



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

FLMP-PARDO-BHZ-RT-002/20-R1

Fevereiro de 2021





UPG PARDO
AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA (AAI)

FLMP-PARDO-BHZ-RT-002/20-R1

Fevereiro de 2021

FERREIRA ROCHA – Gestão de Projetos Sustentáveis	Status: Externo
Título do documento: UPG Pardo – Avaliação Ambiental Integrada (AAI)	
Nome/código arquivo: FLMP_PARDO_RAAI_SensibilidadeAmbientaImpactoFragilidade_R0.pdf	Versão: 1
Elaboração: Thiago Alencar, Rafael Cerqueira, Marisa Lacerda, Daniel Sampaio, Tayoná Gomes	Data: 30/11/2020
Revisão: Thiago Alencar	Data: 17/02/2021

APRESENTAÇÃO

Este documento consolida o Relatório Final da Avaliação Ambiental Integrada (AAI) da Unidade de Planejamento e Gerenciamento (UPG) Pardo, tendo como base os empreendimentos hidrelétricos existentes e à Previsão de Implantação de novos Empreendimentos Hidrelétricos. A referida unidade de planejamento e gerenciamento integra a bacia hidrográfica do rio Pardo e alguns recursos hídricos menores que drenam diretamente para a margem direita do rio Paraná. A UPG do Pardo localiza-se na parte leste do estado do Mato Grosso do Sul, na margem direita do rio Paraná, com área de 38.312,04km², abarcando 11 municípios.

Cumprе ressaltar o histórico do processo de elaboração desta AAI, uma vez que este está atrelado ao próprio processo de aprovação do Inventário Hidrelétrico do rio Pardo e afluentes, em conformidade com a Nota Técnica nº361/2019 da SCG/ANEEL:

- O Despacho nº 2.539, em 14 de julho de 2009, concedeu registro ativo para a elaboração dos Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio Pardo, incluindo seus afluentes os rios Anhanduí e Anhanduizinho e os ribeirões Lontra, Lontrinha, das Botas e do Cervo, localizados na sub-bacia 63, bacia hidrográfica do rio Paraná, no estado de Mato Grosso do Sul, de titularidade da Gaia.
- Em 9 de dezembro de 2010, os Estudos de Inventário do rio Pardo e de seus afluentes foram protocolados na Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.
- O Despacho nº 1.103, de 15 de março de 2011, aceita os estudos e incluiu a empresa Flamarpar na titularidade do Processo.
- Em 6 de abril de 2016, foram solicitadas novas complementações técnicas, as quais foram protocoladas 4 em 3 de junho de 2016;
- Em 11 de janeiro de 2017, foram identificadas adequações a serem realizadas nos estudos e, por isso, foram solicitados novos volumes para fins de aprovação, que foram protocolados na ANEEL em 10 de março de 2017;
- Em 3 de abril de 2018, a Superintendência de Concessões e Autorizações de Geração (SCG) realizou a primeira reunião técnica na cidade de Campo Grande - MS com a equipe do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – IMASUL para tratar da participação daquele órgão no processo de aprovação dos Estudos de Inventário do rio Pardo e dos seus afluentes, iniciativa essa alinhada ao conceito de Inventário Participativo;
- Em 29 de maio de 2018, o IMASUL emitiu **Nota Técnica 7 intitulada “Aproveitamentos Hidrelétricos na Unidade de Planejamento Gerencial – UPG Pardo em Mato Grosso do Sul – MS”**, em que foi apresentada a análise técnica feita para a UPG Pardo com base na alternativa final selecionada nos Estudos de Inventário;
- Em 28 de agosto de 2018, foi realizada a segunda reunião técnica entre a SCG e o IMASUL, também na cidade de Campo Grande –

- MS, quando foram discutidos os resultados das análises realizadas pelas áreas técnicas de ambos os órgãos;*
- *Em 18 de outubro de 2018, foi realizada reunião entre a SCG e a empresa Flamarpar para apresentação das análises realizadas entre as equipes da SCG e do IMASUL, ocasião em que foram solicitadas adequações na partição de quedas selecionada;*
 - *Em 21 de fevereiro de 2019, a Flamarpar protocolou a versão final dos estudos com as adequações solicitadas;*
 - *Em 13 de março de 2019, foi realizada a terceira reunião entre a SCG e o IMASUL, novamente em Campo Grande – MS, quando foi analisada a partição de quedas final dos estudos após as adequações;*
 - *Em 1 de abril de 2019, o IMASUL encaminhou à SCG a Nota Técnica nº 01/2019 – UniEIA e o Termo de Referência para a Avaliação Ambiental Integrada – AAI do rio Pardo e de seus afluentes.*

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 Pardo em Mato Grosso do Sul – MS*, emitido pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. O referido TR é datado de 01 de abril de 2019 (ANEXO I). 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) Pardo.

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

- “ – Os estudos de inventário, 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 sido 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 UPG.

Diante desse quadro, justificam-se os estudos de AAI, uma vez que buscam a redução dos problemas elencados acima”.

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 baseia-se ainda, em termos metodológicos, em outras AAI desenvolvidas para diferentes bacias hidrográficas sob a coordenação 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**. Estes estudos são necessários para formalizar o processo de licenciamento ambiental de um empreendimento hidrelétrico, e possuem uma aprofundamento de escala compatível com as áreas dos futuros empreendimentos.

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 estudos ambientais desses projetos**. No entanto, esta AAI visa apresentar 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 Pardo 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 (positivos e negativos) provenientes da implantação 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 Pardo;
- 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 Pardo, 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 Pardo, com base em técnicas de geoprocessamento, e;
 - Elaborar a Avaliação Ambiental Integrada – AAI, contendo as recomendações e diretrizes técnicas a serem consideradas no planejamento e gestão da UPG Pardo, bem como no planejamento estratégico da referida unidade.

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 Pardo 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.

Por fim, observa-se que a presente AAI da UPG Pardo foi desenvolvida, em forma conjunta, pela Ferreira Rocha Gestão de Projetos Sustentáveis, Samorano Consultoria Ambiental e a Biopesca Consultoria Ambiental, no âmbito do contrato firmado especificamente para tal finalidade junto ao Grupo Flamarpar, 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

3 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL DISTRIBUÍDA	3-14
3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	3-14
3.2 - METODOLOGIA	3-14
3.2.1 - Para a Divisão da Área de Estudo em Subáreas	3-15
3.2.2 - Para a Identificação dos Potenciais Impactos Ambientais Associados a Empreendimentos Hidrelétricos	3-15
3.2.3 - Para a Identificação e Valoração dos Indicadores de Sensibilidade Ambiental	3-15
3.2.4 - Para a Espacialização das Variáveis e Indicadores Ambientais: Elaboração dos Mapas de Sensibilidade Ambiental.....	3-17
3.2.5 - Para a Identificação de Conflitos.....	3-18
3.3 - SUBDIVISÃO DA ÁREA DE ESTUDO E CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS PRINCIPAIS DAS SUBÁREAS.....	3-20
3.4 - IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS IMPACTOS POTENCIAIS ASSOCIADOS A EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS	3-24
3.5 - IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA O CENÁRIO ATUAL.....	3-26
3.5.1 - Para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	3-26
3.5.2 - Para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	3-59
3.5.3 - Para o Meio Socioeconômico e Cultural	3-70
3.6 - IDENTIFICAÇÃO DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE POSITIVA.....	3-86
3.6.1 - Sensibilidade Positiva.....	3-86
3.7 - IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA O CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	3-92
3.7.1 - Para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	3-92
3.7.2 - Para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	3-100
3.7.3 - Para o Meio Socioeconômico e Cultural	3-103
3.8 - QUADRO-SÍNTESE DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL E DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE POSITIVA	3-105
3.9 - SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA BACIA DO RIO PARDO – CENÁRIO ATUAL E LONGO PRAZO	3-111
3.9.1 - Para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	3-111
3.9.2 - Para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	3-115
3.9.3 - Para o Meio Socioeconômico e Cultural	3-121
3.9.4 - Sensibilidade Ambiental Integrada da UPG Pardo.....	3-125
3.10 - ANÁLISE DE CONFLITOS.....	3-132
3.10.1 - Considerações Gerais.....	3-133

3.10.2 -	Conflitos Atuais	3-134
3.10.3 -	Conflitos Potenciais.....	3-138
4 -	AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA.....	4-145
4.1 -	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	4-145
4.2 -	METODOLOGIA	4-145
4.2.1 -	Fases de Trabalho.....	4-145
4.2.2 -	Identificação e Seleção dos Impactos Ambientais	4-147
4.2.3 -	Avaliação da Significância do Impacto.....	4-148
4.2.4 -	Avaliação da Intensidade dos Impactos.....	4-152
4.2.5 -	Abrangência dos Impactos	4-156
4.2.6 -	COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DE IMPACTO.....	4-158
4.2.7 -	Elaboração dos Mapas de Fragilidade Ambiental e Potencialidade	4-159
4.3 -	AVALIAÇÃO DA CUMULATIVIDADE E SINERGIA DOS IMPACTOS GERADOS PELOS EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS PREVISTOS.....	4-161
4.3.1 -	Cenário Atual	4-161
4.3.2 -	Cenário de Longo Prazo.....	4-173
4.4 -	ABORDAGENS DAS FRAGILIDADES E DAS POTENCIALIDADES AMBIENTAIS	4-183
4.4.1 -	Cenário Atual	4-187
4.4.2 -	Cenário de Longo Prazo.....	4-192
4.5 -	DIRETRIZES DE AÇÃO	4-197
4.5.1 -	Considerações Gerais	4-197
4.5.2 -	Diretrizes Gerais	4-197
4.5.3 -	Diretrizes Técnicas	4-200
5 -	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	5-214
6 -	EQUIPE TÉCNICA.....	6-218
7 -	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	7-220
8 -	ANEXOS.....	8-227

LISTAGEM DE FIGURAS - VOLUME II

FIGURA 3-1 - SEQUÊNCIA METODOLÓGICA PARA IDENTIFICAÇÃO, VALORAÇÃO E MAPEAMENTO DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA CADA BLOCO TEMÁTICO.....	3-16
FIGURA 3-2 - SEQUÊNCIA METODOLÓGICA PARA A ELABORAÇÃO DO MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL.....	3-18
FIGURA 3-3 - SEQUÊNCIA METODOLÓGICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE CONFLITOS AMBIENTAIS NOS CENÁRIOS ATUAL E FUTUROS PARA A BACIA DO RIO PARDO.....	3-20
FIGURA 3-4 – MAPA DA COMPARTIMENTALIZAÇÃO DA UPG PARDO.....	3-23
FIGURA 3-5 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL GEOLOGIA.....	3-29
FIGURA 3-6 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL HIDROGEOLOGIA.....	3-30
FIGURA 3-7 - MAPA DO INDICADOR SENSIBILIDADE GEOLÓGICA.....	3-31
FIGURA 3-8 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL POTENCIALIDADE ESPELEOLÓGICA.....	3-34
FIGURA 3-9 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS.....	3-35
FIGURA 3-10 - MAPA DO INDICADOR SENSIBILIDADE DO PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL.....	3-36
FIGURA 3-11 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL SUSCEPTIBILIDADE EROSIVA.....	3-40
FIGURA 3-12 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL APTIDÃO AGRÍCOLA.....	3-41
FIGURA 3-13 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL PRODUTIVIDADE AGROPECUÁRIA.....	3-42
FIGURA 3-14 - MAPA DO INDICADOR SENSIBILIDADE PEDOLÓGICA.....	3-43
FIGURA 3-15 – MAPA DA VARIÁVEL DE USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL.....	3-46
FIGURA 3-16 – MAPA DA VARIÁVEL DE ECOLOGIA DA PAISAGEM.....	3-47
FIGURA 3-17 – MAPA DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE A ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO E DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES.....	3-48
FIGURA 3-18 – MAPA DA VARIÁVEL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UC's).....	3-51
FIGURA 3-19 – MAPA DA VARIÁVEL DE ÁREAS DE RESERVA LEGAL.....	3-52
FIGURA 3-20 – MAPA DA VARIÁVEL DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	3-53
FIGURA 3-21 – MAPA DO INDICADOR DE INTERVENÇÃO EM ÁREAS PROTEGIDAS.....	3-54
FIGURA 3-22 – MAPA DA VARIÁVEL DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.....	3-57
FIGURA 3-23 – MAPA DE SENSIBILIDADE ÀS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.....	3-58
FIGURA 3-24 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL OUTORGAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL (M³/H POR MÊS).....	3-62
FIGURA 3-25 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL OUTORGAS DE BARRAMENTO (M³/H).....	3-63

FIGURA 3-26 - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA VARIÁVEL ÍNDICE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	3-64
FIGURA 3-27 - MAPA DO INDICADOR SENSIBILIDADE .DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	3-65
FIGURA 3-28 – ÍNDICE DE SENSIBILIDADE DA ICTIOFAUNA PARA A UPG PARDO.....	3-67
FIGURA 3-29 – MAPA DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE À EXISTÊNCIA DE ESPÉCIES MIGRADORAS DA ICTIOFAUNA E BARREIRAS A MIGRAÇÃO DA FAUNA.....	3-69
FIGURA 3-30 – MAPA DE SENSIBILIDADE RELACIONADA À EXPOSIÇÃO SOCIOECONÔMICA..	3-73
FIGURA 3-31 – SENSIBILIDADE RELACIONADA À VULNERABILIDADE NO ACESSO À EDUCAÇÃO (PERCENTUAL DE RESIDENTES DE 15 ANOS OU MAIS NÃO ALFABETIZADOS POR SETOR CENSITÁRIO).....	3-78
FIGURA 3-32 – SENSIBILIDADE RELACIONADA À RENDA (RENDA MÉDIA DOMICILIAR POR SETOR CENSITÁRIO – EM VALORES DE 2016).....	3-79
FIGURA 3-33 – SENSIBILIDADE RELACIONADA À VULNERABILIDADE NO ACESSO À RENDA (PERCENTUAL DE DOMICÍLIOS COM RENDA PER CAPITA INFERIOR A ¼ DE SALÁRIO MÍNIMO POR SETOR CENSITÁRIO).	3-80
FIGURA 3-34 – SENSIBILIDADE RELACIONADA ÀS CONDIÇÕES INADEQUADAS DE ESGOTAMENTO.....	3-81
FIGURA 3-35 – SENSIBILIDADE RELACIONADA ÀS CONDIÇÕES DE VIDA.	3-82
FIGURA 3-36 – SENSIBILIDADE RELACIONADA AO COMPROMETIMENTO DO USO ECONÔMICO DO SOLO E RECURSOS NATURAIS.	3-85
FIGURA 3-37 – SENSIBILIDADE RELACIONADA À CAPACIDADE ECONÔMICA (PIB MUNICIPAL).	3-89
FIGURA 3-38 - SENSIBILIDADE RELACIONADA À CAPACIDADE FINANCEIRA (ÍNDICE FIRJAN DE GESTÃO FISCAL).	3-90
FIGURA 3-39 - SENSIBILIDADE POSITIVA (CAPACIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS MUNICÍPIOS).....	3-91
FIGURA 3-40 – MAPA DA VARIÁVEL DE USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL PARA O CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	3-93
FIGURA 3-41 – MAPA DA VARIÁVEL DE ECOLOGIA DA PAISAGEM PARA O CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	3-94
FIGURA 3-42 – MAPA DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE A ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO PARA O CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	3-95
FIGURA 3-43 – MAPA VARIÁVEL DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE PARA O CENÁRIO DE LONGO PRAZO.	3-98
FIGURA 3-44 – MAPA DO INDICADOR DE INTERVENÇÃO EM ÁREAS PROTEGIDAS PARA O CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	3-99
FIGURA 3-45 - MAPA DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE À EXISTÊNCIA DE ESPÉCIES MIGRADORAS DA ICTIOFAUNA E BARREIRAS A MIGRAÇÃO DA FAUNA NO CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	3-102
FIGURA 3-46 - SENSIBILIDADE RELACIONADA AO COMPROMETIMENTO DO USO ECONÔMICO DO SOLO E RECURSOS NATURAIS (CENÁRIO DE LONGO PRAZO).....	3-104

FIGURA 3-47 - MAPA DO GRAU DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DOS MEIOS FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES (CENÁRIO ATUAL).....	3-112
FIGURA 3-48 – GRAU DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DOS MEIOS FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES (CENÁRIO DE LONGO PRAZO).....	3-114
FIGURA 3-49 – MAPA DO GRAU DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA OS RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS (CENÁRIO ATUAL).....	3-117
FIGURA 3-50 – MAPA DO GRAU DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA OS RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS (CENÁRIO DE LONGO PRAZO).....	3-120
FIGURA 3-51 – MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL NEGATIVA PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL (CENÁRIO ATUAL).....	3-123
FIGURA 3-52 - MAPA DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL NEGATIVA PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL (CENÁRIO DE LONGO PRAZO).....	3-124
FIGURA 3-53 - SÍNTESE DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA UPG PARDO NO CENÁRIO ATUAL.....	3-128
FIGURA 3-54 - SÍNTESE DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA UPG PARDO NO CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	3-129
FIGURA 3-55 – DISTRIBUIÇÃO DA SENSIBILIDADE NA UPG PARDO POR GRAU DE SENSIBILIDADE – CENÁRIO ATUAL.....	3-131
FIGURA 3-56 - DISTRIBUIÇÃO DA SENSIBILIDADE NA UPG PARDO POR GRAU DE SENSIBILIDADE – CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	3-132
FIGURA 4-1 - SEQUÊNCIA METODOLÓGICA PARA A ETAPA 4 DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA UPG PARDO.....	4-146
FIGURA 4-2 - COMPOSIÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO.....	4-149
FIGURA 4-3 - ELEMENTOS DE COMPOSIÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO DOS INDICADORES DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	4-158
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.....	4-160
FIGURA 4-5 - MAPA DE IMPACTOS PARA O MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES – CENÁRIO ATUAL (CURTO PRAZO).....	4-163
FIGURA 4-6 – MAPA DE IMPACTOS NEGATIVOS PARA OS RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS – CENÁRIO ATUAL.....	4-165
FIGURA 4-7 - MAPA DE IMPACTOS NEGATIVOS MEIO SOCIOECONOMICO E CULTURAL – CENÁRIO ATUAL.....	4-168
FIGURA 4-8 - MAPA DE IMPACTOS POSITIVOS MEIO SOCIOECONOMICO E CULTURAL – CENÁRIO ATUAL.....	4-170
FIGURA 4-9 – MAPA INTEGRADO DE IMPACTOS NEGATIVOS – CENÁRIO ATUAL.....	4-172
FIGURA 4-10 - MAPA DE IMPACTOS PARA O MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES – CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	4-174
FIGURA 4-11 – MAPAS DE IMPACTOS PARA RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS – CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	4-176

FIGURA 4-12 - MAPA DE IMPACTOS NEGATIVOS PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL – CENÁRIO DE LONGO PRAZO	4-178
FIGURA 4-13 - MAPA DE IMPACTOS POSITIVOS PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO – CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	4-180
FIGURA 4-14 – MAPA INTEGRADO DE IMPACTOS NEGATIVOS – CENÁRIO LONGO PRAZO. ...	4-182
FIGURA 4-15 – DISTRIBUIÇÃO DA FRAGILIDADE NA UPG POR GRAU DE FRAGILIDADE – CENÁRIO ATUAL	4-183
FIGURA 4-16 – DISTRIBUIÇÃO DA FRAGILIDADE NA UPG POR GRAU DE FRAGILIDADE – CENÁRIO ATUAL	4-184
FIGURA 4-17 - VARIAÇÃO DAS MÉDIAS DE GRAU DE FRAGILIDADE NOS DIFERENTES SETORES DA UPG	4-187
FIGURA 4-18 - MAPA SÍNTESE DE FRAGILIDADE AMBIENTAL PARA O CENÁRIO ATUAL.....	4-189
FIGURA 4-19 – MAPA DE POTENCIALIDADE AMBIENTAL PARA O CENÁRIO ATUAL – MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL.	4-191
FIGURA 4-20 - MAPA DE FRAGILIDADE AMBIENTAL INTEGRADA – CENÁRIO DE LONGO PRAZO.	4-194
FIGURA 4-21 - MAPA DE POTENCIALIDADE AMBIENTAL PARA O CENÁRIO DE LONGO PRAZO – MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL.	4-196

LISTAGEM DE TABELAS - VOLUME II

TABELA 3-1 – DADOS TÉCNICOS QUANTITATIVOS E ESCALAS UTILIZADAS PARA A ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA ICTIOFAUNA NA UPG PARDO.....	3-66
TABELA 3-2 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DOS DADOS QUANTITATIVOS RELATIVOS A ICTIOFAUNA NA UPG PARDO.	3-66
TABELA 3-3 - QUANTITATIVO DA SÍNTESE DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL – CENÁRIO ATUAL 3-130	
TABELA 3-4 - QUANTITATIVO DA SÍNTESE DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL – CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	3-130
TABELA 4-1 - QUADRO DE ÁREAS DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DA UPG PARDO – CENÁRIO ATUAL.....	4-184
TABELA 4-2 - QUADRO DE ÁREAS DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DA UPG PARDO – CENÁRIO DE LONGO PRAZO	4-185
TABELA 4-3 – SÍNTESE ESTATÍSTICA DA FRAGILIDADE AMBIENTAL INTEGRADA DA UPG PARDO	4-186

LISTAGEM DE QUADROS - VOLUME II

QUADRO 3-1 - LISTAGEM DO PRINCIPAIS IMPACTOS POTENCIAIS ASSOCIADOS A EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS CONSIDERADOS NA AAI DA UPG PARDO.....	3-25
QUADRO 3-2 - GRAUS DE SENSIBILIDADE DE VARIÁVEIS DO INDICADOR SENSIBILIDADE GEOLÓGICA.....	3-27
QUADRO 3-3 - GRAUS DE SENSIBILIDADE DE VARIÁVEIS DO INDICADOR SENSIBILIDADE DO PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL.	3-32
QUADRO 3-4 - GRAUS DE SENSIBILIDADE DE VARIÁVEIS DO INDICADOR SENSIBILIDADE PEDOLÓGICA.....	3-38
QUADRO 3-5 - SENSIBILIDADE AMBIENTAL A ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO E DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES.....	3-45
QUADRO 3-6 - SENSIBILIDADE AMBIENTAL A INTERVENÇÃO EM ÁREAS PROTEGIDAS.	3-50
QUADRO 3-7 - PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DA PRIORIDADE DE CONSERVAÇÃO E DA IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA NA UPG PARDO.	3-55
QUADRO 3-8 - SENSIBILIDADE AMBIENTAL DO INDICADOR DE “SENSIBILIDADE ÀS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE”.....	3-56
QUADRO 3-9 - GRAUS DE SENSIBILIDADE DE VARIÁVEIS DO INDICADOR SENSIBILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	3-60
QUADRO 3-10 - SENSIBILIDADE AMBIENTAL A EXISTÊNCIA DE ESPÉCIES MIGRADORAS DA ICTIOFAUNA E BARREIRAS A MIGRAÇÃO DA FAUNA.	3-68
QUADRO 3-11 - SENSIBILIDADE RELACIONADA À EXPOSIÇÃO SOCIOECONÔMICA	3-71
QUADRO 3-12 - SENSIBILIDADE RELACIONADA ÀS CONDIÇÕES DE VIDA.....	3-75
QUADRO 3-13 - SENSIBILIDADE RELACIONADA AO COMPROMETIMENTO DO USO ECONÔMICO DO SOLO E DOS RECURSOS NATURAIS.	3-83
QUADRO 3-14 - CLASSES OU DIFERENTES GRAUS DE SENSIBILIDADE POSITIVA.	3-87
QUADRO 3-15 - SENSIBILIDADE AMBIENTAL A ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO PARA O CENÁRIO DE LONGO PRAZO.	3-92
QUADRO 3-16 - SENSIBILIDADE AMBIENTAL A INTERVENÇÃO EM ÁREAS PROTEGIDAS PARA O CENÁRIO DE LONGO PRAZO.....	3-97
QUADRO 3-17 - SENSIBILIDADE AMBIENTAL A EXISTÊNCIA DE ESPÉCIES MIGRADORAS DA ICTIOFAUNA E BARREIRAS A MIGRAÇÃO DA FAUNA NO CENÁRIO DE LONGO PRAZO.	3-101
QUADRO 3-18 - QUADRO-SÍNTESE DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL E DO INDICADOR DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL POSITIVA.	3-106
QUADRO 3-19 - ANÁLISE DE CONFLITOS POR ÁREA	3-134
QUADRO 4-1 - DIRETRIZES ESTABELECIDAS PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS APLICADA À AAI DA UPG PARDO À LUZ DA ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DOS EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS PREVISTOS E DOS PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS DA AAI RIO DOCE. ...	4-147
QUADRO 4-2 - IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....	4-148
QUADRO 4-3 - RESULTADOS RELATIVOS À SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CONSIDERADOS PARA A AAI DA UPG PARDO.....	4-151

QUADRO 4-4 - ASSOCIAÇÃO DOS IMPACTOS AOS RESPECTIVOS INDICADORES DE INTENSIDADE.....	4-155
QUADRO 4-5 - ÁREAS DE ABRANGÊNCIA RELACIONADAS AOS DIFERENTES IMPACTOS SELECIONADOS PARA A AAI DA UPG PARDO	4-157
QUADRO 4-6 - VALORES DE INTENSIDADE DOS IMPACTOS UTILIZADOS NA AAI DA UPG PARDO.....	4-158
QUADRO 5-1 - ÁREAS QUE SÃO RECOMENDADOS ESTUDOS EXTENSIVOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS.....	5-216

3 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL DISTRIBUÍDA

3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Uma vez concluído o diagnóstico ambiental da UPG Pardo, procede-se ao desenvolvimento das Etapas 2 e 3 da Avaliação Ambiental Integrada (AAI) da região em foco, compreendendo a denominada Avaliação Ambiental Distribuída (AAD) e Análise de Conflitos, bem como a Análise de Impactos, Análise de Fragilidades/Potencialidades, finalizando com as diretrizes e recomendações finais.

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 Pardo – 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 Pardo, ou seja:

- Subáreas são regiões no interior dessa bacia 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 bacia do rio Pardo, 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 Pardo, apresenta-se, na sequência (**Figura 3-1**), 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 Pardo 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

Procedeu-se inicialmente a uma listagem dos 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 Pardo no cenário atual, 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 bacia do rio Pardo, ou seja, Meio Físico e Ecossistemas Terrestres; Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos; e Socioeconomia.

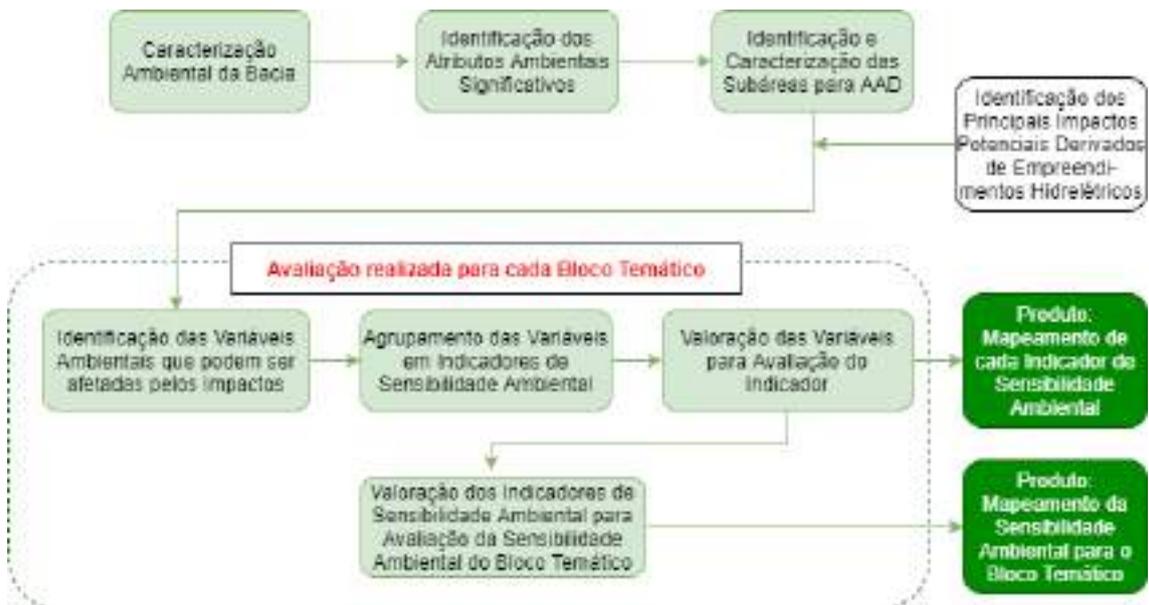


Figura 3-1 - Sequência metodológica para identificação, valoração e mapeamento dos Indicadores de Sensibilidade Ambiental para cada Bloco Temático.

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 0,15 a 0,40 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 ¼ (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 a Sensibilidade Sociocultural da área de estudo.

Lado outro, 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 0,10). 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 desenvolvido no Capítulo 1, 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 da UPG Pardo.

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 bacia.

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 ecossistema terrestres; (ii) recursos hídricos e ecossistemas aquáticos e (iii) meio socioeconômico e cultural, resultam no mapa de sensibilidade final da UPG Pardo (etapa 7).

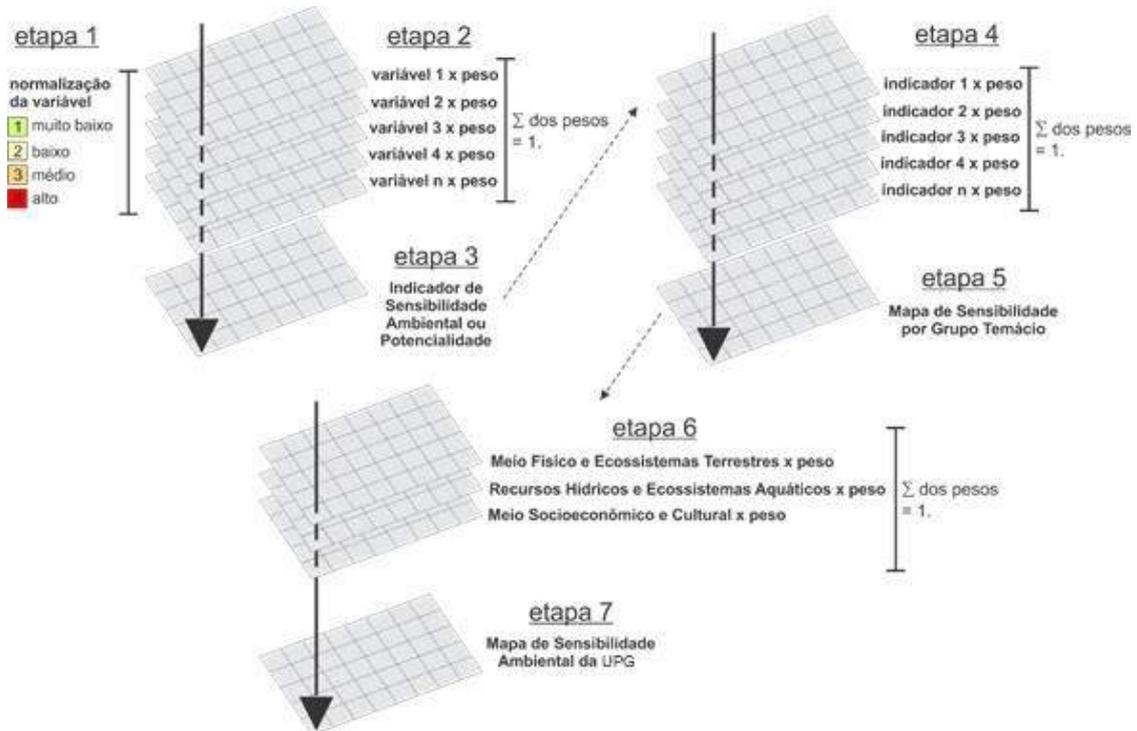


Figura 3-2 - Sequência metodológica para a elaboração do mapa de sensibilidade ambiental.

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 Pardo e, conseqüentemente, de suas subáreas, procedeu-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 Pardo 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 Pardo, 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.

Cabe aqui destacar que foram priorizados dados e informações provenientes dos processos ambientais disponibilizados pelo IMASUL, resultados de pesquisas realizadas no ambiente *internet* e artigos científicos.

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 bacia. A partir dessas informações foi investigada a possível existência de áreas onde poderiam se expressar situações de conflito com o planejamento do setor elétrico. Vale destacar, nesse sentido, que o fato de ainda não terem sido realizadas, na região, Audiências Públicas no bojo do processo de licenciamento de empreendimentos hidrelétricos inviabilizou a obtenção de percepções mais apuradas e atualizadas a respeito de potenciais conflitos acima comentados. Isto porque, tradicionalmente, tais eventos costumam configurar-se como palco para a explicitação de posicionamentos contrários motivados por perspectivas ou realidades díspares de uso e ocupação do solo.

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 bacia, 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.

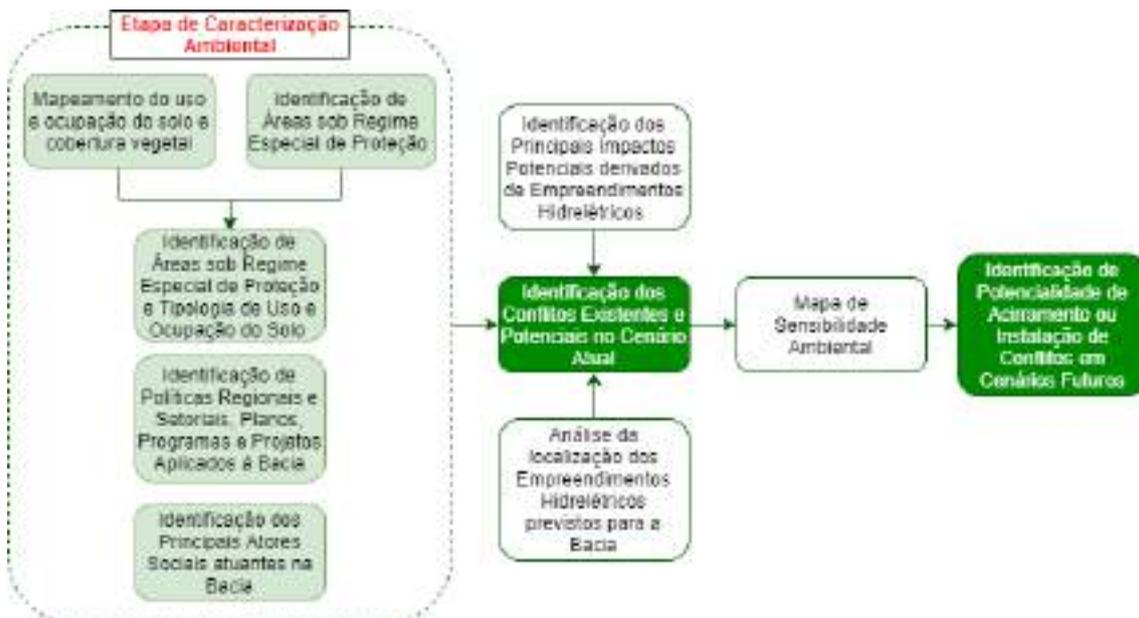


Figura 3-3 - Sequência metodológica para identificação de conflitos ambientais nos cenários atual e futuros para a bacia do rio Pardo.

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

A compartimentação da UPG Pardo foi conduzida com o 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 outros caracteres distintivo dos demais segmentos, provenientes de elementos únicos da estrutura ambiental contidos em cada um dos trechos identificados.

Os critérios de suporte da compartimentação fisiográfica são, primeiramente, oferecidos pela análise do perfil longitudinal do rio principal – Pardo, no caso dessa UPG, também foram consideradas as características do rio Anhanduí, sendo que essas informações conduzem ao aprofundamento da UPG e constitui nível de base do detalhamento fluvial promovido 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 UPG Pardo ao longo de, aproximadamente, 470 km de extensão, desde as nascentes situadas nas cotas mais elevadas, situadas a mais de 740 metros de altitude, até a foz nas margens do rio Paraná, apresentando altimetrias de cerca de 230 metros, a hipsometria da bacia hidrográfica permite estender seus compartimentos altimétricos a todo seu território.

Vale ressaltar que a distinção fisiográfica da UPG Pardo apresenta estreita correlação com a sua formação geológica e conseqüentemente, com a caracterização geomorfológica, pedológica e hidrográfica. 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 5 (cinco) subáreas na UPG Pardo, sendo três trechos no rio Pardo, do sentido jusante-montante (baixo, médio e alto) e dois no rio Anhanduí (alto e médio), 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.

Em relação ao rio Pardo, o primeiro trecho do sentido jusante-montante é o Baixo. Com área de 7.655,5 km², corresponde ao setor de menor altitude, estendendo-se deste a foz do rio Pardo até a confluência com o rio Anhanduí. Os principais usos de terra para essa região estão voltados para a silvicultura (maior parte da área dedicada à silvicultura dentro da UPG) e áreas de pastagem. A porção ainda abriga áreas prioritárias para a conservação (extremamente alta) e de importância biológica (extremamente alta), além da APA da Sub-Bacia do Rio Pardo.

Ainda em relação ao Baixo Pardo, encontram-se localizadas duas dentre as cinco terras indígenas existentes em municípios da UPG Pardo, sendo elas as únicas que estão propriamente dentro da UPG. Há, também, projetos de assentamento nela localizados, estando os maiores deles na porção sul. Ademais, neste território está uma parcela considerável dos sítios arqueológicos identificados dentro da UPG Pardo. Estando parcialmente abrangida pelo Bolsão Sul-mato-grossense, com suas indústrias papeleiras, esta é a subárea que se encontra em posição mais favorável em termos de escoamento de sua produção para a região sudeste, fazendo divisa com o estado de São Paulo e estando bastante próxima aos estados de Goiás e Minas Gerais.

O setor do Médio Pardo, possui uma área territorial de 6.758,09 km². Estende-se desde a confluência do rio Pardo com o Anhanduí até o barramento da UHE Assis Chateaubriand, sendo caracterizado por trecho lóxico do rio Pardo. Apesar de apresentar fragmentos florestais isolados, bem como em toda a extensão da UPG, existe o predomínio de áreas de pastagens (destacando-se a pecuária de bovinos), além de usos pontuais destinados a atividades de agricultura. A maior porção da APA da Micro-Bacia do Anhanduí-Pardo se encontra nesse trecho da UPG. Esta subárea é a segunda em número de AHE dentro da UPG Pardo: com três previstos e um já implantado, todos no curso do Rio Pardo. Também estão presentes dois projetos de assentamento que estão entre os maiores dentro da UPG. A cidade polarizadora nesta subárea é Bataguassu, não obstante esta seja a subárea que tem a mais baixa intensidade de uso e ocupação do solo dentre todas, sendo também a que tem a menor densidade demográfica.

O Alto Pardo, apresenta uma extensão territorial de 10.354,59 km², tendo início a partir da UHE Assis Chateaubriand (sentido jusante-montante). Apresenta atividades de silvicultura e agropecuária. Nesta subárea é onde está localizada a maior parte dos AHE previstos (quatro, em Ribas do Rio Pardo), assim como a maior parte daqueles implantados (duas, ambos em Campo Grande). Nela, também foram identificados diversos sítios arqueológicos. Esta é a subárea com o menor número de projetos de assentamento dentre todas – apenas dois, pequenos, localizados próximo à sede urbana de Campo Grande, que é a cidade polarizadora desta subárea - e também a

principal cidade da UHE, além de capital do estado. Por este motivo o Alto Pardo é, juntamente com o Alto Anhanduí, a subárea com maior densidade demográfica dentro da UPG. Apenas parte da sede urbana de Campo Grande, no entanto, está dentro de seus limites. Em termos de geração de riqueza, soma-se o papel do comércio e serviços, devido à presença de parte da sede urbana de Campo Grande em seu território.

Agora, apresenta-se o setor do Médio Anhanduí com 11.578,94 km², estendendo-se da confluência com o rio Pardo, até as cabeceiras do rio Anhanduizinho e ribeirão da Lontra. O trecho abriga áreas de prioridade para a conservação (muito alta) e importância biológica (extremamente alta). Nessa porção existe apenas um AHE implantado. A maior parte dos assentamentos rurais dentro ou próximos da UPG Pardo está nesta subárea, Campo Grande é a principal cidade polarizadora desta subárea. Agricultura e silvicultura são os principais usos do solo no território. Esta é uma das subáreas onde o uso do solo se dá de forma mais intensa, dentro da UPG, juntamente com o Alto Anhanduí. Tal uso, no entanto, está concentrado em apenas uma parte do território, na divisa com o Alto Anhanduí – focado principalmente na atividade agrícola em grandes propriedades, sobretudo monocultura. É a subárea com maior produtividade agropecuária dentro da UPG, sendo também a que tem o maior percentual de rebanho bovino na mesma. No restante do território existe baixo uso, caracterizado por grandes vazios populacionais.

O último setor apresentado é o Alto Anhanduí, sendo o que possui a menor extensão territorial com 1.964,95 km². Nesta porção não existem AHEs instalados, bem como não há a previsão de implantação. Parte dos assentamentos rurais está nesta subárea, estando, também, próxima de três dentre as cinco terras indígenas situadas em municípios da UPG Pardo. Neste território foram identificados diversos sítios arqueológicos, concentrados sobretudo no entorno de Campo Grande. Esta é, juntamente com o Alto Pardo, a subárea com maior densidade demográfica dentro da UPG Pardo, posto que é ocupada por ampla faixa de área urbana, pertencente à sede urbana de Campo Grande, sua principal cidade polarizadora. Agricultura é o principal uso do solo sendo, juntamente com os setores de comércio e serviços, também a principal atividade econômica. Clarifica-se que o destaque aos setores de comércio e serviços deve-se à presença de parte da sede urbana de Campo Grande em seu território. Esta é uma das subáreas onde o uso do solo se dá de forma mais intensa, dentro da UPG, juntamente com o Médio Anhanduí – forte efeito da monocultura e da presença da capital do Estado. É a que possui menor expressividade da atividade pecuária, no território.

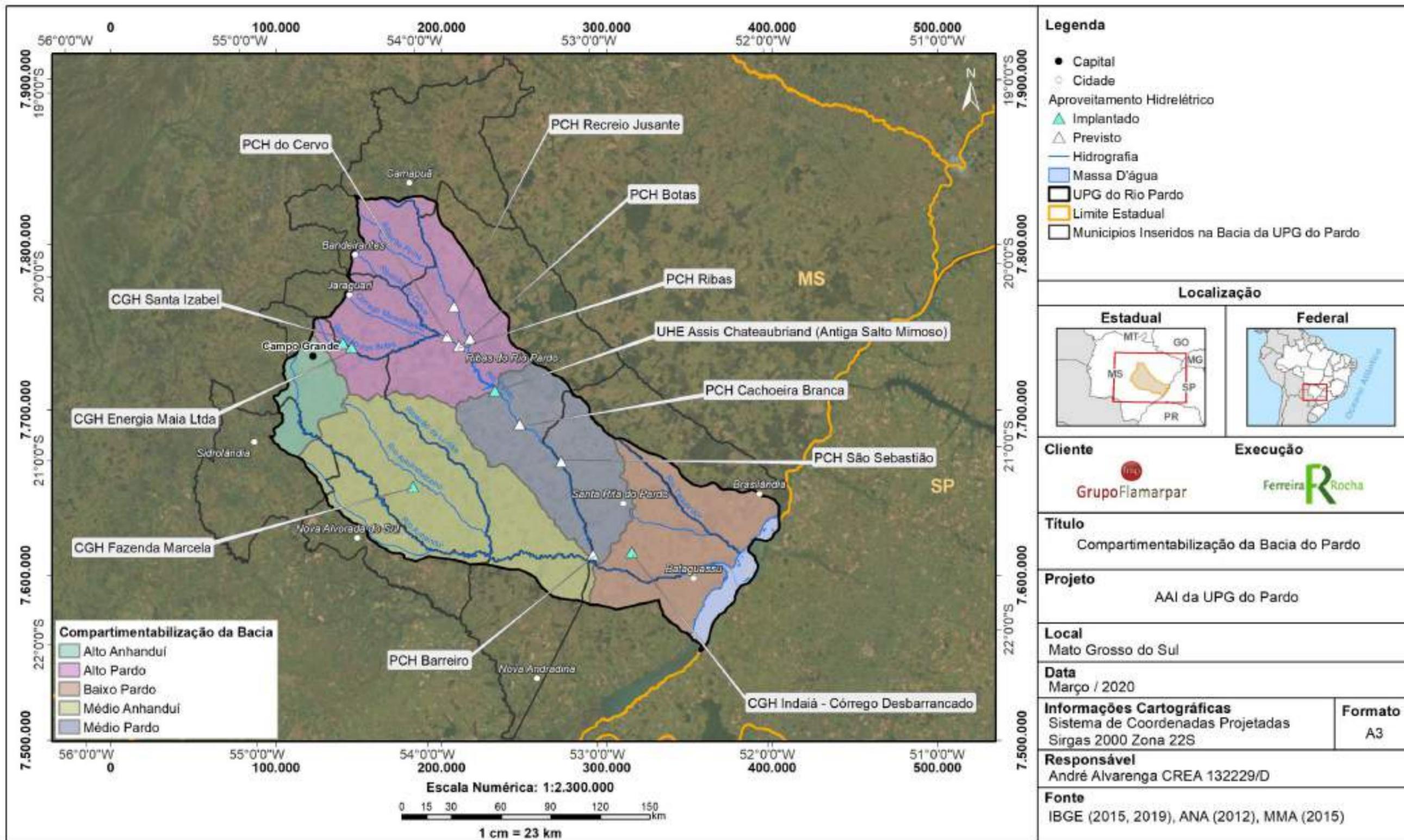


Figura 3-4 – Mapa da Compartimentalização da UPG Pardo.

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 Pardo

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 + trecho de jusante
IMP 10	Fragmentação do hábitat aquático	Reservatório + trecho de jusante
IMP 11	Alteração na estrutura dos ecossistemas aquáticos	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 + 1 km
IMP 14	Interferência nos fluxos de circulação e comunicação	Reservatório + 1 km
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

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 bacia do rio Pardo, 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**.

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 7 (sete) indicadores eleitos para descrição da sensibilidade ao aproveitamento do potencial de geração de energia por empreendimentos hidrelétricos na bacia do rio Pardo, 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 e dos Ecossistemas Terrestres; (V) Sensibilidade a Intervenção em Áreas Protegidas; (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 na **Quadro 3-2**, a luz dos usos e coberturas dos solos existentes e previstos na bacia do rio Pardo. 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 nas áreas mais elevadas da UPG Pardo, especialmente nas áreas das calhas dos principais rios e seu entorno, bem como em uma ampla área compreendida ao sul de Campo Grande, estendendo-se pelo leito do rio Anhanduí. Essa Formação é caracterizada por rochas de natureza vulcânica, com menor susceptibilidade proporcional ao seu intemperismo. 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.

Em relação aos Depósitos Aluvionares e Coberturas Arenosas Indiferenciadas, de sensibilidade classificada como “baixa”, destaca-se a sua 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.

Classificadas com graus de sensibilidade “médio”, as áreas com formações rochosas do Grupo Caiuá estão localizadas na maior parte da bacia do rio Pardo e 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 apresenta significativa importância regional pelas funções de filtro e reguladora e das vazões dos rios. Seus principais usos na área da bacia estão associados ao abastecimento humano e fins industriais.

As rochas do Grupo Bauru, Formação Santo Anastácio apresentam características muito semelhantes às rochas do Grupo Caiuá. Entretanto, foram classificadas como de sensibilidade “elevada” por caracterizarem-se áreas mais elevadas na UPG Pardo, com maior desnível topográfico nas bordas dos tabuleiros e elevado potencial para atividades agrícolas e silvicultoras, potencializando alterações geodinâmicas no terreno de modo relativamente mais expressivo que as áreas compreendidas por rochas do Grupo Caiuá.

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

Peso do Indicador	Variável	Peso da Variável	Grau de sensibilidade	Modalidade
0,148	Geologia	0,6	Muito baixo	Form. Serra Geral (K1beta_sg)
			Baixo	Depósitos Aluvionares
			Médio	Grupo Caiuá (K2c)
			Elevado	Grupo Bauru - Formação Santo Anastácio (K2sa)
	Hidrogeologia	0,4	Muito baixo	Depósitos Aluvionares
			Baixo	Sistema Aquífero Serra Geral
			Médio	Sistema Aquífero Bauru - Bacia do Paraná
			Elevado	--

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 bacia do rio Pardo, pelos usos e coberturas do solo identificados e previstos.

No mapa de Sensibilidade Geológica nota-se que a maior parte da bacia apresenta grau moderado de sensibilidade associada à formações de arenitos do Grupo Caiuá (Sistema Aquífero Bauru). Tratam-se de formações com composição pedológica com moderada

a alta erosividade, por influência especialmente da sua origem sedimentar, em área de declividade baixa a moderada do terreno. Nas áreas compreendidas pela Formação Santo Anastácio, onde há maior variação da declividade do terreno a sensibilidade foi considerada maior, em áreas concentradas ao norte da UPG, próximas ao divisor hidrográfico e nas imediações de Santa Rita do Pardo. Nessas áreas, os aquíferos dos Sistemas Bauru apresentam significativa importância, especialmente pelas funções de filtro de eventuais fontes de poluição, regulação das vazões dos rios da bacia e usos dos recursos hídricos subterrâneos, com destaque para a significativa contribuição para o abastecimento humano e atividades industriais.

Por sua vez, as áreas com menor Sensibilidade Geológica na bacia estão localizadas próximas às cabeceiras dos principais rios da UPG e no entorno da cidade de Campo Grande, bem como em trechos pontuais a margem do rio Paraná, onde destaca-se a presença das Formações Serra Geral e depósitos aluvionares, com sistemas aquíferos de baixa favorabilidade hidrogeológica.

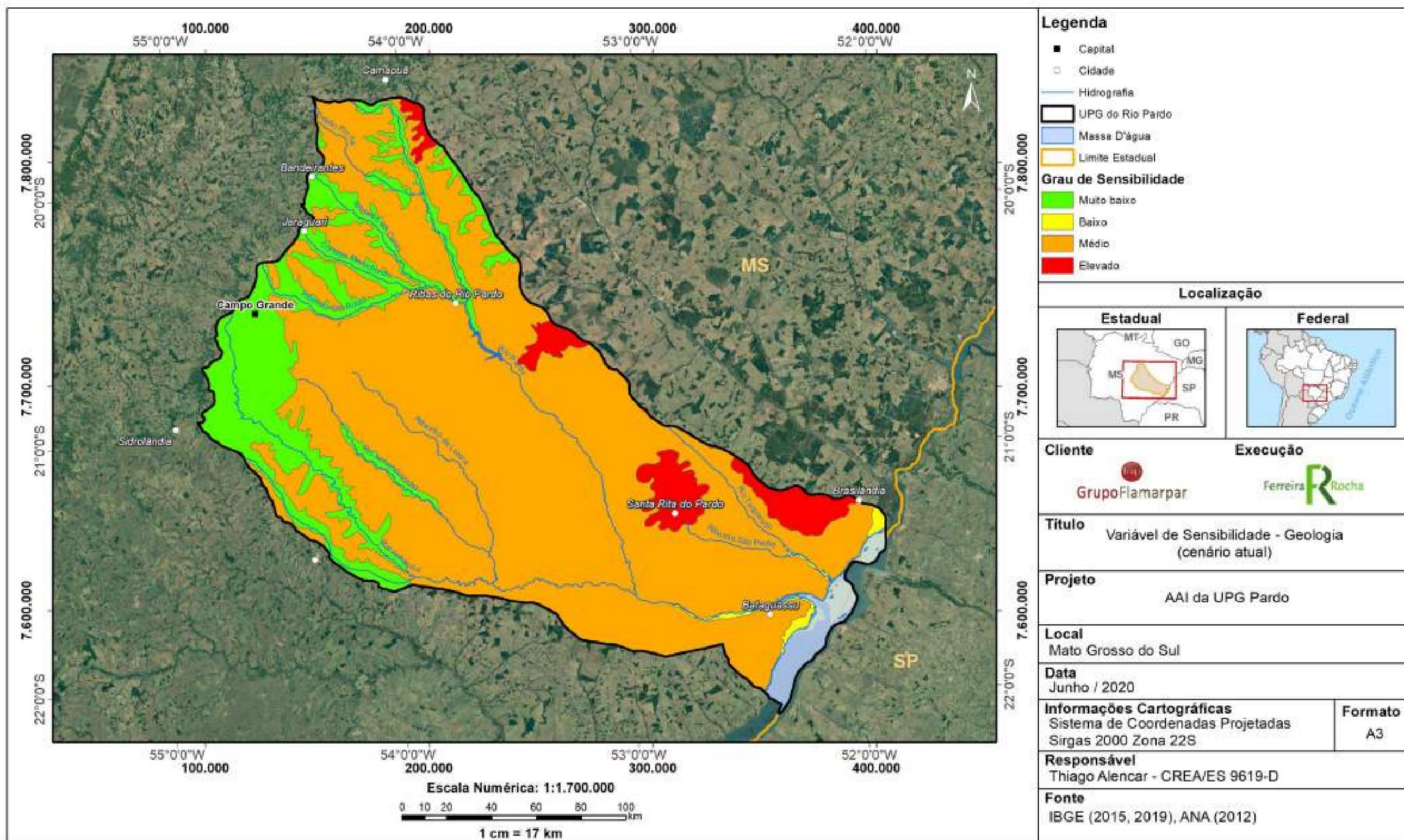


Figura 35 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Geologia.

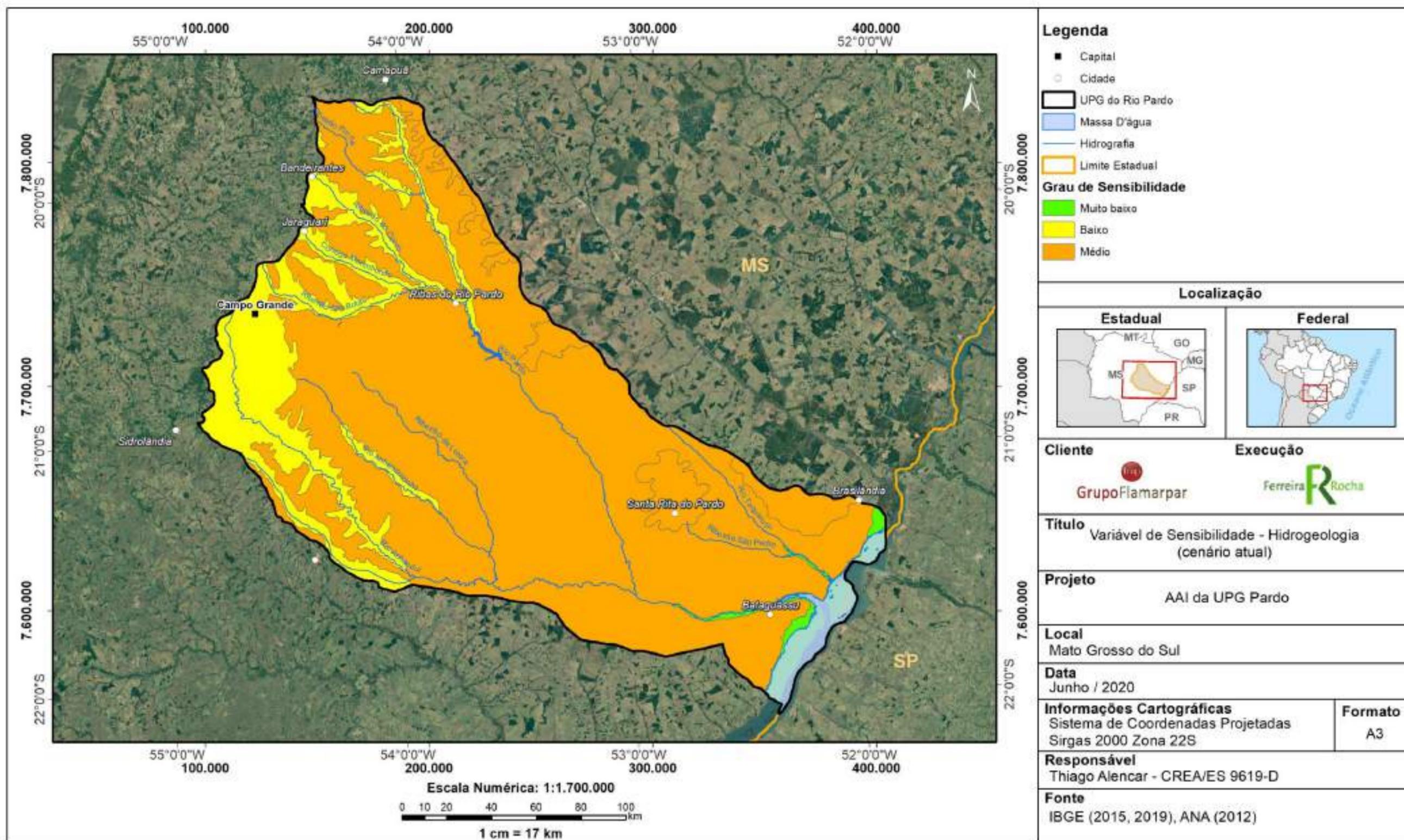


Figura 36-Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Hidrogeologia.

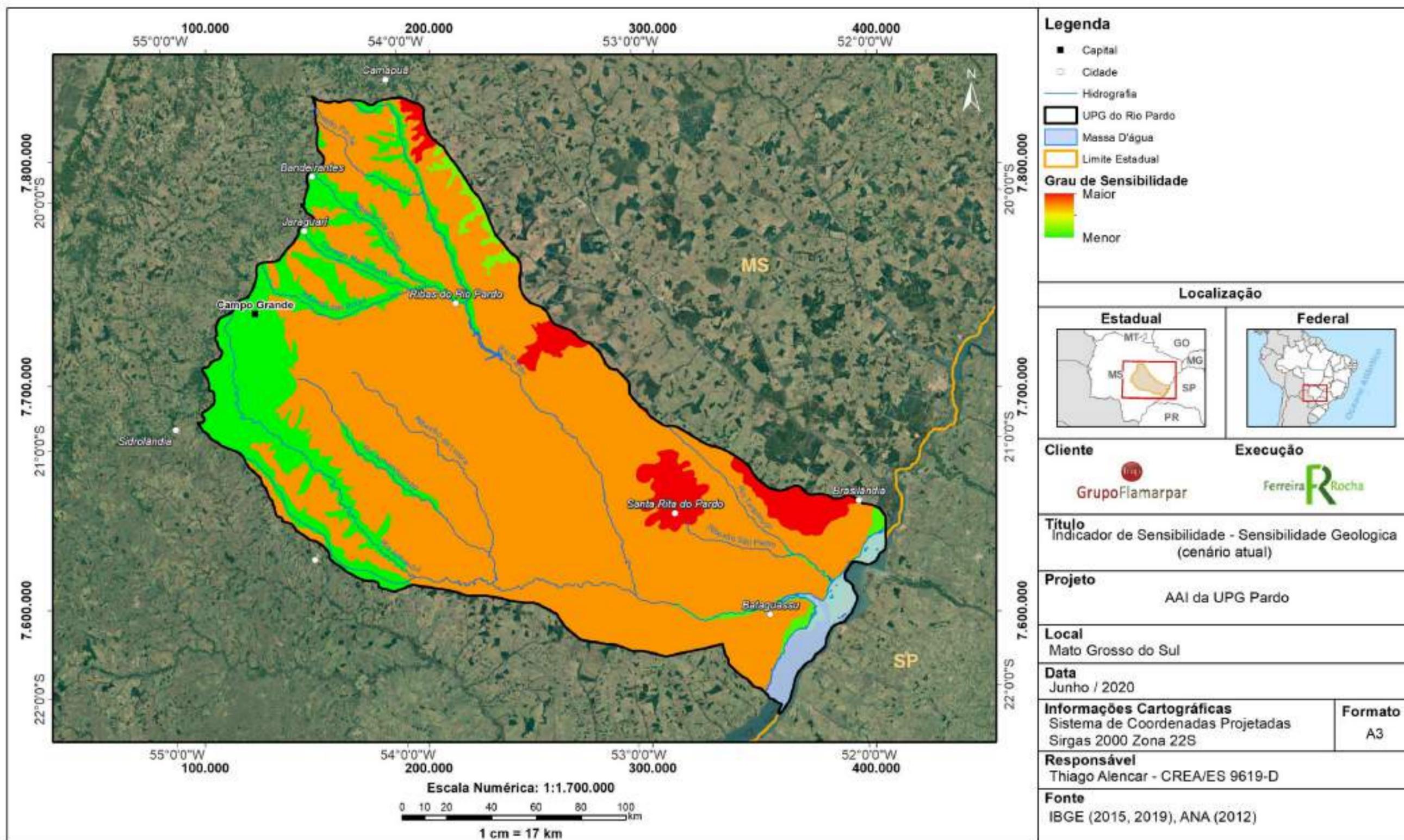


Figura37 - Mapa do indicador Sensibilidade Geológica

b) Sensibilidade do Patrimônio Natural e Cultural

Para o mapeamento da Sensibilidade do Patrimônio Natural e Cultural da bacia do rio Pardo a empreendimentos hidrelétricos foram adotadas as variáveis Potencialidade Espeleológica 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
0,098	Potencialidade Espeleológica (correlacionado aos temas geologia e geomorfologia)	0,4	Muito baixo	Demais litotipos (Anortosito, Arcóseo, Augengnaisse, Basalto, Charnockito, Diabásio, Diamictito, Enderbitito, Gabro, Gnaisse, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Oliva Gabro, Ortoanfíbólito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemito, entre outros).
			Baixo	Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha Calcisilicástica, Siltito e Xisto.
			Médio	Calcrete, carbonatito, Mármore, Metacalcário e Marga.
			Elevado	Calcário, Dolomito, Evaporito, Formação Ferrífera Bandada, Itabirito e Jaspilito.
	Sítios Arqueológicos	0,6	Muito baixo	Raio maior que 10 km de registro de sítio arqueológico
			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

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 bacia do rio Pardo predominam litologias com médio grau de potencialidade de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas, enquanto nas áreas compostas pelas calhas dos principais rios da bacia (rio Pardo, rio Indaiá Grande e Paranaíba), o grau de potencialidade é predominantemente baixo a improvável (**Figura 3-8**).

Vale indicar que não foram identificados registros espeleológicos cadastrados no banco de dados oficiais Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), datados de agosto de 2019.

Para a variável Sítios Arqueológicos foi realizado levantamento de registros no CNSA/IPHAN referentes aos municípios da 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 3-9**, que não incorpora todos os sítios com fichas de registro no Instituto. Os registros estão concentrados especialmente nas imediações de Campo Grande e das margens do rio Paraná, com registros pontuais no interior da UPG que, de acordo com a localização dos AHEs previstos na bacia, deverão gerar restrições legais apenas a PCH Cachoeira Branca (logo a jusante da implementada UHE Assis Chateaubriand (Antiga Salto Salto Mimoso), no rio Pardo.

O resultado do mapa do indicador de Sensibilidade do Patrimônio Natural e Cultural evidencia baixo grau de sensibilidade na maior parte da UPG do rio Pardo. Maior atenção deve ser dada à presença de sítios arqueológicos, nas localidades indicadas anteriormente, que estão localizadas, em sua maioria, em terrenos com características pouco sensíveis quanto ao potencial espeleológico na UPG do Pardo, como no entorno de Campo Grande (**Figura 3-10**).

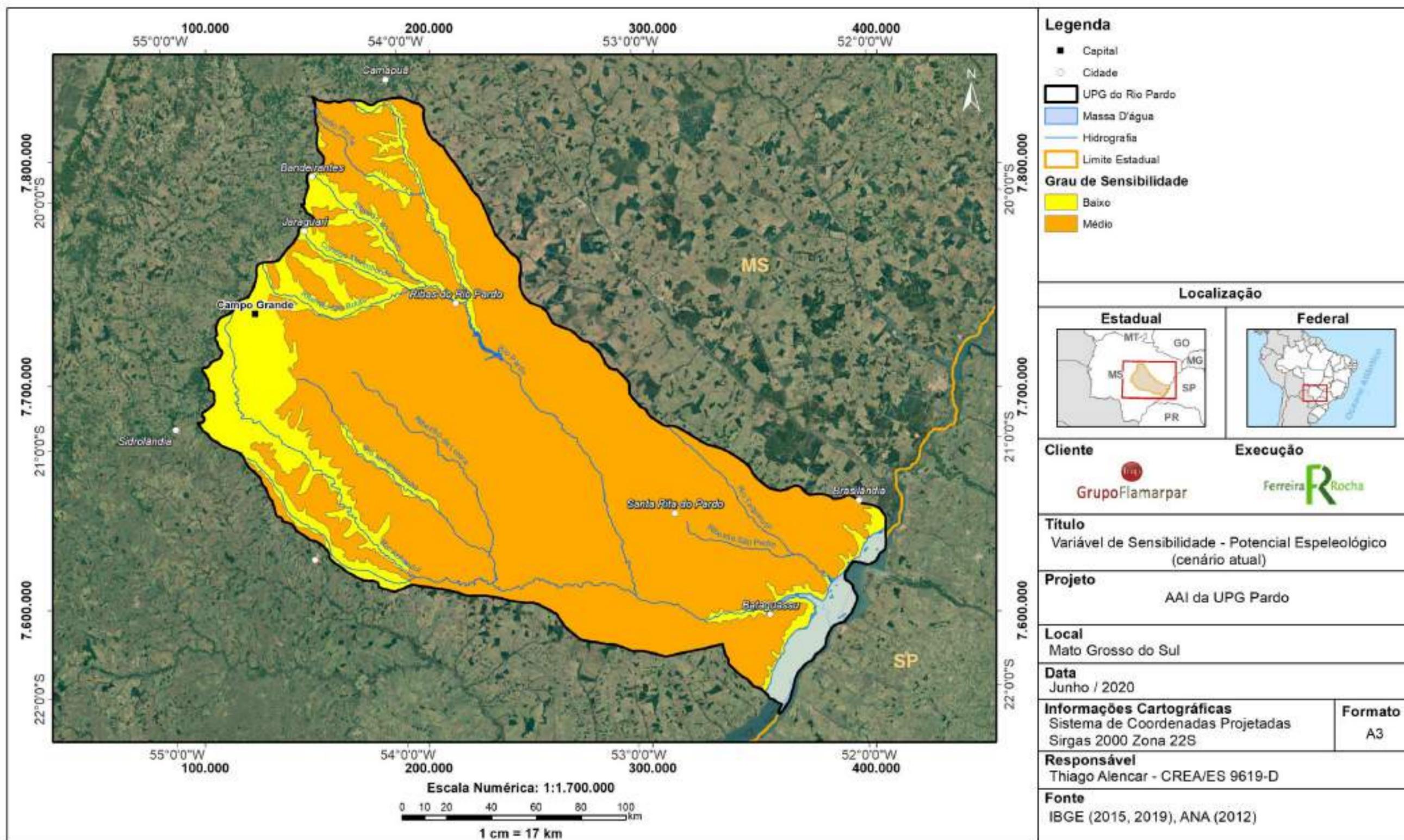


Figura38-Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Potencialidade Espeleológica.

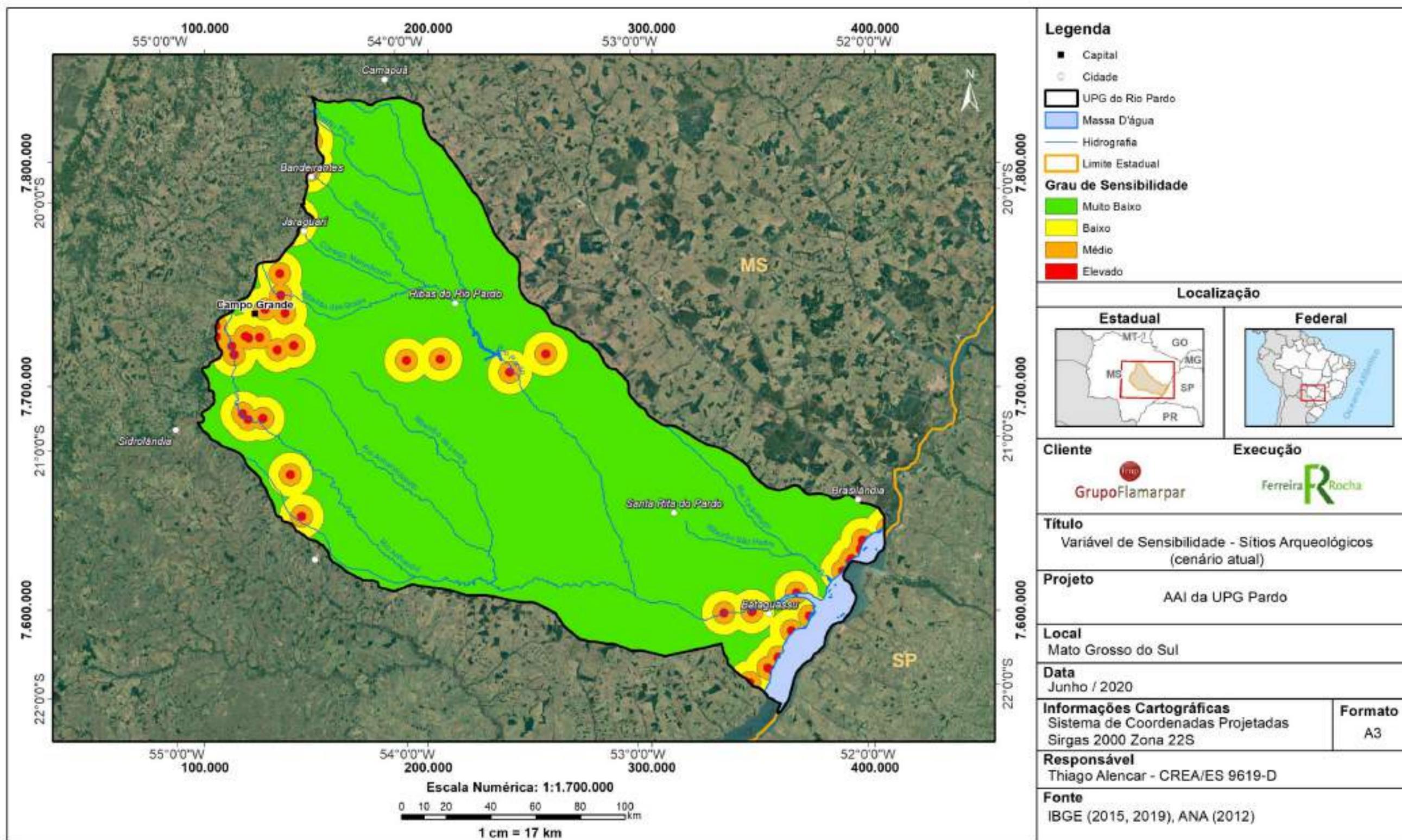


Figura 39-Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Sítios Arqueológicos.

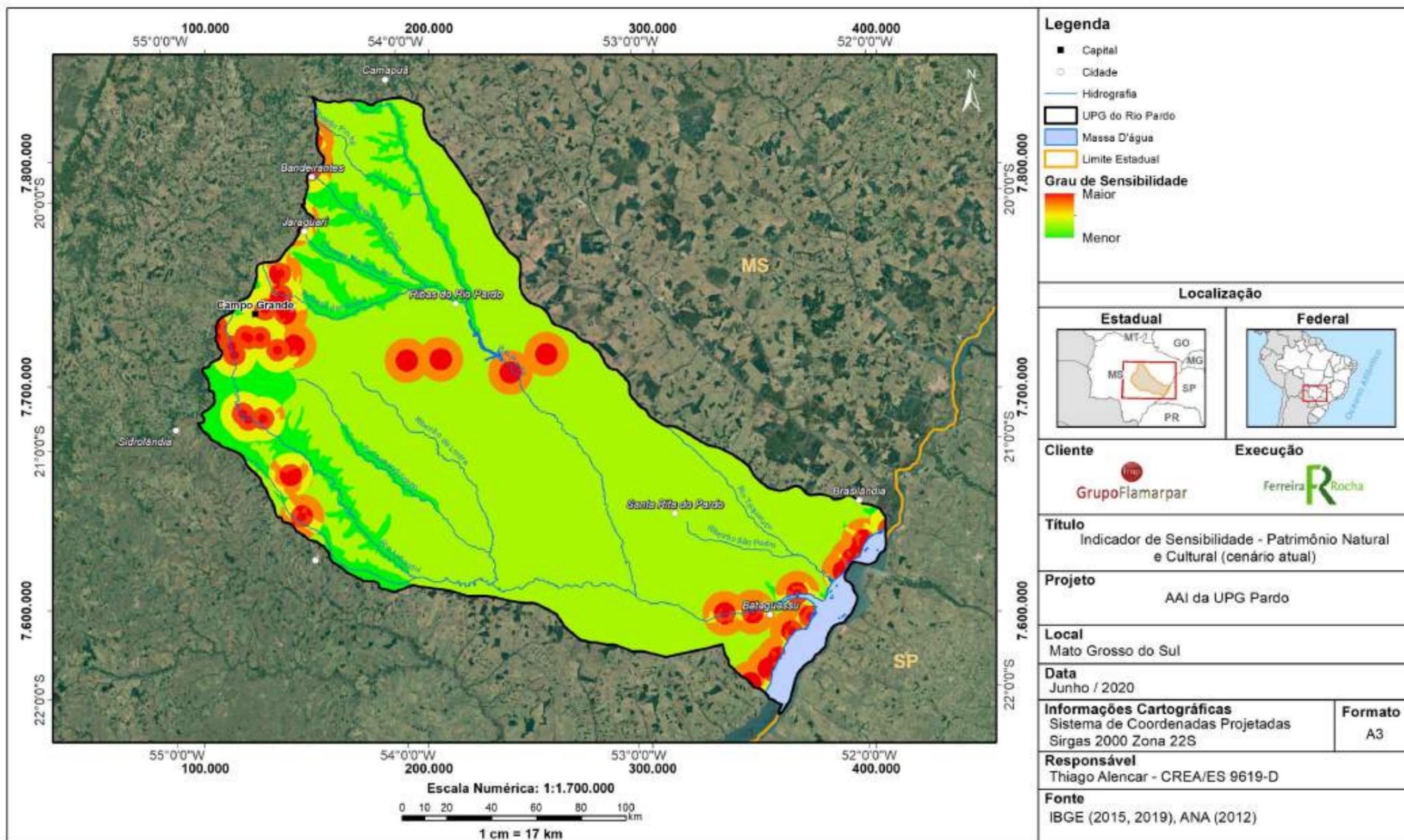


Figura 3-10-Mapa do Indicador Sensibilidade do Patrimônio Natural e Cultural.

c) Sensibilidade Pedológica

A avaliação da Sensibilidade Pedológica revela a integração de três variáveis relacionadas diretamente às características dos solos da bacia do rio Pardo: 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 bacia. 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 3-11**).

A avaliação da Susceptibilidade Erosiva revela a predominância de “baixo” grau na bacia, não sendo registradas áreas com dimensões significativas com classe “muito alta”, de acordo com a metodologia apresentada. As áreas com “média” Susceptibilidade Erosiva são pontuais no médio e baixo trecho da bacia, especialmente onde atualmente estão sendo desenvolvidas atividades silvicultoras. Também são mapeadas áreas com “muito baixa” Susceptibilidade Erosiva, que estão localizadas nas margens dos principais rios da bacia, inclusive do rio Paraná e no entorno de Campo Grande.

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 3-12**).

No diagnóstico ambiental apresentado, a maior parte da área de estudo apresenta solos com aptidão para lavoura e pecuária, embora a fertilidade do solo seja “muito baixa”, onde a sensibilidade ambiental à aptidão agrícola foi classificada como “baixa”. As áreas classificadas com “médio” grau de sensibilidade também correspondem às áreas com aptidão à lavoura e pecuária, mas com “baixa” fertilidade do solo. Estas áreas estão localizadas em área pontual ao norte da cidade de Nova Alvorada do Sul e a margem do rio Paraná, adentrando pelo rio Pardo em parte do baixo trecho da UPG. Já as áreas com aptidão à preservação e muito baixa fertilidade do solo foram classificadas com a sensibilidade muito baixa à aptidão agrícola, as quais estão localizada de modo discreto nas imediações dos limites do divisor hidrográfico da UPG Pardo, em seu flanco norte.

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 médio (1200,1 - 1800

(R\$/ha) o trecho a sudoeste e médio da UPG Pardo, na margem direita do rio Anhanduí, próximo a Nova Alvorada do Sul. Como grau baixo (500,1 - 1200 (R\$/ha) encontra-se a maior parte da UPG, abrangendo todo o seu baixo trecho. No trecho médio e alto da UPG essas áreas estão concentradas principalmente a margem do rio Pardo. Por sua vez, apresenta grau de sensibilidade muito baixo (≤ 500 (R\$/ha) os trechos da UPG entre os rios Anhanduizinho ao ribeirão da Lontra, bem como do ribeirão das Botas ao córrego Marimbondo no alto Pardo (**Figura 3-13**). Neste caso, vale indicar que não foram identificadas áreas com “alto” grau de sensibilidade à variável produtividade agropecuária pois os intervalos de valores utilizados para a classificação em tela consideraram o contexto regional, como por exemplo a UPG Sucuriú, utilizada como referência.

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

Peso do Indicador	Variável	Peso da Variável	Grau de sensibilidade	Modalidade
0,197	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	-
	Produtividade Agrícola	0,3	Muito baixo	≤ 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 bacia. Com menor peso de variáveis estão as variáveis produtividade agropecuária e aptidão agropecuária, respectivamente, que representam as atividades agropecuárias, as quais destacam-se na bacia (**Figura 3-13**).

Após o cruzamento geoespacial das variáveis acima caracterizadas, nota-se na **Figura 3-14** a maior sensibilidade pedológica em alguns trechos da bacia, com destaque para o entorno do rio Pardo, para a margem esquerda do ribeirão da Lontra e margem direita do rio Anhanduí, no seu médio alto da UPG Pardo. No baixo Pardo, próximo ao rio Paraná, também destacam-se os maiores graus de sensibilidade pedológica, entre Bataguassu e Brasilândia. Por outro lado, com menor sensibilidade pedológica estão os trechos entre os rios Anhanduizinho ao ribeirão da Lontra, bem como do ribeirão das Botas ao córrego Marimbondo no alto Pardo, certamente influenciados pela variável

Produtividade Agrícola. No restante da UPG predominam o grau de sensibilidade pedológica “médio”.

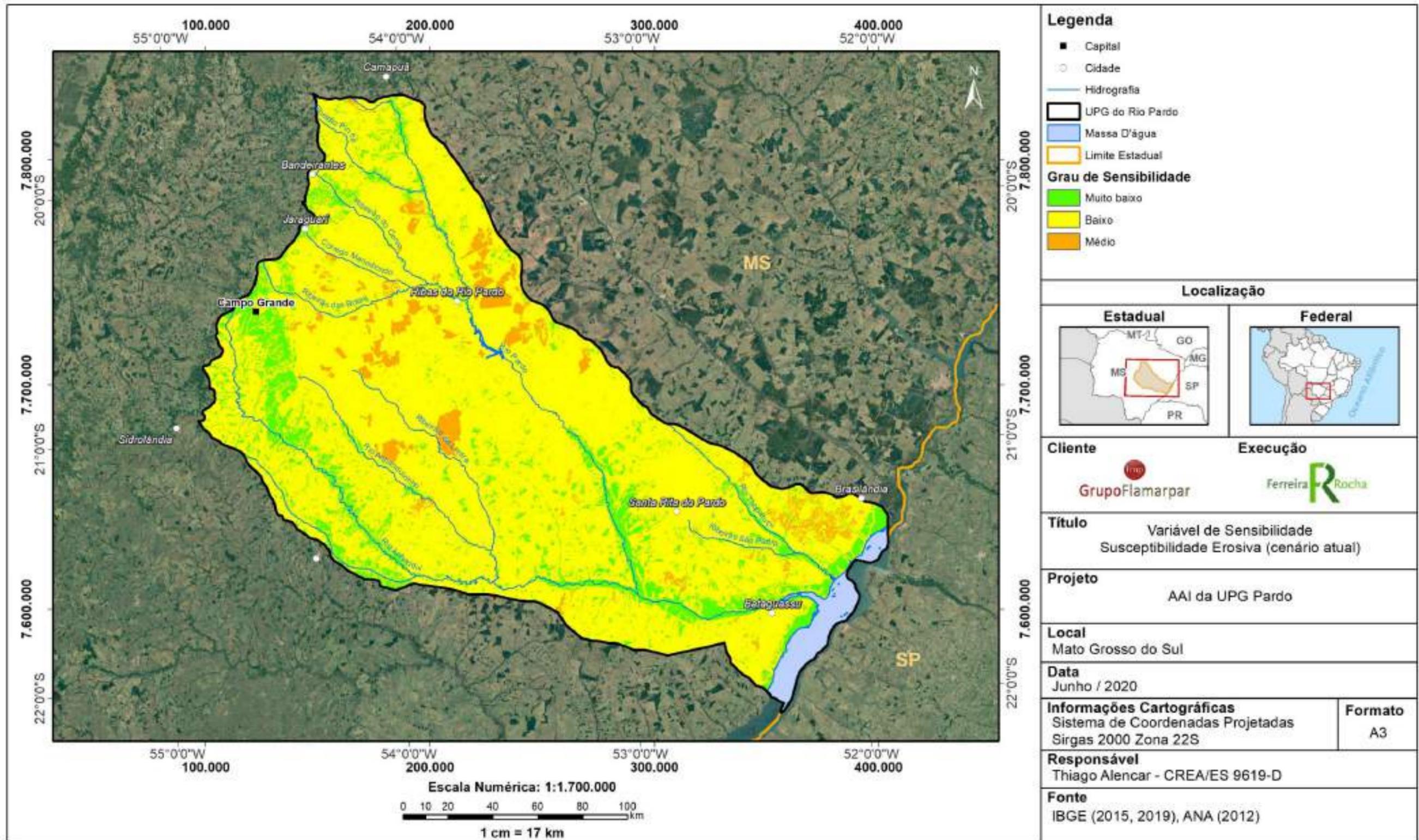


Figura 3-11 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Susceptibilidade Erosiva.

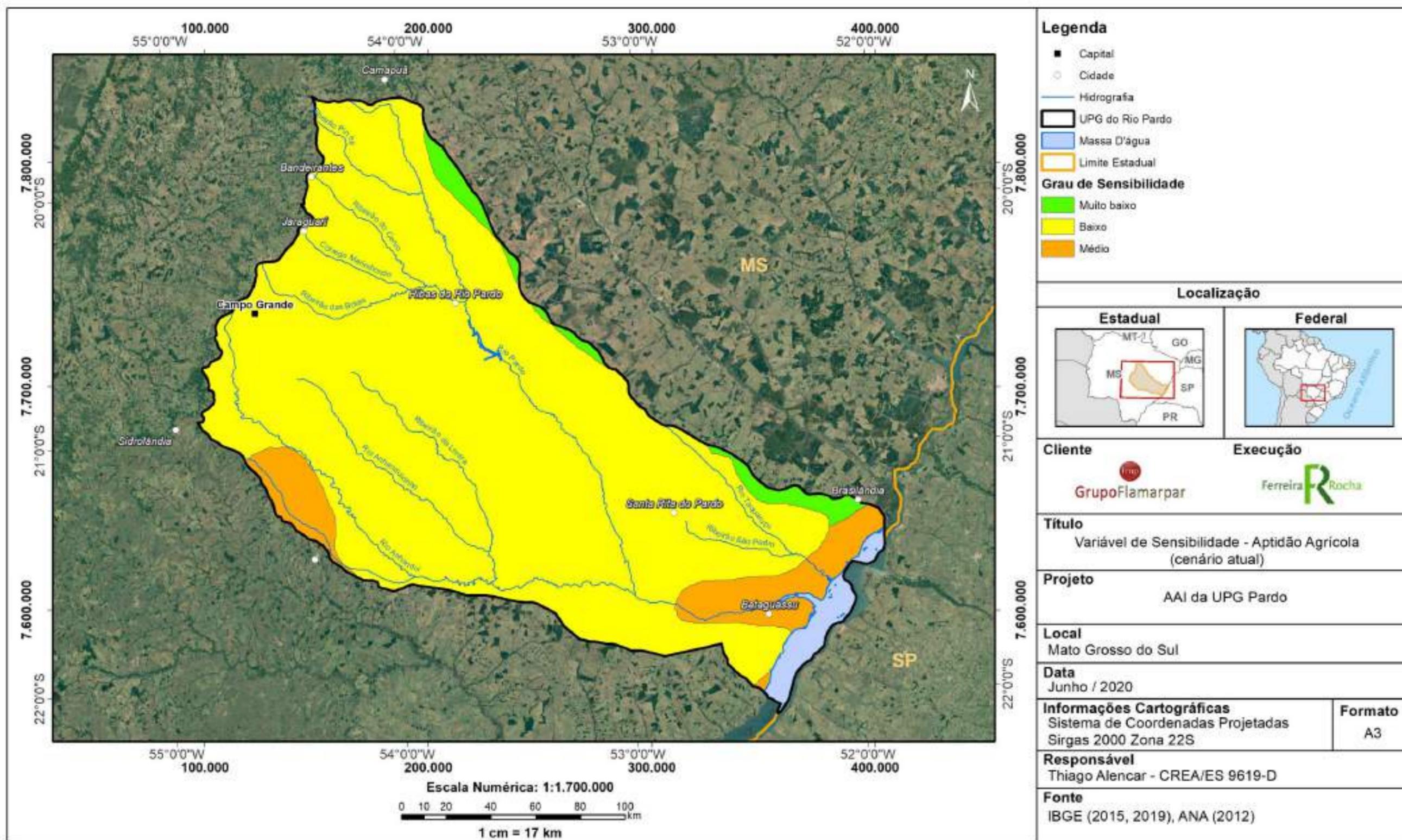


Figura 3-12 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Aptidão Agrícola.

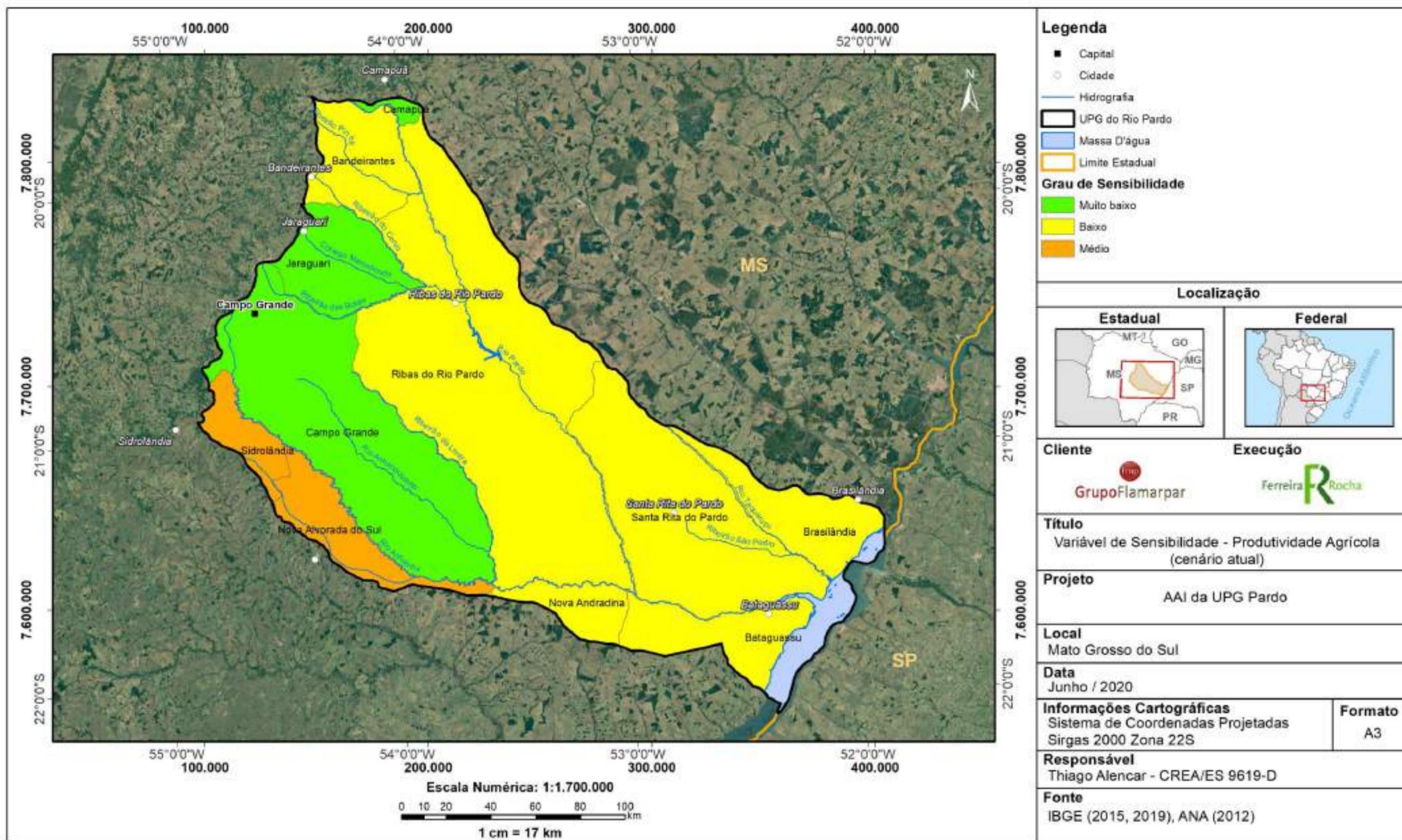


Figura 3-13-Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Produtividade Agropecuária.

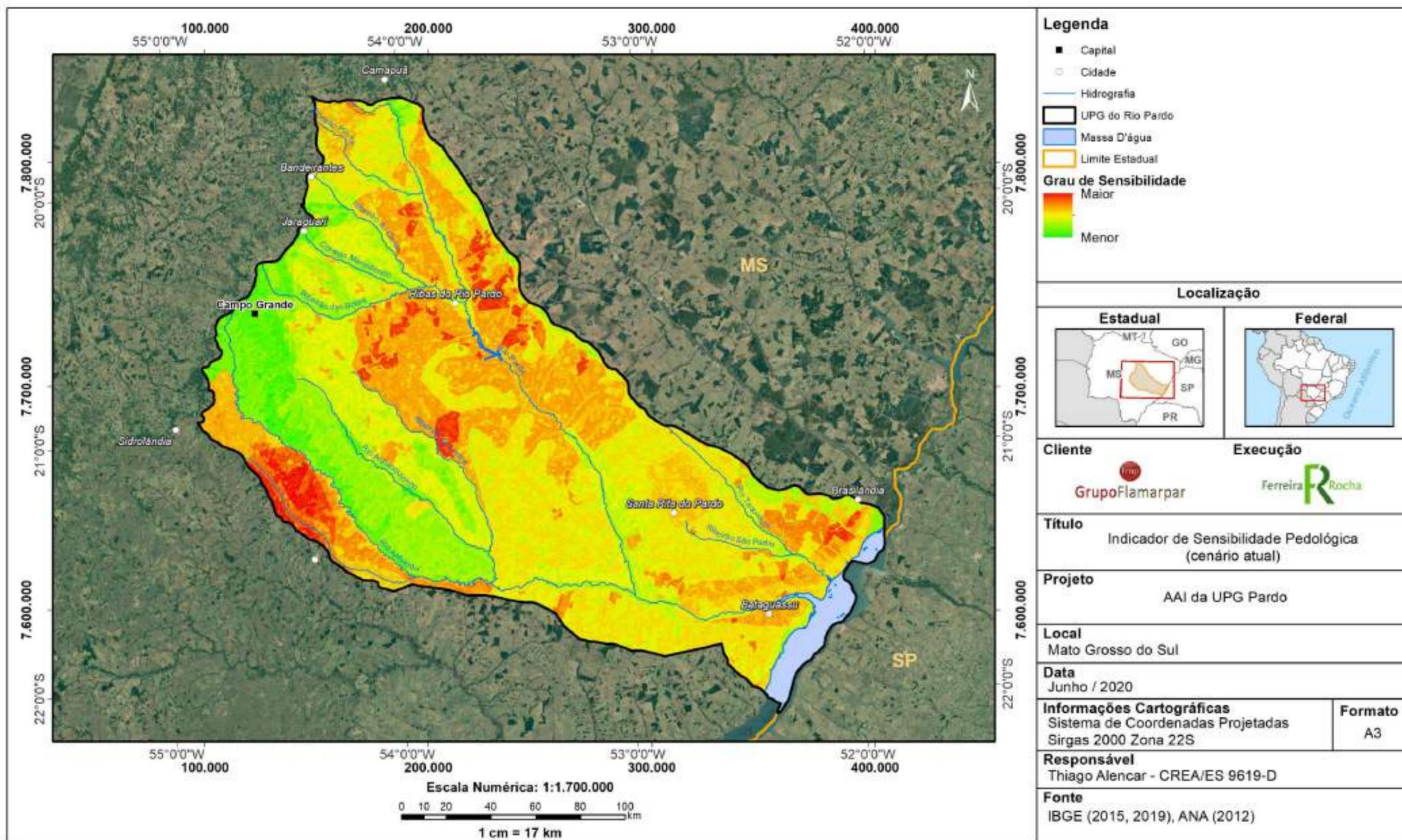


Figura 3-14-Mapa do Indicador Sensibilidade Pedológica

d) Sensibilidade a alterações no uso do solo

O indicador de Sensibilidade a alterações no uso do solo é composto pela variável de “Uso do Solo e Cobertura Vegetal” e pelos resultados obtidos no estudo desenvolvido referente ao tema de “Ecologia da Paisagem”. Essas duas variáveis possuem igual peso na composição do indicador em tela.

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 bacia do rio Pardo (Vegetação Arbórea / Arbustiva). No entanto, cabe ressaltar que esses locais encontram-se atualmente reduzidos de seus tamanhos originais, restando apenas pequenos fragmentos, geralmente isolados (ou seja, sem conectividade), 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 bacia e em fragmentos florestais, provavelmente, associados a áreas de Reservas Legais (RLs) e de preservação permanente (APPs). As RLs e APPs serão, adicionalmente, tema objeto de indicadores específicos a serem discutidos 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, sendo a mesma discutida no bojo dos ecossistemas aquáticos.

As áreas de Agropecuária e Silvicultura foram classificadas como de grau baixo de sensibilidade estando presente em diferentes regiões da UPG Pardo. 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, sendo essa variável predominante na área da UPG estudada (principalmente áreas de usos agropecuários).

Para a utilização dos dados analisados referentes ao estudo de Ecologia da Paisagem, assume-se que, em linhas gerais, quanto maior a área e a conectividade dos fragmentos existentes na UPG Pardo, 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 bacia, 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 bacia. 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 5,0 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. A classe de grau 1,0 a 2,0, representante de áreas de baixa sensibilidade, não foram encontradas no mapeamento utilizado para a UPG Pardo, 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 e se encontram predominante na área da UPG Pardo

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 bacia do Pardo, na qual predominam-se as áreas de atividades de silvicultura, agricultura e pecuária, onde boa parte das áreas estudadas ficaram com o menor grau de sensibilidade (**Quadro 3-5 e Figura 3-15 a Figura 3-17**).

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	0,500	1 - Muito baixo	Machas Urbanas / Pastagem
			2 - Baixo	Agropecuária / Silvicultura
			3 - Médio	Corpo Hídrico
			4 - Elevado	Vegetação Nativa (Florestas)
	Ecologia da paisagem	0,500	1 - Muito baixo	Áreas fora das métricas de qualidade ambiental
			2 - Baixo	Grau 1,0 – 2,0
			3 - Médio	Grau 2,1 – 3,0
			4 - Elevado	Grau 3,1 – 5,0

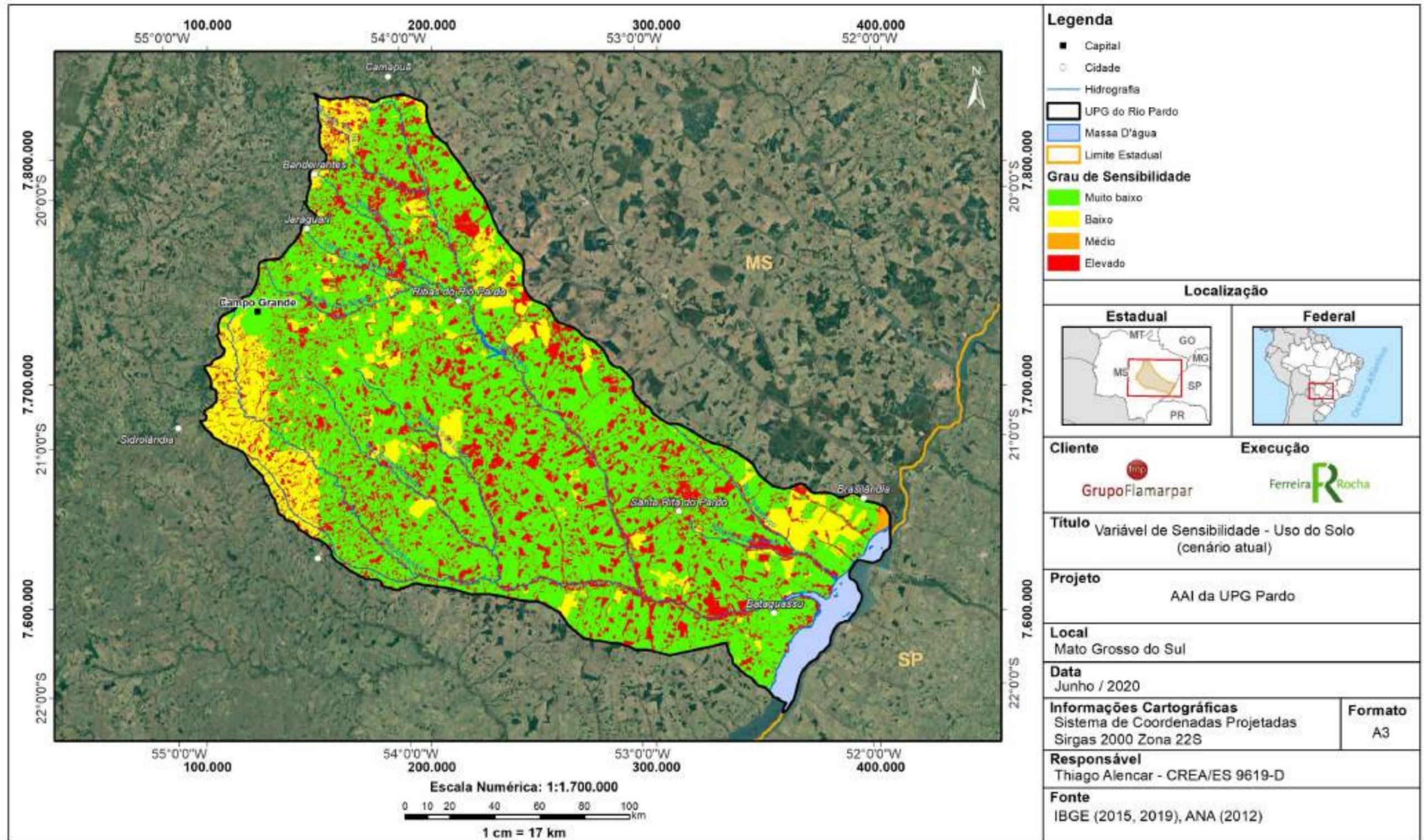


Figura 3-15—Mapa da Variável de Uso do Solo e Cobertura Vegetal.

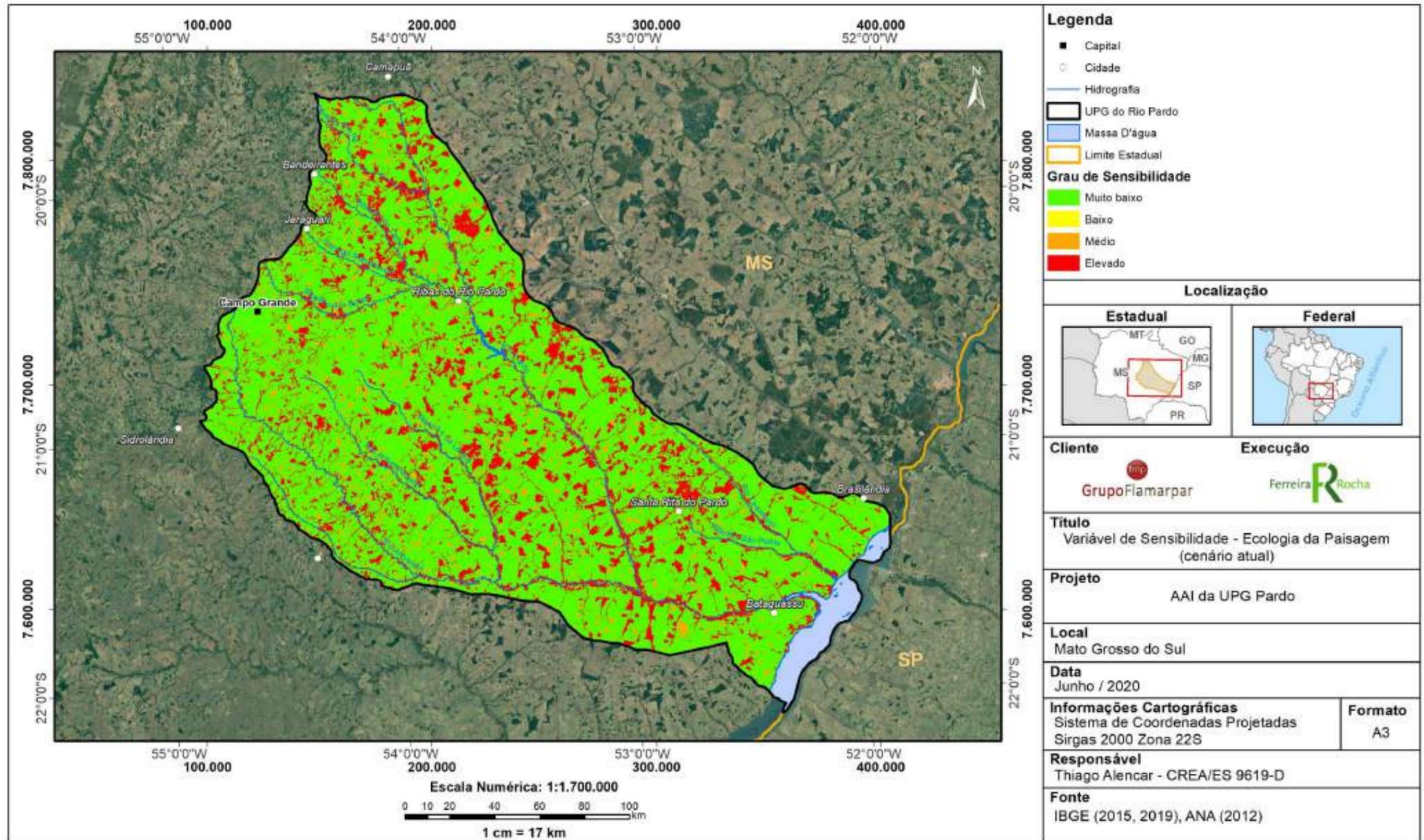


Figura 3-16—Mapa da Variável de Ecologia da Paisagem.

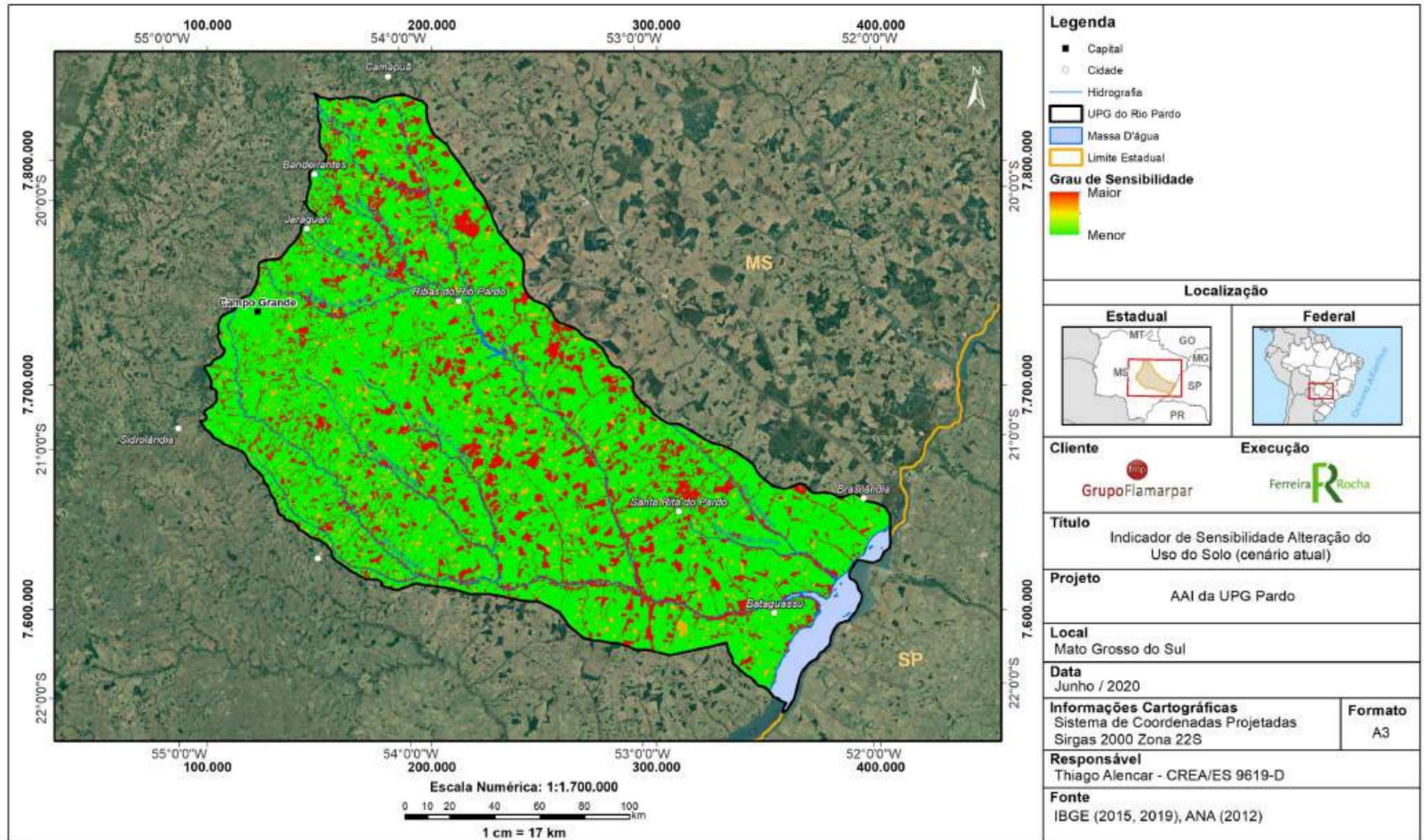


Figura 3-17 – Mapa do Indicador de Sensibilidade a Alteração do Uso do Solo e dos Ecossistemas Terrestres.

e) Sensibilidade a Intervenção em Áreas Protegidas

O indicador “Sensibilidade a intervenção em áreas protegidas” foi elaborado considerando 3 (três) variáveis, os quais correspondem a assuntos complexos e multidisciplinares, sendo elas: Unidades de Conservação (UCs); Áreas de Reserva Legal (RL) 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 UC's, essas áreas possuem legislação específica que normatiza o seu uso e a sua proteção (SNUC, 2000). Para a UPG Pardo, duas UC's de proteção integral encontram-se nos limites da bacia, ambas localizadas no município de Campo Grande. Tratam-se do Parque Estadual Matas do Segredo e Parque Estadual da Prosa. Os dois Parques Estaduais ocupam uma pequena área em relação ao tamanho total da UPG. Esses locais foram aqueles apontados na variável analisada como as áreas mais sensíveis da bacia.

As demais UCs existentes na bacia correspondem a locais definidos pela Lei do SNUC como de Uso Sustentável, representados na bacia por Áreas de Proteção Ambiental (APA's) e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN's) sendo 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.

Para as áreas de APP's, as quais foram inclusas em uma variável específica para composição do indicador em tela, esses locais possuem legislação específica que normatiza o seu uso e a sua proteção (Lei nº12.651 de 2012). As áreas de APP 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 apresentada a tabela 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 3-18 a Figura 3-21**).

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)	0,300	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	0,300	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)	0,400	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)

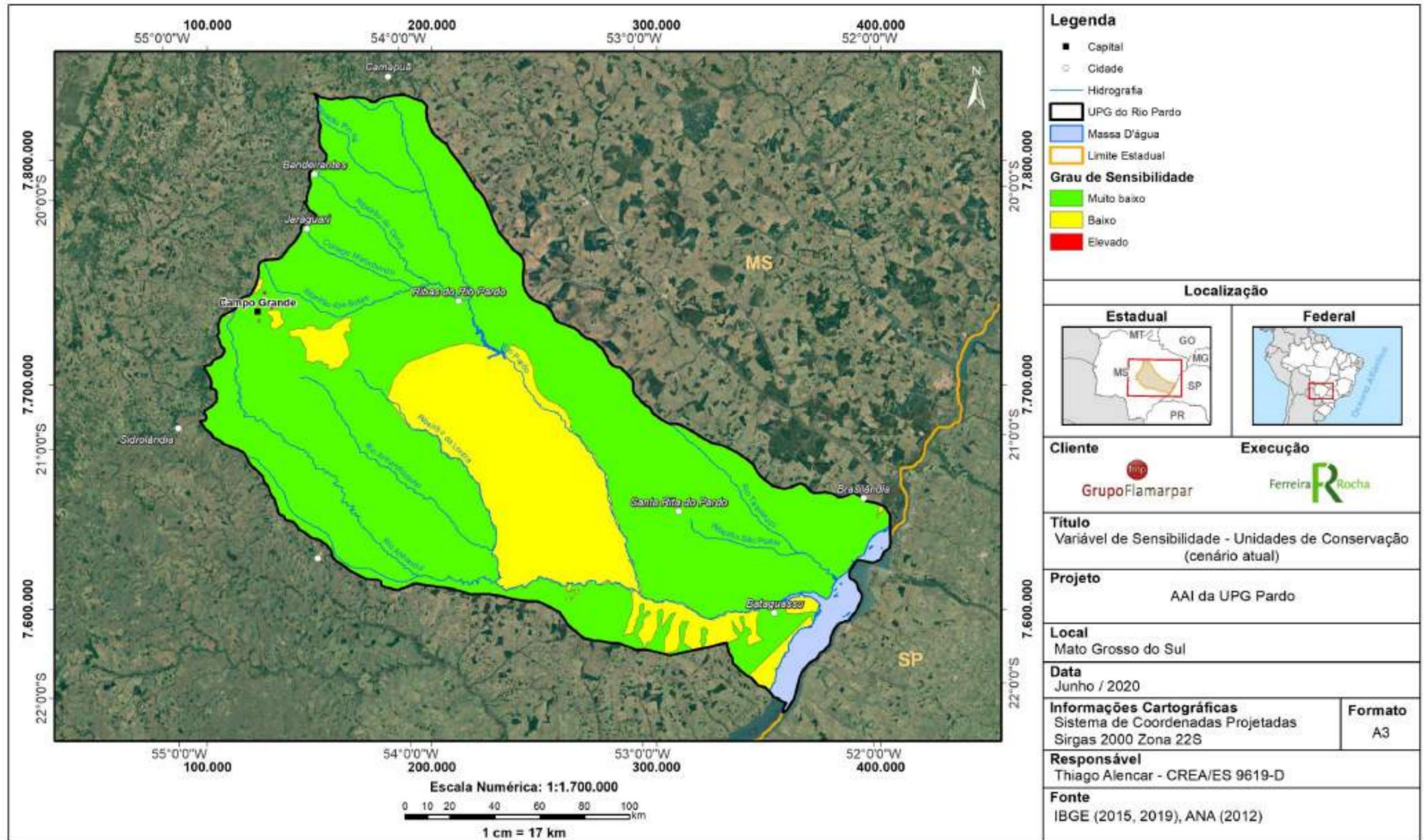


Figura 3-18—Mapa da Variável de Unidades de Conservação (UC's).

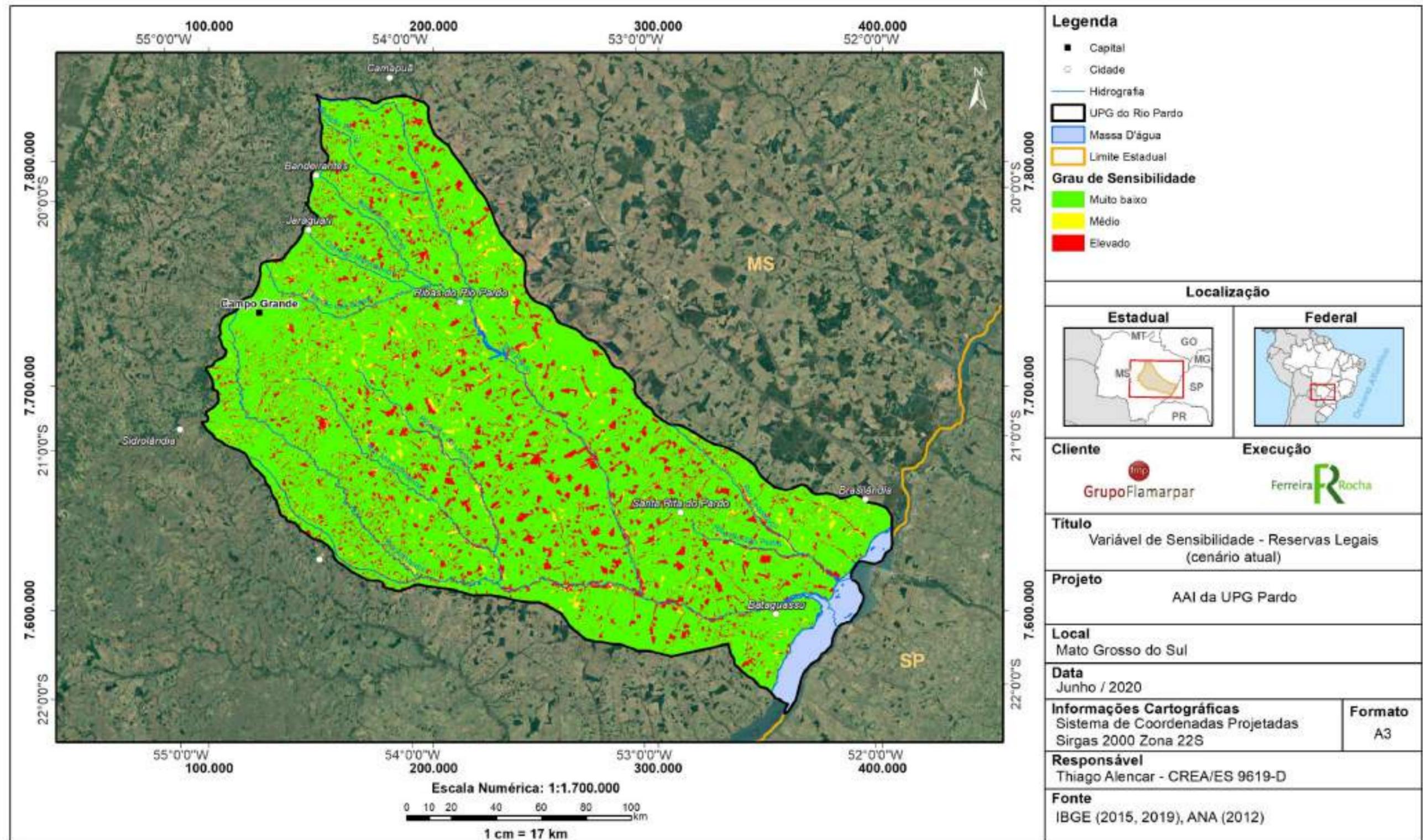


Figura 3-19 – Mapa da Variável de Áreas de Reserva Legal.

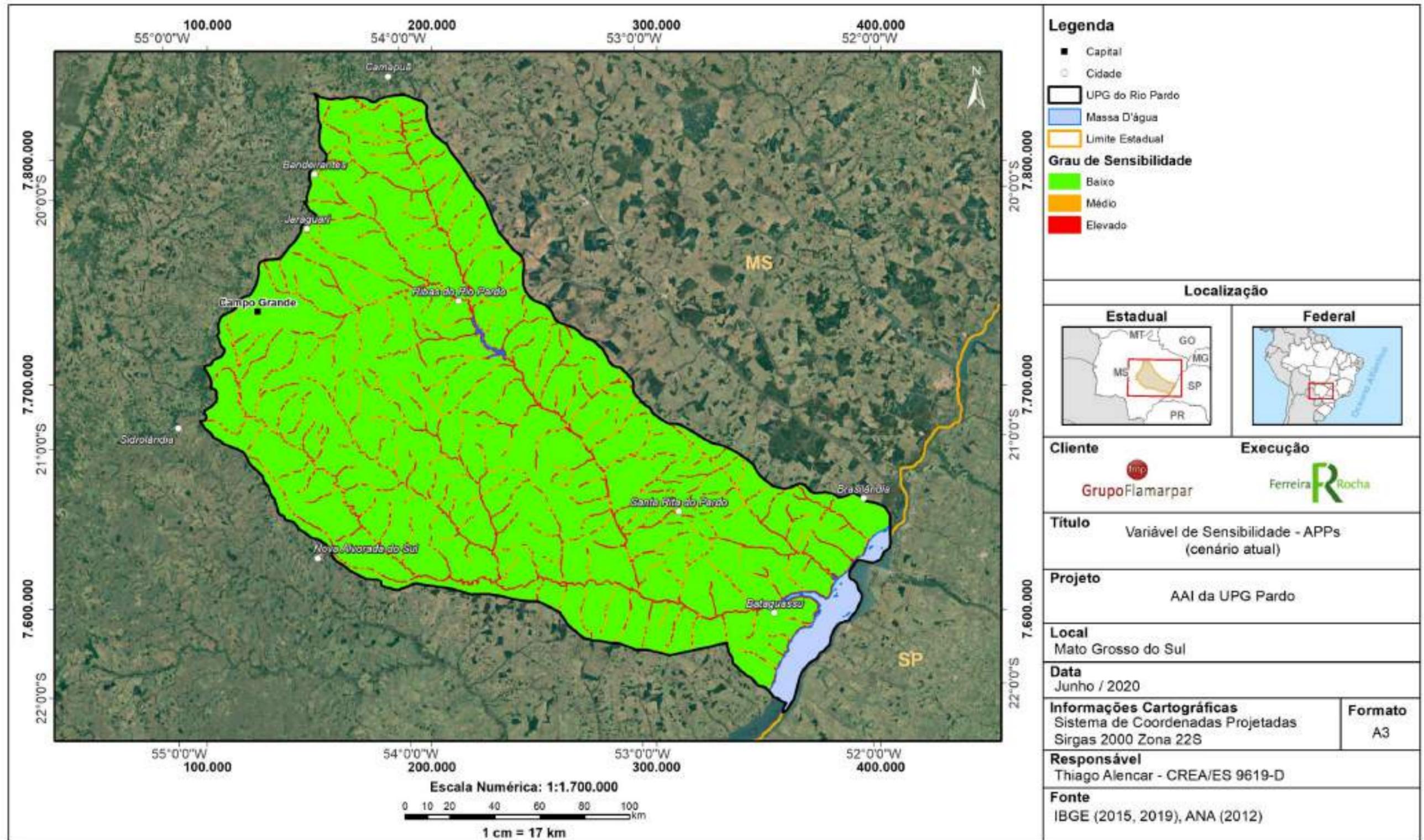


Figura 3-20 – Mapa da Variável de Áreas de Preservação Permanente.

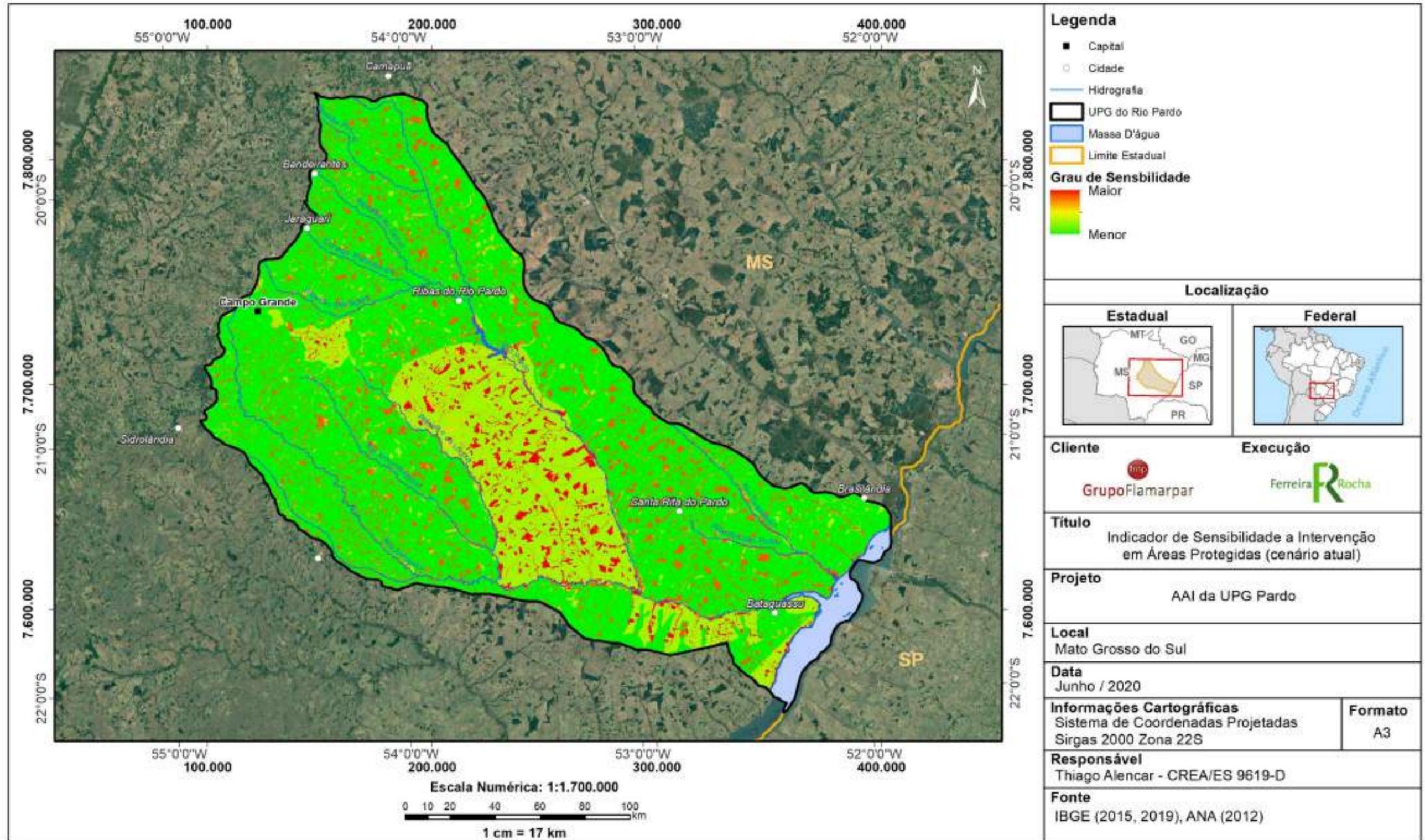


Figura 3-21 – Mapa do Indicador de Intervenção em Áreas Protegidas.

f) Sensibilidade as áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

Estar inserida 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 Pardo.

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 Pardo, conforme apresentado no capítulo de caracterização ambiental do presente estudo, algumas áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade foram encontradas na região estudada.

Três áreas estão completamente inseridas na UPG em estudo, sendo elas: (i) Rio Inhanduí (prioridade Extremamente Alta e importância biológica Extremamente Alta); (ii) Ribeirão Serrote (prioridade Extremamente Alta e importância biológica Muito Alta); e (iii) Ribeirão Cachoeira (prioridade Muito Alta e importância biológica Extremamente Alta). Outras quatro áreas estão predominantemente localizadas fora a UPG Pardo, porém, pequenos trechos dessas áreas abrangem os locais estudados no presente estudo, sendo elas: (i) Ribeirão Aquidauana; (ii) Córrego Belchior; (iii) Córrego Piau; e (iv) Rio Verde. Todas essas áreas são classificadas como de prioridade Extremamente Alta e de importância biológica Extremamente Alta.

A classificação do indicador de sensibilidade ambiental, o qual é composto por uma única variável é apresentado na **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.

No contexto estadual, o governo do Estado de Mato Grosso do Sul (MS) definiu o seu Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE-MS), 2ª aproximação, junto as várias entidades e secretarias do estado (MATO GROSSO DO SUL, 2015). Nesse contexto, as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade que constam no ZEE-MS são aquelas reconhecidas pela Portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº 9, de 23 de janeiro de 2007, que corresponde a 1ª atualização das Áreas Prioritárias para a Conservação de Biodiversidade em nível Nacional. Ou seja, a base utilizada para a composição das áreas indicadas em nível federal consideraram em seu cerne as recomendações e os estudos desenvolvidos pelo estado do Mato Grosso do Sul. Porém, deve-se destacar aqui que as áreas aqui consideradas correspondem a atualização mais recente no tocante as áreas prioritárias em escala nacional (2ª atualização / 2018), ou seja, não cabendo uma nova discussão quanto as áreas em escala estadual, uma vez que a base utilizada refere-se a estudos mais recentes e que também consideram os esforços regionais de cada estado.

Os mapas referentes a variável e ao indicador de Sensibilidade às Áreas Prioritárias para a conservação da Biodiversidade são apresentados na **Figura 3-22** e **Figura 3-23**.

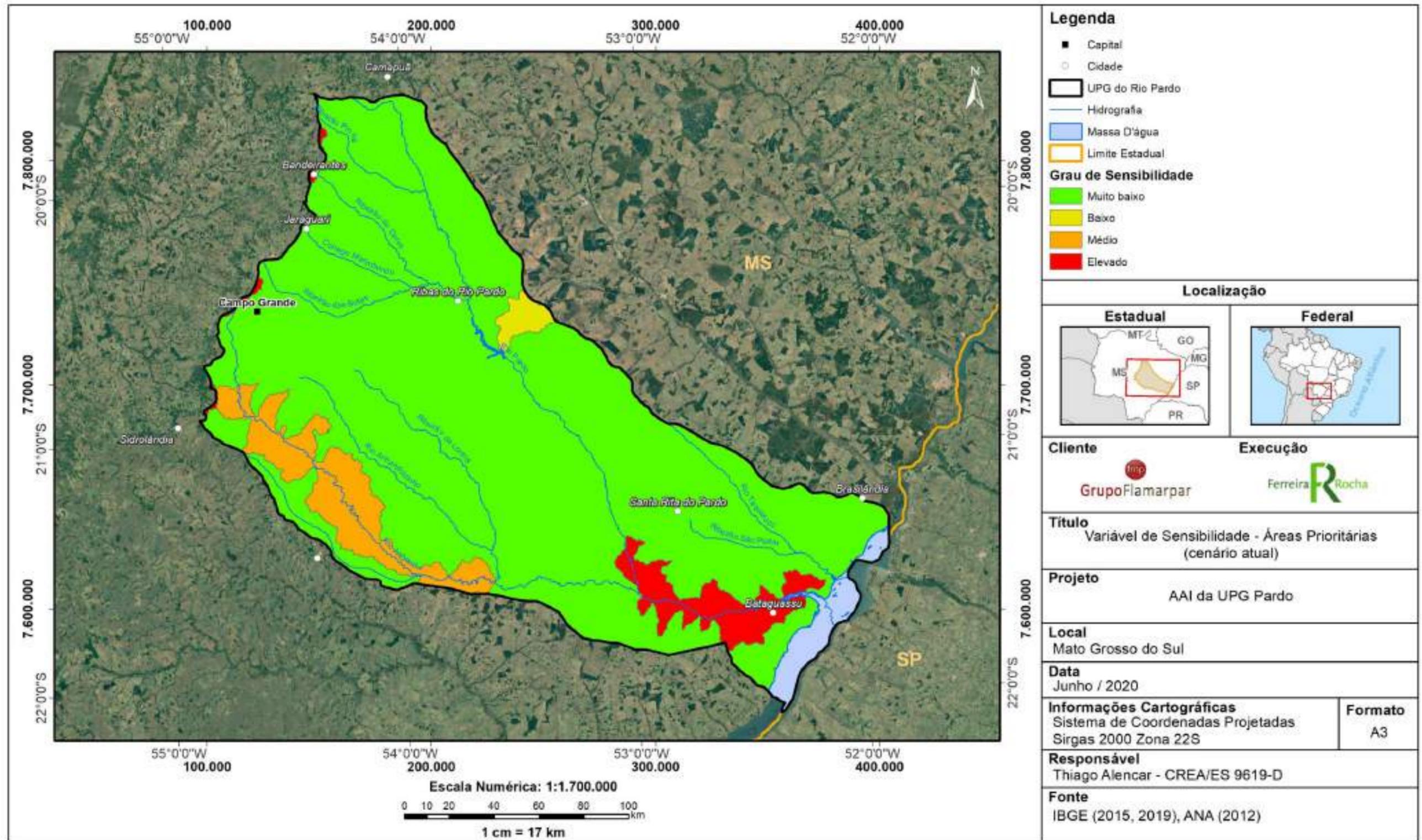


Figura 3-22—Mapa da variável de Áreas Prioritárias para a conservação da Biodiversidade.

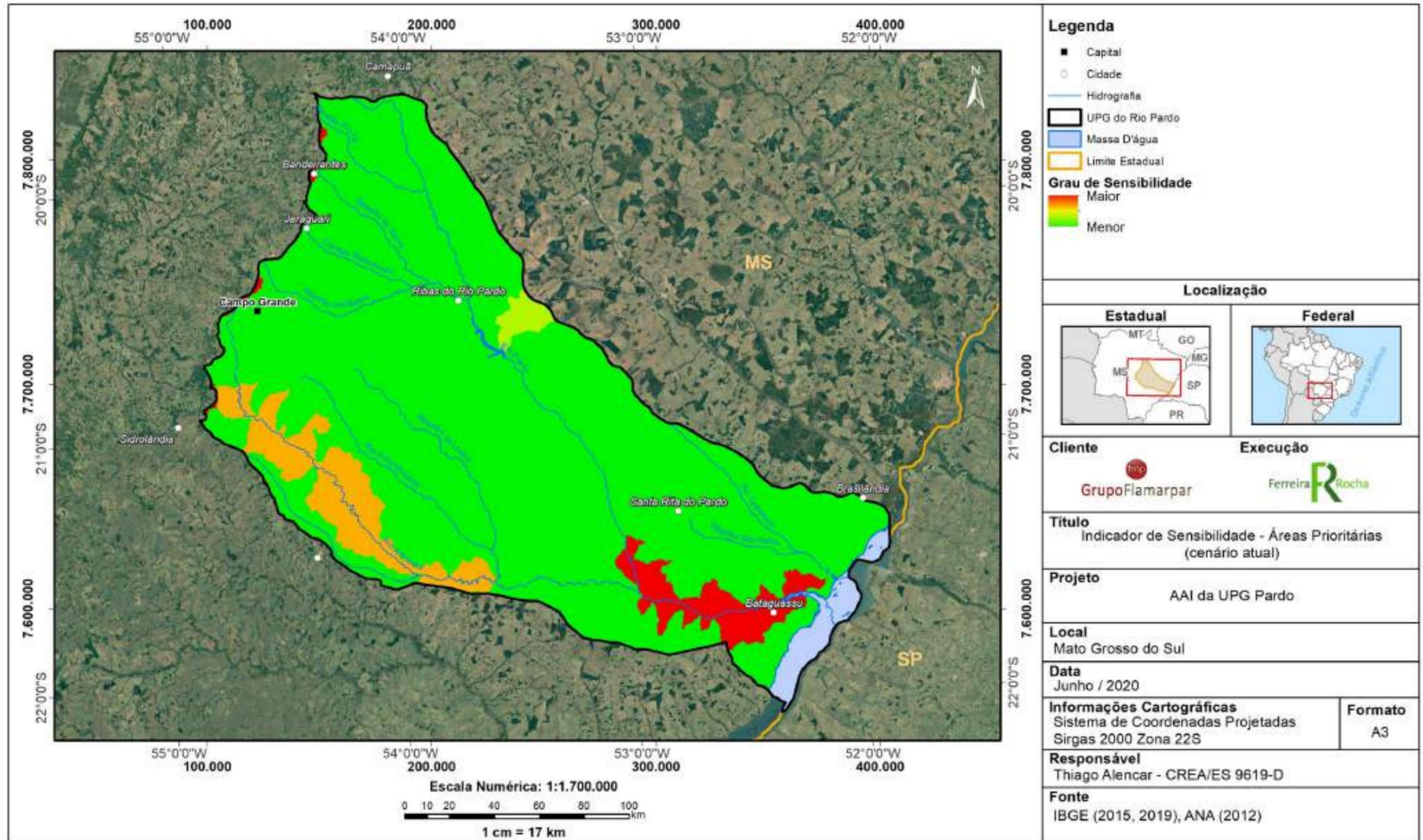


Figura 3-23—Mapa de Sensibilidade às Áreas Prioritárias para a conservação da Biodiversidade.

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 Pardo, 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.

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 2020. Vale indicar inicialmente a representatividade da captação de recursos hídricos subterrâneos na UPG Pardo, responsáveis principalmente pelo abastecimento humano, inclusive em núcleos urbanos, atividades pecuárias (dessedentação) e da indústria. Todavia, de acordo com a caracterização hidrogeológica da UPG, esses recursos são muito maiores que as demandas atuais e previstas para as próximas décadas, apresentado dessa maneira um balanço hídrico confortável ou excelente na UGP Pardo. 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. Nesse contexto, destaca-se que a representação das vazões nos processos de outorga foram idênticos entre os usos (m^3/h), considerando ainda, o período diário e mensal das captações.

Assim, para a avaliação de outorgas de captação de águas superficiais, foram calculadas as vazões mensais (m^3/h mês), 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 m^3/h , como estabelecidos nos respectivos dados fornecidos pela IMASUL.

Por consequência, foi possível estabelecer uma classificação de graus de sensibilidades dos recursos hídricos relacionadas às captações realizadas na UPG (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 Pardo, deve-se considerar que os dados secundários abordados no capítulo diagnóstico deste estudo, são correspondentes ao estudo da UHE Salto Mimoso localizada na UPG (médio-Pardo), dados do PERH (2010) e 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) e do um índice de esgotamento sanitário para área de estudo. 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
0,6	Outorgas - Captação de Água Superficial (m³/h, por mês)	0,4	Muito baixo	0 - 234360
			Baixo	234361 - 1009260
			Médio	1009261 - 3628800
			Elevado	3628801 - 8087040
	Outorgas - Barramentos (m³/h)	0,2	Muito baixo	0 - 17388
			Baixo	17388,01 - 210276
			Médio	210276,01 - 397080
			Elevado	397080,01 - 866988
	Índice de Esgotamento Sanitário (Número de habitantes sem Esgotamento Sanitário, por setor Censitário)	0,3	Muito baixo	0 – 0,149
			Baixo	0,150 -0,420
			Médio	0,421 – 0,766
			Elevado	0,767 – 1,000

Os resultados da variável de sensibilidade “outorgas de captação de águas superficiais” (**Figura 3-24**), revelam que as maiores demandas estão concentradas no trecho Alto-Pardo e Alto Anhanduí, onde destacam-se os usos para abastecimento público, industrial, irrigação e lançamento, transporte e disposição final de efluentes, seguido do baixo-pardo, onde predominam os usos destinados a dessedentação animal, consumo humano, abastecimento público, indústria e irrigação respectivamente (destaque para as captações na cidade de Campo Grande e Ribas do Rio Pardo, em uma drenagem sem nome afluente do rio Anhanduí (alto trecho), o córrego Guaroroba afluente do ribeirão Botas, ribeirão Pinhé e rio Pardo (alto trecho a jusante de Ribas do Rio Pardo).

Na sequência, mesmo em menor dimensão que aquela verificada no Alto-Pardo, são significativas as demandas de recursos hídricos superficiais no baixo Pardo, especialmente no córrego Feio, afluente a margem direita do rio Pardo nas proximidades de Bataguassu e córrego do Paredão, afluente da margem direito do rio Paraná situado nas proximidades

de Brasilândia. De acordo com avaliações de campo, embora não sejam computados nos registros de outorgas, foi verificada na UPG, relativa importância dos recursos hídricos para prática de lazer, turismo e pesca, com destaque para os municípios de Jaraguari, Nova Alvorada do Sul e Ribas do Rio Pardo. Este último município, tem como atrações turísticas o balneário municipal e o barramento da UHE Salto Mimoso, que de acordo com verificações por imagem de satélite disponibilizadas pelo *Google Earth*, apresenta discreta ocupação de suas margens por residências.

Para as outorgas de barramentos, diferentemente como indicado para as outorgas de captações de águas superficiais, destaca-se a maior demanda no trecho do médio Pardo, onde está concentrada a segunda maior parte dos AHEs existentes e previstos na UPG, com destaque para a UHE Salto Mimoso, ambas no rio Pardo (**Figura 3-25**). Na sequência, a segunda maior a demanda de recursos hídricos para barramentos, encontra-se no trecho médio Anhanduí e baixo Pardo, onde estão localizadas as CGHs Fazenda Marcela e Córrego Desbarrancado.

No Alto Pardo, 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 pelas CGHs Santa Izabel e Energia Maia Ltda.

Por fim, a **Figura 3-26** apresenta os resultados do processamento do Índice de Esgotamento Sanitário, que de modo geral apresenta-se elevado, com maiores registros verificados no Médio-Pardo, Médio-Anhanduí e Baixo Pardo respectivamente. Esse índice é esperado para as áreas rurais, predominantes na bacia, onde o número de habitantes sem esgotamento sanitário por setor censitário é geralmente maior. Em contrapartida, nas proximidades das sedes urbanas de Campo Grande (Alto Anhanduí), Ribas do Rio Pardo (Alto-Pardo), Santa Rita do Pardo (Médio-Pardo) e Bataguassu (Baixo-Pardo), o índice de pessoas sem esgotamento sanitário é menor e por esse motivo o grau de sensibilidade diminuiu nessas regiões. Desta forma, mesmo apresentando um elevado índice em toda bacia, o nível de atendimento de esgotamento sanitário existente nos núcleos urbanos presentes na UPG e as características hidrológicas da área de estudo são fatores que influenciam na manutenção dos índices de qualidade dos recursos hídricos na UPG, classificadas como “ótima”.

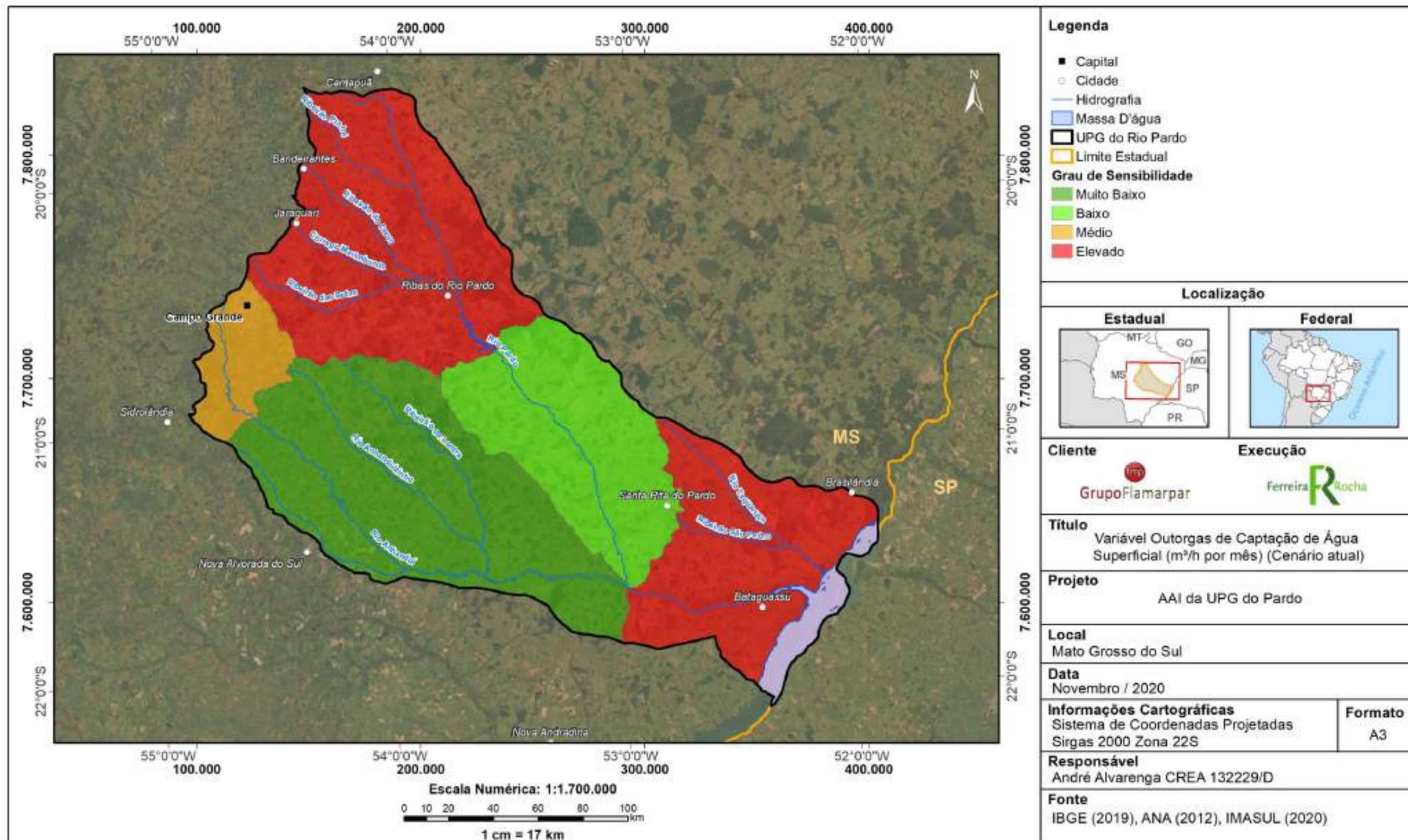


Figura 3-24 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Outorgas de Captação de Água Superficial (m³/h por mês).

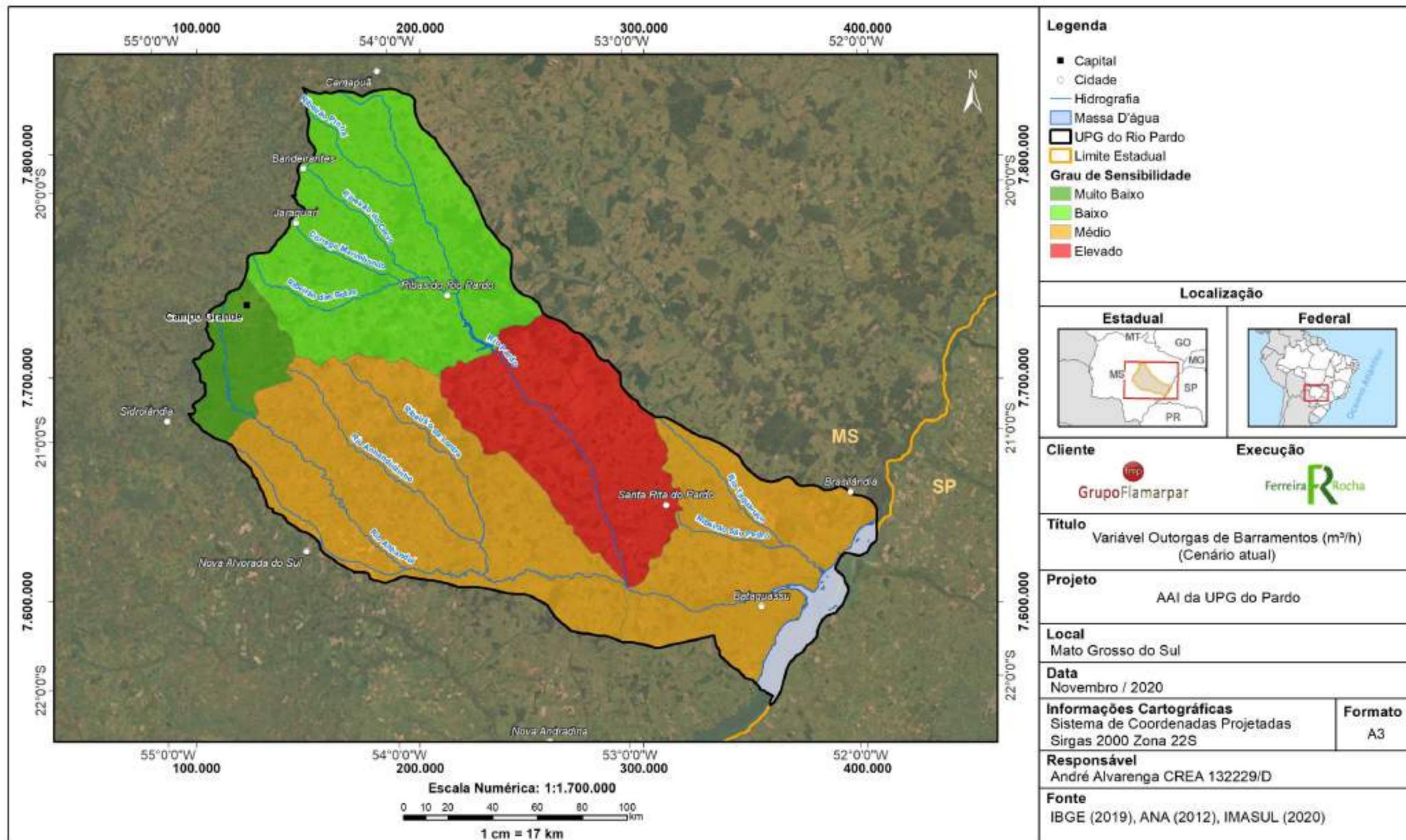


Figura 3-25 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Outorgas de Barramento (m³/h).

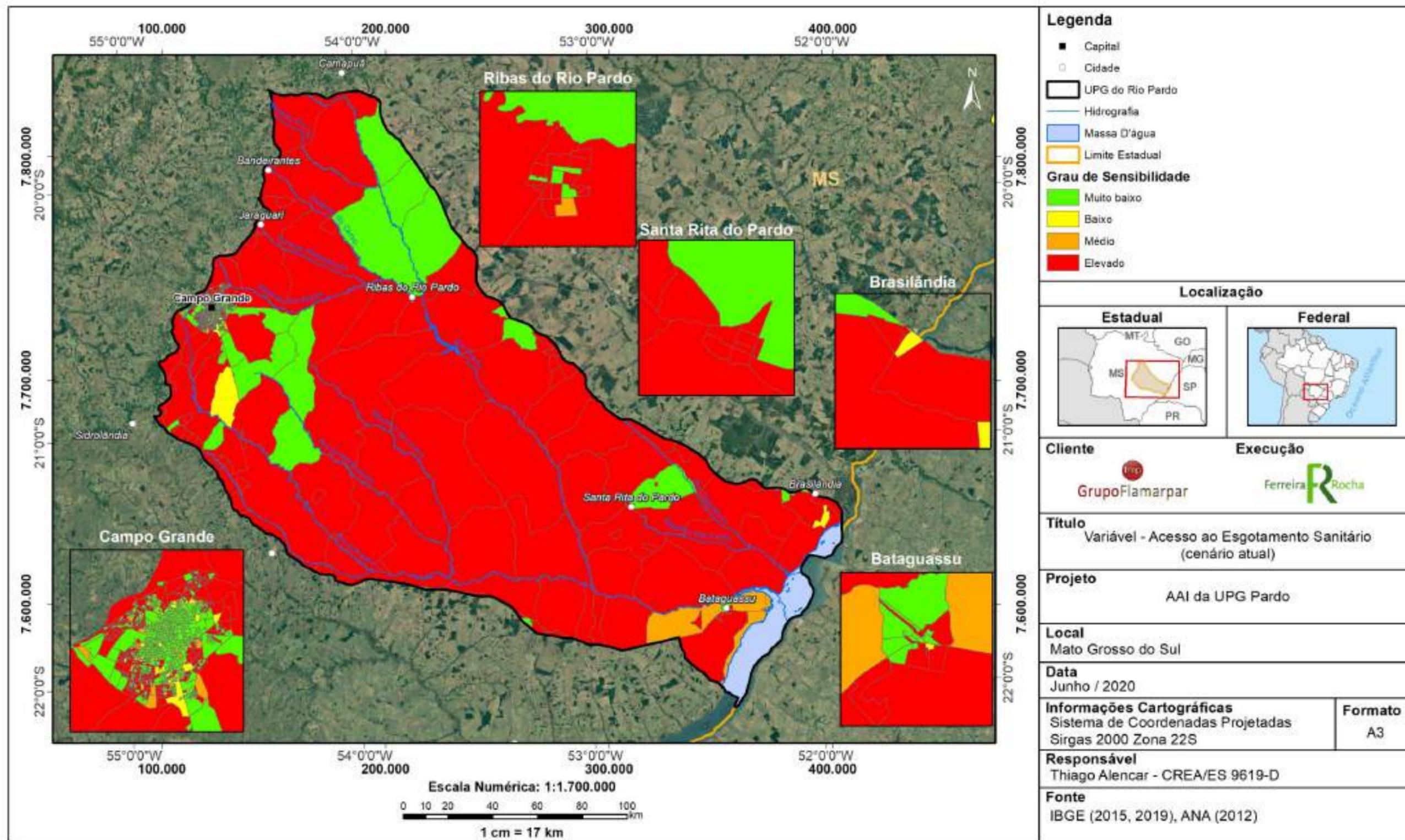


Figura 3-26 - Mapa de Sensibilidade Ambiental da variável Índice de Esgotamento Sanitário.

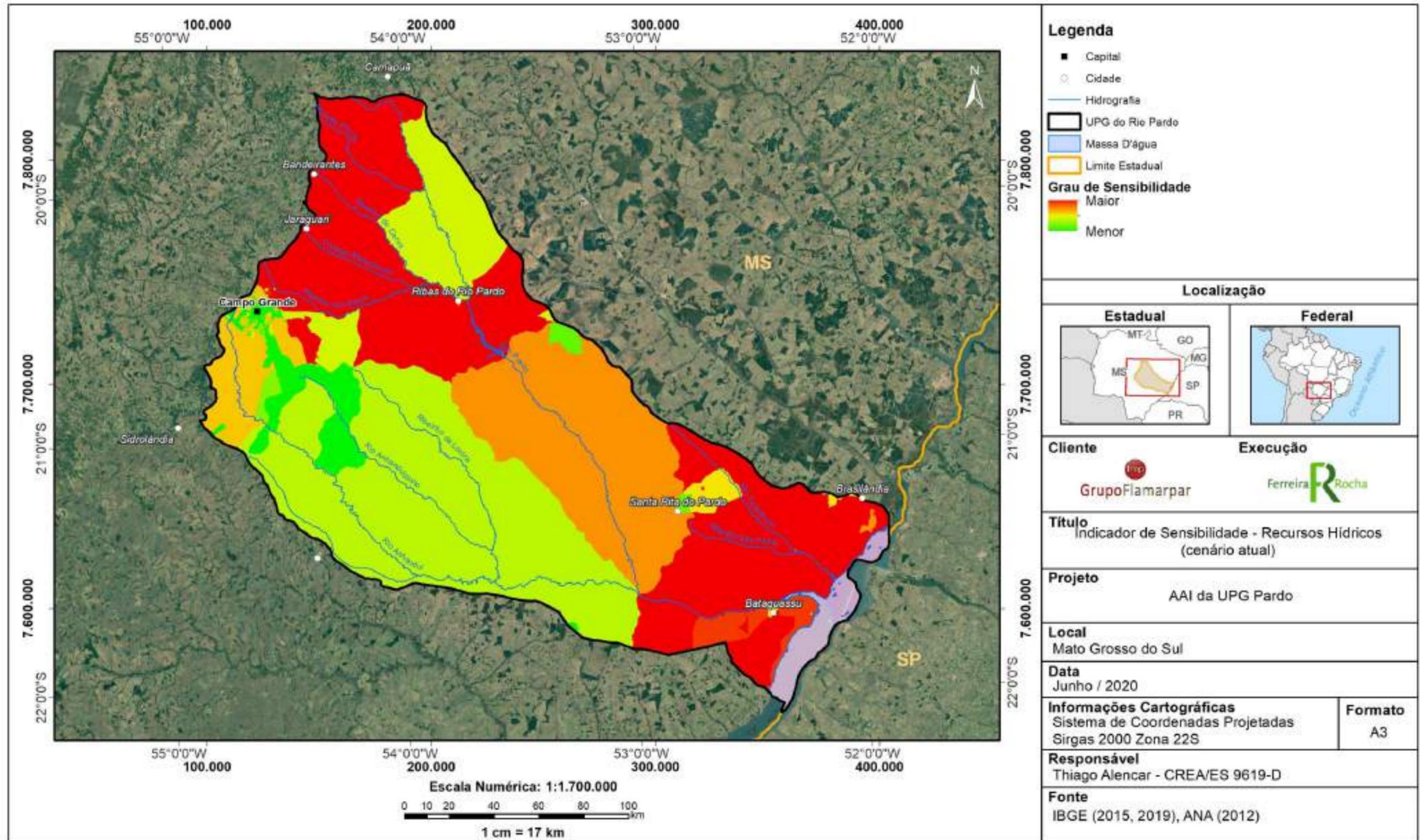


Figura 3-27 - Mapa do indicador Sensibilidade dos Recursos Hídricos.

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

Em relação as análises da sensibilidade em tela foram selecionadas informações, as quais foram obtidas dos resultados dos dados primários e secundários levantados para o grupo da ictiofauna no bojo da caracterização ambiental do cenário atual, além das características físicas da UPG Pardo. Esses dados foram categorizados em cinco pontuações que variam de 0 a 1, de acordo com sua representatividade nos resultados (**Tabela 3-1**), sendo que os mesmos foram analisados para cada um dos trechos da fauna de peixes aqui considerados (Trecho I a IV).

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

Dados Técnicos	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Riqueza de migradores (nº)	0	1-5	5-10	10-15	>15
Abundância de migradores (%)	0	1-10	10-20	20-30	>30
Rotas migratórias (km)	<50	50-100	100-150	150-250	>250
Espécies ameaçadas (nº)	0	1	2	3	4
Abundância de ovos (densidade)	0	0,1-2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	>6,0
Abundância de larvas (densidade)	0	0,01-1,0	1,1-2,0	2,1-3,0	>3,00
Lagoas Marginais e várzea	0	0	várzea	lagoas	lagoas + várzea

Em relação aos dados técnicos, o primeiro utilizado foi a riqueza de espécies migradoras de longa distância, que de acordo com o total registrado (n = 12 spp.) foi categorizado nas cinco pontuações. Já o segundo dado considerou a abundância de indivíduos migradores em relação a abundância total em cada um dos trechos, assim, foi eliminado o viés da diferença entre os esforços amostrais empregados.

A presença de rotas migratórias foi outro parâmetro empregado e, considerando que foram identificadas oito rotas migratórias na UPG Pardo, de maneira que cada trecho foi classificado quanto a presença e qualidade das mesmas. A presença de espécies ameaçadas também foi um critério analisado, uma vez que foram registrados táxons que constam em listas da fauna ameaçada de extinção. Os demais dados (abundância de ovos, abundância de larvas e presença de lagoas marginais e várzeas) dizem respeito a reprodução e a criadouros naturais (**Tabela 3-2**).

Tabela 3-2 – Resultados das análises dos dados quantitativos relativos a ictiofauna na UPG Pardo.

Dados Técnicos	Trecho I	Trecho II	Trecho III	Trecho IV
Riqueza de migradores (%)	0,75	0,5	0,25	0,5
Abundância de migradores (%)	0,5	0,75	0,5	1,0
Rotas migratórias (km)	0,25	0,75	0,75	1,0
Espécies ameaçadas (num)	0,75	0,50	0,0	0,25
Abundância de ovos (densidade)	0,25	0,5	0,25	1,0
Abundância de larvas (densidade)	0,25	0,5	0,75	1,0
Lagoas Marginais e várzea	0,0	0,75	1,0	1,0
Média	0,39	0,61	0,5	0,82
Total (4x%)	1,56	2,44	2,00	3,28

Na **Figura 3-28** é possível identificar que o Trecho IV atingiu o maior valor dos índices de sensibilidade (3,28 pontos), principalmente, devido aos aspectos como a abundância de espécies migradoras, presença de rotas migratórias, abundância de ovos e larvas, além da presença de lagoas marginais e várzea. Também é importante ressaltar que esse trecho não apresenta nenhum empreendimento hidrelétrico previsto e implantado. O Trecho II foi considerado o segundo mais sensível, mesmo apresentando número maior de espécies ameaçadas, mas outros parâmetros se mostraram menos exigentes que o Trecho IV.

Agora os Trechos I e III foram considerados menos sensíveis (índices igual a 1,56 e 2,00, respectivamente). O Trecho I apresentou menor opção de rotas migratórias, ressaltada pela presença de um barramento natural nessa porção (Salto da Fazenda Recreio) e a ausência de lagoas marginais e várzea. Em relação ao Trecho III, os dados técnicos que foram mais relevantes para a baixa sensibilidade foram a ausência de espécies ameaçadas e a baixa densidade de ovos.

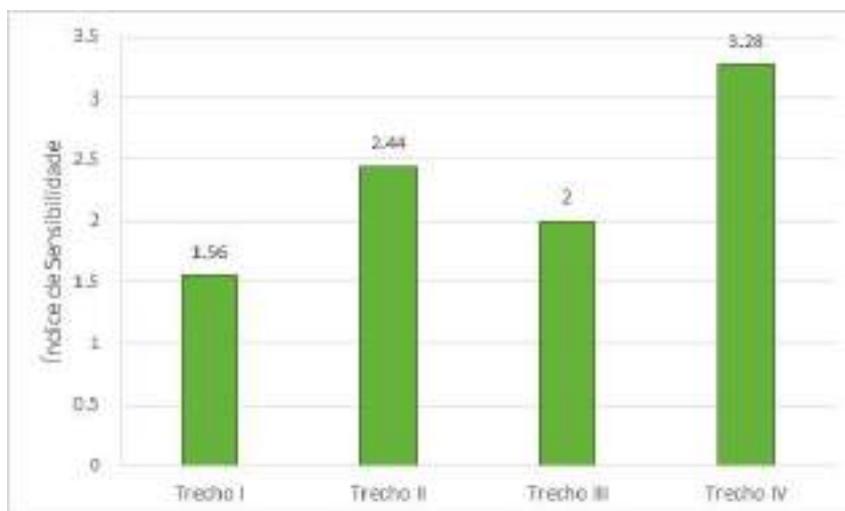


Figura 3-28 – Índice de Sensibilidade da ictiofauna para a UPG Pardo.

A partir desse momento, de posse do Índice de Sensibilidade da Ictiofauna calculado para os diferentes trechos da UPG Pardo, deve-se categorizá-los no grau de avaliação da análise de sensibilidade considerada no presente estudo, o qual varia em escala de 1 a 4. Dessa forma, o Trecho que apresentou Grau máximo de Sensibilidade (4 – Elevado) para as espécies migradoras da ictiofauna foi o IV, uma vez que não foram identificados barramentos nesse trecho, o qual se constitui como limitador para a ocorrência de peixes, principalmente no tocante a táxons migradores.

Com área de sensibilidade no Grau 3 (Média) foram considerados os Trechos II e III da ictiofauna, os quais apresentaram índices intermediários de sensibilidade a partir do cruzamento dos dados quantitativos relativos ao tema. O Trecho I, a porção a montante das CGH's Indaiá e Fazenda Marcela, principalmente devidos aos barramentos existentes, foram categorizados como grau de sensibilidade baixo. A porção que apresentou a menor sensibilidade para a ictiofauna foi a compreendida a montante da CGH Fazenda Marcela,

localizada no Ribeirão das Botas, devido ao isolamento causado pelos empreendimentos hidrelétricos.

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 3-29**).

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 de sensibilidade	Modalidade
0.4	Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras para a migração da fauna	1.0	Muito baixo	Montante CGH Energia Maia (Ribeirão das Botas)
			Baixo	Trecho I; Montante CGH Indaiá; Montante CGH Fazenda Marcela
			Médio	Trecho II e Trecho III
			Elevado	Trecho IV (rio Anhanduí)

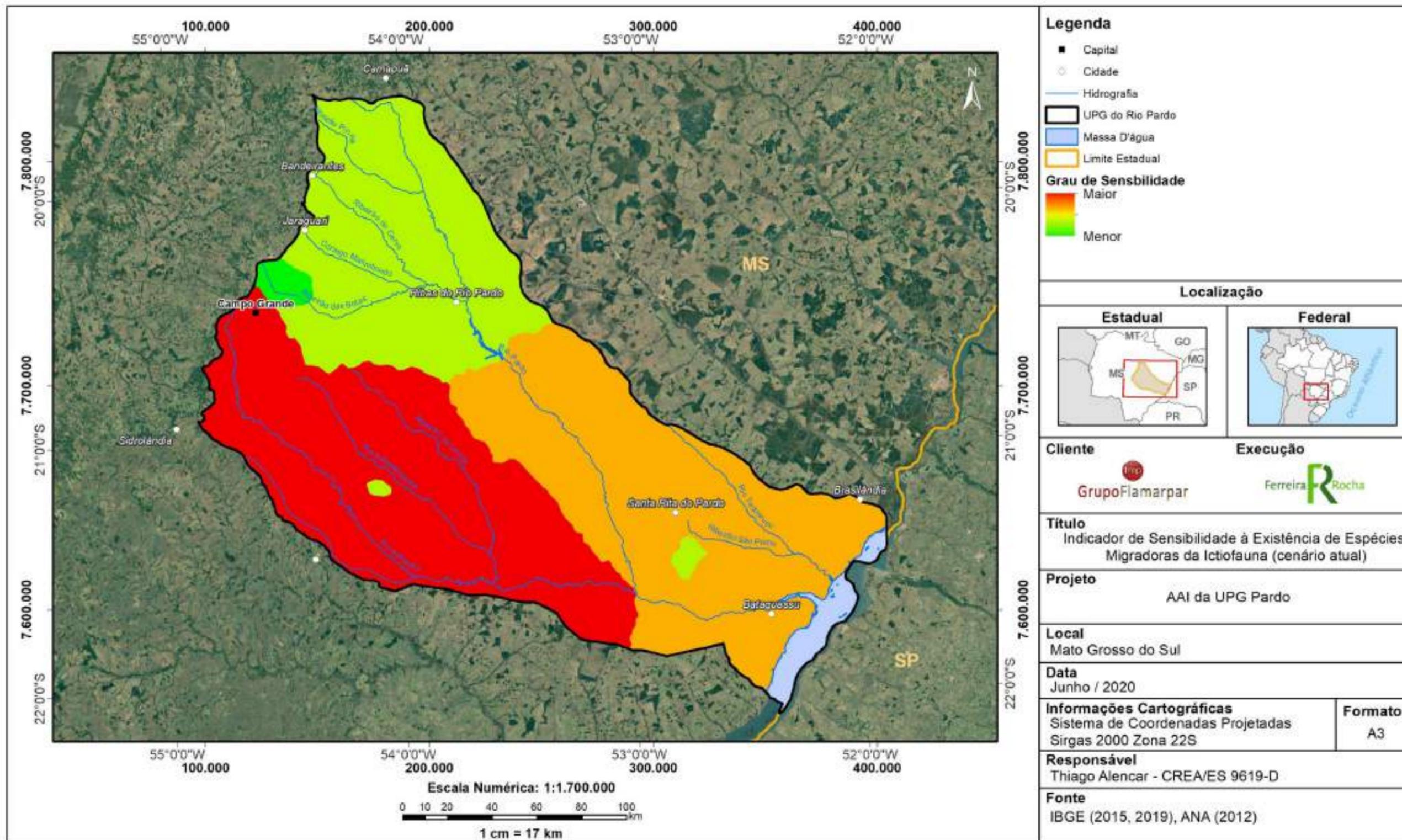


Figura 3-29—Mapa do Indicador de Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna.

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; e (iii) Sensibilidade Relacionada ao Comprometimento do Uso Econômico do Solo e dos Recursos Naturais.

a) Sensibilidade relacionada à Exposição Socioeconômica

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

A sensibilidade relacionada ao nível de exposição é representada, na UPG Pardo, pelo potencial de interferência nos núcleos urbanos, aglomerados rurais, Projetos de Assentamento, terras indígenas, comunidades remanescentes de quilombos e rede viária. 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 as 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 pelo restante da cidade e suas consequências econômicas e sociais podem se estender por vários quilômetros além da área diretamente afetada.

Os aglomerados rurais – quase sempre permeados por relações e modos de produção tradicionais - embora menos densos, tendem a ser mais sensíveis aos efeitos adversos de uma ameaça, em decorrência das características mais vulneráveis da população, da infraestrutura e dos 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 destinadas à comercialização. Nestes territórios, 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 e capacidade de fazer frente a mudanças na infraestrutura produtiva e de relação com a terra. Com infraestrutura socioeconômica restrita, há menor capacidade de suporte socioeconômico. Há também aspectos culturais, simbólicos e identitários, concernentes à sua relação com o território, que podem ser afetados com a chegada de grandes empreendimentos na região.

Já as famílias residentes em projetos de assentamentos criados pelo INCRA – via de regra, pequenos produtores - podem possuir origens, motivações e tradições culturais diversas. Como elemento comum entre eles, há o longo processo de luta pela terra, a singular e quase sempre conflituosa relação com o Estado, o ineditismo da experiência e a origem dos indivíduos, 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. Há que se

ressaltar que este é um grupo bastante relevante na UPG Pardo, cujos municípios componentes detêm 54 projetos de assentamento, o que representa mais do que ¼ daqueles existentes no estado.

No mesmo sentido, áreas ocupadas por comunidades tradicionais, principalmente quilombolas e indígenas, são sensíveis a alterações econômicas na medida em que estas vão de encontro a modos tradicionais de ocupação e relação com o território, visto como espaço ancestral de exercício de conhecimentos e saberes sobre o ambiente para o manejo dos recursos existentes, além de local para garantia da subsistência e para a reprodução e transmissão de tradições (BRASIL, 2014). No estado do Mato Grosso do Sul, o conflito por terra envolvendo povos indígenas é de conhecimento público, com episódios que recorrentemente ganham destaque nos jornais nacionais e internacionais (OLIVEIRA, 2016). Trata-se, portanto, de um ponto sensível no contexto de planejamento de novos empreendimentos hidrelétricos. Não raramente, há representação da população indígena entre os trabalhadores rurais assentados, havendo aí, portanto, um entrecruzamento de sensibilidades. Conforme apresentado no estudo de caracterização, foram constatadas a existência de cinco terras indígenas e quatro comunidades quilombolas na área dos municípios que compõem a UGP Pardo.

A rede viária também é incorporada ao indicador, já que o sistema de transportes cumpre a função de conectar os agentes e também a produção no espaço, de modo que 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 seja 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 3-30**.

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, terras indígenas, comunidades quilombolas e rede viária	1,00	Muito baixo	Fora do <i>Buffer</i> de 10 km
			Baixo	2 a 10 km em relação aos núcleos urbanos, aglomerados rurais, projetos de assentamento, terras indígenas e comunidades quilombolas.
			Médio	Áreas de vias pavimentadas e <i>buffer</i> de 2 km em relação aos núcleos urbanos, aglomerados rurais, projetos de assentamento, terras indígenas, comunidades quilombolas.
			Elevado	Área urbanas, aglomerados rurais, projetos de assentamento, terras indígenas, comunidades quilombolas e rede viária.

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. Conforme já

foi dito, áreas de alta sensibilidade estão presentes nas sedes urbanas, aglomerados rurais, Projetos de Assentamento, Comunidades Quilombolas e Terras Indígenas localizadas na bacia. Na UPG Pardo destaca-se Campo Grande, capital do estado do Mato Grosso do Sul, com elevada concentração da população em áreas urbanas e maior mancha urbana na região, sendo portanto, uma área sensível do ponto de vista socioeconômico. Com exceção da capital, a UPG Pardo tem um 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. Campo Grande, Nova Andradina e Sidrolândia são os principais núcleos urbanos da UPG, sendo o Alto Anhanduí e o Médio Anhanduí as subáreas com maior sensibilidade decorrente de concentração em áreas urbanas.

Conforme destacado no capítulo de caracterização, a UPG Pardo abriga 54 Projetos de Assentamento, totalizando 221.918,39 hectares, os quais implicam em áreas sensíveis do ponto de vista socioeconômico, sendo observados principalmente na porção média-alta da UPG, no municípios de Sidrolândia e Ribas do Rio Pardo (Médio Anhanduí e Alto Anhanduí); e na porção média-baixa, no município de Bataguassu (Médio Pardo).

As terras indígenas que se encontram dentro do limite da UPG estão localizadas no território de Brasilândia, na porção baixa da UPG, e próximo a sede urbana de Sidrolândia (Baixo Pardo e Alto Anhanduí, respectivamente).

As rodovias que interligam os municípios da UPG Pardo também se destacam na Figura 3.26, justamente por terem importante papel de conexão e escoamento da produção. O estado do Mato Grosso do Sul tem pequena densidade populacional e pouco consumo interno. Assim sendo, sua elevada produção agrícola precisa ser escoada para outros centros consumidores, no Brasil e no mundo. O transporte rodoviário é hoje o principal modal logístico do estado (PELT-MS, 2015) e a interferência nas vias pode resultar em gargalo para empresas e produtores da região., por isso a sensibilidade da maior parte das rodovias foi considerada muito elevada.

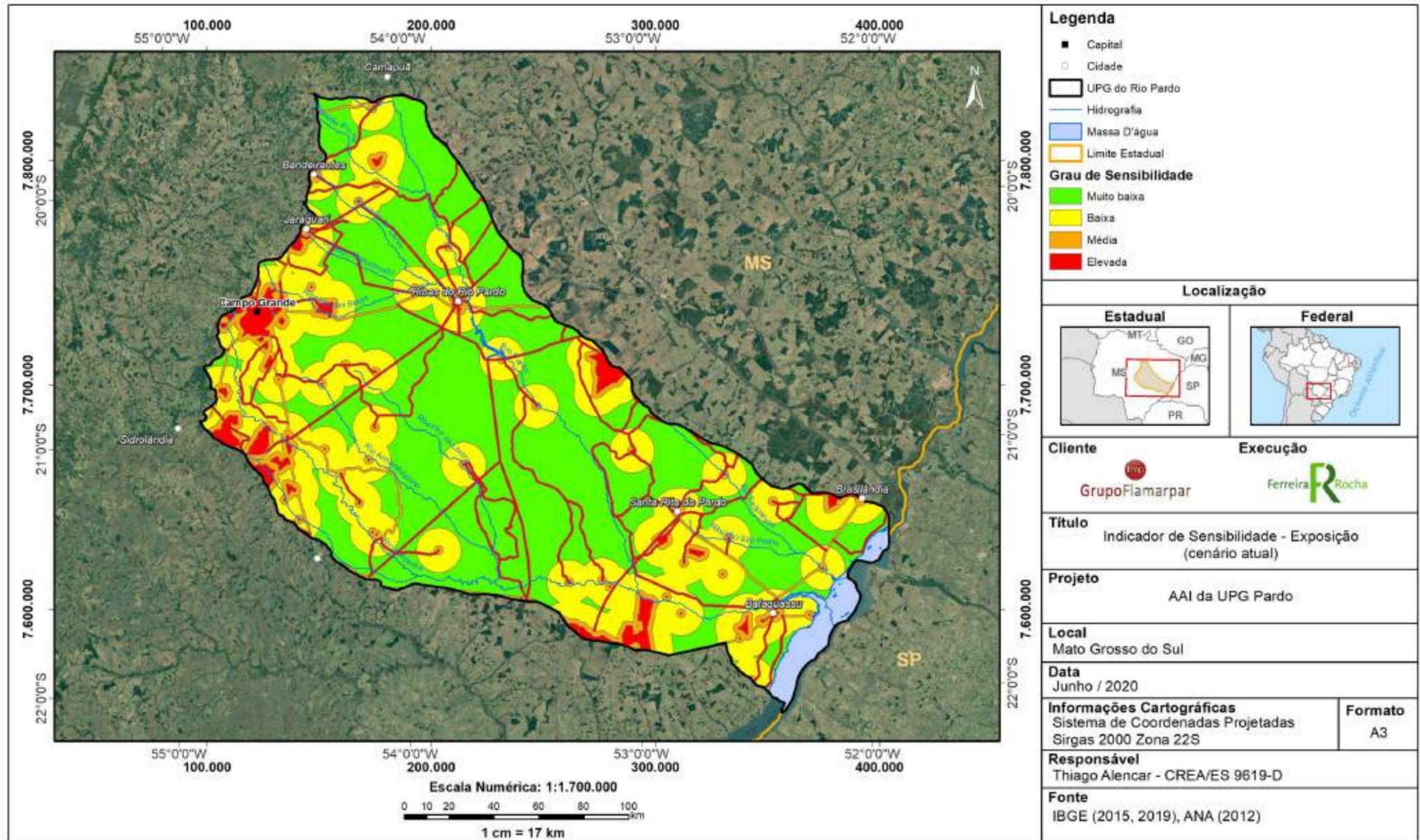


Figura 3-30 – Mapa de sensibilidade Relacionada à Exposição Socioeconômica.

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, dentre outros) que o tornariam potencialmente mais vulnerável aos efeitos adversos de uma ameaça, influenciando sua capacidade de antecipar, lidar, resistir ou se recuperar de um potencial impacto.

Ancorada no grau de abrangência, periodicidade e consistência estatística dos dados disponíveis, a análise da Sensibilidade Relacionada às Condições de Vida, na perspectiva do desenvolvimento sustentável, 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, educação formal etc.).

Dados sobre rendimento em nível municipal só podem ser obtidos, com o necessário grau de confiabilidade, por ocasião dos Censos Demográficos (IBGE, 2010). Sendo assim, na formação do indicador foram utilizados dados censitários de 2010 – os mais atuais disponíveis – distribuídos entre os setores censitários que compõem a área de estudo. Estes foram classificados segundo o “percentual de domicílios com renda *per capita* inferior a um ¼ de salário mínimo” e a “Renda média por setor censitário”.

O primeiro indicador teve como referência para categorização os parâmetros utilizados pelo Ministério de Desenvolvimento Social na 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), tendo sido feitos ajustes considerando a influência da inflação de preços (as informações censitárias são de 2010) e a disponibilidade de dados em salários mínimos. Este indicador permite aproximar em quais setores censitários há maior proporção de famílias em situação de vulnerabilidade socioeconômica, assumindo que estas são particularmente sensíveis aos efeitos dos impactos.

Já a segunda variável relacionada à renda procura captar a tipicidade dos setores censitários, enfatizando menos os extremos e mais a média da renda no mesmo. Menores rendas médias indicam maior sensibilidade, gerada 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, tendo como referência todos os municípios do Mato Grosso do Sul e não apenas aqueles da bacia, de forma a evitar um viés territorial. Cabe destacar que as informações de renda capturadas no censo 2010 foram corrigidas para preços de 2019 por meio do IGP-DI / FGV (Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna).

A apreciação dos sistemas de esgotamento sanitário, contemplada na segunda variável que compõe este indicador, é relevante pelo fato da sua inadequação se constituir em um dos maiores problemas ambientais e de saúde pública dos municípios brasileiros, posto

que contribui para o agravamento de outras situações vulnerabilizantes, como o acesso deficitário ao sistema de saúde, à educação e à boa alimentação. Nesta seara, avaliou-se o 'percentual de domicílios do setor sem acesso à rede geral de esgotamento ou à fossa séptica', assumindo-se que estas são as 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 quatro categorias, tendo como referência os parâmetros utilizados por organismos internacionais (ONU, 2003) e em outros estudos de Avaliação Ambiental Integrada de bacia. A isto foi agregada a consideração às especificidades do Brasil e do Mato Grosso do Sul, por meio da observação à distribuição de frequência dos municípios em termos de acesso domiciliar 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. O acesso à educação formal é visto como facilitador da obtenção e decodificação de informação, bem como da aplicação desta à vida diária, possibilitando 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 com peso de 40%.

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	>=3.701,01
			Baixo	2.638,17-3.701,01
			Médio	2.006,78 - 2.638,17
			Elevado	< 2.006,78
	Percentual de domicílios com renda per capita inferior ¼ do salário mínimo	0,15	Muito baixo	<5%
			Baixo	5-10%
			Médio	10-15%
	Percentual de domicílios com acesso ao esgotamento sanitário inadequado	0,40	Muito baixo	<30%
Baixo			30-50%	
Médio			50-65%	

Peso do Indicador agregado	Variáveis	Peso das Variáveis	Grau de sensibilidade	Modalidade
			Elevado	>=65%

Conforme foi indicado mais acima, todas as variáveis apresentadas na **Quadro 3-12** têm como fonte de informações os dados censitários do IBGE (2010). Os valores de rendimento foram atualizados para 2019 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 *quartis*, tendo em vista a realidade brasileira e do estado para elas. Nos casos dos indicadores relacionados aos segmentos mais vulneráveis da população (analfabetos e renda *per capita* inferior a ¼ 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 estão apresentados em mapas da **Figura 3-31** à **Figura 3-34**. Antes de apresentar a análise descritiva, é importante fazer uma consideração sobre a espacialização das variáveis. Para melhor detalhamento da sensibilidade, optou-se em calcular os indicadores a nível de setor censitário. Os setores censitários são organizados de acordo com a quantidade de pessoas em determinado espaço geográfico. Como resultado dessa organização, os centros urbanos comportam setores pequenos em termos de área, mas com muitas pessoas e domicílios. Nas áreas rurais acontece o inverso, os setores englobam uma área maior, porém com contingente populacional pequeno. Os indicadores de sensibilidade relacionados às condições de vida tendem a ser melhores em áreas urbanas do que nas áreas rurais, resultando uma imagem cartográfica que nos induz a pensar que há uma porção grande do território com pessoas em condição de vulnerabilidade. Na **Figura 3-34**, por exemplo, que exibe a variável 'acesso ao esgotamento sanitário adequado', predomina a cor vermelha (indicando maior sensibilidade) em quase todo o território da UPG, isso porque nas áreas rurais esse tipo de serviço é menos comum, e como os setores censitários rurais são maiores em termos de área, visualmente predomina a coloração que indica alta vulnerabilidade. No entanto, sabemos que 53% dos domicílios da UPG eram atendidos adequadamente por serviços de esgotamento em 2010, conforme demonstrado no capítulo de caracterização, e que a maior parte deste segmento populacional estava concentrado em áreas urbanas.

Feitas estas considerações, as figuras mostram que situações de pobreza e pobreza extrema não são frequentes e visíveis na escala utilizada no estudo. Por outro lado, a falta de condições adequadas de esgotamento sanitário ocorre mesmo nos setores com maior renda média, sendo, de modo geral, muito recorrente o uso de fossa rudimentar. O percentual expressivo de moradores ainda não alfabetizados intensifica a sensibilidade da bacia. Este aspecto impacta a qualidade de vida, como mostrou a análise do IDH na caracterização socioambiental, onde o tema 'educação' pressionou o índice para baixo nos municípios da bacia.

A integração dessas dimensões compõe a Sensibilidade relacionada às Condições de Vida, apresentada na **Figura 3-35**. O espaço rural, via de regra, possui piores indicadores sociais do que as áreas urbanas, o que traduz as extensas porções da bacia 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, como Jaraguari, Bandeirantes, Camapuã e Santa Rita do Pardo. Igualmente, algumas das áreas com maior sensibilidade coincidem com territórios onde foram identificadas terras indígenas, comunidades remanescentes de quilombos e projetos de assentamento.

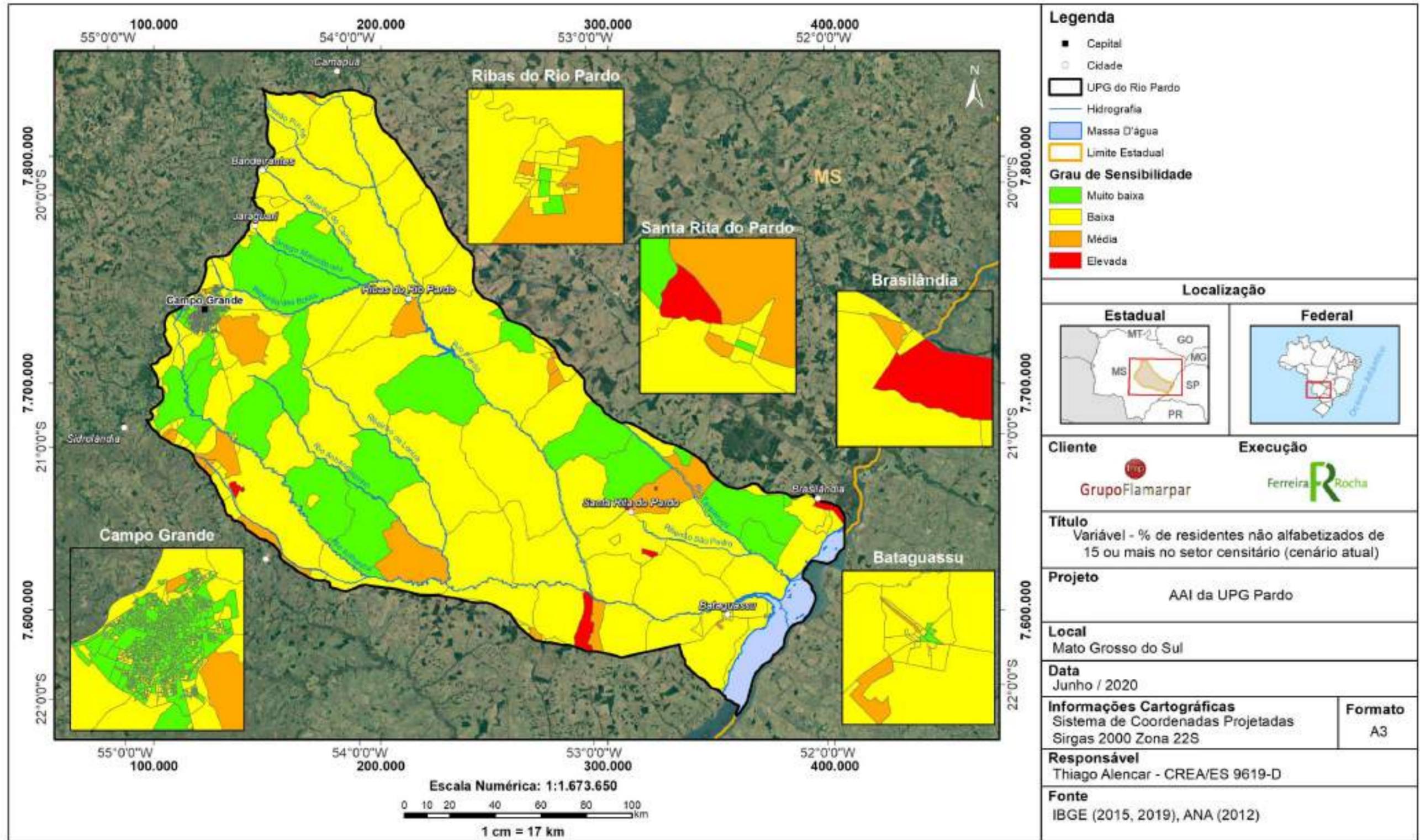


Figura 3-31 – Sensibilidade Relacionada à vulnerabilidade no acesso à educação (Percentual de residentes de 15 anos ou mais não alfabetizados por setor censitário).

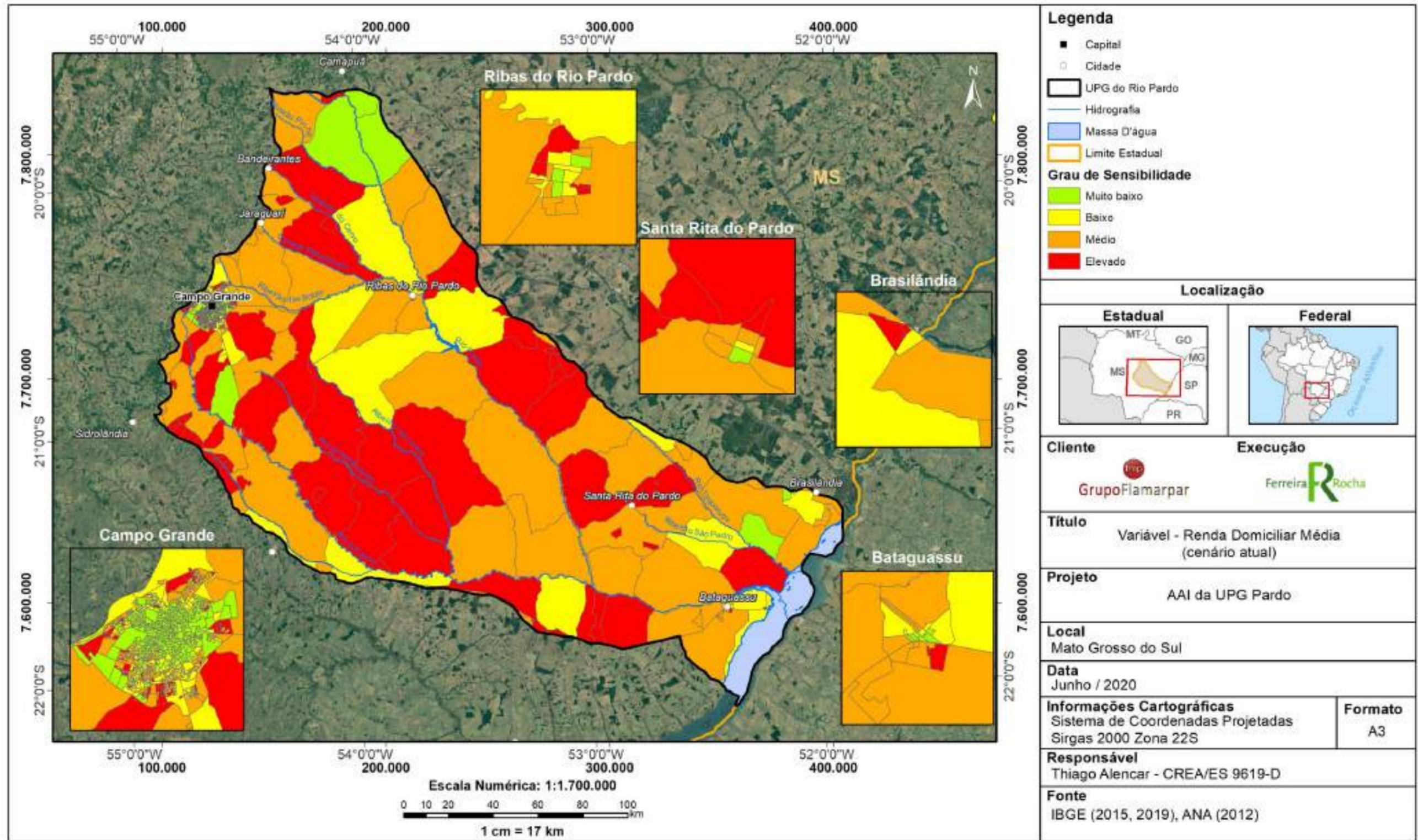


Figura 3-32 – Sensibilidade relacionada à renda (renda média domiciliar por setor censitário – Em valores de 2016).

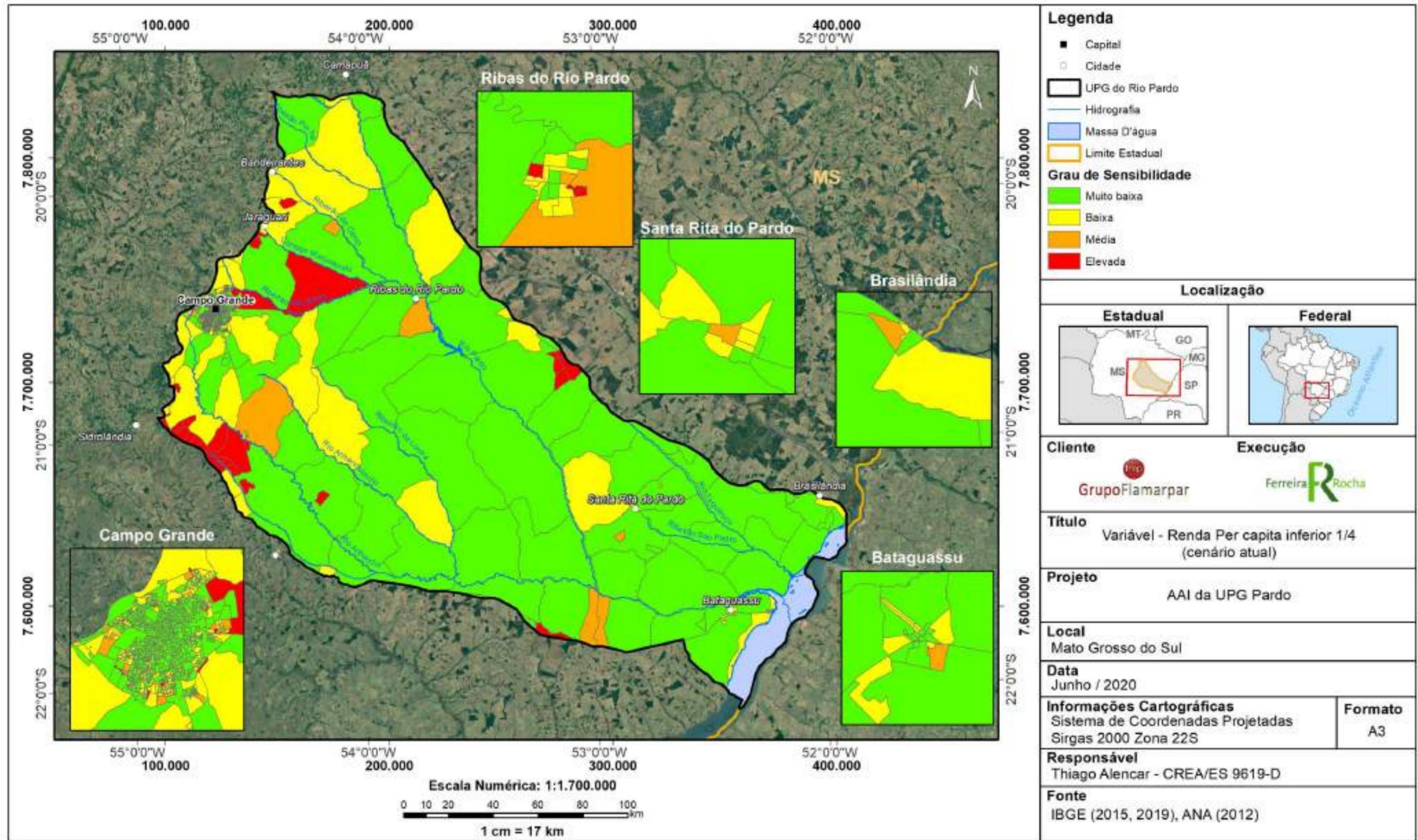


Figura 3-33—Sensibilidade relacionada à vulnerabilidade no acesso à renda (percentual de domicílios com renda per capita inferior a 1/4 de salário mínimo por setor censitário).

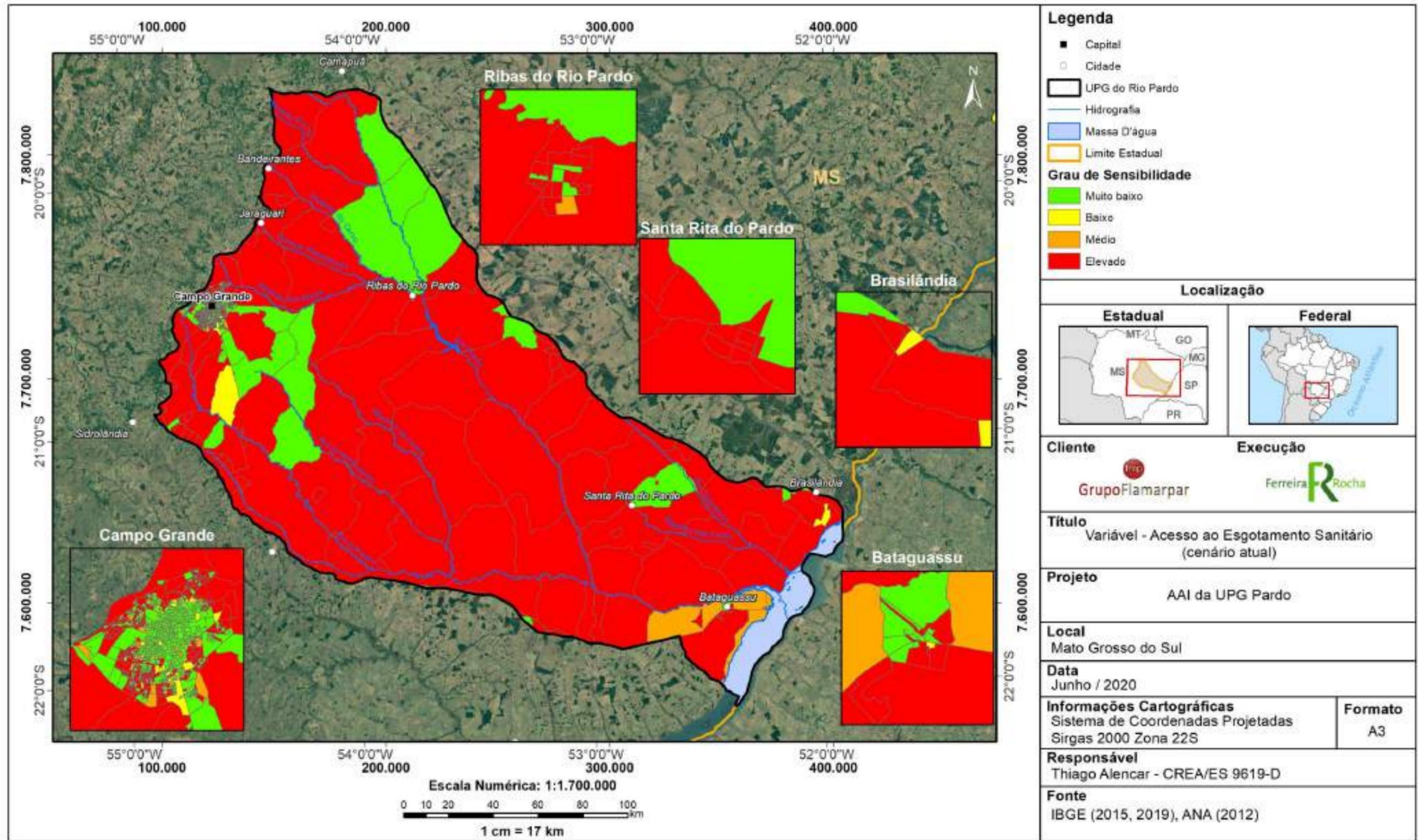


Figura 3-34 – Sensibilidade relacionada às condições inadequadas de esgotamento.

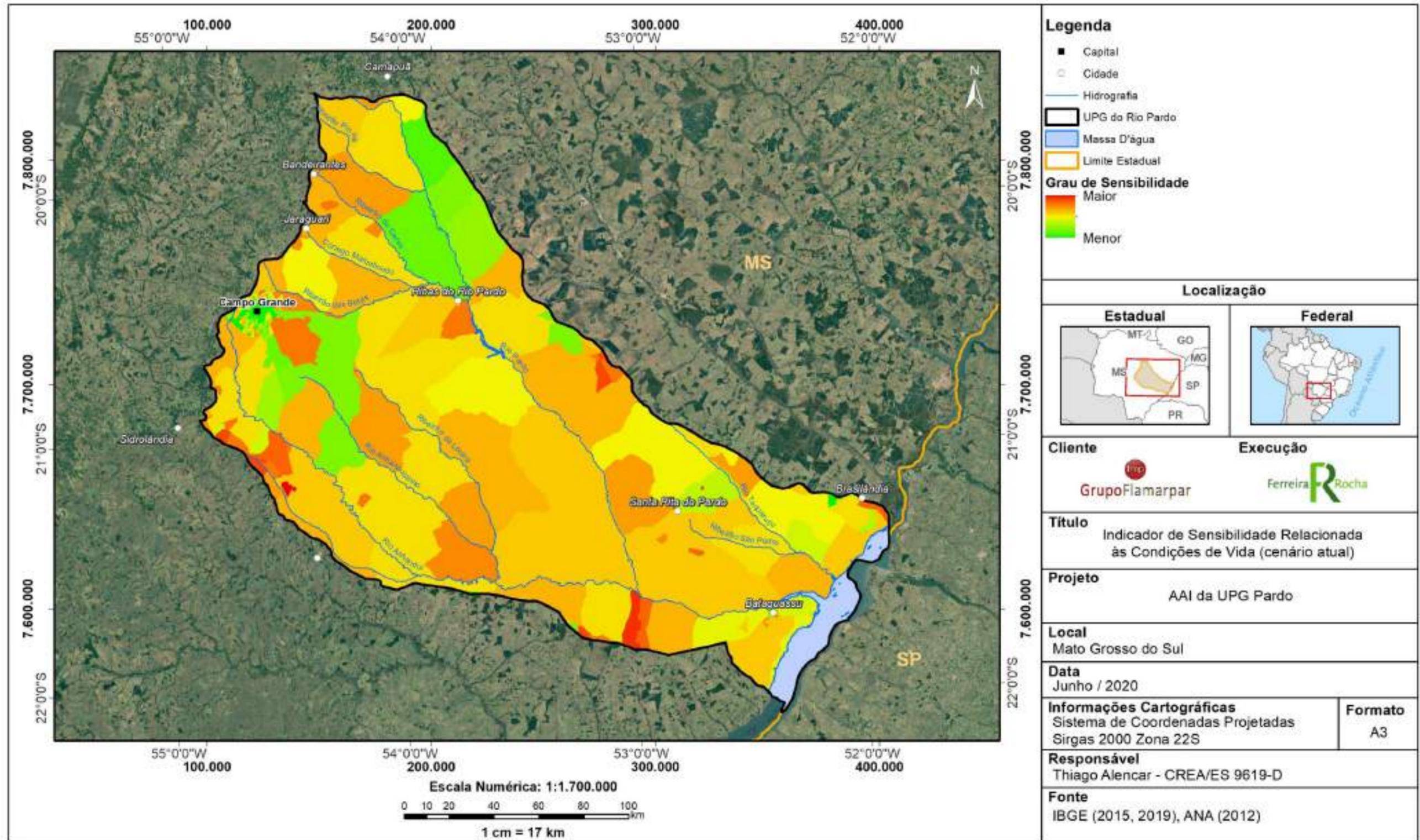


Figura 3-35 – Sensibilidade relacionada às condições de vida.

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 possa 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 o 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, florestas, solo exposto e massa d’água). Para cada uma das classes foi definido 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, solo exposto, massa d’água e pastagens receberam o menor grau; e as áreas urbanas, o maior, pela densidade e complexidade econômico-social que abarcam – sobretudo pelo fato de a UPG Pardo abranger a capital do estado, Campo Grande. 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 da UPG banhada pelo Rio Anhanduí (Sidrolândia e Nova Alvorada do Sul), assim como a porção do alto do Rio Pardo (Bandeirantes e Camapuã) são marcadas pela produção agrícola de alta produtividade, intensiva em tecnologia. Já as porções média e baixa são caracterizadas por áreas de pastagem com pecuária extensiva predominando. Destaca-se também a presença da silvicultura nos municípios de Ribas do Rio Pardo e Brasilândia. A mancha urbana da capital Campo Grande também é um ponto de destaque na UPG.

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 /solo exposto / massa d’água
			Médio	Agricultura ou silvicultura
			Elevado	Área urbana

A **Figura 3-36** apresenta o mapa da Sensibilidade relacionada ao Comprometimento do Uso Econômico do Solo e dos Recursos Naturais na UPG Pardo. Com grandes áreas ocupadas por pastagens, predomina a baixa sensibilidade. No Alto Pardo e Alto Anhanduí concentram-se áreas de média sensibilidade associadas ao uso agrícola intensivo. Na porção média e baixa (principalmente no Baixo Pardo), é a silvicultura que intensifica a sensibilidade da UPG. A porção com maior concentração de território de sensibilidade

elevada é aquela ocupada pela sede urbana de Campo Grande, que está presente em parte das subáreas do Alto Pardo e Alto Anhanduí.

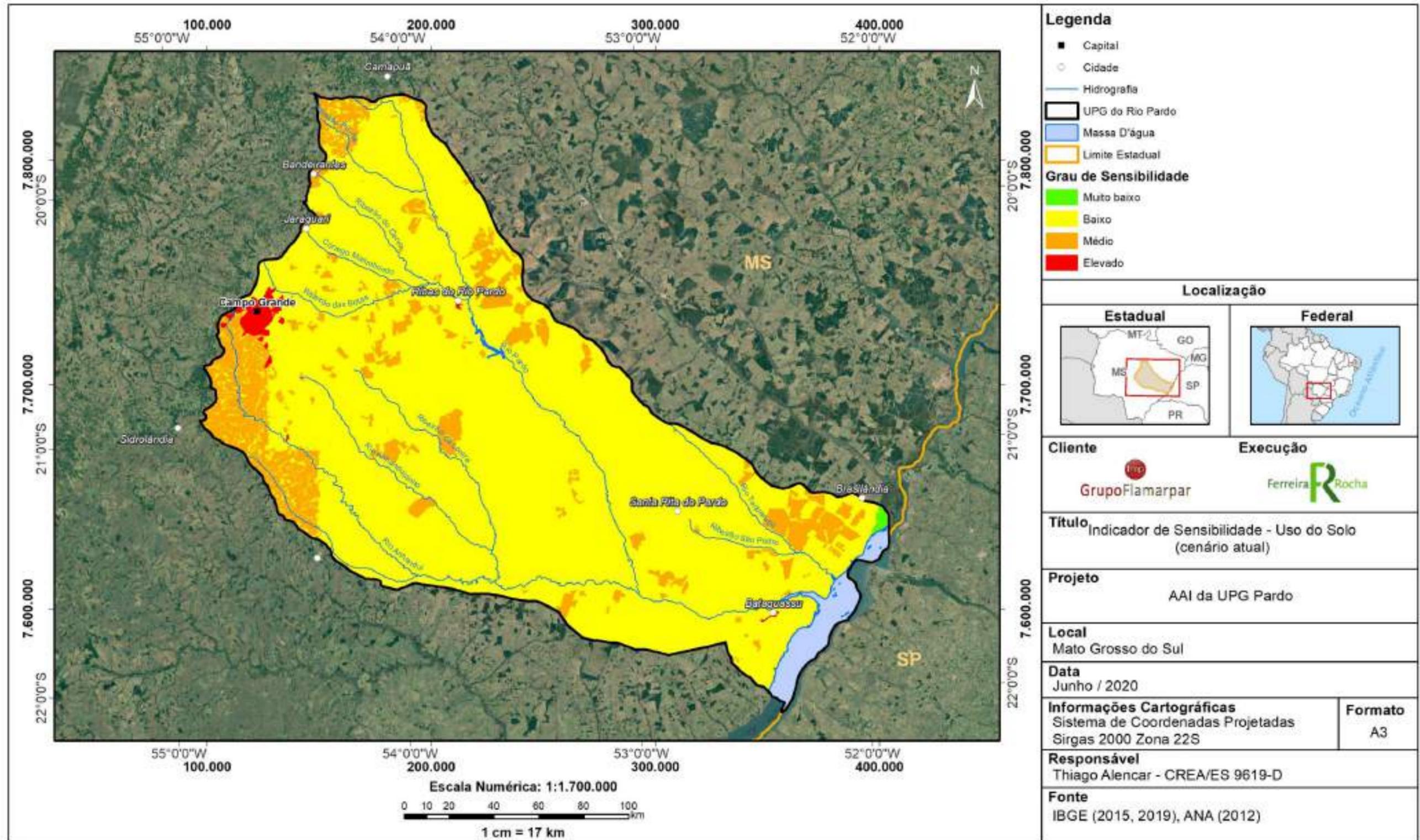


Figura 3-36 – Sensibilidade Relacionada ao Comprometimento do Uso Econômico do Solo e Recursos Naturais.

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: “Produto Interno Bruto municipal - 2016 (padronizado entre 0 e 1)”, que recebeu peso de 0,600 e “Receita Orçamentária - 2018 (Padronizado entre 0 e 1)”, cujo peso é de 0,400.

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 internalização ou mesmo de potencialização dos seus efeitos positivos. A hipótese central por trás deste indicador é a 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), segundo o qual resiliência é 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, de retornar às condições anteriores à ocorrência do evento.

Dois fatores compõem esta análise, cuja unidade é o município: i) capacidade municipal de geração de valor; e ii) capacidade financeira para desenvolvimento de investimentos e projetos. As variáveis identificadas para refletir estes dois aspectos foram o PIB e o Índice Firjan de Gestão Fiscal (IFGF).

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 elaborada pela Federação das Indústrias do Rio De Janeiro (FIRJAN) busca refletir o equilíbrio das contas públicas das prefeituras, condição importante para a garantia de um ambiente de negócios competitivo a nível municipal.

Para o vetor de informações relativas ao PIB (que engloba, respectivamente, o PIB de todos os municípios mato-grossenses) 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;

ai = valor observado (valor que se deseja padronizar);
 Min ai = valor mínimo do vetor de informações que seja deseja padronizar;
 90º Percentil ai = 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, foram definidas as classes (ou diferentes graus de sensibilidade positiva), como apresentado no **Quadro 3-14**.

O PIB, como dito anteriormente, reflete o desenvolvimento econômico em diversos aspectos. Os novos empreendimentos hidrelétricos e as obras obras de instalação vão demandar diversos serviços e produtos, além de mão-de-obra. Espera-se que os municípios com maior desenvolvimento econômico consigam potencializar os efeitos positivos de um novo investimento, uma vez que empreendedores locais dos setores de indústria, comércio e serviços sejam capazes de atuar como fornecedores para os novos empreendimentos. Da mesma forma, em locais mais desenvolvidos é provável que haja mão-de-obra mais qualificada que possa ser empregada durante as obras, gerando um incremento na renda para as famílias e, conseqüentemente, o aumento no consumo de bens e serviços locais, gerando um efeito em cadeia na economia municipal.

O Índice FIRJAN de Gestão Fiscal (IFGF), por sua vez, é composto por quatro indicadores que refletem as seguintes características da gestão fiscal das prefeituras: i) Autonomia – capacidade de financiar a estrutura administrativa; ii) Gastos com pessoal – grau de rigidez do orçamento; iii) liquidez – cumprimento das obrigações financeiras; e iv) Investimentos – capacidade de gerar bem-estar e competitividade (FIRJAN, 2019). O IFGF é um índice padronizado que varia de 0 a 1, no qual os municípios são classificados em Gestão de Excelencia (0,8 – 1), Boa Gestão (0,6 a 0,79), Gestão em Dificuldade (0,4 a 0,59) e Gestão Crítica (0 a 0,39).

O índice é relevante para o contexto da AAI por apontar os municípios com maior capacidade de gestão e, portanto, capazes de transformar novos ingressos financeiros decorrentes dos investimentos hidrelétricos em bem-estar para a população.

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 - 2017 (padronizado entre 0 e 1)	0,5	Muito baixa	< 0,10
			Baixa	>= 0,10 e < 0,20
			Média	>= 0,20 e < 0,50
			Elevada	>= 0,50
	Índice Firjan de Gestão Fiscal – 2019	0,5	Muito baixa	< 0,40
			Baixa	>= 0,40 e < 0,60
			Média	>= 0,60 e < 0,80
			Elevada	>= 0,80

Na bacia é possível identificar quatro padrões de geração de valor: Campo Grande, capital do estado, possui o maior PIB entre os municípios do Mato Grosso do Sul, com destaque na produção industrial e no setor de serviços. Em seguida, aparecem os municípios com alta produção agropecuária e no setor de serviços, como Nova Andradina, Sidrolândia e Nova Alvorada do Sul. Os municípios Bataguassu e Brasilândia aparecem com média sensibilidade. Enquanto o primeiro apresenta produção

importante na indústria e serviços, o segundo tem na agropecuária seu setor de destaque. Santa Rita do Rio Pardo, Camapuã, Bandeirantes e Jaraguari representam as economias mais frágeis da bacia. (**Figura 3-37**).

Os indicadores mostram que nem sempre os municípios mais desenvolvidos economicamente são aqueles com a melhor gestão fiscal. Campo Grande, Sidrolândia e Nova Alvorada do Sul, municípios com bom desempenho econômico, foram classificadas com sensibilidade baixa de acordo com o IFGF (classificadas como Gestão em Dificuldade), ao passo que Santa Rita do Rio Pardo foi classificada com sensibilidade média (Boa Gestão) e Brasilândia como alta sensibilidade (Gestão de Excelência). De um modo geral, a maior parte dos municípios da UPG foi classificada com baixa sensibilidade, no tocante à gestão fiscal (**Figura 3-38**).

Na análise conjunta das duas variáveis, Campo Grande, Sidrolândia, Nova Alvorada do Sul, Nova Andradina e Brasilândia representam municípios com elevada sensibilidade relacionada à capacidade econômico-financeira. Bataguassu, Santa Rita do Rio Pardo e Ribas do Rio Pardo situam-se na faixa de média sensibilidade positiva. Os demais municípios apresentam limites em sua capacidade de reverter em ganho os impactos positivos dos empreendimentos hidrelétricos e possuem baixa sensibilidade. Jaraguari se destaca negativamente por apresentar o menor PIB da região e também a menor classificação do IFGF (Gestão Crítica) (**Figura 3-39**).

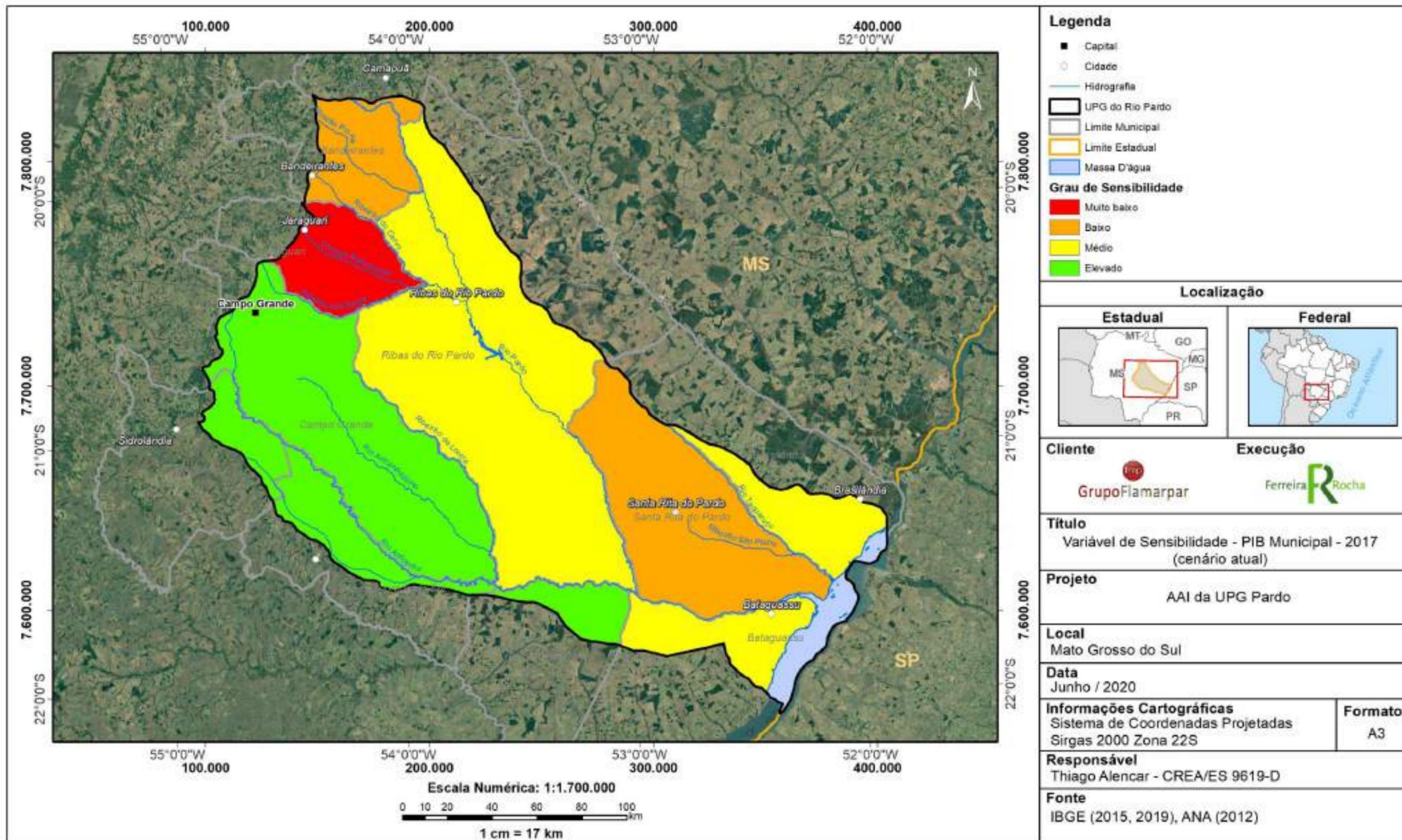


Figura 3-37 – Sensibilidade relacionada à capacidade econômica (PIB municipal).

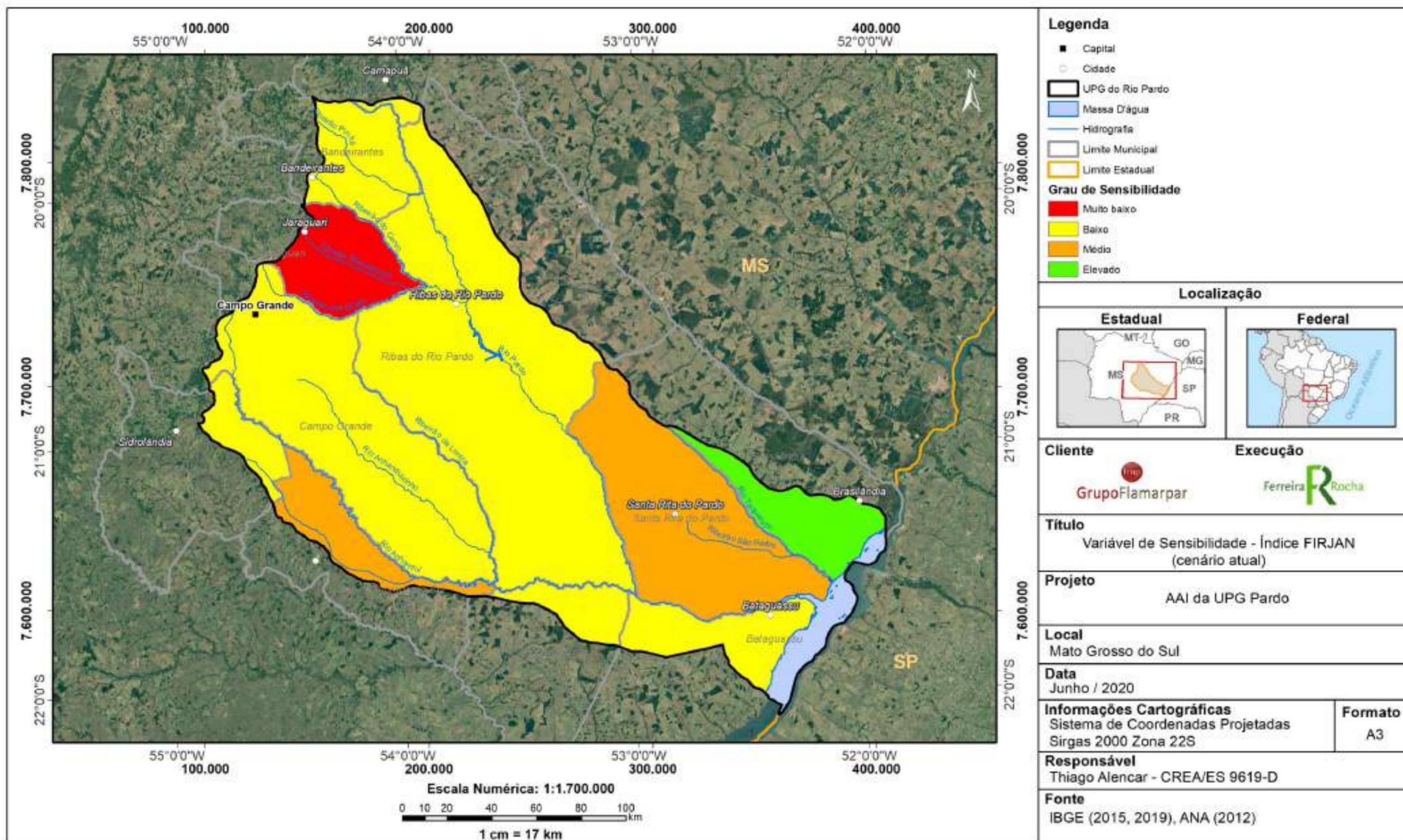


Figura 3-38 - Sensibilidade relacionada à capacidade financeira (Índice Firjan de Gestão Fiscal).

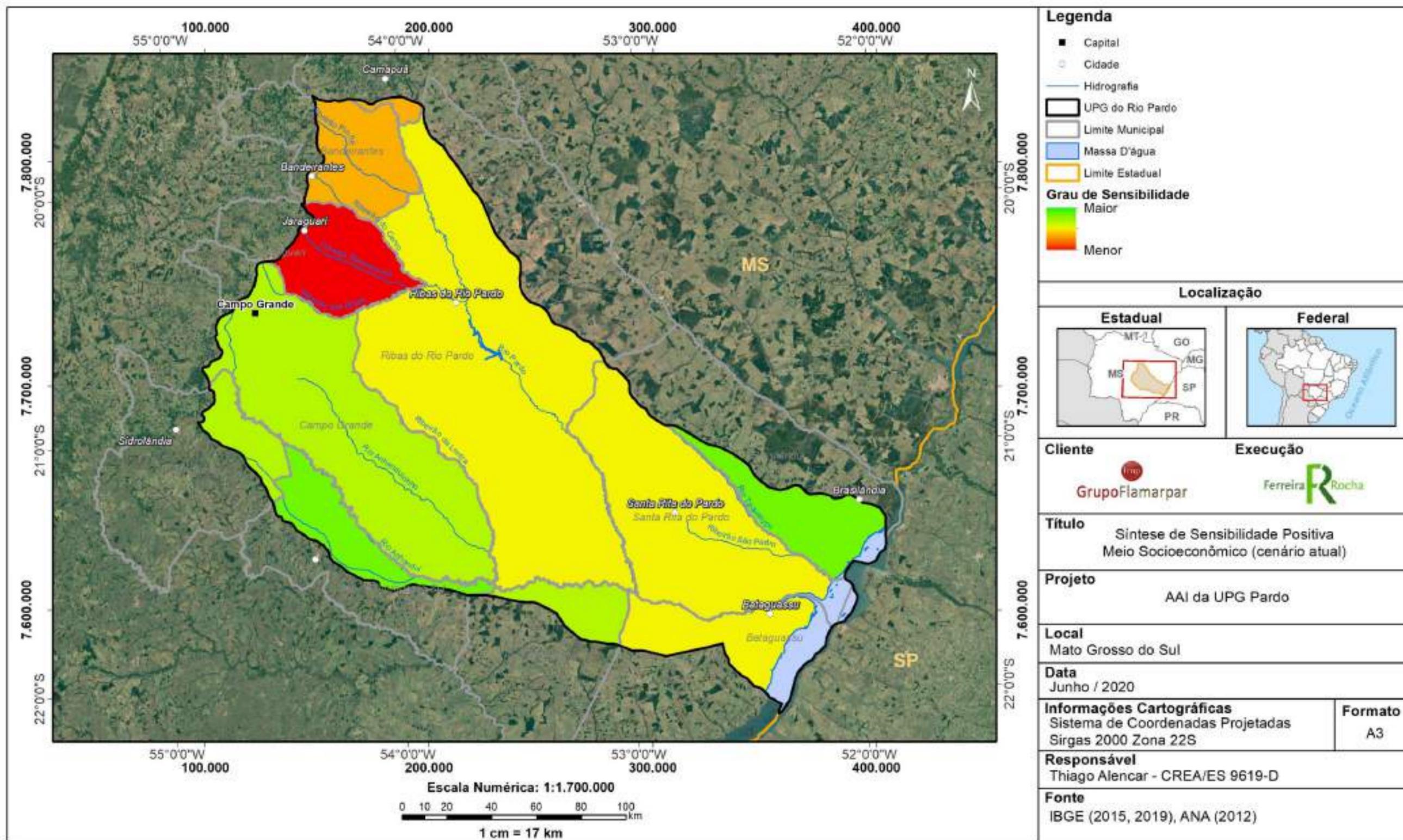


Figura 3-39 - Sensibilidade Positiva (capacidade econômico-financeira dos municípios).

3.7 - IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA O CENÁRIO DE LONGO 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 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.

3.7.1.1 - Sensibilidade a alterações do uso do solo

O indicador de Sensibilidade a Alterações do Uso do Solo e dos Ecossistemas Terrestres para o longo prazo é composto pelas mesmas variáveis analisadas para o cenário atual.

Dessa forma, como explanado no bojo da caracterização ambiental da UPG Pardo, com o decorrer dos anos é esperado a redução do quantitativo de áreas sensíveis nas variáveis de “Uso do Solo e Cobertura Vegetal”, sendo esse panorama confirmado pelas análises de “Ecologia da Paisagem”. Assim, esse resultado é consequência das projeções realizadas para o ano de 2040, sendo, então, esperado perda significativa de áreas naturais, bem como no tamanho e qualidade dos fragmentos remanescentes, quando comparado ao cenário atual.

Essas projeções podem ser visualizadas na **Figura 3-40** e **Figura 3-41**, que apresentam os resultados das variáveis que compõem o indicador em discussão. Ainda é apresentado o mapa consolidado do indicador de Sensibilidade a Alterações do Uso e dos Ecossistemas Terrestres no cenário de longo prazo na **Figura 3-42**. Para as métricas de sensibilidade indicadas no **Quadro 3-15**, não foram realizadas alterações quando comparado com os graus classificados para o cenário atual.

Quadro 3-15 - Sensibilidade Ambiental a alteração do uso do solo para o cenário de longo prazo.

Peso do Indicador	Variável	Peso da variável	Grau	Grau de Avaliação
0,246	Uso do solo e cobertura vegetal	0,500	1 - Muito baixo	Machas Urbanas / Pastagem
			2 - Baixo	Agropecuária / Silvicultura
			3 - Médio	Corpo Hídrico
			4 - Elevado	Vegetação Nativa (Florestas)
	Ecologia da paisagem	0,500	1 - Muito baixo	Áreas fora das métricas de qualidade ambiental
			2 - Baixo	Grau 1,0 – 2,0
			3 - Médio	Grau 2,1 – 3,0
			4 - Elevado	Grau 3,1 – 5,0

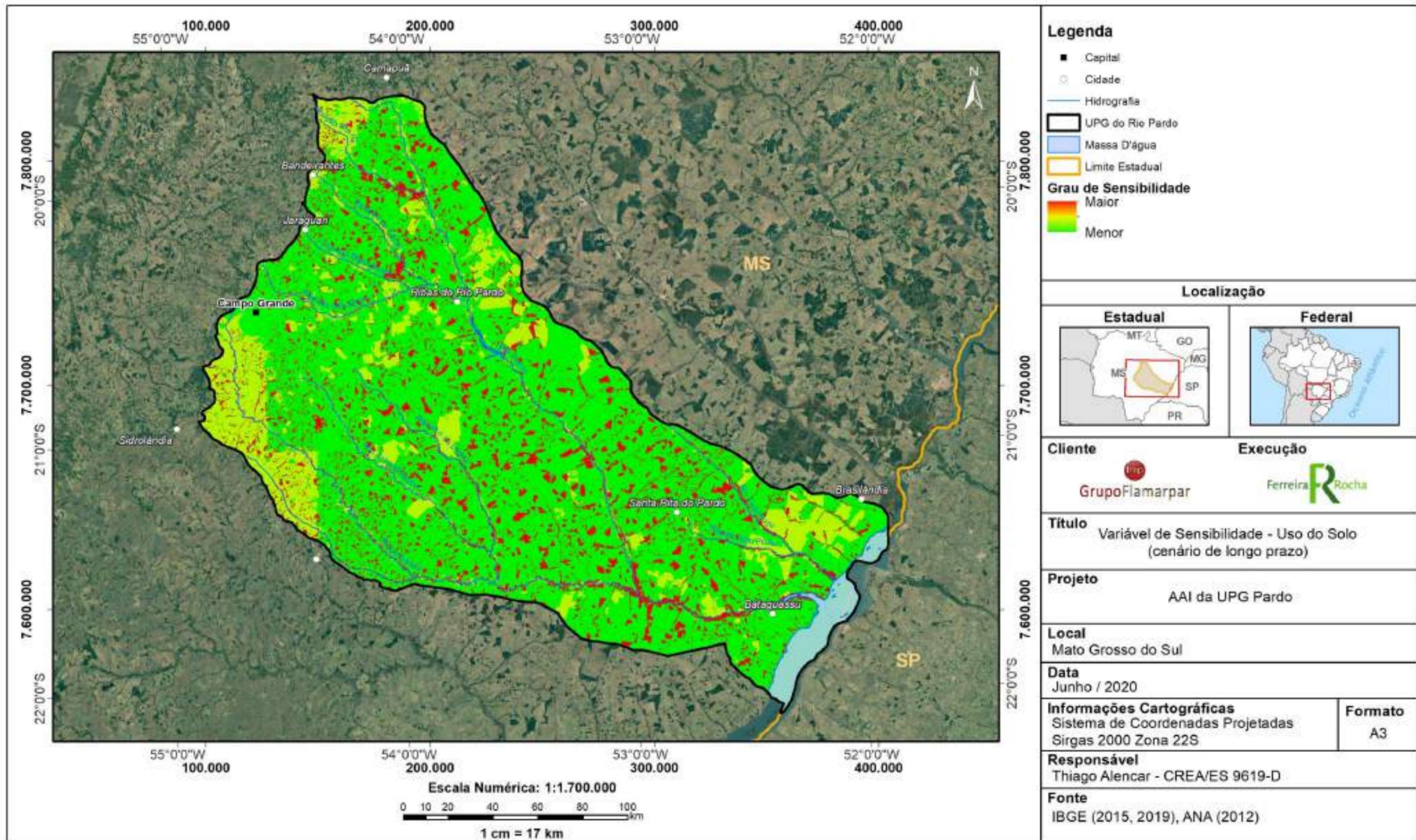


Figura 3-40—Mapa da Variável de Uso do Solo e Cobertura Vegetal para o cenário de longo prazo.

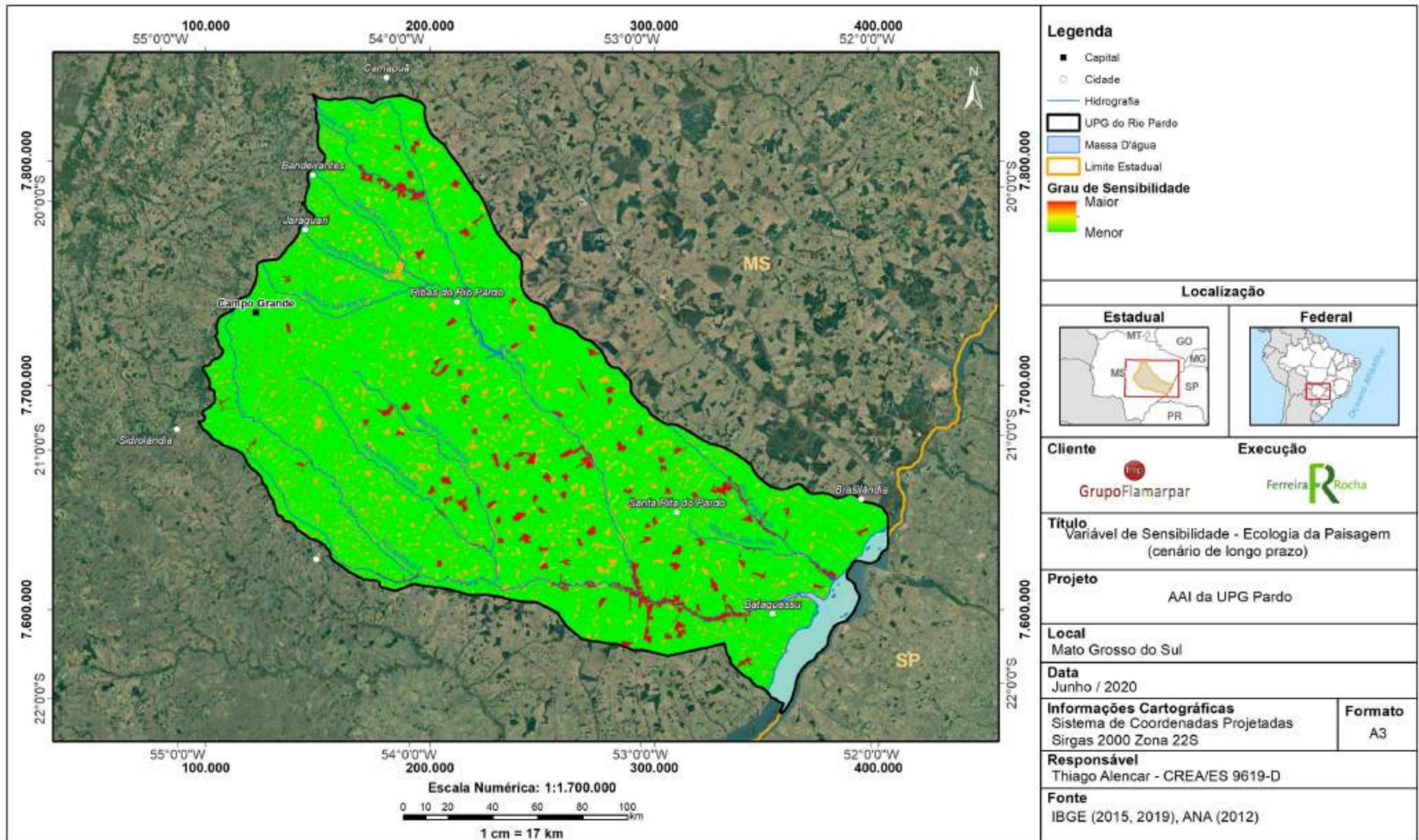


Figura 3-41 – Mapa da Variável de Ecologia da Paisagem para o cenário de longo prazo.

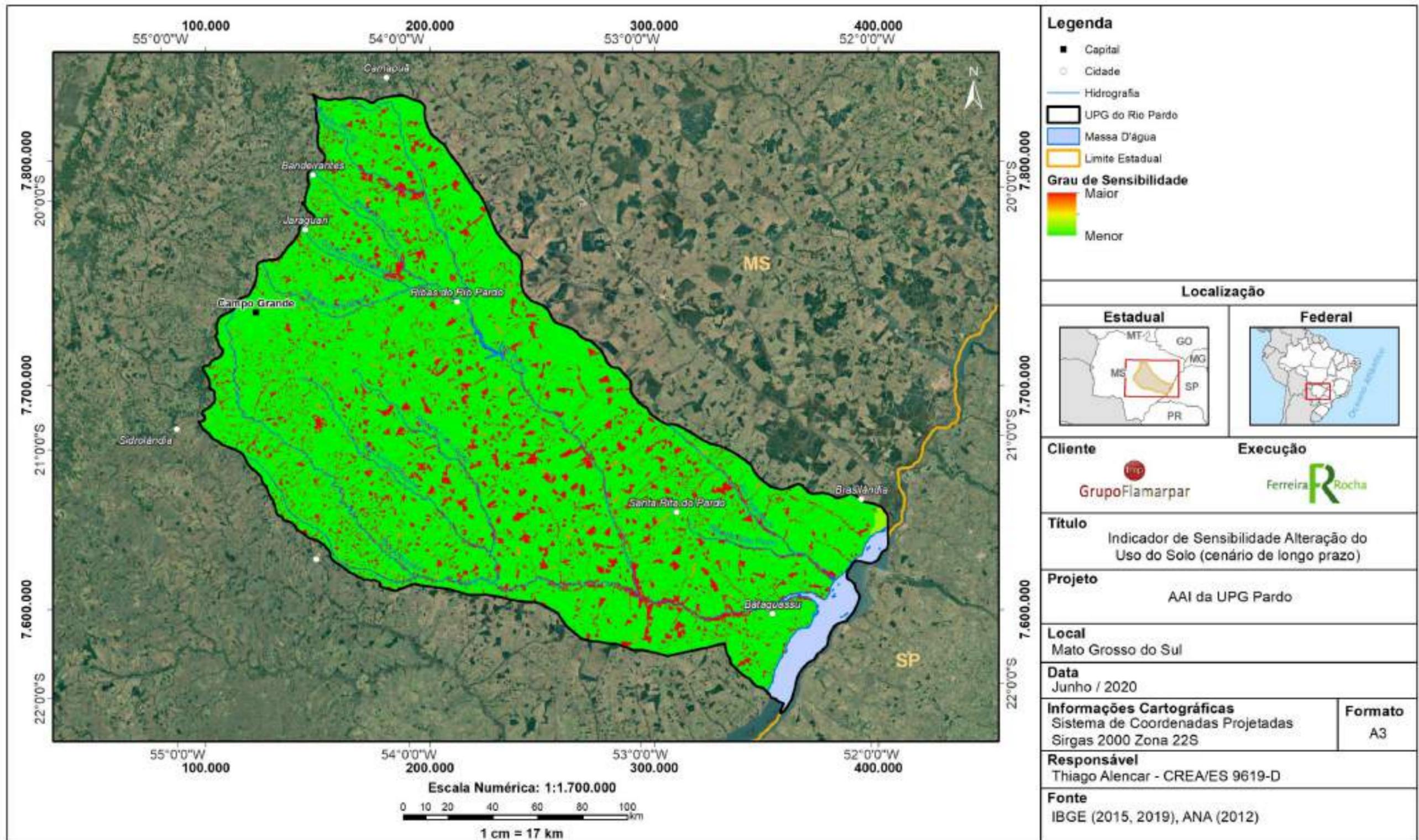


Figura 3-42 – Mapa do Indicador de Sensibilidade a Alteração do Uso do Solo para o cenário de longo prazo.

3.7.1.2 - Sensibilidade a intervenção em Áreas Protegidas

O indicador “Sensibilidade a intervenção em Áreas Protegidas” foi elaborado considerando três variáveis, as quais correspondem a assuntos complexos e multidisciplinares, sendo: Unidades de Conservação (UC’s); Áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente (APPs). Portanto, o cruzamento dessas variáveis integra o atual indicador, bem como já apresentado nas análises referentes ao cenário atual.

Para o cenário projetado para o ano de 2040, as áreas abrangidas pelas UC’s não se alteram, uma vez que não existem informações disponíveis para a efetivação de projeções quanto a criação de novas áreas de proteção na UPG, bem como alterações possíveis nos formatos das áreas atualmente existentes. Para a variável Reserva Legal, no presente estudo também não são esperadas alterações, de maneira 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 de longo prazo, em ambiente de geoprocessamento foi considerada uma restrição quanto a possíveis alterações no uso do solo desses locais.

Com relação a 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 Pardo para o ano de 2040 e indicou redução nos locais de vegetação nativa em APP (**Figura 3-43**). Embora as APPs sejam protegidas legalmente quanto a redução de sua cobertura vegetal, considerou-se possíveis alterações nessas áreas, pois a caracterização desses locais no cenário atual indicou certo grau de antropização, demonstrando os efeitos das atividades antrópicas na região, mesmo que a maior porção dessas áreas atualmente sejam cobertas por vegetação nativa.

Como resultado do indicador, para o cenário futuro, em comparação ao mesmo indicador (cenário atual), observa-se uma redução do grau de sensibilidade ao longo de toda a UPG, principalmente em sua porção central, onde é esperado maior queda de sua sensibilidade. Esse diagnóstico é corroborado pela redução de cobertura vegetal na bacia, o que inclui as áreas de APP’s. Assim, as alterações esperadas para o cenário refletem visualmente o resultado do indicador em tela.

A seguir é apresentada a tabela de categorização da sensibilidade ambiental quanto a “Sensibilidade às Áreas Protegidas”, a qual não sofreu alterações quando se comparado ao cenário presente. Ainda, é apresentado o mapa resultado da análise da variável que sofreu alterações para o cenário aqui analisado (**Figura 3-44**), assim como o mapeamento atualizado do indicador consolidado.

Quadro 3-16 - 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)	0,300	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	0,300	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)	0,400	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)

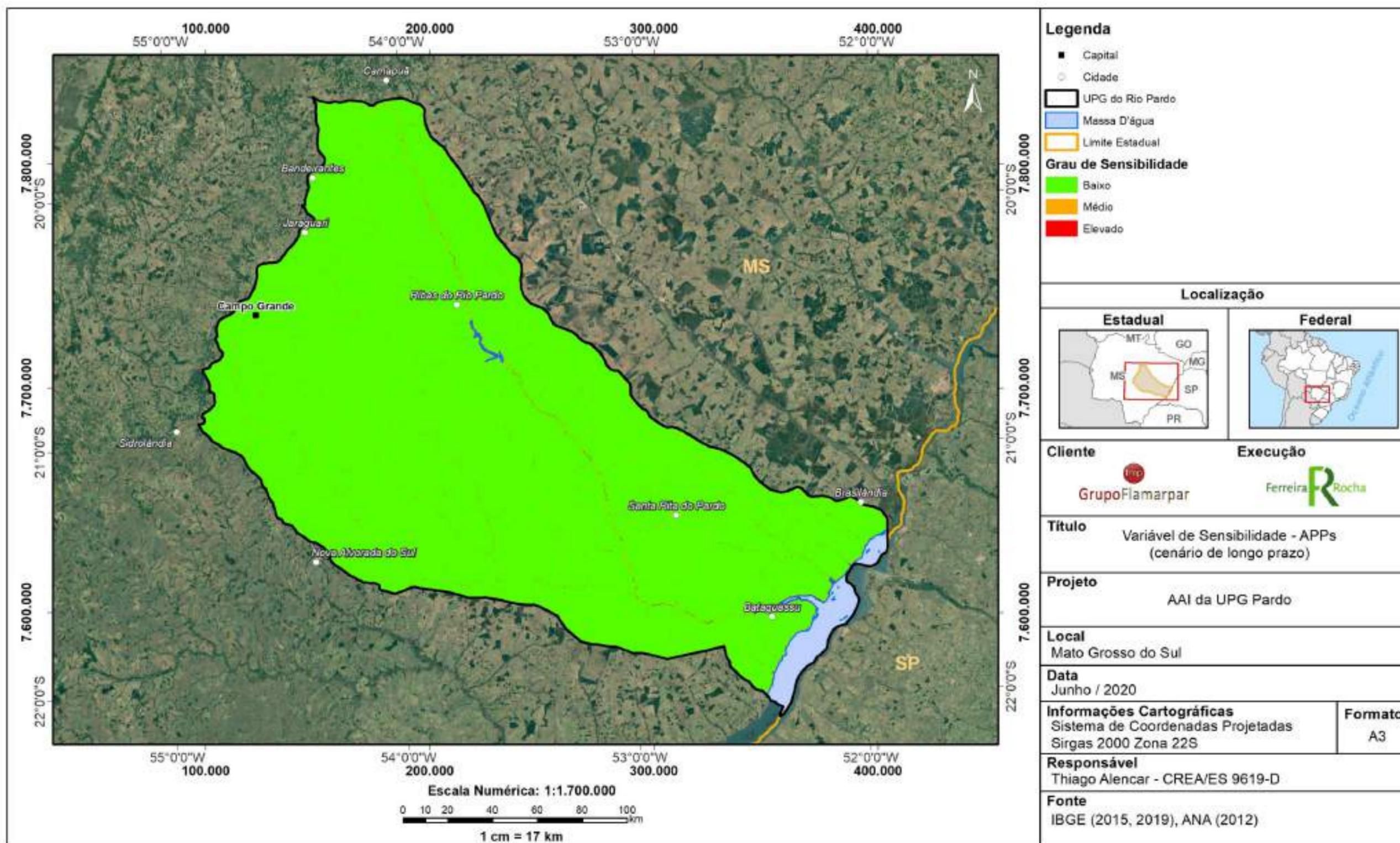


Figura 3-43—Mapa Variável de Áreas de Preservação Permanente para o cenário de longo prazo.

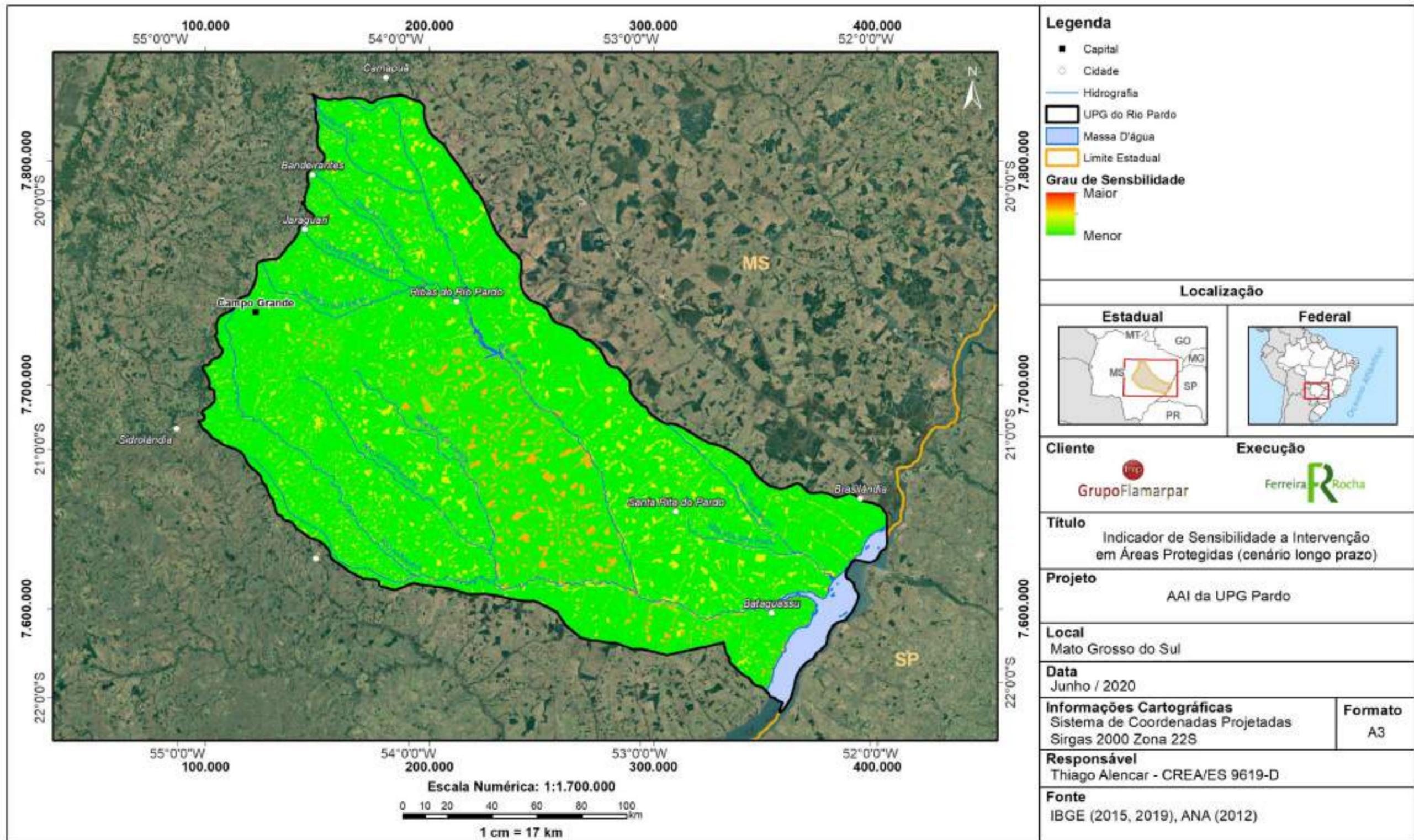


Figura 3-44—Mapa do Indicador de Intervenção em Áreas Protegidas para o cenário de longo prazo.

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 longo prazo foram consideradas alterações significativas e/ou passíveis de 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 longo 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 futuros. Além disso, também foram considerados os empreendimentos previstos para serem implantados no cenário de longo prazo, principalmente, quanto a efetivação da PCH Barreiro, a qual será implantada no rio Pardo na porção próxima a confluência com o rio Anhanduí da UPG em estudo.

Para o cenário de longo prazo estão previstas a implantação de sete empreendimentos hidrelétricos na UPG Pardo, dos quais cinco na calha principal do rio Pardo (PCH Barreiro, PCH São Sebastião, PCH Cachoeira Branca, PCH Botas e PCH Recreio Jusante) e duas no ribeirão das Botas (PCH Ribas e PCH do Cervo). Ainda ressaltando a presença dos empreendimentos já instalados (CGH Indaiá, UHE Assis Chateaubriand, CGH Santa Izabel e CGH Energia Maia Ltda.).

Em relação a classificação da sensibilidade dos diferentes trechos da UPG Pardo, no que tange ao cenário de longo prazo, é esperado que para o Trecho IV não haverá mudança do grau de sensibilidade (Elevado), uma vez que para a região não está prevista a implantação de nenhum novo empreendimento. Essa mesma tendência é indicada para o Trecho III, o qual manterá seu grau de sensibilidade como médio, bem como já observado no cenário atual.

Uma porção da UPG Pardo que sofrerá grande impacto, em projeção futura, é o Trecho I, entre a UHE Assis Chateaubriand e PCH Ribas e também Botas, uma vez que essas construções ocasionarão barreiras para migração de peixes. Outros barramentos importantes são a criação de três empreendimentos hidrelétricos no rio Pardo (Trecho II), partindo da confluência do mesmo com o rio Anhanduí até a UHE Assis Chateaubriand, o qual atualmente conta com trecho livre de cerca de 150 km (atendendo os requisitos recomendados para a migração de peixes) e passaria a contar com maior trecho livre, cerca de 70 km, entre a PCH Barreiro (cerca de 6 km da confluência) e a PCH São Sebastião.

Outras localidades que apresentariam baixa sensibilidade as alterações seriam as porções a montante da CGH Santa Izabel e PCH Ribas (inseridas no Ribeirão das Botas) e,

também, o trecho compreendido a montante da PCH botas. Portanto, as porções da UPG Pardo indicadas anteriormente sofreriam rebaixamento de grau, visto os possíveis efeitos negativos da implantação de novos aproveitamentos hidrelétricos, mesmo considerando o cenário de possível implantação de sistema de transposição de peixes (**Quadro 3-17 e Figura 3-45**).

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

Peso do Indicador	Variável	Peso da Variável	Grau de sensibilidade	Modalidade
0.4	Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras para a migração da fauna	1.0	Muito baixo	Montante CGH Santa Izabel (localizada no ribeirão das Botas); Montante da PCH Ribas e Botas.
			Baixo	Trecho I (Entre UHE Assis Chateaubriand e PCH Ribas / PCH Botas); Porção entre PCH Barreiro e UHE Assis Chateaubriand; Montante da CGH Indaiá; Montante CGH Fazenda Madeira.
			Médio	Trecho III
			Elevado	Trecho IV (rio Anhanduí)

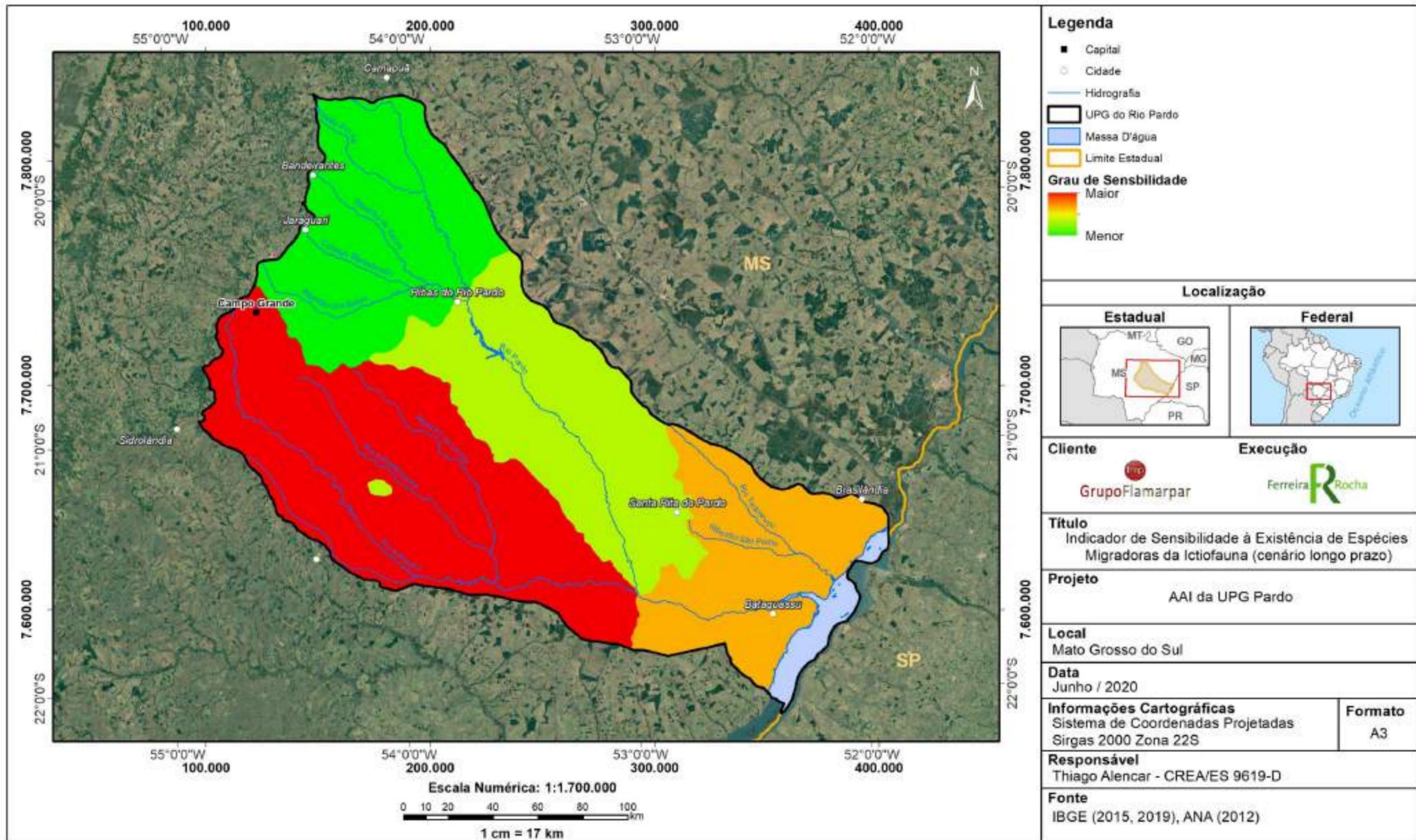


Figura 3-45 - Mapa do Indicador de Sensibilidade à existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras à migração da fauna no cenário de longo prazo.

3.7.3 - Para o Meio Socioeconômico e Cultural

Na caracterização de cenários para o longo prazo, foi explicitada a opção metodológica por aplicar à prospecção variáveis socioeconômicas do cenário atual. Tal escolha se deveu tanto à impossibilidade de se fazer projeções confiáveis destas – devido às incertezas no campo social e econômico, agravadas pelo contexto de pandemia pelo novo coronavírus, e à insuficiência de dados desagregados por município que permitam esta ação - quanto ao entendimento de que no cenário de longo prazo não haverá mudanças de tendência ou alterações drásticas do ponto de vista das condições de vida da população e sua distribuição no território. Ou seja, assumiu-se que a evolução dos indicadores não se dará em sentido e magnitude tais que alterem a sensibilidade da UPG Pardo.

O uso e ocupação do solo, por suas características, foi a única variável projetada para o cenário de longo prazo, para o que se utilizou o software Land Change Modeler. A partir da projeção de cenário de longo prazo, foi gerado o mapa de Sensibilidade relacionada ao ‘comprometimento do uso econômico do solo e recursos naturais no longo prazo’. A hipótese por trás da presente análise é de que, por estar inserida num território de franca expansão do agronegócio, com a presença de terras indígenas e projetos de assentamento em algumas porções, este seja o indicador mais sensível ante a instalação de novos empreendimentos de aproveitamento hidrelétrico, prevista para o longo prazo, podendo se intensificar a valorização das terras como ativo econômico e, conseqüentemente, as disputas econômicas e sociais em torno dela.

O mapa da **Figura 3-46** sugere que a sensibilidade relativa ao comprometimento do uso econômico do solo variará pouco em relação ao cenário atual, mantendo-se a predominância de amplas faixas de terra com baixa sensibilidade, devida sobretudo à baixa densidade demográfica do território, à existência de grandes vazios populacionais e à predominância de áreas cobertas por pastagens. É possível que as áreas de vegetação diminuam em detrimento das áreas de pastagem, porém, isso não afetará a sensibilidade já que estes dois usos são considerados dentro de uma mesma classe de avaliação.

A principal área de elevada sensibilidade continuará a estar na sede urbana de Campo Grande e em seu entorno imediato, sendo que a sede urbana de Ribas do Rio Pardo deixará de ser caracterizada como de elevada sensibilidade, passando sua sensibilidade a ser classificada como média. A única área de muito baixa sensibilidade continuará sendo aquela localizada em Brasilândia (subárea do Baixo Pardo).

Comparando a sensibilidade atual àquela de longo prazo observa-se, ainda, que no longo prazo haverá o surgimento de novas (e pequenas) áreas de sensibilidade média ao longo dos cursos d’água, sobretudo do Rio Pardo e Ribeirão do Cervo – ou seja, especialmente no Alto Pardo e, em segundo lugar, no Médio Pardo.

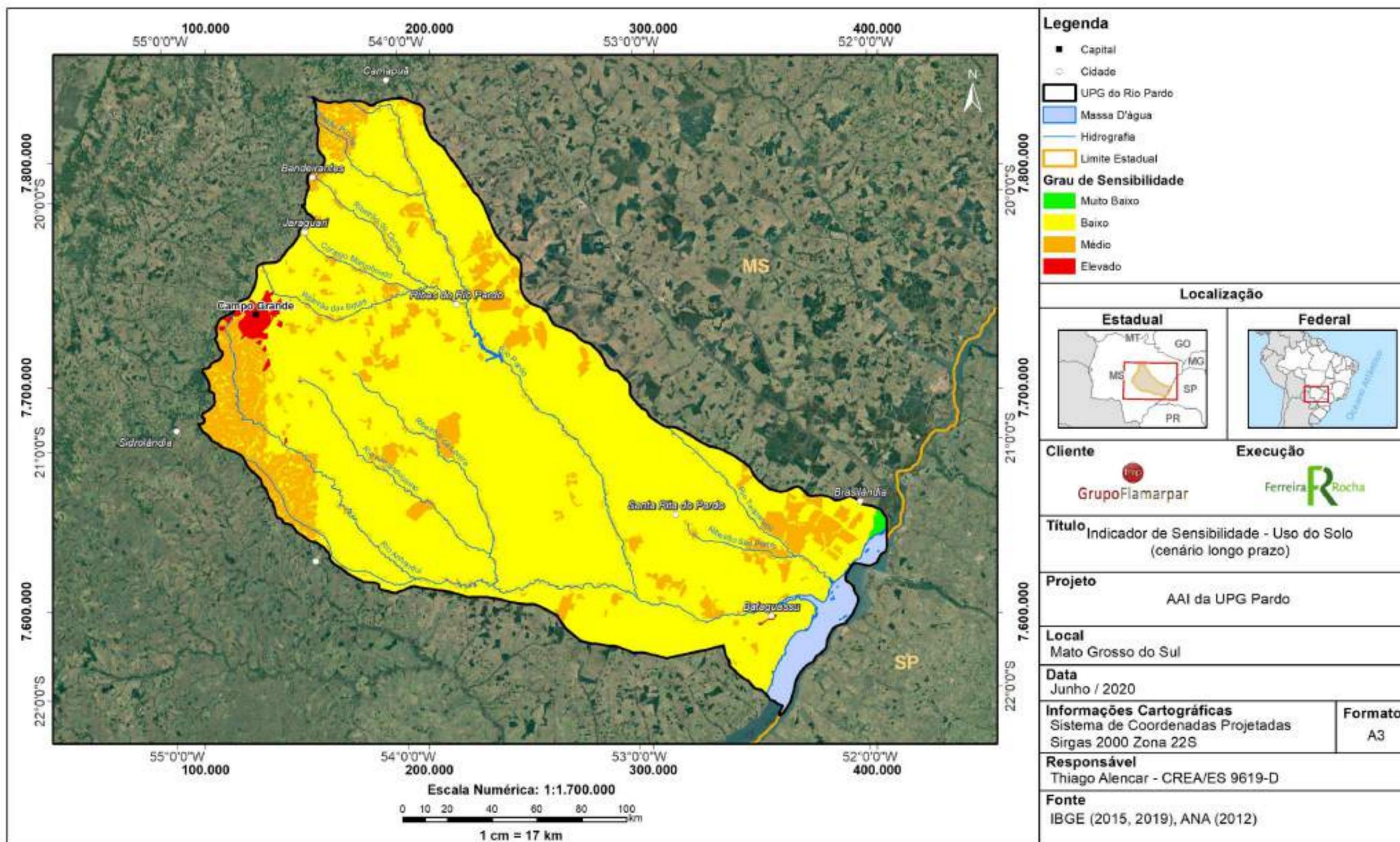


Figura 3-46 - Sensibilidade Relacionada ao Comprometimento do Uso Econômico do Solo e Recursos Naturais (cenário de longo prazo)

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

Apresenta-se, a seguir, a **Quadro 3-18** que sintetiza os indicadores, e suas variáveis ambientais associadas, identificados e valorados para os três eixos temáticos considerados nesta AAI, 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 3-18 - Quadro-síntese dos indicadores de sensibilidade ambiental e do indicador de sensibilidade ambiental positiva.

Eixo Temático	Indicador	Peso do Indicador	Variáveis	Pesos das Variáveis	Grau de Sensibilidade	Grau de Avaliação		
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Sensibilidade Geológica	0,148	Geologia	0,600	Muito baixo	Form. Serra Geral (K1beta_sg)		
					Baixo	Depósitos Aluvionares		
					Médio	Grupo Caiuá (K2c)		
					Elevado	Grupo Bauru - Formação Santo Anastácio (K2sa)		
			Hidrogeologia	0,400	Muito baixo	Depósitos Aluvionares		
					Baixo	Sistema Aquífero Serra Geral		
					Médio	Sistema Aquífero Bauru - Bacia do Paraná		
					Elevado			
	Sensibilidade do Patrimônio Natural e Cultural	0,098	Potencialidade Espeleológica (correlacionado aos temas geologia e geomorfologia)	0,400	Muito baixo	Demais litotipos (Anortosito, Arcóseo, Augengnaise, Basalto, Charnockito, Diabásio, Diamictito, Enderbitto, Gabro, Gnaise, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Oliva Gabro, Ortoanfíbilito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemito, entre outros).		
					Baixo	Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassilito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha Calci-silicástica, Silito e Xisto.		
					Médio	Calcrete, carbonatito, Mármore, Metacalcário e Marga.		
					Elevado	Calcário, Dolomito, Evaporito, Formação Ferrífera Bandada, Itabirito e Jaspilito.		
					Sítios Arqueológicos	0,600	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
			Sensibilidade Pedológica	0,197	Susceptibilidade Erosiva (Geologia + Geomorfologia + Pedologia + Uso e Cobertura do Solo)	0,500	Muito baixo	Baixo e Muito Baixo
							Baixo	Médio
							Médio	Alto
							Elevado	Muito Alto
Aptidão Agropecuária	0,200	Muito baixo			Preservação / Muito Baixa			
		Baixo			Lavoura e pecuária / Muito Baixa			

Eixo Temático	Indicador	Peso do Indicador	Variáveis	Pesos das Variáveis	Grau de Sensibilidade	Grau de Avaliação
			Produtividade Agrícola	0,300	Médio	Lavoura e pecuária / Baixa
					Elevado	-
					Muito baixo	<=500 (R\$/ha)
					Baixo	500,1 - 1200 (R\$/ha)
					Médio	1200,1 - 1800 (R\$/ha)
					Elevado	>=1800,1 (R\$/ha)
	Sensibilidade a alteração do uso do solo e dos Ecossistemas Terrestres	0,246	Uso do solo e cobertura vegetal	0,500	Muito baixo	Machas Urbanas / Pastagem
					Baixo	Agropecuária / Silvicultura
					Médio	Corpo Hídrico
					Elevado	Vegetação Nativa (Florestas)
		0,500	Ecologia da paisagem	0,500	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)	0,300	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
		0,300	Áreas de Reserva Legal	0,300	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	
0,400		Áreas de Preservação Permanente (APP)	0,400	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	0,114	Áreas Prioritárias para	1,000	Muito baixo	Áreas que não coincidam com o polígono das áreas prioritárias e de Importância Biológica para a conservação.	

Eixo Temático	Indicador	Peso do Indicador	Variáveis	Pesos das Variáveis	Grau de Sensibilidade	Grau de Avaliação	
	Conservação da Biodiversidade		a Conservação da Biodiversidade		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.	
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	Sensibilidade dos Recursos Hídricos	0,6	Outorgas - Captação de Água Superficial (m³/h, por mês)	0,4	Muito baixo	0 - 234360	
					Baixo	234361 - 1009260	
					Médio	1009261 - 3628800	
			Elevado	3628801 - 8087040			
			Outorgas - Barramentos (m³/h)	0,2	Muito baixo	0 - 17388	
					Baixo	17388,01 - 210276	
		Médio			210276,01 - 397080		
		Índice de Esgotamento Sanitário (Número de habitantes sem Esgotamento Sanitário, por setor Censitário)	0,3	Muito baixo	0 - 0,149		
				Baixo	0,150 - 0,420		
				Médio	0,421 - 0,766		
		Elevado		0,767 - 1,000			
			Cenário Atual				
	Sensibilidade ambiental a 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	Muito baixo	Montante CGH Energia Maia (Ribeirão das Botas)
						Baixo	Trecho I; Montante CGH Indaiá; Montante CGH Fazenda Marcela
Médio						Trecho II e Trecho III	
Elevado						Trecho IV (rio Anhanduí)	
Cenário De Longo Prazo							
Sensibilidade ambiental a existência de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna	0,4		Sensibilidade ambiental a existência de espécies migradoras da	1,0	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)	
					Médio	Do final do remanso da UHE Jupuí até a UHE Inocência	

Eixo Temático	Indicador	Peso do Indicador	Variáveis	Pesos das Variáveis	Grau de Sensibilidade	Grau de Avaliação
			ictiofauna e barreiras a migração da fauna		Elevado	-
Meio Socioeconômico	Sensibilidade relacionada à Exposição	0,580	Proximidade de núcleos urbanos, aglomerados rurais, projetos de assentamento, terras indígenas, comunidades quilombolas e rede viária	1,000	Muito baixo	Fora do <i>Buffer</i> de 10 km
					Baixo	2 a 10 km em relação aos núcleos urbanos, aglomerados rurais, projetos de assentamento, terras indígenas e comunidades quilombolas.
					Médio	Áreas de vias pavimentadas e buffer de 2 km em relação aos núcleos urbanos, aglomerados rurais, projetos de assentamento, terras indígenas, comunidades quilombolas.
					Elevado	Área urbanas, aglomerados rurais, projetos de assentamento, terras indígenas, comunidades quilombolas e rede viária.
	Sensibilidade relacionada às Condições de Vida	0,190	% de residentes não alfabetizados de 15 ou mais no setor censitário	0,300	Muito baixo	<6,5%
					Baixo	6,5-15%
					Médio	15%-20%
					Elevado	>=20%
			Renda média por setor censitário - 2010	0,150	Muito baixo	>=3.701,01
					Baixo	2.638,17-3.701,01
					Médio	2.006,78 - 2.638,17
					Elevado	< 2.006,78
			% de domicílios com renda per capita inferior 1/4	0,150	Muito baixo	<5%
					Baixo	5-10%
					Médio	10-15%
					Elevado	>=15%
			Percentual de domicílios com acesso ao esgotamento sanitário inadequado	0,400	Muito baixo	<30
Baixo	30-50					
Médio	50-65					
Elevado	>=65					
		0,230		1,000	Muito baixo	-

Eixo Temático	Indicador	Peso do Indicador	Variáveis	Pesos das Variáveis	Grau de Sensibilidade	Grau de Avaliação
	Sensibilidade Relacionada ao Comprometimento do Uso Econômico do Solo e dos Recursos Naturais - custo de oportunidade		Uso do Solo e Cobertura Vegetal		Baixo	Pecuária / Cobertura vegetal nativa/massa d'água/solo exposto
					Médio	Agricultura ou silvicultura
					Elevado	Área urbana / Chacreamento
Meio Socioeconômico (Sensibilidade Positiva)	Sensibilidade Positiva	1,000	Produto Interno Bruto municipal - 2016 (padronizado entre 0 e 1)	0,500	Muito baixo	< 0,10
					Baixo	>= 0,10 e < 0,20
					Médio	>= 0,20 e < 0,50
			Receita Orçamentária - 2018 (Padronizado entre 0 e 1)	0,500	Elevado	>= 0,50
					Muito baixo	< 0,40
					Baixo	>= 0,40 e < 0,60
					Médio	>= 0,60 e < 0,80
Elevado	>= 0,80					

3.9 - SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA BACIA DO RIO PARDO – CENÁRIO ATUAL 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 uma das 3 (três) temáticas estudadas. Posteriormente, será apresentado o mapa síntese com os resultados da análise elaborada para o conjunto dessas temáticas.

3.9.1 - Para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Para a elaboração do mapa síntese da sensibilidade ambiental do meio físico e dos Ecossistemas Terrestres da UPG do rio Pardo 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 bacia hidrográfica e avaliação dos referidos indicadores, considerou-se pertinente o estabelecimento dos seguintes pesos para os indicadores de Sensibilidade Ambiental do meio Físico e dos ecossistemas terrestres: (i) Sensibilidade Geológica (peso 0,148); (ii) Sensibilidade do Patrimônio Natural e Cultural (peso 0,098); (iii) Sensibilidade Pedológica (peso 0,197); (iv) Sensibilidade a alterações no uso do solo (peso 0,246); (v) Sensibilidade a intervenção em Áreas Protegidas (peso 0,197); e (vi) Sensibilidade as áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (peso 0,114).

O resultado do cruzamento geoespacial dos mencionados indicadores de sensibilidade, por meio de técnicas de geoprocessamento (análise de multicritério) revelam um padrão de sensibilidade predominantemente “baixo” para o meio físico e ecossistemas terrestres, com discreta distinção entre o baixo trecho da UPG, próximo ao rio Pardo, com sensibilidade um pouco maior, tendendo a “moderado”, em relação ao restante da UPG. Nessas áreas de maior sensibilidade destaca-se a influência dos indicadores de praticamente todas as variáveis elencadas, especialmente onde há fragmentos florestais e silvicultura, nas imediações do rio Pardo.

Em outros trechos da bacia, também predominam as maiores influências das áreas de fragmentos florestais e silvicultura na sensibilidade ambiental do meio físico e dos Ecossistemas Terrestres, que ocorrem de modo pontual e bem distribuído ao longo da UPG. Em outras palavras, os maiores graus de sensibilidade ambiental representados pelas diferentes variáveis elencadas não apresentam uma tendência geral de concentração marcante em trechos específicos nesta UPG, mas de modo relativamente distribuído (homogêneo) e com baixo grau de sensibilidade.

A **Figura 3-37** apresenta o Mapa Síntese de Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres (Cenário Atual).

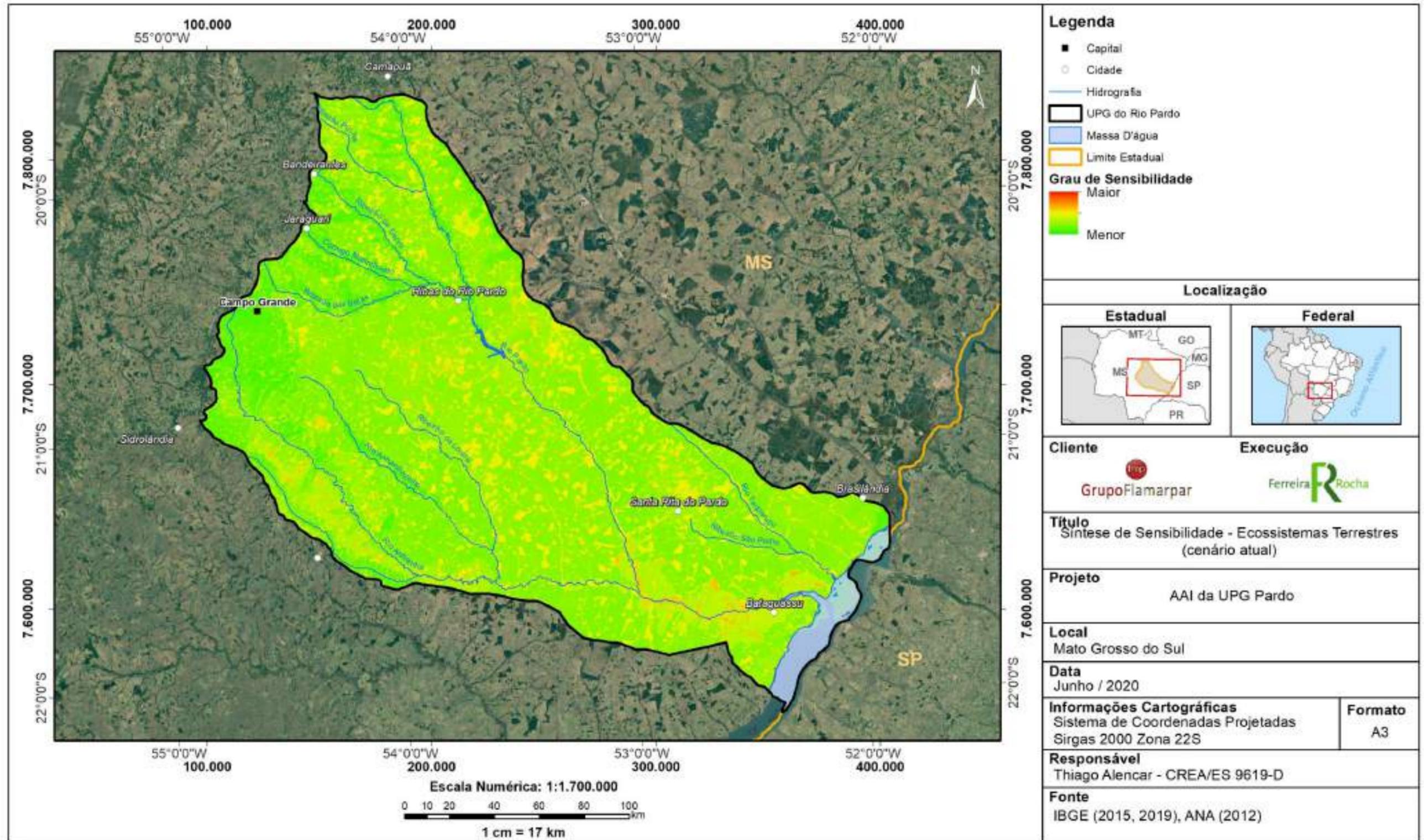


Figura 3-47 - Mapa do Grau de Sensibilidade Ambiental dos Meios Físico e Ecossistemas Terrestres (Cenário Atual).

Para o mapeamento da síntese da sensibilidade ambiental dos indicadores do Meio Físico e Terrestres para o cenário de longo prazo (**Figura 3-48**), 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 2040.

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 um aumento do grau de sensibilidade ao longo da UPG Pardo quando se comparado ao cenário atual.

Em relação ao mapa consolidado para o cenário de longo prazo notam-se variações perceptíveis, com significativo aumento 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 Pardo.

Todavia, de modo geral, nota-se um padrão de sensibilidade moderado para a UPG, com registros de sensibilidade mais elevados nas proximidades dos rios Pardo e Anhanduí em relação aos seus 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, frente à exploração do solo e recursos hídricos para atividades agropecuárias intensivas naquelas localidades de maior altimetria, os quais sofreram alterações para a análise de longo prazo, com destaque para o Alto-Pardo.

Nos trechos médio e baixo da UPG, as áreas de maior Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres apresentaram as maiores alterações no cenário de longo prazo, por influência predominante da mudança de Uso e Cobertura do Solo, especialmente a substituição de formações florestais para as áreas destinadas à pastagem e agricultura. Mesmo havendo Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, concentradas na margem direita do rio Pardo (trechos médio e baixo deste cursos de água), verifica-se um aumento considerável do grau de sensibilidade, advindo da projeção de mudanças de uso do solo, indicando uma atenção especial frente ao potencial desenvolvimento de processos erosivos.

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.

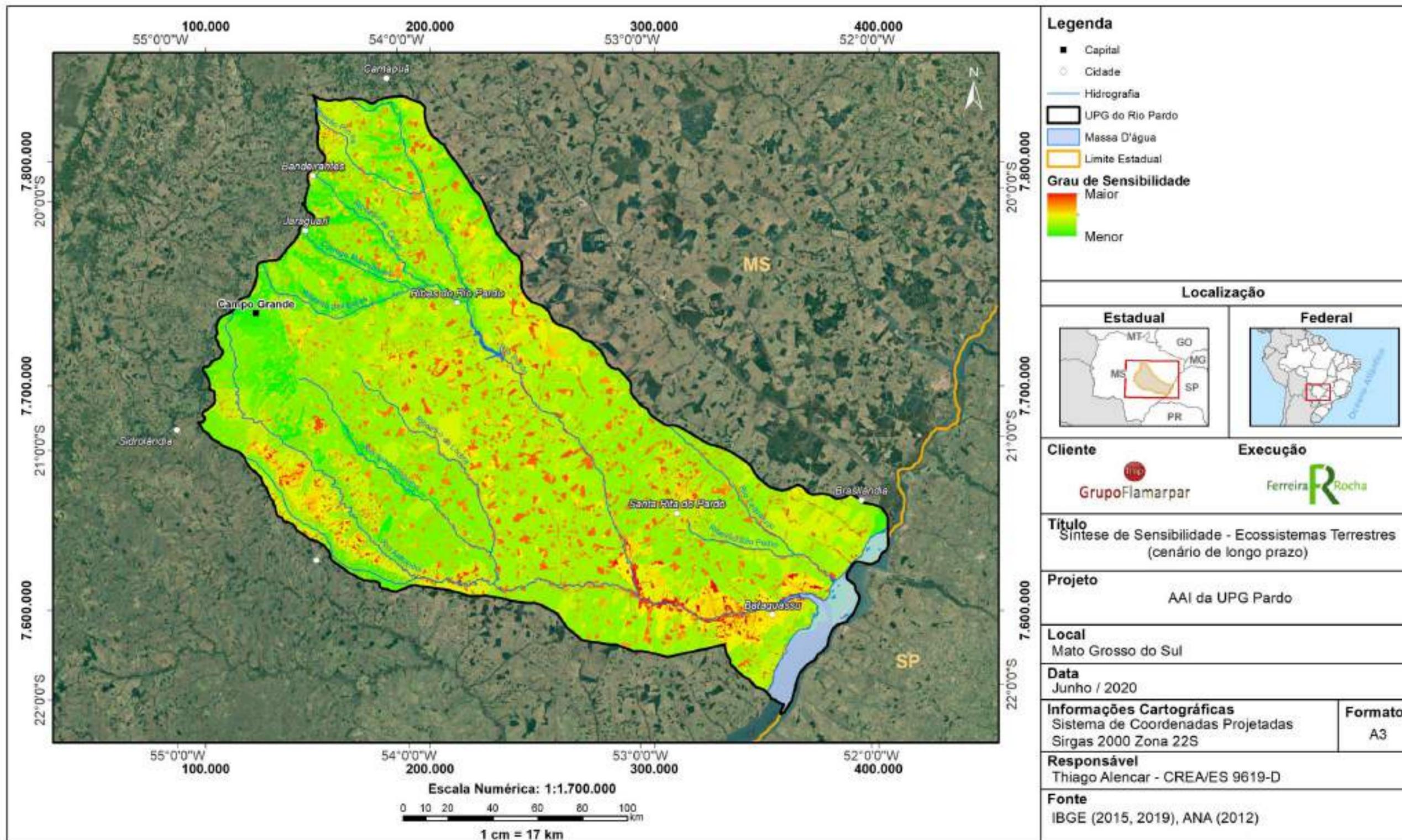


Figura 3-48 – Grau de Sensibilidade Ambiental dos Meios Físico e Ecossistemas Terrestres (Cenário de Longo Prazo).

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 Pardo 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 Pardo, observando uma menor sensibilidade nas extremidades altas na região do alto rio Pardo, com maior sensibilidade no baixo Pardo e médio e alto Anhanduí.

No alto Pardo, a menor vazão dos rios, a presença de AHEs já existentes e menor previsão de impactos potenciais aos ecossistemas aquáticos em cenário de curto prazo são alguns dos fatores que contribuem para a baixa sensibilidade indicada no mapa abaixo para este setor (**Figura 3-49**).

Já em relação ao baixo Pardo, mesmo apresentando o menor gradiente topográfico da área de estudo, as condições físicas do terreno subsidiam a potencialidade para aproveitamentos hidrelétricos, resultando em média a elevada influência da variável Outorgas de Barramentos. Além disso, o mapeamento de usos e coberturas do solo indicam predomínio de áreas de pastagem e silvicultura (com expressivo volume de captações de águas superficiais, especialmente na região de Brasilândia e Bataguassu) neste trecho da UPG. O acesso ao esgotamento sanitário é concentrado nas áreas urbanas de Bataguassu e Brasilândia, enquanto as áreas rurais, apresentam predominantemente um baixo índice de atendimento, que mesmo em menor volume podem gerar lançamento de efluentes não tratados nas drenagens locais afluentes do rio Pardo. Todavia, mesmo com o maior acesso ao esgotamento, devem ser considerados os lançamentos de efluentes urbanos oriundos da cidade de Bataguassu no rio Pardo neste setor. Assim, as pressões antrópicas referentes aos usos mencionados, sobre os recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, no baixo Pardo, também revelam alta sensibilidade ambiental associada.

No que se refere a contribuição do indicador de Sensibilidade à existência de espécies da ictiofauna migradoras e barreiras para a migração da fauna para a composição final da sensibilidade dos ecossistemas aquáticos para o cenário atual, percebe-se que a porção do Trecho alto da bacia, a montante da UHE Assis Chateaubriand, apresenta menor sensibilidade a ictiofauna, devido à presença dessa UHE e também de barramento natural existente (Salto da Fazenda Recreio), apresentando, assim, menores resultados quanto a composição da fauna de peixes. Já as áreas com melhores sensibilidades foram observadas, principalmente, na parte baixa da bacia, possivelmente pela presença de diferentes rotas migratórias e pela abundância de larvas. O trecho equivalente ao rio Anhanduí também apresentou boa sensibilidade, porção essa que abriga espécies migradoras, diferentes rotas de migração, lagoas marginais e várzea, além grande abundância (densidade) de ovos e larvas.

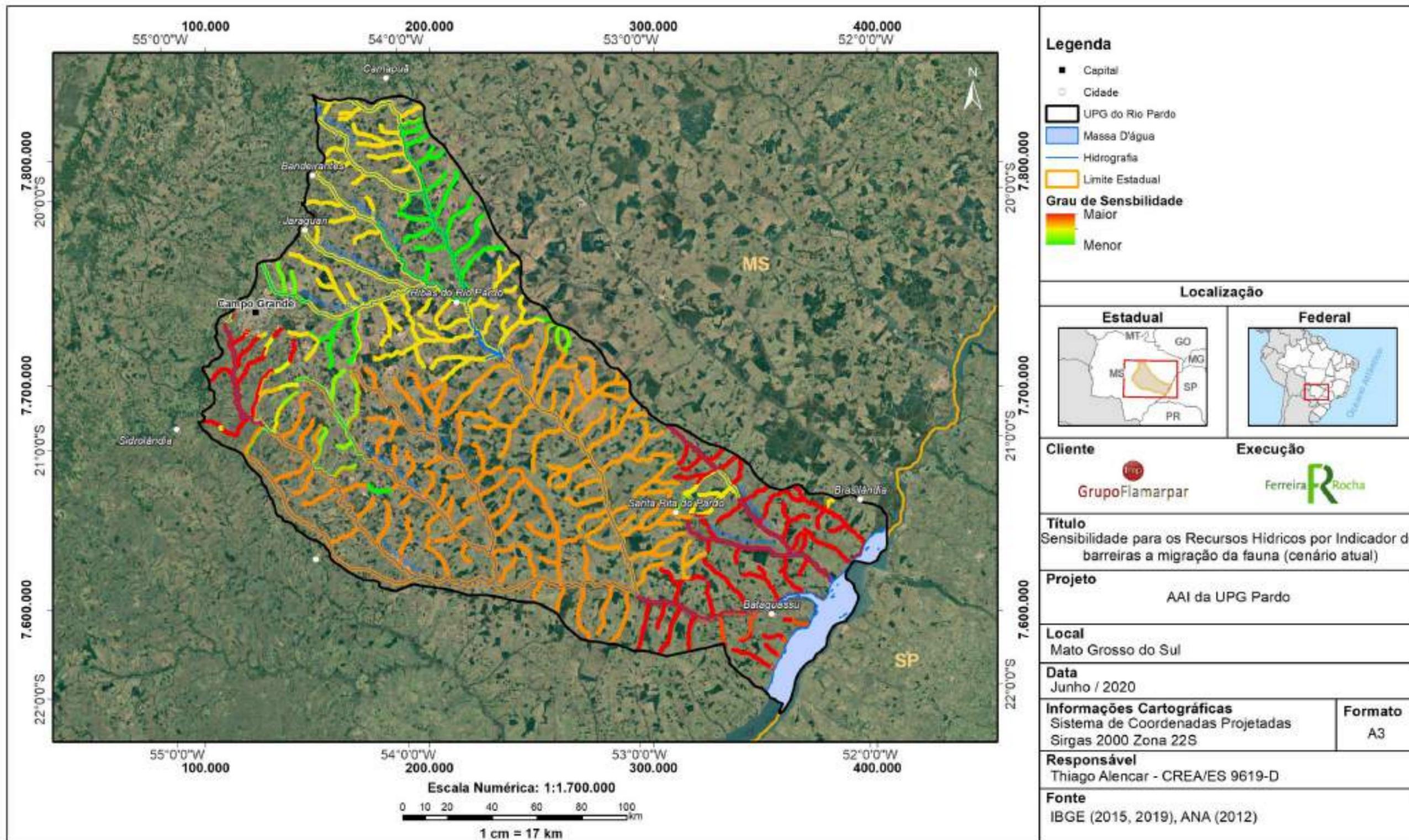


Figura 3-49—Mapa do Grau de Sensibilidade Ambiental para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos (Cenário Atual).

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 inserida no alto Pardo que é aquela atualmente antropizada pela existência das CGHs Santa Izabel e Energia Maia Ltda. Ainda, a menor sensibilidade encontrada para o alto Pardo sofre influência dos resultados obtidos para a ictiofauna, os quais apontaram a existência de barreiras ao fluxo migratório da fauna de peixes nessa região, além da qual, de maneira geral, foi aquela que apresentou os menores resultados quanto a sua composição íctia.

Para o mapeamento da síntese da sensibilidade ambiental dos indicadores dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos para o cenário de longo prazo (**Figura 3-50**), 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 do médio Pardo localizada entre a cidade de Santa Rita do Pardo e a UHE Assis Chateaubriand (Antiga Salto Salto Mimoso) teve uma diminuição do grau de sensibilidade de elevado para médio, devido a implantação das PCHs Barreiro, São Sebastião e Cachoeira Branca no cenário de longo prazo.

Quanto aos processos de outorgas, foram consideradas apenas alterações relacionadas aos novos barramentos previstos no período de longo prazo (PCHs Barreiro, São Sebastião, Cachoeira Branca, Ribas, Botas, Recreio Jusante e Cervo). Essas últimas quatro PCHs (Botas, Recreio Jusante e Cervo), previstas para serem instaladas no alto Pardo, que não deverão acarretar em alterações significativas na sensibilidade dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, considerando o contexto total da UPG em tela.

De modo geral, nota-se um padrão de sensibilidade “elevado” no baixo Pardo, “moderado” no médio Pardo e Anhanduí e “baixo” no alto Pardo. Para a sensibilidade ambiental afeta às variáveis dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos foram consideradas alterações mais relevantes no cenário de longo prazo (**Figura 3-50**) em relação as variáveis de Outorgas - Barramentos (m^3/h) (Sensibilidade de Recursos Hídricos) e sensibilidade da ictiofauna.

Em relação à variável de Outorgas - Barramentos (m^3/h), 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 no trecho Médio-Pardo onde haverá concentração de AHEs, associados a outros usos que demandam recursos hídricos, como agropecuária (irrigação e dessedentação animal).

Quanto a sensibilidade da ictiofauna, de modo geral, em relação ao cenário de curto prazo, nota-se a diminuição da sensibilidade no médio Pardo, como possíveis efeitos da implantação das PCHs Barreiro, São Sebastião e Cachoeira Branca.

Quanto a sensibilidade da ictiofauna, em longo prazo, pode-se observar que o Trecho Baixo da UPG continua apresentando boa sensibilidade, bem como o Trecho do rio Anhanduí, porção essa que a longo prazo não apresenta projeção de construção de novos empreendimentos de geração de energia. Esse mesmo trecho também apresenta boa rota de migração para a ictiofauna. Percebe-se maior alteração da sensibilidade no Trecho Médio, fato esse justificado pela construção da CGH Barreiro, que para a fauna de peixes irá representar importante barramento para a migração, ocasionando efeito cascata no rio Pardo (diminuição da sensibilidade nas porções a montante desse empreendimento).

Assim, de maneira geral, a comparação entre os cenários analisados, nota-se a diminuição do grau de sensibilidade principalmente no trecho médio e alto da UPG Pardo, como possíveis efeitos da implantação da CGH Barreiro.

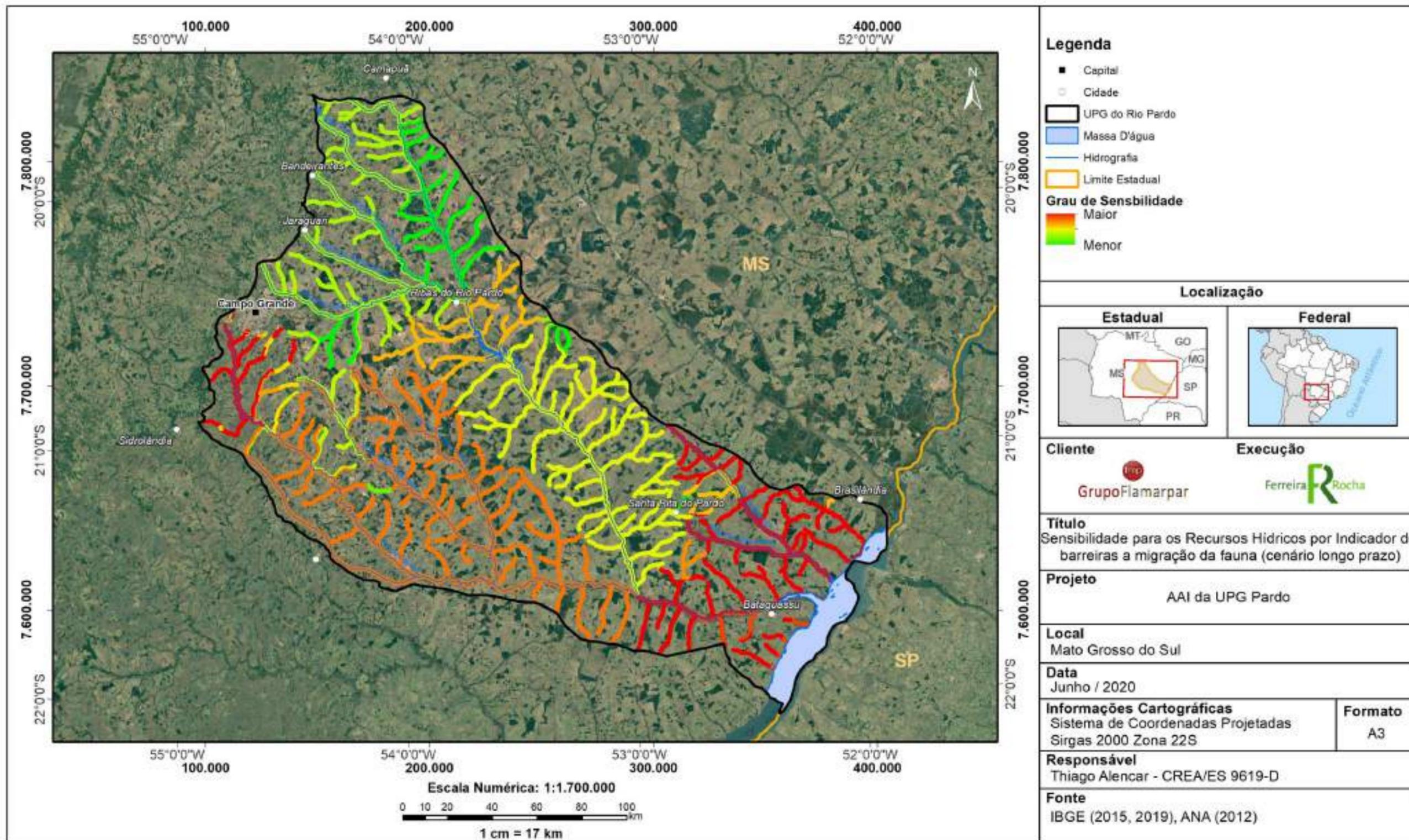


Figura 3-50—Mapa do Grau de Sensibilidade Ambiental para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos (Cenário de Longo Prazo).

3.9.3 - Para o Meio Socioeconômico e Cultural

Considerando, simultaneamente, todos os índices de sensibilidade socioeconômica e cultural (exposição, condições de vida e comprometimento do uso econômico do solo e dos recursos naturais), tem-se o mapa integrado da Sensibilidade Socioeconômica da UPG Pardo, o qual mostra a distribuição geográfica das características de sensibilidade semelhantes. Ele se encontra representado na **Figura 3-51** para o cenário atual e na **Figura 3-52** para o cenário de longo prazo.

No cenário atual (**Figura 3-51**), ao considerar o conjunto de índices de sensibilidade socioeconômica e cultural, nota-se um ligeiro aumento de sensibilidade na porção média-alta da bacia, na margem direita do rio Anhanduí (Médio Anhanduí e Alto Anhanduí), pela presença de culturas temporárias de elevado nível tecnológico, somado à presença de Projetos de Assentamento rural. O mesmo é observado na margem esquerda do Rio Pardo, devido à presença da silvicultura no entorno da cidade de Ribas do Rio Pardo (Alto Pardo, na divisa com Médio Pardo). Na porção baixa, no entorno da cidade de Brasilândia (Baixo Pardo), a sensibilidade também é mais alta, só que pela presença da silvicultura.

Tratando-se de uma bacia cuja atividade agropecuária é responsável por parte importante do valor adicionado local, uma parcela da Sensibilidade Socioeconômica negativa 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 redes viárias também são importantes pontos de sensibilidade, por representarem a principal forma de escoamento da produção da região para outros centros consumidores, conforme se vê também retratado na **Figura 3-51**.

A continuidade destas mesmas características pode ser observada no longo prazo (**Figura 3-52**), não sendo notáveis mudanças de perfil em relação ao cenário atual, já que não se espera alterações de magnitude e tendência entre os indicadores de exposição e condições de vida, e nem de tendência no uso econômico do solo e dos recursos naturais, conforme já foi descrito em seção anterior.

Nos dois cenários é importante destacar, primeiramente, que a sensibilidade relacionada às condições de vida na área rural foi minorada pela baixa densidade demográfica dos setores censitários, mesmo considerando a implantação de novos empreendimentos hidrelétricos no território. Com baixa ocupação humana e grandes porções ocupadas por pastagens, a bacia é e continuará a ser caracterizada principalmente por áreas de sensibilidade socioeconômica muito baixa a baixa.

Os resultados mostram como áreas de maior sensibilidade em ambos os cenários as sedes urbanas, os aglomerados rurais e os Projetos de Assentamento, bem como seu entorno, o que se deve à exposição da população aos possíveis efeitos adversos dos empreendimentos e do contínuo aquecimento do agronegócio. Destacam-se também como áreas de alta sensibilidade, tanto no cenário atual quanto no cenário de longo prazo,

as terras indígenas próximas a Brasilândia e que estão dentro do perímetro da UPG e as comunidades remanescentes de quilombos em Campo Grande.

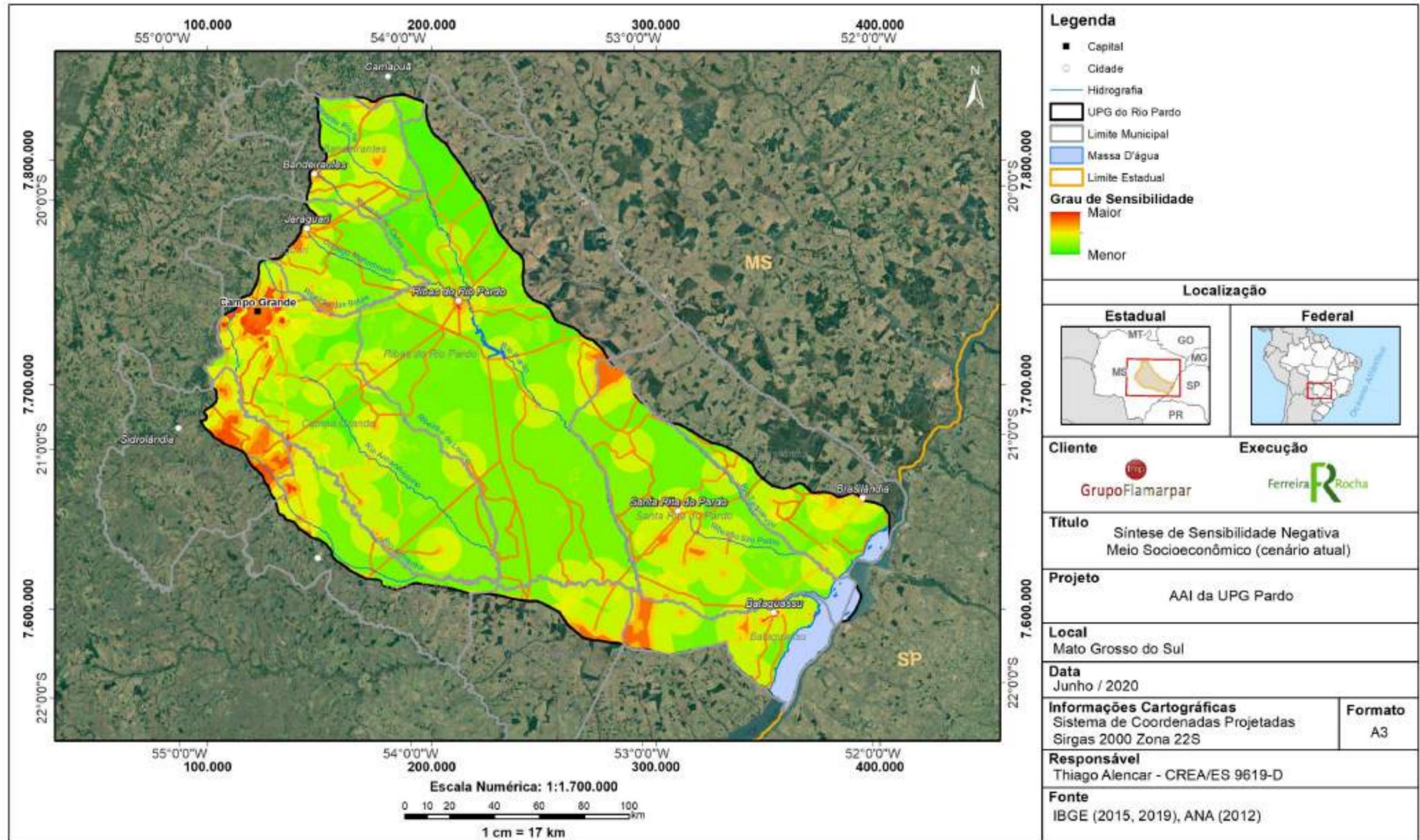


Figura 3-51 – Mapa de sensibilidade ambiental negativa para o Meio Socioeconômico e Cultural (cenário atual).

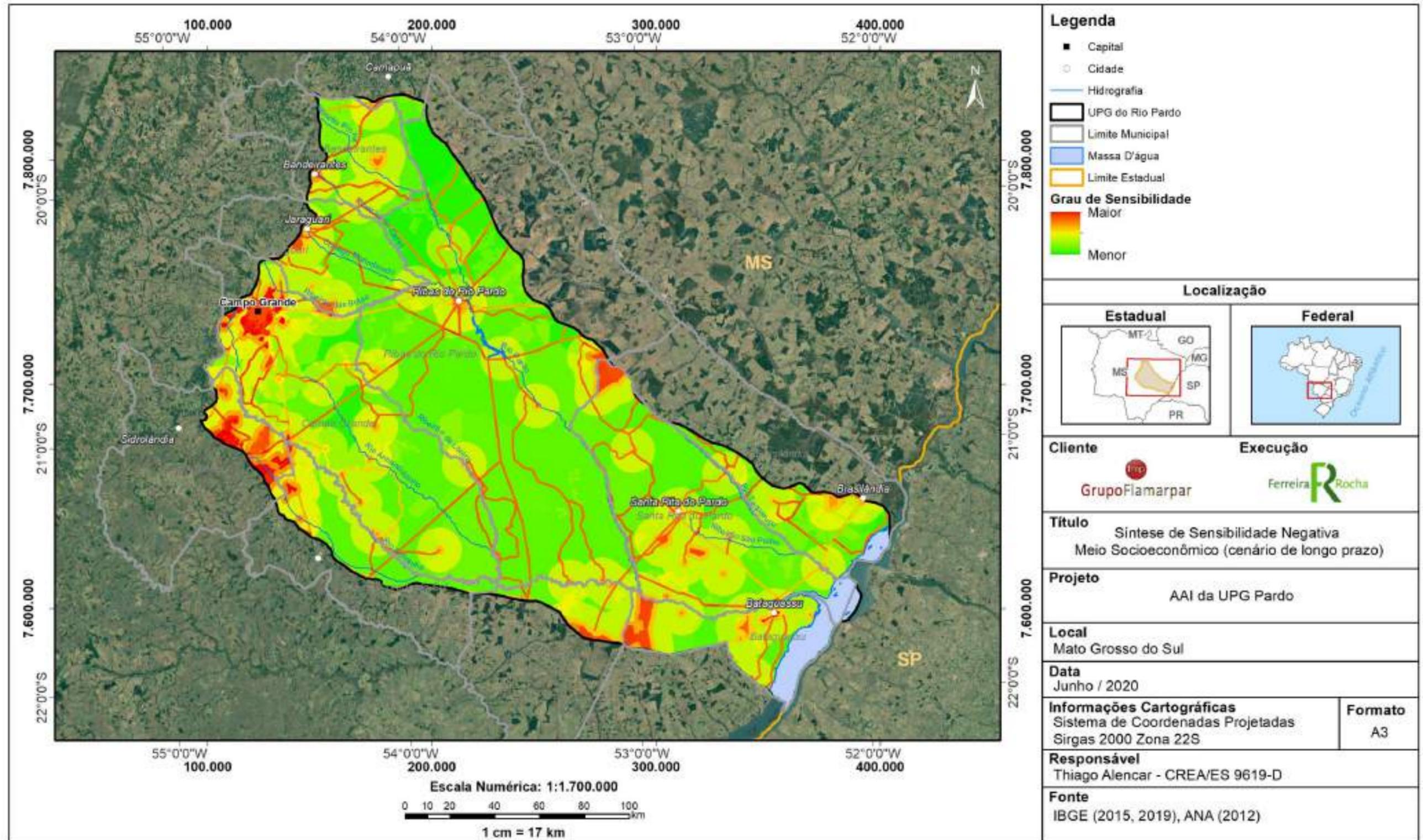


Figura 3-52 - Mapa da Sensibilidade Ambiental Negativa para o Meio Socioeconômico e Cultural (Cenário de Longo Prazo).

3.9.4 - Sensibilidade Ambiental Integrada da UPG Pardo

Depois de apresentada a sensibilidade ambiental para cada uma das temáticas consideradas nos capítulos anteriores, vale tecer algumas observações sobre a sensibilidade ambiental integrada da UPG do Pardo compreendendo os cenários atual, e de longo prazo (**Figura 3-53 e Figura 3-54**).

Nota-se inicialmente que há uma variação da sensibilidade ambiental integrada entre os diferentes trechos da UPG, de forma discreta, porém nos dois cenários predominam a classificação “baixo” e “média”, com alguns trechos mais pontuais onde há uma maior sensibilidade ambiental, especialmente no trecho baixo rio pardo, nas proximidades da confluência deste rio com o rio Anhanduí próximo a cidade de Bataguassu. No trecho alto do rio Anhanduí também são identificadas áreas com sensibilidade média, principalmente no entorno do rio Anhanduí e seus afluentes na altura do município de Sidrolândia. Por sua vez, predomina nos trechos alto do rio Pardo a menor sensibilidade ambiental, nos dois cenários analisados.

De forma geral, o predomínio de pastagens no território da UPG Pardo nos dois cenários analisados, 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 que esses parâmetros apresentaram variações ao longo dos períodos analisados. De todo modo, destaca-se a importâncias dos outros indicadores analisados: Sensibilidade Pedológica (0,197), Sensibilidade a Intervenção em Áreas Protegidas (0,197) 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.

Para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, foram considerados 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 acesso ao esgotamento sanitário. Se por um lado, o indicador de sensibilidade dos recursos hídricos indicam maior sensibilidade no trecho alto-baixo da UPG, especificamente nos trechos do rio Pardo, por outro, o indicador de espécies migradoras da ictiofauna e barreiras a migração da fauna, aponta maior sensibilidade no trecho médio-alto do rio Anhanduí. Já o trecho do médio-Pardo, que para a ictiofauna compreende a porção do rio Pardo, a montante da UHE Assis Chateaubriand, apresentou menores sensibilidades, em ambos os cenários analisados.

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 no cenário de longo prazo. 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 deverá alterar, mesmo que de forma moderada, a configuração apresentada para o cenário de curto prazo, tendo em vista os diferentes trechos da UPG Pardo sem grandes concentrações atualmente. Assim, considerando-se ainda que as demandas e influências sobre os recursos hídricos na UPG Pardo 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 longo prazo. Entretanto, essas questões relacionadas aos recursos hídricos em cenários futuros (além do atual) são abordadas na avaliação de conflitos, no item sequencial.

No caso do meio socioeconômico e cultural, a ‘exposição’, avaliada a partir do indicador de proximidade de núcleos urbanos, aglomerados rurais, projetos de assentamento, terras indígenas, comunidades quilombolas e rede viária (com peso 0,58), foi o que mais influenciou a sensibilidade negativa observada para a UPG Pardo, sendo que tanto no cenário atual quanto no de longo prazo, estas áreas e seu entorno imediato foram as que apresentaram graus de sensibilidade mais altos (médio, chegando a elevado em alguns pontos, especialmente na sede urbana de Campo Grande).

Como desdobramento direto disso, e reforçando a relação entre a exposição e o uso e ocupação do solo, a síntese de sensibilidade negativa para o meio socioeconômico, tanto no cenário atual quanto no cenário de longo prazo, demonstra um gradiente decrescente de sensibilidade negativa irradiando destes territórios e da rede viária para as amplas áreas esparsamente povoadas e empregadas sobretudo para pastagens que existem na UPG Pardo.

Para além das avaliações feitas sobre cada temática, é essencial considerar a sensibilidade ambiental integrada da UPG Pardo, onde se contempla o conjunto dos ecossistemas terrestres, ecossistemas aquáticos e meio socioeconômico e cultural, nos cenários atual e de longo prazo. Estes dois cenários estão retratados nos mapas da **Figura 3-53** e da **Figura 3-54**.

A análise dos mapas permite ver a preponderância dos núcleos urbanos, aglomerados rurais, projetos de assentamento, terras indígenas, comunidades quilombolas e rede viária, bem como das áreas com agricultura mais desenvolvida, na determinação do grau de sensibilidade negativa da UPG Pardo, sendo que tanto no cenário atual quanto no de longo prazo, estas áreas e seu entorno imediato apresentaram sensibilidade negativa integrada mais elevada, merecendo especial destaque as áreas de sedes

urbanas (principalmente de Campo Grande) e de assentamentos rurais. Ou seja, vê-se claramente que, pelo menos do ponto de vista socioeconômico, os trechos de maior sensibilidade são aqueles com maior presença humana, caracterizados, via de regra, pela alta influência antrópica sobre os ecossistemas terrestres. A estas áreas, somam-se aquelas caracterizadas pela atividade agrícola com alto emprego de tecnologias, como as que estão presentes no Alto e no Médio Anhanduí.

O entrecruzamento das sensibilidades dos três meios levou ao aumento da sensibilidade geral do território, com a diminuição das extensões de menor sensibilidade e a maior pulverização dos territórios com sensibilidade média, sendo interessante ressaltar que o Alto Pardo, mesmo no longo prazo, continuou a ser a subárea com menor sensibilidade negativa geral, seguida pelo Médio Pardo.

Por terem instalação prevista, em quase todos os casos, nos territórios menos adensados populacionalmente e de uso prioritário como pastagens, a chegada dos aproveitamentos hidrelétricos no longo prazo não parece acentuar significativamente a sensibilidade negativa geral em seus locais de implantação. Estes dois fatores, no entanto, confrontam, no longo prazo, com a possibilidade de avanço territorial das atividades de maior produtividade do Pardo – no caso, a agricultura e a silvicultura, respectivamente – sobre as atuais áreas de pastagem e floresta. Isso, certamente contribuiria ainda mais para a valorização da terra enquanto ativo econômico – sobretudo mediante a implantação dos AHE - aquecendo os conflitos já existentes entre os povos indígenas e trabalhadores rurais assentados, de um lado, e os grandes proprietários, de outro, acirrando a disputa pelo uso econômico do solo.

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 longo prazo que varia de “médio” para “baixo” na região da UHE Salto Mimoso. Por outro lado, em ambos os cenários, os maiores níveis de sensibilidade são observados nos trechos Baixo-Pardo e Médio e Alto-Anhanduí nas imediações dos municípios de Bataguassu e Sidrolândia respectivamente. Esta constatação pode ser observada nas análises quantitativas das sensibilidades ambientais dos cenários atual e longo prazo que são apresentadas na sequência (**Figura 3-53** e **Figura 3-54**).

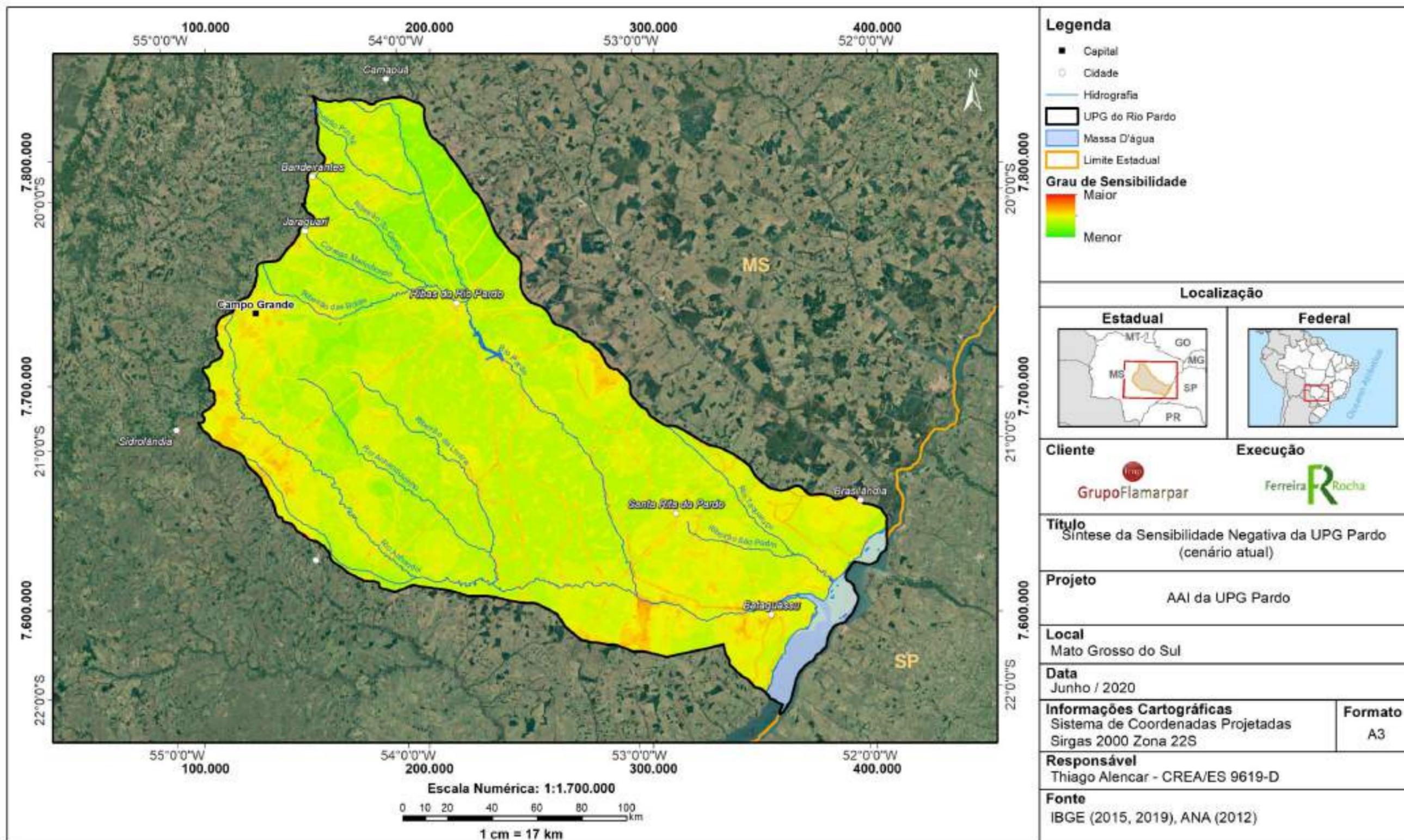


Figura 3-53 - Síntese da Sensibilidade Ambiental da UPG Pardo no cenário atual.

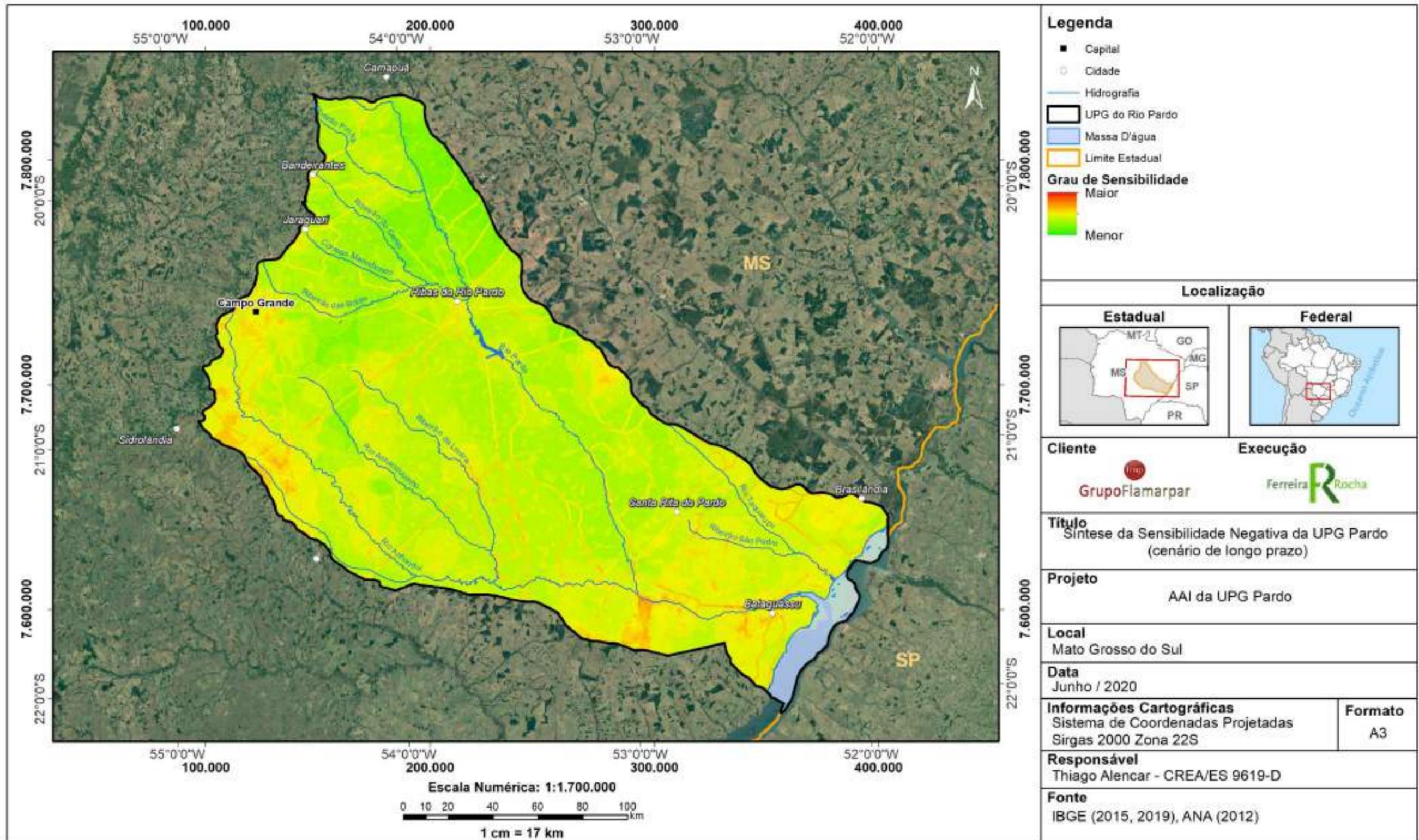


Figura 354 - Síntese da Sensibilidade Ambiental da UPG Pardo no cenário de longo prazo.

Tabela 3-3 - Quantitativo da síntese da sensibilidade ambiental – cenário atual

Sensibilidade	Alto Anhanduí		Médio Anhanduí		Alto Pardo		Médio Pardo		Baixo Pardo	
	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%
Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Médio	584,17	29,73	1.491,04	12,88	599,52	5,79	846,33	12,52	1.604,51	20,96
Baixo	1.378,06	70,13	10.082,30	87,07	9.721,50	93,89	5.910,33	87,46	5.473,27	71,49
Muito Baixo	2,72	0,14	5,60	0,05	33,57	0,32	1,43	0,02	577,69	7,55
Total	1.964,95	100,00	11.578,94	100,00	10.354,59	100,00	6.758,09	100,00	7.655,47	100,00

Tabela 3-4 - Quantitativo da síntese da sensibilidade ambiental – cenário de longo prazo

Sensibilidade	Alto Anhanduí		Médio Anhanduí		Alto Pardo		Médio Pardo		Baixo Pardo	
	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%
Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Médio	630,42	32,08	1.533,24	13,24	346,21	3,34	413,67	6,12	1.704,41	22,26
Baixo	1.331,77	67,78	10.039,77	86,71	9.814,86	94,79	6.342,92	93,86	5.372,81	70,18
Muito Baixo	2,76	0,14	5,88	0,05	193,53	1,87	1,50	0,02	578,29	7,55
Total	1.964,95	100,00	11.578,89	100,00	10.354,60	100,00	6.758,09	100,00	7.655,51	100,00

Tendo como referência a análise de toda a UPG, a síntese da sensibilidade socioambiental do cenário atual, não apresenta valores de grau “Alto” em nenhum dos setores **Figura 3-55**. A sensibilidade ambiental da UPG, de maneira geral, pode ser classificada como baixa e média respectivamente – 32.565,46km² (85%) e 5.125,27km² (13,38%).

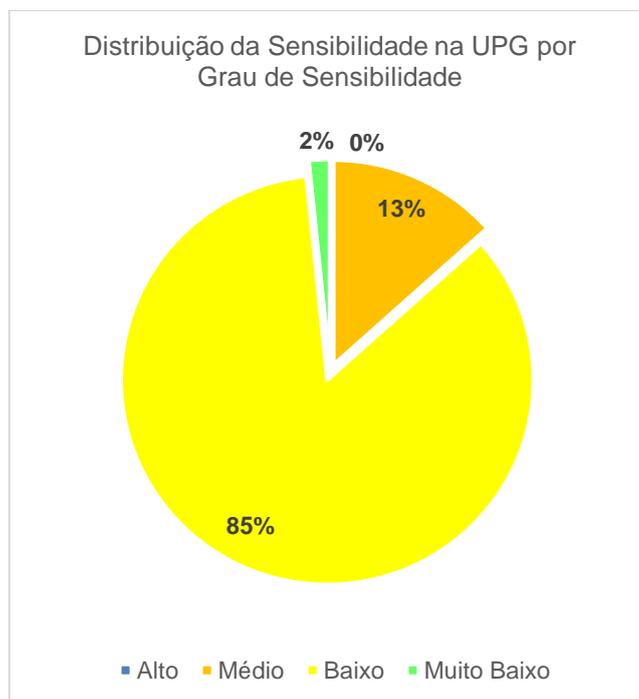


Figura 3-55 – Distribuição da Sensibilidade na UPG Pardo por Grau de Sensibilidade – Cenário Atual

Conforme já indicado, os setores que apresentam maiores áreas de sensibilidade média são o Baixo Pardo e o Médio Anhanduí. Estes dois setores em conjunto representam cerca de 55% de toda a sensibilidade média presente na UPG. Sensibilidades mais baixas são encontradas nos demais setores (Médio Pardo, Alto Pardo e Alto Anhanduí).

Para o cenário de longo prazo, devido principalmente à antropização da paisagem, é possível verificar uma ligeira redução de área no grau médio de sensibilidade ambiental e aumento das classes baixo – cerca de 1% (**Figura 3-56**). No entanto, de maneira geral, não há grandes modificações quantitativas na configuração da sensibilidade ambiental quando comparados os dois cenários.

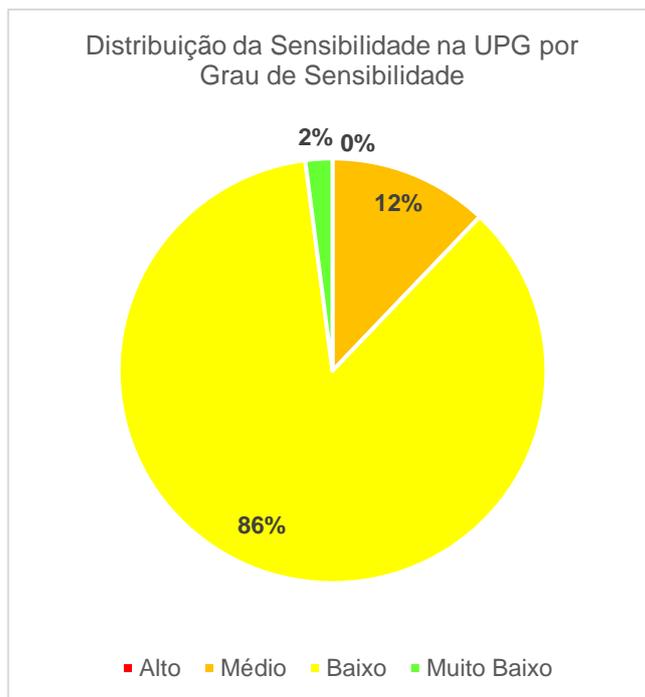


Figura 3-56 - Distribuição da Sensibilidade na UPG Pardo por Grau de Sensibilidade – Cenário de Longo Prazo

3.10 - ANÁLISE DE CONFLITOS

Na presente análise, o termo ‘conflito’ refere-se à existência de ações de enfrentamento e de manifestação pública, bem como à possibilidade de tensões sociais, tudo isso envolvendo indivíduos, grupos, organizações, empresas ou o próprio Estado, em decorrência de posicionamentos, interesses, sentimentos e percepções divergentes, inclusive em relação à forma de geração de energia. Para fins de ordenamento, os conflitos, assim conceituados, são abordados em relação aos seguintes âmbitos:

- i. ‘usos da terra’
- ii. ‘usos da água’; e
- iii. ‘questões ambientais’

O substrato para identificação dos conflitos socioambientais é dado pelo mapeamento dos usos e formas de ocupação do solo e cobertura vegetal, bem como das áreas sob regime especial de proteção, pela identificação das políticas regionais e setoriais, dos planos, programas e projetos aplicados à bacia e, também, dos principais atores sociais agentes na bacia - o que foi apresentado na etapa de caracterização ambiental do cenário atual na UPG Pardo. A este corpus, como parte da avaliação ambiental, são incluídos os principais impactos potenciais derivados de empreendimentos hidrelétricos.

Na análise, são apresentados os conflitos socioambientais existentes e potenciais no cenário atual da UPG do Pardo, bem como a previsão de potenciais conflitos futuros, daí decorrentes. Os conflitos existentes são aqueles identificados e apresentados durante a caracterização ambiental e que podem vir a se acentuar com a implantação de aproveitamentos hidrelétricos no território e com o conjunto de impactos que dela decorrem. Já os conflitos potenciais são aqueles que, embora não existam, podem vir a

emergir em desdobramento a tal implantação, tendo em vista o atual contexto social, político, econômico, demográfico e natural.

Importa emendar que a análise de conflitos é essencial na AAI. Afinal, embora as hidrelétricas sejam consideradas como uma 'fonte de energia limpa', fortemente associada à sustentabilidade e ao desenvolvimento (INATOMI e UEDA, 2005; ZHOURI e OLIVEIRA, 2007), sua presença não deixa de, potencialmente, gerar impactos tanto positivos quanto negativos, associados à implantação e operação.

Dentre os potenciais impactos positivos pode-se citar o aumento da arrecadação de impostos, o aumento da oferta de mão de obra e a utilização econômica do reservatório para fins diversos, como a aquicultura, a irrigação e o turismo (UHLIG et al 2016). Apenas para exemplificar as potencialidades, o World Resources Institute afirma que o turismo baseado na natureza está crescendo em ritmo muito maior do que o turismo em geral (Wearing e Neil, 2001, IN Pertinne e Lanzer, 2006).

Por outro lado, dentre os potenciais impactos negativos estão os conflitos de interesse e visões de mundo com comunidades localizadas no entorno dos cursos d'água – inclusive comunidades tradicionais - a concorrência por porções de terras entre as hidrelétricas e as atividades econômicas preexistentes – como a monocultura de cana de açúcar e soja, a silvicultura e a pecuária bovina, no caso da UPG Pardo - a alteração da paisagem e da ocupação humana, a alteração dos regimes hidrológicos e qualidade das águas - que, por sua vez, comprometem atividades que demandam recursos hídricos superficiais, especialmente nas áreas de reservatórios e trechos imediatamente a jusante - o assoreamento dos reservatórios e a perda da biodiversidade da flora e fauna (ZHOURI e OLIVEIRA, 2007; BERMANN, 2007; INATOMI e UEDA, 2005).

À luz destes recortes e considerações, passa-se nos subitens seguintes à análise de conflitos.

3.10.1 - Considerações Gerais

A implantação de grandes paisagens industriais – como hidrelétricas e monoculturas de soja, cana-de-açúcar e eucalipto – é importante fonte geradora de confrontos e conflitos (Zhour e Oliveira, 2007), o que se opõe ao ideal de sustentabilidade e desenvolvimento, muitas vezes a elas associado. Isso se torna especialmente factível em casos como o da UPG Pardo, onde convivem estas quatro fontes de intervenção, com a presença de um grande número de projetos de assentamento (PA) e, ainda, de comunidades remanescentes de quilombos (CRQ) e de terras indígenas (TI), conforme foi demonstrado na caracterização do cenário atual. No limite, há o risco de que a utilização de um espaço ambiental por um destes grupos ocorra em detrimento do uso por outros segmentos sociais (MARTINEZ-ALIER, 1999; 2001; ACSELRAD, 2004a, in Zhour e Oliveira, 2007), o que pode ocorrer a despeito dos grandes vazios demográficos existentes naquele território.

Observa-se que, nestes contextos, a participação de entidades de defesa social – como o Ministério Público e a FUNAI – e de entidades ambientalistas e movimentos sociais – dentre os quais se destacam como possibilidades, no contexto ora analisado, o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), o Movimento dos Atingidos por

Barragens (MAB), a Comissão Pastoral da Terra (CPT) e o Conselho Indigenista Missionário (CIMI) – além das comunidades impactadas, da academia, da imprensa, dos empreendedores, dentre outros, forma um emaranhado complexo de interesses, discussões e potenciais conflitos (Zhourri e Oliveira, 2007).

Embora, conforme foi dito em outro momento, ainda não tenham sido realizadas Audiências Públicas vinculadas a processos de licenciamento de empreendimentos hidrelétricos na região da UPG Pardo – o que poderia servir como termômetro para identificar e avaliar tensões - é plausível assumir que esse corpus de possibilidades e fontes potenciais de interação e conflito também seja a ela aplicável, inclusive com intensificação mediante a implantação de empreendimentos hidrelétricos no território. Nos subitens a seguir serão discutidos os conflitos atuais e potenciais no território, em relação aos usos da água, aos usos da terra, à questão ambiental e à gestão e planejamento. Ressalta-se que esta classificação visa tão somente organizar a análise, pois na prática os conflitos não são estanque, estando frequentemente interrelacionados e em interação, quer seja em sua origem quer seja em seus efeitos.

Sumarizando o entrecruzamento da análise de conflitos à caracterização das subáreas, no **Quadro 3-19** a seguir é possível visualizar os conflitos atuais e aqueles potenciais que se pode antever para cada uma das subáreas da UPG Pardo.

Quadro 3-19 - Análise de Conflitos por Área

CONFLITO	Alto Pardo	Médio Pardo	Baixo Pardo	Alto Anhanduí	Médio Anhanduí
ATUAIS					
Usos da água (gerenciamento de recursos)	X	X	X		
Usos da terra	X	X	X	X	X
Conflitos ambientais	X		X	X	X
Gestão e planejamento - Unidades de conservação		X	X		X
POTENCIAIS					
Usos da terra - deslocamentos populacionais	X	X			
Usos da terra - uso e ocupação	X		X	X	X
Patrimônio arqueológico	X		X	X	X
Uso da água	X	X	X		
Qualidade da água		X	X		
Gestão e planejamento - Unidades de conservação		X	X		

3.10.2 - Conflitos Atuais

3.10.2.1 - Conflitos pelo uso da terra

Este item, pautado na caracterização ambiental das informações levantadas da UPG Pardo, busca descrever o quadro de conflitos existentes na área em tela, partindo de um resgate integrado das informações caracterizadas nos meios estudados. Na análise de conflito, os principais atores envolvidos incluem os grandes consumidores que

competem no uso da água e as principais concorrentes no uso do solo, que apresentam relação com os empreendimentos hidrelétricos.

Nesse sentido, destaca que da UPG Pardo, encontra-se predominantemente inserida no bioma cerrado, já que uma parte do trecho baixo Pardo 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 motivados por disputa de terras – grandes proprietários versus povos indígenas

No Mato Grosso do Sul, o embate entre os latifúndios e os povos indígenas, na reivindicação pela terra, ocorre desde antes da emancipação territorial, (Oliveira, 2016; Relatório Data Luta, 2014). Historicamente ocupada por povos indígenas de diferentes etnias, aquela região foi durante muito tempo considerada um grande vazio demográfico, terra teoricamente desabitada. Trata-se, pois, de duas visões de mundo distintas, já que a questão indígena em relação à terra envolve, mais do que uma questão espacial, a luta pelo ‘tekoha’, pela retomada e reconhecimento de territórios e culturas atualmente ocupadas por monoculturas.

Especificamente no caso da UPG Pardo, o que se vê confirma a forte associação entre monocultura e conflitos por terras indígenas no estado, que foi apontado por alguns dados (Monteiro, 2020¹; Data Luta, 2014). Arruzzo e Cunha (2019), ao demarcarem a região produtiva de cana-de-açúcar no estado, destacam que a mesma está sobreposta às áreas onde se tem uma forte presença de indígenas, além de estar nas proximidades das áreas reivindicadas por eles.

Os municípios de Brasilândia e Sidrolândia possuem terras indígenas em seu território, conforme indicado na caracterização do cenário atual. As terras indígenas de Brasilândia, que fica bem próximo à divisa com o estado de São Paulo, estão dentro da área da UPG, ao passo que aquelas em Sidrolândia estão fora dela. Brasilândia se destaca pela produção silvícola e pela pecuária (é a terceira em importância dentro da UPG, em ambas as produções), ao passo que Sidrolândia concentra quase metade da área dedicada à lavoura temporária na UPG Pardo.

Embora Nova Alvorada do Sul não possua terras indígenas reconhecidas, está entre os 10 principais municípios caracterizados como zonas de conflito entre monocultores de cana de açúcar e indígenas, sendo interessante destacar que ela, dentro da UPG Pardo, é a segunda principal detentora de extensões de terra dedicadas às lavouras temporárias.

¹ Monteiro, Daniel Macedo Lopes Vasques. Dossiê Expansão do Agronegócio no Brasil: características, contradições e conflitos. Terra, poder e violência: conflitos no Mato Grosso do Sul e a relação do agronegócio com os Kaiowá e Guarani. In: Revista franco-brasileira de geografia. 2020: Número 45.

Vê-se, diante do exposto, que os conflitos entre grandes proprietários e povos indígenas fazem parte do contexto do estado e, de forma mais acurada, também de parte do território da UPG Pardo – em especial das subáreas do Baixo Pardo e do Alto Anhanduí. Está associado, em linhas gerais, não somente à presença de plantação nas terras dos indígenas ou em áreas por eles reivindicadas, mas também ao processo produtivo nas plantações, especialmente nas de cana de açúcar, que envolve a precarização do trabalho dos indígenas no corte e o uso e degradação de recursos ambientais – que será mais bem explorado em outro subitem (Arruzzo e Cunha, 2019).

Nesse contexto, vale destacar que dos doze (12) empreendimentos hidrelétricos implantados e previstos na UPG Pardo, somente um (1) está situado no Baixo Pardo, onde destaca-se conflitos entre grandes proprietários e povos indígenas. Todavia, nota-se que a localização da CGH Indaiá- Córrego Desbarrancado (já implantada), encontra-se a cerca de 72 km em linha reta da terra indígena OfayG-Xavante declarada na cidade de Brasilândia.

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

Conforme indicado anteriormente, a UPG Pardo 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.

Em UCs, além do desmatamento, outras situações conflitantes ocorrem originadas de diversas naturezas, tais como: ingresso de gado, ingresso de caçadores, introdução de espécies exóticas devido a presença de plantios e rodovias no entorno, presença de usos do solo conflitantes com a preservação ambiental e a presença de agrotóxicos em áreas próximas.

Desta forma, de acordo com o mapeamento de uso e cobertura do solo e dados primários coletados na área de estudo, observam-se que maior parte das UCs inseridas na UPG Pardo (APAs e RPPNs), encontram-se pouco preservadas, exceto algumas áreas de mata ciliares verificadas no médio Pardo e alto Anhanduí, que apresentaram bom estado de preservação. No entanto, vale destacar que em alguns locais próximos aos trechos médio e baixo do rio Pardo (margem direita), nota-se APPs degradadas representadas atualmente por pastagens que vão até a beira do rio em tela, especialmente na APA da Micro-Bacia do Anhandui-Pardo.

Nesse contexto, ressalta-se que 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 também motiva a criação de Unidades de Conservação (UCs), o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, fiscalização, fomento ao uso sustentável e regularização.

O 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.

Por fim, considerando o grau de conservação das UCs inseridas na UPG Pardo, conflitos atuais e potenciais são representados pela dificuldade de compatibilizar a preservação de remanescentes florestais com a crescente utilização do território por atividades antrópicas, onde podemos destacar à agropecuária.

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

No Mato Grosso do Sul, a questão indígena se mistura à questão agrária, e as ocupações dos movimentos de luta pela terra, contra os grandes proprietários, tem como ator destaque o povo indígena (Relatório Dataluta, 2014).

Os municípios da UPG Pardo concentram 26,5% dos 204 Projetos de Assentamento existentes no estado, sendo importante ressaltar que a maior parte deles – aí incluída boa parte dos maiores - se encontra fora da área da UPG em tela, mormente ao sul do rio Anhanduí. Independentemente disso, em Nova Andradina, Ribas do Rio Pardo e Sidrolândia está a maior parte dos Projetos de Assentamento em municípios da UPG Pardo. Considerando as subáreas, destacam-se o Médio e o Alto Anhanduí, juntamente com o Alto Pardo.

Emenda-se que os PA em Sidrolândia encontram-se na mesma região das Terras Indígenas, tendo-se, aí, uma confluência de situações passíveis de gerar conflitos, especialmente ao se acrescentar na conta o fato de que é também neste município que está a maior proporção das terras dedicadas à lavoura temporária – ou seja, à monocultura – dentro da UPG Pardo. Todavia, analisando o referido conflito de disputas de terras e os doze (12) empreendimentos hidrelétricos implantados e previstos na UPG Pardo, destacam-se que não há nenhum empreendimento previsto ou implantado no município de Sidrolândia.

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

Conforme indicado no histórico de ocupação, o Centro-leste de Mato Grosso do Sul, que já é beneficiado por sua proximidade em relação a São Paulo, foi fortemente favorecido pelas diretrizes econômicas das últimas duas décadas, assistindo à proliferação de indústrias, em grande parte oriundas do estado paulista. A partir de 2013,

com a consolidação de duas grandes unidades de produção de papel e celulose no município de Três Lagoas – que é parte do chamado Bolsão do Mato Grosso do Sul, juntamente com Brasilândia, Santa Rita do Pardo e outros sete municípios externos ao Pardo – a região tem atraído investimentos para o setor industrial, conseguindo reorientar para a silvicultura de eucalipto destinada à produção de energia (carvão) e celulose, grandes áreas que anteriormente eram de pastagens.

Ou seja, tem se firmado uma nova vocação produtiva, porém, mediante a manutenção dos latifúndios preexistentes e a criação de novos, através da compra ou arrendamento de porções significativas de áreas rurais. Processo similar, de ampliação da silvicultura, tem sido observado em Campo Grande (mesorregião Centro-Norte) e Bataguassu (mesorregião Leste), conforme se pode ver na caracterização do cenário atual. Considerando as subáreas da UPG, destacam-se potencialmente para esta seara o Médio Anhanduí, bem como o Alto e o Médio Pardo.

Neste processo, os conflitos nas regiões onde a produção silvícola vem se ampliando, potencialmente também aumentam (Lopes e Miranda, 2020²; Silva, 2013). Há que se mencionar, no entanto, que esta questão é bastante dúbia. Afinal, se por um lado a monocultura do eucalipto pressiona o desenvolvimento da agricultura familiar e de novos assentamentos rurais, reduzindo o território de outras atividades agropecuárias, prejudicando a mão de obra disponível (por ser um cultivo que exige menos mão de obra comparado com a bovinocultura) e pressionando recursos ambientais no território, por outro, ela se torna fonte geradora de emprego para as famílias e também de projetos de cunho socioeconômico junto à comunidade (LELIS E JÚNIOR, 2016; FONSECA, 2014; MELO, 2016).

3.10.3 - Conflitos Potenciais

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

3.10.3.1 - 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. Geralmente esses grupos a indenização tem menor capacidade de promover

² Lopes, Cláudio Ribeiro; Miranda, Napoleão. Dossiê: Meio ambiente em disputa. As duas maiores papeleiras do mundo e seus cativéis de papel: reflexões sobre o caso de um assentamento localizado no Bolsão Sul-mato-grossense. Revista de Ciências Sociais. Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais. Civitas 20 (2): 175-186, maio-ago. 2020. P. 175-186.

readaptação, como é verificado em casos nos quais indivíduos que têm mais recursos são impactados.

Nesse contexto, como apresentado na caracterização do cenário atual pode-se auferir que a UPG Pardo abarca 40,5% da população total do estado, o que se deve unicamente à presença de Campo Grande em seu território (IBGE, 2019). Fora esta cidade, a UPG caracteriza-se por grandes vazios populacionais, com densidades demográficas bastante baixas, devidas em grande medida à tradicional atividade pecuária extensiva, que emprega pouca mão de obra, ao mesmo tempo que utiliza amplas faixas de terras. O crescimento da atividade agrícola, no entanto, tem transformado esta configuração, aumentando a densidade demográfica em algumas áreas sem, no entanto, esgotar os grandes vazios demográficos.

As hidrelétricas com instalação previstas para o território serão em Santa Rita do Rio Pardo e Ribas do Rio Pardo, municípios com densidade demográfica de 1,2 hab./km², segundo dados censitários para 2019. Em alinhamento ao recorte por subáreas, se está a falar do Alto e do Médio Pardo. Face à sua densidade demográfica, espera-se que os deslocamentos populacionais ocorram, porém, é de se imaginar que os maiores deslocamentos para tal instalação serão das atividades econômicas.

Acerca destes dois municípios, importa emendar que eles não têm comunidades tradicionais e nem terras indígenas ou terras em conflito de posse por demarcação para a população indígena. Logo, os indígenas provavelmente não serão públicos diretamente afetados pela implantação das hidrelétricas.

Há dois projetos de assentamento em Ribas do Rio Pardo e quatro em Santa Rita do Rio Pardo, os quais, no entanto, não se encontram nas proximidades dos cursos d'água. Próximo ao curso do rio Pardo, em sua margem direita, há assentamentos em Bataguassu, situado a jusante da PCH Barreiro (cerca de 7km em linha reta), próximo a confluência com o rio Anhanduí. No entorno imediato dos assentamentos, observa-se um predomínio de outorgas de barramento, e de forma pontual, outorgas de captação superficial, indicando ao longo prazo, uma atenção especial frente a alterações na disponibilidade hídrica, após a implantação da PCH Barreiro prevista neste curso d'água. Vale destacar ainda que, caso o transporte de insumos, materiais e maquinários necessários para implantação da PCH Barreiro, seja realizada por deslocamento terrestre, é bem provável que o transporte seja realizado pela rodovia MS-338 e demais estradas vicinais, não afetando os assentamentos em tela.

De todo modo, dado o contexto já marcado por conflitos, é possível que mesmo face à pequena escala dos deslocamentos populacionais que porventura aconteçam, os eventos se acumulem e a chegada de novas hidrelétricas no território reforce o clima preexistente, principalmente mediante o envolvimento de movimentos sociais de escala nacional, como o Conselho Indigenista Missionário (CIMI), o Movimento dos Sem Terra (MST), a Comissão Pastoral da Terra (CPT) e o Movimento pelos atingidos por Barragens (MAB).

b) Motivados pelo uso e ocupação do solo

O contexto já existente, de grande concentração fundiária focada na pecuária e nas crescentes monoculturas, não tem dado indicativo algum de que se alterará na UPG Pardo, conforme foi corroborado na caracterização do cenário futuro. Igualmente, a questão fundiária dos povos indígenas e dos trabalhadores sem-terra e assentados não tem ainda indicativos de resolução definitiva.

Sendo assim, no cenário futuro espera-se que os conflitos pelo uso e ocupação do solo apontados para o cenário atual permaneçam, fazendo-se sentir em praticamente toda a UPG, ainda que com diferentes intensidades em suas subáreas. A entrada de um novo ator no contexto – no caso, as hidrelétricas previstas para o território - poderá intensificar a demanda por terras e fazer elevar o seu valor econômico, devido à alta produtividade. Por outro lado, a menor fragmentação fundiária do território poderá, em Ribas do Rio Pardo e Santa Rita do Rio Pardo – onde há PCH previstas – amortizar as fontes de conflitos, já que haverá um menor número de atores a envolver nos processos de negociação.

c) Motivados por interferências sobre patrimônio arqueológico

De acordo com o que foi verificado na caracterização ambiental, há indícios de ocupação pré-colonial na UPG Pardo, tendo sido identificado no IPHAN o registro de 118 sítios arqueológicos, distribuídos em dez dentre os 11 municípios que integram a área de estudo, com especial concentração, dentro do recorte da UPG, nas subáreas do Alto Pardo, Baixo Pardo e Alto Anhanduí. A maior parte deles está localizada em Campo Grande e Brasilândia, seguidos por Ribas do Rio Pardo e Bataguassu, respectivamente.

Face a isto, não é nulo a possibilidade da implantação das hidrelétricas previstas comprometer os bens do patrimônio arqueológico, gerando 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. Entretanto, analisando espacialmente a localização dos sítios arqueológicos inseridos na UPG e as áreas previstas para os novos AHEs, verificam-se que a maioria dos sítios mapeados pelo IPHAN estão distantes dos novos empreendimentos hidrelétricos. O sítio mais próximo, denominado Ribas do Rio Pardo-04 (RB4), encontra-se a cerca de 20 km (em linha reta) da PCH Cachoeira Branca prevista no trecho médio do rio Pardo. Os demais AHEs estão aproximadamente mais de 35 km (em linha reta), em média, dos outros sítios mapeados na UPG Pardo.

d) Motivados por interferências sobre de Unidades de Conservação - UCs

Conforme apresentado na caracterização ambiental, na UPG Pardo há 11 unidades de conservação distribuídas ao longo da área de estudo, sendo cinco (5) Áreas de Proteção Ambiental – APA, dois (2) Parques e quatro (4) Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN. A maioria dessas unidades, conforme já mencionado, encontra-se pouco preservadas, com especial atenção dentro da UGP, para a APA da Micro-Bacia do Anhandui-Pardo situada prodominantemente no médio Pardo e Anhanduí.

Essa APA, apresenta a maior dimensão territorial entre as UCs existentes na UPG, e também pode concentrar os maiores conflitos potenciais em relação à implantação dos aproveitamentos hidrelétricos previstos. Isso, devido as PCHs Cachoeira Branca, São Sebastião e Barreiro estarem previstas dentro da área da APA, que tem como objetivo de proteger o meio ambiente, assegurar o bem-estar das populações humanas e conservar ou melhorar as condições ecológicas locais.

Assim, considerando os aspectos vulneráveis identificados nos estudos de caracterização desta AAI, haverá um conflito entre a conservação de remanescentes de vegetação nativa em locais inseridos na APA em tela e a instalação de empreendimentos hidrelétricos (como as PCHs supracitadas, fonte de impactos no cenário de longo prazo); e entre a conservação dos solos em terrenos marginais aos futuros reservatórios, especialmente nas faixas de depleção, onde há maior potencial de desenvolvimento de processos erosivos e de instabilidades geotécnicas, como demonstradas nos mapas de risco a erosão na fase diagnóstica.

Não obstante, mesmo sem os AHEs previstos na UPG Pardo, vale destacar que a degradação ambiental na APA da Micro-Bacia do Anhandui-Pardo, por meio da substituição de áreas florestais por pastagem, é esperada em elevado grau de acordo com as projeções de mudança de uso e cobertura do solo no cenário de longo prazo. Nesse cenário a referida APA deverá apresentar cerca de 80% do seu território constituído por pastagens.

3.10.3.2 - 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 Pardo, foram identificados, no âmbito da Caracterização Ambiental, 1275 processos de uso de recursos hídricos, tendo como base o banco de dados de outorgas estaduais (IMASUL-MS) referentes ao período de 2012 a 2020. Os processos de outorga na UPG estão mais concentrados no trecho alto da UPG Pardo, nas subacias do rio das Botas e do rio Anhanduí, próximos ao município de Campo Grande, bem como, em trechos próximos à confluência do ribeirão das Botas com rio Pardo, (próximo a cidade de Ribas do Rio Pardo). Neste último município há predominância de captações de águas superficiais, que se estendem até as proximidades de Camapuã. Em relação as captações subterrâneas, verifica-se uma concentração desses processos na região de Campo Grande e em demais techos da bacia eles ocorrem de modo “não concentrado”.

As outorgas de barramentos estão localizadas predominantemente no trecho médio-baixo da UPG, além de algumas concentrações representativas nos trechos-médio e alto próximo a sede de Ribas do Pardo e Campo Grande. Já os usos dos recursos hídricos para irrigação, e para lançamento, transporte e disposição final de efluentes estão localizados no alto Pardo, no ribeirão das Botas (próximo a Campo Grande) e nas proximidades das sedes municipais de Ribas do Rio Pardo (alto Pardo), além de Santa Rita do Pardo (afluente da margem esquerda do rio Pardo), no médio-baixo do rio Pardo.

Os usos de recursos hídricos superficiais para fins industriais são registrados em Camapuã (1), Bandeirantes (1), Campo Grande (65), Bataguassu (11), Ribas do Pardo

(5) e Sicrolândia (1). 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 2040.

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 Pardo. O ZEE indica também que a UPG é compreendida pelo Eixo de Desenvolvimento da Energia, em interface com o eixo de Desenvolvimento da Indústria no alto Pardo (próximo a Campo Grande, Ribas do Pardo e Sicrolândia).

Já em relação ao PERH-MS (2010), foram considerados três cenários designados para Mato Grosso do Sul no período até 2040:

- 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 e, dentre elas, se encontra à UPG Pardo na segunda colocação de criticidade, atrás da UPG Ivinhema. Nesse contexto a referida UPG apresentou números altos em relação aos valores de criticidade em 3 (três) usos: sendo dois usos em segundo lugar (Abastecimento humano e industrial), e um uso em terceiro (Dessedentação animal).

Todavia, em relação ao abastecimento público na UPG Pardo, o diagnóstico apontou que todos os municípios são abastecidos por água subterrânea, minimizando eventuais riscos de conflitos associados. Contudo, os dados apresentados no PERH-MS (2010), deve ser levado em conta na formulação de programas e ações para minimizar esta tendência e prevenir alguns problemas, principalmente em relação à qualidade de água, mas também de quantidade, em conflitos locais.

b) Relacionados a qualidade da água

De maneira geral, a qualidade da água na UPG Pardo é classificada como 'ótima' (PERH, 2010). Todavia, vale destacar que quando considerados os limites da concentração de poluentes estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e Deliberação CECA nº003/1997, para rios de Classe 2, observa-se que os estimados valores médios de DBO em toda UPG Pardo, de 4,91 mg/L não ultrapassaram esses

limites (5 mg/L). Nesse cenário, nota-se que a região de Campo Grande são significativos os aportes de efluentes, evidenciados nos dados de processos de outorgas estaduais de lançamento, transporte e disposição final, disponibilizados pelo IMASUL. Já os valores médios de fósforo, de 0,32 mg/L, ultrapassaram os valores estabelecidos (0,05 mg/L). O que pode indicar considerável potencialidade de ocorrência de eventos de eutrofização em trechos de corpos hídricos superficiais da bacia abrangidos por reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos.

O rio Pardo, em seu alto-curso situado nas proximidades da sede de Ribas do Pardo, merece uma atenção especial quanto à concentração de demandas de recursos hídricos superficiais e conseqüentemente, ao potencial de contaminação, devido a elevada concentração de processos de outorgas relacionados a atividades agrícolas (irrigação) e a presença da cidade supracitada, a margem deste rio. Neste setor, nota-se que os processos de outorga de irrigação se estendem de forma concentrada até as proximidades do ribeirão Pinhé, situado a montante da cidade de Ribas do Rio Pardo, onde predomina o uso de pastagem seguido de silvicultura e agricultura.

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, como já mencionado, 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. Neste sentido, vale ressaltar que a UHE Salto Mimoso (UHE – Assis Chateaubriand) que encontra-se a jusante do ponto de atenção supracitado, apresentou parâmetros da qualidade das águas abaixo dos limites previstos na Resolução Conama 357, de 2005, indicando boa qualidade dos recursos hídricos.

Todavia, 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 Pardo), podendo potencializar a deflagração de processos de conflitos relacionados aos recursos hídricos superficiais.

Vale mencionar ainda que em todos os registros avaliados nesse estudo, seja ele o monitoramento da qualidade de água da UHE Salto Mimoso, dados do PERH (2010), do ZEE-MS (2009) e dados primários de 14 pontos de coleta da qualidade da água, indicam de forma geral, boa qualidade das águas na UPG em tela.

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

A caracterização do perfil socioeconômico dos municípios que fazem parte da UPG Pardo 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 Jaraguari, Campo Grande, Nova Alvorada do Sul, Nova Andradina e Ribas do Rio Pardo . 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 vegetação ciliar próxima aos cursos de água e em trechos de reprodução e rotas de peixes, como dos migradores de longa distância.

3.10.3.3 - Conflitos ambientais

No Mato Grosso do sul, os conflitos ambientais se misturam às disputas por terras entre grandes proprietários, de um lado, e povos indígenas e trabalhadores rurais sem-terra, de outro, conforme se pode verificar nas pesquisas feitas. Segundo o MST (2015), grande parte das terras utilizadas para a expansão da plantação de soja e cana-de-açúcar destinada à produção de açúcar e álcool combustível no território são terras tradicionais indígenas não demarcadas e que se encontram em litígio para demarcação. Soma-se aí o fato de que boa parte da mão de obra contratada para estas lavouras é de origem indígena, com indícios de contratações a baixos salários. Desdobramento direto disso é que, segundo os dados oficiais da Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI), abordados pelo Conselho Indigenista Missionário (CIMI, 2018), o Mato Grosso do Sul concentra boa parte dos registros de violência e suicídio de indígenas do Brasil.

As relações conflituosas interpenetram questões ambientais, decorrentes do próprio processo produtivo da soja, da cana de açúcar e do eucalipto que, além de utilizarem amplas faixas de terras - concentradas mormente em um pequeno número de propriedades – sobrecarregam, degradam e contaminam recursos ambientais como a água e o solo, além de poluir o ar, por meio das queimadas e da pulverização de produtos químicos nas lavouras (Revista Desenvolvimento, Fronteiras e Cidadania, 2019). Estas questões ambientais intensificam os conflitos existentes e também aqueles potenciais, que no território da UPG Pardo ocorrem principalmente em Sidrolândia, Bataguassu e Brasilândia – locais onde está presente a questão indigenista e, no caso de Sidrolândia, também a maior parte dos assentamentos do Pardo – com participação de movimentos sociais como o CIMI, MST, MAB e CPT nas estratégias de resistência social e política.

Outro ponto de conflito ambiental refere-se à produção silvícola que, conforme destacado em subitem anterior, também se expande por meio de latifúndios, destinando-se principalmente a alimentar a indústria papeleira do leste sul-matogrossense. Ao impactar de forma considerável o uso do solo nas regiões onde acontece – no Pardo, sobretudo Campo Grande, Brasilândia e Bataguassu - a expansão da silvicultura gera impactos socioambientais significativos nas comunidades rurais do

entorno – tanto as populações indígenas quanto, principalmente, as populações assentadas. Ela dificulta o desenvolvimento da agricultura familiar e de novos assentamentos rurais, reduzindo outras atividades agropecuárias e o número de vagas para trabalhadores rurais, conforme já foi mencionado antes. No tocante à questão ambiental, reduz a biodiversidade - provocando desequilíbrio biológico - polui o ar, a água e o solo em decorrência da utilização de agrotóxicos e, por meio de tudo isso, prejudica a lavoura dos pequenos produtores assentados no entorno dos eucaliptais (LELIS E JÚNIOR, 2016; FONSECA, 2014; MELO, 2016). Este emaranhado de fatores, tão relacionado à própria questão do uso da terra, acaba por se tornar mais um intensificador dos conflitos atuais e potenciais na UPG Pardo.

Diante deste conjunto de entrecruzamentos, a presente fonte de conflitos se faz mais marcante nas subáreas de Alto e Baixo Pardo e do Médio e Alto Anhaduí.

4 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA

4.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Conforme estabelecido, a AAI tem como sua unidade fundamental a UPG, de modo a orientar o planejamento e a gestão nesta área geográfica e permitir ao empreendedor e aos demais atores sociais a visibilidade do conjunto de impactos decorrentes da instalação dos empreendimentos hidroelétricos planejados.

Assim, uma vez avaliada e espacializada no Capítulo 3 desta AAI a sensibilidade ambiental da UPG Pardo, 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, já mencionados, 12 (doze) AHEs distribuídas em dois instantes temporais considerados. Sendo no cenário atual 1 UHE e 4 PCHs e no cenário de longo prazo, mais 7 PCHs.

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 Pardo. A reação frente aos impactos negativos representa a denominada **fragilidade ambiental** da Bacia, 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 sequência metodológica cumprida para se chegar, neste Capítulo 4, até a avaliação da fragilidade ambiental da UPG Pardo, 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 Pardo

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 bacia, 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 bacia hidrográfica do rio Carinhanha nos dois cenários de análise considerados nesta AAI – Curto e Médio Prazos (2017) e Longo Prazo (2032) -, lembrando-se que no cenário atual não há aproveitamentos para geração de energia operando ou em construção no território em análise.

As informações sobre os empreendimentos hidrelétricos previstos, na realidade somente pequenas centrais hidrelétricas (PCH's), foram obtidas nos Estudos de Inventário Hidrelétrico desenvolvidos para a UPG Pardo e dos Estudos Ambientais provenientes do IMASUL. No entanto, ressalta-se a indisponibilidade de diversos dados técnicos, como tempo de residência, profundidade do reservatório, regime de operação, entre outros, sobretudo referentes aos empreendimentos previstos para o Cenário de Longo Prazo (2032).

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 Pardo à luz da análise das características dos empreendimentos hidrelétricos previstos e dos princípios metodológicos da AAI Rio Doce.

DIRETRIZES	JUSTIFICATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> Diferenciar a intensidade do impacto de acordo com cada empreendimento 	<p>As características técnicas das PCH's previstas são diversas. Os empreendimentos apresentam potência instalada de 0,02 a 29,5 MW e variações em relação à área dos reservatórios (entre 0,5 e 16,0 km²), diferenças entre as faixas de variação definidas pelos níveis de água (N.A.'s) de montante e de jusante (de 2 a 29,2 m) e outros aspectos também considerados na análise</p>
<ul style="list-style-type: none"> Hierarquizar os impactos de acordo com sua importância e significância 	<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 forma de incidência, prazo de permanência e probabilidade de ocorrência, entre outros aspectos</p>
<ul style="list-style-type: none"> Espacializar os impactos em acordo com suas áreas de abrangência 	<p>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</p>
<ul style="list-style-type: none"> Avaliar a cumulatividade e a sinergia 	<p>Espacializando-se os impactos, configurando os denominados "mapas de impactos", viabiliza-se a análise espacial quanto à cumulatividade e sinergia dos mesmos</p>

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 às PCH's previstas e como os mesmos poderiam vir a se manifestar na bacia em tela.

Em decorrência desse processo, obteve-se um total de 17 (dezesete) impactos socioambientais de natureza negativa relacionados aos três grandes eixos temáticos, além de dois impactos positivos associado à dinamização do mercado de trabalho e o

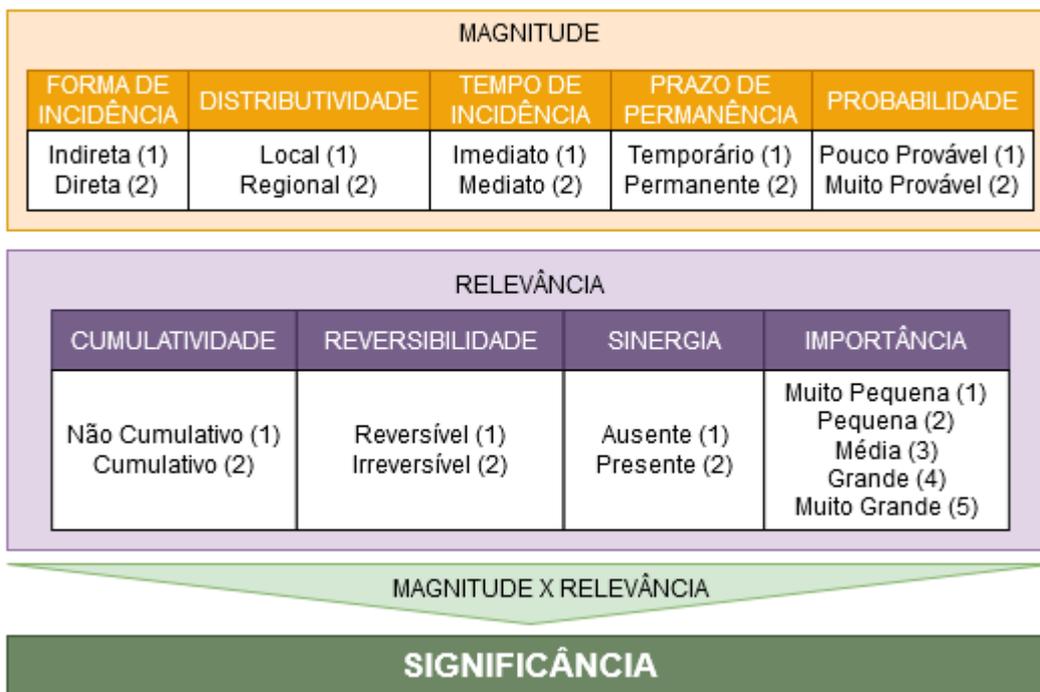
aumento da arrecadação tributária. O **Quadro 4-2** apresenta a lista desses impactos socioambientais.

Quadro 4-2 - Impactos Socioambientais

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	
IMP 1	Alterações geodinâmicas do terreno
IMP 2	Alteração no uso e ocupação do solo
IMP 3	Alteração ou supressão de habitats
IMP 4	Alteração na estrutura dos ecossistemas terrestres
IMP 5	Interferências em áreas sob regime especial de proteção
IMP 6	Interferência sobre o patrimônio espeleológico e paleontológico
IMP 7	Alterações hidrossedimentológicas
IMP 8	Alterações-na qualidade das águas superficiais
IMP 9	Alterações nos usos dos recursos hídricos superficiais
IMP 10	Fragmentação do hábitat aquático
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
IMP 13	Perda de solos com potencial agropecuário
IMP 14	Interferência nos fluxos de circulação e comunicação
IMP 15	Pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais
IMP 16	Interferência em vínculos culturais e relações sociais
IMP 17	Comprometimento de bens do patrimônio arqueológico
IMP 18	Aumento da arrecadação tributária
IMP 19	Dinamização do mercado de trabalho

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 importância de cada impacto, que, associado à magnitude, resulta na sua significância. A **Figura 4-2**, a seguir, ilustra os fatores que compõem os índices de importância e magnitude, bem como os respectivos valores associados.



Nota: para detalhes quanto à conceituação dos diferentes fatores componentes da importância e da magnitude do impacto, vide item 1.5.4 desta AAI

Figura 4-2 - Composição da significância do impacto

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

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.

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 importância e magnitude, 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 20.

O **Quadro 4-3** apresenta os resultados obtidos com relação à significância dos impactos avaliados.

Quadro 4-3 - Resultados relativos à significância dos impactos ambientais considerados para a AAI da UPG Pardo.

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	MG	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	MG	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	MG	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 N.A.'s 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 bacia em tela os dados técnicos disponíveis para os empreendimentos. No caso da indisponibilidade desses dados, como ocorreu de forma substancial para as PCH's previstas para o Cenário Longo Prazo (2032), optou-se por classificar a intensidade dos impactos associados a essas características como **Média**, salvo regime de operação.

Em suma, a intensidade é definida de acordo com as características técnicas dos empreendimentos e classificada em: Muito Baixa, Baixa, Média, Alta e Muito Alta, 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 todas as PCH's 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 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 o Cenário Longo Prazo (2032). Dessa forma, e conforme antes aqui exposto, considerou-se, para todos esses empreendimentos, intensidade Média.

– **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 20 MW
BAIXA	Entre 10 e 20 MW
MUITO BAIXA	Menos de 10 MW

Vale aqui pontuar que as PCH's da bacia apresentam potências que variam de 1 MW a 22 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.

MÉDIA	Maior que 6 km ²
BAIXA	Entre 3 e 6 km ²
MUITO BAIXA	Até 3 km ²

Observa-se que os empreendimentos hidrelétricos da bacia possuem reservatórios com áreas de espelho de água, em seu N.A. Máximo Normal, variando de 0,5 km² a 9 km².

– **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	Trecho de vazão reduzida de maior que 1 km
BAIXA	Trecho de vazão reduzida menor que 1 km

Importante ressaltar que não há informações sobre a presença de trechos de vazões reduzidas para a maioria das PCH's previstas.

– **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 bacia apresentam uma diferença de N.A.'s que varia de 10 a 40 m.

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

Quadro 4-4 - 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 habitat 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 Pardo:

- **reservatório**: refere-se aos efeitos restritos ao reservatório ou ao território ocupado pela sua formação, acrescido de uma zona tampão (buffer) de 2 km no entorno do mesmo, a montante do ponto de barramento;
- **reservatório e trecho a jusante**: assim como para o item anterior, compreende os efeitos restritos à área do reservatório acrescido de um buffer de 2 km no entorno do mesmo. a montante do ponto de barramento, 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 Pardo 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 4-5** apresenta a associação entre cada impacto selecionado e sua área de abrangência.

Quadro 4-5 - Áreas de abrangência relacionadas aos diferentes impactos selecionados para a AAI da UPG Pardo

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 Pardo, permitindo, a espacialização desses indicadores.

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

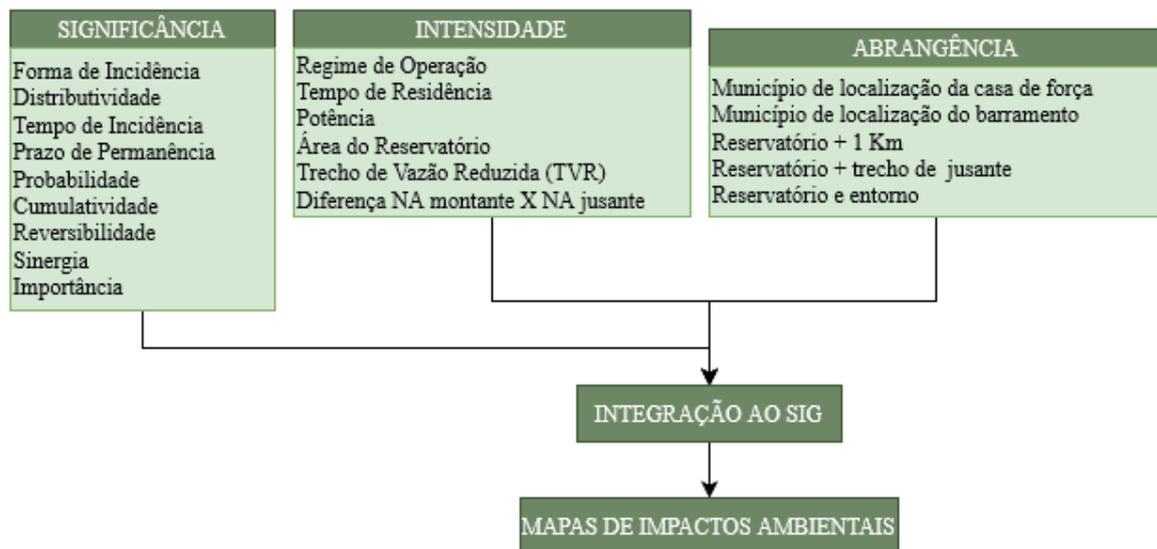


Figura 4-3 - Elementos de composição e espacialização dos indicadores de impactos ambientais

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 4-6**, a seguir.

Quadro 4-6 - Valores de intensidade dos impactos utilizados na AAI da UPG Pardo.

CLASSIFICAÇÃO	VALOR ATRIBUÍDO
Muito Alto	5
Alto	4
Médio	3
Baixo	2
Muito Baixo	1

O **Quadro de Classificação da intensidade dos impactos por empreendimento previsto na UPG Pardo**, constante do **Anexo II**, ilustra o resultado dessa classificação de intensidade dos impactos para cada empreendimento previsto para os diferentes cenários.

Para a integração da intensidade e da significância, procedeu-se à multiplicação dos valores de um indicador por aqueles afetados ao outro, obtendo-se os resultados apresentados no **Quadro de Integração da intensidade e da significância dos impactos por empreendimento previsto na UPG Pardo**, do **Anexo II**.

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 (sub-bacia, municípios, reservatório + 2 km 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 Pardo**, 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 Pardo**, 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 duas PCH's.

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 + *buffer* de 2km; (ii) reservatório + *buffer* de 2km + trecho a jusante; (iii) sub-bacias; e (iv) área territorial do município na UPG Pardo.

O mapa de impactos negativos final da UPG Pardo 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 cenários de análise foram cruzados espacialmente com os mapas de sensibilidade ambiental para a confecção dos mapas de fragilidade ambiental da UPG Pardo. 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 bacia foi elaborado através do cruzamento dos mapas de potencialidade da bacia 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.

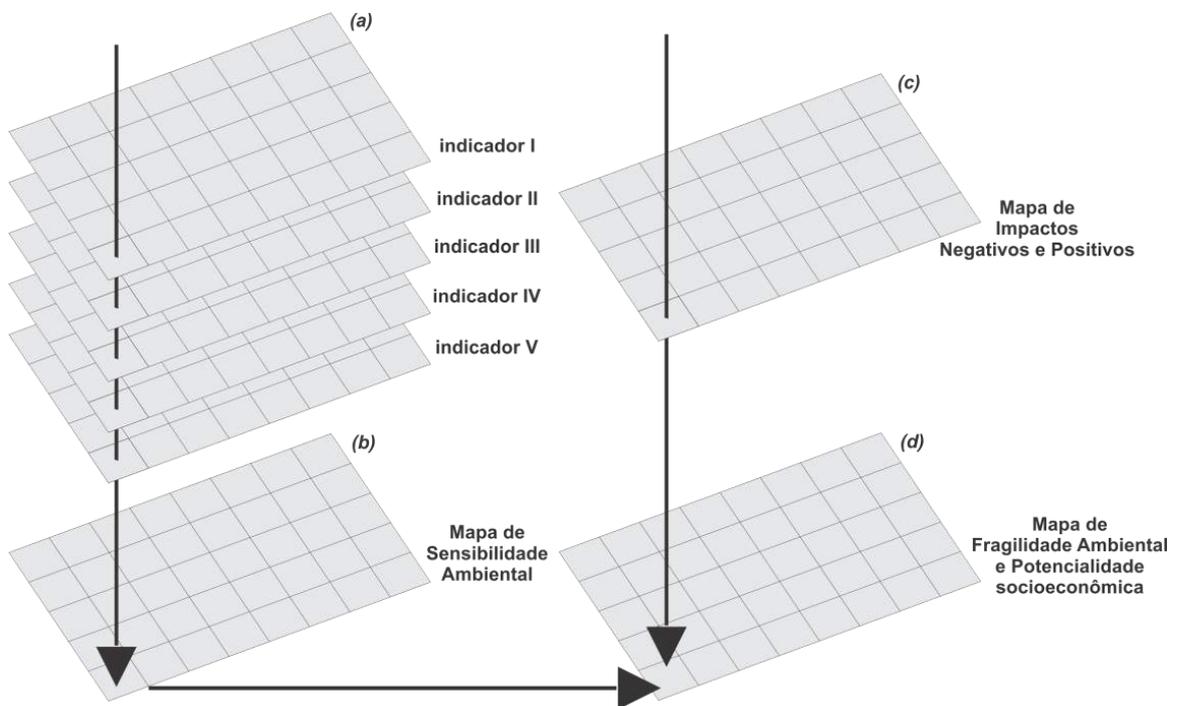


Figura 4-4 - Etapas para a elaboração dos mapas de fragilidade ambiental e potencialidade socioeconômica: (a) indicadores ambientais; (b) mapas de sensibilidade ambiental com base nos indicadores; (c) mapa de impactos negativos e positivos e (d) mapa

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 05 AHEs, distribuídas ao longo do alto, médio e baixo rio Pardo e médio-Anhanduí, sendo quatro CGHs e uma UHE.

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 a (ii) interferência sobre o patrimônio espeleológico e paleontológico. Já em relação à relevância, destaca-se o impacto de (i) alteração ou supressão de habitats, (ii) alteração no uso e ocupação do solo e (iii) Interferência sobre o patrimônio espeleológico e paleontológico.

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 distribuídos ao longo de toda UPG com destaque para o alto e médio rio pardo, principalmente no ribeirão das Botas e o rio Pardo. De modo geral, nos trechos mais a montante (especialmente próximo a cidade de

Campo Grande), estão localizados os empreendimentos de menor porte, as CGHs, enquanto que no trecho médio mais a jusante da cidade de Ribas do Rio Pardo, destaca-se a UHE Salto Mimoso, evidenciando dessa maneira o potencial hidrológico deste setor da UPG em tela.

No cenário atual, alguns trechos dos rios afluentes e o próprio rio Pardo apresentam a maior concentração de AHEs da UPG, fato este, relacionado à maior potencialidade de impactos associados. São eles: (i) o trecho médio do rio Pardo onde está situada a UHE Salto Mimoso nas proximidades da cidade de Ribas do Rio Pardo e (ii) o trecho alto do ribeirão de Botas (afluente da margem direita do rio Pardo) localizado nas proximidades da cidade de Campo Grande.

Quanto à intensidade e potencialidade dos Impactos destacam-se entre os AHEs definidos no cenário de curto prazo, a UHE Assis Chateaubriand (Antiga Salto Salto Mimoso) instalada no rio Pardo e as CGHs Energia Maia Ltda e Santa Izabel no ribeirão das Botas, a CGH Fazenda Marcela no córrego da Campina e a CGH Indaiá - Córrego Desbarrancado, além da CGH Fazenda Marcela em um afluente do rio Anhanduizinho (**Figura 4-5**).

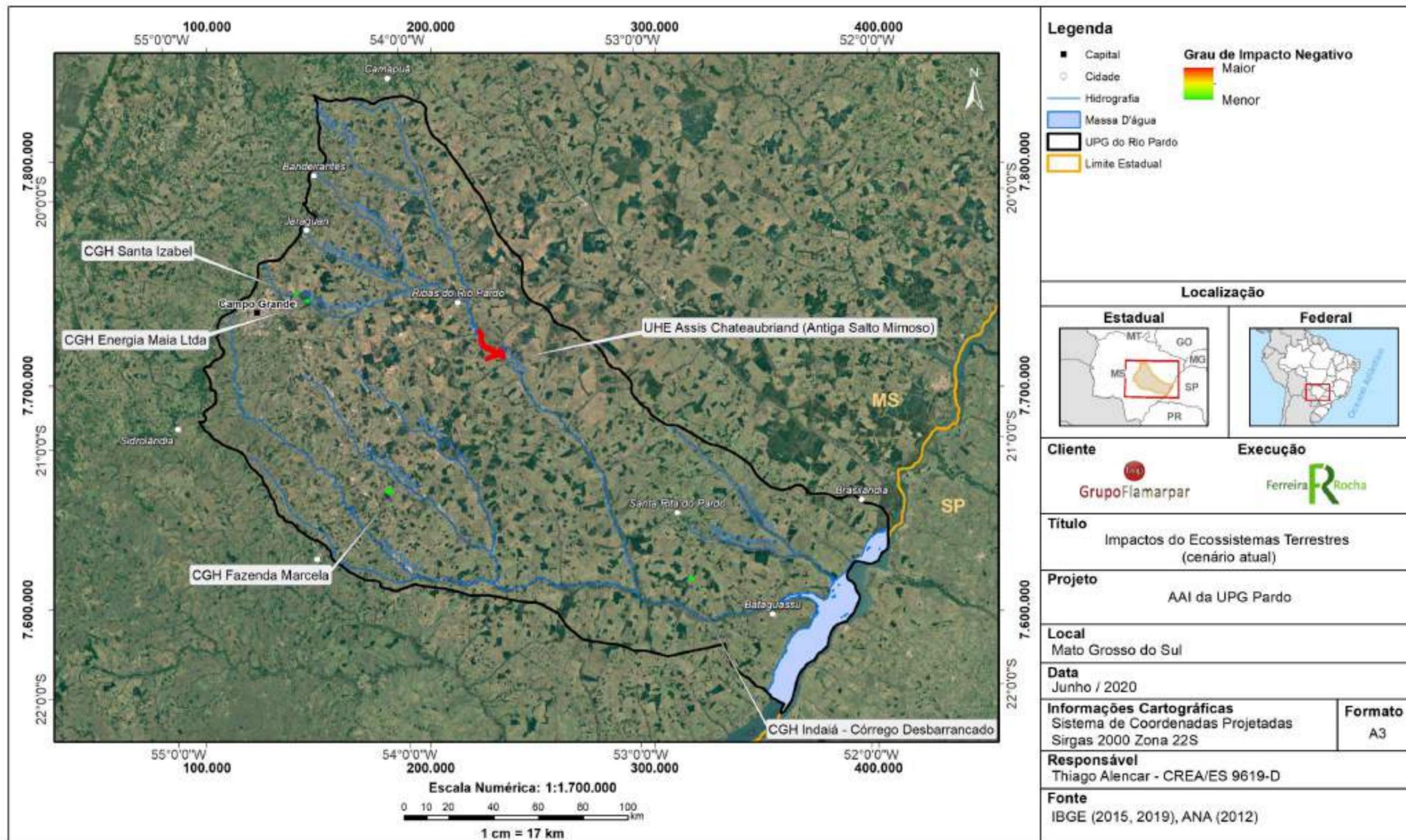


Figura 4-5 - Mapa de impactos para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres – Cenário Atual (Curto prazo).

4.3.1.2 - Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Quando analisado o mapa de impactos ambientais negativos relacionados aos recursos hídricos ecossistemas aquáticos para o cenário presente, percebe-se menor grau de impacto em grande parte da UPG, sendo que as áreas com maiores graus de impactos presentes em áreas com empreendimentos já instalados, bem como em seus entornos imediatos. Vale destacar a região inserida entre os Trechos Alto e Médio, que apresentou o maior grau de impacto negativo na bacia (ANEXO I).

É esperado, de fato, que as localidades com maiores impactos pela implantação de empreendimentos hidrelétricos são as áreas adjacentes aos mesmos, quando observado o contexto hídrico e dos ecossistemas aquáticos. Mesmo existindo impactos secundários em toda a rede hídrica, o entorno dos reservatórios e trechos a jusante, principalmente até o encontro com outro contribuinte ao curso barrado ou remanso de algum lago artificial, que a grande maioria dos impactos relacionados aos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos originados dos empreendimentos irão incidir, refletindo nessas áreas maiores graus de impactos.

Visto esse panorama, em relação aos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, a abrangência dos impactos foram definidas primordialmente como as áreas do reservatório, bem como o trecho a jusante. Já os indicadores de intensidade foram apontados como a área do reservatório, o tempo de residência da massa d'água, o regime de operação e a diferença entre o N.A. montante e o N.A. jusante. 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. Quanto a cumulatividade, todos os impactos foram considerados cumulativos.

Como apresentado na **Figura 4-6**, todos os impactos relacionados ao tema em tela foram classificados como negativos. Quando analisada a significância desses impactos, destaca-se as alterações hidrossedimentológicas, fragmentação do hábitat aquático com os mais significativos, além da alteração na estrutura dos ecossistemas aquáticos. Agora os impactos com menores significância, apresentando valores semelhantes, foram as alterações na qualidade das águas superficiais e alterações nos usos dos recursos hídricos superficiais.

Considerando os valores totais dos impactos ambientais obtidos para os ecossistemas aquáticos na análise aqui elaborada, a UHE Assis Chateaubriand foi aquela que apresentou maior impacto, com valores de grau de impacto próximos do máximo. A região de inserção da CGH Santa Izabel e CGH Energia Maia Ltda., no ribeirão das Botas, também apresentaram impactos decorrentes desses empreendimentos, mesmo que menores. O mesmo cenário pode ser identificado nas áreas das CGH's Indaiá e Fazenda Marcela.

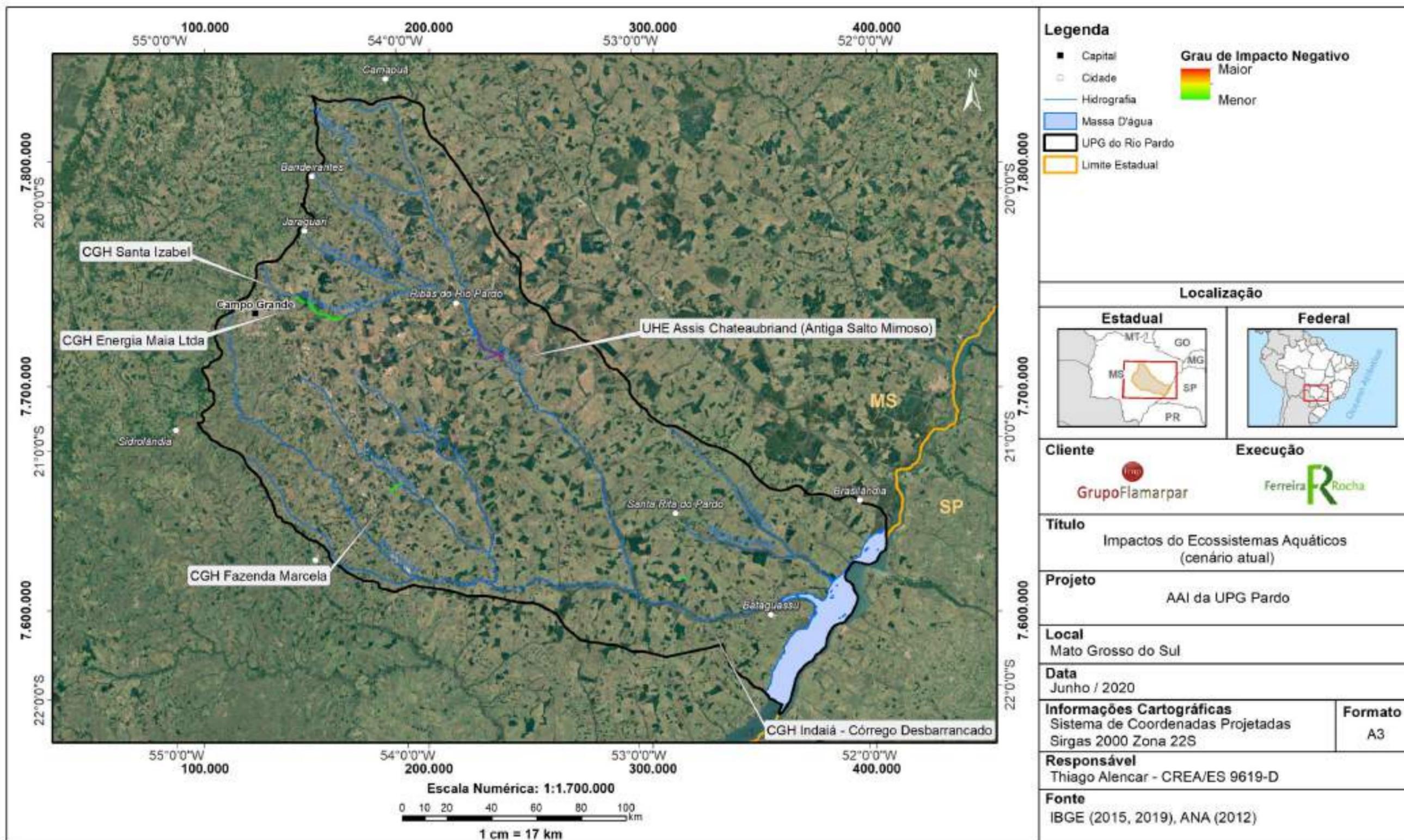


Figura 4-6 – Mapa de impactos negativos para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos – Cenário Atual.

4.3.1.3 - Meio Socioeconômico

Dentre os cinco aproveitamentos hidrelétricos que se encontram em operação na Bacia para o cenário atual, dois estão no Alto Pardo - município de Campo Grande, próximo à sede - um está no Médio Pardo, um está no Baixo Pardo e um está no Médio Anhanduí – também em Campo Grande. Para o longo prazo, ter-se-á outros sete aproveitamentos, dos quais três no Médio Pardo e quatro no Alto Pardo – deste total, cinco no município de Ribas do Rio Pardo e dois em Santa Rita do Pardo.

a) Impactos negativos

Antes de adentrar aos detalhamentos, importa mencionar que no cenário atual há apenas um aproveitamento hidrelétrico com informações mais completas, classificado como de intensidade ‘alta’ a ‘média’ nos indicadores de avaliação de impacto e intensidades – no caso, a UHE Assis Chateaubriand (antiga Salto Salto Mimoso), situada no Médio Pardo. Os demais aproveitamentos, por falta de dados e seguindo o estabelecido pela metodologia, foram classificados como de intensidade muito baixa nestes mesmos âmbitos.

Os impactos socioambientais identificados para o meio socioeconômico e cultural foram: o ‘aumento do risco de proliferação de doenças de veiculação hídrica’, ‘perda de solos com potencial agropecuário’, ‘interferência nos fluxos de circulação e comunicação’ e ‘comprometimento de bens do patrimônio arqueológico’ – todos abrangendo o Reservatório mais um buffer de 1km; a ‘pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais’ – abrangendo os Municípios onde se localiza o barramento; e a ‘interferência em vínculos culturais e relações sociais’ – na área do Reservatório mais entorno.

Nota-se que o que todos os impactos têm em comum é sua incidência direta na área do reservatório e, no mínimo, em um buffer de 1km. Logo, no cenário atual a localização dos reservatórios é o principal determinante da magnitude dos impactos negativos, sendo que o fato de três deles estarem localizados em áreas de baixa densidade demográfica contribui para um efeito mais restrito sobre as disputas por áreas já ocupadas. O fato dos aproveitamentos hidrelétricos estarem dispersos no território ou, no caso dos dois presentes nas proximidades da sede de Campo Grande, por serem bastante pequenos e estarem em áreas bastante antropizadas e adensadas, faz com que sua significância seja bastante baixa.

Exceção deve ser feita ao caso da UHE Assis Chateaubriand, cuja potência é no mínimo 29 vezes superior à de todos os demais. Tal fato certamente ajuda a compreender porque é em sua localização que a significância mostra-se consideravelmente mais elevada do que aquela observada para o restante da UPG Pardo, conforme pode ser visto na **Figura 4-7**. Nota-se que, sob o ponto de vista socioeconômico e cultural, a área do seu reservatório é a única com alto grau de impacto negativo no cenário atual. Ressalva-se, apenas, que não estão disponíveis informações sobre a área ocupada por cada um dos cinco aproveitamentos do cenário atual.

Partindo deste conjunto de constatações pode-se afirmar que Ribas do Rio Pardo é, do ponto de vista socioeconômico e cultural, o município mais impactado pelos

empreendimentos no cenário atual, destacando-se entre os impactos a pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais. Importa rememorar que o município, que tem baixa densidade demográfica e amplas faixas de território desocupadas – ou caracterizadas como pastagens - é destaque na produção silvícola e também local onde estão presentes projetos de assentamento. O outro município que sedia um empreendimento hidrelétrico é Santa Rita do Pardo, que também possui projetos de assentamento em seu território e cuja densidade demográfica é tão baixa quanto a de Ribas do Rio Pardo, sendo importante mencionar que sua economia, por outro lado, está entre as mais frágeis da UPG Pardo. Na **Figura 4-7** encontra-se retratado o mapa de impactos negativos no meio socioeconômico e cultural, à luz da avaliação de sua significância.

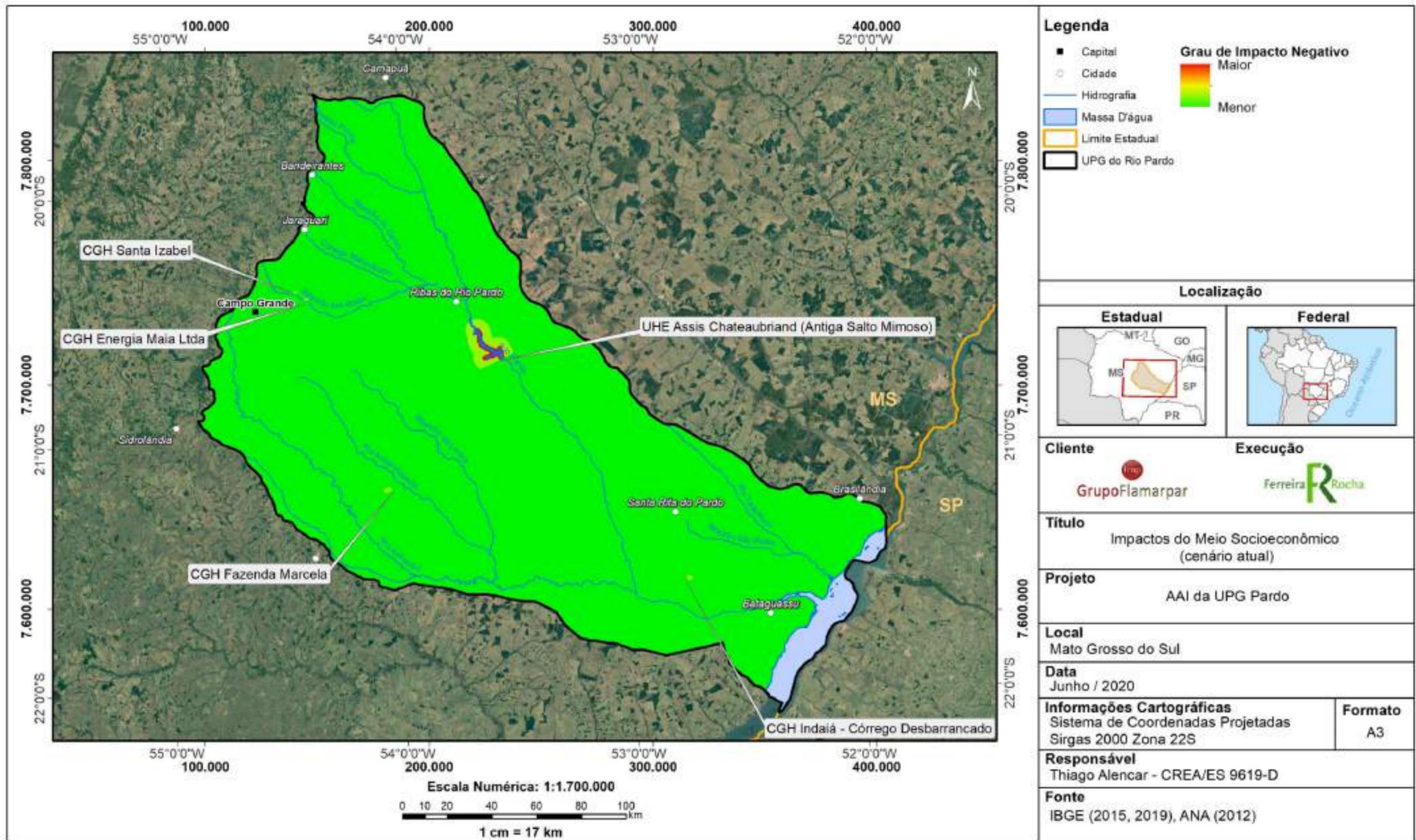


Figura47 - Mapa de impactos negativos meio Socioeconômico e Cultural – Cenário atual.

b) Impactos positivos

Os dois impactos positivos apontados para o meio socioeconômico e cultural foram o 'aumento da arrecadação tributária' – que incide sobre o município onde se situa a casa de força do aproveitamento hidrelétrico - e a 'dinamização do mercado de trabalho' – cuja abrangência é o município onde se localiza o barramento – merecendo destaque, no caso da UPG Pardo, o primeiro deles, no tocante à sua magnitude, relevância e, portanto, significância.

Sua circunscrição ao território do município, aliada ao fato de que o maior dos aproveitamentos está presente em Ribas do Rio Pardo, explica o porque deste município ter sido o único dentre todos com significância que se destaca, no tocante aos impactos positivos. Se está a falar de uma significância média. Como desdobramento direto dos dois impactos positivos em Ribas do Rio Pardo, pode-se mencionar a maior disponibilidade de recursos municipais para investimentos em infraestrutura e serviços públicos que beneficiam, por sua vez, toda a população.

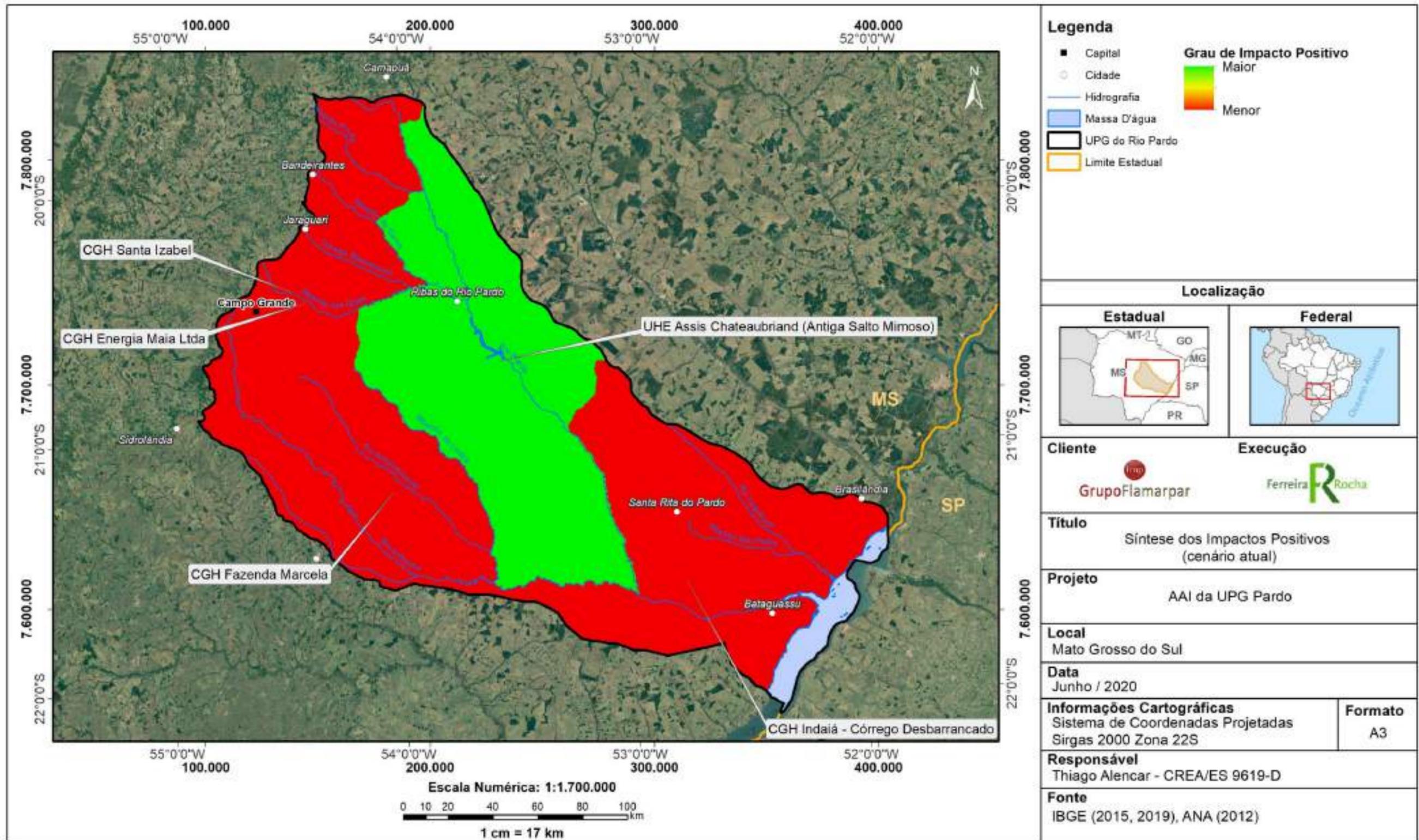


Figura 4-8 - Mapa de impactos positivos meio Socioeconomico e Cultural – Cenário atual.

4.3.1.4 - Mapa de Impactos Integrado

A **Figura 4-9**, reúne em um único mapa a integração daqueles anteriormente discutidos, considerando cada um dos eixos temáticos com relação aos impactos negativos gerados pelo conjunto de 5 (cinco) empreendimentos hidrelétricos existentes para o cenário atual na UPG Pardo.

Existe o predomínio de graus de impactos classificados como baixo em praticamente toda a UPG Pardo, com a presença de impactos pouco mais elevados, de maneira pontual, na porção entre o Trecho alto e médio do rio Pardo, no qual se encontra a UHE Assis Chateaubriand. Outras áreas que apresentaram um grau maior de impacto foram trechos do ribeirão das Botas onde se encontram instaladas as CGH's Santa Izabel e Energia Maia, bem como as áreas de influência das CGH's Indaiá e Fazenda Marcela.

Os resultados pontuais de impactos pouco mais elevados, no caso dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, relacionam-se principalmente com as regiões que apresentam empreendimentos hidrelétricos instalados e suas áreas de reservatórios e trecho a jusante, como evidente nas proximidades da UHE Assis Chateaubriand.

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

A proximidade com a UHE Assis Chateaubriand também se mostra significativa para o meio socioeconômico e cultural, sendo que a baixa densidade demográfica apresenta-se como fator relevante para os graus de impacto baixos em todo o restante do território. A única área com maior adensamento populacional – no caso, Campo Grande – também seguiu o mesmo padrão, especialmente porque os dois aproveitamentos hidrelétricos próximos à sua sede urbana são bastante pequenos.

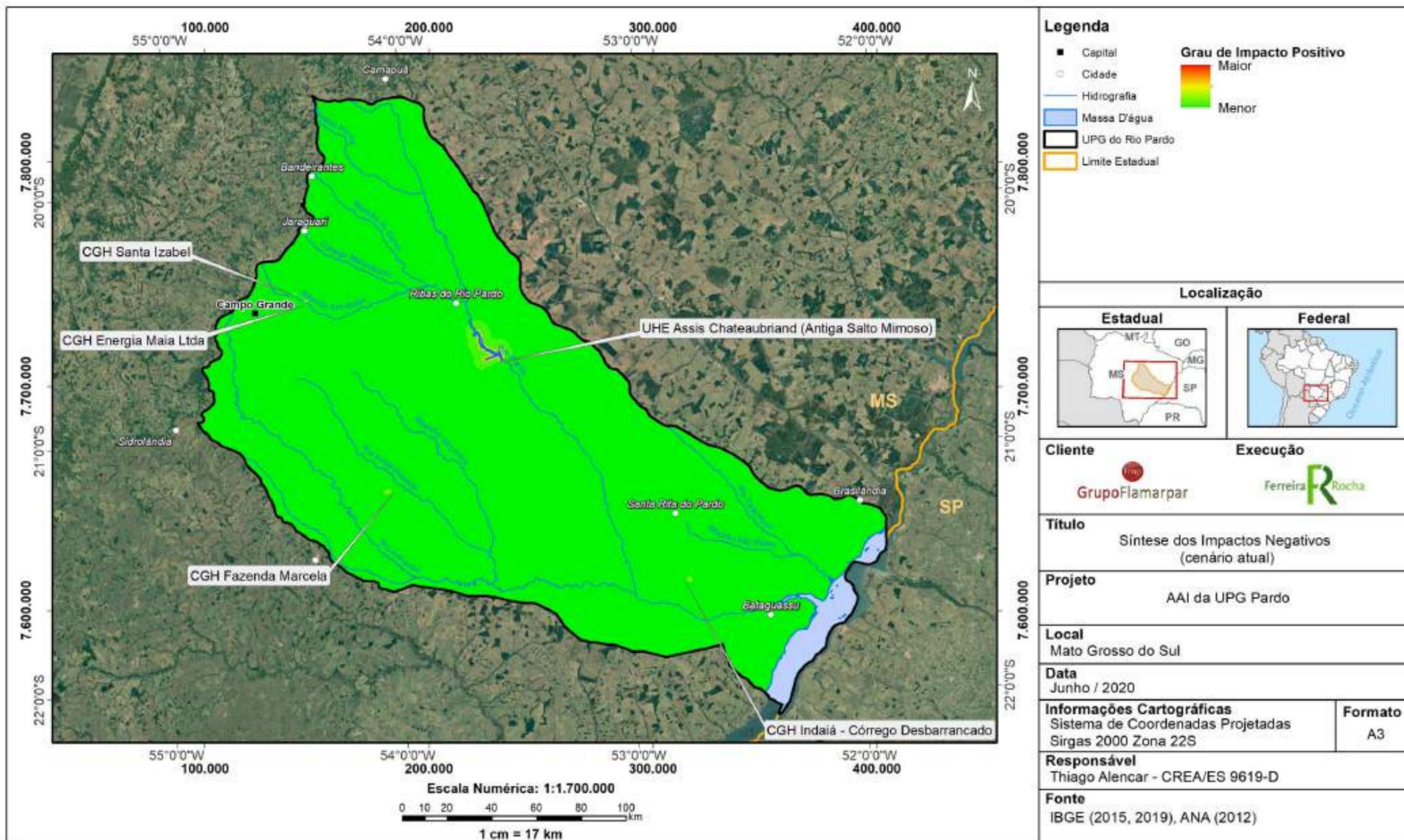


Figura49–Mapa Integrado de impactos negativos–Cenário Atual.

4.3.2 - Cenário de Longo Prazo

4.3.2.1 - Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

No cenário de longo prazo são previstos 07 AHEs, sendo todas os sete PCHs. Neste caso, a avaliação deve considerar a prevista alocação de mais 5 AHEs no cenário de curto prazo o que totalizaria, caso todos os AHEs fossem de fato implantados, 12 AHEs na UPG Pardo. 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 Pardo, destaca-se o trecho do rio próximo a cidade de Ribas do Rio Pardo, com uma UHE. Além deste, são previstos mais cinco AHEs em trechos a montante e jusante com uma distância média de aproximadamente 34km entre eles.

No ribeirão das Botas, destaca-se a segunda maior concentração de AHEs da UPG, que inicia no ponto alto deste ribeirão, nas proximidades da cidade de Campo Grande até a confluência com rio Pardo, totalizando em 02 CGHs e 02 PCHs em uma distância de cerca de 60km.

Em relação à intensidade e potencialidades dos impactos destacam-se entre os AHEs definidos no cenário de longo prazo, a PCH Botas e a PCH Barreiro, no rio Pardo, que juntará à UHE Salto Mimoso, PCH Recreio Jusante, PCH Cachoeira Branca e a PCH São Sebastião, no mesmo rio. Desta forma, nota-se que mesmo situados em trechos distintos da bacia, esses AHEs, apresentam elevada intensidade de impactos previstos.

No rio Pardo, as maiores intensidades e potencialidades de impactos relacionados ao meio físico e ecossistemas terrestres, do AHEs previstos a longo prazo são a PCH Botas e a PCH Barreiro, no seu trecho alto e médio Pardo. A PCH Botas será alocada entre um AHE existente e outro previsto a sua montante. Já a PCH Barreiro encontra-se distantes dos demais AHEs previstos nos trechos médio-alto Pardo. Por isso, os impactos sinérgicos e cumulativos estão mais vinculados a estes dois empreendimentos, que merecem destaque especialmente pelas características de implantação levando em conta o tamanho de reservatório, regime de operação, tempo de residência, diferença de N.A, dentre outros.

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 no uso e ocupação do solo, (ii) alteração ou supressão de habitats, (iii) alteração na estrutura dos ecossistemas terrestres, seguido do impacto de (iv) 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) **(Figura 4-10)**.

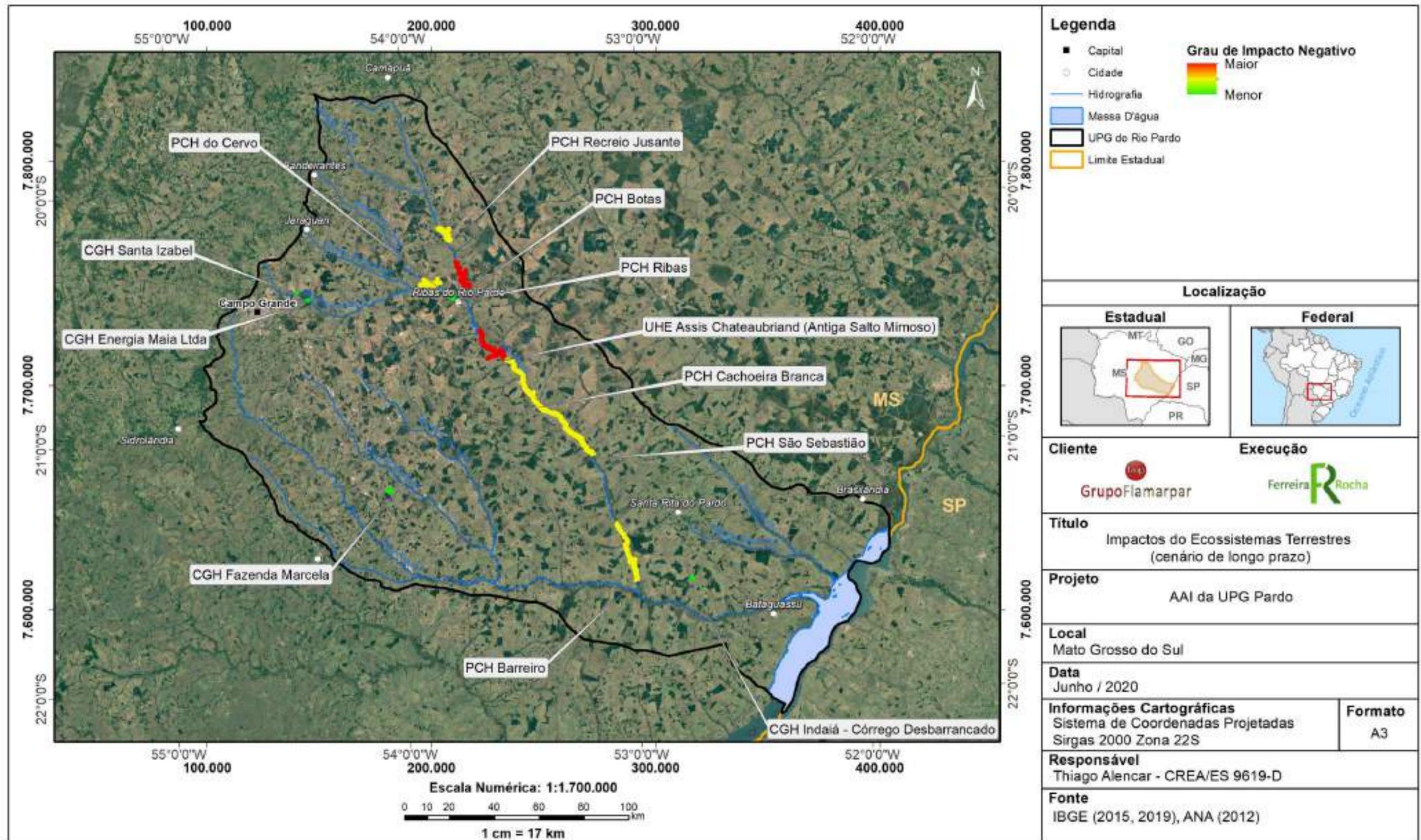


Figura 4-10 - Mapa de impactos para o Meio Físico e Ecosistemas Terrestres – Cenário de Longo prazo.

4.3.2.2 - Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Em um cenário de longo prazo estão previstos a instalação de 7 (sete) novos empreendimentos hidrelétricos na UPG Pardo, sendo cinco no rio Pardo (PCH Recreio Jusante, PCH Botas, PCH Cachoeira Branca, PCH São Sebastião e PCH Barreiro) e duas no ribeirão das Botas (PCH Cervo e PCH Ribas).

Com a instalação dessas AHE's percebe-se, em comparação com o cenário atual, um aumento do grau de impacto em alguns trechos da UPG, principalmente no rio Pardo, uma vez que estão previstos maior número de empreendimentos hidrelétricos nesse corpo d'água. Assim, cabe destacar o trecho a montante da PCH Barreiro e também da UHE Assis Chateaubriand (trechos a montante e jusante) como os que apresentaram maiores valores para o grau de impacto negativo, nesse cenário em tela.

A região da PCH Recreio, após a sua instalação, também apresentará um aumento nos valores de impacto negativo, sendo os mesmos somados aos efeitos da UHE Assis Chateaubriand. Assim, em um cenário futuro, essa região passa apresentar grau mediano de impacto negativo.

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

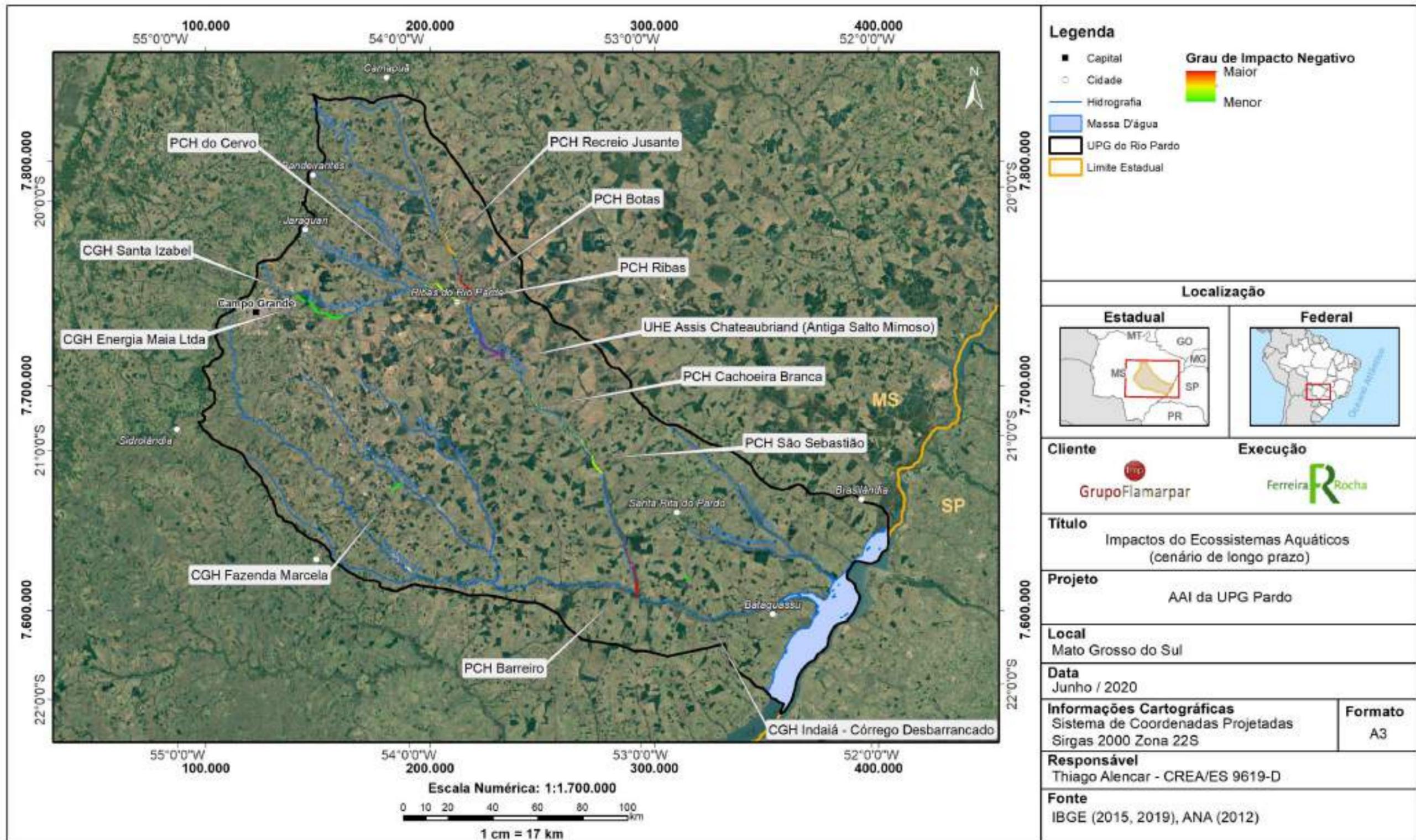


Figura 4-11 – Mapas de impactos para Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos – Cenário de Longo Prazo.

4.3.2.3 - Meio Socioeconômico

a) Impactos negativos

Na **Figura 4-12** está retratado o mapa de impactos negativos para o cenário de longo prazo do meio socioeconômico e cultural, onde pode-se observar os desdobramentos da presença não somente dos cinco empreendimentos em operação, mas também dos outros sete previstos para o futuro. Eles estão distribuídos em todas as subáreas, exceto no Alto Anhanduí. Importa destacar, no entanto, que a maior concentração estará no Alto Pardo (6) e no Médio Pardo (4). Este ponto é relevante, uma vez que, conforme já foi comentado para o cenário atual, a localização dos reservatórios é o principal determinante da magnitude dos impactos negativos, já que todos eles têm em comum sua incidência direta na área do reservatório e, no mínimo em um buffer de 1km.

Os empreendimentos que serão instalados no longo prazo terão, via de regra, potência maior do que a observada para aqueles presentes no cenário atual, sendo que os mais relevantes sob este aspecto estarão em Ribas do Rio Pardo, intensificando, portanto, a presença dos impactos negativos sobre seu território, o que já havia sido observado no cenário atual.

Devido ao aumento no número de empreendimentos e sua concentração em determinados territórios, no contexto futuro haverá cumulatividade ainda maior e todos os impactos se mostrarão mais significativos, fazendo-se sentir especialmente em Santa Rita do Pardo e, mais ainda, em Ribas do Rio Pardo. A estreita relação entre os impactos e a localização dos reservatórios fará com que os efeitos se façam sentir em todo o território destes dois municípios, mas com especial intensidade nos trechos dos cursos d'água próximos aos mesmos, com maior concentração no Médio Pardo e Alto Pardo. Nos dois municípios supracitados, mas principalmente em Ribas do Rio Pardo, os impactos a destacar certamente serão a perda de solos com potencial agropecuário (e silvícola) e a pressão sobre infraestrutura e serviços sociais, o que justifica sua abrangência em todo o território municipal.

Os empreendimentos situados fora do território de Ribas do Rio Pardo e de Santa Rita do Pardo, todos já em operação no cenário atual, sendo de menor porte, continuarão a exercer impacto de significância baixa, sem grande potencial de cumulatividade e sinergia, já que estarão implantados há vários anos.

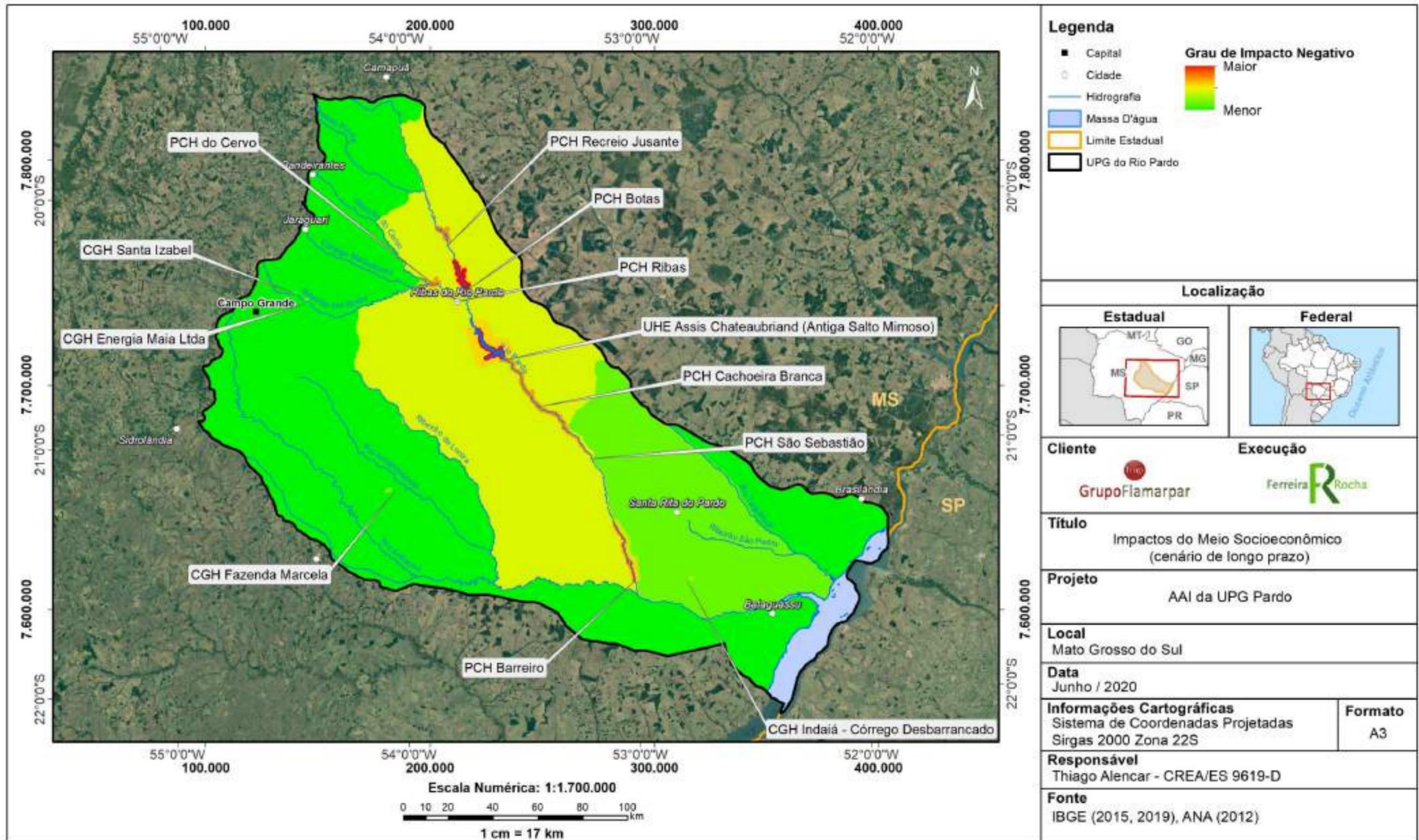


Figura 4-12 - Mapa de impactos negativos para o Meio Socioeconômico e Cultural – Cenário de Longo prazo

b) Impactos positivos

Face à concentração da maior parte dos empreendimentos no território e a cumulatividade e sinergia dos mesmos para o longo prazo, no tocante à dinamização do mercado de trabalho e, mais ainda, à arrecadação tributária, os maiores graus de impacto serão observados em Ribas do Rio Pardo. Uma vez que a abrangência dos impactos positivos é municipal, os demais municípios onde não haverá empreendimentos – e portanto, não haverá arrecadação - ou, pelo menos, não haverá novos empreendimentos, seguem sem serem impactados positivamente.

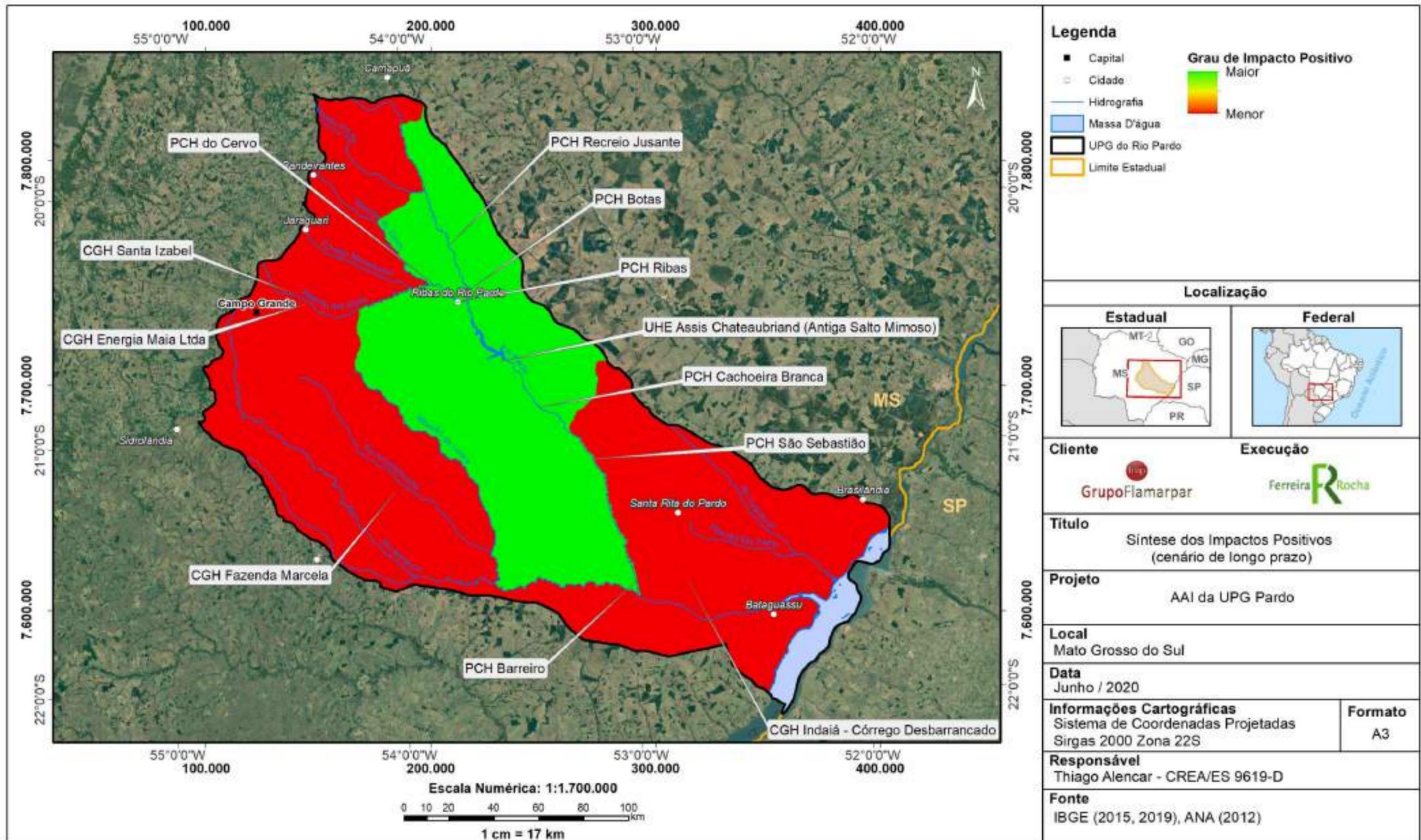


Figura 4-13- Mapa de impactos positivos para o Meio Socioeconômico—Cenário de Longo prazo.

4.3.2.4 - Mapa de Impactos Integrado

A **Figura 4-14** ilustra, em um único mapa, a integração entre aqueles 5 (cinco) AHE's antes apresentados e o conjunto de 7 (sete) empreendimentos hidrelétricos previstos para o cenário de longo prazo na UPG Pardo. Vê-se que em todo o território da UPG Pardo os impactos ambientais integrados são classificados como de grau baixo, sendo de grau médio apenas alguns dos trechos onde estarão concentrados os aproveitamentos hidrelétricos previstos para o longo prazo. Este trecho atravessa o Médio Pardo e o Alto Pardo, principalmente no curso do rio Pardo e com especial relevância no município de Ribas do Rio Pardo, único município entre todos onde o grau de impacto do território total será levemente superior àquele observado para o restante da UPG.

Esse resultado pontual deve-se, principalmente, aos impactos relacionados com os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, já que todos possuem como abrangência as áreas dos reservatórios e os trechos a jusante deles.

De maneira geral, quando comparados os cenários atual e futuro, observa-se o aumento no grau dos impactos principalmente ao longo do rio Pardo, partindo-se de um acréscimo nos trechos a montante da UHE Assis Chateaubriand, já instalada, e das PCH Barreiro, São Sebastião, Cachoeira Branca, Botas e Recreio, todas com previsão de implantação no rio Pardo. O mesmo poderá ser observado a montante da PCH do Cervo.

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. Nesse contexto, os setores que apresentaram maior destaque na UPG Pardo foi o entorno da UHE Salto Mimoso com graus moderados e, de forma secundária, o entorno das PCHs Botas e Barreiro apresentando um grau de impacto negativo também moderado de forma predominante.

Sob a perspectiva socioeconômica e cultural, a baixa densidade demográfica do território favorece o baixo grau de impacto no restante do território, sendo que no território de Ribas do Rio Pardo certamente terá destaque a pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais e a perda de solos com potencial agropecuário, justificando o porque deste município ser o único onde se prevê, como um todo, grau um pouco menos baixo de impactos.

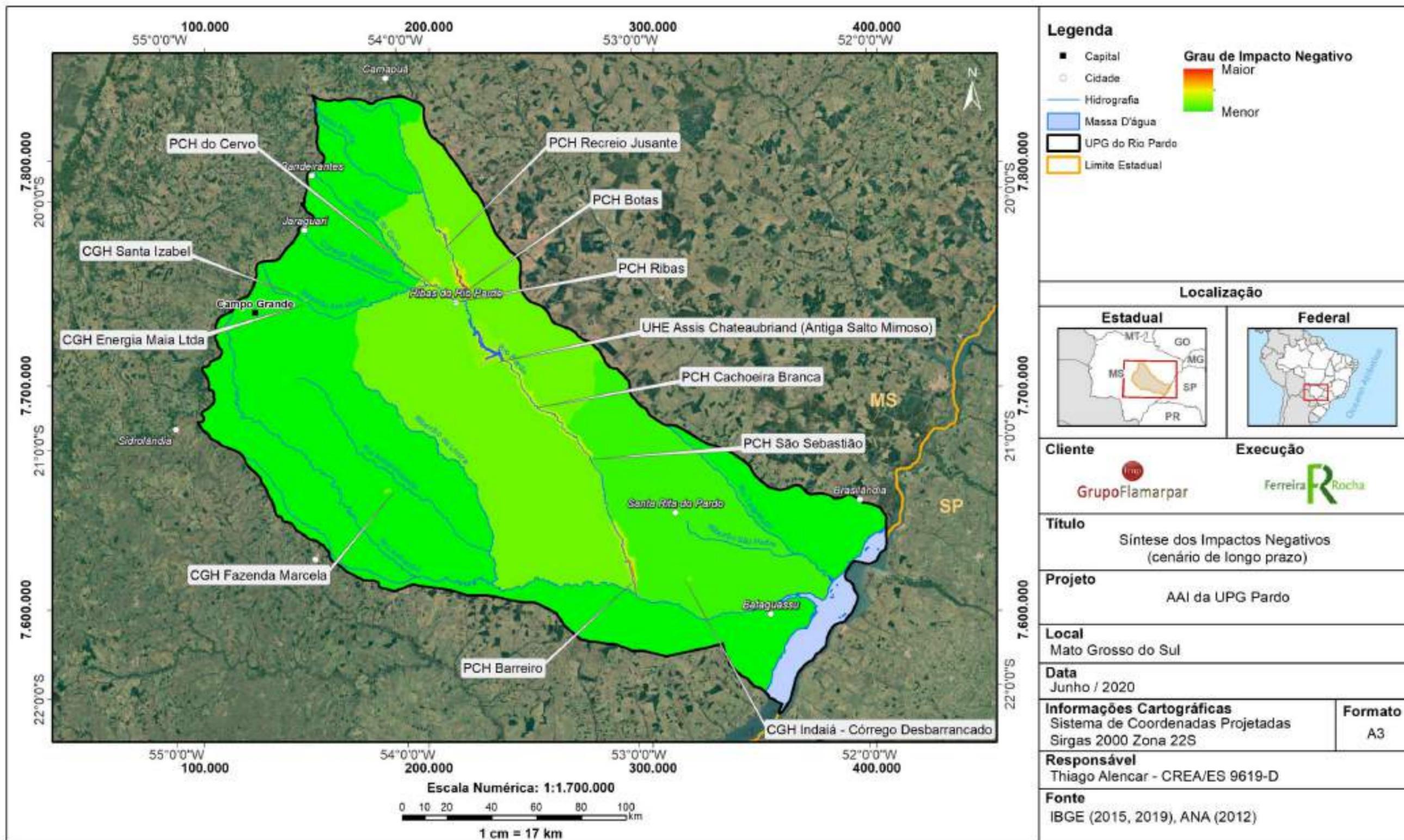


Figura 4-14 – Mapa Integrado de impactos negativos – Cenário Longo Prazo.

4.4 - ABORDAGENS DAS FRAGILIDADES E DAS POTENCIALIDADES AMBIENTAIS

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

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

As **Figura 4-15** e **Figura 4-16** mostram a distribuição da porcentagem da fragilidade ambiental na UPG Pardo nos cenários atual e de longo prazo, de forma respectiva.

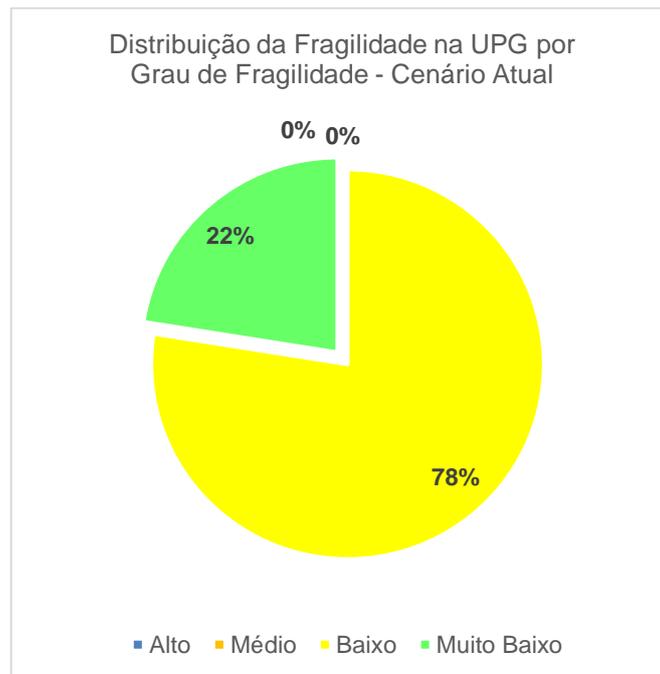


Figura 4-15 – Distribuição da Fragilidade na UPG por Grau de Fragilidade – Cenário Atual

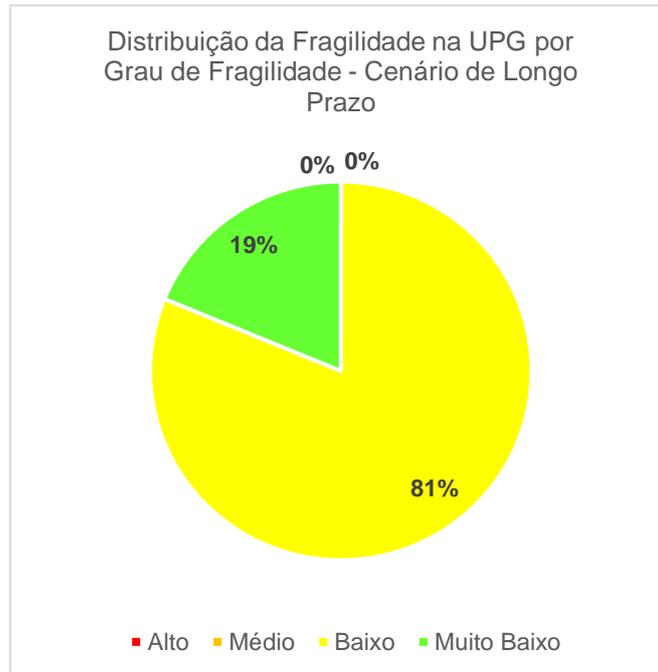


Figura 4-16 – Distribuição da Fragilidade na UPG por Grau de Fragilidade – Cenário Atual

Os resultados mostram que a fragilidade ambiental da UPG, nos dois cenários, é considerada de grau “baixo” e “muito baixo”. No cenário atual 78% encontra-se no grau “baixo”, enquanto 22% encontram-se em áreas de grau “muito baixo”. No cenário de longo prazo, o grau “baixo” corresponde a 81%. O aumento deve-se ao fato da previsão de instalação de sete novos AHEs na UPG no cenário de longo prazo. No entanto, a previsão de instalação destes novos AHEs não gerou um aumento significativo nos graus de fragilidades já existentes no cenário atual. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que os empreendimentos estão previstos em áreas de baixa sensibilidade ambiental (áreas antropizadas). Ou seja, os impactos cumulativos e sinérgicos previstos sobre áreas de baixa sensibilidade ambiental não gerou graus elevados de fragilidade na UPG.

As **Tabela 4-1** e **Tabela 4-2** abaixo mostram os resultados finais da distribuição da fragilidade ambiental da UPG Pardo 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 Pardo – Cenário Atual

Sensibilidade	Alto Anhanduí		Médio Anhanduí		Alto Pardo		Médio Pardo		Baixo Pardo	
	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%
Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Médio	0,00	0,00	0,00	0,00	1,30	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Baixo	1.842,49	93,77	9.756,82	84,26	5.508,00	53,19	5.907,48	87,41	6.676,71	87,21
Muito Baixo	122,46	6,23	1.822,08	15,74	4.845,30	46,79	850,61	12,59	978,79	12,79
Total	1.964,95	100,00	11.578,90	100,00	10.354,60	100,00	6.758,09	100,00	7.655,50	100,00

Tabela 4-2 - Quadro de Áreas da Fragilidade Ambiental da UPG Pardo – Cenário de Longo Prazo

Sensibilidade	Alto Anhanduí		Médio Anhanduí		Alto Pardo		Médio Pardo		Baixo Pardo	
	Área (km ²)	%								
Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Médio	0,00	0,00	0,03	0,00	4,76	0,05	0,00	0,00	7,95	0,10
Baixo	1.854,87	94,40	10.210,10	88,18	6.141,47	59,31	6.007,27	89,00	6.886,74	89,86
Muito Baixo	110,08	5,60	1.368,81	11,82	4.208,35	40,64	742,85	11,00	768,76	10,03
Total	1.964,95	100,00	11.578,94	100,00	10.354,58	100,00	6.750,12	100,00	7.663,45	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”. O grau “médio” possui baixa ocorrência na UPG. No cenário atual é representado por uma área de 1,30km² no setor do Alto Pardo. Por sua vez, no cenário de Longo Prazo, perfaz 0,03km² no Médio Anhanduí, 4,76km² no Alto Pardo e 7,95km² no Baixo Pardo.

Os graus predominantes na UPG são o “Baixo” e “Muito Baixo”. É possível verificar que com a implantação dos sete empreendimentos previstos entre o Alto Pardo e Médio Pardo há um aumento pouco significativo dos valores da classe “Baixo” em detrimento da classe “Muito Baixo”.

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 Pardo 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 4-3** apresenta a síntese estatística do grau de fragilidade da UPG Pardo.

Tabela 4-3 – Síntese estatística da fragilidade ambiental integrada da UPG Pardo

ESTATÍSTICAS DE GRAU DE FRAGILIDADE					
CENÁRIO ATUAL					
SETOR	Mínimo	Máximo	Média	DP	Ranking
Alto Anhanduí	1,36	2,009	1,676	0,109	1
Médio Anhanduí	1,303	2,035	1,594	0,109	3
Alto Pardo	1,261	2,765	1,523	0,124	5
Médio Pardo	1,367	2,471	1,592	0,108	4
Baixo Pardo	1,378	2,093	1,663	0,11	2
UPG	1,261	2,765	1,591	0,124	
CENÁRIO DE LONGO PRAZO					
SETOR	Mínimo	Máximo	Média	DP	Ranking
Alto Anhanduí	1,367	2,019	1,697	0,112	2
Médio Anhanduí	1,31	2,903	1,657	0,131	4
Alto Pardo	1,201	2,915	1,594	0,153	5
Médio Pardo	1,386	2,928	1,666	0,128	3
Baixo Pardo	1,385	2,485	1,699	0,11	1
UPG	1,201	2,928	1,641	0,143	

A fragilidade ambiental da UPG Pardo é baixa ficando em média com valores próximo ao grau 2 em todos os setores. A média entre os setores, quando comparadas estão próximas. O incremento do valor das médias entre os cenários é de 3,14%, considerado baixo e que não altera a classe geral de fragilidade da bacia.

Em uma análise por setores da bacia, temos que os setores Alto Anhanduí e Baixo Pardo são os que apresentam as maiores fragilidade ambientais, apenas invertendo de posição nos dois cenários analisados. Isto deve-se ao aumento da antropização da expansão urbana e agropecuária.

Os trechos Médio Anhanduí e Médio Pardo vem na sequência quanto ao grau de fragilidade, também com inversão de posições quando comparados os cenários temporais atual e de longo prazo. A fragilidade destes trechos está relacionada à existência de rotas migratórias da ictiofauna.

Em média, o Alto Pardo foi o que apresentou a menor fragilidade, pelo fato da antropização já existente na região, bem como a presença da UHE Salto Salto Mimoso, que atua como uma barreira já existente para a migração da ictiofauna para os empreendimentos previstos a montante.

A **Figura 4-17** mostra a variação das médias de cada um dos setores nos diferentes cenários temporais considerados nesta AAI.

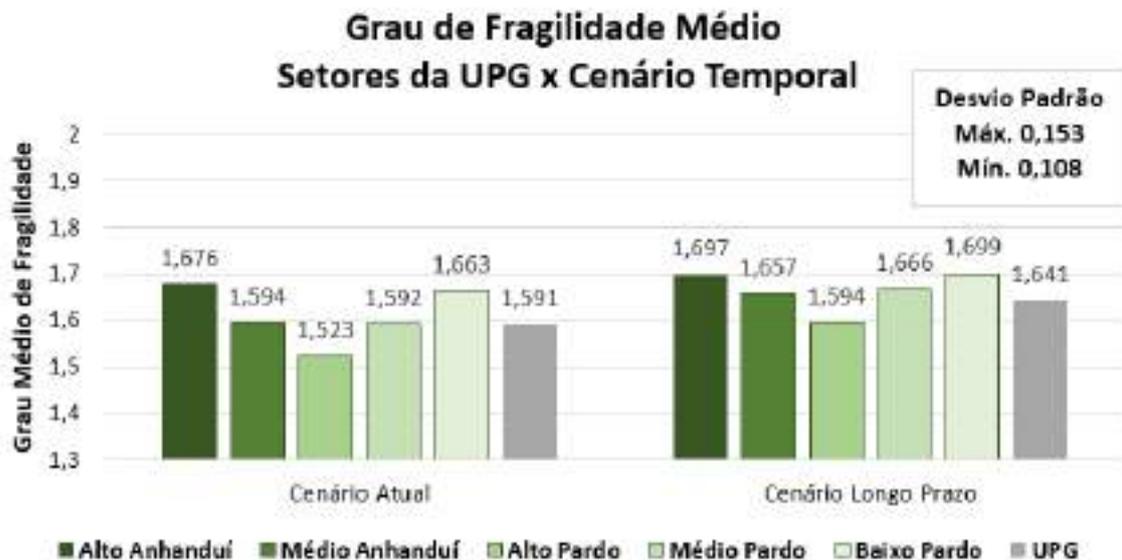


Figura 4-17 - Variação das médias de grau de fragilidade nos diferentes setores da UPG

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 Pardo 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 Pardo; e (ii) nas imediações dos reservatórios e trechos de jusante (impactos de âmbito local).

Conforme foi destacado anteriormente, a fragilidade ambiental corresponde à correlação entre a sensibilidade ambiental – que, no presente cenário, se mostrou mais elevada no Baixo Pardo e no Médio Anhanduí - e a incidência de impactos negativos pela implantação dos AHEs – que se mostraram especialmente marcantes no Alto e Médio Pardo. No cenário atual as subáreas mais sensíveis não coincidiram com aquelas de maior incidência de impactos, de modo que os resultados da avaliação de sensibilidade e aqueles da avaliação dos impactos se contrabalançaram para a geração da fragilidade ambiental.

Como resultado desta análise, não é possível perceber graus de fragilidade muito discrepantes entre as subáreas, estando todas elas variando entre os graus baixo a médio – este segundo de forma mais circunscrita. Áreas com fragilidade média encontram-se, no cenário atual, presentes sobretudo no Baixo Pardo e no Alto Anhanduí, mostrando-se menos presentes principalmente no Alto Pardo – a despeito da presença da UHE Assis Chateaubriand.

No Baixo Pardo destaca-se o território próximo à confluência entre o rio Pardo e o rio Anhanduí, no município de Bataguassu. Nesse setor são representativas as influências das

alterações do uso do solo, intervenção em áreas protegidas, preservação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, alterações em áreas com outorgas de captação de água superficial, sensibilidade pedológica e sensibilidade do patrimônio natural e cultural. Já no Alto Anhanduí (porção que apresentou maior fragilidade), as maiores influências estão relacionadas à sensibilidade pedológica, às alterações do uso do solo (de maneira que a principal atividade presente nesse setor é a agricultura), sensibilidade do patrimônio natural e cultural e à sensibilidade gerada pela existência de espécies migradoras da ictiofauna, uma vez que o rio Anhanduí se apresenta como com uma rota livre para a migração de peixes.

Vale indicar os impactos das CGHs Santa Izabel e Energia Maia Ltda no alto curso do ribeirão de Botas (afluente da margem direita do rio Pardo). Entretanto, por ser uma área de menor sensibilidade ambiental, em relação a outros trechos da UPG Pardo, apresenta fragilidade menor.

Do ponto de vista socioeconômico e cultural, os principais contribuintes para os níveis de fragilidade ambiental observados no cenário atual são a concentração populacional - com destaque, neste caso, às áreas próximas às sedes urbanas, a comunidades indígenas ou remanescentes de quilombos, a projetos de assentamento rural e aglomerados rurais – o uso agrícola ou silvícola – com destaque, portanto, às porções onde este uso é mais intenso e com emprego de tecnologias - e, ainda, a extensão da rede viária – já que, conforme foi dito em outras partes, esta exerce papel importante no escoamento da produção agropecuária regional. Também a presença da UHE Assis Chateaubriand, o maior empreendimento hidrelétrico do cenário atual, principalmente onde há conjugação de níveis mais significativos de sensibilidade com impactos.

Ou seja, de modo geral, questões relativas ao uso e ocupação do solo são as principais fontes geradoras de fragilidade na UPG Pardo. Porém, mesmo nas áreas onde este fator é mais marcante, o nível baixo de sensibilidade ambiental observado para todos os eixos temáticos de análise, dá à região condições de receber os empreendimentos existentes e fazer frente aos impactos cumulativos e sinérgicos por eles gerados, mediante a adoção de medidas ambientais tais que blindem o território contra desdobramentos negativos. Isso é verdadeiro inclusive no Médio Pardo, onde está situada a UHE Assis Chateaubriand – empreendimento que, pelo seu tamanho/potência, gera impactos um pouco mais significativos no território atual.

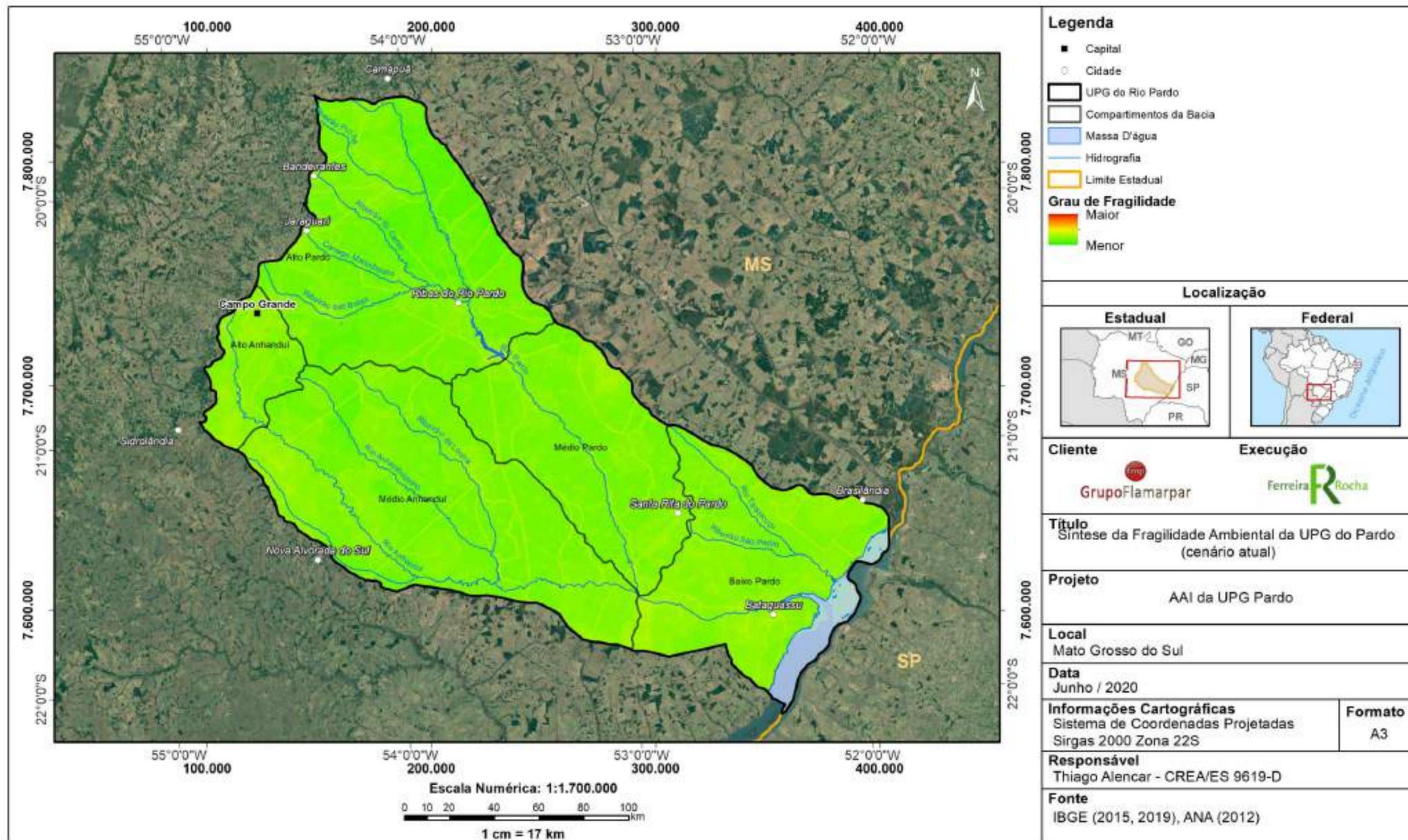


Figura 4-18 - Mapa síntese de fragilidade ambiental para o cenário atual.

4.4.1.2 - *Potencialidade Ambiental*

A conjugação entre o mapa de sensibilidade ambiental positiva e aquele referente aos impactos socioeconômicos positivos produz o mapa de potencialidades da UPG Pardo, que pode ser visto na **Figura 4-19**. Vê-se que Nova Alvorada do Sul e Brasilândia, no Médio Anhanduí e no Baixo Pardo, respectivamente, são os municípios com maior potencialidade ambiental na UPG, o que está relacionado, principalmente, ao seu grau de sensibilidade ambiental positiva, mais elevado do que os demais, para o cenário atual.

Ou seja, com razoável capacidade municipal de geração de valor e capacidade financeira para o desenvolvimento de investimentos e projetos, face à dinamização do mercado de trabalho e aumento da arrecadação de tributos, Nova Alvorada do Sul e Brasilândia são os municípios com maior capacidade de internalização ou potencialização de efeitos negativos no cenário atual, o que é ainda mais favorecido pela inexistência de empreendimentos hidrelétricos. Os territórios ocupados por Campo Grande e Ribas do Rio Pardo também apresentaram potencialidade mais elevada do que o restante da UPG, só que nestes casos possivelmente há relação também com a presença de empreendimentos hidrelétricos no cenário atual – principalmente em Ribas do Rio Pardo – o que, em Campo Grande, é reforçado pelo fato de se tratar da capital estadual.

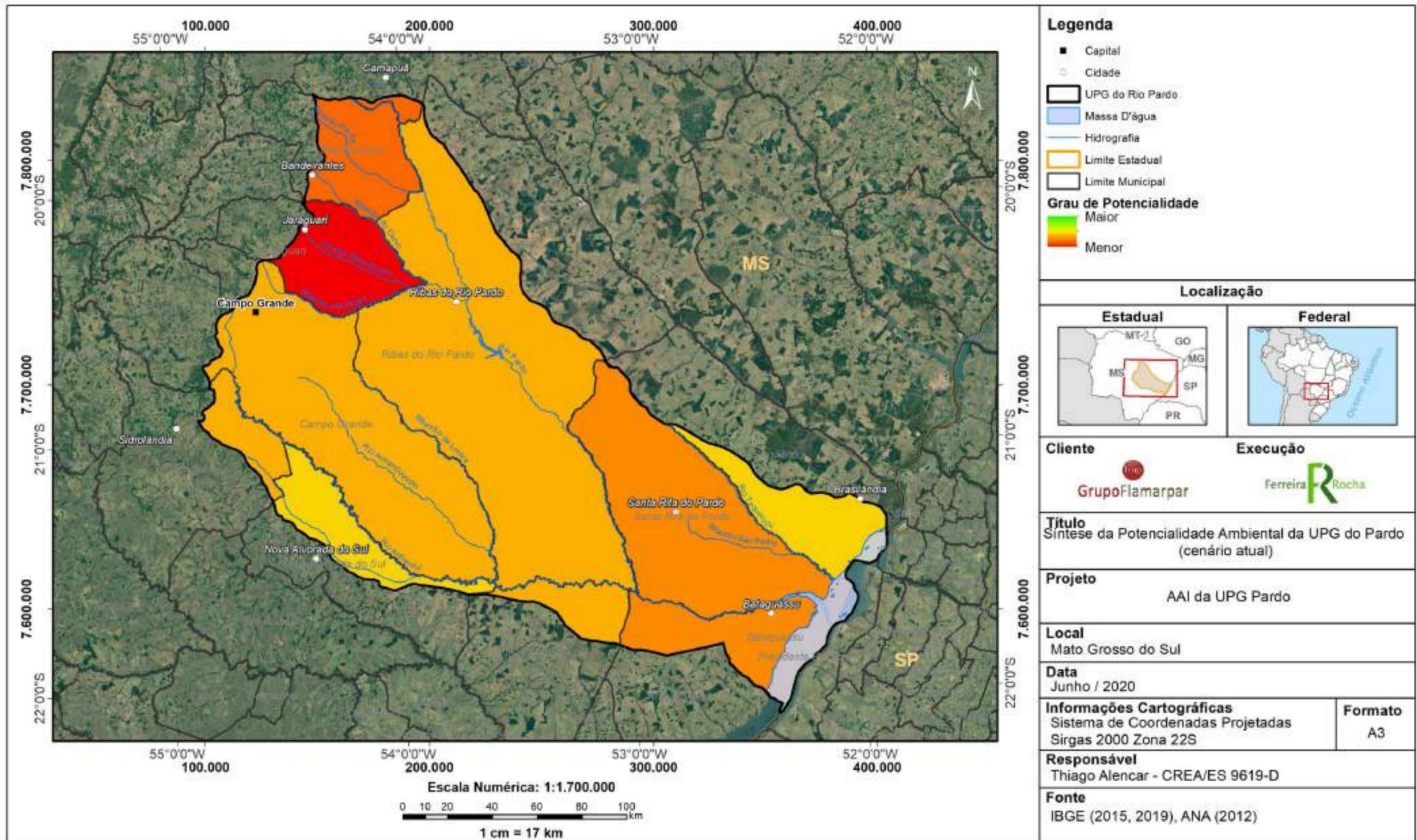


Figura 4-19—Mapa de potencialidade ambiental para o cenário atual—Meio Socioeconômico e Cultural.

4.4.2 - Cenário de Longo Prazo

4.4.2.1 - *Fragilidade Ambiental*

Assim como foi observado no cenário atual, para o cenário de longo prazo também não há grande discrepância no grau de fragilidade observado entre as subáreas, sendo que neste caso, no entanto, os mais altos graus esperados serão observados no Baixo Pardo e no Alto Anhanduí, estando o mais baixo grau de fragilidade, novamente, no Alto Pardo.

Uma vez mais parece estar claro que o efeito dos impactos negativos gerados pela concentração de empreendimentos hidrelétricos no Alto e no Médio Pardo, respectivamente, será compensado por menores graus de sensibilidade negativa – principalmente porque, naquele cenário, a paisagem já estará bastante antropizada, independentemente da chegada de novos empreendimentos ao território.

Todavia, nota-se que a fragilidade ambiental a longo prazo passa a ser ampliada, mesmo que de forma discreta, nos trechos médio-alto do rio Anhanduí e médio-baixo rio Pardo, face aos indicadores de sensibilidade ambiental destacados quando da caracterização da fragilidade nos cenários atual, mas agora, destaca-se com a influência de um maior número de AHEs neste último trecho.

No trecho médio do rio Pardo, destacam-se novos AHEs, desde a UHE Salto Mimoso até as proximidades da confluência entre o rio Pardo e Anhanduí na cidade de Bataguassu. São três novos AHEs (todas PCHs), em um segmento de rio de cerca de 150 km. Neste rio, o trecho com maior fragilidade ambiental é compreendido entre a UHE Salto Mimoso até a confluência do rio Pardo e o ribeirão Mateira, caracterizado pela sensibilidade ambiental média, no contexto da UPG, bem como pela prevista implantação e operação das PCHs supracitadas.

Adicionalmente, o trecho alto do rio Pardo apesar da presença de mais três PCHs previstas, representam áreas de menor grau de fragilidade ambiental, comparada a área do médio-baixo do rio Pardo, principalmente pela influência das características ambientais dos ecossistemas aquáticos.

Considerando uma possível garantia do fluxo migratório da ictiofauna na UPG, no cenário de longo prazo, faz-se necessário prever uma avaliação da necessidade de implantação de sistemas de mecanismos de transposição de peixes no trecho médio-baixo Pardo, onde encontra-se a UHE Salto Mimoso e as futuras PCHs Barreiro, São Sebastião e Cachoeira Branca como já mencionado.

Com relação aos ecossistemas terrestres, no médio alto trecho da UPG Pardo, são mais representativas as influências das alterações do uso do solo, sensibilidade dos ecossistemas aquáticos, sensibilidade aos recursos hídricos, intervenção em áreas protegidas, da sensibilidade do patrimônio natural e cultural e da sensibilidade pedológica. Já no baixo trecho da UPG destacam-se os indicadores de sensibilidade aos ecossistemas aquáticos, intervenção em áreas protegidas, sensibilidade dos ecossistemas terrestres e sensibilidade de patrimônio natural e cultural.

De modo geral, portanto, a fragilidade integrada para o cenário de longo prazo variará pouco em relação àquela observada para o cenário atual, mantendo-se muito baixa em quase todo o território. Ponto a destacar é o grau de fragilidade baixo também nos trechos do Rio Pardo onde estará concentrada a maior parte dos aproveitamentos hidrelétricos, nos municípios de Ribas do Rio Pardo e Santa Rita do Pardo. Emenda-se que para o longo prazo Santa Rita do Pardo deverá ser alvo de maior atenção do que Ribas do Rio Pardo, já que somente neste recorte temporal passará a haver empreendimentos em seu território, implicando no surgimento de impactos que não faziam parte de sua trajetória, diferentemente de Ribas do Rio Pardo, onde já está presente um empreendimento de tamanho considerável desde o cenário atual.

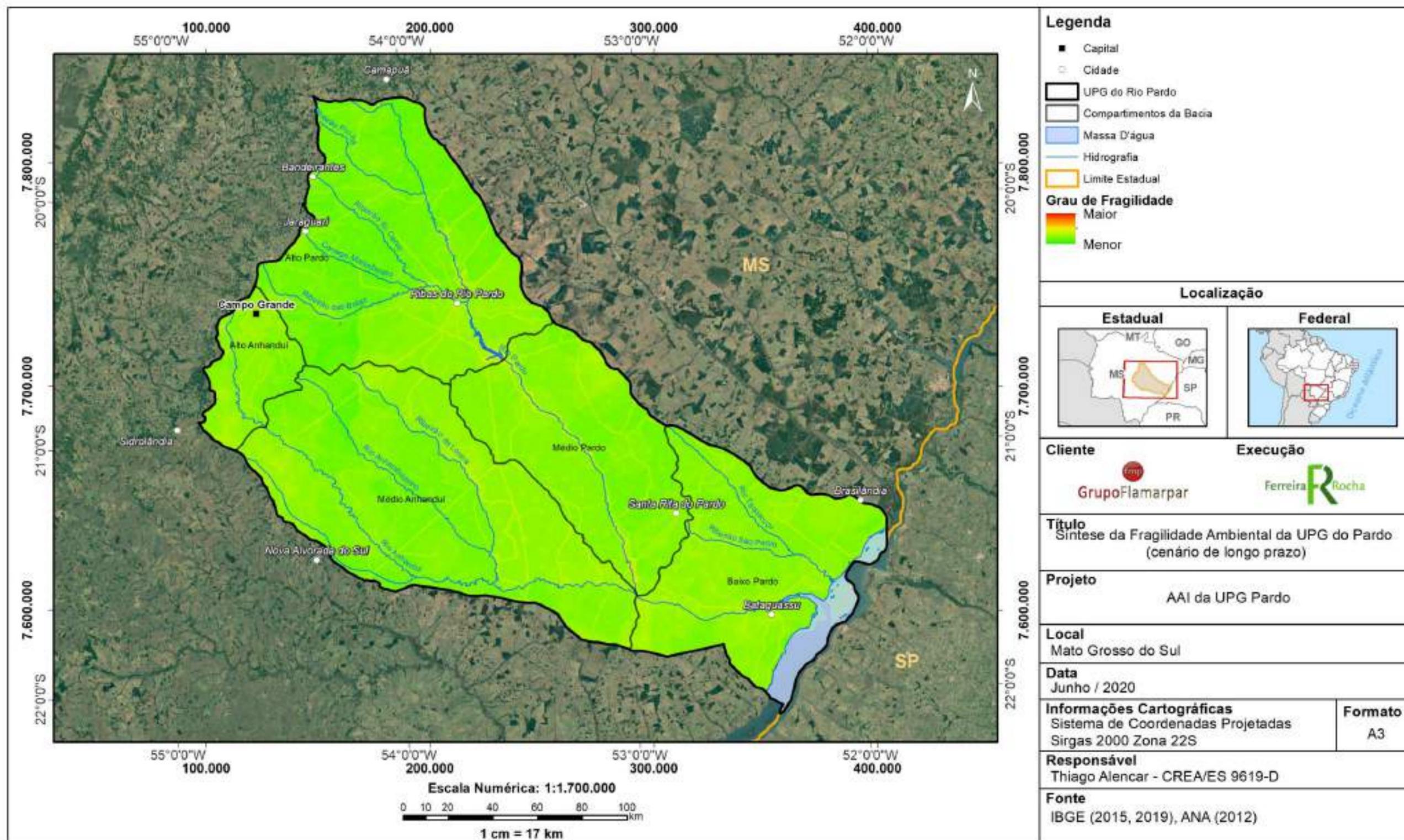


Figura 4-20 - Mapa de Fragilidade Ambiental Integrada - Cenário de Longo prazo.

4.4.2.2 - *Potencialidade Ambiental*

A única alteração significativa para o longo prazo, em relação ao cenário atual, será a elevação do grau de potencialidade de Ribas do Rio Pardo, que passará a ter o maior valor observado na UPG Pardo, certamente em decorrência da concentração de aproveitamentos hidrelétricos em seu território, com os consequentes impactos positivos decorrentes da sua implantação e operação. Os demais municípios, por não sofrerem impacto positivo algum e nem serem alvo de mudanças em seu nível de sensibilidade ambiental positiva, não terão alteração em sua potencialidade, mantendo-se praticamente igual sua capacidade de fazer frente aos impactos decorrentes da implantação e operação dos empreendimentos hidrelétricos existentes naquele contexto. O mapeamento da potencialidade na UPG Pardo para o longo prazo pode ser visto na **Figura 4-21**.

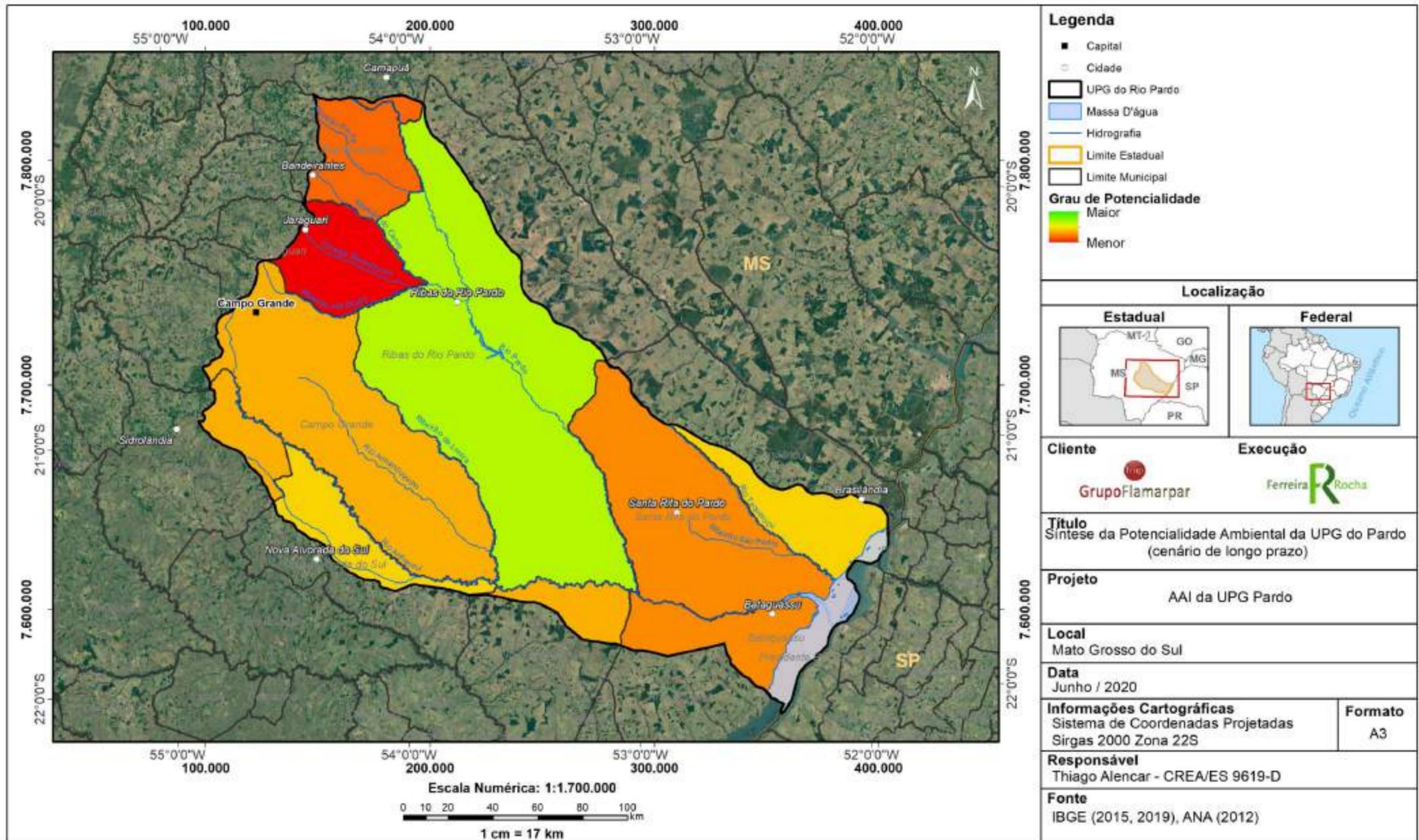


Figura 4-21 - Mapa de potencialidade ambiental para o cenário de longo prazo – Meio Socioeconômico e Cultural.

4.5 - DIRETRIZES DE AÇÃO

4.5.1 - Considerações Gerais

Neste item é apresentado, como resultado das quatro etapas da AAI da UPG Pardo, o resultado conjunto de diretrizes de ação, categorizadas da seguinte forma:

- 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;
- 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.

O primeiro ponto a considerar é que embora a fragilidade geral da UPG Pardo seja muito baixa, manchas de fragilidade baixa puderam ser notadas nas áreas onde estão e estarão concentrados os empreendimentos hidrelétricos, com especial atenção aos municípios de Ribas do Rio Pardo e, principalmente, Santa Rita do Pardo, o que certamente está relacionado à cumulatividade e sinergia dos impactos gerados por estes empreendimentos.

4.5.2 - Diretrizes Gerais

A primeira diretriz, em caráter geral, que deve direcionar os estudos voltados ao licenciamento ambiental de futuros empreendimentos hidrelétricos na UPG Pardo é o fato que, via de regra, as maiores fragilidades ambientais à implantação dos AHEs previstos são verificadas nos trechos a jusante em relação aos trechos a montante das sub-bacias hidrográficas. Ou seja, os empreendimentos hidrelétricos localizados a jusante de outros vizinhos, apresentam em primeira análise, fragilidade ambiental relativa maior. Essa gradação é correspondente, de maneira geral, ao aumento da vazão dos rios e do tamanho dos reservatórios, mesmo que de modo discreto em alguns trechos da UPG Pardo, para o período de longo prazo, é importante lembrar que o referido mapa agrega variáveis dos ecossistemas terrestres, aquáticos e socioeconômicos.

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 Áreas Protegidas da UPG Pardo*

Em função dos atributos ambientais que caracterizam as áreas protegidas na UPG Pardo e, conseqüentemente, sua sensibilidade ambiental, verifica-se ser extensa a lista

de serviços ambientais que podem ser mensurados 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, que conseqüentemente se relaciona com as espécies da flora e da fauna ali existentes.

Vale destacar a relevância, em especial, das Unidades de Conservação (UCs) da categoria de Uso Sustentável existentes na UPG, principalmente nas porções Baixa e Média do rio Pardo e também na porções Alta dos rios Anhanduí e Pardo, 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 seus territórios deverão ser alvo de anuência formal de seu conselho gestor. Ainda é preciso citar, como áreas legalmente protegidas as APPs e Reservas Legais, como apontadas no presente estudo como importantes locais para a preservação e conservação de ambientes naturais, uma vez que tais locais apresentam cobertura arbórea.

Sob essa ótica, sugere-se a aplicação de compensações ambientais no bojo do licenciamento de novos empreendimentos hidrelétricos para fortalecer as áreas protegidas já existentes na UPG e, conseqüentemente, incrementar todos os benefícios a elas associados. Adicionalmente, quando da aplicação dos recursos, poderá buscar o desenvolvimento de novas modalidades de turismo ecológico nas áreas de UCs.

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

Como diretriz geral decorrente daquela anteriormente citada, 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.

- *Criação de um Comitê da Bacia e elaboração de Plano de Gestão dos Recursos Hídricos*

Ainda sob a ótica de integração da participação dos diferentes agentes intervenientes no planejamento ambiental da UPG Pardo, se deve ter, a título de diretriz geral, a criação de um Comitê da Bacia, encarregado, de pronto, para a elaboração de um Plano de Gestão dos Recursos Hídricos, ao qual deverão se aliar, a tempo e à hora, os estudos que forem sendo desenvolvidos para o licenciamento ambiental de diferentes empreendimentos hidrelétricos, bem como a proposição de suas ações preventivas, de mitigação e de monitoramento das águas, superficiais e subterrâneas.

Associadas ao Plano de Gestão de Recursos Hídricos estão (i) a proposição de medidas que visem impulsionar a implantação dos processos de outorga de uso da água pelos órgãos gestores, buscando o equilíbrio entre oferta e demanda na bacia hidrográfica, evitando ou minimizando conflitos; (ii) na sequência, a regularização de captações não

outorgadas, com objetivo de se conhecer a real situação de demandas na Bacia; e (iii) a implantação e o consequente adensamento da rede de monitoramento fluviométrico climático e sedimentométrico na UPG.

Empreendendo-se o Comitê da Bacia do rio Pardo, este deverá encarregar-se da disponibilização do acesso aos bancos de dados do órgão competente de gestão de recursos hídricos ou promoção da publicação das compilações dos dados em livros ou artigos de acesso de toda a comunidade científica e técnica.

Na interface com o planejamento do uso e ocupação ordenado do solo na UPG, o Comitê de Bacia terá papel relevante para: (i) definição de estratégia conjunta entre os empreendimentos hidrelétricos para implantação de corredores ecológicos que viabilizem ou melhorem o fluxo de propágulos entre os fragmentos remanescentes. Neste sentido, os resultados da análise de Ecologia da Paisagem apresentados no âmbito desta AAI possui papel fundamental em qualquer planejamento desta natureza; (ii) realização conjunta, entre os empreendedores, de programas e metas de recuperação de áreas degradadas e da vegetação no entorno de lagos, rios e nascentes da região, uma vez que o atual estudo também evidencia APPs com sinais de antropização; e (iii) criação e implementação de mecanismos de fiscalização e controle de ocupação das margens e das calhas dos rios.

Vale mencionar que deverão ser discutidos e acordadas as atribuições do proposto Comitê à luz da UPG Pardo, tendo em vista que ambos são instrumentos de gestão do território e por vezes deverá apresentar estreita interface, devendo ser harmônicos e integrados. É recomendado ainda que sejam considerados como modelos os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH) já existentes no Estado do Mato Grosso do Sul: CBH do Rio Miranda, CBH do Rio Ivinhema e CBH Santana Aporé.

Deve ser reforçada a diretriz geral que deve pautar as etapas de planejamento, implantação e operação de empreendimentos de qualquer natureza em um determinado território e, por conseguinte, aqui também aplicável, ou seja, a criação e a manutenção de arenas de participação que possibilitem o envolvimento de atores da esfera pública, da sociedade civil e do terceiro setor nas discussões sobre ações que tenham impacto sobre a UPG.

- *Criação e manutenção de fórum de diálogo dos diferentes atores intervenientes na UPG*

Deve ser reforçada a diretriz geral que deve pautar as etapas de planejamento, implantação e operação de empreendimentos de qualquer natureza em determinado território e, por conseguinte, aqui também aplicável, ou seja, a criação e a manutenção de arenas de participação que possibilitem o envolvimento de atores da esfera pública, da sociedade civil e do terceiro setor nas discussões sobre ações que tenham impacto sobre a UPG Pardo.

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 Pardo encontra-se, na atualidade, em moderado 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 as 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 pelos futuros empreendimentos hidrelétricos.

Comumente são observados na bacia problemas localizados de erosão, mobilizando volumes consideráveis de sedimentos arenosos aos cursos de água (especialmente em período chuvoso), com elevada composição de silte e areia média nos trechos Alto e Médio do rio Pardo e e do rio Anhanduí. Destaca-se que essa composição granulométrica está associada à composição do solo da região, que é essencialmente argissolo, latossolo e neossolo. Assim, no caso no neossolo, mais do que em outros tipos de ambiente pedológico na UGP, não se pode, definitivamente, dar energia ao escoamento superficial, sobretudo nos flancos das estradas onde estes fluxos são concentrados.

Entretanto, a moderada 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 Ribas do Rio Pardo e de platôs localizados no limite noroeste da UPG, significativamente exploradas para pastagem e silvicultura. Essas áreas, estando próximas a 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 do alto trecho do rio Pardo, onde a atividade agrícola, 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.

Em relação a fauna terrestre, observa-se uma carência de estudos disponíveis para a região da UPG, sendo que para a elaboração da atual AAI, foram considerados os dados do Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Silvestre da UHE Assis Chateaubriand (UHE Salto Mimoso) (ANANBI, 2019). Os resultados desse monitoramento apontam para potencial riqueza de espécies com ocorrência para a região da UPG, principalmente no que tange aos remanescentes florestais. No entanto, a ausência de outros estudos apontam para uma lacuna de informações sobre a fauna 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. Assim, todos os empreendimentos a serem planejados ao longo da UPG Pardo, deverão ser alvo de pesquisas específicas sobre o tema, visando subsidiar estratégias eficazes de monitoramento e controle da fauna silvestre.

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 inviabilizá-lo totalmente pela cumulatividade e sinergia exponencial dos impactos;
- se a implantação do empreendimento hidrelétrico em estudo poderá inviabilizar 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 sobre a Vegetação, a Flora e a Fauna e Proposição de Ações Ambientais Relacionadas

Assim, como para o grupo da fauna, tanto de vertebrados e invertebrados, os estudos florísticos atualmente disponíveis relacionados à vegetação dos remanescentes florestais, às APPs, assim como as matas ciliares e macrófitas na UPG Pardo se concentram principalmente em áreas de influência de empreendimentos já implantados (sobretudo dados da UHE Assis Chateaubriand) ou em processo de licenciamento ambiental.

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. Sendo ainda importante mapear e diagnosticar o grau de preservação de áreas de importância ecológica na bacia, com por exemplo os ambientes de Veredas e Covais. Tal configuração culminou na ausência ou carência de dados especializáveis 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 flora, bem como da fauna.

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 Pardo, 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, merece destaque os AHEs localizados no trecho alto do rio Pardo, situadas nas imediações da cidade de Ribas do Rio Pardo, que concentra a maior parcela dos AHEs na UPG, além da sua representatividade quando às atividades agrícolas.

e) Elaboração de Estudos de áreas com potenciais de produção de sedimentos em detalhe

Na UPG Pardo, verifica-se significativas fragilidades para o desenvolvimento de processos erosivos, embora a baixa declividade predominante na UPG estabeleça certo equilíbrio geodinâmico para intensificação deste risco. Todavia, considerando que às características ambientais da UPG, sobretudo, do clima operante, geologia, relevo, elevada produção de taxa de intemperismo (pedogênese) e usos da terra, repercutem na produção de sedimentos nos corredores fluviais, podendo, com o passar dos anos, comprometer a geração de energia, pelo assoreamento dos reservatórios, o

mapeamento detalhado dessas áreas produtoras no âmbito do licenciamento ambiental dos novos empreendimentos hidrelétricos merece atenção. Desta forma, os AHEs localizados nas áreas com alto a muito alto risco de erosão deverão priorizar as análises e identificação de áreas produtoras de sedimentos e potenciais impactos associados. Neste caso, merecem destaque os AHEs situados nos trechos médio-alto rio Pardo nas imediações de Santa Rita do Pardo até a cidade de Ribas do Rio Pardo.

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 Pardo 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 Pardo 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 mais explorado é para indústria, principalmente no entorno da cidade de Campo Grande, porém o uso do abastecimento humano, destaca-se em áreas de núcleos urbanos, e o uso de irrigação para a agricultura é predominante nos trechos alto rio Pardo e rio Anhanduí, bem como da silvicultura, que se destaca também no alto rio Pardo, nas proximidades da cidade de Ribas do Rio Pardo.

Com relação à ictiofauna na UPG Pardo, 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 rio Pardo e rio Anhanduí.

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 Pardo 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 Pardo, são propostas as seguintes diretrizes técnicas:

- Realização de campanhas de levantamentos topobatimétricos 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) Caracterização e Monitoramento da Ictiofauna

Com relação à ictiofauna, deverão ser colocadas em prática, na UPG Pardo, 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.

e) Avaliação da necessidade de implantação de Mecanismo de Transposição de Peixes (STP)

No tocante a implantação das PCHs Barreiro, São Sebastião e Cachoeira Branca, todas em um cenário de longo prazo, sabe-se que esses são empreendimentos previstos para serem implantados em uma região sensível para a ictiofauna na UPG Pardo, uma vez que esses locais foram apontados no bojo da caracterização ambiental como uma das rotas migradoras da ictiofauna.

Mesmo que seja mais sensível a rota migratório pelo afluente, a implantação desses empreendimentos deverá ser precedida de avaliação específica no tocante a necessidade, ou não, de implantação de mecanismo de transposição de peixes, bem como da melhor solução tecnológica, tendo em vista as especificidades locais a serem estudadas durante o processo de licenciamento ambiental. 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 e cultural*

a) Fundamentação técnica das diretrizes recomendadas

Conforme foi ressaltado em outras partes da AAI, a presença de Campo Grande na UPG Pardo – cuja sede urbana faz parte do Alto Anhanduí e os limites se estendem também pelo Alto Pardo e Médio Anhanduí – faz com que os indicadores socioeconômicos e demográficos para o território como um todo precisem ser observados com cautela. Afinal, se trata da capital regional no estado, concentradora de um leque de funções urbanas cuja influência, do ponto de vista sociodemográfico e econômico, extrapola os limites do Pardo. Sua presença afeta os valores de diversos indicadores considerados na análise, muitas vezes distorcendo o perfil predominante no restante da região.

Campo Grande tem população essencialmente urbana (taxa de urbanização de 98,7%) e a maior densidade demográfica da UPG (97,2 hab/km²). Sua presença no Alto Pardo e no Alto Anhanduí contribui fortemente para que estas duas subáreas tenham as maiores densidades demográficas do Pardo. Campo Grande tem a menor taxa de analfabetismo da população de 18 anos e mais (4,9%). Concentra aproximadamente 75,4% do PIB no Pardo (2016) e, em termos de geração de riqueza, nela predomina o setor de comércio e serviços – bastante variado e muito voltado para atender ao agronegócio, representando cerca de 51% do valor adicionado total no Pardo – seguido pela indústria – cujo parque industrial é também diversificado.

No restante da UPG, por outro lado, tem-se uma ocupação territorial e relações sociais e econômicas fortemente influenciadas pelas áreas rurais e pela produção rural, o que pode ser observado até mesmo nas áreas urbanas ou nos municípios com maior taxa de urbanização. Esta taxa é de 64,9% - variando entre aproximadamente 28,2% em Jaraguari e 85,1% em Nova Andradina, com destaque também a Bataguassu e Nova Alvorada do Sul – e a densidade demográfica é de 4,1 hab./km², estando acima disto apenas em Bataguassu, Nova Alvorada do Sul, Nova Andradina e Sidrolândia. Para além dos recortes municipais, o Baixo Pardo é a subárea com a menor densidade demográfica.

As taxas de analfabetismo nos outros municípios da UPG – onde não está incluído Campo Grande – variam entre 10,8% e 15,7% - este último valor observado em Santa Rita do Pardo. Eles também agregam apenas 24,6% do PIB no Pardo, sendo destaques positivos Nova Andradina, Sidrolândia e Nova Alvorada do Sul, que fazem parte do Alto e do Médio Anhanduí – elas são responsáveis por 14,1% do PIB total na UPG. Como se viu, de modo geral, o setor agropecuário exerce importante papel na geração de riquezas e conformação do tecido social, influenciando inclusive os setores de serviços e comércio e a indústria. Ele é responsável por mais de 50% do Valor Adicionado Municipal em cinco dos onze municípios do Pardo (no caso, Santa Rita do Rio Pardo, Jaraguari, Ribas do Rio Pardo, Bandeirantes e Brasilândia, respectivamente), sendo a pecuária extensiva mecanizada de rebanhos bovinos a atividade principal na maior parte do território – com destaque ao Médio Pardo.

A atividade agropecuária faz-se fortemente presente também em Sidrolândia e Nova Alvorada do Sul (Alto e Médio Pardo), que abarcam quase 2/3 das áreas destinadas à lavoura na UPG. Dentre os produtos plantados, o principal destaque é para a soja e, em menor proporção, para o milho, que tem ocupado crescentemente territórios antes utilizados como pastagens ou para outros tipos de cultura – especialmente na porção norte-noroeste - e, com isso, influenciado não somente a economia como também os fluxos populacionais. A estas atividades, soma-se a silvicultura mecanizada, especialmente de eucaliptos, que também tem aumentado sua importância no território, sobretudo no Baixo Pardo, Alto Pardo e Médio Anhanduí.

Em síntese, se por um lado o baixo adensamento populacional pode favorecer a implantação de novos empreendimentos no território, por outro lado o extensivo uso silvícola, pecuário e agrícola em monoculturas com alto emprego de tecnologias, ambos caracterizados pela grande concentração de terras, pode potencializar conflitos em torno do uso do solo, devendo estes dois pontos serem considerados entre as diretrizes

gerais para processos de licenciamento. A este respeito, é importante emendar que os conflitos terão mais relação com o uso do solo já antropizado do que com a ampliação das extensões de terra exploradas, já que, conforme pode ser visto na avaliação de sensibilidade, as áreas de mata já são bastante restritas na UPG Pardo e o serão ainda mais no longo prazo, a despeito da presença de novos empreendimentos hidrelétricos.

Para além das características sociodemográficas acima, a falta de saneamento em boa parte do território, especialmente a falta de destinação adequada dos efluentes líquidos e a falta de tratamento, é um importante desafio na UPG Pardo, presente sobretudo nas amplas faixas de área rural existentes, devendo por isso ser considerado, especialmente face ao risco de que o barramento da água para implantação dos novos empreendimentos comprometa ainda mais a qualidade das águas.

Outro fator a destacar para fundamentação das diretrizes a serem recomendadas na UPG Pardo é a presença de três comunidades remanescentes de quilombos (todas em Campo Grande, no Alto Anhanduí), cinco tribos indígenas (sendo duas dentro do recorte da UPG, ambas no Baixo Pardo, e três fora da UPG, no Alto Anhanduí) e 54 Projetos de Assentamento Rural – distribuídos em todo o território, porém, com menor presença no Alto Pardo. Esta é uma característica relevante e deve ser levada em consideração por futuros projetos de implantação de empreendimentos hidrelétricos no Pardo. Afinal, representam possibilidades de acirramento de conflitos pelo uso das terras e de maior vulnerabilização para segmentos populacionais já vulneráveis, havendo, ainda, o risco de interferência em seus modos de vida, produção, comunicação e relacionamento.

Por outro lado, é positivo mencionar que embora haja diversos sítios arqueológicos no território da UPG Pardo, alguns dos quais nas proximidades de aproveitamentos hidrelétricos já implantados – especificamente da UHE Assis Chateaubriand (em Ribas do Rio Pardo) e da CGH Santa Izabel e CGH Energia Maia (ambas em Campo Grande), eles não estão presentes nos territórios onde está prevista a implantação de aproveitamentos hidrelétricos. Caberá aos projetos de aproveitamento hidrelétrico futuros, portanto, gerar mais conhecimento sobre os sítios arqueológicos existentes e também monitorar a interação com os mesmos, a fim de garantir que o patrimônio arqueológico do Pardo seja preservado.

Independentemente dos impactos negativos e pontos de atenção acerca deles, é importante ressaltar que se espera também que ocorram impactos positivos no território, relacionados à dinamização do mercado de trabalho e, principalmente, ao aumento da arrecadação tributária, ambos com efeitos positivos tanto sobre as condições de vida e renda das famílias quanto sobre a disponibilidade de recursos para investir em infraestrutura e serviços – inclusive de saneamento e educação – o que se espera especialmente em Ribas do Rio Pardo, que representa a maior parte do Médio Pardo – uma das subáreas mais impactadas pela chegada de novos empreendimentos e também com indicadores sociodemográficos e econômicos, via de regra, menos favoráveis, juntamente com Santa Rita do Pardo. Projetos de implantação de aproveitamentos hidrelétricos no território precisam estar atentos a estes impactos positivos, para que possam potencializá-los e, com isso, contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população.

À luz da fundamentação técnica feita neste subitem, a seguir são trazidas as diretrizes técnicas recomendadas para o Meio Socioeconômico e Cultural na UPG Pardo.

- b) Caracterização da população e propriedades a serem diretamente afetadas pelos empreendimentos hidrelétricos

A AAI, por definição, é elaborada a partir de dados secundários. No âmbito dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA), no entanto, é imprescindível que sejam realizadas pesquisas censitárias junto à população diretamente afetada pelo empreendimento hidrelétrico, com vistas à sua caracterização social, econômica, cultural e produtiva. Este levantamento deve ser realizado para cada novo empreendimento, sendo recomendado, aqui, que siga as seguintes diretrizes:

- Realização de pesquisa censitária identificando todos os indivíduos que, por moradia, produção, trabalho, posse ou propriedade, mantenham relação com as áreas diretamente afetadas pelo empreendimento hidrelétrico. Isso significa incluir nas pesquisas, com formulários específicos, não somente os proprietários diretamente afetados, mas também outros atores que tenham relação com as propriedades componentes da área diretamente afetada, tais como: posseiros, cessionários de terras, arrendatários, parceiros, meeiros, moradores, trabalhadores, locatários e sitiantes
- Identificação, na pesquisa censitária, inclusive dos proprietários que não residam no território;
- Inclusão, na pesquisa, de perguntas que permitam conhecer em detalhe o perfil social, econômico, demográfico e laboral de todos os indivíduos vinculados às propriedades diretamente afetadas e, ainda, conhecer os usos e destinos da produção nas propriedades pesquisadas, além de trazer indicativos sobre os laços e vínculos dos indivíduos com o território;
- Caracterização do solo afetado diretamente pelos empreendimentos, com o objetivo de subsidiar tecnicamente o processo de negociação de compra e venda de terras e, assim, reduzir a possibilidade de conflitos, já que na UPG Pardo é marcante a presença de grandes propriedades rurais associadas ao agronegócio de alta produtividade e pecuária extensiva;
- Identificação e realização de pesquisa censitária, com o mesmo nível de detalhamento, dos produtores ou trabalhadores que desenvolvam suas atividades econômicas em trechos direta ou indiretamente impactados pelo empreendimento - tais como pescadores e extrativistas – ou famílias, quando estes possam vir a ficar isolados ou ter suas atividades econômicas ou acesso a bens e serviços prejudicados por modificações no sistema viário local, em função da construção ou da operação de algum dos empreendimentos a serem implantados;
- Armazenamento dos resultados de cada pesquisa censitária em bancos de dados específicos para este fim, capazes de subsidiar os Programas Ambientais que vierem a ser implantados no território;
- Consideração, nos Programas Socioambientais a serem elaborados, das características distintivas e também das necessidades específicas de cada grupo de seu público alvo, com vistas a garantir que o processo de implantação de novos

empreendimentos hidrelétricos não implique em vulnerabilização para segmento populacional algum e nem em agravamento de condições para grupos sociais que já são vulneráveis. Isto é especialmente importante por se tratar de um território com grande presença de grupos vulneráveis social e economicamente, com frágil acesso à terra, como as populações indígenas e de assentamentos rurais;

- Consideração, nos Programas de Indenização e Aquisição de Terras e Benfeitorias, das especificidades de cada grupo abrangido, com critérios e benefícios que ofereçam alternativas diferenciadas de indenização, conforme as características sociodemográficas, produtivas e de posse e propriedade que forem identificadas nas pesquisas e levantamentos realizados. Recomenda-se, ainda, que sejam criados critérios classificatórios de vulnerabilidade social e econômica que permitam estabelecer os critérios negociais e também modalidades de relocação e reassentamento a serem disponibilizados, com especial atenção aos pequenos proprietários de minifúndios territorialmente afetados e trabalhadores rurais que venham a perder as terras onde desenvolvem atividades para sustento de suas famílias. Nestes casos, há que se avaliar a possibilidade de serem 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.
- c) Caracterização detalhada de comunidades em situação especial (remanescentes de quilombos, indígenas e produtores rurais em assentamentos)

Considerando que a UPG Pardo é marcada pela presença de muitos projetos de assentamento rural e também de terras indígenas, recomenda-se que durante a realização dos EIA sejam feitos os seguintes procedimentos:

- Mapeamento das comunidades remanescentes de quilombos, dos projetos de assentamento e das terras indígenas existentes, bem como daquelas porções de terra que sejam alvo de disputa por estes públicos. Este levantamento deverá levar em consideração, portanto, não somente as terras cadastradas como tal, mas vislumbrar também a identificação de outras ainda não cadastradas mas que se encontrem em processo de cadastramento ou sejam alvo de conflitos e disputas;
- Detalhamento das características de ocupação, uso, modos de produção e vínculos sociais nas terras indígenas, projetos de assentamento e terras em disputa por estes dois públicos, quando estas se encontrem dentro das áreas direta ou indiretamente afetadas pelos empreendimentos hidrelétricos;
- Identificação, caracterização e avaliação de potenciais impactos que poderão ser gerados sobre essas comunidades. Especial atenção deverá ser dada àqueles relacionados à contratação de mão-de-obra para a construção de cada empreendimento e a eventuais efeitos cumulativos e sinérgicos derivados de superposições de cronogramas construtivos, bem como àqueles que possam interferir em vínculos culturais e sociais e gerar tensões e incômodos de naturezas diversas sobre as comunidades (tais como exposição à violência – inclusive contra

grupos específicos, como mulheres, meninas e crianças – tráfico e consumo de drogas, prostituição, exploração sexual infanto-juvenil, transmissão de doenças, suicídio e gravidez entre adolescentes);

- Elaboração de ações preventivas, mitigadoras e compensatórias que considerem, no seu fundamento, não só os impactos identificados mas a sua as características e a dinâmica própria das comunidades afetadas, direta ou indiretamente.

Esta identificação e caracterização será essencial para garantir que os referidos grupos sociais, que já possuem vulnerabilidades específicas, inclusive em relação ao acesso à terra, e já são alvo de conflitos e disputas no cenário atual, conforme pode ser aferido durante o estudo, não tenham sua situação agravada pela chegada de novos empreendimentos hidrelétricos na UPG.

d) Caracterização detalhada do patrimônio cultural e arqueológico

Partindo do diagnóstico apresentado e da necessidade de aprofundamento por meio de levantamentos primários no território, recomenda-se:

- Identificação da existência de sítios arqueológicos que possam ser comprometidos devido a instalação de empreendimentos. Estes deverão ser avaliados para que, na sequência, se elenque medidas necessárias para a sua preservação e/ou recuperação;
- Identificação de referências de bens do patrimônio cultural e natural, bem como daqueles que façam parte do cotidiano da população nas comunidades e municípios mais próximos aos locais dos empreendimentos (tais como edificações de valor histórico e cultural – igrejas, casas, prédios e pontes, dentre outros - cachoeiras, rios, etc.), com o objetivo de planejar medidas para minimizar a interferência nos mesmos.

e) Avaliação detalhada da capacidade das infraestruturas públicas e de serviços nos municípios

O estudo realizado deixa clara a previsão de que os empreendimentos hidrelétricos com implantação prevista serão de maior porte do que a maioria daqueles existentes no cenário atual. Ademais, estes empreendimentos estarão concentrados no Alto Pardo e no Médio Pardo, especificamente nos municípios de Ribas do Rio Pardo e Santa Rita do Pardo – municípios que, no cenário atual, têm baixíssima densidade demográfica (inferior a 1,2 hab./km²) e urbanização não muito elevada.

Não somente estes dois municípios, mas a UPG Pardo, de modo geral, possui algumas sensibilidades em sua infraestrutura pública e de serviços que podem ser agravadas mediante a implantação dos novos empreendimentos hidrelétricos, caso estes não sejam bem planejados. Dentre os pontos sensíveis podem ser mencionados a baixa cobertura dos serviços de tratamento de água e esgoto, consideráveis níveis de

analfabetismo na população de 18 anos e mais, alta dependência do sistema viário para o escoamento da produção agropecuária e, ainda, setores de comércio e prestação de serviços pouco diversificados e relevantes na maior parte do território (via de regra, voltados para a população local).

Os novos empreendimentos hidrelétricos precisarão estar atentos para que não extrapolem a capacidade do território absorver pressões sobre sua infraestrutura e serviços, em decorrência da concentração, num curto espaço de tempo, de afluxos migratórios motivados por sua implantação. Face a isso, são feitas as seguintes recomendações, a serem observadas pelos estudos associados a cada projeto, futuramente:

- Planejamento eficiente da implantação dos empreendimentos, buscando construir cronogramas não delongados (da ordem de 24 meses, em acordo com a realidade da implantação de PCH's);
- Consideração, durante o planejamento de cada empreendimento, da melhor localização de suas estruturas, levando em conta o sistema viário e as condições de trafegabilidade, os núcleos de comunidades próximas e as sedes municipais;
- No planejamento de cada empreendimento, consideração dos cronogramas previstos pelos demais empreendimentos na UPG, inclusive por aqueles que já estejam em construção, em vias de obter suas licenças de instalação ou mesmo em processos mais avançados de licenciamento. Afinal, a pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais dos municípios e localidades terá sua cumulatividade e sinergia diretamente vinculada às condições de superposição de diferentes cronogramas físicos de implantação de projetos hidrelétricos na região;
- Implantação não concomitante, mas sim escalonada, dos empreendimentos hidrelétricos previstos para o território. Deste modo, será possível minimizar os fluxos migratórios para a região e todos os outros impactos deles decorrente, mediante o aproveitamento da mesma mão de obra pelos diversos empreendimentos. Isso não só diminuirá as taxas de imigração como também, por consequência, restringirá efeitos sobre indicadores negativos (como número de acidentes de trânsito, taxas de criminalidade e violência, prostituição, exploração sexual infanto-juvenil, dentre outros), minimizará a pressão sobre a infraestrutura pública e de serviços e concentrará menos a pressão sobre o comércio e serviços locais (principalmente serviços como hotelaria e alimentação), garantindo, assim, níveis contínuos de demanda durante um maior espaço de tempo, sem a necessidade de investimentos tão elevados. Deste modo, o poder público poderá reverter os recursos na qualidade dos serviços e na superação de lacunas preexistentes;
- Inclusão de Programas Ambientais voltados para a potencialização da absorção de mão de obra local e de fornecedores locais, bem como de ações voltadas para fortalecer o poder público local e seus atores, de modo que se consiga garantir que a população e a economia local se apropriem ao máximo dos impactos positivos gerados pela chegada de novos empreendimentos à região. O apoio ao Poder Público Municipal deve ser visto como medida compensatória pelos impactos gerados no território, devendo-se buscar meios de fomentar ou

facilitar seu acesso a Programas e Projetos de iniciativa federal ou estadual voltados para a melhoria da infraestrutura e serviços sociais do município;

- Avaliação qualitativa e quantitativa da capacidade de atendimento das infraestruturas e serviços públicos (especialmente de saúde, educação e saneamento básico), com vistas a identificar as potencialidades e fragilidades destes, bem como as necessidades de investimento para garantir ampliação da cobertura – inclusive pensando nas lacunas já existentes. Especial atenção deverá ser dada às sedes municipais, aos núcleos populacionais mais próximos do local do empreendimento e àquelas áreas 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. É importante que essa avaliação seja feita não somente na etapa de estudos ambientais para o licenciamento prévio e de instalação, mas também 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;
- Promoção de investimentos em infraestrutura de saneamento ambiental, com ampliação da cobertura de serviços de tratamento e distribuição de água (em Estações de Tratamento de Água) e coleta e tratamento de águas servidas (em Estações de Tratamento de Esgoto);
- Adoção de um olhar atento à necessidade de não acirrar as desigualdades já existentes entre áreas urbanas e rurais, no que tange ao acesso a serviços, o que é especialmente relevante no contexto dos municípios diretamente afetados pela maior parte dos empreendimentos – Ribas do Rio Pardo e Santa Rita do Pardo, cuja população ainda se encontra bastante localizada nas áreas rurais;
- 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;
- Adoção de medidas para evitar, durante a Etapa de Implantação de um empreendimento, o 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. Ademais, adoção de medidas para evitar ao máximo a sobrecarga do sistema viário durante a implantação, especialmente nos trechos mais importantes para o escoamento da produção agropecuária na região;
- 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 às 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;

- Durante todas as etapas – desde o planejamento até a implantação e posterior operação - criar ferramentas e meios que garantam a constante interação com as lideranças e autoridades municipais, com vistas a construir um ambiente favorável ao empreendimento e respeitoso em relação à população e o território.

A observância a estas recomendações será fundamental para evitar a cumulatividade e sinergia entre os principais impactos previstos para o meio socioeconômico e cultural. Além de contribuírem para a minimização dos impactos negativos, estas recomendações favorecerão a potencialização dos impactos positivos, de forma alinhada às sensibilidades ambientais identificadas na AAI. Garantirão que o poder público não fique sobrecarregado pelo aumento na demanda por serviços e infraestrutura. Por fim, tornarão possível que os empreendedores foquem na potencialização, mitigação ou neutralização dos impactos que de fato sejam gerados por sua presença, e não na realização de investimentos destinados a suprir carências de infraestrutura e serviços sociais preexistentes à sua chegada e que sejam de responsabilidade Poder Público em suas diferentes esferas.

5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As UCs inseridas na UPG Pardo, apresentam espacialmente uma boa relação de conectividade, e nesse contexto, o fortalecimento do sistema de Unidades de Conservação (UCs) já existente, deverá favorecer o manejo sustentável dos recursos hídricos e florestais, cujo território original foi intensamente alterado, 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 importante ressaltar, em função da grande relevância do bioma Cerrado e as inúmeras ameaças que vêm se impondo a ele, a presença de áreas de preservação na UPG Pardo, na presença de Unidades de Conservação, sendo a maioria delas direcionadas ao uso sustentável, nas quais o planejamento de aproveitamentos hidrelétricos deverá ampliar a capacidade de preservação com a recomposição das futuras APPs dos reservatórios, além de respeitar as suas diretrizes previstas nos respectivos planos de manejo. Vale lembrar, ainda, a presença de duas UCs de Proteção Integral, o Parque Estadual Matas do Segredo e o Parque Estadual do Prosa, ambas localizadas no município de Campo Grande. Também é importante atentar para os ambientes de interesse ecológico, como os Covais (possivelmente presentes na parte Alta da UPG), que são áreas consideradas como estoques de água, além das veredas que são ambientes importantes para a conservação de recursos hídricos e da fauna no Cerrado. Estes possuem recorrência em áreas de cabeceira de rio, em córregos com menores fluxos ou em áreas de ressurgência do lençol freático. Neste sentido, a implantação dos futuros empreendimentos hidrelétricos não irão impactar estes ambientes, no entanto, deve ser considerados nos diagnósticos dos estudos ambientais.

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 Pardo,

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 proativas 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.

É inegável a diversificada 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.

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, entretanto, a AAI tem a função de demonstrar as fragilidades, ou ausências delas, dos locais onde se instalarão os aproveitamentos hidrelétricos previstos, assim como demonstrar o alcance sinérgico e cumulativo dos impactos socioambientais positivos e negativos de suas implantações. 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 avaliação da fragilidade ambiental do território.

Não se pode desconsiderar os dados e informações primárias relevantes para subsidiar o veredito final sobre o futuro dos projetos.

Todavia, a AAI da UPG Pardo pode concluir sobre áreas nas quais, em função de sua diferente fragilidade, a implementação de empreendimentos hidrelétricos deve ser objeto de estudos ambientais detalhe (**Quadro 5-1**).

Quadro 5-1 - Áreas que são recomendados estudos extensivos para a implementação de empreendimentos hidrelétricos.

HIERARQUIZAÇÃO DE ÁREAS QUANTO A SUA FRAGILIDADE FRENTE À IMPLEMENTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS PREVISTOS		JUSTIFICATIVAS
Maior  Menor	Baixo Pardo	<ul style="list-style-type: none"> - Potenciais influências na vazão e qualidade das águas do rio Pardo, especialmente nos períodos de seca na região. - Expansão agropecuária e de silvicultura de eucalipto <ul style="list-style-type: none"> - Presença de Sítios Arqueológicos - Rotas Migratórias
	Alto Anhanduí	<ul style="list-style-type: none"> - Maior Área Antropizada - Área de Expansão da capital Campo Grande - Presença de Comunidades Tradicionais - Maior concentração de outorgas
	Médio Pardo	<ul style="list-style-type: none"> - Impactos Sinérgicos e Cumulativos pela concentração de AHEs previstos, em áreas muito utilizadas para fins agrícolas a uma equidistância média de 20 km da UHE Salto Mimoso já instalada; - Presença de sítios arqueológicos imediatamente a jusante da UHE Salto Mimoso; - Presença de Unidade de Conservação de Uso Sustentável no rio Pardo, desde a UHE Salto Mimoso até as proximidades da cidade de Bataguassu, em áreas onde estão previstas as PCHs Cachoeira Branca, São Sebastião e Barreiro ; - Presença de risco alto de desenvolvimento de processos erosivos localizados as margens do rio Pardo; - Presença de espécies migradoras da ictiofauna e trechos consideráveis atualmente livres para a migração.
	Médio Anhanduí	<ul style="list-style-type: none"> - Presença considerável de Sítios Arqueológicos, especialmente nas proximidades de Sidrolândia; - Presença de espécies migradoras da ictiofauna e atuamente o maior trecho livre para a migração.
	Alto Pardo	<ul style="list-style-type: none"> - Impactos Sinérgicos e Cumulativos pela concentração de AHEs previstos, em áreas muito utilizadas para fins agrícolas, entre outros usos com outorgas dos recursos hídricos, na área de influência das PCHs Ribas, Cervo, Botas e Recreio; - Potenciais impactos à cidade de Ribas do Rio Pardo pela proximidade de AHEs; - Presença de risco alto a muito alto de desenvolvimento de processos erosivos localizados as margens do rio Pardo; - Presença de sensibilidade elevada do uso do solo, especialmente as margens dos cursos de água;

Com base nos projetos dos empreendimentos previstos na UPG Pardo, é possível tecer alguns comentários, relacionados principalmente aos recursos hídricos. Nos trechos mais a montante da UPG (alto e médio rio Pardo) devem ser observados, em maior detalhe nos estudos ambientais, o potencial assoreamento de reservatórios e suas fontes de produção de sedimentos, em período curto e a médio prazo, o que pode interferir em alguns dos AHEs previstos, a depender do projeto. Este fato se deve, em parte pelo elevado carreamento de sedimentos derivados de solo arenoso, potencializado por usos agrícolas intensivos naqueles setores.

Neste sentido, é altamente recomendada a consideração de regras operativas, quando for prevista a regularização da vazão de modo integrado, visando minimizar os

potenciais impactos mencionados, não apenas entre os AHEs do médio alto Pardo, mas em toda a UPG.

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 rio Pardo, a qualidade das águas é atualmente classificada como de “boa” a “alta qualidade” (fator de grande importância para avaliações de eutrofização). Dentre as PCHs previstas nesses trechos, destacam-se aquelas previstas no médio rio Pardo com maiores dimensões espaciais dos reservatórios e com maior tempo de residência da água. Todavia, por se tratar de PCHs, onde as dimensões e tempo de residências são menores do que as UHEs, os riscos e impactos associados são minimizados.

No trecho do médio rio Pardo, a UHE Salto Mimoso já instalada, apresenta a maior dimensão de reservatório entre os demais AHEs previstos na UPG Pardo, porém, logo a jusante dela, são previstas mais três PCHs, destacando-se a PCH Barreiro que possui o maior reservatório projetado na confluência do rio Pardo com rio Anhanduí. 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, mesmo com a presença da UHE Salto Mimoso, as implantações das PCHs Cachoeira Branca, São Sebastião e Barreiro, 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 por meio de estudos no bojo do licenciamento ambiental desses empreendimentos. Cabe ressaltar que a montante da UHE Salto Mimoso, não foram identificadas rotas migratórias, uma vez que a comunidade íctica, provavelmente se encontra-se estável devido a barreira física já implantada.

De acordo com o exposto, há ainda uma distinção a ser considerada entre os trechos 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 longo prazo, acredita-se que sejam maiores os potenciais conflitos no trecho médio-baixo do rio Pardo, pois de forma discreta, nota-se que os reservatórios previstos neste setor são maiores daqueles dos AHEs projetados no alto rio Pardo.

Todavia, maior aprofundamento dos potenciais conflitos em relação aos recursos hídricos deverão ser observados (i) no alto rio Pardo, (ii) próximo a sua confluência com o ribeirão de Botas; e (iii) no rio Pardo, frente à reduzida vazão do rio e a previsão de construção de AHEs em sequência que vai da UHE Salto Mimoso até a confluência deste rio com o rio Anhanduí, próximos ao município de Bataguassu, apresentando

ecossistemas aquáticos associados, em parte protegido por Unidades de Conservação de Uso Sustentável.

Tem-se, assim, que a UPG Pardo 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.

O estudo em suas diferentes etapas deixou clara a importância das áreas rurais e do agronegócio, focado sobretudo na pecuária e na monocultura (principalmente de soja, milho e eucalipto), para a definição sociodemográfica e econômica da UPG Pardo. Face a este tipo de produção, o território é marcado por baixa densidade demográfica em quase toda a sua extensão, grande concentração fundiária, setores de serviços e indústria voltados sobremaneira para o agronegócio, grande importância da agropecuária para a geração de riqueza na maior parte dos municípios e invisibilização disto no cômputo geral da UPG, em decorrência da preponderância do setor de serviços em Campo Grande. Ademais, em decorrência da expressiva atividade agropecuária, de um lado, e do pequeno contingente populacional, de outro, o sistema viário mostra-se essencial no escoamento da produção para outras regiões.

Em suma, conclui-se que o viés conservacionista, importante para a UPG Pardo 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. Esta conciliação deverá 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

Quadro 6-1- Equipe técnica responsável pela elaboração da AAI da UPG Pardo

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO	EMPRESA VINCULADA	ÓRGÃO DE CLASSE	CTF IBAMA
GERAL					
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	Coordenação Técnica	Ferreira Rocha	CREA-ES 9.619/D	5.515.638

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO	EMPRESA VINCULADA	ÓRGÃO DE CLASSE	CTF IBAMA
	Ambiental, Esp. em Gerenciamento Estratégico de Projetos, Esp. em Liderança e Coaching				
Tayoná Cristina Gomes	Engenheira Ambiental, Msc. em Ciência e Tecnologia Ambiental.	Apoio Técnico à coordenação	Ferreira Rocha	CREA-PR 159.167/D	7.658.470
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
MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES					
Rafael Cerqueira	Biólogo, Msc. em Zoologia de Ambientes Impactados; Esp. em Engenharia Ambiental e Técnico em Meio Ambiente.	Responsável técnico pela elaboração dos estudos do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Ferreira Rocha	CRBio 76543-04/D	2.312.664
Daniel Martins Sampaio	Geógrafo, MSc em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Esp em Geoprocessamento e Georreferenciamento de Imóveis Rurais.	Responsável técnico pela elaboração dos estudos do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Ferreira Rocha	CREA-MG 102816/D	3.739.375
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
RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS					
Rafael Cerqueira	Biólogo, Msc. em Zoologia de Ambientes Impactados; Esp. em Engenharia Ambiental e Técnico em Meio Ambiente.	Responsável técnico pela elaboração dos estudos do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Ferreira Rocha	CRBio 76543-04/D	2.312.664
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	Biopesca	CRBio 17466/07-D	893.357

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO	EMPRESA VINCULADA	ÓRGÃO DE CLASSE	CTF IBAMA
		elaboração do tema ictiofauna			
Daniel Martins Sampaio	Geógrafo, MSc em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Esp em Geoprocessamento e Georreferenciamento de Imóveis Rurais.	Responsável técnico pela elaboração dos estudos do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Ferreira Rocha	CREA-MG 102816/D	3.739.375
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
MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL					
Marisa Alves Lacerda	Cientista Social, PhD e MSc em Demografia	Equipe Técnica do Meio Socioeconômico e Cultural e Análise de Conflitos	Ferreira Rocha	-	-
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. 2013. Disponível em: <https://www.cbhparanaiba.org.br/prh-paranaiba/plano>. Último acesso em 30 de março de 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Região Hidrográfica Paraná. 2014. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/as-12-regioes-hidrograficas-brasileiras/parana>. Acesso em: 03 set. 2019.

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE). Plano de Ação de Recursos Hídricos na Unidade de Gestão Hidrica Santana-Aporé. Junho, 2013.

ANAMBI ANÁLISE AMBIENTAL. 2017. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água superficial: UHE Assis Chateaubriand – UHE Salto Mimoso. Ribas do rio Pardo, MS. 184p.

ANAMBI ANÁLISE AMBIENTAL. 2019. Programa de Monitoramento Ambiental de Ecossistemas Aquáticos (Ictiofauna): UHE Assis Chateaubriand – UHE Salto Mimoso. Ribas do rio Pardo, MS. 44p.

ANAMBI. Monitoramento Limnológico e Qualidade da Água – Programa de Monitoramento Ambiental da UHE Salto Mimoso. Campo Grande (MS). 2019.

ARIAS, A. R. L; BUS, D.F; ALBURQUERQUE, C; INÁCIO, A.L; FREIRE, M.M; EGLER, M.; MUGNAI, R.; BAPTISTA, D.F. 2007 Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. *Ciência & Saúde Coletiva*, p. 61-72.

ARRUZZO, Roberta Carvalho; CUNHA, Lívia Domiciano. O setor sucroenergético em Mato Grosso do Sul: aspectos econômicos, vulnerabilidades e conflitos territoriais. IN: Bernardes, Júlia Adão; Castillo, Ricardo. **Espaço geográfico e competitividade: regionalização do setor sucroenergético no Brasil** (2019).

BERMANN, Célio. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. **Estud. av.**, São Paulo, v. 21, n. 59, p. 139-153, Apr. 2007 .

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.

Brasil. Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis no 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 no 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.

BRASIL. Portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº223, de 21 de junho de 2016.

BRASIL. Portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº 9, de 23 de janeiro de 2007.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) e ANA (Agência Nacional das Águas). Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão [et al.]. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326 p.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 2016. Relatórios de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. CETESB, São Paulo.

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 INDIGENISTA MISSIONÁRIO (CIMI). **Relatório violência contra os povos indígenas no Brasil** – dados de 2018. Brasil: 2019. 156p.

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.

CRUZ, M. A. S.; SANTOS, L. T. S. O.; LIMA, L. G. L. M.; JESUS, T. B. 2013. Caracterização granulométrica e mineralógica dos sedimentos como suporte para análise de contaminação ambiental em nascentes do rio Subaé, Feira de Santana (BA). *Geochimica Brasiliensis* 27(1): 49-62. de Janeiro, n.3, 1971. (Fundação IBGE).

DATA LUTA. Banco de dados da luta pela terra, **Relatório 2013**. Disponível em http://www2.fct.unesp.br/nera/projetos/dataluta_ms_2013.pdf. 20 páginas. Três Lagoas: 2014.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PESQUISA MINERAL – DNPM. Diretoria de Planejamento e Arrecadação. Maiores Arrecadadores CFEM. Disponível em: <https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/cfem/maiores_arrecadadores.aspx>. Acesso em 10/09/2019.

EISENBERG, J.F & REDFORD, K.M. 1999. *Mammals of the neotropics: The Central Neotropics*. Chicago: University of Chicago Press.

EMBRAPA. O Clima na Região do Bolsão de Mato Grosso do Sul. Dourados, MS. 2015.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, 2013.

EMPRESA DE PESQUISAS ENERGÉTICAS (EPE). Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba. Empresa de Pesquisa Energética. [S.l.]. 2006

FÁVARO, D.I.T.; BOSTELMANN, E.; DAMATTO, S.R.; CAMPAGNOLI, F.; MAZZILI, B.P. 2008. “Avaliação da qualidade de sedimentos em relação aos contaminantes inorgânicos”. Disponível em: <http://tietevivo.files.wordpress.com/2008/06/deborah-it-favaro.pdf>. Acessado em 08 de abril de 2016.

FÁVARO, D.I.T.; BOSTELMANN, E.; DAMATTO, S.R.; CAMPAGNOLI, F.; MAZZILI, B.P. 2008. “Avaliação da qualidade de sedimentos em relação aos contaminantes inorgânicos”. Disponível em: <http://tietevivo.files.wordpress.com/2008/06/deborah-it-favaro.pdf>. Acessado em 08 de abril de 2016.

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 Estratifigrafia 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.

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 DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades**. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/>.

IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 10 abril 2020.

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 de 1: 2.500. 000. Revista Brasileira de Espeleologia, v. 1, n. 2, p. 42-57, 2012.

KOPPEN, W. Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 478 p.

LELIS, Leandro Reginaldo Maximino; JÚNIOR, Francisco José Avelino. Territorialização do complexo eucalipto-celulose-papel e resistência camponesa em Três LagoasMS. **Caminhos de Geografia**, v. 17, n. 58, p. 81-102, 2016.

LOPES, Cláudio Ribeiro; MIRANDA, Napoleão. Dossiê: Meio ambiente em disputa. As duas maiores papeleiras do mundo e seus cativeiros de papel: reflexões sobre o caso de um assentamento localizado no Bolsão Sul-mato-grossense. Revista de Ciências Sociais. Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais. Civitas 20 (2): 175-186, maio-ago. 2020. P. 175-186.

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.

MELO, Danilo Souza. A luta pela terra em Mato Grosso do Sul: o MST e o protagonismo da luta na atualidade. **Revista NERA**, ano 20, nº. 39 – Dossiê 2017. pp. 133-160.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: Noções Básicas e Climas do Brasil. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. 2014. Portaria n.º 444 de. Portaria n.º 444 de 18 de Dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção 2014.

MONTEIRO, Daniel Macedo Lopes Vasques. Dossiê Expansão do Agronegócio no Brasil: características, contradições e conflitos. Terra, poder e violência: conflitos no Mato Grosso do Sul e a relação do agronegócio com os Kaiowá e Guarani. In: Revista franco-brasileira de geografia. 2020: Número 45.

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.

MST (2015) MST. Os efeitos da cana-de-açúcar na vida dos povos indígenas do Mato Grosso do Sul. 2015. In: <https://mst.org.br/2015/11/30/os-efeitos-da-cana-de-acucar-na-vida-dos-povos-indigenas-do-mato-grosso-do-sul/>.

OLIVEIRA, Jorge Eremites de. Conflitos pela posse de terras indígenas em Mato Grosso do Sul. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 4, pág. 04-05, dezembro de 2016. Disponível em <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000400002&lng=en&nrm=iso>. acesso em 10 de novembro de 2020.

PERH. Plano estadual de recursos hídricos de Mato Grosso do Sul: resumo executivo. UEMS, 2010.

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, F. L.; CAMPOS S. 2007. Vulnerabilidade à erosão do solo da Região do Alto Rio Pardo, Pardinho. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.11, n.6, p.628–636.

ROSS, J. L. S.. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. Revista do departamento de geografia, v. 8, p. 63-74, 1994.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. In: Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre / Laury Cullen Jr., Claudio Valladares-Padua, Rudy Rudran (orgns.). Curitiba: Ed. Da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção da Natureza. p. 19-41. 2003.

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 Mato Grosso do Sul, escala 1:750.000. Brasília, 2008

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 L. F. Formação Serra Geral (Cretácio, Bacia do Paraná) – Um modelo Análogo para reservatórios não Convencionais Fraturados. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2015.

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação; Lei 9.985 de 18 de julho de 2000; Ministério do Meio Ambiente. SOARES, M.C.C (Coord.), BENSUSAN, N. & NETO, P.S.F. Entorno de Unidades de Conservação: Estudo de Experiências com UCs de Proteção Integral.

SOUZA JÚNIOR, J.J. de et al. Geologia da Bacia Sedimentar do Paraná. In: Projeto RADAMBRASIL – Folha SE.22 - Goiânia. Rio de Janeiro. p.23-348 (Levantamento de Recursos Naturais, 31). 1983.

SPÖRL, C.; ROSS, J.L.S. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. GEOUSP-Espaço e Tempo, v. 15, p. 39-49, 2004.

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: Brazilian full coverage refinement of SRTM data. *Applied Geography* (Sevenoaks), v. 32, p. 300-309, 2011.

VANZELA, L.S.; HERNANDEZ, F.B.T.; FRANCO, A.M. 2010. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 14: 55-64.

ZEE-MS. Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul. Anexo I da Lei Nº 3.839, de 28 de dezembro de 2009. 2009.

ZHOURI, Andréa; OLIVEIRA, Raquel. Desenvolvimento, conflitos sociais e violência no Brasil rural: o caso das usinas hidrelétricas. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. 10, n. 2, pág. 119-135, dezembro de 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2007000200008&lng=en&nrm=iso>. acesso em 10 de novembro de 2020.

8 - ANEXOS

ANEXO I QUADRO DE RELAÇÃO DOS IMPACTOS DOS EMPREENDIMENTOS PREVISTOS NA BACIA DA UPG PARDO

Quadro de Classificação da intensidade dos impactos por empreendimento previsto na UPG Pardo

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	PESO SIGNIFICÂNCIA	ABRANGÊNCIA	INDICADOR DE INTENSIDADE	CURTO PRAZO										LONGO PRAZO													
				UHE Assis Chateaubriand (Antiga Salto Salto Mimoso)	CGH Santa Izabel	CGH Energia Maia Ltda	CGH Fazenda Marcela	CGH Indaiá - Córrego Desbarraçado	PCH Barreiro	PCH São Sebastião	PCH Cachoeira Branca	PCH Botas	PCH Recreio Jusante	PCH Ribas	PCH do Cervo												
IMP 1 Alterações geodinâmicas do terreno	-72	Reservatório + 1km + trecho de jusante	Regime de Operação	A	4	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1		
IMP 2 Alteração no uso e ocupação do solo	-99	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	B	2	B	2	ME	3	B	2	MB	1	B	2
IMP 3 Alteração ou supressão de habitats	-120	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	B	2	B	2	ME	3	B	2	MB	1	B	2
IMP 4 Alteração na estrutura dos ecossistemas terrestres	-56	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	B	2	B	2	ME	3	B	2	MB	1	B	2
IMP 5 Interferências em áreas sob regime especial de proteção	-99	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	B	2	B	2	ME	3	B	2	MB	1	B	2
IMP 6 Interferência sobre o patrimônio espeleológico e paleontológico	-80	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	B	2	B	2	ME	3	B	2	MB	1	B	2
IMP 7 Alterações hidrossedimentológicas	-143	Reservatório + trecho de jusante	Área do Reservatório	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	B	2	B	2	ME	3	B	2	MB	1	B	2
IMP 8 Alterações-na qualidade das águas superficiais	-99	Reservatório + trecho de jusante	Tempo de Residência	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	ME	3	MB	1	MB	1
IMP 9 Alterações nos usos dos recursos hídricos superficiais	-100	Reservatório + trecho de jusante	Regime de Operação	A	4	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1
IMP 10 Fragmentação do habitat aquático	-120	Reservatório + trecho de jusante	Diferença NAMontante x NAjusante	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	ME	3	ME	3	A	4	A	4	A	4	ME	3
IMP 11 Alteração na estrutura dos ecossistemas aquáticos (Reservatório + 1 km + trecho de jusante)	-117	Reservatório + trecho de jusante	Área do Reservatório	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	B	2	B	2	ME	3	B	2	MB	1	B	2
IMP 12 Aumento do risco de proliferação de doenças de veiculação hídrica	-88	Reservatório +1km	Área do Reservatório	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	B	2	B	2	ME	3	B	2	MB	1	B	2
IMP 13 Perda de solos com potencial agropecuário	-90	Reservatório +1km	Área do Reservatório	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	B	2	B	2	ME	3	B	2	MB	1	B	2
IMP 14 Interferência nos fluxos de circulação e comunicação	-54	Reservatório +1km	Área do Reservatório	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	B	2	B	2	ME	3	B	2	MB	1	B	2
IMP 15 Pressão sobre a infraestrutura e serviços sociais	-77	Município(s) onde se localiza o barramento	Potência	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	ME	3	ME	3	B	2	B	2	B	2	B	2
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	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	B	2	B	2	ME	3	B	2	MB	1	B	2
IMP 17 Comprometimento de bens do patrimônio arqueológico	-72	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	B	2	B	2	ME	3	B	2	MB	1	B	2
IMP 18 Aumento da arrecadação tributária	121	Município onde se situa a casa de força do aproveitamento hidrelétrico	Potência	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	ME	3	ME	3	B	2	B	2	B	2	B	2
IMP 19 Dinamização do mercado de trabalho	72	Município(s) onde se localiza o barramento	Potência	ME	3	MB	1	MB	1	MB	1	MB	1	ME	3	ME	3	ME	3	B	2	B	2	B	2	B	2

Integração da Intensidade e da significância dos impactos por empreendimento previsto na UPG Pardo

PESO	ABRANGÊNCIA	INDICADOR DE INTENSIDADE	CURTO PRAZO					LONGO PRAZO						
			UHE Assis Chateaubriand (Antiga Salto Salto Mimoso)	CGH Santa Izabel	CGH Energia Maia Ltda	CGH Fazenda Marcela	CGH Indaiá - Córrego Desbarrancado	PCH Barreiro	PCH São Sebastião	PCH Cachoeira Branca	PCH Botas	PCH Recreio Jusante	PCH Ribas	PCH do Cervo
-72	Reservatório + 1km + trecho de jusante	Regime de Operação	-288	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72	-72
-99	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	-297	-99	-99	-99	-99	-297	-198	-198	-297	-198	-99	-198
-120	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	-360	-120	-120	-120	-120	-360	-240	-240	-360	-240	-120	-240
-56	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	-168	-56	-56	-56	-56	-168	-112	-112	-168	-112	-56	-112
-99	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	-297	-99	-99	-99	-99	-297	-198	-198	-297	-198	-99	-198
-80	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	-240	-80	-80	-80	-80	-240	-160	-160	-240	-160	-80	-160
-143	Reservatório + trecho de jusante	Área do Reservatório	-429	-143	-143	-143	-143	-429	-286	-286	-429	-286	-143	-286
-99	Reservatório + trecho de jusante	Tempo de Residência	-297	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-297	-297	-99	-99
-100	Reservatório + trecho de jusante	Regime de Operação	-400	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
-120	Reservatório + trecho de jusante	Diferença NAmontante x NAjusante	-360	-120	-120	-120	-120	-360	-360	-360	-480	-480	-480	-360
-117	Reservatório + trecho de jusante	Área do Reservatório	-351	-117	-117	-117	-117	-351	-234	-234	-351	-234	-117	-234
-88	Reservatório +1km	Área do Reservatório	-264	-88	-88	-88	-88	-264	-176	-176	-264	-176	-88	-176
-90	Reservatório +1km	Área do Reservatório	-270	-90	-90	-90	-90	-270	-180	-180	-270	-180	-90	-180
-54	Reservatório +1km	Área do Reservatório	-162	-54	-54	-54	-54	-162	-108	-108	-162	-108	-54	-108
-77	Município(s) onde se localiza o barramento	Potência	-231	-77	-77	-77	-77	-231	-231	-231	-154	-154	-154	-154
-108	Reservatório e entorno (5 km para UHEs, 2 km para PCHs e 500 m para CGHs)	Área do Reservatório	-324	-108	-108	-108	-108	-324	-216	-216	-324	-216	-108	-216
-72	Reservatório + 1km	Área do Reservatório	-216	-72	-72	-72	-72	-216	-144	-144	-216	-144	-72	-144
121	Município onde se situa a casa de força do aproveitamento hidrelétrico	Potência	363	121	121	121	121	363	363	363	242	242	242	242
72	Município(s) onde se localiza o barramento	Potência	216	72	72	72	72	216	216	216	144	144	144	144

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 Pardo

Qualidade das Águas e Ecossistemas Aquáticos

Nome	CENÁRIO ATUAL					LONGO PRAZO						
	UHE Assis Chateaubriand (Antiga Salto Salto Mimoso)	CGH Santa Izabel	CGH Energia Maia Ltda	CGH Fazenda Marcela	CGH Indaiá - Córrego Desbarrancado	PCH Barreiro	PCH São Sebastião	PCH Cachoeira Branca	PCH Botas	PCH Recreio Jusante	PCH Ribas	PCH do Cervo
IMPACTOS NEGATIVOS												
Reservatório + trecho a jusante	1837	579	579	579	579	1339	1079	1079	1657	1397	939	1079

Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Nome	CENÁRIO ATUAL					LONGO PRAZO						
	UHE Assis Chateaubriand (Antiga Salto Salto Mimoso)	CGH Santa Izabel	CGH Energia Maia Ltda	CGH Fazenda Marcela	CGH Indaiá - Córrego Desbarrancado	PCH Barreiro	PCH São Sebastião	PCH Cachoeira Branca	PCH Botas	PCH Recreio Jusante	PCH Ribas	PCH do Cervo
IMPACTOS NEGATIVOS												
Reservatório + 1Km	1362	454	454	454	454	1362	908	908	1362	908	454	908
Reservatório + 1 km + trecho de jusante	288	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72

Meio Socioeconômico e Patrimônio Cultural

Nome	CENÁRIO ATUAL					LONGO PRAZO						
	UHE Assis Chateaubriand (Antiga Salto Salto Mimoso)	CGH Santa Izabel	CGH Energia Maia Ltda	CGH Fazenda Marcela	CGH Indaiá - Córrego Desbarrancado	PCH Barreiro	PCH São Sebastião	PCH Cachoeira Branca	PCH Botas	PCH Recreio Jusante	PCH Ribas	PCH do Cervo
IMPACTOS NEGATIVOS												
Reservatório + 1 Km	912	304	304	304	304	912	608	608	912	608	304	608
Reservatório e entorno (5 km para UHEs, 2 km para PCHs e 500 m para CGHs)	324	108	108	108	108	324	216	216	324	216	108	216
Município(s) onde se localiza o barramento	231	77	77	77	77	231	231	231	154	154	154	154
IMPACTOS POSITIVOS												
Município onde se situa a casa de força do aproveitamento hidrelétrico	363	121	121	121	121	363	363	363	242	242	242	242
Município(s) onde se localiza o barramento	216	72	72	72	72	216	216	216	144	144	144	144

ANEXO II ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ARTs)