

UFRRJ

**PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO,
LEVANTAMENTO E INTERPRETAÇÃO DE SOLOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Avaliação de Cemitérios em Ponte Branca e
Araguainha (MT) com Aplicação de Matriz de
Restrição e Análise Integrada de Critérios
Ambientais, Locacionais e Legais**

Augusto Henrique Vieira Timoteu

2025



UNI SOLOS

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO,
LEVANTAMENTO E INTERPRETAÇÃO DE SOLOS**

**Avaliação de Cemitérios em Ponte Branca e Araguinha (MT) com
Aplicação de Matriz de Restrição e Análise Integrada de Critérios
Ambientais, Locacionais e Legais**

AUGUSTO HENRIQUE VIEIRA TIMOTEU

Sob a Supervisão do(a) Professor(a)
Gustavo Mota de Sousa

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido como requisito parcial para
obtenção do título de **Especialista** em
Geoprocessamento, Levantamento e
Interpretação de Solos.

Seropédica, RJ
Julho de 2025



ESPECIALIZAÇÃO
Geoprocessamento, levantamento e
interpretação de solos

UFRRJ - UFMG - UFV - UFRS



Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

T585a Timoteu, Augusto Henrique Vieira, 1998-
Avaliação de cemitérios em Ponte Branca e
Araguainha (MT) com aplicação de matriz de restrição e
análise integrada de critérios ambientais,
locacionais e legais / Augusto Henrique Vieira
Timoteu. - Seropédica, 2025.
27 f.: il.

Orientador: Gustavo Mota de Sousa.
Monografia (Especialização). -- Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM
GEOPROCESSAMENTO, LEVANTAMENTO E INTERPRETAÇÃO DE
SOLOS, 2025.

1. Sensoriamento Remoto. 2. Cemitérios. 3. Meio
Ambiente. I. Sousa, Gustavo Mota de, 1977-, orient.
II Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO,
LEVANTAMENTO E INTERPRETAÇÃO DE SOLOS III. Título.

**O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de
Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.**

É permitida a cópia parcial ou total deste documento, desde que seja citada a fonte.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO, LEVANTAMENTO
E INTERPRETAÇÃO DE SOLOS

Folha de aprovação

AUGUSTO HENRIQUE VIEIRA TIMOTEU

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi submetido como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento, Levantamento e Interpretação de Solos.

TCC APROVADO EM 15 DE JULHO DE 2025.

Prof.(a) Gustavo Mota de Sousa
(Supervisor(a))

Prof.(a) Mateus Ribeiro Rodriguez
Primeiro Examinador

Prof.(a) Hullysses Sabino de Souza
Segundo Examinador



ATA N° 3595/2025 - CEAD (12.28.01.36)

N° do Protocolo: 23083.040227/2025-87

Seropédica-RJ, 23 de julho de 2025.

ATA DE DEFESA

Aos quinze dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e cinco, às nove horas e trinta minutos, através de web conferência, instalou-se a banca examinadora de Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Geoprocessamento, Levantamento e Interpretação de Solos, do cursista **Augusto Henrique Vieira Timoteu** sob a orientação do professor **Gustavo Mota de Sousa**. A banca examinadora foi composta pelos pesquisadores **Mateus Ribeiro Rodriguez** e **Hullysses Sabino de Souza**. A defesa do TCC intitulado "**Avaliação de dois cemitérios localizados nos municípios de Ponte Branca e Araguinha, a sudoeste do estado de Mato Grosso, com aplicação da matriz de restrição, utilizando a análise integrada dos critérios ambientais**", foi iniciada às nove horas e trinta minutos e teve a duração de vinte minutos de apresentação seguida da avaliação pela banca. O cursista, após avaliado pela banca examinadora obteve o resultado:

(X) APROVADO, devendo o cursista proceder a eventual revisão solicitada pelo supervisor e /ou pela banca, e entregar a versão final em até 15 dias à coordenação do Curso.

() NÃO APROVADO.

Seropédica, 15 de julho de 2025.

Mateus Ribeiro Rodriguez
Primeiro Examinador

Hullysses Sabino de Souza
Segundo Examinador

Gustavo Mota de Sousa
Presidente

Augusto Henrique Vieira Timoteu
Cursista

(Assinado digitalmente em 24/07/2025 15:03)
GUSTAVO MOTA DE SOUSA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeGEOLA (11.39.39)
Matricula: ###661#0

(Assinado digitalmente em 23/07/2025 16:32)
HULLYSSES SABINO DE SOUZA
ASSINANTE EXTERNO
CPF: ###.###.197-##

(Assinado digitalmente em 25/07/2025 15:41)

AUGUSTO HENRIQUE VIEIRA TIMOTEU

DISCENTE

Matricula: 2024#####8

(Assinado digitalmente em 23/07/2025 15:07)

MATEUS RIBEIRO RODRIGUEZ

ASSINANTE EXTERNO

CPF: ###.###.187-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **3595**, ano: **2025**, tipo: **ATA**, data de emissão: **23/07/2025** e o código de verificação: **8105f5311f**



RESUMO

Avaliação de Cemitérios em Ponte Branca e Araguainha (MT) com Aplicação de Matriz de Restrição e Análise Integrada de Critérios Ambientais, Locacionais e Legais. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Geoprocessamento, Levantamento e Interpretação de Solos). Pró-reitoria de Extensão, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2025.

Este estudo tem como objetivo avaliar a viabilidade ambiental e locacional para a instalação de cemitérios nos municípios de Ponte Branca e Araguainha, no estado de Mato Grosso, por meio da utilização de geoprocessamento. Foram aplicados critérios como a proximidade de rodovias, áreas urbanas, corpos hídricos, declividade do terreno e a presença de áreas protegidas, utilizando o software QGIS para gerar um mapa temático que classificou as áreas de acordo com a sua adequação. O processo envolveu a coleta de dados geoespaciais de fontes confiáveis, como o INTERMAT e o IBGE, e a aplicação de uma matriz de restrição para analisar as áreas mais e menos viáveis. Os resultados indicaram que grande parte das áreas nos dois municípios foi classificada como Proibida ou Desfavorável para a instalação de cemitérios, enquanto uma pequena fração foi considerada Favorável ou Muito Favorável. O mapa gerado pode ser utilizado no licenciamento ambiental, no planejamento urbano e na gestão do solo, oferecendo uma ferramenta útil para a tomada de decisões sobre a expansão dos cemitérios, com o objetivo de minimizar impactos ambientais. O produto desenvolvido tem grande potencial de aplicação em outras regiões, contribuindo para o planejamento sustentável e a preservação ambiental.

Palavras-chave: Geoprocessamento. Viabilidade ambiental. Licenciamento Ambiental. Planejamento Urbano.



ABSTRACT

Assessment of Cemeteries in Ponte Branca and Araguainha (MT) with the Application of a Restriction Matrix and Integrated Analysis of Environmental, Locational, and Legal Criteria. 2025. Final Paper (Specialization in Geoprocessing, Soil Survey and Interpretation). Pró-reitoria de Extensão, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2025.

This study aims to assess the environmental and locational feasibility for the installation of cemeteries in the municipalities of Ponte Branca and Araguainha, in the state of Mato Grosso, through the use of geoprocessing. Criteria such as proximity to highways, urban areas, water bodies, land slope, and the presence of protected areas were applied, using QGIS software to generate a thematic map that classified the areas according to their suitability. The process involved the collection of geospatial data from reliable sources such as INTERMAT and IBGE, and the application of a restriction matrix to analyze the most and least viable areas. The results indicated that a large portion of the areas in both municipalities was classified as Prohibited or Unfavorable for cemetery installation, while a small fraction was considered Favorable or Very Favorable. The generated map can be used in environmental licensing, urban planning, and land management, providing a useful tool for decision-making regarding cemetery expansion, aiming to minimize environmental impacts. The developed product has great potential for application in other regions, contributing to sustainable planning and environmental preservation.

Keywords: Geoprocessing, Environmental feasibility, Environmental Licensing, Urban Planning.



SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	1
2. JUSTIFICATIVA	2
3. MATERIAL E MÉTODOS	4
3.1 Localização das Áreas de Interesse	4
3.2 Aspectos legais utilizados como critérios de viabilidade	5
3.3 Critérios convencionados	6
3.4 Método para desenvolvimento do Mapa Temático	7
3.4.1 Aquisição de dados geoespaciais e processamento de dados	7
3.4.2 Matriz de Restrição	8
4. APLICABILIDADE	11
4.1 Aplicação do Produto	11
4.1.1 Licenciamento Ambiental e Gestão Territorial	11
4.1.2 Planejamento Urbano e Uso do Solo.....	11
4.1.3 Monitoramento de Cemitérios Existentes	11
4.2 Sugestões de Aplicação e Interpretação	11
5. PROTÓTIPO	13
5.1 Descrição dos Mapas	13
5.2 Componentes do Mapa	15
5.2.1 Classificação das Áreas:.....	15
5.2.2 Critérios Utilizados:	16
5.3 Interpretação do Mapa	17
5.4 Análise das Áreas Suscetíveis à Instalação de Cemitérios em Ponte Branca e Araguainha	18
6. RECOMENDAÇÕES DE APLICAÇÃO	20
6.1 Análise Crítica do Produto	20
6.2 Impactos Práticos	20
6.3 Impactos Teóricos	21
6.4 Recomendações Finais	21
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
9. APÊNDICES	24
Apêndices A - Classificação das Áreas para Instalação de Cemitérios em Araguainha/MT. ..	24
Apêndices B - Classificação das Áreas para Instalação de Cemitérios em Ponte Branca/MT.	25
Apêndices C - Delimitação de Áreas de Interesse, Corpos Hídricos e Infraestrutura de Acesso em Araguainha/MT.	26
Apêndices D - Delimitação de Áreas de Interesse, Corpos Hídricos e Infraestrutura de Acesso em Ponte Branca/MT.	27



1. APRESENTAÇÃO

A gestão de cemitérios e a escolha adequada de suas localizações são questões essenciais para o planejamento urbano e a preservação ambiental, especialmente em municípios de pequeno porte como Ponte Branca e Araguainha, no estado de Mato Grosso. O crescimento urbano, aliado à escassez de áreas apropriadas para sepultamentos, impõe desafios significativos para as administrações públicas locais. Quando mal planejados, os cemitérios podem causar sérios impactos ambientais, como a contaminação do solo e das águas subterrâneas, o que representa um risco para a saúde pública e para o meio ambiente. Além disso, a falta de uma abordagem integrada para a expansão desses espaços pode resultar em uma ocupação inadequada do solo, afetando o desenvolvimento urbano e prejudicando áreas de preservação e recursos naturais.

A metodologia adotada inclui a construção de um mapa temático que classifica as áreas disponíveis de acordo com a adequação para sepultamentos, levando em consideração fatores como a proximidade de corpos hídricos, rodovias, unidades de conservação e a declividade do terreno, todos critérios essenciais para implantação de empreendimentos deste tipo, principalmente pensando em logística e licenciamento ambiental, ou seja, atendimento as normas legais.

O produto gerado, um mapa de viabilidade ambiental, é uma ferramenta prática que pode ser aplicada no licenciamento ambiental e no planejamento urbano dessas regiões, proporcionando uma base sólida para a tomada de decisões sobre a expansão de cemitérios de maneira sustentável. Com isso, espera-se que esta pesquisa contribua para o conhecimento na área de gestão ambiental e planejamento urbano, oferecendo uma solução que pode ser replicada em outras cidades com características geográficas e socioambientais semelhantes. Além de poder fornecer auxílio para gestão pública, o estudo serve como um modelo para a integração de dados geoespaciais na gestão de espaços urbanos, promovendo práticas mais sustentáveis no uso do solo e garantindo a preservação do meio ambiente.

Essa abordagem não só favorece o desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes, mas também incentiva o uso de tecnologias como o geoprocessamento na resolução de problemas urbanos complexos, como o planejamento de cemitérios e a preservação ambiental, beneficiando a população e as futuras gerações.

2. JUSTIFICATIVA

A escolha de realizar esta pesquisa sobre a avaliação e planejamento de cemitérios nos municípios de Ponte Branca e Araguainha, localizados no estado de Mato Grosso, se justifica pelo fato de que ambos os cemitérios encontram-se com processos de licenciamento ambiental em andamento na Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso. Esse contexto torna a análise da viabilidade ambiental e a gestão adequada desses espaços ainda mais relevante, uma vez que o licenciamento ambiental é fundamental para garantir que a instalação de cemitérios ocorra de maneira sustentável e em conformidade com as normas legais. A pesquisa fornece uma base técnica sólida para esse processo, assegurando que os critérios ambientais, sociais e legais sejam devidamente contemplados na definição das áreas mais apropriadas para a expansão ou construção desses cemitérios. Além disso, com a crescente demanda por áreas destinadas ao sepultamento, é crucial que se considere o impacto ambiental desses locais, evitando problemas como a contaminação do solo e das águas subterrâneas, que comprometem a saúde pública e a qualidade de vida das populações vizinhas.

Com a urbanização acelerada, a falta de uma abordagem integrada e planejada na construção e expansão dos cemitérios tem gerado impactos ambientais significativos. De acordo com pesquisas, a instalação inadequada de cemitérios pode levar à contaminação dos lençóis freáticos e à degradação do meio ambiente, especialmente em regiões com características hidrogeológicas sensíveis. A falta de licenciamento ambiental e o uso de tecnologias obsoletas agravam ainda mais essa situação, tornando a análise da viabilidade ambiental dessas áreas uma necessidade para garantir a sustentabilidade e minimizar os impactos ambientais.

Machado et al. (2022) destacam que “substâncias cadavéricas são elementos potenciais de contaminação de lençóis freáticos e rios” (p. 3), o que justifica a importância de se considerar os impactos ambientais causados pela localização inadequada dos cemitérios. Essa evidência reforça a necessidade de um planejamento mais eficaz, que integre práticas de gestão sustentável e respeite os parâmetros ambientais, evitando os danos ao meio ambiente. Além disso, a falta de práticas adequadas de licenciamento ambiental tem levado a uma gestão inadequada dos cemitérios, com riscos de contaminação, além da degradação do solo e da água (STARCK et al., p. 4 (2024); ANDRADE et al., p. 2 (2020)).

A necessidade de dados geoespaciais atualizados e a falta de uma metodologia clara para a avaliação de cemitérios agravam ainda mais o problema, deixando lacunas no conhecimento existente. Como observado em diversas pesquisas, os cemitérios, especialmente os mais antigos, são considerados fontes potenciais de contaminação do solo e das águas subterrâneas, devido à falta de sistemas de manejo adequado para os resíduos gerados (STARCK et al., 2024, p. 1). Isso implica que, sem um devido controle, cemitérios podem representar um risco ambiental substancial, o que torna essencial a implementação de políticas públicas que integrem o manejo ambiental com o planejamento urbano. A proposta desta pesquisa é utilizar ferramentas de geoprocessamento, como o QGIS, para analisar a viabilidade ambiental e identificar áreas adequadas para a instalação de cemitérios, levando em consideração critérios ambientais, locais e legais.



Portanto, este estudo visa preencher a lacuna existente no planejamento de cemitérios em regiões como o sudoeste de Mato Grosso, oferecendo uma abordagem baseada em dados técnicos e critérios ambientais, e fornecendo subsídios para a implementação de cemitérios mais sustentáveis e adequados às necessidades urbanas. Ao integrar a gestão ambiental e o planejamento urbano, a pesquisa busca promover práticas de desenvolvimento sustentável e garantir a preservação do meio ambiente nas áreas destinadas ao sepultamento.

3. MATERIAL E METÓDOS

A metodologia adotada nesta pesquisa resultou na criação de um mapa temático desenvolvido no software QGIS, com a finalidade de fornecer uma ferramenta de apoio à gestão territorial para a avaliação da viabilidade ambiental das áreas destinadas a sepultamentos nos municípios de Ponte Branca e Araguainha, no estado de Mato Grosso. A produção deste mapa foi embasada em uma análise espacial detalhada, que considerou critérios ambientais, locais e legais, garantindo uma abordagem integrada e precisa para a tomada de decisão no planejamento dessas áreas.

3.1 Localização das Áreas de Interesse

Os municípios de Ponte Branca e Araguainha estão localizados no estado de Mato Grosso, na região Centro-Oeste do Brasil, ambos os municípios estão na porção sudeste do estado. O município de Ponte Branca encontra-se a aproximadamente 290 km da capital, Cuiabá, e faz limite com municípios como Jaciara e Dom Aquino. A cidade ocupa uma posição estratégica entre as rodovias estaduais e federais, facilitando o acesso a diversas regiões de Mato Grosso. Enquanto o município de Araguainha está a cerca de 350 km de Cuiabá, e faz divisa com os municípios de Poxoréu e Jaciara. O município é conhecido por sua paisagem predominantemente rural. Ambos os municípios estão inseridos em uma área com forte vocação para atividades agropecuárias, sendo a agricultura e a pecuária importantes fontes de renda para suas populações. O município de Ponte Branca possui uma área de 701,138km², enquanto o município de Araguainha apresenta uma área de 675,231km². Ambos os municípios ficam limítrofes conforme observado na **Figura 1**.

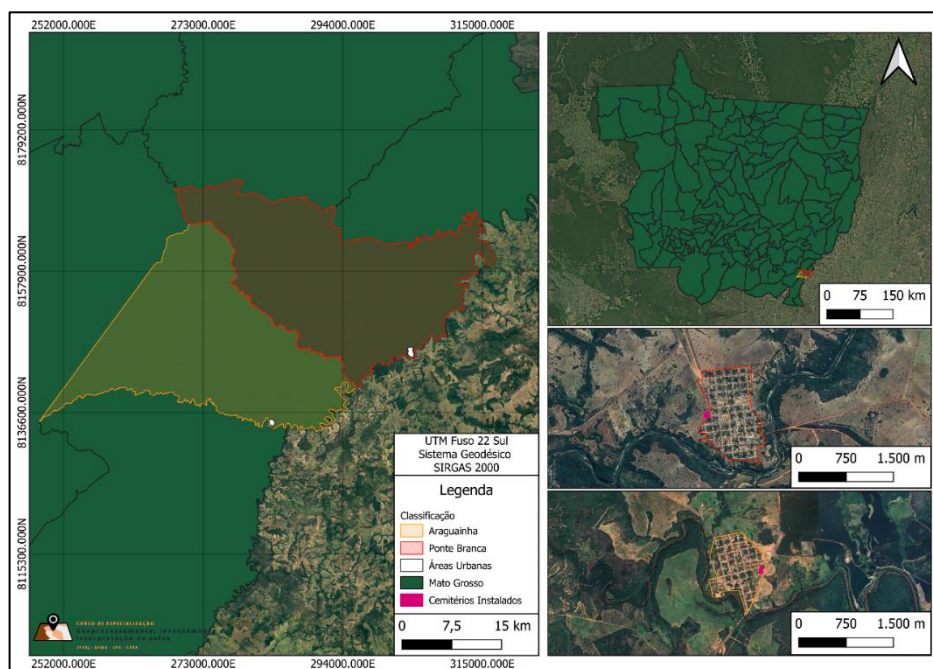


Figura 1 – Localização das áreas de estudo dos municípios de Ponte Branca e Araguainha, situadas a sudeste no estado de Mato Grosso, e as respectivas áreas urbanas em detalhe e as áreas utilizadas como cemitérios.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

3.2 Aspectos legais utilizados como critérios de viabilidade

A compilarmos os critérios técnicos legais adotados nesta pesquisa e em questão de licenciamento ambiental no âmbito do estado de Mato Grosso, temos que destacar as normas base utilizadas para a finalidade de regulação ambiental da atividade de cemitérios a nível de Brasil. Diante disso, temos a destacar que o licenciamento ambiental é regulamentado por diretrizes estabelecidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão responsável por normatizar e orientar o uso sustentável dos recursos naturais no Brasil, com o intuito de preservar o meio ambiente. A CONAMA define as diretrizes gerais a serem cumpridas em nível nacional, que podem ser complementadas por normas específicas nos estados e municípios.

No contexto deste estudo, o projeto segue os critérios determinados pela Resolução CONAMA n° 335/2003, esta resolução trata dos parâmetros para a implantação e operação de cemitérios, com ênfase na análise ambiental das áreas destinadas ao sepultamento. Ela estabelece, entre outros aspectos, a necessidade de se considerar a localização das áreas em relação aos recursos hídricos. A resolução exige que os cemitérios sejam situados a uma distância mínima de cursos d'água e de Áreas de Preservação Permanente (APPs). Adicionalmente, a Resolução CONAMA n° 368/2006, em seu Art. 5º, §1º, inciso I, reforça a exigência de que a área destinada à implantação de cemitérios esteja a uma distância segura de corpos d'água, tanto superficiais quanto subterrâneos, com o objetivo de preservar a qualidade da água.

No âmbito do licenciamento ambiental estadual a atividade de cemitério é objeto do licenciamento trifásico, subdividido em licença prévia, licença de instalação e licença de operação. Para isso, deve ser atendido algumas premissas legais locais quanto a distância de cursos hídricos, pois conforme presente na Lei Complementar Estadual N° 38 de 21 de novembro de 1995, Art. 80, que destaca que os empreendimentos capazes de causar riscos aos recursos hídricos deverão estar localizados a uma distância mínima de 100 (cem) metros dos corpos d'água, em áreas urbanas, e 200 (duzentos) metros, em áreas rurais, respeitando ainda a área de preservação permanente.

Além disso, critério federais presentes na Lei N° 12651 de 25 de maio de 2012, que em seu artigo 4º define as margens de segurança denominadas de Áreas de Preservação Permanente (APP) em intervalos relacionadas a largura do curso d'água. O Artigo 4º do Código Florestal Brasileiro define as faixas marginais de proteção para cursos d'água naturais, estabelecendo a largura mínima das Áreas de Preservação Permanente (APPs). Essas faixas de proteção são determinadas conforme a largura do curso d'água. Para cursos d'água com menos de 10 metros de largura, a APP deve ter, no mínimo, 30 metros de largura de cada lado da borda da calha do leito regular. Já para cursos d'água com largura entre 10 e 50 metros, a APP deve ter uma largura mínima de 50 metros de cada lado. Para cursos d'água com largura entre 50 e 200 metros, a faixa de proteção deve ser de, no mínimo, 100 metros de cada lado. Quando a largura do curso d'água está entre 200 e 600 metros, a APP deve ter 200 metros de largura de cada lado, e para cursos d'água com largura superior a 600 metros, a faixa de proteção deve ser de 500 metros de

largura de cada lado. Essas faixas têm o objetivo de garantir a preservação dos recursos hídricos, prevenir a erosão, proteger a biodiversidade e melhorar a qualidade da água.

Os intervalos presente no Código Florestal, foram adotados neste trabalho, pois são preceitos federais e de orientação geral em questão de licenciamento ambiental. Essas faixas permitem a proteção dos recursos hídricos funcionando como barreiras naturais para possíveis desastres, e mantendo o equilíbrio do meio ambiente.

Outro critério utilizado nesta pesquisa foi a consideração das unidades de conservação e as terras indígenas, ambas são instrumentos fundamentais para a preservação ambiental no Brasil, tendo grande relevância legal e ecológica na proteção da biodiversidade e no cumprimento de compromissos internacionais relacionados ao meio ambiente. Essas áreas, de acordo com a legislação brasileira, possuem uma série de diretrizes legais que asseguram sua proteção, sendo essenciais para a manutenção de ecossistemas e para a conservação dos recursos naturais do país.

As unidades de conservação (UCs) são áreas especialmente protegidas pelo poder público, instituídas com a finalidade de conservar a biodiversidade e os recursos naturais, permitindo, em alguns casos, o uso sustentável desses recursos. Elas estão regulamentadas pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). A criação e gestão dessas áreas visam, entre outras coisas, a conservação de habitats críticos, o que é essencial para a preservação da biodiversidade.

As terras indígenas são reconhecidas conforme presente na Constituição Federal de 1988, em seu art. 231, que estabelece aos povos indígenas o direito originário sobre as terras que tradicionalmente ocupam, garantindo-lhes a proteção e preservação dessas terras. A legislação brasileira também garante aos povos indígenas o direito de usufruir, utilizar e gerir seus territórios de acordo com suas necessidades e modos de vida, respeitando as particularidades de suas culturas. Além disso, a Lei nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973, conhecida como o Estatuto do Índio, estabelece normas sobre a proteção, convivência e a gestão dos territórios indígenas no país.

3.3 Critérios convencionados

Os critérios apresentados no tópico anterior foram os adquiridos por meio das normas e legislações disponíveis, desde o âmbito federal, estadual e local. O que viabilizou a determinação dos parâmetros utilizados nesta pesquisa para distância de cursos hídricos, unidades de conservação e terras indígenas. No entanto, além destes também foram utilizados critérios com base em convenções adotadas, percebendo a questão dos impactos relacionados e suas respectivas áreas de influência.

No contexto da análise das duas áreas de interesse, a proximidade de rodovias, áreas urbanas e a declividade do terreno são critérios de grande importância, especialmente quando se trata de planejamento territorial e gestão ambiental. As rodovias, devido à sua função primordial de facilitar o acesso e a mobilidade, são elementos relevantes na avaliação de uma área, uma vez que a proximidade com essas vias de transporte garante acessibilidade e



facilidade logística. Contudo, é necessário considerar que, embora as rodovias ofereçam vantagens em termos de conectividade, a proximidade excessiva pode trazer efeitos negativos, como a sobrecarga de tráfego.

No que diz respeito às áreas urbanas, a análise da proximidade deve ser feita de forma criteriosa, visto que a localização muito próxima de centros urbanos pode acarretar impactos negativos, como a desvalorização imobiliária e paisagística. Além disso, o excesso de proximidade com áreas urbanas pode afetar diretamente a qualidade de vida das populações vizinhas, ocasionando problemas relacionados a poluição e impacto visual. Dessa forma, é fundamental garantir um distanciamento adequado entre a área de interesse e a malha urbana, de modo a minimizar tais impactos.

Quando consideramos a declividade do terreno, outro parâmetro essencial na avaliação e no planejamento de áreas, especialmente no âmbito do geoprocessamento, do planejamento urbano e ambiental. A declividade, que descreve a inclinação de uma superfície, pode ser expressa em termos percentuais ou angulares, e é um fator decisivo na análise de terrenos. Ela é utilizada para determinar o risco de erosão, identificar áreas adequadas para construção, pois em terrenos com alta declividade, os riscos geológicos e ambientais tendem a ser mais acentuados, uma vez que a erosão do solo é mais intensa e as áreas podem estar mais suscetíveis a deslizamentos de terra e outros fenômenos naturais. Portanto, a consideração da declividade é essencial para a preservação ambiental e para a mitigação dos impactos decorrentes do intemperismo e da erosão.

3.4 Método para desenvolvimento do Mapa Temático

O produto gerado nesta pesquisa é um mapa temático desenvolvido no QGIS, com o objetivo de fornecer uma ferramenta de apoio à gestão territorial para a avaliação da viabilidade ambiental das áreas destinadas a sepultamentos nos municípios de Ponte Branca e Araguainha, em Mato Grosso. O mapa foi produzido com base em uma análise espacial detalhada, levando em consideração critérios ambientais, locais e legais.

3.4.1 Aquisição de dados geoespaciais e processamento de dados

O processo de desenvolvimento do mapa iniciou-se com a coleta de dados essenciais a partir de fontes confiáveis, como o Instituto de Terras de Mato Grosso (Intermat/MT), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Agência Nacional de Águas (ANA) que forneceram camadas geoespaciais de drenagem, unidades de conservação, limites administrativos, sistema viário e mancha urbana. Essas camadas de dados foram integradas no Sistema de Projeção UTM Fuso 22 Sul, Sistema Geodésico SIRGAS 2000, garantindo a precisão das projeções e análises.

A partir do Modelo Digital de Elevação (MDE), baseado no satélite Copernicus Global DSM 30m, foi calculada a declividade do terreno, um dos critérios para determinar a adequação ambiental das áreas. Posteriormente, todas as camadas vetoriais foram convertidas para o formato raster, utilizando a ferramenta "Converter Vetor para Raster". Com uso de dados legais

e convencionados, foi possível definir as distâncias máximas, como os 500m para corpos hídricos, 6000m para rodovias e 5000m para centros urbanos, conforme os parâmetros definidos.

Posteriormente, a "Calculadora Raster" foi utilizada para combinar essas camadas, levando em consideração os pesos definidos para cada critério, dado a importância e relevância atribuídas nessa pesquisa. No contexto do QGIS, a utilização da Calculadora Raster desempenha um papel crucial na combinação de camadas raster, permitindo a realização de operações matemáticas complexas sobre essas camadas para gerar novos produtos de análise espacial. A Calculadora Raster é uma ferramenta poderosa para realizar análises ponderadas, permitindo a integração de múltiplos critérios em um único produto.

No caso específico de uma análise multicritério, cada camada raster representaria um critério distinto, como uso do solo, qualidade do solo, proximidade de recursos naturais, entre outros. A importância e a relevância de cada critério são frequentemente definidas por pesos específicos, que refletem a contribuição relativa de cada variável. Esses pesos podem ser atribuídos de acordo com o objetivo da pesquisa, com a experiência do analista ou com um processo formal de preferências, como a análise de decisão multicritério. O método permite aplicar esses pesos diretamente nas camadas raster durante a operação de combinação. O resultado é um novo raster que integra todos os critérios ponderados, permitindo uma análise mais abrangente e fundamentada.

3.4.2 Matriz de Restrição

Na construção da matriz de restrição foi empregado o Processo Analítico Hierárquico (AHP) que é uma metodologia de apoio à tomada de decisão. A Análise Multicritério (AMC) é uma abordagem mais abrangente, enquanto o Processo Analítico Hierárquico (AHP) é uma técnica específica que se insere dentro dessa metodologia. Desenvolvido por Saaty em 1980, o AHP propõe uma estrutura hierárquica para a apresentação dos problemas de decisão. As vantagens dessa decomposição hierárquica são evidentes, pois ao organizar o problema dessa forma, é possível compreender com mais clareza os critérios a serem considerados, as alternativas a serem avaliadas e a decisão a ser tomada. Essa etapa facilita a compreensão do problema e oferece uma visão mais ampla da situação em análise (REIS & SCHRAMM, 2022, p. 21).

Ademais, destaca-se que a integração das técnicas de tomada de decisão multicritério com os sistemas de informações geográficas (SIG) representa um significativo avanço nas análises de adequação do uso da terra, em comparação com as abordagens tradicionais de sobreposição de mapas (overlay). De acordo com o autor, a AMC aplicada em um ambiente SIG pode ser vista como um processo que combina e transforma dados espaciais e não espaciais (entradas) em uma decisão final (saída). Esse processo envolve o uso de dados geográficos, a consideração das preferências dos tomadores de decisão e a manipulação desses dados e preferências conforme as regras de decisão previamente estabelecidas (MALCZEWSKI, 2004 citado por VETTORAZZI, 2006, p. 19).

Cabe ressaltar que para Vettorazzi (2006, p. 79) uma restrição serve para limitar as alternativas sob consideração. Em muitos casos, restrições podem ser expressas na forma de mapas booleanos (lógicos), com as áreas excluídas de consideração sendo codificadas com zero (0) e aquelas abertas à consideração codificadas com um (1). Entretanto, em alguns casos, a restrição pode ser expressa como alguma característica que o conjunto de decisão deve possuir. Por exemplo, pode ser requerido que o conjunto de decisão consista de uma única área contínua. Restrições como estas são frequentemente chamadas de metas ou alvos. De qualquer forma, ambos os tipos de restrição têm o mesmo significado: limitar as alternativas sob consideração.

Diante disso, a Processo Analítico Hierárquico é utilizado para resolver problemas complexos que envolvem múltiplos critérios, permitindo a estruturação hierárquica de um problema e a atribuição de pesos relativos às alternativas com base em comparações. A partir dessas comparações, são geradas matrizes de prioridades e calculados os pesos relativos, representando a influência de cada elemento no objetivo final.

Como critérios avaliados neste estudo tem-se a proximidade de rodovias, proximidade de área urbana, afastamento de curso hídrico, declividade do terreno, áreas protegidas como unidades de conservação e terras indígenas. Os pesos atribuídos foram: 25% para a proximidade de estradas/rodovias, 25% para a proximidade da área urbana, 30% para o afastamento de corpos hídricos e 20% para a declividade do terreno. Os níveis de restrição foram gerados a partir dos intervalos de distanciamento sendo categorizados em: Proibido, Desfavorável (1), Razoavelmente Favorável (2), Favorável (3) e Muito Favorável (4). Estas categorias foram utilizadas nas filtragens para construção do mapa temático (**Tabela 1**).

A integração das pontuações derivadas das ponderações dos critérios e pesos, juntamente com os dados espaciais, resultou na elaboração de um mapa temático. Este mapa facilitou a identificação das áreas mais adequadas, conforme os critérios e pesos estabelecidos, permitindo uma análise geoespacial abrangente e baseada nas múltiplas variáveis consideradas. Além disso, possibilitou a demarcação e a quantificação das áreas, organizando-as de acordo com sua favorabilidade para a implantação de cemitérios, desde as mais propícias até as mais restritivas, de acordo com os parâmetros definidos.



Tabela 1 - Critérios e Pesos para Análise de Viabilidade Ambiental na Instalação de Cemitérios.

Critérios	Pesos (%)	Distância Máxima (m)	Classes Atualizadas	Peso
Proximidade de Rodovias	25%	6000m	Até 2 km	4
			entre 2 e 4 km	3
			Entre 4 e 6 km	2
			Acima de 6 km	1
Proximidade da Área Urbana	25%	6000m	Até 500 m	Proibido
			entre 500,1 e 2000 m	4
			entre 2000,1 e 4000 m	3
			Entre 4000.1 e 6000 m	2
			Acima de 6000 m	1
Afastamento de Corpo Hídrico	30%	500m	Até 200 m	Proibido
			Entre 0 m e 200 m	1
			Entre 200 m e 400 m	2
			Entre 400 m e 500 m	3
			Acima de 500 m	4
Declividade do Terreno	20%	0,15	Entre 0% e 2%	4
			Entre 2% e 6%	3
			Entre 6% e 10%	2
			Entre 10% e 15%	1
			Acima de 15%	Proibido
Áreas Protegidas (UCs e TIs)	Eliminatório		-	Proibido

Fonte: Elaborado pelo Autor.

4. APLICABILIDADE

A construção do mapa temático proporciona a visibilidade mais completa da viabilidade das áreas avaliadas para a implantação e continuidade da atividade de cemitério, isto com base nos critérios adotados neste estudo. A seguir destacamos algumas importantes aplicações da metodologia empregada neste estudo.

4.1 Aplicação do Produto

4.1.1 Licenciamento Ambiental e Gestão Territorial

O mapa pode ser utilizado no processo de licenciamento ambiental para avaliar a viabilidade das áreas para novos sepultamentos, ajudando a identificar as zonas com maior risco de impacto ambiental. As áreas classificadas como Proibido e Desfavorável devem ser evitadas para a instalação de cemitérios, uma vez que apresentam proximidade com corpos hídricos, unidades de conservação ou áreas com alta declividade, que aumentam o risco de erosões, contaminação do solo e das águas subterrâneas. Já as áreas classificadas como favoráveis oferecem maior potencial para a implementação de cemitérios com menores impactos ambientais.

4.1.2 Planejamento Urbano e Uso do Solo

Além de sua aplicação no licenciamento ambiental, o mapa também é uma ferramenta útil para planejadores urbanos na definição de áreas para a expansão da cidade. O produto fornece uma visão clara sobre onde é possível ampliar as áreas cemiteriais sem comprometer as zonas de preservação ambiental ou de alta vulnerabilidade. A integração de dados sobre a declividade do terreno e a proximidade de áreas urbanas e rodovias permite que se evite o uso de espaços inadequados, promovendo um desenvolvimento mais sustentável.

4.1.3 Monitoramento de Cemitérios Existentes

O mapa também pode ser utilizado para monitorar a evolução dos cemitérios existentes, identificando áreas que precisam de desativação ou reforma, com base nos critérios ambientais. Ele pode ser atualizado, incorporando novos valores ou novos dados geoespaciais, para acompanhar as mudanças nas áreas de risco e assegurar que a expansão ou manutenção de cemitérios seja feita de acordo com as normas ambientais.

4.2 Sugestões de Aplicação e Interpretação

Para uma interpretação eficaz do mapa, é fundamental que os profissionais envolvidos na análise compreendam os critérios utilizados e os pesos atribuídos a cada um. As áreas classificadas como favoráveis são as que apresentam maior viabilidade para a instalação de cemitérios, levando em consideração todos os critérios analisados. Já as áreas classificadas como Proibidas ou Desfavoráveis devem ser evitadas, pois apresentam riscos ambientais elevados.



A interpretação dos dados deve considerar também a possibilidade de atualizações periódicas do mapa, com a inclusão de novos dados geoespaciais e a reanálise das áreas disponíveis, garantindo que o planejamento urbano e a gestão dos cemitérios se mantenham alinhados com as melhores práticas ambientais.

Este estudo e o mapa gerado contribuem para um planejamento mais eficiente e sustentável das áreas cemiteriais, atendendo à legislação vigente e promovendo a preservação ambiental e a saúde pública. Além disso, oferece uma abordagem replicável para outras regiões com características ambientais e urbanísticas semelhantes.

5. PROTÓTIPO

O protótipo desenvolvido neste estudo é um mapa temático que integra múltiplos critérios ambientais, locacionais e legais para a avaliação de áreas aptas para a instalação de cemitérios nos municípios de Ponte Branca e Araguainha, no estado de Mato Grosso. Este produto foi gerado utilizando ferramentas de geoprocessamento no QGIS, com a aplicação de uma matriz de restrição baseada em variáveis como proximidade de rodovias, áreas urbanas, corpos hídricos, declividade do terreno e áreas protegidas.

5.1 Descrição dos Mapas

Os primeiros mapas (**Figura 2 e 3**) ilustram a classificação das áreas com base na viabilidade para a instalação de cemitérios, utilizando um sistema de cores para representar as diferentes categorias de viabilidade: Proibido (vermelho), Desfavorável (laranja), Razoavelmente Favorável (amarelo), Favorável (verde claro) e Muito Favorável (verde escuro). As áreas em vermelho indicam locais onde a instalação de cemitérios é proibida devido a restrições ambientais, como proximidade com corpos d'água ou áreas de preservação. As áreas em verde indicam locais com maior viabilidade para sepultamento, considerando os critérios técnicos e ambientais.

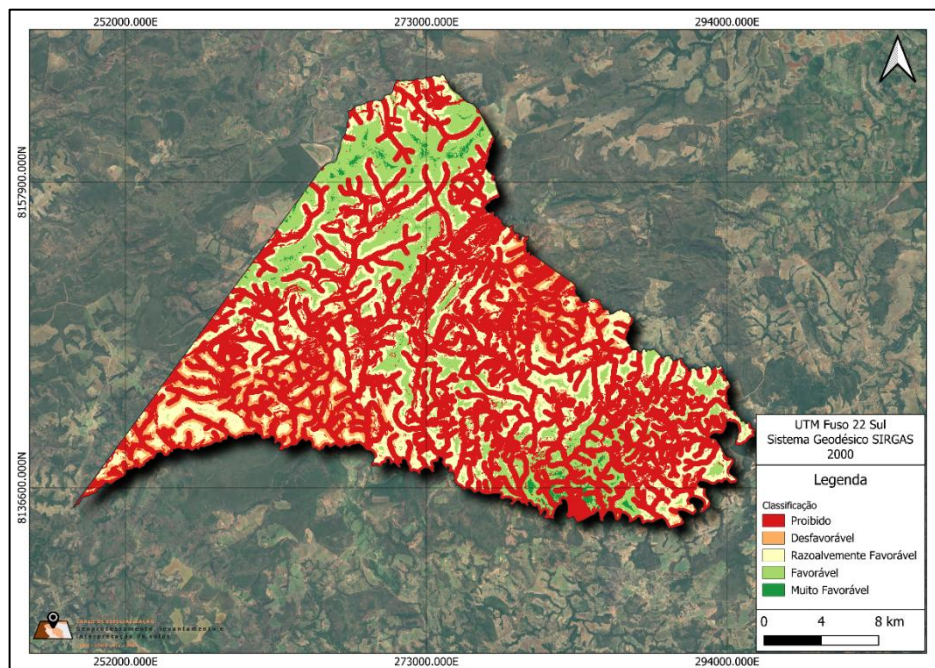


Figura 2 - Classificação das Áreas para Instalação de Cemitérios em Araguainha/MT.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

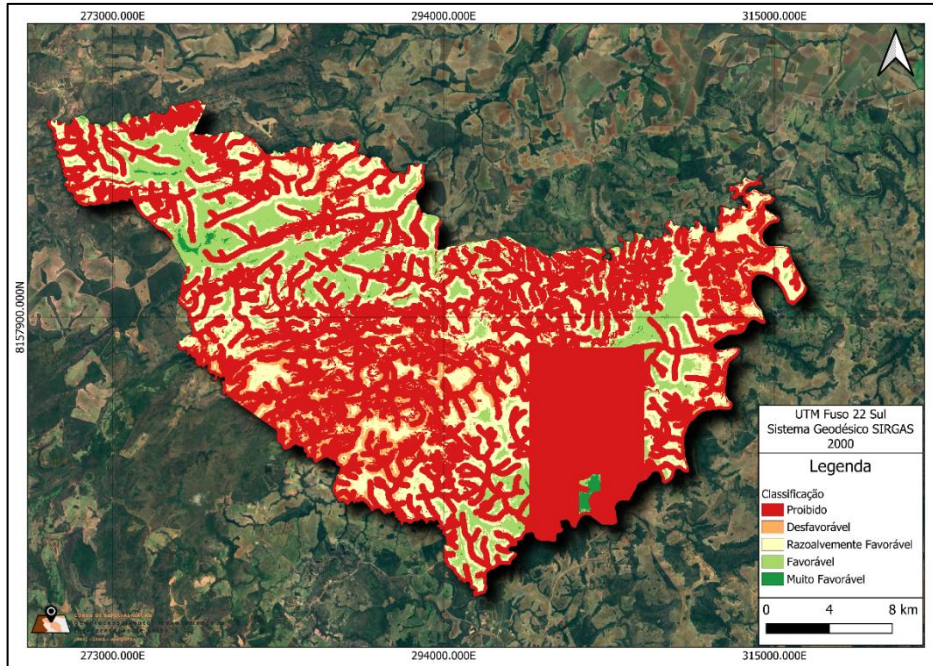


Figura 3 - Classificação das Áreas para Instalação de Cemitérios em Ponte Branca/MT.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Os mapas das **Figuras 4 e 5** apresentam um contexto mais detalhado dos municípios, incluindo a demarcação de áreas de proteção ambiental e corpos hídricos, além da delimitação dos limites dos municípios de Ponte Branca e Araguinha. Este mapa serve como base para a análise mais específica das condições geográficas e ambientais que influenciam a instalação de cemitérios.

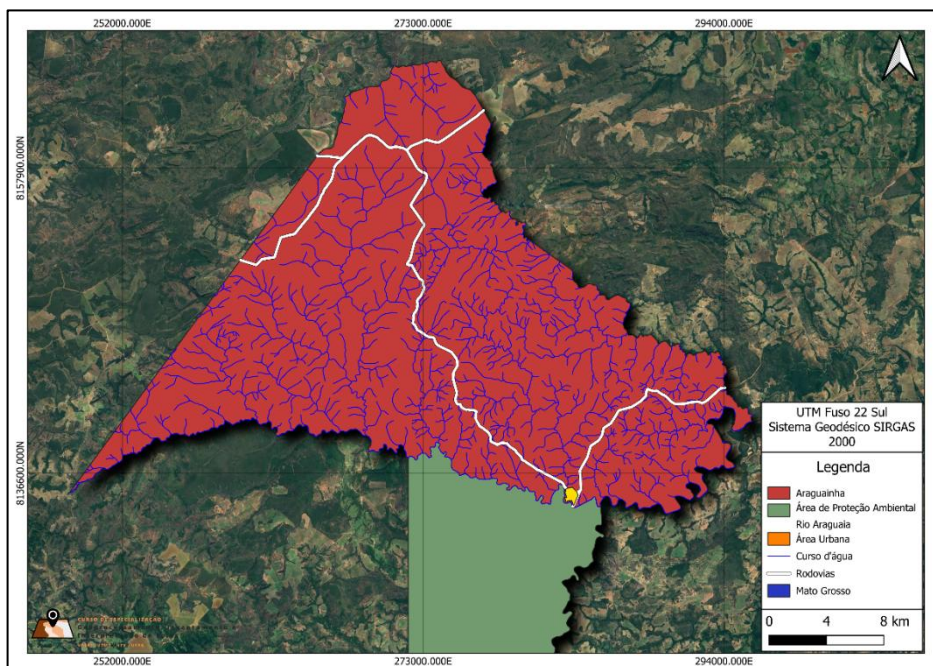


Figura 4 - Delimitação de Áreas de Interesse, Corpos Hídricos e Infraestrutura de Acesso em Araguinha/MT.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

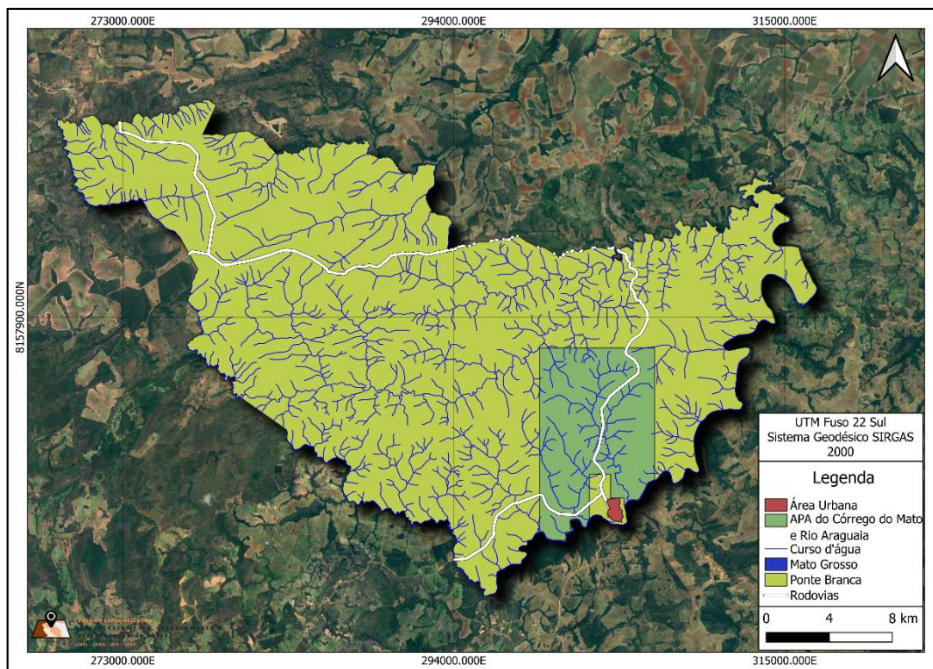


Figura 5 - Delimitação de Áreas de Interesse, Corpos Hídricos e Infraestrutura de Acesso em Ponte Branca/MT.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

5.2 Componentes do Mapa

5.2.1 Classificação das Áreas:

Os mapas temáticos elaborados permitem a visualização das classes de restrição adotadas nas filtragens, a seguir as classes de restrição e seus detalhamentos compilados no Quadro 1 e posteriormente representado nas **Figuras 6 e 7**.

Quadro 1 – Classes de restrição para classificação das áreas presentes no mapa temático.

Classes de restrição	Detalhamento
Proibido (Vermelho)	Áreas onde a instalação de cemitérios é inviável devido a condições ambientais críticas, como proximidade de corpos hídricos, unidades de conservação ou alta declividade.
Desfavorável (Laranja)	Áreas que apresentam algumas limitações para a instalação de cemitérios, mas ainda são viáveis com medidas de mitigação ambiental. Essas áreas podem ser distantes de rodovias ou áreas urbanas, mas estão próximas de zonas protegidas.
Razoavelmente Favorável (Amarelo)	Áreas com boa viabilidade, mas que exigem ações de manejo e controle para minimizar os impactos ambientais, como áreas com pequenas zonas de preservação próximas.
Favorável (Verde Claro)	Áreas que atendem aos critérios ambientais com baixo risco de contaminação ou impacto, sendo ideais para a instalação de cemitérios.
Muito Favorável (Verde Escuro)	Áreas que oferecem as melhores condições para a instalação de cemitérios, com baixo impacto ambiental e de fácil acesso

Fonte: Elaborado pelo Autor.

5.2.2 Critérios Utilizados:

A análise dos critérios geoespaciais considerou diversos fatores que influenciam a viabilidade da implantação de cemitérios nas áreas em questão. A proximidade com rodovias foi um critério relevante, com a classificação das áreas estabelecida com base na distância máxima de 6000 metros. Em relação à proximidade da área urbana, foram consideradas distâncias de até 2000 metros como favoráveis, enquanto áreas mais afastadas, até 6000 metros, foram classificadas como favoráveis. O afastamento de corpos hídricos também foi um critério importante, estabelecendo que áreas localizadas a menos de 200 metros de cursos d'água fossem classificadas como proibidas para a instalação de cemitérios. A declividade do terreno foi outro fator determinante, sendo que terrenos com inclinação superior a 15% foram considerados inadequados para tal uso. Por fim, as áreas de unidades de conservação (UC) foram tratadas como zonas de exclusão, sendo identificadas como áreas proibidas no mapa, em conformidade com as normas ambientais vigentes. Os dados foram organizados e sumarizados no **Quadro 2**.

Quadro 2 - Critérios e Pesos para Análise de Viabilidade Ambiental na Instalação de Cemitérios e elaboração do mapa temático das classes de restrição.

Critérios	Pesos (%)	Distância Máxima (m)	Classes Atualizadas	Peso
Proximidade de Rodovias	25%	6000m	Até 2 km	4
			entre 2 e 4 km	3
			Entre 4 e 6 km	2
			Acima de 6 km	1
Proximidade da Área Urbana	25%	6000m	Até 500 m	Proibido
			entre 500,1 e 2000 m	4
			entre 2000,1 e 4000 m	3
			Entre 4000.1 e 6000 m	2
Afastamento de Corpo Hídrico	30%	500m	Acima de 6000 m	1
			Até 200 m	Proibido
			Entre 0 m e 200 m	1
			Entre 200 m e 400 m	2
			Entre 400 m e 500 m	3
Declividade do Terreno	20%	0,15	Acima de 500 m	4
			Entre 0% e 2%	4
			Entre 2% e 6%	3
			Entre 6% e 10%	2
			Entre 10% e 15%	1
Acima de 15%	Proibido			
Áreas Protegidas (UCs e TIs)	Eliminatório		-	Proibido

Fonte: Elaborado pelo Autor.



5.3 Interpretação do Mapa

O mapa pode ser interpretado como uma ferramenta para tomada de decisão, ajudando a identificar áreas com maior ou menor viabilidade para a instalação de cemitérios. As áreas mais favoráveis (verdes) devem ser priorizadas para a expansão de sepultamentos, enquanto as áreas proibidas (vermelhas) devem ser evitadas. As áreas classificadas como desfavoráveis (laranja) ou razoavelmente favoráveis (amarelo) podem ser consideradas para o uso com intervenções de manejo ambiental, como barreiras ecológicas ou sistemas de drenagem para evitar contaminação dos recursos hídricos.

Nos mapas apresentados, é possível observar detalhadamente as áreas utilizadas como cemitérios nos municípios de Ponte Branca e Araguainha (**Figura 6 e 7**), levando em conta as restrições identificadas a partir das filtragens e da matriz de restrição. Verifica-se que ambas as áreas cimiteriais estão localizadas dentro da malha urbana e, conforme os critérios adotados, encontram-se inteiramente em zonas desfavoráveis. A sobreposição das áreas dos cemitérios com as zonas desfavoráveis deve ser analisada com cautela, considerando que os cemitérios foram implantados em períodos em que as premissas ambientais não eram devidamente levadas em conta, e em muitos casos, sequer existiam. Dessa forma, é relevante observar como a metodologia da matriz de restrição, ao ser aplicada na elaboração de mapas temáticos, pode contribuir para a definição de áreas mais adequadas para essa atividade, ou até mesmo para outros setores.

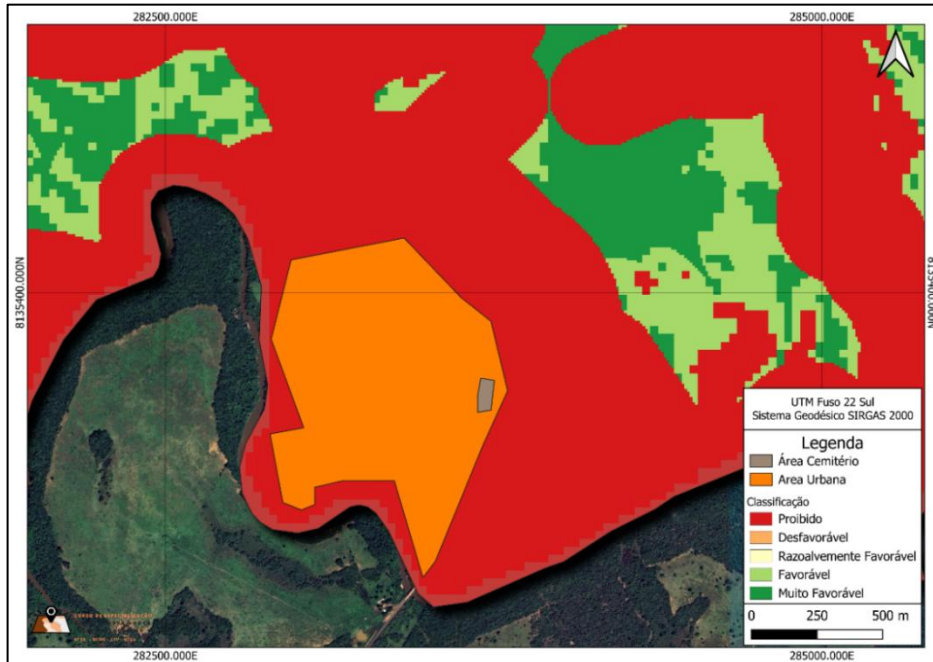


Figura 6 - Classificação de Áreas para Instalação de Cemitério em Araguainha (MT)

Fonte: Elaborada pelo Autor.

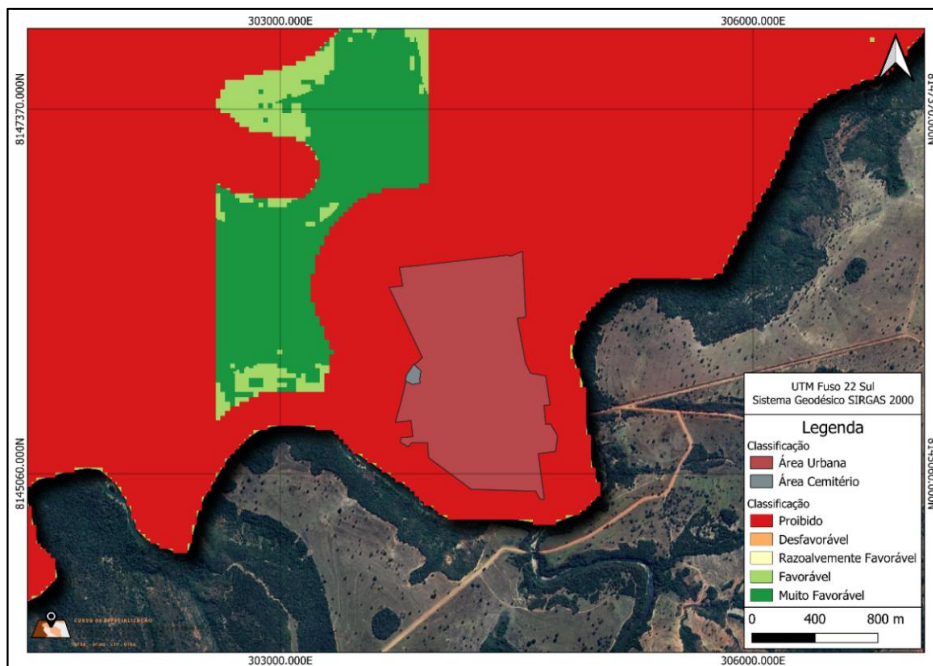


Figura 7 - Mapa de Classificação de Áreas para Instalação de Cemitério em Ponte Branca (MT)

Fonte: Elaborada pelo Autor.

5.4 Análise das Áreas Suscetíveis à Instalação de Cemitérios em Ponte Branca e Araguainha

Com a elaboração dos mapas, foi possível realizar uma análise detalhada das áreas mais adequadas para a instalação de cemitérios nos municípios de Ponte Branca e Araguainha, com base nos critérios de viabilidade ambiental e locacional estabelecidos. A partir dessa análise, as áreas foram classificadas de acordo com o grau de adequação para a instalação de cemitérios, proporcionando uma visão clara das zonas mais favoráveis e aquelas com maior risco ambiental. No **Quadro 3**, referente ao município de Araguainha, é possível observar uma distribuição onde a maior parte das áreas são classificadas como proibidas (57,35%). No entanto, uma proporção significativa de áreas é considerada razoavelmente favorável (28,41%), e uma menor parte, favorável (12,71%). A classificação muito favorável representa uma pequena área, com apenas 0,06%. No **Quadro 4** referente ao município de Ponte Branca, por exemplo, revela que uma grande parte das áreas (63,82%) foi classificada como proibida devido a restrições ambientais severas, enquanto apenas 0,14% das áreas foram consideradas muito favoráveis para a instalação de cemitérios. A maior parte da área de Ponte Branca (26,81%) está classificada como razoavelmente favorável, seguidas pelas áreas favoráveis (8,17%) e desfavoráveis (1,39%), o que indica uma necessidade de um planejamento cuidadoso para garantir a sustentabilidade ambiental nas expansões desses espaços.

Esses quadros são fundamentais para a análise do potencial de expansão de cemitérios em ambas as regiões, oferecendo uma visão quantitativa do nível de restrição ou de adaptabilidade das áreas, contribuindo com o processo de licenciamento ambiental e o planejamento urbano sustentável.



Quadro 3 - Tabela de Áreas Suscetíveis à Instalação de Cemitério em Araguinha.

Crítérios	Peso	Área (m²)	Porcentagem (%)
Muito Favorável	4	419,40	0,06%
Favorável	3	85.023,40	12,71%
Razoavelmente Favorável	2	189.984,40	28,41%
Desfavorável	1	9.847,40	1,47%
Proibido	0	383.566,00	57,35%
Área Total		668.840,60	100,00%

Quadro 4 - Tabela de Áreas Suscetíveis à Instalação de Cemitério em Ponte Branca.

Crítérios	Peso	Área (m²)	Porcentagem (%)
Muito Favorável	4	977,10	0,14%
Favorável	3	57.388,60	8,17%
Razoavelmente Favorável	2	186.022,00	26,48%
Desfavorável	1	9.769,10	1,39%
Proibido	0	448.255,70	63,82%
Área Total		702.412,50	100,00%

Fonte: Quadro 3 e 4 elaborados pelo Autor.

6. RECOMENDAÇÕES DE APLICAÇÃO

O mapa temático de viabilidade para a instalação de cemitérios nos municípios de Ponte Branca e Araguainha, em Mato Grosso, gerado a partir da integração de dados geoespaciais e critérios ambientais, legais e locacionais, oferece uma ferramenta importante para o planejamento urbano sustentável e a gestão ambiental desses espaços, com potencial para causar impactos tanto práticos quanto teóricos.

6.1 Análise Crítica do Produto

O mapa desenvolvido é uma ferramenta robusta, que permite a visualização clara das áreas mais e menos favoráveis para a instalação de cemitérios, com base em um conjunto de critérios bem definidos. Ele é útil para orientar a gestão pública na escolha de locais para sepultamento que respeitem as exigências ambientais e minimizem os impactos à saúde pública. Contudo, o produto pode ser aprimorado em alguns aspectos, especialmente na atualização contínua dos dados geoespaciais e na inclusão de novos parâmetros, como informações sobre a dinâmica populacional e crescimento urbano, que podem afetar as áreas mais adequadas para a expansão de cemitérios.

Embora o mapa forneça uma visão detalhada e clara da viabilidade das áreas, ele depende de dados de alta qualidade e atualizados. A precisão das camadas geoespaciais e a representação dos critérios ambientais, como a proximidade de corpos hídricos e áreas protegidas, são fundamentais para que o produto final tenha real aplicabilidade no processo de licenciamento ambiental. No entanto, a falta de dados em tempo real ou de fontes mais locais pode limitar a eficácia do mapa em algumas situações. Por exemplo, mudanças recentes no uso do solo ou na urbanização das áreas podem não estar refletidas nas camadas de dados utilizadas.

6.2 Impactos Práticos

Do ponto de vista prático, a aplicação desse mapa pode gerar um impacto positivo significativo no processo de licenciamento ambiental e planejamento urbano. Ele fornece uma base sólida para que os gestores municipais identifiquem áreas de risco e estabeleçam estratégias para minimizar impactos ambientais em áreas de sepultamento. O produto, quando utilizado por órgãos ambientais e urbanistas, pode ajudar a otimizar a gestão do território, promovendo o uso racional do solo e respeitando as áreas sensíveis, como as de proteção ambiental.

Além disso, a utilização desse mapa no planejamento de novos cemitérios pode evitar conflitos urbanos e ambientais, garantindo que as novas instalações sejam feitas de forma mais planejada e sustentável. O impacto ambiental das novas construções pode ser reduzido, uma vez que as áreas mais críticas serão evitadas, contribuindo para a preservação dos recursos naturais e a proteção dos corpos hídricos, essenciais para a qualidade de vida local.



6.3 Impactos Teóricos

No plano teórico, o produto desenvolvido contribui para o campo do planejamento urbano sustentável, ampliando a aplicação de ferramentas de geoprocessamento em áreas ambientais sensíveis. A matriz de restrição aplicada ao planejamento de cemitérios traz um novo modelo de análise, aplicável a outros contextos e regiões. Além disso, o estudo demonstra como a integração de dados espaciais pode ser usada de maneira eficaz para criar soluções para problemas urbanos complexos, como o gerenciamento de cemitérios, que é muitas vezes negligenciado no planejamento urbano.

Esse tipo de análise também pode abrir caminho para novas pesquisas na área de gestão de recursos naturais e análise espacial, levando em consideração o crescimento urbano e a preservação ambiental. A metodologia aplicada pode ser adaptada e replicada para outras cidades ou regiões que enfrentem desafios similares, contribuindo para o avanço das práticas de urbanismo sustentável e licenciamento ambiental.

6.4 Recomendações Finais

Com base nas observações feitas ao longo do desenvolvimento do mapa, algumas recomendações finais são propostas para maximizar a utilidade e o impacto do produto:

Atualização contínua dos dados geoespaciais: É essencial que os dados geoespaciais utilizados no mapa sejam periodicamente atualizados, especialmente em relação ao uso do solo, infraestrutura urbana e mudanças nas áreas de preservação ambiental.

Integração com outras bases de dados: O mapa poderia ser aprimorado com a integração de dados adicionais, como dados populacionais e previsões de expansão urbana, que afetariam diretamente as áreas mais adequadas para a instalação de cemitérios.

Capacitação de usuários: Para garantir que o mapa seja interpretado de maneira correta, é importante realizar treinamentos e capacitação dos gestores urbanos e ambientais que irão utilizá-lo, assegurando a aplicação adequada dos critérios e a eficácia das decisões tomadas com base no mapa.

Expansão do modelo para outras regiões: Embora o mapa tenha sido desenvolvido especificamente para os municípios de Ponte Branca e Araguinha, sua metodologia pode ser adaptada e aplicada em outras regiões, proporcionando uma ferramenta valiosa para o planejamento urbano e a gestão ambiental em outras partes do Brasil e até mesmo fora do país.

Incorporação de *feedback* contínuo: Uma abordagem participativa, com a inclusão de *feedback* de diversos profissionais (como a comunidade local, ambientalistas e urbanistas), poderia ajudar a ajustar as categorias e critérios do mapa, garantindo que o produto esteja alinhado às necessidades e características específicas de cada região.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo a análise da viabilidade para a instalação de cemitérios nos municípios de Ponte Branca e Araguainha, localizados no estado de Mato Grosso, por meio da aplicação de uma matriz de restrição baseada em critérios ambientais, locacionais e legais. O produto final, um mapa temático gerado com a ajuda de ferramentas de geoprocessamento, fornece uma visualização clara das áreas mais adequadas e as que apresentam maior risco ambiental para a implantação de cemitérios.

A pesquisa demonstrou a importância de considerar critérios como a proximidade de corpos hídricos, rodovias, unidades de conservação e a declividade do terreno na decisão sobre a localização dos cemitérios.

A partir dos resultados obtidos, ficou evidente que a aplicação de ferramentas de geoprocessamento no planejamento de cemitérios é de extrema importância para garantir a sustentabilidade e a conformidade com as normas ambientais e de uso do solo. A utilização desse mapa pode facilitar o processo de licenciamento ambiental, orientar o planejamento urbano e auxiliar na gestão territorial, ao mesmo tempo em que contribui para a preservação dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida da população local.

No entanto, a pesquisa também aponta para a necessidade de um acompanhamento contínuo dos dados geoespaciais utilizados, além de uma atualização constante do mapa para refletir mudanças no uso do solo e na dinâmica urbana. A integração de outros critérios, como a análise de dados populacionais e de expansão urbana, poderia aprimorar ainda mais o modelo desenvolvido.

Recomenda-se que, em futuras pesquisas, o modelo de análise desenvolvido neste estudo seja expandido para outras regiões, de modo a fornecer uma ferramenta útil para a gestão de cemitérios em diferentes contextos. Além disso, é importante que a metodologia seja constantemente aprimorada, incorporando novos dados e tecnologias, para atender às crescentes demandas do planejamento urbano sustentável.

Este estudo contribuiu significativamente para a gestão do uso do solo e a preservação ambiental nos municípios de Ponte Branca e Araguainha, oferecendo uma abordagem prática e eficiente para a implantação de cemitérios de forma mais planejada e sustentável. A aplicação do produto gerado pode ter um impacto positivo no desenvolvimento urbano desses municípios, promovendo a integração entre o crescimento urbano e a conservação dos recursos naturais.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. P. S.; GRZEBIELUCKAS, C.; OLIVEIRA, F. A.; PINHEIRO, R. H. O cemitério como espaço multifuncional: um estudo de caso em Tangará da Serra – MT. **Paisag. Ambiente: Ensaios**, São Paulo, v. 31, n. 45, e168083, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.paam.2020.168083>. Acesso em: 28 jun. 2025.

BRASIL. Lei nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973. Estatuto do Índio. Diário Oficial da União, Brasília, 19 dez. 1973.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. Diário Oficial da União, Brasília, 18 jul. 2000.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 335 de 2003. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Publicada no DOU no 101, de 28 de maio de 2003, Seção 1, páginas 98-99.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução no 368, de 28 de março de 2006. Altera dispositivos da Resolução no 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Publicada no DOU n.o 59, de 29 de março de 2006, Seção 1, p. 56.

BRASIL. Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o Código Florestal. Publicada no DOU nº 101, de 28 de maio de 2012, Seção 1, p. 1.

MACHADO, Silvestre Sales. Análise ambiental dos cemitérios: um desafio atual para a administração pública. **Revista de Ciências Humanas**, Vol. 6, nº 1, p. 127-144, jan./jun. 2006.

MATO GROSSO (Estado). Lei Complementar no 38, de 21 de novembro de 1995. Dispõe sobre o Código Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências. Publicada no DOE-MT nº 229, de 21 de novembro de 1995, p. 3.

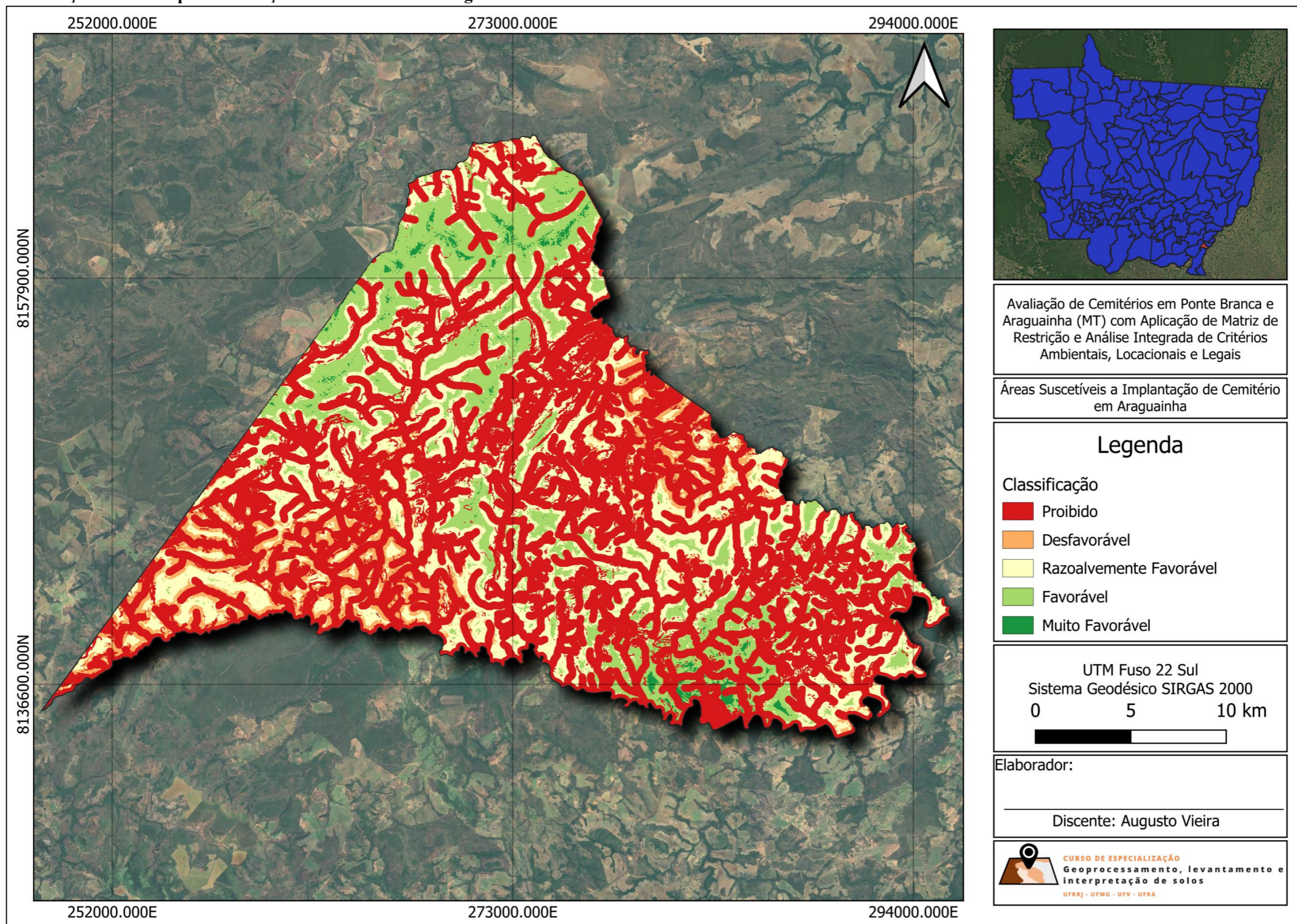
REIS, A. C. B.; SCHRAMM, V. B. **Guia para aplicação da análise multicritério em análise de impacto regulatório (AIR) no Inmetro**. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, Brasília, 2022

STARCK, K., LINS, E. A. M., SAVITSKI, L. K., DE LUCENA, A. A., PEDRO, R., & DE OLIVEIRA, C. A. **Análise Comparativa dos Impactos Ambientais entre Cemitérios Públicos da Cidade de Pato Branco/PR Utilizando a Matriz de Leopold Adaptada**. 2024.

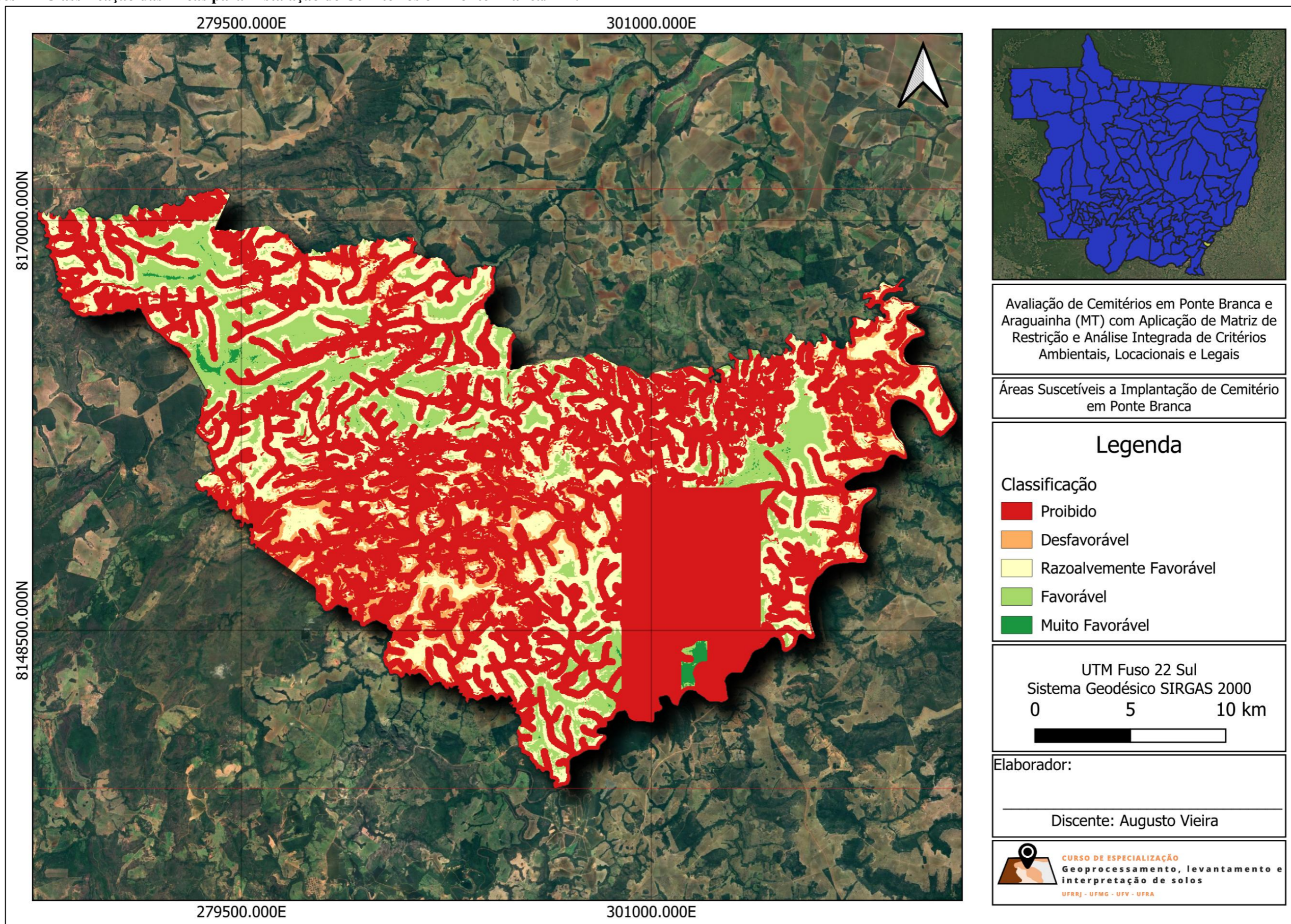
VETTORAZZI, C. A. Avaliação multicritérios, em ambiente SIG, na definição de áreas prioritárias à restauração florestal visando à conservação de recursos hídricos. **Tese de Livre Docência**, Departamento de Engenharia Rural, USP-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba, 2006.

9. APÊNDICES

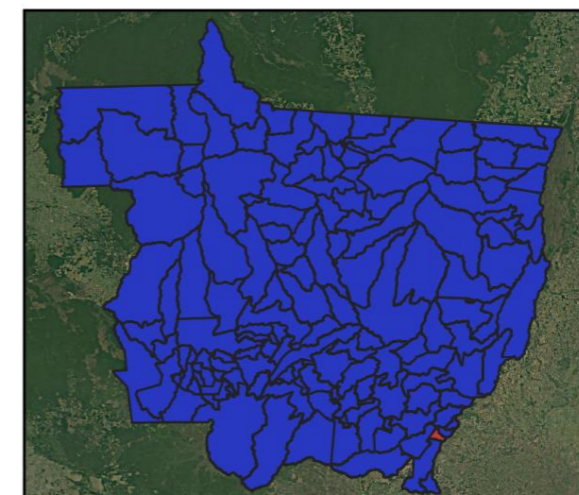
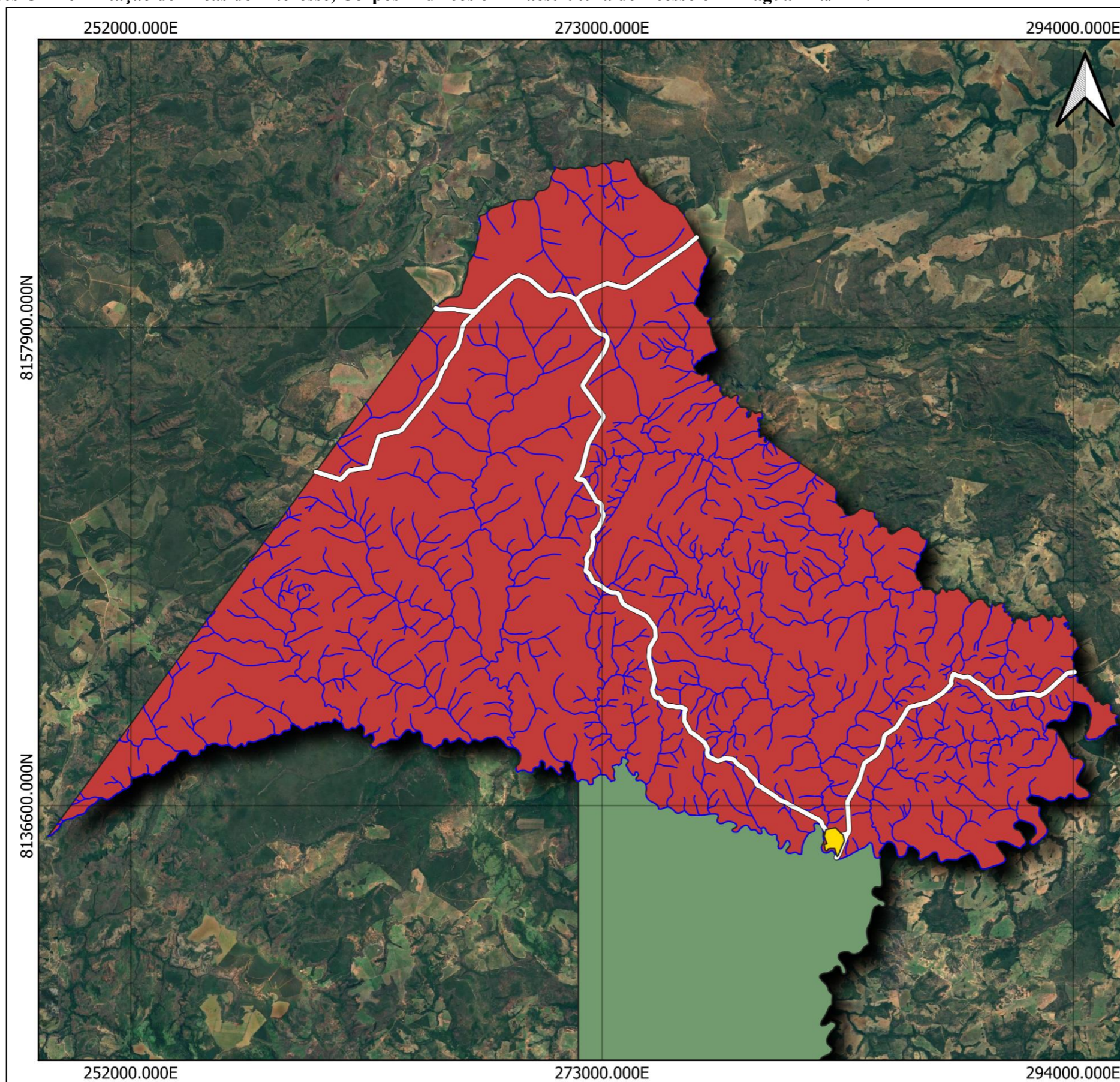
Apêndices A - Classificação das Áreas para Instalação de Cemitérios em Araguinha/MT.



Apêndices B - Classificação das Áreas para Instalação de Cemitérios em Ponte Branca/MT.



Apêndices C - Delimitação de Áreas de Interesse, Corpos Hídricos e Infraestrutura de Acesso em Araguaína/MT.



Avaliação de Cemitérios em Ponte Branca e Araguaína (MT) com Aplicação de Matriz de Restrição e Análise Integrada de Critérios Ambientais, Locacionais e Legais

Áreas Suscetíveis a Implantação de Cemitério em Araguaína

Legenda

- Araguaína
- Área de Proteção Ambiental
- Rio Araguaia
- Área Urbana
- Curso d'água
- Rodovias
- Mato Grosso

UTM Fuso 22 Sul
Sistema Geodésico SIRGAS 2000

0 5 10 km



Elaborador:

Discente: Augusto Vieira

Apêndices D - Delimitação de Áreas de Interesse, Corpos Hídricos e Infraestrutura de Acesso em Ponte Branca/MT.

