de potencialidade ambiental média-alta.

Já a potencialidade média de Cassilândia é explicada pela cumulatividade do impacto de dinamização da economia associada aos três empreendimentos previstos em seu território (uma UHE, uma PCH e uma CGH), apesar de sua média-baixa sensibilidade positiva. No mesmo sentido, a média-baixa potencialidade de Inocência e Paraíso das Águas podem ser explicadas por conta dos empreendimentos previstos no longo prazo combinado com graus de sensibilidade positiva baixos. Os demais municípios de média potencialidade (Selvíria e Água Clara) são assim classificados em função da sua sensibilidade positiva, apesar de não existirem empreendimentos previstos em seus territórios. Figueirão, por sua vez, não possui investimentos previstos para seu território e apresenta sensibilidade positiva baixa, justificando o baixo grau de potencialidade ambiental.

A **Figura 4-26** apresenta o Mapa de Potencialidade Ambiental Integrada em um cenário de longo prazo.



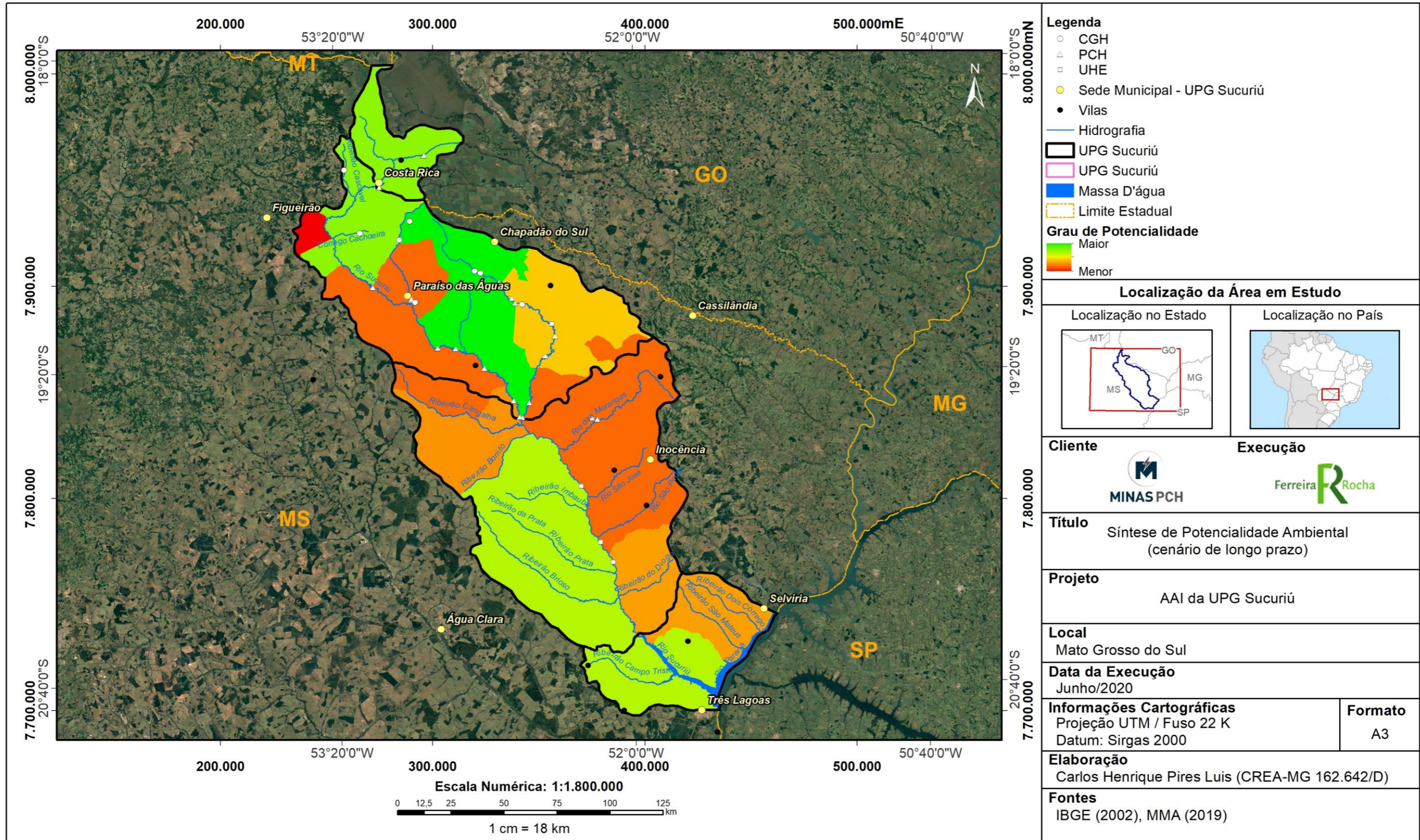


Figura 4-26 - Mapa de Potencialidade Ambiental Integrada – Cenário de Longo prazo



## 4.5 - DIRETRIZES DE AÇÃO

### 4.5.1 - Considerações Gerais

Apresenta-se neste item, como resultado das 4 (quatro) etapas da AAI da UPG Sucuriú, um conjunto de diretrizes de ação assim categorizadas:

- Diretrizes Gerais para a implantação de AHEs no território em análise, considerando o resultado dos estudos de bacia realizados, as áreas de fragilidade ambiental, o uso e ocupação do solo e o desenvolvimento regional; e
- Diretrizes Técnicas a serem incorporadas nos futuros estudos ambientais de aproveitamentos hidrelétricos previstos para a Bacia, para subsidiar o processo de licenciamento ambiental dos AHEs em planejamento/projeto na área de abrangência dos estudos, a serem licenciados pelos órgãos ambientais competentes.

### 4.5.2 - Diretrizes Gerais

A primeira diretriz, de caráter geral, que deve direcionar estudos voltados ao licenciamento ambiental de futuros empreendimentos hidrelétricos na UPG Sucuriú é o fato de que, via de regra, as maiores fragilidades ambientais presentes na UPG estão no trecho alto e médio alto, derivado da cumulatividade e sinergia dos impactos de um conjunto maior de empreendimentos localizados neste setor, bem como áreas mais sensíveis. Este fato é confirmado pelos dados quantitativos apresentados nos itens 3.9 e 4.4 deste documento.

A seguir são apresentadas outras diretrizes de cunho geral que devem ser observadas:

- *Aplicação de compensações ambientais no bojo do licenciamento de novos empreendimentos hidrelétricos para fortalecer as UCs da UPG já existentes*

Em função dos atributos ambientais que caracterizam as áreas protegidas na UPG Sucuriú e, conseqüentemente, sua sensibilidade ambiental, verifica-se ser extensa a lista de serviços ambientais que podem ser contabilizados e incluídos na equação da economia regional e da qualidade ambiental. Dentre eles, estão o suporte à manutenção dos processos que compõem a qualidade das águas, a correta infiltração de água no solo (permeabilidade do solo), o controle de processos erosivos, a proteção dos remanescentes florestais e das espécies da flora e da fauna ali existentes.

Nesse sentido, vale destacar a relevância, em especial, das Unidades de Conservação (UCs) da categoria de Uso Sustentável existentes, presentes nas porções médias e alta, não apenas pelos dispositivos legais associados a elas, devendo ser consideradas como locais legalmente definidos com vocação para o desenvolvimento sustentável, nos quais qualquer novo aproveitamento hidrelétrico em suas áreas deverá ser alvo de anuência formal de seu conselho gestor. Adicionalmente, como áreas protegidas, citam-se também as APPs e RLs, descritas no presente estudo como locais de importante vocação para a preservação, uma vez que o uso e cobertura do solo nesses locais possuem uma maior cobertura arbórea do que nas demais regiões da UPG Sucuriú.





Sob essa ótica, sugere-se a aplicação de compensações ambientais, no bojo do licenciamento de novos empreendimentos hidrelétricos, para fortalecer as áreas protegidas da UPG e, conseqüentemente, incrementar todos os benefícios a elas associados, assim como já preconizado na legislação ambiental vigente. Entre essas ações, podem ser inclusas: (i) a promoção de ações de educação ambiental; (ii) fornecimento de material; (iii) realização de estudos técnicos; entre outros.

Adicionalmente, quando da aplicação dos recursos, poderá-se buscar o desenvolvimento de novas modalidades de turismo ecológico nas áreas de UCs, a exemplo das iniciativas já realizadas nesse sentido, destacando aqui aquelas existentes próximas ao município de Costa Rica.

- *Representação institucional dos empreendedores de projetos hidrelétricos em fóruns e conselhos de UCs*

Como diretriz geral decorrente daquela acima exposta, pontua-se a relevância da representação institucional dos empreendedores de projetos hidrelétricos em fóruns e conselhos de UCs na UPG, de forma a explicitar os próprios projetos e medidas de mitigação, controle e compensação de impactos ambientais a serem desenvolvidos no âmbito das ações ambientais de seus empreendimentos hidrelétricos, bem como de garantir a sua integração às demais planejadas ou em curso no território em análise.

#### 4.5.3 - Diretrizes Técnicas

##### 4.5.3.1 - *Sob a ótica do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres*

###### a) Fundamentação Técnica das Diretrizes Recomendadas

De modo geral, o território da UPG Sucuriú encontra-se, na atualidade, em relativo estado de equilíbrio geodinâmico. Esta condição tem como virtual indicador a qualidade aparente das águas de seus rios, que mesmo sob regimes torrenciais de pluviosidade apresentam boa a ótima qualidade, diferentes da maioria dos rios tropicais que arrastam nas barrentas águas grande carga de sedimentos em transporte erosivo.

Todavia, se tal condição aponta para indicador de boa a ótima qualidade ambiental, este poderá ser facilmente alterado mediante pequenas modificações neste estado de equilíbrio, representadas, principalmente, por intervenções inapropriadas ou sem acompanhamento dos devidos controles do escoamento superficial, visando, obrigatoriamente, evitar concentrações de fluxos hídricos em rampas criadas ao longo de acessos existentes ou a serem implantados.

Comumente são observados na bacia problemas localizados de erosão, mobilizando grandes volumes de sedimentos arenosos nos segmentos de estradas em rampa, principalmente nos comprimentos de rampa mais longos, sem a devida precaução com os controles de drenagem e de contenção da velocidade do escoamento superficial. No domínio dos Neossolos, mais do que em outros tipos de ambiente pedológico, não se pode, definitivamente, dar energia ao escoamento superficial, sobretudo nos flancos das estradas onde estes fluxos são concentrados.





Entretanto, a relativa estabilidade em geral verificada não significa que não estejam presentes na bacia áreas consideradas instáveis, como aquelas que sofrem processos naturais de erosão acelerada nas bordas dos platôs, como ocorre em trechos mais elevados da UPG, próximo a Costa Rica e de platôs localizados no limite norte da UPG, significativamente exploradas para fins agrícolas e de silvicultura. Nessas áreas, mesmo estando relativamente mais distantes dos principais AHEs previstos na UPG, devem ser observadas medidas de prevenção de processos erosivos e carreamento de sedimentos para cursos hídricos, como relacionadas à preservação e reflorestamento das Áreas de Preservação Permanente, que além do controle do transporte de sedimentos e alteração da qualidade dos recursos hídricos na UPG, favorecem com o controle da alteração quantitativas destes recursos, entre outros impactos associados.

Contudo, se a componente de infiltração de água no solo tem importância fundamental para manutenção dos padrões funcionais atuantes hoje no domínio arenítico da bacia, ela incorpora também vulnerabilidade acentuada à veiculação de agentes contaminantes dos mananciais hídricos subterrâneos, principalmente oriundos dos altos Chapadões e no trecho médio-alto e alto da UPG Sucuriú, onde a atividade agrícola, em grande parte intensiva podem implicar no aumento de uso de produtos agroquímicos como fertilizantes e pesticidas nocivos, constituídos por elementos tóxicos de longo tempo de permanência no ambiente.

Especificamente com relação à fauna terrestre, os estudos consultados e a compilação de dados aqui desenvolvida demonstram uma significativa potencialidade para ocorrência de espécies ao longo de toda a UPG Sucuriú, principalmente nos remanescentes florestais em áreas próximas aos cursos hídricos. No entanto, ainda com uma notável ausência de informações sobre esses animais ao longo da UPG.

A despeito da carência de inventários, observa-se que, com o aumento destes estudos na região e o avanço no conhecimento do status da conservação local, maiores conclusões e avaliações mais precisas poderão ser traçadas, na busca pelo entendimento dos impactos ambientais incidentes sobre a fauna, advindos com a implantação de empreendimentos hidrelétricos na UPG Sucuriú. Assim, todos os empreendimentos a serem planejados ao longo da UPG, principalmente aqueles localizados na região médio-alta, deverão ser alvo de pesquisas específicas sobre o tema, visando subsidiar estratégias eficazes de monitoramento e controle dos animais.

Com base nestas fundamentações técnicas, apresenta-se, a seguir, as diretrizes técnicas recomendadas para o Meio Físico e os Ecossistemas Terrestres.

#### b) Elaboração de Estudos Hidrológicos e Hidrogeológicos de Detalhe

Deverão ser realizados estudos hidrológicos e hidrogeológicos detalhados, no âmbito de licenciamento de cada empreendimento hidrelétrico que se pretenda instalar na Bacia, considerando, nesses estudos os impactos cumulativos e sinérgicos, de forma a verificar:

- se a existência de outros empreendimentos vizinhos poderá influenciar a cumulatividade e sinergia dos impactos associados;





- se a implantação do empreendimento hidrelétrico em estudo poderá influenciar outros empreendimentos, de características semelhantes, em áreas vizinhas; e
  - se as variações hidrológicas superficiais que deverão ocorrer, de forma cumulativa e sinérgica, derivadas dos empreendimentos, poderão acarretar alterações significativas no regime hidrológico subterrâneo que possam impactar os ambientes ribeirinhos e o seu entorno, incluindo os usos diversos destes recursos hídricos.
- c) Elaboração de Estudos de Detalhe sobre a Vegetação, a Flora e a Fauna e Proposição de Ações Ambientais Relacionadas.

Os inventários florísticos atualmente disponíveis relacionados à vegetação dos remanescentes florestais, às APPs, assim como as mata ciliares e macrófitas na UPG Sucuriú se concentram principalmente em áreas de influência de empreendimentos já implantados ou em processo de licenciamento ambiental. Tal situação também é observada para os grupos da fauna, seja ela de vertebrados ou invertebrados.

Os estudos em outras áreas ainda são pontuais e esporádicos, na maior parte ausentes, o que sugere que parâmetros primordiais para uma avaliação mais detalhada ainda são subestimados. Tal configuração culminou na ausência ou carência de dados espacializáveis para toda a área estudada, conforme apresentado no capítulo de caracterização ambiental do presente estudo, os quais, se disponíveis, poderiam ter sido usados para a criação de outros indicadores específicos no tocante à sensibilidade ambiental. Nesse sentido, grande parte da UPG em análise ainda carece de informações básicas e fundamentais para caracterizar o grau de conservação, composição e distribuição de espécies da fauna e da flora.

Nesse contexto, no âmbito dos estudos de detalhe para caracterização da vegetação e da flora desenvolvidos para compor os Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) para os empreendimentos hidrelétricos previstos na Bacia, deverão estar contemplados:

- Caracterização da fauna de vertebrados e invertebrados (esses últimos, especialmente para os grupos indicadores da qualidade ambiental e vetores de doenças);
- Caracterização das APPs e dos usos do solo em nível de fitofisionomias e do estágio de conservação de cada uma delas (dados disponíveis apenas através de investigações primárias em campo);
- Levantamentos do *status* de conservação das matas ciliares;
- Identificação da estrutura e composição da flora ripícola e de macrófitas;
- Estudos florísticos especificamente aplicados aos ecossistemas de veredas;
- Estudo da variação sazonal e espacial das comunidades florísticas;





- Implementação de banco de germoplasma de espécies arbóreas, arbustivas e epífitas presentes nos fragmentos florestais que serão suprimidos durante a implantação de cada empreendimento hidrelétrico, visando preservar os níveis de biodiversidade dos remanescentes;
- Implantação de viveiro de mudas para atendimento dos empreendimentos e produtores rurais próximos, visando aumentar a diversidade genética das mudas geradas; e
- Produção de mudas em quantidade suficiente para atender aos programas de recomposição florestal a partir do germoplasma resgatado.

Os diagnósticos dos diferentes grupos faunísticos a serem realizados para compor os EIAs de empreendimentos hidrelétricos previstos na UPG deverão, obrigatoriamente, utilizar metodologias primárias de amostragens de dados e considerar a obtenção de dados em períodos sazonais diferentes.

Com relação às ações ambientais derivadas desses estudos, destaca-se a proposição obrigatória de:

- Programas de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs), com especial atenção para os projetos de conectividade da paisagem;
- Ações voltadas para a preservação e, quando necessário, revegetação de áreas ribeirinhas em face de sua contribuição para a contenção e minimização de eventos erosivos e consequente carreamento de sedimentos para os canais de escoamento fluvial, de modo a diminuir a qualidade daqueles corpos hídricos e resguardar a própria vida útil dos empreendimentos hidrelétricos.

#### d) Elaboração de Estudos Geotécnicos e Espeleológicos de Detalhe

Na UPG Sucuriú, embora não existam fragilidades significativas a respeito de potenciais impactos relacionados às condições geotécnicas, espeleológicas e hidrogeológicas na UPG, merece atenção os significativos usos dos recursos hídricos subterrâneos para fins agropecuários e principalmente para abastecimento público. Assim, principalmente os AHEs localizados próximos a captações de águas subterrâneas deverão priorizar avaliações hidrogeológicas e potenciais impactos associados. Neste caso, merecem destaque os AHEs localizados nos trechos médio-alto e alto Sucuriú, como nas imediações de Costa Rica, Paraíso das Águas, da comunidade de Alto Sucuriú e ao longo do município de Chapadão do Sul, que concentra expressiva parcela dos AHEs, além da sua representatividade quando às atividades agrícolas, na UPG.



#### 4.5.3.2 - Sob a ótica dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

##### a) Fundamentação Técnica das Diretrizes Recomendadas

De maneira geral, os recursos hídricos e o ecossistema aquático, no cenário atual e de acordo com os atributos ambientais avaliados, apresentam diagnóstico da UPG Sucuriú que precisa ser aprofundado com a continuidade de levantamentos.

Um dos principais atributos ambientais identificados no diagnóstico do meio abiótico diretamente associado aos empreendimentos hidrelétricos diz respeito à qualidade das águas e usos consuntivos. Conforme mencionado anteriormente, a UPG Sucuriú pode ser considerada, em relação aos aspectos qualitativos das águas, uma drenagem com as condições da qualidade da água satisfatória. Sua rede hidrográfica apresenta alta produtividade dos sistemas aquíferos, destacando a formação do Sistema Aquífero Bauru, de grande representatividade em âmbito regional.

O recurso hídrico dentro da bacia ainda é mais explorado para abastecimento humano, principalmente em áreas de núcleos urbanos, para a agricultura predominante nos trechos médio alto e alto, bem como da pecuária e silvicultura, predominante nos trechos médio-baixo e baixo.

Com relação à ictiofauna na UPG Sucuriú, embora foram realizadas investigações primárias para a composição do presente estudo, complementadas por informações secundárias, pode-se considerar que esse tema ainda não foi suficientemente estudado na região. Apesar de espécies migradoras, ameaçadas de extinção e outras que são encontradas em ambientes restritos, já terem sido registradas na bacia, as drenagens da UPG apresentam ainda um maior potencial ambiental, devido às características intrínsecas das comunidades ícticas e pelo fato de haver regiões ainda sem levantamentos. De maneira geral, ao longo de toda sua extensão são encontradas espécies migradoras, embora se destaquem as áreas compreendidas na porção médio-baixo, face à influência de barreiras naturais em trechos mais à montagem da UPG, como cachoeiras de elevadas quedas d'água e aproveitamentos hidrelétricos já implantados. Além disso, destaca-se, novamente, que o trecho baixo corresponde ao remanso da UHE Jupia, uma região já antropizada do ponto de vista da ictiofauna.

Nesse contexto, com relação aos recursos hídricos e à ictiofauna, justifica-se a proposição, no âmbito desta AAI, de algumas diretrizes técnicas, apresentadas a seguir, que deverão ser implementadas na UPG Sucuriú para melhorar as condições ambientais e aprimorar as ferramentas de avaliação para eventuais estudos de licenciamento ambiental e termos de referência específicos aplicados a empreendimentos hidrelétricos.

##### b) Caracterização e Monitoramento da Qualidade das Águas

Com relação a este tema, deverão ser aplicadas as seguintes diretrizes técnicas de cunho mais geral:

- Implementação de planos de monitoramentos sistemáticos de qualidade de água; e



- Estabelecimento de monitoramentos integrados de fontes de poluentes significativos de cada trecho.

Em acordo com essas diretrizes, os diagnósticos da qualidade das águas superficiais e subterrâneas a serem realizados para compor os EIAs de empreendimentos hidrelétricos previstos na UPG deverão, obrigatoriamente, utilizar metodologias primárias de amostragens de dados, considerar a obtenção de dados em períodos sazonais diferentes e proceder a análise dos resultados obtidos à luz dos dados existentes para outras estações porventura já instaladas na UPG.

c) Caracterização e Monitoramento da Dinâmica Hídrica

Para a caracterização e o monitoramento da dinâmica hídrica na UPG Sucuriú, são propostas as seguintes diretrizes técnicas:

- Realização de campanhas de levantamentos batimétricos para avaliar o grau de assoreamento e acúmulo de material ao longo das subáreas da bacia;
- Caracterização morfogeológica do leito do rio para subsidiar posteriores programas de restauração;
- Realização de estudos relacionados à regularização das vazões do rio; e
- Esforços para obtenção de dados a respeito da qualidade das águas e dos usos outorgados, de modo atualizado.

d) Avaliação do Tempo de Enchimento dos Reservatórios

Em relação ao tempo de enchimento dos reservatórios previstos para os cenários de médio e longo prazo, orienta-se que sejam consideradas avaliações específicas, para cada empreendimento previsto. Esta avaliação deve estar calcada nos possíveis resultados da modelagem matemática da qualidade de água (quando houver), caracterização dos ecossistemas de jusantes e a presença de possíveis usuários de recursos hídricos locais.

e) Caracterização e Monitoramento da Ictiofauna

Com relação à ictiofauna, deverão ser colocadas em prática, na UPG Sucuriú, as seguintes diretrizes técnicas no âmbito dos estudos ambientais necessários ao licenciamento de cada empreendimento hidrelétrico previsto:

- Realização de novos inventários com ênfase, mas não restritos às regiões com ausência de informação ictiofaunística;
- Identificação e caracterização de novos sítios de desova e recrutamento de peixes que possam vir a ser impactados pelos empreendimentos;



- Realização de estudo sobre a ecologia trófica das comunidades;
  - Realização de estudo sobre as rotas migratórias dos peixes que possam vir a ser afetadas pelo empreendimento;
  - Estudos sobre possíveis interrupções de rotas migratórias de peixes atualmente existentes;
  - Monitoramento das mudanças na estrutura das populações e da comunidade de peixes temporal e espacialmente;
  - Proposição de programas de conservação para espécies ameaçadas de extinção e com distribuição restrita; e
  - Estabelecimento de programas integrados entre os empreendimentos hidrelétricos instalados na Bacia.
- f) Avaliação da necessidade de implantação de Mecanismo de Transposição de Peixes (STP)

No tocante a implantação da UHE Inocência, no cenário de médio prazo, e das UHEs Santa Rita e Porto Galeano, no cenário de longo prazo, sabe-se que esses são dois empreendimentos previstos para serem implantados em uma das regiões mais sensíveis da UPG Sucuriú no tocante a ictiofauna, ainda, em locais no qual foi apontado no bojo do caracterização ambiental como rotas migradoras da ictiofauna.

Assim, a implantação desses empreendimentos deverá ser precedida de avaliação específica no tocante a necessidade de implantação de mecanismo de transposição de peixes, tendo aqui a sugestão preliminar de implantação desse sistema para as três UHEs. Nesse caso, para efetivação da transposição desses empreendimentos, preferencialmente, sugere-se a viabilização de escada de peixes com fluxo contínuo, com dimensões suficientes para a migração ascendente e descendente.

#### 4.5.3.3 - *Sob a ótica do Meio Socioeconômico*

##### a) Fundamentação Técnica das Diretrizes Recomendadas

Conforme os dados apresentados ao longo desta AAI, a UPG Sucuriú se apresenta como espaço de ocupação esparsa, com predominância de grandes latifúndios e de atividades voltadas para o agronegócio. Na porção alta e média-alta da UPG, nos municípios Costa Rica, Chapadão do Sul e Paraíso das Águas, destaca a produção agrícola, em que os três municípios são responsáveis por 88% da área dedicada ao plantio de lavoura, com destaque para monoculturas de soja, milho e cana-de-açúcar. Já nas porções média-baixa e baixa, as propriedades são dedicadas a pecuária extensiva, com destaque para Três Lagoas devido ao rebanho bovino e Cassilândia pela criação de galináceos. Entretanto, existem nove assentamentos rurais, sendo seis na porção baixa e média-baixa e três na porção média-alta da UPG Sucuriú. A maior densidade demográfica está presente na



porção baixa da UPG Sucuriú, onde está situada a sede de Três Lagoas. Nesta subárea, e também no médio-baixo Sucuriú, chama atenção a relevância da silvicultura para a produção de papel e celulose, principalmente nos municípios de Três Lagoas e Água Clara.

De forma geral, as condições de saneamento básico na região ainda não são adequadas. Há predomínio de fossas negras e 14% dos domicílios se utiliza de formas alternativas para ter acesso à água (rio, lago, açude ou igarapé, carro-pipa, ou nascente fora da propriedade, entre outras). Com relação aos resíduos sólidos, os principais municípios da região, Três Lagoas, Chapadão do Sul e Costa Rica possuem aterros sanitários em operação, enquanto os demais operam com lixões. (SNIS, 2017).

As condições de vida na UPG variam entre os municípios. Aqueles com maior parcela da população nos centros urbanos, como Três Lagoas, Chapadão do Sul, Costa Rica e Cassilândia, possuem melhores indicadores de educação, saúde e renda. Outros, como Inocência, Figueirão, Água Clara, com parcela significativa da população no meio rural, apresentam indicadores mais sensíveis, com maior taxa de analfabetismo e maior proporção de domicílios em situação de pobreza.

A partir dos anos 1970, a região da UPG Sucuriú, assim como boa parte da região de cerrado do Centro-Oeste brasileiro, passou a ser espaço de expansão das fronteiras agrícolas com forte presença do agronegócio baseado em grandes latifúndios produtivos de soja e pastagem. Em anos mais recentes, nota-se a expansão do cultivo de cana-de-açúcar, que pode ser observado nos municípios de Costa Rica e Chapadão do Sul, associado a presença de usinas sucroenergéticas. Ao mesmo tempo, nota-se a expansão da silvicultura, observado nas porções mais baixas da UPG, nos municípios de Água Clara, Três Lagoas e Selvíria, associado a instalação de duas das maiores fábricas de celulose do mundo em Três Lagoas, reconfigurando a ocupação do território na região. A vocação agropecuária da UPG, somado a baixa densidade demográfica, inexistência de comunidades tradicionais (quilombolas e terras indígenas) e pouca presença de assentamentos rurais, caracteriza um território propício a novos investimentos do ponto de vista socioeconômico. Embora haja expectativas de impactos negativos, principalmente devido a *Perda de solos com potencial agropecuario* e *Pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais*, também são esperados impactos relacionados à *dinamização do mercado de trabalho* e *aumento na arrecadação de tributos* que podem ter efeitos positivos sobre a qualidade de vida da população que vive nos limites da UPG.

As fontes secundárias consultadas permitiram identificar a localização de alguns Projetos de Assentamento Rural, além de vilas e distritos rurais. A existência dessas comunidades rurais é um ponto de atenção que deve ser considerado nos projetos de implantação dos empreendimentos de aproveitamento hidrelétrico, principalmente aqueles de maior porte e mais próximos a essas comunidades, uma vez que podem interferir no modo de vida e nos fluxos de comunicação e circulação das pessoas que vivem na região. Assim, frente a essa possibilidade, recomenda-se que futuros empreendimentos hidrelétricos na UPG evidem esforços para investigar impactos sobre as comunidades rurais.

Outro aspecto cultural que deve ser ressaltado são os sítios arqueológicos já identificados no Médio-alto Sucuriú e no Indaiá Grande, nos municípios de Paraíso das Águas, Chapadão do Sul, Cassilândia, Inocência e Água Clara, próximos a uma região onde está





prevista a implantação de vários empreendimentos. Estes resquícios pré-coloniais indicam o potencial arqueológico da UPG e o risco associado de comprometimento de bens do patrimônio arqueológico caso as obras inerentes aos empreendimentos hidrelétricos previstos venham a impactá-los.

Com base nestas fundamentações técnicas, apresenta-se, a seguir, as diretrizes técnicas recomendadas para o Meio Socioeconômico e Cultural.

b) Avaliação Detalhada dos Impactos sobre a Infraestrutura e os Serviços Sociais dos Municípios

Ainda que boa parte da UPG apresente alta sensibilidade ambiental relacionados às suas condições para absorver pressões sobre sua infraestrutura e serviços sociais, derivada de afluxos migratórios motivados pela implantação de empreendimentos hidrelétricos, a real avaliação desses impactos deve ser objeto de detalhamento quando dos estudos associados a cada projeto, considerando:

- As dimensões dos empreendimentos, em geral reduzidas e implicando em contingentes não significativos de mão de obra para sua implantação e em cronogramas também não alongados, da ordem de 24 (vinte e quatro) meses, em acordo com a realidade da implantação de PCH's;
- A localização desses empreendimentos em relação aos núcleos de comunidades próximas e às sedes municipais, bem como as condições de trafegabilidade associadas, que acabam por influenciar significativamente a intensidade do fluxo migratório, privilegiando umas direções em detrimento de outras, que podem até estar geograficamente mais próximas aos locais dos projetos;
- A realidade, à época dos processos de licenciamento ambiental, da infraestrutura e dos serviços sociais relacionados aos núcleos habitacionais mais próximos ao empreendimento e às sedes municipais, realidade esta a ser investigada obrigatoriamente com base em dados primários quantitativos e qualitativos sobre a capacidade de atendimento dos serviços prestados; e
- A efetiva inserção temporal da implantação de um dado empreendimento no cenário configurado por outros projetos que já estejam em construção, em vias de obter suas licenças de instalação ou mesmo em processos mais avançados de licenciamento, dado que a efetiva significância dos impactos retratados em pressões sobre a infraestrutura e serviços sociais de municípios ou localidades terá seus componentes de cumulatividade e sinergia diretamente vinculados às condições de superposição de diferentes cronogramas físicos de implantação de projetos hidrelétricos na região.

A avaliação detalhada desses impactos é de fundamental importância para que se possa propor ações com escopo e abrangência condizentes com a efetiva magnitude dos efeitos gerados por um determinado empreendimento, sem que se onere o empreendedor responsabilizando-o por suprir carências de infraestrutura e serviços sociais que são, a rigor, obrigações do Poder Público em suas diferentes esferas. Ou seja, que sejam





propostas e colocadas em prática, no âmbito dos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos, ações preventivas, mitigadoras ou compensatórias para fazer frente aos impactos por eles realmente gerados.

Nesse contexto, algumas das ações que deverão ser avaliadas frente à realidade dos impactos gerados sobre a infraestrutura e serviços sociais dos municípios são:

- Medidas para evitar, durante a Etapa de Implantação de um empreendimento, tráfego de equipamentos e veículos pesados em áreas urbanas ou núcleos populacionais, adotando-se, no caso de sua inevitabilidade, sinalização de alerta e segurança, acompanhada por campanhas de educação ambiental e de direção defensiva;
- Avaliação, frente à estimativa de população a ser atraída pelo empreendimento, da suficiência dos equipamentos de saúde e educação das sedes municipais ou dos núcleos populacionais mais próximos ao local do empreendimento ou que, em função de suas melhores condições de atendimento, possam operar como núcleos polarizadores da atração do afluxo migratório causado pelas obras de construção dos empreendimentos. Essa avaliação deverá ser feita não somente na etapa de estudos ambientais para o licenciamento prévio e de instalação, mas mantida ao longo da obra, com base em dados, informações e análises realizadas no âmbito de um Programa de Monitoramento dos Aspectos Socioeconômicos que deverá compor o PBA do empreendimento hidrelétrico;
- No caso da interferência direta do empreendimento (infraestrutura de apoio à construção, estruturas principais ou reservatório) sobre um equipamento social de uma comunidade, avaliar as condições de atendimento da população que se utiliza dele no cenário atual, considerando a possibilidade de serem feitas adequações e melhorias neste(s) para suportar a demanda adicional;
- Identificação de trechos da infraestrutura viária que possam vir a ficar interrompidos pelas obras ou pela futura formação do reservatório, resultando no isolamento de comunidades, de famílias que habitam a área rural, de trabalhadores sem acesso a suas áreas de produção ou de equipamentos sociais. Essas situações de isolamento deverão ser evitadas, sempre que possível, adotando medidas preventivas, como construção de novos acessos, nucleação de elementos da infraestrutura social ou mesmo inclusão, no público-alvo do Programa de Indenização e Aquisição de Terras e Benfeitorias, da população impactada por esse efeito indireto do empreendimento; e
- A título de medida compensatória pelos impactos de cunho socioeconômico incidentes sobre um determinado município, apoio ao Poder Público Municipal no sentido de fomentar ou facilitar o acesso a Programas e Projetos de iniciativa federal ou estadual voltados para a melhoria da infraestrutura e serviços sociais do município.

Cabe ainda destacar que todas as ações acima apresentadas devem ser planejadas e colocadas em prática em estreita interação com as autoridades municipais.



c) Caracterização da População e Propriedades a serem Diretamente Afetada pelos Empreendimentos Hidrelétricos

Em função da relevância do componente socioeconômico e cultural em qualquer processo de implementação de empreendimentos hidrelétricos, constitui diretriz técnica recomendada como obrigatória que os EIAs caracterizem a população a ser diretamente afetada por um determinado projeto, em termos sociais, econômicos e culturais, a partir de dados e informações derivados de pesquisas censitárias aplicadas no bojo de cada um dos EIAs.

É importante ressaltar que essas pesquisas censitárias, bem como os bancos de dados delas resultantes, devem contemplar não somente a identificação e a caracterização de proprietários que venham a ser territorialmente afetados, mas também, com o mesmo nível de detalhe, de produtores rurais que trabalhem propriedades diretamente impactadas, categorias de trabalhadores que desenvolvam suas atividades econômicas em trechos direta ou indiretamente impactados pelo empreendimento (ex.: pescadores, extrativistas) e, conforme antes aqui abordado, famílias que possam vir a ficar isoladas ou ter suas atividades econômicas prejudicadas por modificações no sistema viário local em função da construção ou da operação de um empreendimento a ser implantado.

Assim, a caracterização a ser realizada transformar-se-á em um banco de dados importante para subsidiar a elaboração e a posterior colocação em prática de Programas de Indenização e Aquisição de Terras e Benfeitorias socialmente justos. Esses Programas deverão contemplar alternativas diferenciadas de indenização, sendo que para pequenos proprietários de minifúndios territorialmente afetados e trabalhadores rurais que venham a perder as terras onde desenvolviam atividades para sustento de suas famílias deverão ser ofertadas as opções de relocação assistida ou de reassentamento rural, em acordo com critérios sociais a serem detalhados no âmbito do PBA, com base em processo de comunicação e discussão desenvolvido junto ao público-alvo do Programa de Indenização e Aquisição de Terras e Benfeitorias.

No mesmo sentido, é importante atentar que boa parte do território da UPG é formado por grandes propriedades rurais associados ao agronegócio de alta produtividade e pecuária extensiva. Sendo assim, é importante a caracterização do solo afetado diretamente pelos empreendimentos com o objetivo de subsidiar tecnicamente o processo de negociação de compra e venda de terras, reduzindo a possibilidade de conflitos.

d) Caracterização Detalhada do Patrimônio Cultural

Frente ao diagnóstico apresentado e às lacunas de conhecimento identificadas recomenda-se:

- Identificação, caracterização e avaliação de potenciais impactos que poderão ser gerados sobre essas comunidades relacionados, em especial, ao aspecto ambiental de contratação de mão-de-obra para a construção de cada empreendimento e eventuais efeitos cumulativos e sinérgicos derivados de superposições de cronogramas construtivos. Deverão ser avaliados, sobre cada comunidade previamente caracterizada, impactos que podem interferir em vínculos culturais e sociais e gerar





tensões e incômodos de naturezas diversas sobre as comunidades (exposição à violência, drogas, prostituição, doenças, entre outros).

- Elaboração de ações preventivas, mitigadoras e compensatórias que considerem, no seu fundamento, não só os impactos identificados mas a sua efetiva avaliação à luz das características e da dinâmica própria das comunidades afetadas, direta ou indiretamente;
- Identificar a existência de sítios arqueológicos que podem ser comprometidos devido a instalação de empreendimentos. Deverão ser avaliadas medidas de preservação e/ou recuperação dos mesmos;
- Identificar referências de bens do patrimônio cultural e natural que fazem parte do cotidiano da população das comunidades e municípios mais próximos ao local dos empreendimentos, com objetivo de reduzir a interferência nesses bens (igrejas, casas históricas, pontes, cachoeiras, dentre outros), e consequentemente nos bens utilizados para manifestação cultural e lazer.





## 5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conforme os dados apresentados ao longo desta AAI, a UPG Sucuriú se comporta, via de regra, como espaço de ocupação esparsa, com índices sociais e econômicos que variam no território. De forma geral, os municípios com maior concentração da população nas áreas urbanas apresentam melhores indicadores socioeconômicos. As baixas condições de vida em municípios com parcela significativa de sua população vivendo em área rural, são expressas pelos baixos níveis de escolaridade e renda.

Caracterizada pela forte presença da agropecuária, a região vem sendo alvo de investimentos ligados ao agronegócio, com instalação recente de plantas agroindustriais, dos setores sucroenergético e papel e celulose, com apoio e subsídio do estado brasileiro. De forma geral, não é observada a presença significativa de pequenos produtores rurais, projetos de assentamento rural e comunidades tradicionais, reforçando a vocação da produção em larga escala da região. Tal hipótese é reforçada ainda pela expansão das áreas de lavoura, de pastagem e do Valor Adicionado da Agropecuária que apresenta tendência de crescimento acima das médias observadas para o estado do Mato Grosso do Sul e da região Centro-Oeste como um todo.

Assim, a forte presença do agronegócio é um vetor estruturante da ocupação da região, viabilizando projetos de modernização de sua infraestrutura, principalmente relacionada a logística para escoamento da produção agropecuária, com a presença da Ferrovia Ferronorte e importante malha de rodovias federais e estaduais, sendo alguns trechos sob regime de concessão (SEINFRA, 2016).

Lado outro, não se pode esquecer que, em função da grande relevância do Cerrado e das inúmeras ameaças que vêm se impondo a ele, a UPG Sucuriú vem sendo alvo de projetos conservacionistas, com a presença de Unidades de Conservação, sendo a maioria delas de uso sustentável, nas quais o planejamento de aproveitamentos hidrelétricos deverão respeitar as suas diretrizes previstas nos respectivos planos de manejo.

Nesse contexto, é inegável a variada lista de serviços ambientais a serem contabilizados e incluídos na equação da economia regional. Dentre eles estão: o suporte à manutenção dos processos de infiltração de água no solo, à recarga do Sistema Aquífero Bauru, ao controle de processos erosivos, à produção hídrica e ao uso pela população local e visitantes, seja para subsistência e atividades agropecuárias, ao desenvolvimento de diversas modalidades, como de turismo ecológico, lazer e pesca.

Assim, o fortalecimento do sistema de Unidades de Conservação (UCs) já existente na UPG, deverá favorecer o manejo sustentável dos recursos hídricos e florestais, cuja base original foi intensamente alterada, no caso das formações florestais, mas conta com bom potencial de recuperação para exploração adequada no futuro, principalmente, no tocante a formação de novos corredores de vegetação.

É nessa perspectiva, portanto, que devem inserir-se os aproveitamentos hidrelétricos dos recursos hídricos, integrando esforços sinérgicos para manutenção da sustentabilidade da produção hídrica e da estabilidade geodinâmica da UPG Sucuriú, mirando as iniciativas de conservação e desenvolvimento ambiental como oportunidades para agregar aos objetivos





do sistema de proteção, do qual a longevidade da geração de energia também depende, valores que irão reforçar e incrementar o potencial que se desenha para o futuro da região.

A forma transparente de expressar esse propósito deve estar pautada nas ações pró-ativas e participativas do setor hidrelétrico nos fóruns, conselhos e demais iniciativas instituídas e em movimento para o desenvolvimento do sistema de proteção ambiental da região.

Cabe registrar que não deve ser objeto de uma AAI tecer conclusões sobre a viabilidade ambiental ou não de determinado empreendimento hidrelétrico previsto para implantação no território em análise, ou mesmo de um rol de projetos dessa tipologia. Isto porque a escala na qual trabalha a AAI se caracteriza predominantemente por uma visão de conjunto, calcada na identificação e avaliação de macro atributos ambientais que condicionam a sensibilidade ambiental da Bacia, impactos potenciais a serem gerados pelos empreendimentos e, como resultado, a tipologia e a provável intensidade de reações a serem ofertadas pelo meio frente a esses impactos, traduzidas na fragilidade ambiental do território.

Nesse passo, concluir, no bojo de uma AAI, sobre a possibilidade ou não de se implantar, sob a ótica ambiental, determinado empreendimento ou conjunto deles fatalmente incorreria em riscos de leviandade técnica, salvo em restrições legais impostas o que não é o caso de nenhum empreendimento previsto. Não se pode desconsiderar os dados e informações primárias relevantes para subsidiar o veredito final sobre o futuro dos projetos.

No entanto, a AAI da UPG Sucuriú pode concluir sobre áreas nas quais, em função de sua fragilidade ambiental mais elevada, a implementação de empreendimentos hidrelétricos deve respeitar as indicações técnicas dadas neste documento (**Quadro 5-1**).









Neste caso, além do aporte de sedimentos, há também a preocupação em relação ao aporte de poluentes derivados da agricultura intensiva (como agrotóxicos) e efluentes domésticos, potencializando a eutrofização. Entretanto, no alto e médio alto Sucuriú, a qualidade das águas é atualmente classificada como de “boa” a “alta qualidade” (fator de grande importância para avaliações de eutrofização) e os reservatórios apresentam, de modo geral, baixa dimensão espacial e reduzido tempo de residência das águas, minimizando também os riscos de tais impactos, os quais devem ser maiores no trecho médio baixo.

No trecho médio-baixo da UPG Sucuriú os reservatórios apresentam dimensões proporcionalmente maiores, quando comparados com o trecho médio-alto, cabendo revisões dos projetos construtivos destes empreendimentos, sempre que possível, visando alternativas que reduzam ao máximo as dimensões destes reservatórios, obviamente considerando outras implicações associadas (viabilidade econômica). Entre os impactos derivados, além da supressão de fragmentos florestais remanescentes na bacia, estão os potenciais fenômenos de eutrofização, citados anteriormente. Nestes casos, é recomendada a realização de modelagens hidrodinâmicas e de qualidade das águas, com a previsão de cenários extremos. Para os empreendimentos previstos para esse trecho, uma vez que os mesmos serão implantados em regiões onde atualmente são encontradas rotas migratórias da ictiofauna, as implantações das UHEs Inocência, Santa Rita e Porto Galeano, deverão ser precedidas de avaliações quanto a necessidade de implantação de sistema de transposição de peixes, em ambos os sentidos do rio. A princípio, essa é uma recomendação apontada no presente estudo, devendo ser confirmada ou não através de estudos no bojo do licenciamento ambiental desses empreendimentos.

De acordo com o exposto, há ainda uma distinção a ser considerada entre os trechos médio-alto e médio baixo da UPG, relacionados aos recursos hídricos. Tratam-se dos potenciais conflitos previstos, embora os valores de disponibilidade estejam muito acima dos quantitativos formalmente requeridos, com registros de outorgas.

Tendo em vista esses registros apresentados no estudo diagnóstico, que compõe a presente AAI, as características de sensibilidade ambiental da UPG e a localização dos AHEs atuais, a médio e longo prazos, acredita-se que sejam maiores os potenciais conflitos no trecho médio-alto, que no médio-baixo Sucuriú.

Assim, maior aprofundamento dos potenciais conflitos em relação aos recursos hídricos deverão ser observados (i) no alto Indaiá Grande e (ii) próximo a sua confluência com o rio Sucuriú; (iii) no rio Paraíso, frente à reduzida vazão do rio e previsão de construção de AHEs próximos à cidade de Paraíso das Águas, além do intensivo uso agrícola das águas superficiais naquela subacia hidrográfica; e (iv) no próprio rio Sucuriú, que passa a ter a possibilidade de receber a construção de uma série de AHEs, em sequência, desde a sua confluência com o rio Indaiá Grande até as imediações de Paraíso das Águas, a montante, em trechos de rio meandrante, de baixa velocidade e formações de áreas alagadas, com ecossistemas aquáticos associados, em parte protegido por Unidades de Conservação de Proteção Integral.





No âmbito do Meio Socioeconômico, a presença expressiva de sítios arqueológicos no médio-alto Sucuriú também deve ser considerada, principalmente nas imediações da confluência do rio Sucuriú e Indaiá Grande, além de trechos do médio-alto e alto Sucuriú.

Tem-se, assim, que a UPG Sucuriú revela-se, à luz desta AAI, elevado potencial para a implantação de empreendimentos hidrelétricos, conforme previsto no Zoneamento Ecológico Econômico de Mato Grosso do Sul, a despeito de todos os cuidados técnicos que devem revestir a análise de sua viabilidade ambiental por parte dos órgãos ambientais competentes, levando em consideração as diretrizes gerais e técnicas específicas apresentadas neste estudo.

Em suma, conclui-se que o viés conservacionista, importante para a UPG Sucuriú à luz de seus recursos ambientais, se conjugado à ótica da sustentabilidade, poderá ser conciliado o potencial hidrelétrico associado à UPG e preconizado no ZEE-MS. No entanto, esta conciliação deve ser viabilizada com a adoção de sistemas de proteção ambiental indicados no bojo desta AAI para garantir a diversidade das espécies da fauna e da flora, as reservas de patrimônio genético do Cerrado e ecossistemas associados de relevante sensibilidade ambiental, bem como ao patrimônio socio-cultural. Conclui-se que a adoção coordenada das ações e recomendações propostas nesta AAI, por parte dos órgãos gestores, poderá orientar os estudos ambientais específicos para que os empreendimentos hidrelétricos já instalados e previstos na UPG possam desempenhar o papel de agentes catalizadores do efetivo incremento da qualidade socioambiental deste território.



**6 - EQUIPE TÉCNICA**

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO	EMPRESA VINCULADA	ÓRGÃO DE CLASSE	CTF IBAMA
<b>GERAL</b>					
Delfim José Leite Rocha	Engenheiro Civil, Msc em Sustentabilidade, Msc em Mecânica dos Solos, Esp. em Gestão Ambiental e Esp. para a Responsabilidade Social	Coordenação Geral	Ferreira Rocha	CREA-RJ 3.238/D	3.868.639
Thiago de Alencar Silva	Geógrafo, PhD em Geografia/Análise Ambiental, MSc em Geografia/Análise Ambiental, Esp. em Gerenciamento Estratégico de Projetos, Esp. em Liderança e Coaching	Coordenação Técnica	Ferreira Rocha	CREA-ES 9.619/D	5.515.638
Tayoná Cristina Gomes	Engenheira Ambiental, Msc. em Ciência e Tecnologia Ambiental.	Apoio Técnico à coordenação	Ferreira Rocha	CREA-PR 159.167/D	-
André Silva Alvarenga	Geógrafo, Esp. em Geoprocessamento e Meio Ambiente	Cartografia Temática	Ferreira Rocha	CREA-MG 132229/d	5710523

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO	EMPRESA VINCULADA	ÓRGÃO DE CLASSE	CTF IBAMA
<b>MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES</b>					
Alex Almeida	Biólogo, MSc em Zoologia de Vertebrados de Ambientes Impactados, Esp. em Gestão de Projetos, Esp. em Gestão de Negócios	Responsável técnico pela elaboração dos estudos do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Ferreira Rocha	CRBio 57.393/04-D	2.220.754
Cristiano Figueiredo Lima	Geógrafo, Msc em Ciência Ambiental, Esp. georreferenciamento de imóveis rurais.	Responsável técnico pela elaboração dos estudos do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Ferreira Rocha	CREA-RJ 2007142138/D	2.473.110
Thiago de Alencar Silva	Geógrafo, PhD em Geografia/Análise Ambiental, MSc em Geografia/Análise Ambiental, Esp. em Gerenciamento Estratégico de Projetos, Esp. em Liderança e Coaching	Coordenação das Análises de Geoprocessamento e Banco de Dados	Ferreira Rocha	CREA-ES 9.619/D	5.515.638
Carlos Henrique Pires Luiz	Geógrafo, Mestre em Geografia	Responsável Técnico pelas Análises de Geoprocessamento e Banco de Dados	Ferreira Rocha	CREA-MG 162.642/LP	5.396.141



PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO	EMPRESA VINCULADA	ÓRGÃO DE CLASSE	CTF IBAMA
<b>RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS</b>					
Alex Almeida	Biólogo, MSc em Zoologia de Vertebrados de Ambientes Impactados, Esp. em Gestão de Projetos, Esp. em Gestão de Negócios	Responsável técnico pela elaboração dos estudos do Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquático	Ferreira Rocha	CRBio 57.393/04-D	2.220.754
Gilmar Baumgartner	Doutor em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais; Mestre em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais; e Graduado em Ciências Biológicas.	Coordenador técnico da execução das campanhas de ictiofauna e responsável técnico pela elaboração do tema ictiofauna	Biopesca	CRBio 17466/07-D	893.357
Cristiano Figueiredo Lima	Geógrafo, Msc em Ciência Ambiental, Esp. georreferenciamento de imóveis rurais.	Responsável técnico pela elaboração dos estudos do Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquático	Ferreira Rocha	CREA-RJ 2007142138/D	2.473.110
Thiago de Alencar Silva	Geógrafo, PhD em Geografia/Análise Ambiental, MSc em Geografia/Análise Ambiental, Esp. em Gerenciamento Estratégico de Projetos, Esp. em Liderança e Coaching	Coordenação das Análises de Geoprocessamento e Banco de Dados	Ferreira Rocha	CREA-ES 9.619/D	5.515.638
Carlos Henrique Pires Luiz	Geógrafo, Mestre em Geografia	Responsável Técnico pelas Análises de Geoprocessamento e Banco de Dados	Ferreira Rocha	CREA-MG 162.642/LP	5.396.141

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO	EMPRESA VINCULADA	ÓRGÃO DE CLASSE	CTF IBAMA
<b>MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL</b>					
Marcelo Silva Borges	Economista, MSc em Economia	Coordenação Temática do Meio Socioeconômico e Cultural e Análise de Conflitos	Ferreira Rocha	CORECON -MG 8438	7368243
Vanessa Cançado	Economista, PhD em Economia	Equipe Técnica do Meio Socioeconômico e Cultural e Análise de Conflitos	Ferreira Rocha	CORECON -MG 7735 10ªR	5.422.827
Thiago de Alencar Silva	Geógrafo, PhD em Geografia/Análise Ambiental, MSc em Geografia/Análise Ambiental, Esp. em Gerenciamento Estratégico de Projetos, Esp. em Liderança e Coaching	Coordenação das Análises de Geoprocessamento e Banco de Dados	Ferreira Rocha	CREA-ES 9.619/D	5.515.638
Carlos Henrique Pires Luiz	Geógrafo, Mestre em Geografia	Responsável Técnico pelas Análises de Geoprocessamento e Banco de Dados	Ferreira Rocha	CREA-MG 162.642/LP	5.396.141



## 7 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Diagnóstico da bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba. Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba. Elaboração: Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE). 2011. Disponível em: <https://www.cbhparanaiba.org.br/prh-paranaiba/documentos-de-apoio>. Último acesso em 07/10/2019.

\_\_\_\_\_. Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Verde Grande / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2013.

\_\_\_\_\_. Região Hidrográfica Paraná. 2014. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/as-12-regioes-hidrograficas-brasileiras/parana>>. Acesso em: 03 set. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT), 2020. Disponível em: <https://appweb.antt.gov.br/SGP/src.br.gov.antt/apresentacao/consultas/ListaLinhasFazemSecao2Localidade.aspx>

ANA – Agência Nacional de Águas (Brasil). Atlas de esgoto, 2019. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>

\_\_\_\_\_. Informações de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/snirh/snirh-1/acesso-tematico/usos-da-agua>>.

\_\_\_\_\_. Atlas Abastecimento urbano, 2019. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>

\_\_\_\_\_. Informações de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/snirh/snirh-1/acesso-tematico/usos-da-agua>>. Acesso em 10 de maio 2019.

\_\_\_\_\_. Plano de recursos hídricos e do enquadramento dos corpos hídricos superficiais da bacia hidrográfica do rio Paranaíba / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2015.

ANATEL – Agência Nacional de telecomunicações. Radiodifusão. Disponível em: <<http://sistemas.anatel.gov.br/se/public/view/b/srd.php>>. Acesso em 15 out. 2019.

\_\_\_\_\_. Telefonia móvel. Disponível em: <<http://sistemas.anatel.gov.br/>>. Acesso em 27 mar. 2019.

Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: [http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o\\_atlas/idhm/](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/idhm/)

AZEVEDO-RAMOS, C. & GALATTI, U. 2002. Patterns of amphibian diversity in Brazilian Amazônia: conservation implications. Biological Conservation 103:103-111.

BASTOS, R.P., MOTTA, J.A.O., LIMA, L.P. & GUIMARÃES, L.D. 2003. Anfíbios da Floresta



Nacional de Silvânia, estado de Goiás. Goiânia.

BATALHA M.A. & MARTINS F.R. 2002. The vascular flora of the cerrado in Emas National Park (central Brazil). Sida 20(1):295–312.

BERMANN, Célio. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. Estud. av., São Paulo, v. 21, n. 59, p. 139-153, Apr. 2007.

BONFIM, Luiz Fernando Costa. Mapa Hidrogeológico da Folha SE22 (Goiânia). Projeto Carta Hidrogeológica do Brasil ao milionésimo. Serviço Geológico do Brasil (CPRM), 2010.

BRANDON, K. et al. Conservação brasileira: desafios e oportunidades. Megadiversidade, v.1, n.1, 2005

BRASIL. Decreto nº 5.092 de 21 de maio de 2004. Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.

\_\_\_\_\_. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Secretaria do Tesouro Nacional (STN). Disponível em: [https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/consulta\\_finbra/finbra\\_list.jsf](https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/consulta_finbra/finbra_list.jsf)

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. INEP. 2016. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/>. Acesso em 29 de set. 2019.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. Boletim Estatístico da Pesca E Aquicultura 2011. Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est\\_2011\\_bol\\_bra.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2011_bol_bra.pdf). Acesso em 18 de jun. 2019.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/>

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/SIAB/index.php>

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema Nacional de Vigilância em Saúde. Relatório de Situação: Mato Grosso do Sul. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio\\_snvs\\_ms\\_2ed.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_snvs_ms_2ed.pdf). Acesso em 18 de jun. 2019.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Disponível em: <http://pdet.mte.gov.br/rais>



\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO TRABALHO. Relação Anual de Informações Sociais RAIS/MTPS 2019. Dados. Disponível em: <[http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_isper/index.php#AGETOP](http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_isper/index.php#AGETOP)>. Acesso em 29 de set. 2019.

\_\_\_\_\_. Poder Executivo. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2005. Parte 1 – Texto. Visão Geral da Prestação de Serviço. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

\_\_\_\_\_. Portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº223, de 21 de junho de 2016.

\_\_\_\_\_. Portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº 9, de 23 de janeiro de 2007.

BRAUN, O.P.G. Contribuição à geomorfologia do Brasil Central. Rev. Bras. de Geogr., Rio de Janeiro, n.3, 1971. (Fundação IBGE).

C.R. Acad. Sci. Ser. D., n.298, p.1221, 1976.

CARDOSO, A.J., ANDRADE, G.V.; HADDAD, C.F.B.. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no SE do Brasil. Rev. Brasil. Biol., 49:241-249

CARNEIRO, Maria José. Inheritance and Gender Identity Among Brazilian Farming Families. Estudos Feministas, v. 9, n. 1, p. 22, 2001.

CARVALHO, P.G.S. 1991. As veredas e sua importância no Domínio dos Cerrados. Informe Agropecuário 168: 47-54.

COLLI G.R., BASTOS, R.P. & ARAÚJO, A.F.B. 2002. The character and dynamics of the Cerrado Herpetofauna. In The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. (Oliveira, P.S. & Marquis, R.J., eds.). Columbia University Press, New York. p. 223–241.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT. Consulta ao estado das rodovias, 2019. Disponível em: <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Pagina/relatorio-por-unicidade-federativa>>. Acesso em 10 de set. 2019.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução nº 33, de 02 de março de 2016. Aprova o Regimento Interno do Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Santana e Aporé, Mato Grosso do Sul.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.



DATASUS – Departamento de Informática do SUS. Sistema de Informações de Mortalidade – SIM. Disponível em: < <http://datasus.saude.gov.br/sistemas-e-aplicativos/eventos-v/sim-sistema-de-informacoes-de-mortalidade> >. Acesso em: outubro. 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Disponível em: [http://servicos.dnit.gov.br/dnitcloud/index.php/s/oTpPRmYs5AAdiNr?path=%2FSDNV%20Planilhas%20\(2011-Atual\)%20\(XLS\)](http://servicos.dnit.gov.br/dnitcloud/index.php/s/oTpPRmYs5AAdiNr?path=%2FSDNV%20Planilhas%20(2011-Atual)%20(XLS))

EMBRAPA. Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação. Disponível em: <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/>. Último Acesso em: 22/06/20. 2002.

\_\_\_\_\_. Classificação de solos. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>. Último acesso em 22/06/18. 2018.

\_\_\_\_\_. O Clima na Região do Bolsão de Mato Grosso do Sul. Dourados, MS. 2015.

EMPRESA DE PESQUISAS ENERGÉTICAS (EPE). Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba. Empresa de Pesquisa Energética. [S.l.]. 2006

FELFILI, M. F.; CARVALHO, F. A.; HAIDAR, R. F. Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal. Brasília: Universidade de Brasília, 2005. 55p.

FERNANDES, L.A.; COIMBRA, A.M.O Cobertura cretácea suprabasáltica no Estado do Paraná e Pontal do Paranapanema (SP): os grupos Bauru e Caiuá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, 1992, São Paulo. Resumos Expandidos... São Paulo: SBG, 1992. v.2, p.506-508.

FERNANDES, L.A.A Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da Bacia Bauru (Ks, Brasil). 1998. 216 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

FERNANDES, L.A.A.; COIMBRA, A.M.O grupo Caiuá (Ks): revisão estratigráfica e contexto deposicional. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v.24, n.3, p.164-176, 1994.

FERNANDES, L.A.A.; COIMBRA, A.M.O. Revisão estratigráfica da parte oriental da bacia Bauru (Neocretáceo). Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v.30, n.4, p.717-728, 2000.

FERREIRA, Cesar Cardoso. Geotecnologias aplicadas a criação e organização de banco de dados geoambientais da bacia hidrográfica do Rio Sucuriú - MS/BR. 2011. 181 f. +anexos. Dissertação. (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas-MS. Disponível em: <https://sistemas.ufms.br/sigpos/portal/trabalhos/download/343/cursold:137>.



FLEURY, Lorena Cândido; ALMEIDA, Jalcione Pereira de. A conservação ambiental como critério de relações entre grupos e valores: representações e conflitos no entorno do Parque Nacional das Emas, Goiás. *Ambiente & Sociedade*, v. 12, n. 2, p. 357-372, 2009.

\_\_\_\_\_. Agricultura, Desenvolvimento E Conservação Ambiental: atores sociais, conflitos e reconfigurações no Centro-Oeste brasileiro. Os atores do desenvolvimento rural- Perspectivas teóricas e práticas sociais. 1ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2011.

FONSECA, Silas Rafael da et al. Monocultivo de eucalipto, relações de trabalho e os caminhos da resistência camponesa no Assentamento São Joaquim (MS). 2014.

FORMAN, R.T.T. 1995. Land mosaics: the ecology of landscapes and regions. Cambridge. University Press, Cambridge.

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. Landscape ecology. New York: Wiley & Sons, 1986.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES, 2019. Disponível em: <http://www.palmares.gov.br/sites/mapa/crqs-estados/crqs-go-02082019.pdf>

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO (FUNAI), 2019. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>.

GONÇALVES, A.; SCHNEIDER, A.C. Geologia do Centro-Leste do Mato Grosso. Ponta Grossa: PETROBRÁSDESUL, 1970. 43p. (Relatório n. 394)

GONZAGA DE CAMPOS, L.F. Reconhecimento da Zona compreendida entre Bauru e Itapira. São Paulo: Typ. Ideal, 1905. 40p.

GUAN, D.; GAO, W.; WATARI, K.; FUKAHORI, H. Land use change of kitakyushu based on landscape ecology and Markov model. *Journal of Geographical Sciences*, p. 455-468, 2008

HAYKIN, S. Redes neurais. 2<sup>nd</sup> Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 900 p.

HEYER, W.R., DONNELLY, M.A., MCDIARMID, R.W., HAYEK, L.C. & FOSTER, M.S. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010 – Resultados do universo relativos às características da população e dos domicílios. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em 23 de set. de 2019.

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010 – Resultados do universo relativos às características da população e dos domicílios. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html/>. Acesso em 23 de fev. de 2020.

\_\_\_\_\_. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/historico>>. Acesso em 10 de set. 2019.



\_\_\_\_\_. Censo Agropecuário 2006 e 2017. Disponível em:  
<https://sidra.ibge.gov.br/home/pnadcm>

\_\_\_\_\_. Censo Agropecuário 2006. Disponível em:  
<[http://www.ibge.gov.br/servidor\\_arquivos\\_est/](http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/)>. Acesso em 23 de set. de 2019.

\_\_\_\_\_. Censo Demográfico 2000 – Resultados do universo relativos às características da população e dos domicílios. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em 23 de set. de 2019.

\_\_\_\_\_. Censo Demográfico, 1970 a 2010. Disponível em:  
<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Disponível em:  
<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/historico>>. Acesso em 10 de set. 2019.

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Climatologia. 2002. Disponível em:  
<<http://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/climatologia>>. Último acesso em 19 de junho de 2020.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. D.O.U. 9 jan. 1997.

\_\_\_\_\_. Perfil dos municípios brasileiros. Disponível em:  
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/default.shtm>>. Acesso em 10 de set. 2019.

\_\_\_\_\_. Pesquisa Agrícola Municipal, 2016. Disponível em:  
<https://sidra.ibge.gov.br/home/pnadcm>

\_\_\_\_\_. Pesquisa da Pecuária Municipal, 2016. Disponível em:  
<https://sidra.ibge.gov.br/home/pnadcm>

\_\_\_\_\_. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio-PNAD 2005. Disponível em:  
<<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 10 out. 2007.

\_\_\_\_\_. Produto Interno Bruto dos Municípios, 2015. Disponível em:  
<https://sidra.ibge.gov.br/home/pnadcm>

\_\_\_\_\_. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2 ed. Rio de Janeiro, 2012. 274 p.

IMASUL, Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul -. Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Santana e Aporé. 2016. Disponível em: <<https://www.imasul.ms.gov.br/cbh-rio-santana-apore/>>. Acesso em: 03 set. 2019.

INATOMI, Thais Aya Hassan; UDAETA, Miguel Edgar Morales. Análise dos impactos ambientais na produção de energia dentro do planejamento integrado de recursos. Brasil Japão. Trabalhos, p. 189-205, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Plano de Manejo Parque das Emas. Brasília, 2004.



INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), 2017.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL (IMASUL), 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). 2019.  
Disponível em: <http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>

\_\_\_\_\_. 2019. Disponível em: [http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/estrutura-fundiaria/regularizacao-fundiaria/indices-cadastrais/indices\\_basicos\\_2013\\_por\\_municipio.pdf](http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/estrutura-fundiaria/regularizacao-fundiaria/indices-cadastrais/indices_basicos_2013_por_municipio.pdf)

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Sinopse Estatística da Educação Básica 2017. Brasília: Inep, 2018.  
Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Consulta dados, 2019.  
Disponível em <<http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/planilha>>. Acesso em 10 de set. 2019.

IPHAN – INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO CULTURAL. 2017.  
IPEA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acessado: abril de 2020.

\_\_\_\_\_. Consulta dados, 2019. Disponível em:  
<[https://sei.iphan.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md\\_pesq\\_processo\\_pesquisar.php?acao\\_externa=protocolo\\_pesquisar&acao\\_origem\\_externa=protocolo\\_pesquisar&id\\_orgao\\_ace sso\\_externo=0](https://sei.iphan.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_processo_pesquisar.php?acao_externa=protocolo_pesquisar&acao_origem_externa=protocolo_pesquisar&id_orgao_ace sso_externo=0)>. Acesso em 10 de set. 2019.

IZECKSOHN, E.; SILVA, S.P.C. 2001. Anfíbios do município do Rio de Janeiro. Ed. UFRJ, Rio de Janeiro.

JANSEN, D. C.; CAVALCANTI, L. F.; LAMBLÉM, H. S. Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala 1: 2.500. 000. Revista Brasileira de Espeleologia, 1(2), 42-57. 2012.

KASHIMOTO, Emilia Mariko; MARTINS, Gilson Rodolfo. Arqueologia do leste de Mato Grosso do Sul. albuquerque: revista de história, v. 1, n. 2, 2009.

KOEPPEN, W. Climatologia: con un studio de los climas de la tierra. 1º edición em español. Fondo de Cultura Económica, México. 1948.

LACERDA FILHO, Joffre Valmório de, et al. Geologia e recursos minerais do estado de Mato Grosso do Sul. 2006.

LANG, S.; BLASCHKE, T. Análise da paisagem com SIG. Tradução: HermannKux, São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

LELIS, Leandro Reginaldo Maximino; JÚNIOR, Francisco José Avelino. Territorialização do complexo eucalipto-celulose-papel e resistência camponesa em Três Lagoas-MS. Caminhos de Geografia, v. 17, n. 58, p. 81-102, 2016.

LIEBETRAU, A. Measures of association. Beverly Hills: Sage Publications, 1983.



MAIA, Alexandre Gori; BUAINAIN, Antonio Marcio. O novo mapa da população rural brasileira. Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasilera de geografia, n. 25, 2015.

MANEYRO, R.; ARRIETA, D. & DE SÁ, R. 2004. A new toad (Anura: Bufonidae) from Uruguay. Journal of Herpetology 38 (2):161-165.

MARINHO-FILHO, J., RODRIGUES, F.H.G. & JUAREZ, K.M. 2002. The Cerrado Mammals: Diversity, Ecology, and Natural history. In The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical Savanna (P.S. Oliveira & R.J. Marquis, Org.). Ed. Columbia University Press, New York, p.266-284.

MARINI, M.A.; GARCIA, F.I. 2005. Bird Conservation in Brazil. Conserv. Biol. 19(3):665-671.

MARQUES, O.A.V., ABE, A.S. & MARTINS, M. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de répteis do Estado de São Paulo. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX (R.M.C Castro, ed.). Editora Fapesp, São Paulo, p. 27-38.

MARQUES, V.J. et al. Projeto Prospecção de Carvão Energético nas bordas Norte e Oeste da Bacia do Paraná. Áreas I, II e III. Relatório Final. Goiânia: DNPM/CPRM, 1981. v.1

MATO GROSSO DO SUL, GOVERNO . Plano estadual de recursos hídricos de Mato Grosso do Sul: resumo executivo. UEMS, 2010.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico (SEMADE). Perfil Estatístico de Mato Grosso do Sul 2015: Ano base: 2015. Campo Grande: SEMADE, 2016. Disponível em: <[http://www.seinfra.ms.gov.br/wp-content/uploads/2017/06/Perfil\\_Estat%C3%ADstico\\_MS\\_2016.pdf](http://www.seinfra.ms.gov.br/wp-content/uploads/2017/06/Perfil_Estat%C3%ADstico_MS_2016.pdf)>. Acesso em 10 de set. 2019.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico (SEMADE), 2019. Disponível em: [http://bdeweb.semade.ms.gov.br/bdeweb/imp.php?page=consulta&action=var\\_save](http://bdeweb.semade.ms.gov.br/bdeweb/imp.php?page=consulta&action=var_save)

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia e Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. Plano estadual de recursos hídricos de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS: Editora UEMS, 2010. 194p. Disponível em: <<https://www.imasul.ms.gov.br/plano-estadual-de-recursos-hidricos-perhms/>>. Acesso em 17 de set. 2019.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado De Saúde. Plano Estadual de Saúde: 2016-2019. Disponível em: <[https://www.conass.org.br/pdf/planos-estaduais-de-saude/MS\\_PES-2016-2019-Versao-Final.pdf](https://www.conass.org.br/pdf/planos-estaduais-de-saude/MS_PES-2016-2019-Versao-Final.pdf)>. Acesso em 17 de set. 2019.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado de Saúde. Plano Estadual de Saúde do Estado de Mato Grosso do Sul. Disponível em: <http://www.saude.ms.gov.br/wp-content/uploads/2015/11/PES-2016-2019-Vers%C3%A3o-Final-1.pdf>.



\_\_\_\_\_. Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul SCPECA/MS - 23 – 2016. <<http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/2018/10/Boletim-SCPECA-2016-final.pdf>>. Acesso em 17 de set. 2019.

\_\_\_\_\_. Lei n. 3.839, de 28 de dezembro de 2009. Institui o Programa de Gestão Territorial do Estado de Mato Grosso do Sul (PGT/MS); aprova a Primeira Aproximação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul (ZEE/MS), e dá outras providências. Disponível em: <<http://faolex.fao.org/docs/texts/bra116233.doc>>.

\_\_\_\_\_. SEINFRA – Secretaria de Estado de Infraestrutura. Caderno Geoambiental – região do bolsão. Disponível em: <[http://www.seinfra.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/6/2017/06/regiao\\_do\\_bolsao\\_caderno\\_geoambiental.pdf](http://www.seinfra.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/6/2017/06/regiao_do_bolsao_caderno_geoambiental.pdf)>. Acesso em: setembro de 2019.

\_\_\_\_\_. SEINFRA – Secretaria de Estado de Infraestrutura. Caderno Geoambiental – região do bolsão. Disponível em: <[http://www.seinfra.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/6/2017/06/regiao\\_do\\_bolsao\\_caderno\\_geoambiental.pdf](http://www.seinfra.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/6/2017/06/regiao_do_bolsao_caderno_geoambiental.pdf)>. Acesso em: setembro de 2019.

\_\_\_\_\_. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul. Anexo I da Lei nº 3.839, de 28 de dezembro de 2009. Diário Oficial, p. 3-68. 2009.

MCGARIGAI, K.; MARKS, B.J. 1995. FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. U.S. Forest Service General Technical Report PNW 351.

MELO, Danilo Souza; DE OLIVEIRA SILVA, Mariele. A questão agrária no território rural do Bolsão/MS: algumas aproximações. Revista Cerrados, v. 14, n. 1, p. 140-164, 2016.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: Noções Básicas e Climas do Brasil. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

METZGER, J.P. 2001. Delineamento de experimentos numa perspectiva de ecologia da paisagem. In: Cullen Jr., L., Rudy, R., Valladares-Padua, C. (eds.). Manual em Técnicas na Biologia da Conservação e no Manejo da Vida Silvestre. IPÊ, Smithsonian Institution, National Zoological Park

METZGER, J.P. 2001. O que é ecologia de paisagens? Biota Neotropica 1(1/2).

MOURA-LEITE, J. C.; BÉRNILS, R. S. & MORATO, S. A. A. 1993. Método para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais. In: SUDERHSA (Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Paraná) ed. MAIA: Manual de Avaliação de Impactos Ambientais. Curitiba, AIP/GTZ. p.1-5.

OLIVATTI, O. Projeto Paulipetro - Relatório Final. Goiânia: Consórcio CESP/IPT/CPRM, 1980.

OLIVATTI, O.; RIBEIRO FILHO, W. Revisão da geologia do Centro – Oeste de Mato Grosso, Alto Guaporé. S.l.: DNPM/CPRM, 1976. 51p. Inédito



OLIVEIRA, Jorge Eremites de. Conflitos pela posse de terras indígenas em Mato Grosso do Sul. *Ciência e Cultura*, v. 68, n. 4, p. 04-05, 2016.

OLIVEIRA, M.A.M.; MUHLMANN, H. Geologia de Semi- Detalhe da Região de Mutum, Jaciara, São Vicente e Chapada dos Guimarães. Ponta Grossa: PETROBRAS/ DEBSP, 1965. 628 p. (Relatório Técnico Interno, 300).

Organização das Nações Unidas (ONU). Terceiro Fórum Mundial da Água. Relatório final. ONU, Kyoto, Japão, 2003.

PAGOTTO, T.C.S.; SOUZA, P.R. 2006. Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú. Campo Grande, UFMS.

PELLING, Mark. The vulnerability of cities: natural disasters and social resilience. Earthscan, 2003.

PENA, G.S. et al. Projeto Goiânia II - Relatório Final. Goiânia: DNPM/CPRM, 1975. 5V.

PENA, G.S.; FIGUEIREDO, A.J. Projeto Alcalinas – Relatório Final. Goiânia: DNPM/CPRM, 1972. 143 p. (Conv. DNPM/CPRM).

RADAMBRASIL. Folhas SF23/24 Rio de Janeiro/Vitória; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra / Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, 1983, 780p. 6 mapas. (Levantamento de recursos naturais; v32).

REIS, G.S. (2013). A Formação Serra Geral (Cretáceo, Bacia do Paraná) - como análogo para os reservatórios ígneo- básicos da margem continental brasileira (Dissertação de Mestrado apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geociências).

REIS, M.H; GRIEBELER, N.P; SOUZA, P.T.M.; RABELO, M.W.O. Mapeamento de áreas de risco à ocorrência da erosão hídrica no Sudoeste Goiano com base na distribuição espacial de chuvas intensas. Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal. Campo Grande: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.219-228, 2006.

REIS, N. R. et al. (Eds.). Mamíferos do Brasil: guia de identificação. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. 560p.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. 2008. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In Cerrado: ecologia e flora (S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro, eds.). Embrapa Cerrados, Planaltina. p.151 -212.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. *Revista do departamento de geografia*, v. 8, p. 63-74, 1994.

SAMORANO. Estudo de Impacto Ambiental da Pequena Central Hidrelétrica Areado. 2012

SAMORANO. Estudo de Impacto Ambiental da Pequena Central Hidrelétrica Areado. 2012.

SCHISLEWSKI, G.; ARAÚJO, V.A.; CUNHA, M.A.C. Projeto Sudoeste de Goiás - Área



Piloto de Rio Verde. Goiânia: CPRM, 2000. (Informações para Gestão Territorial - GATE - Uso e Ocupação do Solo).

SCHMITZ, P.I. Programa arqueológico do MS - projeto Corumbá. Trabalhos apresentados no VI Simpósio Sul-riograndense de Arqueologia: Novas Perspectivas. PUC/RS, São Leopoldo. 1993.

SCHOBENHAUS, C. et al. Geologia do Brasil. Texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais. Escala 1:250.000. Brasília: DNPM, 1984.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL-SEMAD (Minas Gerais). Glossário de Termos Relacionados à Gestão de Recursos Hídricos. 2008. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/download/GESTAO%20HIDRICA/leitura%20anexa%202.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2019.

Serviço Geológico Brasileiro (CPRM). Mapa Geológico do Rio Grande do Sul, escala 1:750.000. Brasília, 2006, CD-Rom.

SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro, Nova Fronteira.

SICK, H. 2001, Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 862p.

SILVA, Allan dos Santos. Monitoramento hidrossedimentológico da bacia hidrográfica do alto rio Sucuriú (MS) contribuinte da PCH Costa Rica. 2012.

SILVA, J.M.C. Seasonal distribution of the lined seedeater *Sporophila lineola*. Bulletin British Ornithological Club, 115:1421. 1995.

SILVA, Luis Felipe de Sales Dorneles da. Formação Serra Geral (Cretáceo, Bacia do Paraná): um modelo análogo para reservatórios não convencionais fraturados. 2015.

SILVA, Renan de Almeida; PIRES, Eduardo Vinicius Rocha; ZIPATO, Flavia Joise; MIRANDOLA, Patrícia Helena. Geoprocessamento aplicado a análise do uso e ocupação da terra e APPs de nascentes no Rio Indaia Grande – Chapadão do Sul/Cassilândia/Inocência (MS). Revista Geonorte, Edição Especial, v.2, n.4, p.1497-1508, 2012.

SILVEIRA, L.F.; BEISIEGEL, B.M.; CURCIO, F.F.; VALDUJO, P.H.; DIXO, M.; VERDADE, V.K.; MATTOX, G.M.T.; CUNNINGHAM, P.T.M. Para que servem os inventários de fauna? Estudos Avançados, v.24, n.68, p.173-207, 2010.

SIRIKULCHAYANON, P.; SUN, W.; OYANA, T. J. Assessing the impact of the 2004 tsunami on mangroves using remote sensing and GIS techniques. International Journal of Remote Sensing, v. 29, n. 12, p. 3553–3576, 2008.

SOARES FILHO, C.V. Recomendações de espécies e variedades de *Brachiaria* para diferentes condições. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1994.



p.25-48.

SOLOS, Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, 2013.

SOUZA JÚNIOR, J.J. de *et al.* Geologia da Bacia Sedimentar do Paraná. In: Projeto RADAMBRASIL – Folha SE.22 - Goiânia. Rio de Janeiro, 1983. p.23-348 (Levantamento de Recursos Naturais, 31).

SPÖRL, Christiane; ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. GEOUSP-Espaço e Tempo, v. 15, p. 39-49, 2004

THOMAZ FILHO, A.; BONHOMME, M.G. Datations isotopiques Rb-Sr et K-Ar dans le Groupe Bambuí, à São Francisco (MG), ao Brésil. Phase métamorphique brésilienne synchrone de la première phase panafricaine.

TOCHER, M.D.; C. GASCON & B.L. ZIMMERMAN. 1997. Fragmentation effects on a central Amazonian frog community: a ten-year study, p.124-137. In: W.F. LAURENCE & R.O. BIERREGAARD JR (Eds). Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities. Chicago, The University of Chicago Press, 632p.

TOMAS, W. M.; CAMILO, A.R.; RIBAS, C.; LEUCHTENBERGER, C; BORGES, P.A.L; MOURAO, G.; PELLEGRIN, L. A. Distribution and conservation status of giant otter *Pteronura brasiliensis* in the Pantanal wetland, Brazil. The Latin American Journal of Aquatic Mammals, v. 10, n. 2, p. 107-114, dez. 2015

UETANABARO, M.; SOUZA, F. L.; LANDGREF FILHO, P.; BEDA, A. F. & BRANDÃO, R. A. 2007. Anfíbios e répteis do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil. Biota Neotropica 7(3): 279-289.

UHLIG, Alexandre et al. Impactos socioeconômicos e ambientais sobre municípios da área de influência de usinas hidrelétricas em operação. 2016

VALERIANO, M. M.; ROSSETTI, D. F. Topodata: seleção de coeficientes geoestatísticos para refinamento unificado de dados SRTM. São José dos Campos, SP: NPE: Coordenação de Ensino, Documentação e Programas Especiais (INPE-16701- RPQ/853). 74p. 2010

VEIGA, Gloria Valeria da; BURLANDY, Luciene. Indicadores sócio-econômicos, demográficos e estado nutricional de crianças e adolescentes residentes em um assentamento rural do Rio de Janeiro. Cadernos de Saúde Pública, v. 17, n. 6, p. 1465-1472, 2001.

VELDKAMP, A.; FRESCO, L. O. CLUE: A conceptual model to study the conversion of land-use and its effects. Ecological Modelling, v. 85, n. 2, p. 253-270, 1996.

VIALOU, DENIS; VIALOU, ÁRGUEDA VELHENA. Art rupestre au Mato Grosso (Brésil). Anthropologie, p. 203-213, 1996.



VITT, J.P., WILBUR, H.M. & SMITH, D.C. 1990. Amphibians as harbingers of decay. *BioScience* 40:418.

VOLOTÃO, C.F.S. 1998. Trabalho de análise espacial Métricas do Fragstats. Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais/INPE. São Jose dos Campos. 45p.1998.

VON SPERLING, Marcos. Princípios básicos do tratamento de esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.

WHITE, L.C. Geologia do sul do Brasil. Trad. Manuel J.; Ornelas, B. In: *Direct. Agric. Viação Ind. Obras Públ.*, Salvador, v.8, n.6, p.582-586, 1906.

ZALAN, P.V.; WOLFF, S.; ASTOLFI, M.A.M.; VIEIRA, I.S.; CONCEIÇÃO, J.C.J.; APPI, V.T.; NETO, E.V.S.; CERQUEIRA, J.R.; MARQUES, A. (1990). The Paraná Basin, Brazil. In: *Interior Cratonic Basins. Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists, Memoir 5 I*, p.681-707.

ZALAN, P.V.; WOLFF, S.; CONCEIÇÃO, J.C.J.; ASTOLFI, M.A.M.; VIEIRA, I.S.; APPI, V.T.; ZANOTTO, O. A.; MARQUES, Q. (1988). Tectonics and sedimentation of the Paraná basin. In: *Simpósio dogondwana, Anais. São Paulo*.



## **8 - ANEXOS**

**ANEXO I** TERMO DE REFERÊNCIA PARA A ELABORAÇÃO DA AAI DA UPG SUCURIÚ

**ANEXO II** QUADRO DE RELAÇÃO DOS IMPACTOS DOS EMPREENDIMENTOS PREVISTOS NA BACIA DA UPG SUCURIÚ

**ANEXO III** ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ARTs)



# ANEXO I

## TERMO DE REFERÊNCIA PARA A ELABORAÇÃO DA AAI DA UPG SUCURIÚ





GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL  
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE,  
DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, PRODUÇÃO E  
AGRICULTURA FAMILIAR-SEMAGRO.  
INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO  
SUL – IMASUL

## **Termo de Referência para Avaliação Ambiental Integrada –AAI dos Aproveitamentos Hidrelétricos-AHEs na Unidade de Planejamento e Gerenciamento-UPG Sucuriú em Mato Grosso do Sul-MS.**

### **1. Introdução**

A Avaliação Ambiental Integrada – AAI visa identificar e avaliar os efeitos sinérgicos e cumulativos resultantes dos impactos ambientais ocasionados pelo conjunto de aproveitamentos hidrelétricos nas bacias hidrográficas do país.

Dentre os objetivos desse instrumento, destacam-se o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade da bacia delimitação das áreas, de fragilidade ambiental e de conflitos, bem como as potencialidades relacionadas aos aproveitamentos e identificação de diretrizes ambientais para a concepção de novos projetos de geração de energia elétrica.

Este TR tem como foco a análise da sub-bacia Sucuriú a qual é denominada pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul-PERH-MS de Unidade de Planejamento e Gerenciamento-UPG Sucuriú.

Na UPG em questão, existem empreendimentos hidrelétricos em operação e em diversos estágios de planejamento, configurando um significativo aporte de energia para a expansão da oferta do setor elétrico.

Neste sentido, o IMASUL reconhece a importância de identificar e avaliar os efeitos sinérgicos e cumulativos resultantes dos impactos ocasionados pelo conjunto dos aproveitamentos em planejamento, construção e operação situados em uma mesma área, como uma estratégia de integração da dimensão ambiental ao processo de planejamento do setor elétrico, visando uma ocupação ordenada da área, considerando sua vocação energética sem desprezar seus potenciais serviços ecossistêmicos.

Este TR tem como objetivo específico estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração da Avaliação Ambiental Integrada – AAI dos aproveitamentos hidrelétricos da UPG Sucuriú.

### **2. Justificativas**

Identificam-se principalmente os seguintes problemas:

- ✓ Os estudos de inventários, que definem, de forma otimizada, um conjunto de aproveitamentos hidrelétricos para uma área, têm avaliado

os impactos ambientais sob o prisma de uma visão pontual. Esses estudos não têm tido caráter estratégico e não há articulação com a área ambiental na fase de sua elaboração;

- ✓ O licenciamento ambiental é feito por aproveitamento, sem uma avaliação dos efeitos causados pelo seu conjunto e do compartilhamento da análise ambiental, não sendo, então, observados os efeitos cumulativos e sinérgicos de vários empreendimentos em uma mesma área;

Diante desse quadro, justificam-se os estudos de AAI, uma vez que buscam a redução dos problemas elencados acima.

Para tanto a AAI deve estar delineada nas seguintes premissas:

- a. Desenvolvimento de conhecimento para a melhor gestão integrada dos usos e conservação dos recursos hídricos e do meio ambiente, visando compatibilizar a exploração do potencial energético com a preservação da biodiversidade e manutenção dos fluxos gênicos;
- b. Abordagens integradoras acerca dos impactos ambientais que a implementação de novos empreendimentos hidrelétricos poderá gerar na UPG, considerando os usos e a conservação dos recursos naturais;

### **3. Objetivo Geral**

Avaliar a situação ambiental da UPG Sucuriú com os empreendimentos hidrelétricos implantados e os potenciais barramentos, considerando seus efeitos cumulativos e sinérgicos sobre os recursos naturais e as populações humanas, os usos atuais e potenciais dos recursos hídricos na esfera atual e futura de planejamento, levando-se em conta a necessidade de compatibilizar a geração de energia com a conservação da biodiversidade e manutenção dos fluxos gênicos.

### **4. Objetivos específicos**

- ✓ Avaliar a situação ambiental da referida UPG com os empreendimentos hidrelétricos implantados e os potenciais barramentos, considerando seus efeitos cumulativos e sinérgicos mais prováveis;
- ✓ Desenvolver indicadores de sustentabilidade da UPG, tendo como foco os recursos hídricos e a sua utilização para a geração de energia;
- ✓ Delimitar as áreas de fragilidades e de restrições ambientais;
- ✓ Indicar conflitos frente aos diferentes usos do solo e dos recursos hídricos da UPG e as potencialidades advindas da implantação dos AHEs inventariados na ANEEL;
- ✓ A partir de uma visão mais abrangente, identificar diretrizes ambientais para a concepção de novos projetos de geração de energia elétrica, visando alcançar o desenvolvimento sustentável da área em questão.



## 5. Estratégias e Diretrizes

As diretrizes devem subsidiar:

- a. Estudos ambientais na UPG Sucuriú;
- b. Eventuais readequações de projetos e programas;
- c. Implantação de futuros aproveitamentos hidrelétricos na UPG Sucuriú para os quais não foi outorgada concessão até a elaboração da AAI;
- d. Estabelecer diretrizes para reduzir riscos e incertezas para o desenvolvimento socioambiental e para o aproveitamento energético da área.

Em face dos problemas identificados, as principais estratégias são as seguintes:

- a. Avaliação ambiental integrada dos aproveitamentos hidrelétricos da UPG Sucuriú, considerando os usos dos recursos naturais, as dinâmicas das interações entre fatores ecológicos, econômicos e sociais, bem como a identificação das fragilidades ambientais para a área de abrangência do estudo;
- b. Integração da dimensão ambiental ao processo de planejamento energético, e articulação desse processo com o licenciamento ambiental.

## 6. Área de Abrangência

A área de estudos objeto da AAI proposta neste TR é a porção territorial definida como Unidade de Planejamento e Gerenciamento – UPG Sucuriú, integrante da Região Hidrográfica do Paraná.

## 7. Cenários

Os cenários estabelecidos para este estudo são os seguintes:

1. Cenário atual (A): configuração com aproveitamentos, contemplando os empreendimentos em operação, em instalação e com estudos de viabilidade aprovados e licenças prévias obtidas, considerando o estágio atual do desenvolvimento socioeconômico, incluído os usos e impactos existentes. As estimativas deste cenário devem ser realizadas com os dados mais atuais disponíveis;
2. Cenário de médio prazo (B): considerar o cenário A adicionando os empreendimentos hidrelétricos em processo de licenciamento prévio e com estudos de inventário hidrelétrico aprovados, considerando o desenvolvimento socioeconômico previsto para os próximos dez anos.
3. Cenário de longo prazo (C): considerar o cenário B com o eventual potencial hidrelétrico remanescente e o desenvolvimento socioeconômico para os próximos vinte anos.

## 8. Estudos de Referência

Deverão ser considerados, no mínimo, os seguintes documentos:

- a. Estudos recentes realizados para a região compatíveis com o objetivo do estudo;
- b. As bases de informações disponíveis nos vários órgãos técnicos no âmbito federal, estadual e municipal que atuam na área de meio ambiente, recursos naturais, recursos hídricos, energia e planejamento, bem como os dados disponíveis publicados;
- c. Os estudos de viabilidade ambiental e projetos básicos dos aproveitamentos hidrelétricos em planejamento, planejados, em construção e em operação e outras bases de informação;
- d. As seguintes bibliografias: Zoneamento Ecológico Econômico-ZEE/2016, Geodiversidade de MS/2010, Biota/MS, Complexo Aporé-Sucuriú entre outros; (ANEXO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO MS 2010)

## 9. Atividades a serem Desenvolvidas

### 9.1 Estrutura Metodológica

As atividades a serem desenvolvidas integram uma estrutura metodológica com os seguintes componentes principais:

- ✓ Caracterização: Identificação das principais características ambientais, econômicas e sociais da UPG;
- ✓ Conflitos: Identificação dos potenciais conflitos locais que poderão ocorrer devido a mais de um empreendimento;
- ✓ Avaliação ambiental integrada: avaliar efeitos sinérgicos e cumulativos resultantes dos impactos ambientais ocasionados pelo conjunto dos aproveitamentos hidrelétricos em planejamento, construção e em operação;
- ✓ Produtos: diretrizes para subsidiar futuros estudos e a implementação de empreendimentos e apresentação de Seminário o qual deverá ocorrer no IMASUL com a participação da equipe técnica da contratada, equipe técnica do IMASUL em público geral.

### 9.2 Caracterização

A caracterização deve ser entendida como a identificação no espaço e no tempo dos principais aspectos socioambientais que permitem uma visão abrangente dos efeitos cumulativos e sinérgicos dos aproveitamentos hidrelétricos e dos principais usos de recursos hídricos e do solo na UPG. Essa caracterização visa obter um panorama geral da área, de modo a permitir a identificação e espacialização dos elementos que mais se destacam na situação atual, bem como suas tendências evolutivas, tais como:

- ✓ As potencialidades da área: a base de recursos naturais; as principais atividades socioeconômicas associadas; as tendências de desenvolvimento dos setores produtivos; os usos dos recursos hídricos e do solo; aspectos cênicos e turísticos (cachoeiras, cânions, corredeiras, cavidades naturais e outros aspectos relevantes da paisagem); e os principais conflitos entre os usos; e
- ✓ Os espaços de gestão ambiental: as áreas mais preservadas com vegetação original; as áreas frágeis; as áreas degradadas; e as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, identificadas pelo MMA,



em função da presença de espécies endêmicas, ameaçadas de extinção etc; as áreas com restrições e condicionantes de uso, como por exemplo, Unidades de Conservação e Terras Indígenas.

## 10. Informações

A forma de apresentação das informações deverá seguir as disposições abaixo:

**Fonte de dados:** Os estudos a seguir especificados serão desenvolvidos com base em informações secundárias disponíveis (bancos de dados oficiais, universidades, centros de pesquisas, entre outros). Os temas que não dispuserem de informações suficientes e se referirem aos aspectos indispensáveis para o desenvolvimento dos estudos, deverão ser objeto de aferição de campo ou por meio de imagens de satélite, fotos aéreas existentes ou outros métodos disponíveis.

**Cartografia:** Textos em que forem apresentadas coordenadas planas do Sistema UTM (Universal Transversa de Mercator) deverão conter, além das coordenadas, seu fuso e zona ao qual pertencem, além do Datum (ex. Fuso xx, K 000.000,00m E, 0.000.000,00m N); No caso de coordenadas geográficas, deverão conter seu quadrante (ex. Latitude -00°00'00"S e Longitude -00°00'00"W).

Os mapas deverão ser georreferenciados contendo a malha de coordenadas planas UTM (Datum horizontal SAD 69); escala de acordo com a especificação; fonte cartográfica de acordo com o tema do mapa (Geológico, Solos, etc.); carimbo padronizado.

Nas cartas-imagem deverão constar a fonte da imagem amostrada, incluindo satélite, sensor e bandas utilizadas e a data das imagens deverá ser o mais recente possível, desde que a cobertura de nuvens seja nula ou próxima disso.

Todos os mapeamentos realizados, incluindo os produtos intermediários deverão ser entregues também em formato digital, sendo utilizados os formatos *shapfile* para vetores e *geotiff* para imagens e modelos de terreno. Os arquivos deverão ser georreferenciados ao sistema UTM, datum SIRGAS 2000. Os *shapfiles* deverão conter o arquivo de projeção (prj), além das extensões "shp", ".shx" e ".dbf".

## 11. Caracterização dos recursos hídricos e do ecossistema aquático

Os principais aspectos que devem ser identificados quanto aos recursos hídricos e ao ecossistema aquático são:

- a. Caracterização física da área e suas variáveis principais; ✓
- b. Características hidrológicas média, sazonalidade e extremos: ✓  
precipitação, características climáticas, evapotranspiração, escoamento: médio, máximo e mínimo; disponibilidade hídrica superficial e subterrânea;
- c. Qualidade de água superficial; ✓

- d. Usos dos recursos hídricos da área: usos consuntivos e não-consuntivos, estimativa das demandas; e
- e. Vegetação marginal; ocorrência de macrófitas; ictiofauna, considerando os aspectos ecológicos de suporte para manutenção das espécies na UPG; a existência de espécies de peixes migratórios, com informações sobre rotas preferenciais e barreiras naturais, área de alimentação, sítios de desova.

## 12. Caracterização do meio físico e dos ecossistemas terrestres

A caracterização do meio físico e dos ecossistemas terrestres deverá contemplar:

- a. As unidades geológicas e geomorfológicas, identificando a dinâmica superficial da UPG, suas principais feições, grau de estabilidade e suas formas erosivas e deposicionais;
- b. Caracterização do solo da UPG, descrevendo a aptidão agrícola e silvicultural e diferentes tipos e níveis de suscetibilidade à erosão;
- c. Caracterização da fauna e flora de áreas representativas da UPG, destacando os aspectos relevantes relacionados à biodiversidade das diferentes formações vegetais e demais ecossistemas presentes, seus estados de conservação e os componentes mais comumente afetados por aproveitamentos hidrelétricos; e
- d. Áreas de sensibilidade ambiental, Unidades de Conservação e demais áreas protegidas por legislação específica;

## 13. Caracterização socioeconômica

A caracterização socioeconômica da UPG deverá contemplar:

- a. Demografia (distribuição populacional, taxa de crescimento, breve histórico da ocupação territorial urbana e rural), migração, etc;
- b. Patrimônios históricos, culturais e arqueológicos;
- c. Comunidades étnicas remanescentes, comunidades indígenas;
- d. Potencial turístico das atividades que de alguma forma estão ligadas aos recursos hídricos;
- e. Infraestrutura de saneamento ambiental, incluindo abastecimentos de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e controle de inundações, coleta e disposição final de resíduos que interfiram nos recursos hídricos;
- f. Condições gerais de saúde, com ênfase para as enfermidades relacionadas à transmissão por via hídrica e devidas às condições de saneamento básico;
- g. Estrutura fundiária, identificação de assentamentos rurais consolidados; atendimento de energia elétrica; municípios polarizadores, núcleos urbanos ribeirinhos consolidados;
- h. Agentes sociais que atuam na UPG (movimentos sociais, organizações não-governamentais - ONGs, associações, etc);
- i. Principais atividades econômicas, urbana e rural, extrativismo, atividade pesqueira, e principais usuários dos recursos hídricos da área; e



## 14. Conflitos

Neste item devem ser identificados os programas/planos existentes para a região que possam interferir ou ser influenciados pela implantação aproveitamentos.

Os potenciais conflitos devem ser entendidos como os problemas que de alguma forma se agravariam ou surgiriam com a introdução dos empreendimentos hidrelétricos e estão relacionados com a socioeconomia, e os ecossistemas terrestres e aquáticos.

Na UPG devem ser identificados os possíveis conflitos dos usos dos recursos hídricos e do solo, existentes e potenciais, a necessidade de conservação da biodiversidade e manutenção dos fluxos gênicos, em função da implementação dos novos empreendimentos, tais como:

- ✓ Conflitos gerados pela forma de reassentamento de população urbana e rural;
- ✓ Substituição de usos da terra, desarticulação das relações sociais e da base produtiva; especulação imobiliária;
- ✓ Interferência sobre o patrimônio arqueológico, histórico e cultural;
- ✓ Áreas com conflitos pelo uso da terra;
- ✓ Interferência sobre a base de recursos naturais para o desenvolvimento;
- ✓ Perda de potencial turístico;
- ✓ Perda de recursos naturais (minerais, biodiversidade);
- ✓ Conflitos em relação ao uso múltiplo dos recursos hídricos (navegação, geração de energia, captação para abastecimento humano, dessedentação de animais, diluição de efluentes, irrigação); e
- ✓ Interferência sobre Terras Indígenas.

## 15. Avaliação Integrada

A partir das etapas anteriores do estudo deverá ser desenvolvida uma integração das informações geradas, subsidiando a compreensão da dinâmica socioeconômica da área e dos padrões culturais e antropológicos, dos processos de intervenção antrópica sobre os ecossistemas, explicitando situações críticas potenciais e existentes, suas relações de causa e efeito, as potencialidades da região e os requisitos básicos para sustentabilidade em relação aos recursos naturais.

A análise integrada, sempre numa perspectiva de sustentabilidade, deverá considerar os aproveitamentos hidrelétricos em planejamento, construção e em operação na área, as áreas mais frágeis em relação aos impactos mais significativos decorrentes desses aproveitamentos, os cenários alternativos de desenvolvimento da UPG em relação aos recursos hídricos.

Com base no modelo adotado deverão:

- a. Ser identificadas às áreas mais frágeis em relação aos impactos mais significativos decorrentes do conjunto dos aproveitamentos hidrelétricos; e

- b. Ser avaliados os cenários alternativos de desenvolvimento da hidreletricidade da área, considerando a utilização de recursos hídricos e do solo, a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais, incluindo a análise dos potenciais impactos socioambientais cumulativos e sinérgicos, e de critérios de sustentabilidade.

## 16. Resultados

Os resultados consistem de uma consolidação das análises realizadas. O resultado final do estudo deverá apresentar:

- a. Avaliação espacial e temporal dos efeitos integrados dos aproveitamentos hidrelétricos nos diferentes cenários;
- b. Diretrizes gerais para a implantação de usinas hidrelétricas, considerando o resultado dos estudos realizados, as áreas de fragilidades, o uso e ocupação do solo e o desenvolvimento regional;
- c. Diretrizes técnicas gerais a serem incorporados nos futuros estudos ambientais de aproveitamentos hidrelétricos, para subsidiar o processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos em planejamento/projeto na área de abrangência dos estudos, a serem licenciados pelos órgãos ambientais competentes.

## 17. Produtos

Deve ser apresentado os seguintes Relatórios e Conteúdos em um prazo de 8(oito) meses:

Tabela 1. Relatórios e conteúdos

Relatório	Conteúdo
Programa de Trabalho	Detalhamento de todas as atividades a serem desenvolvidas ao longo do estudo.
Caracterização da UPG	Apresentação dos dados levantados, revisados e consolidados sobre a UPG Sucuriú e seus ecossistemas;
Avaliação Ambiental Integrada e diretrizes	A análise integrada deverá apresentar os resultados das simulações e os mapas temáticos que retratem todos os impactos identificados e revisados. Apresentar as diretrizes.
Relatório final	Apresentação de todos os produtos esperados para o estudo e detalhados neste TR.

## 18. Estratégia de execução

Os estudos deverão ser executados em intensa articulação com a Equipe Técnica do IMASUL, de modo a validar cada uma das opções metodológicas adotadas no decorrer do desenvolvimento dos trabalhos. As etapas e



procedimentos a serem respeitadas no estudo técnico em questão são descritas a seguir:



**Elaboração de um roteiro de procedimentos e metodologias para programas de monitoramento em caso de licenciamento de hidrelétricas**

Deverá ser apresentado um roteiro de procedimentos e metodologias para os programas de monitoramento nas diferentes áreas do conhecimento que servirão de base para os futuros programas a serem solicitados aos empreendedores, com base nos estudos dos diferentes cenários apresentados de modo a monitorar os impactos prognosticados para cada empreendimento.

**Elaboração do plano de trabalho**

Deverá ser elaborado um plano de trabalho, contemplando a programação das etapas a serem executadas na AAI, objeto deste TR, com previsão da forma de acompanhamento da Equipe Técnica do IMASUL, de modo a ir construindo os acordos necessários para a implementação dos procedimentos de coleta dos dados primários que envolvam expedições a campo, prevendo estudos de avaliação preliminares e campanhas piloto, quando necessário.

Inicialmente o produto deverá ser entregue em meio digital e após a aprovação da equipe técnica do IMASUL uma cópia impressa.

Campo Grande MS, 04 de Junho de 2018.

**Delson Sandim Afonso**  
Eng<sup>o</sup> Eletricista  
UNIEIA/GLA

**Rosana Gabriel Adamowicz**  
Bióloga  
UNIEIA/GLA

**Ana Luiza Sanguino**  
Bióloga  
UNIEIA/GLA

**Luciana Paula Barbosa Campos**  
Eng<sup>o</sup> Florestal  
UNIEIA/GLA

**Andréia Pieretti da Silva**  
Química  
UNIEIA/GLA

## **ANEXO II**

# **QUADROS DE RELAÇÃO DOS IMPACTOS DOS EMPREENDIMENTOS PREVISTOS NA UPG SUCURI**







Quadro de Classificação da intensidade dos impactos por empreendimento previsto na UPG Sucuriú (continuação)

IMP	1	IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	PESO SIGNIFICÂNCIA	ABRANGÊNCIA	INDICADOR DE INTENSIDADE	MÉDIO PRAZO								LONGO PRAZO											
						UHE Inocência	PCH A (das Emas)	CGH São Jorge I	CGH São Jorge II	PCH Morangas - Eixo	PCH Morangas - Eixo	PCH Salto do Meio	PCH Paraíso II	UHE Jacá	UHE Santa Rita	UHE Porto Galeano	PCH Dos Santos II	CGH Ponte Velha	CGH Prainha II						
IMP	1	Alterações geodinâmicas do terreno	-72	Reservatório + 1km + trecho de jusante	Regime de Operação	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	2	Alteração no uso e ocupação do solo	-99	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	A 4	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M E 3	A 4	M E 3	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	3	Alteração ou supressão de habitats	-120	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	A 4	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M E 3	A 4	M E 3	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	4	Alteração na estrutura dos ecossistemas terrestres	-56	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	A 4	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M E 3	A 4	M E 3	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	5	Interferências em áreas sob regime especial de proteção	-99	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	A 4	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M E 3	A 4	M E 3	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	6	Interferência sobre o patrimônio espeleológico e paleontológico	-80	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	A 4	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M E 3	A 4	M E 3	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	7	Alterações hidrossedimentológicas	-143	Reservatório + trecho de jusante	Área do Reservatório	A 4	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M E 3	M E 3	M E 3	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	8	Alterações-na qualidade das águas superficiais	-99	Reservatório + trecho de jusante	Tempo de Residência	A 4	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M E 3	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	9	Alterações nos usos dos recursos hídricos superficiais	-100	Reservatório + trecho de jusante	Regime de Operação	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	10	Fragmentação do hábitat aquático	-120	Reservatório + trecho de jusante	Diferença NA montante x NA jusante	M E 3	A 4	M E 3	M E 3	A 4	A 4	M E 3	A 4	A 4	M E 3	M E 3	M E 3	M E 3	M E 3	M E 3	M E 3	M E 3	M E 3	M E 3	M E 3
IMP	11	Alteração na estrutura dos ecossistemas aquáticos (Reservatório + 1 km + trecho de jusante)	-117	Reservatório + trecho de jusante	Área do Reservatório	M E 3	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M E 3	A 4	M E 3	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	12	Aumento do risco de proliferação de doenças de veiculação hídrica	-88	Reservatório +1km	Área do Reservatório	A 4	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M E 3	A 4	M E 3	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	13	Perda de solos com potencial agropecuário	-90	Reservatório +1km	Área do Reservatório	A 4	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M E 3	A 4	M E 3	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	14	Interferência nos fluxos de circulação e comunicação	-54	Reservatório +1km	Área do Reservatório	A 4	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M E 3	A 4	M E 3	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	15	Pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais	-77	Município(s) onde se localiza o barramento	Potência	A 4	B 2	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	A 4	M B 1	B 2	A 4	A 4	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	16	Interferência em vínculos culturais e relações sociais	-108	Reservatório e entorno (5 km para UHEs, 2 km para PCHs e 500 m para CGHs)	Área do Reservatório	A 4	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M E 3	A 4	M E 3	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	17	Comprometimento de bens do patrimônio arqueológico	-72	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	A 4	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M E 3	A 4	M E 3	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	18	Aumento da arrecadação tributária	121	Município onde se situa a casa de força do aproveitamento hidrelétrico	Potência	A 4	B 2	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	A 4	M B 1	B 2	A 4	A 4	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1
IMP	19	Dinamização do mercado de trabalho	72	Município(s) onde se localiza o barramento	Potência	A 4	B 2	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	A 4	M B 1	B 2	A 4	A 4	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1	M B 1



**Integração da Intensidade e da significância dos impactos por empreendimento previsto na UPG Sucuriú**

IMP	1	Alterações geodinâmicas do terreno	-72	Reservatório + 1km + trecho de jusante	Regime de Operação	CURTO PRAZO																	
						PCH Alto Sucuriú	PCH Córrego do Veado	PCH Buriti	PCH Lajeado	PCH Areado	PCH Indaiá Grande	PCH Costa Rica	PCH Cachoeirinha	PCH Fundãozinho	PCH Pedra Branca	PCH Bandeirante	PCH Porto das Pedras	PCH Paraíso I	PCH Indaiá	CGH São Miguel	CGH Fazenda Cachoeira Arantes	CGH Agropecuária São Marcos	CGH Ribeirão
						-216	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	
						-297	-99	-99	-99	-198	-297	-99	-297	-99	-297	-99	-297	-99	-198	-99	-99	-99	-99
						-360	-120	-120	-120	-240	-360	-120	-360	-120	-360	-120	-240	-120	-120	-120	-120	-120	-120
						-168	-56	-56	-56	-112	-168	-56	-168	-56	-168	-56	-112	-56	-56	-56	-56	-56	-56
						-297	-99	-99	-99	-198	-297	-99	-297	-99	-297	-99	-198	-99	-99	-99	-99	-99	-99
						-240	-80	-80	-80	-160	-240	-80	-240	-80	-240	-80	-160	-80	-80	-80	-80	-80	-80
						-429	-143	-143	-143	-286	-429	-143	-429	-143	-429	-143	-286	-143	-143	-143	-143	-143	-143
						-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99
						-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
						-360	-360	-480	-480	-360	-480	-360	-480	-480	-360	-360	-480	-360	-360	-360	-360	-360	-360
						-351	-117	-117	-117	-234	-351	-117	-351	-117	-351	-117	-234	-117	-117	-117	-117	-117	-117
						-264	-88	-88	-88	-176	-264	-88	-264	-88	-264	-88	-176	-88	-88	-88	-88	-88	-88
						-270	-90	-90	-90	-180	-270	-90	-270	-90	-270	-90	-180	-90	-90	-90	-90	-90	-90
						-162	-54	-54	-54	-108	-162	-54	-162	-54	-162	-54	-108	-54	-54	-54	-54	-54	-54
						-231	-77	-231	-77	-154	-154	-154	-231	-231	-154	-231	-231	-154	-77	-77	-77	-77	-77
						-324	-108	-108	-108	-216	-324	-108	-324	-108	-324	-108	-216	-108	-108	-108	-108	-108	-108
						-216	-72	-72	-72	-144	-216	-72	-216	-72	-216	-72	-144	-72	-72	-72	-72	-72	-72
						484	121	484	121	242	242	242	484	484	242	484	484	242	121	121	121	121	121
						288	72	288	72	144	144	144	288	288	144	288	288	144	72	72	72	72	72

(continua)



Integração da Intensidade e da significância dos impactos por empreendimento previsto na UPG Sucuriú (continuação)

IMP	1	IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	PESO	ABRANGÊNCIA	INDICADOR DE INTENSIDADE	MÉDIO PRAZO				LONGO PRAZO									
						UHE Inocência	PCH A (das Emas)	CHG São Jorge I	CGH São Jorge II	PCH Morangas – Eixo Principal	PCH Morangas – Eixo Auxiliar	PCH Salto do meio	PCH Paraíso II	UHE Jacá	UHE Santa Rita	UHE Porto Galeano	CGH Dos Santos II	CGH Ponte Velha	CGH Prainha II
IMP	1	Alterações geodinâmicas do terreno	-72	Reservatório + 1km + trecho de jusante	Regime de Operação	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72
IMP	2	Alteração no uso e ocupação do solo	-99	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	-396	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-297	-396	-297	-99	-99	-99
IMP	3	Alteração ou supressão de habitats	-120	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	-480	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-360	-480	-360	-120	-120	-120
IMP	4	Alteração na estrutura dos ecossistemas terrestres	-56	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	-224	-56	-56	-56	-56	-56	-56	-56	-168	-224	-168	-56	-56	-56
IMP	5	Interferências em áreas sob regime especial de proteção	-99	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	-396	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-297	-396	-297	-99	-99	-99
IMP	6	Interferência sobre o patrimônio espeleológico e paleontológico	-80	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	-320	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-240	-320	-240	-80	-80	-80
IMP	7	Alterações hidrossedimentológicas	-143	Reservatório + trecho de jusante	Área do Reservatório	-572	-143	-143	-143	-143	-143	-143	-143	-429	-429	-429	-143	-143	-143
IMP	8	Alterações-na qualidade das águas superficiais	-99	Reservatório + trecho de jusante	Tempo de Residência	-396	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-297	-99	-99	-99	-99
IMP	9	Alterações nos usos dos recursos hídricos superficiais	-100	Reservatório + trecho de jusante	Regime de Operação	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
IMP	10	Fragmentação do hábitat aquático	-120	Reservatório + trecho de jusante	Diferença NAmontante x NAjusante	-360	-480	-360	-360	-480	-480	-360	-480	-480	-360	-360	-360	-360	-360
IMP	11	Alteração na estrutura dos ecossistemas aquáticos (Reservatório + 1 km + trecho de jusante)	-117	Reservatório + trecho de jusante	Área do Reservatório	-351	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-351	-468	-351	-117	-117	-117
IMP	12	Aumento do risco de proliferação de doenças de veiculação hídrica	-88	Reservatório +1km	Área do Reservatório	-352	-88	-88	-88	-88	-88	-88	-88	-264	-352	-264	-88	-88	-88
IMP	13	Perda de solos com potencial agropecuário	-90	Reservatório +1km	Área do Reservatório	-360	-90	-90	-90	-90	-90	-90	-90	-270	-360	-270	-90	-90	-90
IMP	14	Interferência nos fluxos de circulação e comunicação	-54	Reservatório +1km	Área do Reservatório	-216	-54	-54	-54	-54	-54	-54	-54	-162	-216	-162	-54	-54	-54
IMP	15	Pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais	-77	Município(s) onde se localiza o barramento	Potência	-308	-154	-77	-77	-77	-77	-308	-77	-154	-308	-308	-77	-77	-77
IMP	16	Interferência em vínculos culturais e relações sociais	-108	Reservatório e entorno (5 km para UHEs, 2 km para PCHs e 500 m para CGHs)	Área do Reservatório	-432	-108	-108	-108	-108	-108	-108	-108	-324	-432	-324	-108	-108	-108
IMP	17	Comprometimento de bens do patrimônio arqueológico	-72	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	-288	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-216	-288	-216	-72	-72	-72
IMP	18	Aumento da arrecadação tributária	121	Município onde se situa a casa de força do aproveitamento hidrelétrico	Potência	484	242	121	121	121	121	484	121	242	484	484	121	121	121
IMP	19	Dinamização do mercado de trabalho	72	Município(s) onde se localiza o barramento	Potência	288	144	72	72	72	72	288	72	144	288	288	72	72	72





Soma dos valores resultantes do produto (intensidade x significância) referente a cada um dos espaços afetados pelos impactos de cada um dos empreendimentos previsto na UPG Sucuriú

Qualidade das Águas e Ecossistemas Aquáticos

Nome	CURTO PRAZO																		
	PCH Alto Sucuriú	PCH Córrego do Veado	PCH Buriti	PCH Lajeado	PCH Areado	PCH Indaia Grande	PCH Costa Rica	PCH Cachoeirinha	PCH Fundãozinho	PCH Pedra Branca	PCH Bandeirante	PCH Porto das Pedras	PCH Paraíso I	PCH Indaiazinho	CGH Indaia	CGH São Miguel	CGH Fazenda Cachoeira Arantes	CGH Agropecuária São Marcos	CGH Ribeirão
<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>																			
Reservatório + trecho a jusante	1339	819	939	939	1079	1459	819	1459	939	1339	819	1339	939	1079	819	819	819	819	819

Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Nome	CURTO PRAZO																		
	PCH Alto Sucuriú	PCH Córrego do Veado	PCH Buriti	PCH Lajeado	PCH Areado	PCH Indaia Grande	PCH Costa Rica	PCH Cachoeirinha	PCH Fundãozinho	PCH Pedra Branca	PCH Bandeirante	PCH Porto das Pedras	PCH Paraíso I	PCH Indaiazinho	CGH Indaia	CGH São Miguel	CGH Fazenda Cachoeira Arantes	CGH Agropecuária São Marcos	CGH Ribeirão
<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>																			
Reservatório + 1Km	1362	454	454	454	908	1362	454	1362	454	1362	454	1362	454	908	454	454	454	454	454
Reservatório + 1 km + trecho de jusante	216	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72

Meio Socioeconômico e Patrimônio Cultural

Nome	CURTO PRAZO																		
	PCH Alto Sucuriú	PCH Córrego do Veado	PCH Buriti	PCH Lajeado	PCH Areado	PCH Indaia Grande	PCH Costa Rica	PCH Cachoeirinha	PCH Fundãozinho	PCH Pedra Branca	PCH Bandeirante	PCH Porto das Pedras	PCH Paraíso I	PCH Indaiazinho	CGH Indaia	CGH São Miguel	CGH Fazenda Cachoeira Arantes	CGH Agropecuária São Marcos	CGH Ribeirão
<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>																			
Reservatório + 1 Km	912	304	304	304	608	912	304	912	304	912	304	912	304	608	304	304	304	304	304
Reservatório e entorno (5 km para UHEs, 2 km para PCHs e 500 m para CGHs)	324	108	108	108	216	324	108	324	108	324	108	324	108	216	108	108	108	108	108
Município(s) onde se localiza o barramento	231	77	231	77	154	154	154	231	231	154	231	231	231	154	77	77	77	77	77
<b>IMPACTOS POSITIVOS</b>																			
Município onde se situa a casa de força do aproveitamento hidrelétrico	484	121	484	121	242	242	242	484	484	242	484	484	484	242	121	121	121	121	121
Município(s) onde se localiza o barramento	288	72	288	72	144	144	144	288	288	144	288	288	288	144	72	72	72	72	72

(continua)



Soma dos valores resultantes do produto (intensidade x significância) referente a cada um dos espaços afetados pelos impactos de cada um dos empreendimentos previsto na UPG Sucuriú (continuação)

**Qualidade das Águas e Ecossistemas Aquáticos**

Nome	MÉDIO PRAZO				LONGO PRAZO									
	UHE Inocência	PCH A (das Emas)	CHG São Jorge I	CGH São Jorge II	PCH Morangas – Eixo Principal	PCH Morangas – Eixo Auxiliar	PCH Salto do meio	PCH Paraíso II	UHE Jacá	UHE Santa Rita	UHE Porto Galeano	CGH Dos Santos II	CGH Ponte Velha	CGH Prainha II
<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>														
Reservatório + trecho a jusante	1779	939	819	819	939	939	819	939	1459	1654	1339	819	819	819

**Meio Físico e Ecossistemas Terrestres**

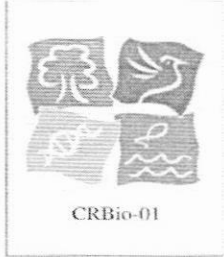
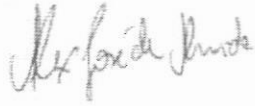
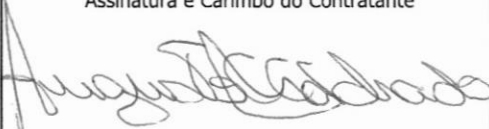

Nome	MÉDIO PRAZO				LONGO PRAZO									
	UHE Inocência	PCH A (das Emas)	CHG São Jorge I	CGH São Jorge II	PCH Morangas – Eixo Principal	PCH Morangas – Eixo Auxiliar	PCH Salto do meio	PCH Paraíso II	UHE Jacá	UHE Santa Rita	UHE Porto Galeano	CGH Dos Santos II	CGH Ponte Velha	CGH Prainha II
<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>														
Reservatório + 1 Km	1816	454	454	454	454	454	454	454	1362	1816	1362	454	454	454
Reservatório + 1 km + trecho de jusante	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72

**Meio Socioeconômico e Patrimônio Cultural**

Nome	MÉDIO PRAZO				LONGO PRAZO									
	UHE Inocência	PCH A (das Emas)	CHG São Jorge I	CGH São Jorge II	PCH Morangas – Eixo Principal	PCH Morangas – Eixo Auxiliar	PCH Salto do meio	PCH Paraíso II	UHE Jacá	UHE Santa Rita	UHE Porto Galeano	CGH Dos Santos II	CGH Ponte Velha	CGH Prainha II
<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>														
Reservatório + 1 Km	1216	304	304	304	304	304	304	304	912	1216	912	304	304	304
Reservatório e entorno (5 km para UHEs, 2 km para PCHs e 500 m para CGHs)	432	108	108	108	108	108	108	108	324	432	324	108	108	108
Município(s) onde se localiza o barramento	308	154	77	77	77	77	308	77	154	308	308	77	77	77
<b>IMPACTOS POSITIVOS</b>														
Município onde se situa a casa de força do aproveitamento hidrelétrico	484	242	121	121	121	121	484	121	242	484	484	121	121	121
Município(s) onde se localiza o barramento	288	144	72	72	72	72	288	72	144	288	288	72	72	72



**ANEXO III**  
**ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**  
**(ARTs)**

<b>Serviço Público Federal</b>			
<b>CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA</b>			
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>			1-ART Nº: <b>2019/07830</b>
<b>CONTRATADO</b>			
2.Nome: ALEX JOSE DE ALMEIDA		3.Registro no CRBio: 057393/01	
4.CPF: 061.571.586-97	5.E-mail: alexjosebio@gmail.com		6.Tel: (31)3435-3246
7.End.: ZILAH CORREA DE ARAUJO 345		8.Compl.: AP 801, BL 2	
9.Bairro: OURO PRETO	10.Cidade: BELO HORIZONTE	11.UF: MG	12.CEP: 31310-450
<b>CONTRATANTE</b>			
13.Nome: ROCHA CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 10.407.647/0001-96	
16.End.: PRACA BENJAMIN GUIMARAES 65			
17.Compl.: SALA 1602		18.Bairro: FUNCIONARIOS	19.Cidade: BELO HORIZONTE
20.UF: MG	21.CEP: 30130-030	22.E-mail/Site: nil@ferreirarochoa.com.br / www.ferreirarochoa.com.br/	
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação : AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA (AAI) DA BACIA DO RIO SUCURIÚ			
25.Município de Realização do Trabalho: TRES LAGOAS			26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
29.Área do Conhecimento: Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MEIO BIÓTICO NO ÂMBITO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA (AAI) DA BACIA DO RIO SUCURIÚ			
32.Valor: R\$ 20.000,00	33.Total de horas: 100	34.Início: OUT/2019	35.Término: JUL/2020
<b>36. ASSINATURAS</b>			<b>37. LOGO DO CRBio</b>
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>			
Data:	Data: 16/09/2020		
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante		
			
<b>38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO</b>		<b>39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO</b>	
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: 6354.7609.8550.9491**

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico [www.crbio01.org.br](http://www.crbio01.org.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**

Via da Obra/Serviço

Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**14202000000006260875**

EQUIPE À ART

14202000000006253609

1. Responsável Técnico

**CARLOS HENRIQUE PIRES LUIZ**

Título profissional:  
**GEOGRAFO;**

RNP: 1411778340

Registro: 04.0.0000162642

2. Dados do Contrato

Contratante: **MINAS PCH SA**

Logradouro: **AVENIDA GETÚLIO VARGAS**

Complemento: **10 ANDAR**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

Bairro: **SAVASSI**

UF: **MG**

CNPJ: 07.895.905/0001-16

Nº: 000874

CEP: 30112021

Contrato:

Celebrado em:

Valor: **5.000,00**

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

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **UNIDADE UPG SUCURIÚ**

Complemento: **UPG SUCURIÚ**

Cidade: **INOCÊNCIA**

Data de início: **04/06/2018** Previsão de término: **30/11/2020**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **MINAS PCH S.A.**

Nº: 000000

Bairro:

UF: **MS**

CEP: 79580000

CNPJ: 07.895.905/0001-16

4. Atividade Técnica

**1 - CONSULTORIA**

**ESTUDO, GEOGRAFIA, MAPEAMENTO (ESPECIFICAR)**

Quantidade: Unidade:

**1.00 un**

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

5. Observações

**RESPONSÁVEL TÉCNICO DAS ANÁLISES GEOESPACIAIS - AAI DA UPG SUCURIÚ.....**

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**ASSOC. DOS PROFISSIONAIS GEÓGRAFOS DO ESTADO DE**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Bele Horizonte, 04 de setembro de 2020

**CARLOS HENRIQUE PIRES LUIZ** RNP: 1411778340

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

Valor da ART: **88,78**

Registrada em: **04/09/2020**

Valor Pago: **88,78**

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](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://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\$230.600,00**. ÁREA DE ATUAÇÃO: **CARTOGRAFIA,**

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732



Nosso Número: **000000005994741**



**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**

Via da Obra/Serviço

Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**1420200000006260140**  
 EQUIPE À ART  
**1420200000006253609**

1. Responsável Técnico

**CRISTIANO FIGUEIREDO LIMA**

Título profissional:  
**GEOGRAFO;**

RNP: 2004690879

Registro: 05.0.2007142138

Empresa contratada:  
**ROCHA CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA**

Registro: 44056

2. Dados do Contrato

Contratante: **MINAS PCH SA**

CNPJ: 07.895.905/0001-16

Logradouro: **AVENIDA GETÚLIO VARGAS**

Nº: 000874

Complemento: **10 ANDAR**

Bairro: **SAVASSI**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: 30112021

Contrato:

Celebrado em:

Valor: **5.000,00**

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

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **UNIDADE UPG SUCURIÚ**

Nº: 000000

Complemento: **UPG SUCURIÚ**

Bairro:

Cidade: **INOCÊNCIA**

UF: **MS**

CEP: 79580000

Data de início: **04/06/2018** Previsão de término: **30/11/2020**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: 30130-030

Proprietário: **MINAS PCH S.A.**

CNPJ: 07.895.905/0001-16

4. Atividade Técnica

**1 - EXECUÇÃO**

Quantidade: Unidade:

**ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL, MEIO AMBIENTE, RELATORIO DE 1.00 un**  
**MONITORAMENTO AMBIENTAL**

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

5. Observações

**RESPONSÁVEL TÉCNICO DAS ANÁLISES DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES/AQUÁTICO - MEIO FÍSICO - AAI DA UPG SUCURIÚ.**

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**ASSOC. DOS PROFISSIONAIS GEÓGRAFOS DO ESTADO DE**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Belo Horizonte*, *15* de *setembro* de *2020*

*CRISTIANO FIGUEIREDO LIMA*

RNP: 2004690879

*MINAS PCH SA*

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](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://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\$230.600,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE,

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732



Valor da ART: **88,78**

Registrada em: **03/09/2020**

Valor Pago: **88,78**

Nosso Número: **000000005994080**





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Leinº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

Via da Obra/Serviço

Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**1420200000006253609**

1. Responsável Técnico

**DELFIN JOSÉ LEITE ROCHA**

Título profissional:  
**ENGENHEIRO CIVIL;**

RNP: 2006275739

Registro: 05.0.0000003238

2. Dados do Contrato

Contratante: **MINAS PCH SA**

Logradouro: **AVENIDA GETÚLIO VARGAS**

Complemento: **10 ANDAR**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

Bairro: **SAVASSI**

UF: **MG**

CNPJ: 07.895.905/0001-16

Nº: 000874

CEP: 30112021

Contrato:

Celebrado em:

Valor: 20.000,00

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

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **UNIDADE UPG SUCURIÚ**

Complemento: **UPG SUCURIÚ**

Cidade: **INOCÊNCIA**

Data de início: **04/06/2018** Previsão de término: **30/11/2020**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **MINAS PCH S.A.**

Nº: 000000

Bairro:

UF: **MS**

CEP: 79580000

CNPJ: 07.895.905/0001-16

4. Atividade Técnica

**1 - COORDENAÇÃO**

**ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL, MEIO AMBIENTE, RELATORIO DE 1.00 un**  
**MONITORAMENTO AMBIENTAL**

Quantidade:

Unidade:

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

5. Observações

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**SINDICATO DE ENGENHEIROS NO ESTADO DE MINAS GERAIS**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Bele Horizonte*, 18 de *setembro* de 2020

*[Assinatura]*  
**DELFIN JOSÉ LEITE ROCHA** RNP: 2006275739

*[Assinatura]*  
**MINAS PCH SA** 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](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://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\$230.600,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE,

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732



Valor da ART: 233,94

Registrada em: 02/09/2020

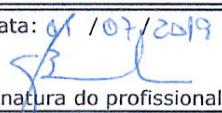
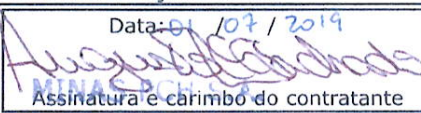
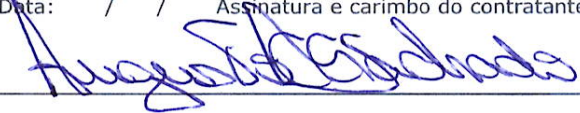
Valor Pago: 233,94

Nosso Número: 000000005988314



Serviço Público Federal  
**CONSELHO FEDERAL**  
**CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO**



<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		Nº: 07-1529/19
<b>CONTRATADO</b>		
Nome: GILMAR BAUMGARTNER	Registro CRBio: 17466/07-D	
CPF: 46707069934	Tel:	
E-mail: gilmarbaum03@gmail.com		
Endereço: R GUAIRA, 2006		
Cidade: TOLEDO	Bairro: JARDIM LA SALLE	
CEP: 85902-140	UF: PR	
<b>CONTRATANTE</b>		
Nome: Minas PCH S.A.		
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 07.895.905/0001-16	
Endereço: AV GETULIO VARGAS		
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro:	
CEP: 30112-021	UF: MG	
Site:		
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.2, 1.3, 1.9		
Identificação: Diagnóstico da ictiofauna e ictioplâncton da bacia do rio Sucuriú, MS		
Município do trabalho: Toledo	Município da sede: Toledo	UF: Paraná
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multidisciplinar	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Este projeto visa efetuar o diagnóstico da ictiofauna da bacia do rio Sucuriú, através de dados secundários e primários, para compor a Avaliação Ambiental Integrada. Serão realizadas duas coletas (outubro 2019 e janeiro 2020), em 12 pontos amostrais, com redes de espera, espinhél, tarrafas, covos, peneiras, arrastos, redes de plâncton, e outros. O material será fixado em campo e analisado nos laboratórios em Toledo, onde serão elaborados os relatórios técnicos.		
Valor: R\$ 146880,00	Total de horas: 588	
Início: 01/07/2019	Término:	
<b>ASSINATURAS</b>		
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>		Para verificar a autenticidade desta ART acesse o <b>CRBio7-24 horas</b> em nosso site e depois o serviço <b>Conferência de ART</b>
Data: 01/07/2019  Assinatura do profissional	Data: 01/07/2019  Assinatura e carimbo do contratante	
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>	<b>Solicitação de baixa por conclusão</b>	
Data: / /	Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.	
Assinatura do profissional	Data: / / Assinatura do profissional	
Data: / /	Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	
Assinatura e carimbo do contratante		

[Imprimir ART](#)





1. Responsável Técnico

**TAYONA CRISTINA GOMES**

Título profissional:

**ENGENHEIRA AMBIENTAL**

RNP: 1716156700

Carteira: PR-159167/D

2. Dados do Contrato

Contratante: **MINAS PCH SA**

CNPJ: 07.895.905/0001-16

AV GETULIO VARGAS, 874

10 ANDAR SAVASSI- BELO HORIZONTE/MG 30112-021

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 04/06/2018

Valor: R\$ 5.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

UNIDADE UPG SUCURIÚ, 0

UPG SUCURIÚ ZONA RURAL - INOCENCIA/MS 79580-000

Data de Início: 04/06/2018

Previsão de término: 30/11/2020

Finalidade: Ambiental

4. Atividade Técnica

Assistência

[Estudo de viabilidade ambiental] de viabilidade ambiental

Quantidade

1,00

Unidade

UNID

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

5. Observações

EQUIPE TÉCNICA FORMATAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DO DOCUMENTO – AAI DA UPG SUCURIÚ

6. Declarações

**Cláusula Compromissória:** As partes decidem, livremente e de comum acordo, que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante a sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307/96, de 23 de setembro de 1996 e Lei nº 13.129, de 26 de maio de 2015, através da Câmara de Mediação e Arbitragem do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná – CMA/CREA-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, nº35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, telefone 41 3350-6727, e de conformidade com o seu Regulamento de Arbitragem. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.

*Tayona C. Gomes*  
\_\_\_\_\_  
Profissional

*Augusto S. S. S. S.*  
\_\_\_\_\_  
Contratante

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Belobonzante* \_\_\_\_\_, 15 de *setembro* de 2020  
Local data

*Tayona C. Gomes*  
\_\_\_\_\_  
TAYONA CRISTINA GOMES - CPF: 077.556.459-16

*Augusto S. S. S. S.*  
\_\_\_\_\_  
MINAS PCH SA - CNPJ: 07.895.905/0001-16

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br).
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br) ou [www.confex.org.br](http://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.

Acesso nosso site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br)  
Central de atendimento: 0800 041 0067



**CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em : 04/09/2020

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720203877040





**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**  
**1420200000006259528**  
 EQUIPE À ART  
 1420200000006253609

1. Responsável Técnico

**THIAGO DE ALENCAR SILVA**

Título profissional:  
**GEOGRAFO;**

RNP: 0807659843

Registro: 11.0.000009619

2. Dados do Contrato

Contratante: **MINAS PCH SA**

CNPJ: 07.895.905/0001-16

Logradouro: **AVENIDA GETÚLIO VARGAS**

Nº: 000874

Complemento: **10 ANDAR**

Bairro: **SAVASSI**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: 30112021

Contrato:

Celebrado em:

Valor: **10.000,00**

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

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **UNIDADE UPG SUCURIÚ**

Nº: 000000

Complemento: **UPG SUCURIÚ**

Bairro:

Cidade: **INOCÊNCIA**

UF: **MS**

CEP: 79580000

Data de início: **04/06/2018** Previsão de término: **30/11/2020**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **MINAS PCH S.A.**

CNPJ: 07.895.905/0001-16

4. Atividade Técnica

1 - **COORDENAÇÃO**

Quantidade: Unidade:

**ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL, MEIO AMBIENTE, RELATORIO DE 1.00 un**  
**MONITORAMENTO AMBIENTAL**

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

5. Observações

**COORDENAÇÃO TÉCNICA DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA AAI DO SUCURIÚ.....**

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**ASSOC. DOS PROFISSIONAIS GEÓGRAFOS DO TRIÂNG. M**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Bele Horizonte, 15 de Setembro de 2020*

*Thiago de Alencar Silva*  
**THIAGO DE ALENCAR SILVA** RNP: 0807659843

*Augusto Cesar Mendes*  
**MINAS PCH SA** 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](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confea.org.br](http://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\$230.600,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE,



[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732

Valor da ART: **88,78**

Registrada em: **03/09/2020**

Valor Pago: **88,78**

Nosso Número: **000000005993535**