



Laboratório de Sensoriamento Remoto e  
Geoprocessamento



Prefeitura Municipal de Rondonópolis

## *Projeto*

# Produção de Mapeamentos Temáticos para a Fase de Diagnóstico do Processo de Atualização do PDM/ROO/2006

CONVÊNIO\_003/PMR/2017-UFMT/UNISELVA

**RELATÓRIO 02**

**MAPEAMENTOS PRODUZIDOS EM  
1:50.000**

**Novembro/2017**



## **Ficha Técnica**

### **Unidade Executora: Laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento/UFMT**

### **Equipe Técnica Multidisciplinar do Projeto**

**Jeater W. M. C. Santos - Geógrafo - (Coordenador)**

**Anny Keli Aparecida Alves Cândido – Bióloga**

**Fábio H. S. Angeoletto - Biólogo**

**Gustavo Benedito Medeiros Alves Geógrafo**

**Maíra G. Weiss – Eng. Agrícola e Ambiental**

**Marco Antonio Matos de Souza- Advogado**

**Nestor A. Perehouskei - Geógrafo**

**Normandes Matos da Silva - Biólogo**

**Sérgio Sebastião Negri - Geógrafo**

**Taise Ernestina Prestes Nogueira Duarte – Analista Ambiental**

### **Equipe de Apoio**

**Acsa Borghetti Silva – discente do curso de Eng. Agrícola e Ambiental/UFMT**

**Camila Essy - Farmacêutica**

**Durval Negri – Analista de Sistemas**

**Eliana de Paula F. R. de Medeiros – Arquiteta**

**Leandro Bernardo Leite – Eng. Florestal/discente/PPGEO-UFMT**

**Pablo André Vasconcelos – discente do curso de Sistema de Informações/UFMT**

**Wellington Rodrigo Mendonça – discente do curso de Geografia/UFMT**

**Novembro/2017**



## **IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO**

Projeto de Extensão com tipo de ação “Serviço” - Cadastrado no Sistema de Extensão (SIEx) para ser desenvolvido por meio de parceria formalizada por Instrumento de Convênio nº03/2017/PMR celebrado entre a Prefeitura Municipal de Rondonópolis (CONCEDENTE), Fundação de Apoio de Desenvolvimento da Universidade Federal de Mato Grosso – Fundação UNISELVA(CONVENENTE) e a Fundação Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT (EXECUTORA) com carga horária total estimada em oitenta (80) horas.

A equipe técnica multidisciplinar executora do projeto é composta sobretudo por docentes do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO-CUR) e discentes do próprio Programa como também dos cursos de graduação em Geografia, Sistema de Informações e Eng. Agrícola e Ambiental.



## Sumário

|  |     |
|--|-----|
| <b>1 - INTRODUÇÃO</b> .....  | 1   |
| <b>2 - MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....   | 2   |
| Mapeamento do uso e ocupação do solo do território municipal .....   | 3   |
| Mapeamento do valor da terra nua (VTN) no território municipal.....  | 4   |
| Mapeamento da estrutura fundiária do território municipal .....  | 5   |
| Mapeamento das áreas de urbanização específica no território municipal .....   | 5   |
| Mapeamento das macrozonas de interesse ambiental da zona rural de Rondonópolis ....  | 7   |
| <b>3 – RESULTADOS: MAPEAMENTOS PARA ATUALIZAÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA DO TERRITÓRIO MUNICIPAL EM ESCALA DE 1:50.000</b> .....                                 | 19  |
| 3.1 – Mapeamentos para Caracterização do Uso, Ocupação e Valor do Solo do Território Municipal.....  | 19  |
| 3.2 – Ocorrência de Áreas de Urbanização Específica (Condomínios Rurais) no Território Municipal.....  | 23  |
| 3.3 – Caracterização dos Equipamentos Comunitários de Saúde e Educação Existentes para Atendimento da População do Território Municipal de Rondonópolis..... | 51  |
| 3.4 – Caracterização das Macrozonas de Interesse Ambiental (ZIA) do Território Municipal de Rondonópolis.....  | 59  |
| 3.4.1 Resultados .....   | 61  |
| <b>4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....  | 100 |
| <b>5 - REFERÊNCIAS</b> .....   | 101 |

## **1 - INTRODUÇÃO**

Este projeto se refere a participação de docentes do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO-CUR/UFMT) enquanto consultores junto ao Programa de Atualização do Plano Diretor Municipal de Rondonópolis (PDM/ROO/2016) que está sendo realizado pela Prefeitura Municipal de Rondonópolis em parceria com o Ministério Público Estadual e a Universidade Federal de Mato Grosso.

Mais especificadamente a Prefeitura solicitou ao Coordenador do Laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento do DEGEO/ICHS/CUR/UFMT, professor Dr. Jeater W. M. C. Santos que desse assessoria/consultoria para elaboração de parte dos mapeamentos temáticos necessários à Fase 1 do Programa de atualização do PDM, intitulada de "Diagnóstico da Realidade" os quais se encontram listados num Termo de Referência produzido pela Prefeitura para tal fim.

Deste modo, foi composta uma equipe técnica multidisciplinar pelo professor Jeater responsável pelo desenvolvimento e análise de tais produtos no Laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento/DEGEO/UFMT (LASERGEO) que conforme o Termo de Referência versão sobre dois principais conjuntos: 1) Produtos para Atualização da Base Cartográfica Municipal, e 2) Produtos para Atualização das Informações da Base Cadastral Municipal.

### **Objetivos**

#### **Geral:**

Realizar a produção de mapeamentos temáticos em diversas escalas e temas cobrindo o território municipal e o perímetro urbano de Rondonópolis, enquanto subsídios para a realização da Fase de Leitura da Realidade Municipal (Diagnóstico) do Programa de atualização do Plano Diretor Municipal de Rondonópolis do ano de 2006.

Este relatório trata dos objetivos específicos referente aos mapeamentos na escala de 1:50.000 conforme detalhado a seguir:

- Mapear o Uso e Ocupação do Solo do Território Municipal de Rondonópolis;
- Mapear a Variação do Valor da Terra Nua no Território Municipal de Rondonópolis;



- Mapear a Estrutura Fundiária do Território Municipal de Rondonópolis;
- Caracterizar as áreas de Urbanização Específica (condomínios rurais) regulares e irregulares existentes no Território Municipal de Rondonópolis;
- Mapear a cobertura dos Equipamentos Comunitários (unidades de Saúde e Educação) no Território Municipal de Rondonópolis em nível dessetores censitários rurais segundo a variação da população dos mesmos segmentada por faixas etárias;
- Produzir o mapeamento da proposta de Macrozonas de Interesse Ambiental no Território Municipal de Rondonópolis;
- Mapear possíveis áreas de conflito entre o uso do solo e as áreas especialmente protegidas do Território Municipal de Rondonópolis.

## **2 - MATERIAIS E MÉTODOS**

Para a elaboração dos produtos que visam a atualização da base cadastral do espaço do Território Municipal de Rondonópolis foram utilizados dados fornecidos pelas diversas secretarias da Prefeitura Municipal, da empresa (autarquia) contratada para prestação do serviço de saneamento básico de Rondonópolis (SANEAR), dados do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), dados de valor da terra fornecidos pela Receita Federal, dados populacionais obtidos no Censo Populacional de 2010/IBGE, e ainda consultas à Legislação Federal, Estadual e Municipal.

Também foi utilizado uma imagem 2A do Satélite Sentinel com resolução espacial de 10 metros de 18 de julho de 2016 para produzir por meio de interpretação visual o mapeamento do uso e ocupação do solo do território rural municipal empregando-se proposta de classificação do Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013); um modelo numérico de terreno (MNT) produzido a partir de imagens de radar produzidas pela Missão Topográfica Radar Shuttle – (SRTM) com resolução espacial de 30 metros. Para validar parte das informações produzidas sobre as imagens bem como para derivação de alguns dos mapeamentos que configuram os produtos deste relatório, se recorreu as imagens do



território municipal disponibilizadas pela plataforma de imagens Google Earth bem como por diversas campanhas de levantamentos de dados diretamente à campo.

## **Mapeamento do uso e ocupação do solo do território municipal**

O mapeamento do uso e ocupação do solo do território municipal foi realizado sob interpretação visual da imagem Sentinel de 18/07/2016 com composição RGB 321 (cor verdadeira). Aplicou-se o nível III do sistema de classificação proposto no manual do uso da terra elaborado pelo IBGE, que se configurou nas seguintes classes:

### **I - ÁREAS ANTRÓPICAS NÃO AGRÍCOLAS (espaços urbanos)**

- Cidade (áreas urbanizadas com uso predominante residencial ou misto residencial/comercial);
- Complexo Industrial (áreas urbanizadas com uso predominante para prédios com função industrial);
- Distritos, Vilas e Aglomerados (espaços urbanizados encravados em pequenas áreas localizadas na zona rural do município);

### **II - ÁREAS ANTRÓPICAS AGRÍCOLAS**

- Cultura Temporária (propriedades rurais com uso predominante para produção de culturas temporárias);
- Pastagem (propriedades rurais com uso predominante para áreas de pastagens naturais/plantadas para gado de grande porte);
- Reflorestamento (propriedades com uso predominante para florestas plantadas com fins comerciais – eucalipto, teca, seringueira etc -)

### **III - ÁREAS COM REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATURAL**

- Floresta (fragmentos de remanescente de vegetação de porte arbóreo localizados distante dos cursos d'água);
- Cerrado (fragmentos de remanescente de vegetação de porte arbustivo e herbáceo/arbustivo localizados distante dos cursos d'água);
- Matas Ciliares (cobertura vegetal ripária de porte arbóreo situada nas margens dos cursos d'água);



#### IV - ÁREAS DE CORPOS HÍDRICOS

- Cursos d'água (rios, ribeirões e córregos);
- lagos e lagoas
- alagados (áreas úmidas)

Também foi incluída uma quinta classe denominada de "Solo Exposto" sob a qual foi mapeado as áreas com alguma tipo de degradação ambiental (erosão, área de queimada, áreas de mineração abandonadas etc)

Para mapear o Valor da Terra “Nua”, ou seja, sem considerar as benfeitorias das propriedades agrícolas (inclusive a derrubada da vegetação natural para a produção agrosilvipastoril),

#### **Mapeamento do valor da terra nua (VTN) no território municipal**

Para produção do mapa do Valor da Terra Nua (VTN) no território municipal de Rondonópolis se adotou os seguintes critérios:

- O Preço das Terras de Lavouras Temporárias é 40% maior do que das áreas de pastagens;
- Como método de ajuste do valor das terras considerou-se:
  - a) Os imóveis dentro de um raio de 20 km em torno do perímetro urbano tem valor igual a 100% do valor da Tabela de Referência;
  - b) Os imóveis dentro de um raio de 5km em torno de rodovias pavimentadas tem valor igual a 100% do valor da Tabela de Referência;
  - c) os imóveis numa faixa de distância entre 20 a 40km do perímetro urbano ou situados entre 5 e 10km distantes de rodovias pavimentadas tem o valor igual a 90% do valor da tabela de referência;
  - d) os imóveis numa faixa de distância entre 40 a 80km do perímetro urbano ou situados entre 10 e 20km distantes de rodovias pavimentadas tem valor igual a 80% do valor da tabela de referência;
  - e) os imóveis situados a mais de 80Km do perímetro urbano ou a mais de 20km de rodovias pavimentadas tem valor igual a 70% do valor da Tabela de Referência;



O valor máximo de referencia das terras de Lavouras de Culturas Temporárias da Agricultura Comercial - terra com boa aptidão, foi R\$ 26.400,00 e o valor máximo de referência das terras de Pastagens Comerciais - terra com boa aptidão foi R\$ 15.840,00 conforme Tabela de Referência publicada na Portaria nº024/2013/SEFAZ consolidada até a Portaria 148/2017/SEFAZ.

Documento Disponível em:  
<http://app1.sefaz.mt.gov.br/0325677500623408/7C7B6A9347C50F55032569140065EBBF/934742959F461F3984257B01005A313B>

### **Mapeamento da estrutura fundiária do território municipal**

O mapa de estrutura fundiária foi elaborado a partir de dados do Cadastro Ambiental Rural obtidos junto a SEMA-MT. As propriedades foram classificadas em 4 classes:

- minifundio: propriedade com área inferior à um módulo rural (60ha no caso de Rondonópolis);
- pequena propriedade: propriedade com área entre 1 e 4módulos rurais;
- média propriedade: propriedade com área entre 5 e 15 módulos rurais;
- grande propriedade (latifundio): propriedade com área superior à 15 módulos rurais

### **Mapeamento das áreas de urbanização específica no território municipal**

Para mapear as áreas de Urbanização Específica do território municipal foi levantando junto ao Ministério Público Estadual (seção Rondonópolis) informações sobre a ocorrência de tal tipo de loteamento no território municipal, sendo que foi informado a existência de oito (08) loteamentos dos quais apenas um encontrava-se em situação regular segundo tais registros.

Em seguida foi percorrido aproximadamente 85 quilômetros entre os dias 19, 20 e 21 de junho do presente ano, com o objetivo de vistoriar a situação de instalação e funcionamento dos oito referidos loteamentos rurais (Figura 01). Os loteamentos por não apresentarem denominação oficial, foram tipificados por numeração, e coordenada geográfica central do polígono que os representa (Tabela 01).



Tabela 01 - Loteamentos rurais e suas coordenadas geográficas de localização.

| Loteamento n° | Coordenada Geográfica (lat/Long) Datum WGS 1984 |
|---------------|---|
| 01            | 16°32'6.12"S e54°46'51.48"O                     |
| 02            | 16°39'43.80"S e54°42'53.57"O                    |
| 03            | 16°28'24.54"S e54°41'32.33"O                    |
| 04            | 16°28'44.35"S e54°43'53.16"O                    |
| 05            | 16°27'9.14"S e54°42'53.74"O                     |
| 06            | 16°24'51.38"S e54°34'9.22"O                     |
| 07            | 16°22'45.54"S e54°38'6.59"O                     |
| 08            | 16°22'36.99"S e54°38'8.18"O                     |

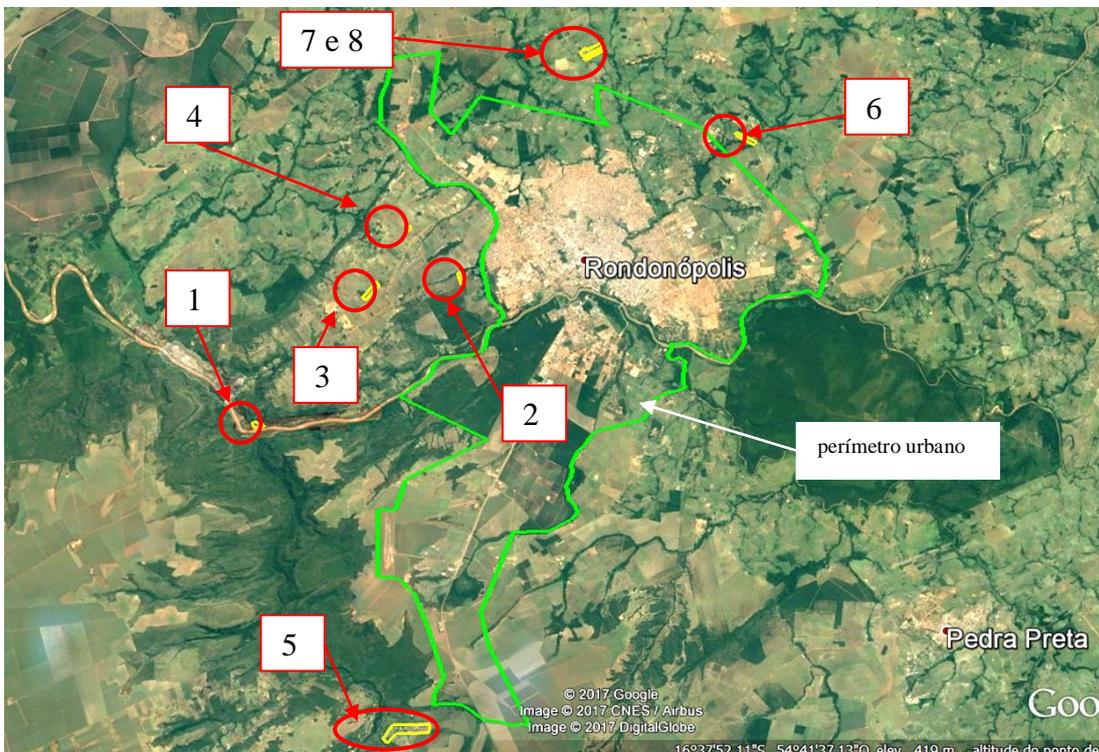


Figura 01 - Localização geográfica dos loteamentos rurais (círculos em vermelho) existentes na zona rural do município de Rondonópolis-MT conforme registros do Ministério Público.

Na medida em que houve acesso autorizado por morador local, adentramos ao loteamento e realizamos a coleta de dados. Em cada loteamento, procedemos à coleta de coordenadas geográficas (receptor GPS), registro fotográfico (máquina fotográfica) e preenchimento de ficha de campo.

Além de dados de campo, para compor a análise ambiental dos loteamentos, foram consultados informações do Cadastro Ambiental Rural (CAR) dos imóveis rurais estudados



(quando disponível). A base do CAR foi obtida junto ao Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) do Ministério do Meio Ambiente ([www.sicar.gov.br](http://www.sicar.gov.br)). Associado a essa questão, consultou-se também o mapeamento de Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade nos biomas Caatinga, Cerrado e Pantanal, para verificação se os loteamentos rurais estão em área estratégica para proteção e recuperação de recursos naturais. Esse mapeamento está disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira/%C3%A1reas-priorit%C3%A1rias/item/10724>

### **Mapeamento das macrozonas de interesse ambiental da zona rural de Rondonópolis**

Já para o mapeamento das Macrozonas de Interesse Ambiental do Território Municipal realizou-se os seguintes procedimentos:

#### **- proposição da Zona de Proteção Ambiental (ZPA) na zona rural - Materiais**

Para essa etapa do trabalho utilizou-se:

- Mapa georeferenciado (formato vetorial) com: malha viária, rede hidrográfica, mancha urbana, limite dos imóveis rurais e de unidades de conservação e terra indígena já existentes. Projeção UTM/SIRGAS 2000;

- Mapa georeferenciado (formato vetorial) com a localização de nascentes, de acordo com dados declarados no CAR.

- Duas cenas de imagens do satélite SENTINEL 2 A, de 18/07/2016 obtidas na página eletrônica do Serviço Geológico Americano (USGS - <https://www.usgs.gov/>), na projeção UTM/SIRGAS 2000;

- Mapa georeferenciado (formato vetorial) com polígonos que representam unidades de cobertura do solo, derivado da classificação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) realizado com cenas de imagens do satélite SENTINEL 2A, na projeção UTM/SIRGAS 2000;

- Mapa georeferenciado (formato vetorial) com polígonos referentes a unidades de cobertura do solo, provenientes de classificação de imagens Sentinel (10 metros de resolução espacial) e SPOT (2,5 de resolução espacial), elaborados no laboratório de



Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento (LaserGeo) da UFMT, na projeção UTM/SIRGAS 2000;

- Imagens de satélite hospedadas na plataforma Google Earth;
- Receptor GPS (tipo Outdoor)
- Máquina Fotográfica

### **- proposição da Zona de Proteção Ambiental (ZPA) na zona rural -**

#### **Procedimentos**

Essa etapa teve início com pesquisa bibliográfica sobre o tema para obtenção de dados secundários e critérios de seleção para indicação das ZPA, englobando pesquisa documental (Legislação municipal, estadual e federal, que disciplinam o tema).

Após isso, houve a geração de buffer, de acordo com critério constante nos Artigos 112 e 113 do Plano Diretor de Rondonópolis de 2006. Os Buffers foram gerados no programa QGIS, versão 2.20, através do plugin MMQGIS, seguindo a rotina: plugin MMQGIS → Create → Create Buffers. Para o ribeirão Arareal e Jurigue o buffer foi de 50 metros; para o rio Vermelho foi de 100 metros, e para os demais cursos d'água foi de 30 metros. Para o rio Tadarimana considerou-se buffer de 50 metros, levando em conta sua largura média.

Na sequência gerou-se mapa de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), no software QGIS. Para isso, as imagens de satélite Sentinel 2A, que abrangem o município de Rondonópolis, passaram por um processo de correção atmosférica através da aba pré processamento do *pluginSemi-AutomaticClassification* do software QGIS versão 2.20. Após a correção atmosférica das bandas Vermelho (RED) e Infravermelho Próximo (NIR), que correspondem às bandas 4 e 8 respectivamente, foi gerado o Índice de Vegetação Por Diferença Normalizada - NDVI para as duas cenas através da fórmula:

$$NDVI = (NIR-RED)/(NIR + RED)$$

Após a geração do NDVI o mesmo foi reclassificado usando a calculadora raster do QGIS, posteriormente foi transformado para vetor através da ferramenta "poligonizar". Com o arquivo vetorial foi calculado área para cada uma das seis classes definidas:

- a) Não vegetado;
- b) Agricultura/Pastagem;



- c) Cerradão;
- d) Mata Ciliar/Galeria;
- e) Corpo Hídrico.

No presente trabalho, considera-se que as áreas marginais aos cursos d'água na zona rural, determinadas por faixas (buffers) constituem as Zonas de Proteção Ambiental. Porém, como suporte à gestão ambiental dessas unidades, calculou-se as classes Mata Ciliar / Galeria e Cerradão, inseridas no interior dos buffers gerados. Consideramos essa etapa importante para diferenciar as áreas com e sem cobertura vegetal nativa presentes na ZPA.

Para verificação das áreas com vegetação nativa no interior dos buffers, usou-se mapas com polígonos referentes a unidades de cobertura do solo, provenientes de classificação de imagens Sentinel (10 metros de resolução espacial) e SPOT (2,5 de resolução espacial), elaborados no laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento (LaserGeo) da UFMT, na projeção UTM/SIRGAS 2000.

Após isso, houve a determinação da exatidão global e coeficiente de Kappa para conferência das áreas com vegetação nativa no interior dos buffers. No mapa de NDVI gerado a partir das imagens Sentinel 2A, houve a conferência de 30 pontos amostrais. Esses pontos foram gerados aleatoriamente no software ArcMap versão 10.0, por meio da ferramenta "createrandom points", respeitando os limites da camada que representa os limites dos buffers ao longo dos cursos d'água.

Para determinar a acurácia dos mapas, foi calculado a exatidão global e o coeficiente de Kappa. A exatidão Global foi calculada de acordo com Bishop et al. (1975) através da equação:  $EG = \frac{A}{N}$  Onde: EG = Exatidão Global; A = Acerto geral (Pontos amostrais com acerto); N = número de pontos amostrais.

O coeficiente Kappa foi calculado a partir do uso de uma matriz de confusão. Essa matriz é gerada após a verificação dos resultados obtidos na classificação digital. Após a conferência ocorrida entre os polígonos originários do mapa de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI / Imagem de Satélite Sentinel 2A, de 18 de julho de 2016), com as feições observadas em imagens de satélite hospedadas na plataforma Google Earth (datadas de 28 de julho de 2016), houve o preenchimento da matriz de confusão, onde foram associadas às ocorrências de acertos e erros da imagem classificada



em relação à referência (Google Earth). Entende-se que por ocorrer elevada proximidade temporal entre as imagens e as imagens Google Earth possuem resolução espacial elevada (pixel de 50 cm, aproximadamente), houve condições de aferir a qualidade do mapeamento.

O Coeficiente de Kappa pode ser obtido por meio da seguinte fórmula:

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} * x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} * x_{+i})}$$

Onde: K = Coeficiente Kappa de concordância; N = Número de observações (pontos amostrais); r = Número de linhas da matriz de erros; x<sub>ii</sub> = Observações na linha i e coluna i; x<sub>i+</sub> = Total marginal da linha i; x<sub>+i</sub> = Total marginal da coluna i. Os resultados do índice Kappa calculado para cada teste de classificação foram interpretados de acordo com Mangabeira et al. (2003) e Cândido (2012) (Tabela 2).

Tabela 2 Tabela para interpretação do Índice kappa.

| Índice de Kappa (%) | Qualidade da estimativa |
|---------------------|-------------------------|
| 80 a 100            | Excelente               |
| 60 a 80             | Muito boa               |
| 40 a 60             | Boa                     |
| 20 a 40             | Razoável                |
| 0 a 20              | Ruim                    |
| < 0                 | Péssima                 |

**- Etapa de proposição da Zona de Recuperação Ambiental (ZRA) na zona rural**

**- Materiais**

Diversos materiais e procedimentos aqui apresentados são similares ao que foi executado na etapa de diagnóstico da ZPA. Nesse caso, na zona rural, no interior dos buffers que margeiam os cursos d'água, as áreas com vegetação nativa constituíram as ZPA e as áreas degradadas/alteradas, também no interior dos buffers, foram consideradas ZRA.

Nessa etapa utilizou-se:

- Mapa georeferenciado (formato vetorial) com polígonos referentes a unidades de cobertura do solo, provenientes dos mapas de cobertura do solo, gerados a partir de



classificação de imagens Sentinel (10 metros de resolução espacial) e SPOT (2,5 de resolução espacial), elaborados no laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento (LaserGeo) da UFMT, na projeção UTM/SIRGAS 2000;

- Imagens de alta resolução espacial disponibilizadas pela plataforma Google Earth;
- Duas cenas de imagens do satélite SENTINEL 2 A, de 18/07/2016 obtidas na página eletrônica do Serviço Geológico Americano (USGS - <https://www.usgs.gov/>), na projeção UTM/SIRGAS 2000;
- Mapa georeferenciado (formato vetorial) com polígonos que representam unidades de cobertura do solo, derivado da classificação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) realizado com cenas de imagens do satélite SENTINEL 2A, na projeção UTM/SIRGAS 2000;
- Registro fotográfico de campo para caracterização de áreas alteradas ou degradadas;
- Mapa georeferenciado (formato vetorial) contendo polígonos de áreas com processo erosivo linear ou laminar, com projeção UTM/SIRGAS 2000.

### **- Etapa de proposição da Zona de Recuperação Ambiental (ZRA) na zona rural**

#### **- Procedimentos**

Os procedimentos aqui descritos são similares ao apresentado no item anterior (ZPA), mas aqui consideramos as áreas alteradas e degradadas inseridas nas faixas marginais de cursos d'água presentes na zona rural do município.

Essa etapa teve início com pesquisa bibliográfica sobre o tema para obtenção de dados secundários e critérios de seleção para indicação das ZRA, englobando pesquisa documental (Legislação municipal, estadual e federal, que disciplinam o tema, com enfoque nos instrumentos que abordam o tema áreas degradadas em ambientes considerados como de preservação permanente).

Houve a geração de buffer, de acordo com critério constante nos Artigos constantes no Artigo 112 e 113 do Plano Diretor de Rondonópolis. Os Buffers foram gerados no programa QGIS, versão 2.20, através do plugin MMQGIS, seguindo a rotina: plugin MMQGIS → Create → Create Buffers. Para o ribeirão Arareal, Jurigue e Tadarinama o buffer foi de 50 metros; para o rio Vermelho foi de 100 metros, e para os demais cursos d'água foi de 30 metros.



Na sequência houve a geração de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), no software QGIS. Para isso, as imagens de satélite Sentinel 2A, que abrangem o município de Rondonópolis, passaram por um processo de correção atmosférica através da aba pré processamento do *pluginSemi-AutomaticClassification* do software QGIS versão 2. 20. Após a correção atmosférica das bandas Vermelho (RED) e Infravermelho Próximo (NIR), que correspondem às bandas 4 e 8 respectivamente, foi gerado o Índice de Vegetação Por Diferença Normalizada - NDVI para as duas cenas através da fórmula:

$$NDVI = (NIR-RED)/(NIR + RED)$$

Após a geração do NDVI o mesmo foi reclassificado usando a calculadora raster do QGIS, posteriormente foi transformado para vetor através da ferramenta "poligonizar". Com o arquivo vetorial foi calculado área para cada uma das seis classes definidas:

- a) Não vegetado;
- b) Agricultura/Pastagem;
- c) Cerradão;
- d) Mata Ciliar/Galeria;
- e) Corpo Hídrico.

Para compor a Zona de Recuperação Ambiental, considerou-se apenas as classes "Não Vegetado" e "Agricultura/Pastagem".

Utilizou-se para verificação das áreas alteradas/degradadas, os mapas de cobertura do solo, provenientes de classificação de imagens Sentinel (10 metros de resolução espacial) e SPOT (2,5 de resolução espacial), elaborados no laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento (LaserGeo) da UFMT, na projeção UTM/SIRGAS 2000;

Para o presente trabalho considerou-se os componentes da classe de uso antrópico, no interior das áreas de preservação permanente (Mapa de Buffer)

Esse mapa foi utilizado como parâmetro para aferição da exatidão das classes mapeadas.

Ainda houve a determinação da exatidão global e coeficiente de Kappa para o mapa de uso antrópico em APP (NDVI). Ocorreu a conferência de 30 pontos amostrais. Esses pontos foram gerados aleatoriamente no software ArcMap versão 10.0, por



meio da ferramenta "createrandom points", respeitando os limites da camada que representa os limites dos buffers ao longo dos cursos d'água.

Para determinar a acurácia dos mapas, foi calculado a exatidão global e o coeficiente de Kappa. A exatidão Global foi calculada de acordo com Bishop et al. (1975) através da equação: EG:  $(A/N) \times 100$ , onde: EG = Exatidão Global; A = Acerto geral (Pontos amostrais com acerto) e N = número de pontos amostrais.

O coeficiente Kappa foi calculado a partir do uso de uma matriz de confusão. Essa matriz é gerada após a verificação dos resultados obtidos na classificação digital. Após a conferência ocorrida entre os polígonos originários do mapa de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI / Imagem de Satélite Sentinel 2A, de 18 de julho de 2016), com as feições observadas em imagens de satélite hospedadas na plataforma Google Earth (datadas de 28 de julho de 2016), houve o preenchimento da matriz de confusão, onde foram associadas às ocorrências de acertos e erros da imagem classificada em relação à referência (Google Earth). Entende-se que por ocorrer elevada proximidade temporal entre as imagens e as imagens Google Earth possuem resolução espacial elevada (pixel de 50 cm, aproximadamente), houve condições de aferir a qualidade do mapeamento.

O Coeficiente de Kappa pode ser obtido por meio da seguinte fórmula:

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} * x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} * x_{+i})}$$

Onde: K = Coeficiente Kappa de concordância; N = Número de observações (pontos amostrais); r = Número de linhas da matriz de erros; x<sub>ii</sub> = Observações na linha i e coluna i; x<sub>i+</sub> = Total marginal da linha i; x<sub>+i</sub> = Total marginal da coluna i. Os resultados do índice Kappa calculado para cada teste de classificação foram interpretados de acordo com Mangabeira et al. (2003) e Cândido (2012) (Tabela 3).

Tabela 3 Tabela para interpretação do Índice kappa.

| Índice de Kappa (%) | Qualidade da estimativa |
|---------------------|-------------------------|
| 80 a 100            | Excelente               |
| 60 a 80             | Muito boa               |
| 40 a 60             | Boa                     |
| 20 a 40             | Razoável                |
| 0 a 20              | Ruim                    |
| < 0                 | Péssima                 |



O mapa georeferenciado (formato vetorial) contendo polígonos de áreas com processo erosivo linear ou laminar, com projeção UTM/SIRGAS 2000, foi obtido por meio de fotointerpretação de imagens orbitais hospedadas na plataforma Google Earth, datadas de 28 de julho de 2016.

Considerando as duas unidades de conservação na zona rural já constituídas em Rondonópolis, a saber: Parque Estadual Dom Osório Stoffel e RPPN João Basso (UC Federal), houve a análise de usos incompatíveis no interior das mesmas. Para isso, utilizou-se os limites oficiais das UCs disponibilizadas pela SEMA-MT e Ministério do Meio Ambiente e o mapade cobertura do solo, provenientes de classificação de imagens Sentiene1 (10 metros de resolução espacial), elaborado no laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento (LaserGeo) da UFMT, na projeção UTM/SIRGAS 2000. O cruzamento das camadas limites de UC e uso do solo realizadas no ArcGis/ArcMap, evidenciou a existência de áreas (polígonos) que possuem uso do solo do tipo pastagem ou agricultura.

#### **- Etapa de proposição da Zona de Unidades de Conservação (ZUC) na zona rural - Materiais**

- Mapa georeferenciado (formato vetorial) retratando a cobertura vegetal nativa, a partir de dados do projeto RADAMBRASIL e do Zoneamento Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (ZSEE-MT) elaborado na Escala de 1:250.000.

- Mapa georeferenciado (formato vetorial) com os limites das áreas de reserva legal (delcaradas e propostas) com módulos superiores a 300 hectares, segundo dados declarados no cadastro Ambiental Rural (CAR), para o município de Rondonópolis.

- Mapa georeferenciado (formato vetorial) com: malha viária, rede hidrográfica, mancha urbana, limite dos imóveis rurais e de unidades de conservação e terra indígena já existentes. Projeção UTM/SIRGAS 2000;

- Imagens de satélite hospedadas na plataforma Google Earth;

- Imagem Spot/2007 com resolução espacial de 2,5m. Tal imagem foi utilizada apenas para os pontos onde havia dúvida em relação a classificação produzida nas outras imagens;

- Ficha de campo que compõe o protocolo para diagnóstico de fragmentos vegetais;

- Receptor GPS (tipo Outdoor)



- Máquina Fotográfica

### **- Etapa de proposição da Zona de Unidades de Conservação (ZUC) na zona rural - Procedimentos**

Houve pesquisa bibliográfica sobre o tema para obtenção de dados secundários e estabelecimento de critérios de seleção de áreas vegetadas como ZUC, incluindo instrumentos legais em nível municipal (Código Ambiental de Rondonópolis e Plano Diretor de 2006), estadual (Lei Complementar 232 de 2005) e federal (Lei 4.771/1965), que disciplinam o tema.

Numa primeira aproximação da análise, houve avaliação da cobertura vegetal original extraída dos mapas de vegetação do RADAMBRASIL e do ZSEE-MT. Ao mapa de vegetação projetou-se os limites das áreas de reserva legal declaradas e propostas, disponibilizadas no Cadastro Ambiental Rural na base SICAR. A avaliação ocorreu a partir de três classes: 300-600 hectares; 600-1000 hectares e maior que 1000 hectares.

Após isso, ocorreu interpretação de imagens de alta resolução espacial da série disponibilizados pelo programa Google Earth bem como da imagem Sentinel/2016 (resolução espacial de 10m) e da Imagem Spot/2007 (com resolução espacial de 2,5m).

Na sequência, ocorreu avaliação em campo por amostragem de alguns dos fragmentos de acordo com critério proposto por SILVA (2010) e DURIGAN et al (2006) e aplicação de um protocolo para diagnóstico de fragmentos florestais (Anexo 01). Essa avaliação compreendeu a vistoria *in loco* de trechos de alguns dos fragmentos mapeados, para determinação da importância ecológica e ameaça da área alvo em relação a impactos ambientais negativos em seu interior e entorno. A quantificação dos indicadores ambientais e antrópicos ocorreu da seguinte forma:

Categoria = importância ecológica do fragmento (**Relevância ecológica**)

- a) DIVERSIDADE DE FISIONOMIAS (peso 4)
- b) PROTEÇÃO DE MANANCIAS (peso 4)
- c) CONECTIVIDADE (peso 3)



Categoria = pressões e ameaças antrópicas no interior e entorno do fragmento  
**(Exposição a impactos ambientais)**

- a) OCUPAÇÃO DO ENTORNO (peso 4)
- b) PRESENÇA DE INVASORAS (INTERIOR E ENTORNO IMEDIATO)(peso 3)
- c) EVIDÊNCIAS DE FOGO (INTERIOR E ENTORNO IMEDIATO)(peso 2)
- d) PRESENÇA DE GADO (INTERIOR E ENTORNO IMEDIATO)(peso 2)
- e) PRESENÇA DE LIXO (INTERIOR E ENTORNO IMEDIATO)(peso 1)
- f) CORTE DE ÁRVORES (INTERIOR E ENTORNO IMEDIATO)(peso 1)

Para avaliação quantitativa houve a multiplicação dos pesos e somatório das categorias. Considerou-se que um fragmento com elevada pontuação em termos de relevância ecológica e também elevada pontuação no quesito exposição a impactos ambientais, apresenta alta prioridade em relação a medidas de proteção. Essa concepção está em sintonia com o conceito de hotspot, que considera um ambiente estratégico para ser protegido, quando apresenta, em linhas gerais, elevada biodiversidade e alto grau de ameaça (FORZZA et al, 2010).

#### **- Etapa de proposição da Zona de Proteção Paisagística (ZPP)na zona rural - Materiais**

Para essa etapa do trabalho utilizou-se:

- Mapa georeferenciado (formato vetorial) contendo: localização dos condomínios rurais; localização das unidades de conservação e terra indígena; malha viária; assentamentos do INCRA; proposta de inclusão de três unidades ZPP na zona rural.

#### **- Etapa de proposição da Zona de Proteção Paisagística (ZPP)na zona rural - Procedimentos**

Nessa etapa, a seleção de áreas para ZPP na zona rural considerou-se aspectos paisagísticos relevantes em termos de beleza cênica e grau de conservação do ambiente, que seriam requisitos importantes para torná-los atrativos turísticos, fomentando a cadeia produtiva do turismo em Rondonópolis. Considerou-se que a presença de projetos de assentamentos rurais do INCRA, situados nas proximidades das áreas propostas, seria um



elemento estratégico para viabilizar mão de obra para as atividades turísticas, servindo de elemento de inclusão comunitária na cadeia produtiva a ser futuramente viabilizada.

### **- Etapa de proposição da Zona de Controle Especial (ZCE) na zona rural - Materiais**

Para essa etapa do trabalho utilizou-se:

- Duas cenas de imagens do satélite SENTINEL 2 A, de 18/07/2016 obtidas na página eletrônica do Serviço Geológico Americano (USGS - <https://www.usgs.gov/>), na projeção UTM/SIRGAS 2000;- Mapeamento a partir de imagem SENTINEL 2A das sedes das propriedades rurais constantes nos cadastros ambientais rurais da zona rural de Rondonópolis, disponibilizados pelo SICAR.

- Mapa georeferenciado (formato vetorial) com polígonos referentes a unidades de cobertura do solo, limite de propriedades rurais, e sedes das propriedades rurais, provenientes de classificação de imagens SENTINEL 2A(10 metros de resolução espacial) e SPOT (2,5 de resolução espacial), elaborados no laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento (LaserGeo) da UFMT, na projeção UTM/SIRGAS 2000;

- Imagens de satélite hospedadas na plataforma Google Earth;

### **- Etapa de proposição da Zona de Controle Especial (ZCE) na zona rural - Procedimentos**

Nessa etapa considerou-se que determinados empreendimentos e formas de exploração de recursos, merecem atenção do poder público municipal. Assim, Pequenas Centrais Hidrelétricas, postos de combustíveis, locais de extração de areia e cascalho, frigoríficos, localizados na zona rural, devem ser considerados zonas de controle especial. Para isso, ocorreu a localização dessas atividades por meio de imagens de satélite hospedadas na plataforma Google Earth, com alta resolução espacial, e datadas de 2017.

Além desses dados, as sedes de propriedades rurais, onde ocorre a prática de agricultura mecanizada, foram consideradas em termos de possíveis locais onde há estocagem e uso de defensivos químicos. Setores da zona rural onde há maior concentração dessas unidades (para isso gerou-se mapa de “calor” - Kernel - a partir do SIG ArcGis), foram destacados no mapa.



Outro aspecto considerado, foi a inclusão das áreas com declividade maior que 30% e fundos de vale dos principais cursos d'água da zona rural do município, para determinação de ambientes frágeis, com risco de movimentação de massa e inundação. Nessa etapa utilizou-se imagens SRTM com pixels de 30 metros, para geração dos mapas de declividade e Hipsometria da zona rural do município.



### **3 – RESULTADOS: MAPEAMENTOS PARA ATUALIZAÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA DO TERRITÓRIO MUNICIPAL EM ESCALA DE 1:50.000**

#### **3.1 – Mapeamentos para Caracterização do Uso, Ocupação e Valor do Solo do Território Municipal**

##### **USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO TERRITÓRIO MUNICIPAL**

Em relação ao Uso e Ocupação do Solo do Território Municipal apurou-se que o uso predominante do solo é para a produção agropecuária, atividade que ocupa cerca de 66% dos cerca de 4.800km<sup>2</sup> desse território. O segundo uso com maior área no município foi a cobertura vegetal remanescente, cobrindo uma área de 1422,8km<sup>2</sup> (30%). (Tabela 04; Figura 01)

Tabela 04

##### **SÍNTESE DO MAPEAMENTO DO USO DO SOLO DO TERRITÓRIO MUNICIPAL**

| <b>USO/OCUPAÇÃO</b>            | <b>ÁREA (há)</b> |
|--------------------------------|------------------|
| Solo Exposto                   | 1045.0           |
| Urbano                         | 8843.9           |
| Reflorestamento                | 10071.0          |
| Cobertura Vegetal Remanescente | 142280.2         |
| Agropecuário                   | 318154.9         |
| <b>Área Total</b>              | <b>480395</b>    |

Fonte: Interpretação Visual da Imagem de Satélite Sentinel 2A de 18/07/2016

Em termos espaciais, nota-se que o setor sul é onde predomina o uso agrícola do solo e no setor norte predomina a pecuária. Também se mostra expressiva as áreas de utilização do solo para silvicultura (reflorestamentos comerciais), tanto no setor nordeste como sudeste do município.

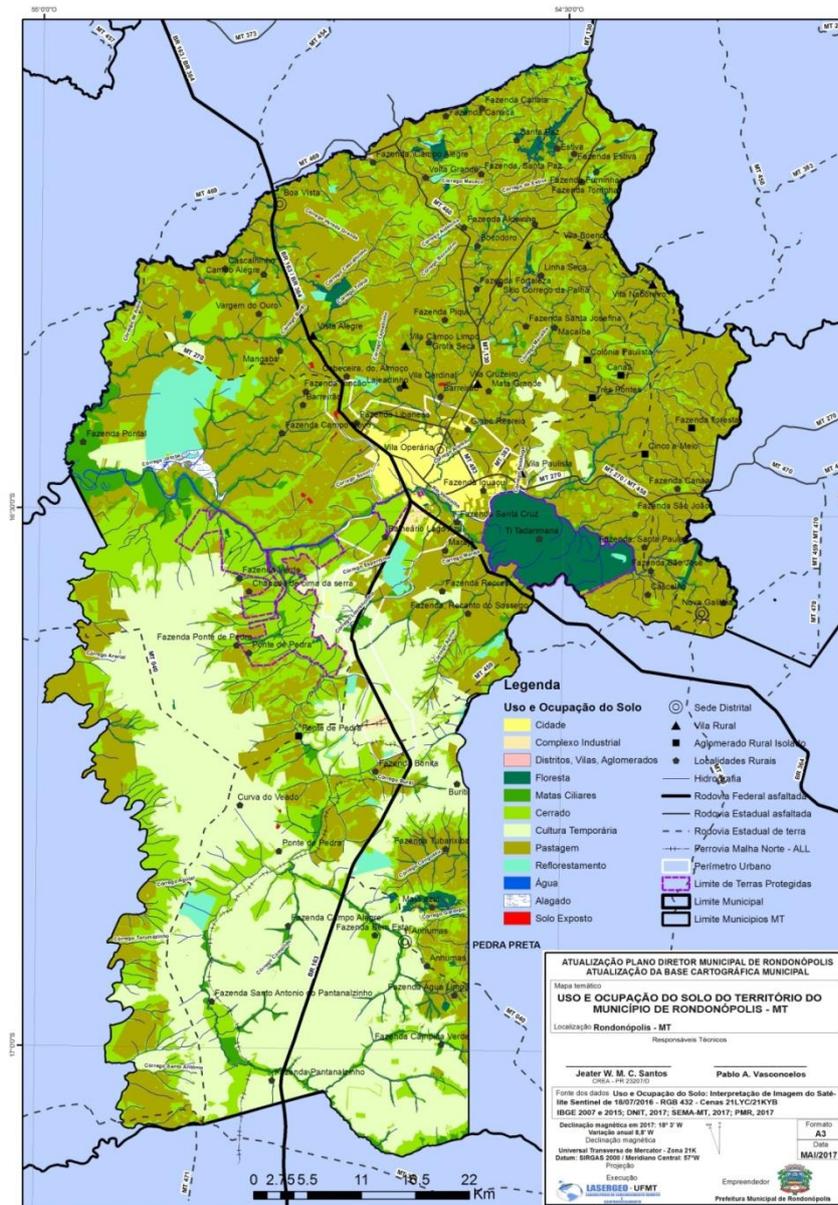


Figura 01 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Território Municipal de Rondonópolis do ano de 2016

Fonte: Interpretação Visual da Imagem de Satélite Sentinel 2A de 18/07/2016

Este mapa temático encontra-se em arquivo digital anexo na escala de 1:50.000 .

## ESTRUTURA FUNDIÁRIA DO TERRITÓRIO MUNICIPAL DE RONDONÓPOLIS

O mapa de estrutura fundiária do território municipal de Rondonópolis mostra de modo claro que há uma grande concentração de terra na mão de poucos, ou seja, cerca de 6% das



grandes propriedades (latifúndios) ocupam cerca de 90% da área do município). Por outro lado, os minifúndios em conjunto com as pequenas propriedades representam cerca de 80% das propriedades agrícolas do município mas só ocupam cerca de 8% da área do território municipal. (Figura 02)

Também é possível observar em tal mapa que as grandes propriedades se concentram mais no setor sul do município e as pequenas, mais nos setores norte e também no setor sudeste nas proximidades do limite do perímetro urbano.

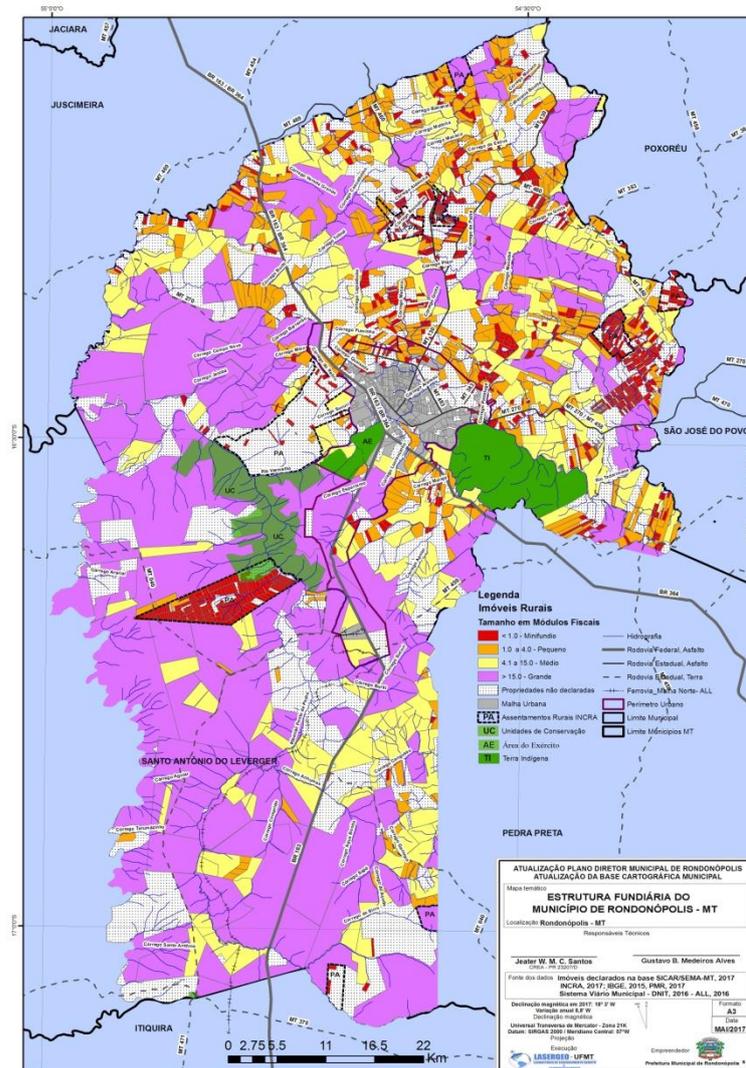


Figura 02 - Mapa da Estrutura Fundiária do Território Municipal de Rondonópolis

Fonte: Dados do SICAR/SEMA-MT/MMA, 2017.

Este mapa temático encontra-se em arquivo digital anexo na escala de 1:50.000 .



## VALOR DA TERRA NUA NO TERRITÓRIO MUNICIPAL

O mapa do valor da terra nua mostra que no município as terras mais valorizadas se encontram no setor sul, nas áreas dos terrenos planos dos chapadões que são cultivados com agricultura comercial. As terras mais baratas, das terras utilizadas para a pecuária se encontram nos setores norte e nordeste do município, sendo este um importante fator a ser considerado nas decisões de expansão do perímetro urbano de Rondonópolis.

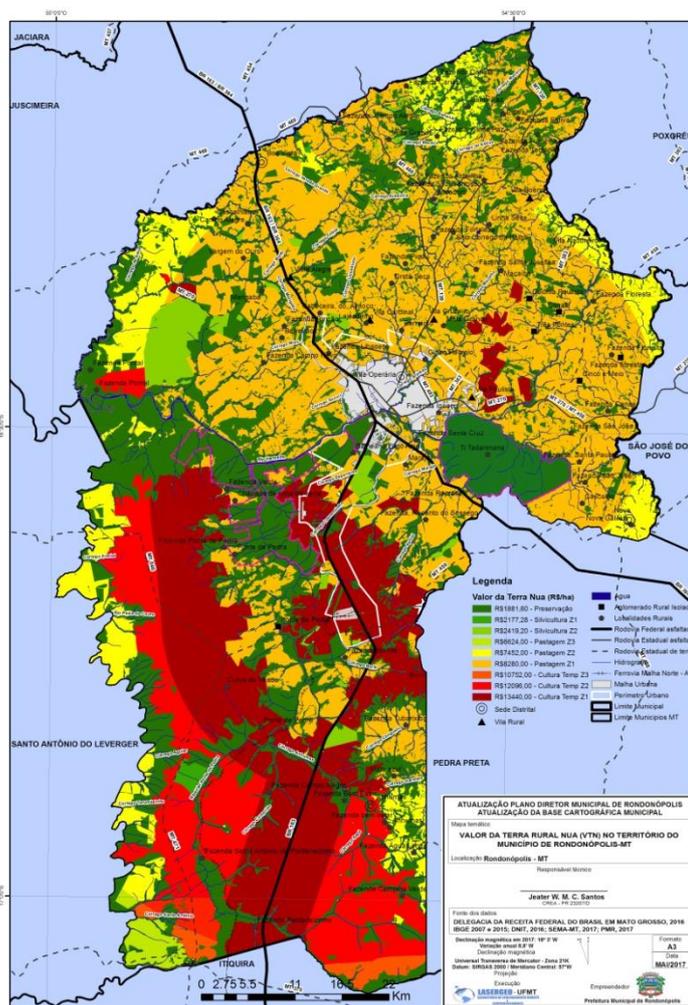


Figura 03 - Mapa do Valor da Terra Nua (VTN) no Território Municipal de Rondonópolis do ano de 2016

Fonte: Dados do SICAR/SEMA-MT/MMA, 2017.

Este mapa temático encontra-se em arquivo digital anexo na escala de 1:50.000 .



### 3.2 – Ocorrência de Áreas de Urbanização Específica (Condomínios Rurais) no Território Municipal

A maior concentração de condomínios rurais ocorre a oeste do perímetro urbano de Rondonópolis-MT (Figura 04).

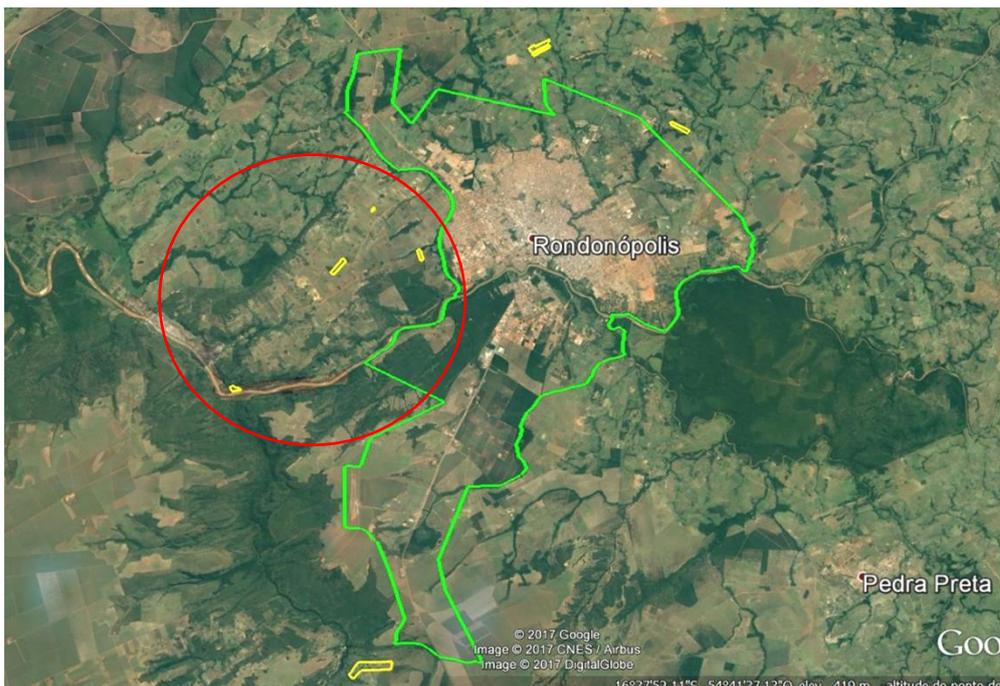


Figura 04 - Setor da zona rural com maior número de loteamentos rurais (quatro) na zona rural do município de Rondonópolis-MT.

Para os loteamentos rurais 01, 02, 03 e 04 o Cadastro Ambiental Rural registrado, abrange área que contempla a região da Gleba Rio Vermelho. Isso não auxilia uma análise pormenorizada da regularização ambiental dos loteamentos rurais. Esse cadastro ambiental rural (CAR) foi registrado no dia 13/02/2015 e encontra-se pendente de análise.

Merece destaque que esse CAR apresenta uma série de não conformidades ambientais (tabela 05).



Tabela 06 - restrições acusadas para o CAR da área em questão (Gleba Rio Vermelho)

(fonte: Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural - <http://www.car.gov.br/#/consultar>)

| <b>Origem</b>    | <b>Descrição</b>  | <b>Processamento</b> | <b>Área de conflito (ha)</b> | <b>Percentual (%)</b> |
|------------------|---|----------------------|------------------------------|-----------------------|
| Áreas Embargadas | Infração: Infração referente a Qualidade Ambiental(Não Classificada-Móvel)  | 10/03/2015           | 2,8900                       | 0,04                  |
| Áreas Embargadas | Infração: Infração referente a Qualidade Ambiental(Não Classificada-Móvel)  | 10/03/2015           | 2,8900                       | 0,04                  |
| Áreas Embargadas | Infração: Infração referente a Qualidade Ambiental(Não Classificada-Móvel)  | 10/03/2015           | 2,8900                       | 0,04                  |
| Áreas Embargadas | Infração: Infração referente a Qualidade Ambiental(Não Classificada-Móvel)  | 10/03/2015           | 2,8900                       | 0,04                  |
| Áreas Embargadas | Infração: Destruir (danificar, desmatar) florestas ou demais formas de vegetações consideradas de preservação permanente (áreas do art. 2º da Lei 4.771/65)   | 10/03/2015           | 2,6354                       | 0,03                  |
| Áreas Embargadas | Infração: Infração da Flora(Não Classificada-Móvel)   | 10/03/2015           | 3,1887                       | 0,04                  |
| Áreas Embargadas | Infração: Infração da Flora(Não Classificada-Móvel)   | 10/03/2015           | 2,8900                       | 0,04                  |
| Áreas Embargadas | Infração: Destruir ou danificar florestas, cortar árvores ou demais formas de vegetação natural, em área considerada de preservação permanente ou cuja espécie seja especialmente protegida sem autorização do órgão competente ou em desacordo com a obtida.           | 10/03/2015           | 2,8900                       | 0,04                  |
| Áreas Embargadas | Infração: Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores ou utilizadores de recursos naturais, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, em desacordo com a licença obtida | 10/03/2015           | 2,8900                       | 0,04                  |
| Áreas Embargadas | Infração: Destruir ou danificar florestas, cortar árvores ou demais formas de vegetação natural, em área considerada de preservação permanente ou cuja espécie seja especialmente protegida sem autorização do órgão competente ou em desacordo com a obtida.           | 10/03/2015           | 2,6178                       | 0,03                  |
| Áreas Embargadas | Infração: Destruir ou danificar florestas, cortar árvores ou demais formas de vegetação natural, em área considerada de preservação permanente ou cuja espécie seja especialmente protegida sem autorização do órgão competente ou em desacordo com a obtida.           | 10/03/2015           | 2,8900                       | 0,04                  |
| Áreas Embargadas | Infração: Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores ou utilizadores de recursos naturais, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, em desacordo com a licença obtida | 10/03/2015           | 2,8712                       | 0,04                  |
| Áreas Embargadas | Infração: Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores ou utilizadores de recursos naturais, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, em desacordo com a licença obtida | 10/03/2015           | 2,8897                       | 0,04                  |
| Áreas Embargadas | Infração: Destruir ou danificar florestas, cortar árvores ou demais formas de vegetação natural, em área considerada de preservação permanente ou cuja espécie seja especialmente protegida sem autorização do órgão competente ou em desacordo com a obtida.           | 10/03/2015           | 3,1887                       | 0,04                  |



|                  |   |            |        |      |
|------------------|---|------------|--------|------|
| Áreas Embargadas | Infração: Destruir ou danificar florestas, cortar árvores ou demais formas de vegetação natural, em área considerada de preservação permanente ou cuja espécie seja especialmente protegida sem autorização do órgão competente ou em desacordo com a obtida. | 10/03/2015 | 2,8900 | 0,04 |
| Áreas Embargadas | Infração: Destruir ou danificar florestas, cortar árvores ou demais formas de vegetação natural, em área considerada de preservação permanente ou cuja espécie seja especialmente protegida sem autorização do órgão competente ou em desacordo com a obtida. | 10/03/2015 | 2,2821 | 0,03 |

### Avaliação por Loteamento rural:

#### Loteamento rural nº 01:

O loteamento 01 é considerado regular (informação a ser confirmada) , com área de 9,65 ha (Figura 05).

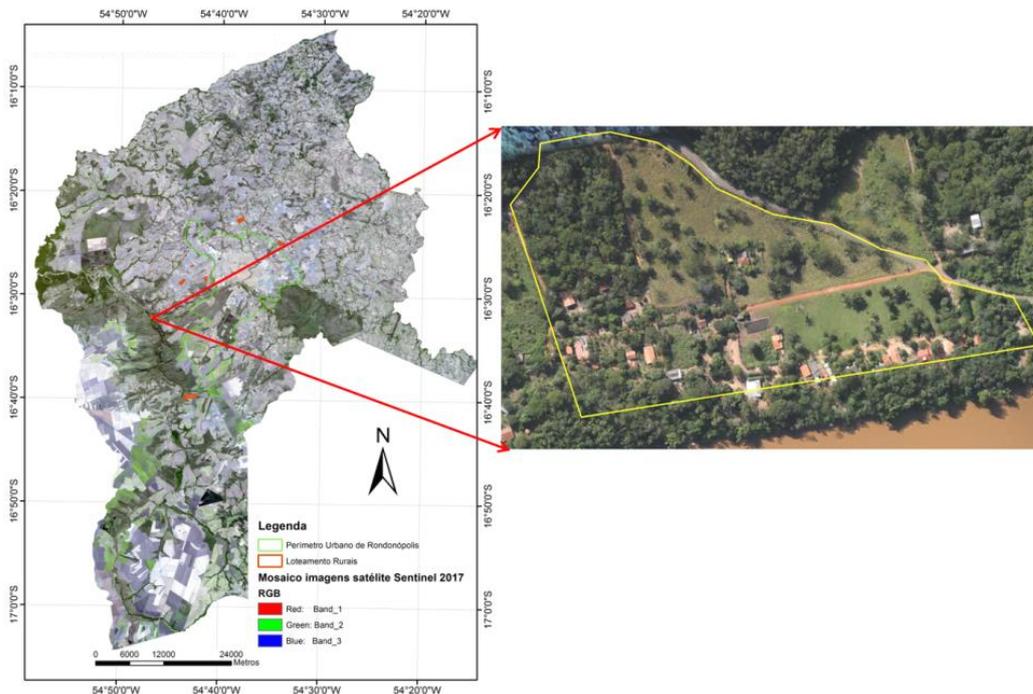


Figura 05 - Localização do loteamento rural nº 01 na zona rural do município de Rondonópolis-MT. Em destaque, o referido loteamento visualizado por meio de imagem gerada por aeronave remotamente pilotada (junho de 2015). Fonte: UFMT.

De acordo com relato fornecido por morador local, existem 14 famílias no loteamento ocupando lotes de aproximadamente 645m<sup>2</sup>. As edificações em sua maioria são de alvenaria (Figura 06 A), sendo que vários imóveis estão em fase de construção (Figura 04 B).



Figura 06 - Característica básica das edificações existentes no loteamento rural 01 (A), incluindo imóveis semiconstruídos (B).

Ainda segundo relato de morador, as residências possuem fossas "manilhadas", que são consideradas fossas negras, porém com estruturas de proteção, para diminuir riscos de desmoronamentos. Com isso, efluentes dos banheiros (Figura 07) e cozinha terão contato direto com solo e lençol freático, o que resulta em riscos iminentes em termos de contaminação do meio físico e biota, incluindo seres humanos.



Figura 07 - Vista geral de um banheiro externo existente numa das residências do loteamento rural 01.

A água para uso das pessoas é proveniente de poço (relato de morador), não sendo captada diretamente do Rio Vermelho, que faz limite com o loteamento nº 01. Os imóveis presentes no local armazenam essa água em caixas d'água (Figura 08).



Figura 08 - Vista geral de caixa d'água numa das residências do loteamento rural 01.

Os resíduos são retirados por meio de veículos dos próprios moradores e são depositados num ponto de coleta situado a 900 metros da entrada do loteamento, as margens da Rodovia do Peixe (MT 471) (Figura 09). Ainda segundo informação prestada por morador, não há rede de distribuição de água e de esgoto.



Figura 09 - Vista geral de ponto de depósito de resíduos proveniente do loteamento rural 01, em trecho marginal da rodovia MT 471.



Outros aspectos a serem considerados é que o loteamento rural está inserido em região considerada como de **muito alta prioridade** para conservação da biodiversidade, de acordo com o mapeamento de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, organizado pelo Ministério do Meio Ambiente (para maiores informações acesse: <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2016/06/ministerio-do-meio-ambiente-atualiza-lista-de-areas-com-prioridade-de-conservacao>) (Figura 10).

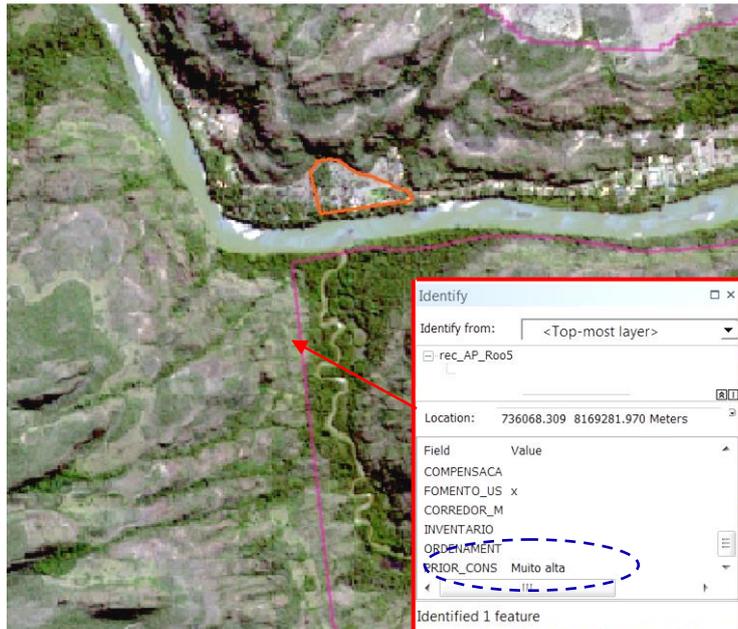


Figura 10 - Loteamento rural nº 01 no interior de área considerada como de prioridade muito alta para conservação da biodiversidade.

Além disso, a região que compreende o loteamento rural 01 é objeto de ação judicial (ação civil pública ambiental com pedido de antecipação de tutela) instaurada pelo Ministério Público Estadual (Promotoria da Bacia Hidrográfica do São Lourenço) e Juizado Volante Ambiental (JUVAM), para fins de recomposição de área de preservação permanente e implantação de saneamento básico rural.

Em síntese, observa-se que o local possui condições precárias em termos de saneamento básico (efluentes e resíduos), estando em faixa prioritária de conservação de recursos naturais, o que torna premente a regularização ambiental e fundiária dessa estrutura, para que se controle os impactos ambientais negativos gerados pelo loteamento.



### Loteamento rural nº 02:

O loteamento 02 é considerado irregular (informação a ser confirmada) e é basicamente composto por solo exposto, plantação de eucalipto e pastagem (Figura 11). A área do loteamento é de 9,62 hectares e não havia nenhum parcelamento aparente da área.

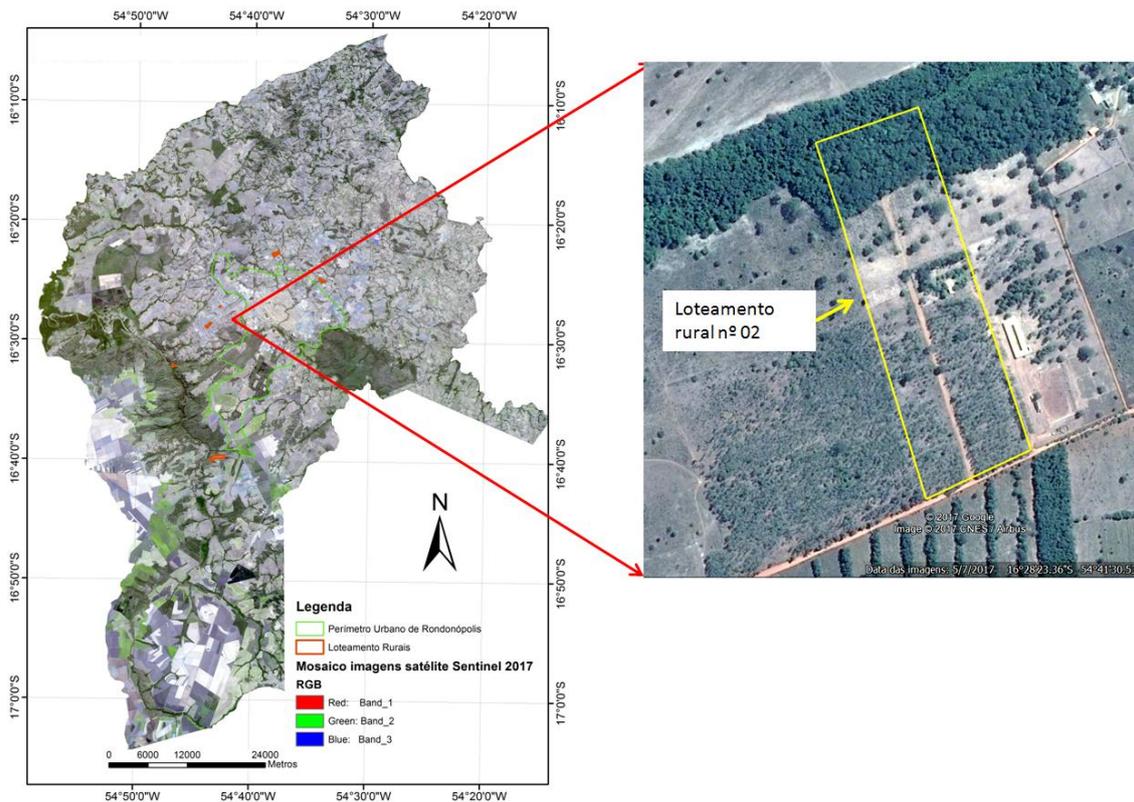


Figura 11 - Localização do loteamento rural nº 02 na zona rural do município de Rondonópolis-MT. Em destaque, o referido loteamento visualizado por meio de imagem hospedada na plataforma Google Earth (maio de 2017).

O local estava isolado por cerca de arame sem possibilidade de acesso direto. Não havia residência no local para estabelecer contato com algum morador (Figura 12).

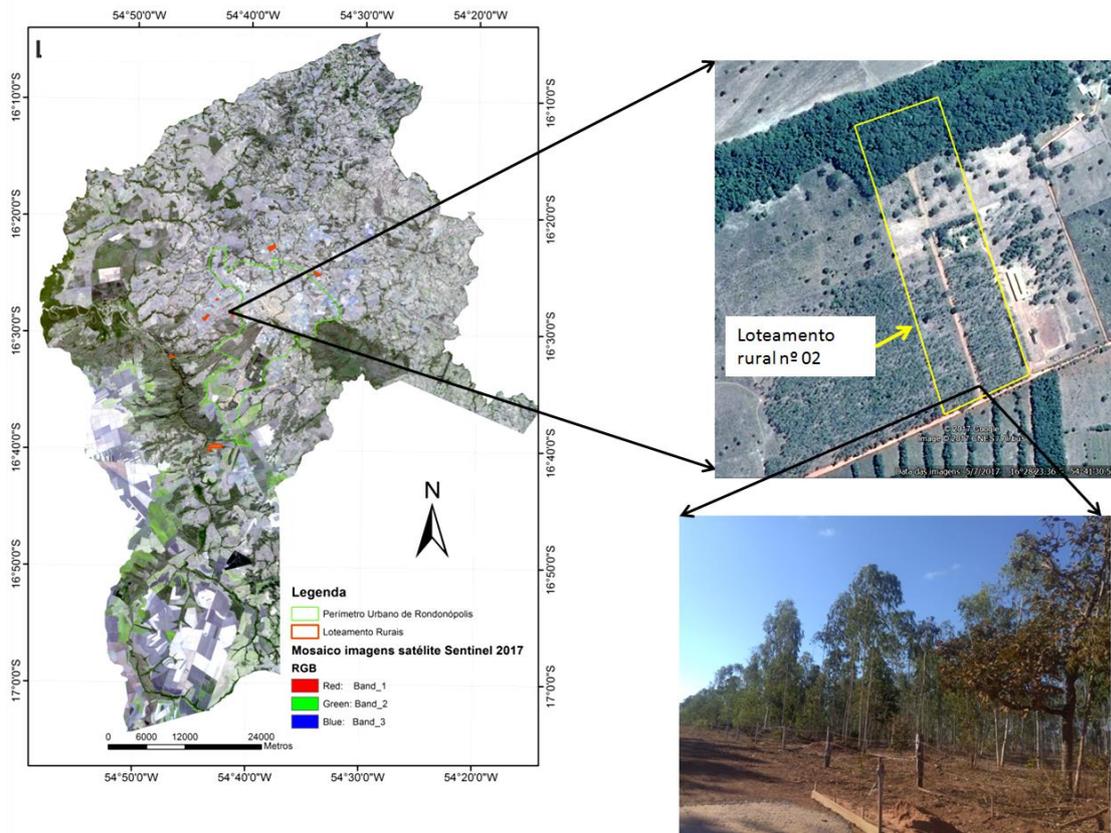


Figura 12 - Visualização geral do loteamento rural 02 onde se constata áreas com solo exposto e plantio de eucalipto

Para os limites geográficos do referido Loteamento rural, constam dois códigos de CAR. Um refere-se, provavelmente, ao da Gleba Rio Vermelho, cadastrado no dia 13/02/2015 e encontra-se pendente de análise. O outro registro refere-se a uma propriedade com 19,88 ha, 0,33 módulo fiscal, na coordenada centroide (Lat: 16°28'21,6" S e Long: 54°41'30,61" O) (Figura 13).

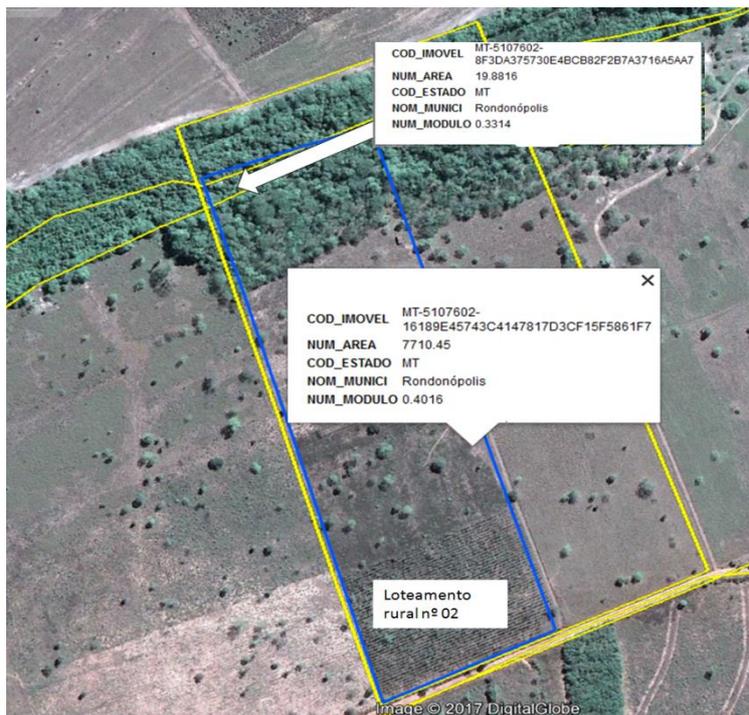


Figura 13 - existência de dois registros de CAR para os limites do loteamento rural nº 02.

Em síntese, observa-se que o local não é utilizado ainda como loteamento rural. Não foi constatado evidências de infraestrutura relacionada a saneamento básico rural e edificações. É possível verificar a existência de apenas uma edificação no interior do loteamento. Essa edificação começou a ser detectada a partir de imagens de satélite do ano de 2009 (banco de imagens Google Earth). Cabe destaque que o loteamento rural 02 dista apenas 560 metros de áreas consideradas como de **muito alta prioridade** para conservação da biodiversidade, de acordo com o mapeamento de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, organizado pelo Ministério do Meio Ambiente.



### Loteamento rural nº 03:

O loteamento 03 é considerado irregular (informação a ser confirmada) e é basicamente composto por pastagem (Figura 14). O mesmo possui 19,6 hectares e não havia nenhum parcelamento aparente da área.

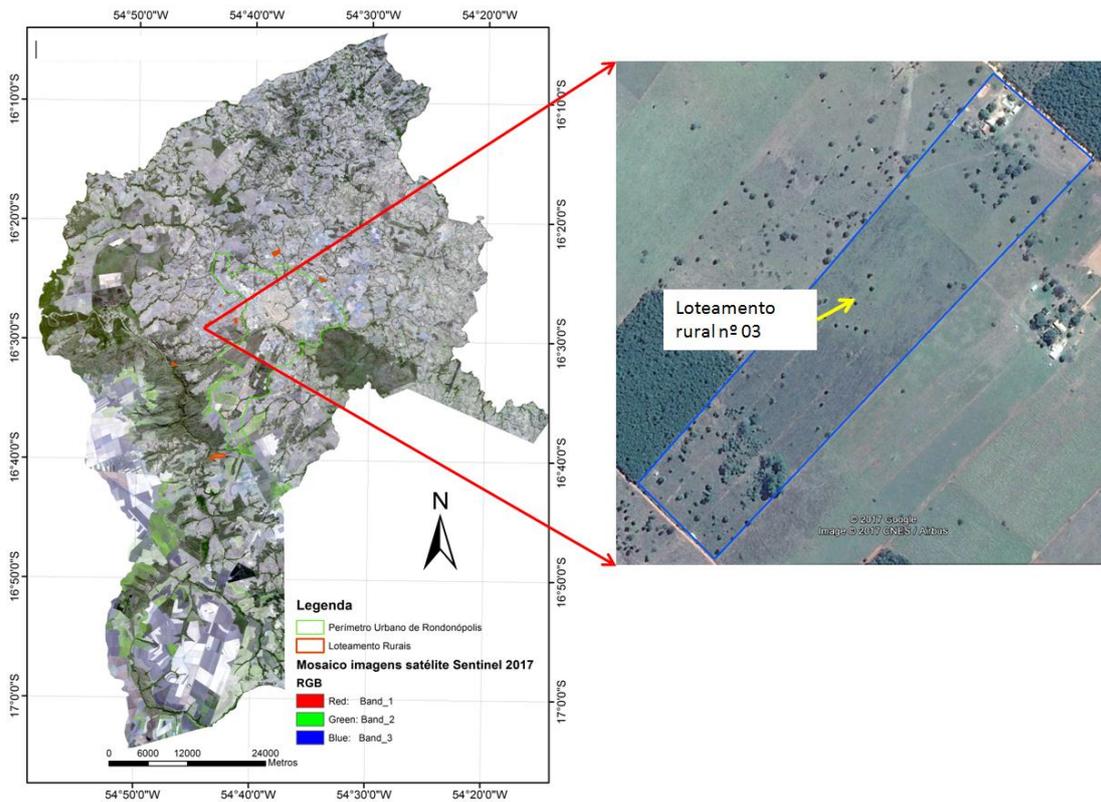


Figura 14 - Localização do loteamento rural nº 03 na zona rural do município de Rondonópolis-MT. Em destaque, o referido loteamento visualizado por meio de imagem hospedada na plataforma Google Earth (maio de 2017).

O local apresenta edificação apenas na parte frontal do limite do loteamento(Figura 15).

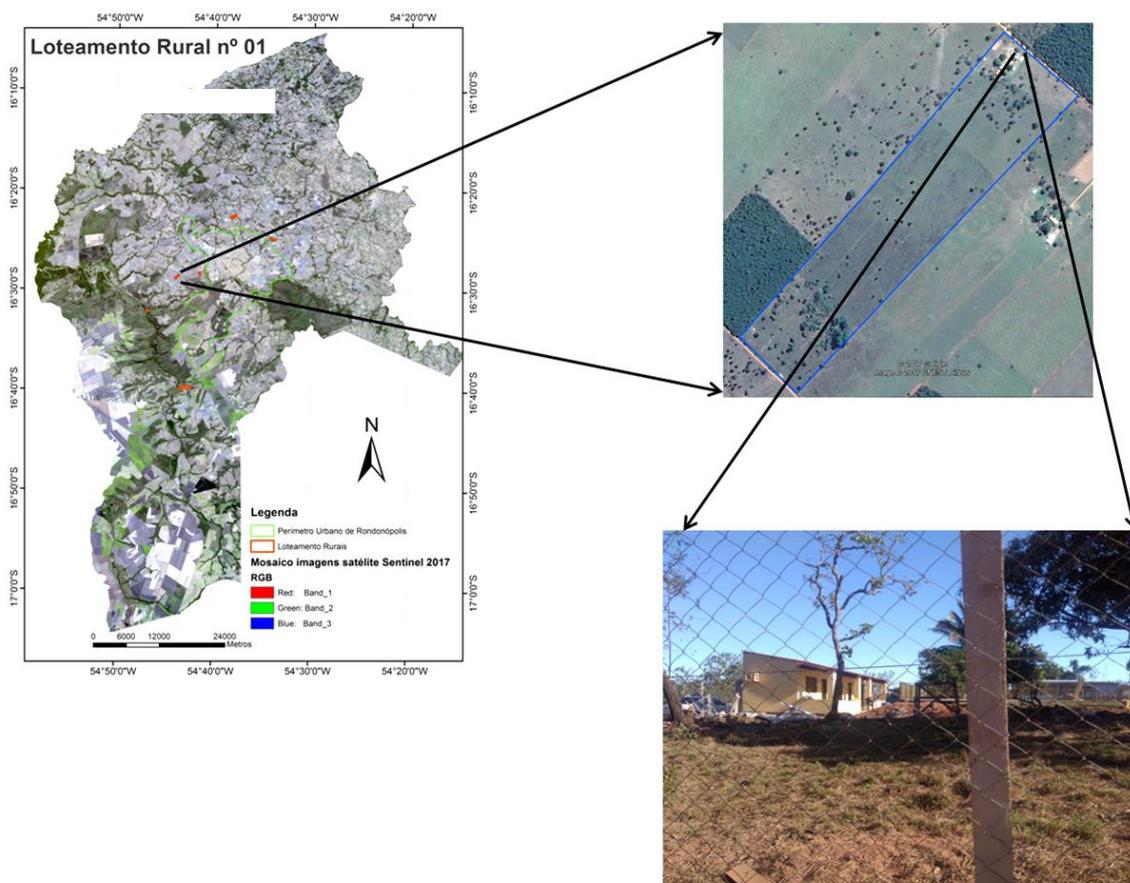


Figura 15 - Visualização geral do loteamento rural 03 onde se constata edificação em fase final de construção.

Com base em relato de um funcionário do local, a estrutura física, que ainda está em fase de construção, será dotada de fossa negra "manilhada". A água será proveniente de poço. Os resíduos serão destinados para zona urbana, por meio de veículo do morador (relato). O funcionário mencionou que o local será destinado a um retiro espiritual de igreja evangélica. No local observou-se a presença de piscina. Segundo informação prestada, não há rede de distribuição de água e de esgoto.

Para esse loteamento o CAR registrado, refere-se ao da Gleba Rio Vermelho, já mencionado anteriormente.

Observa-se que o local não é utilizado como loteamento rural. Não foi constatado evidências de infraestrutura relacionada a saneamento básico rural e edificações, para mais de um imóvel. O restante da área é representada por pastagem suja (com presença de rebrota de espécies nativas do cerrado) (Figura 16).



Figura 16 - Visualização geral do loteamento rural 03 onde se constata áreas com pastagem entremeada por espécies arbóreas do Cerrado.

Em síntese, observa-se que o local não é utilizado ainda como loteamento rural. Não foi constatado evidências de infraestrutura relacionada a saneamento básico rural e edificações. Cabe destaque que o loteamento rural 03 dista apenas 1.500 metros de áreas consideradas como de **muito alta prioridade** para conservação da biodiversidade, de acordo com o mapeamento de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, organizado pelo Ministério do Meio Ambiente.

#### **Loteamento rural nº 04:**

O loteamento 04 é considerado irregular (informação a ser confirmada) e é basicamente composto por pastagem (Figura 15). O mesmo possui 1,68 hectare.

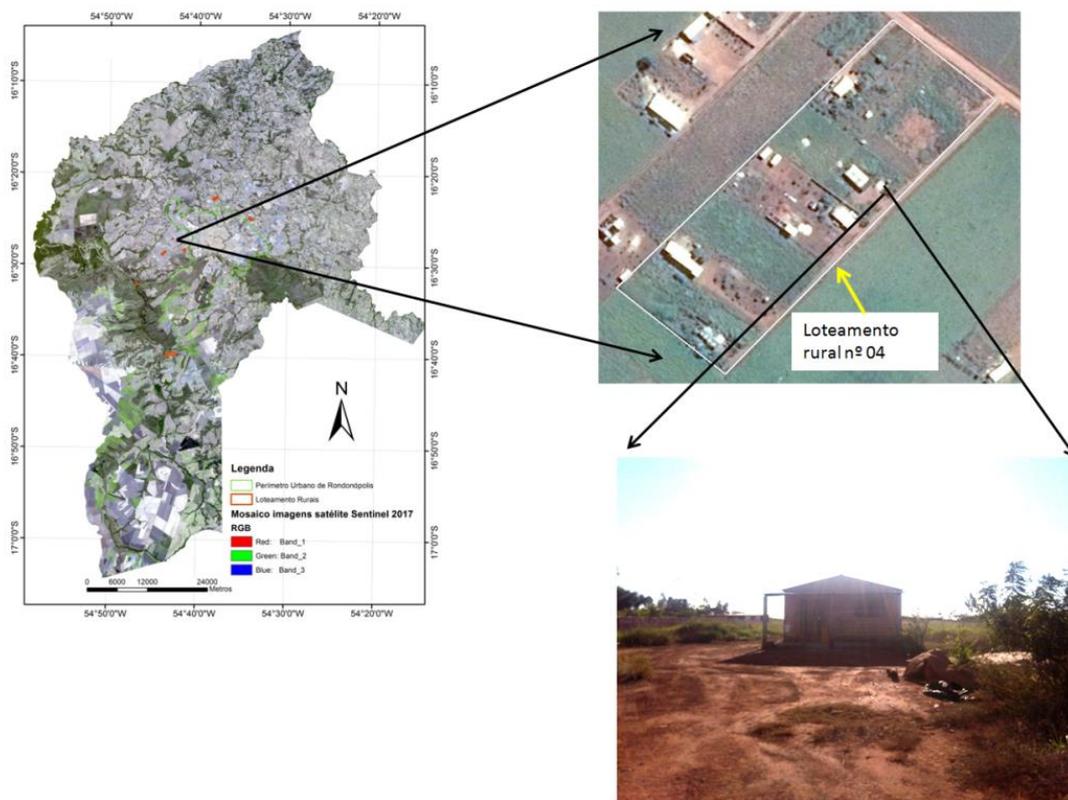


Figura 17 - Visualização geral do loteamento rural 04 onde se constata edificação típica existente no lugar.

Com base em relato de um residente local, existem 07 famílias residindo no local ocupando lotes com áreas variando entre 1600 a 2.300m<sup>2</sup>. Além de residências familiares, há uma unidade de recuperação para dependentes químicos. As unidades habitacionais possuem fossa negra "manilhada". A água é obtida de poço. Ainda segundo informação prestada por morador, não há rede de distribuição de água e de esgoto. Os resíduos domiciliares são retirados por veículos dos próprios moradores e levados para área urbana.

O morador consultado sobre a infraestrutura do loteamento, ainda relatou que a questão fundiária do local foi objeto de ação na justiça, culminando inclusive com prisão.

Para esse loteamento há um CAR de registro n° MT-5107602-60F090354219421E85EF4E81FFCEDA37, que foi cadastrado em 28/09/2016. Nesse cadastro há a informação de que o loteamento possui 02 hectares, ou seja, 0,033 módulo fiscal. No CAR ainda consta que toda a área abrangida pelo loteamento rural é de uso consolidado, ou seja, não possui reserva legal, área de uso restrito e área de preservação permanente.



Observa-se que esse local e o loteamento rural 01, possuem características que se assemelham a um loteamento rural, principalmente, em termos de aglomerado de residências e separação física dos lotes. (Figura 18).



Figura 18 - Visualização geral de um lote do loteamento rural 04 onde se constata solo exposto.

Cabe destaque que o loteamento rural 04 dista apenas 1.650 metros de áreas consideradas como de **muito alta prioridade** para conservação da biodiversidade, de acordo com o mapeamento de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, organizado pelo Ministério do Meio Ambiente.

Em síntese, observa-se que o local possui condições precárias em termos de saneamento básico (efluentes e resíduos), estando próximo de faixa prioritária de conservação de recursos naturais, o que torna premente a regularização ambiental e fundiária dessa estrutura, para que se controle os impactos ambientais negativos gerados pelo loteamento.



### Loteamento rural nº 05:

O loteamento 05 é considerado irregular (informação a ser confirmada) e é composto por inúmeros lotes com uso relacionado a cultivos de subsistência e pequenos pastos (Figuras 19 e 20). O mesmo possui 88,7 hectares e o tamanho médio de seus lotes é 2.500m<sup>2</sup>.

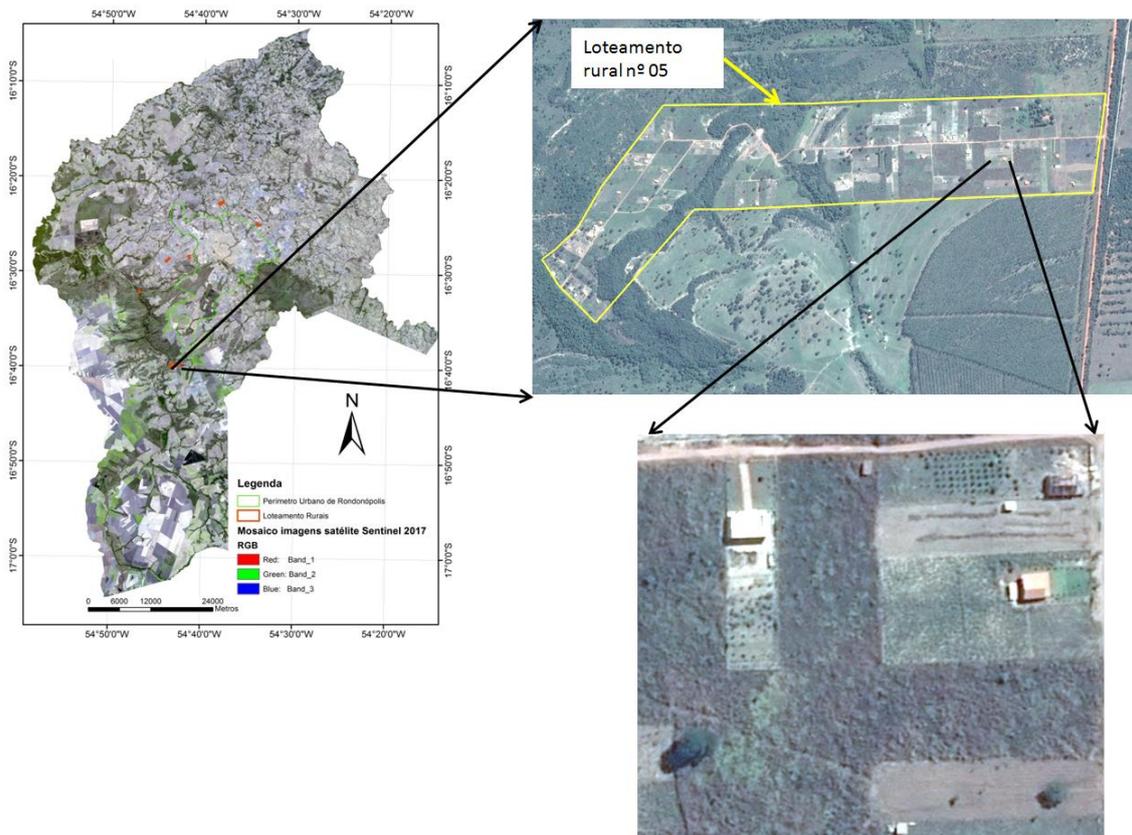


Figura 19- Visualização geral do loteamento rural 05 e em detalhe, permitindo inferir sobre a cobertura do solo no local.

O portão de acesso ao local estava fechado (Figura 18) e não houve condição de se estabelecer contato com algum morador local. Sendo assim, não possível consultar pessoas vistoriar o local para constatação de aspectos de saneamento básico rural.



Figura 20 - Acesso restringido ao loteamento rural 05.

Verificou-se que no local, existe comércio de animais (Figura 21 A), bem como comércio de lotes (Figura 19 B).



Figura 21- Evidência de atividades comerciais no loteamento rural 05, tais como venda de cavalos (A) e de chácaras (B).

Para esse loteamento existe um CAR com número de registro nº MT-5107602-557ACA5D0A764863890A5CB4CBC6F846, que foi cadastrado em 23/07/2015. Nesse cadastro há a informação de que o loteamento possui 13,99 hectares de área total de remanescentes de vegetação nativa e 73,63 hectares de área total de uso consolidado.



73,6342. Os 13, 99 hectares seriam de reserva legal proposta. O CAR também informa que há no loteamento aproximadamente 3,80 hectares de área de preservação permanente, não havendo área de uso restrito.

O loteamento dista 850 metros do perímetro urbano de Rondonópolis. Mais importante ainda, **é que o local visitado está a 560 metros do limite do Parque Estadual Dom Osório Stoffel**, que é uma unidade de conservação (UC) de proteção integral, que estabelece regras de uso do solo para a sua zona de amortecimento (faixa de entorno da UC).

Cabe também destaque que o loteamento rural 05 está no interior de área considerada como de **prioridade extremamente alta** para conservação da biodiversidade, de acordo com o mapeamento de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, organizado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). No mapeamento do MMA, para essa região, há a menção para se priorizar **a recuperação ambiental, ter atenção para uso do solo, e atenção para contaminação de corpos hídricos.**

Em síntese, observa-se que, mesmo sem verificar a situação de saneamento básico rural do loteamento 5, torna-se premente a sua regularização ambiental e fundiária, para que se controle os possíveis impactos ambientais negativos, por se tratar de área estratégica para proteção da biodiversidade e serviços ecossistêmicos.

#### **Loteamento rural nº 06:**

O loteamento 06 é considerado irregular (informação a ser confirmada) e é composto por inúmeros lotes que variam de 850 a 1.300m<sup>2</sup> (Figura 22) que, segundo relato de morador local, apresentam 10 famílias que realmente lá residem. No local predomina o plantio de mandioca, como cultura de subsistência e, provavelmente, para comércio. Ainda segundo relato, os lotes possuem 70m x 15m, mas não obtivemos o número total de lotes no local.

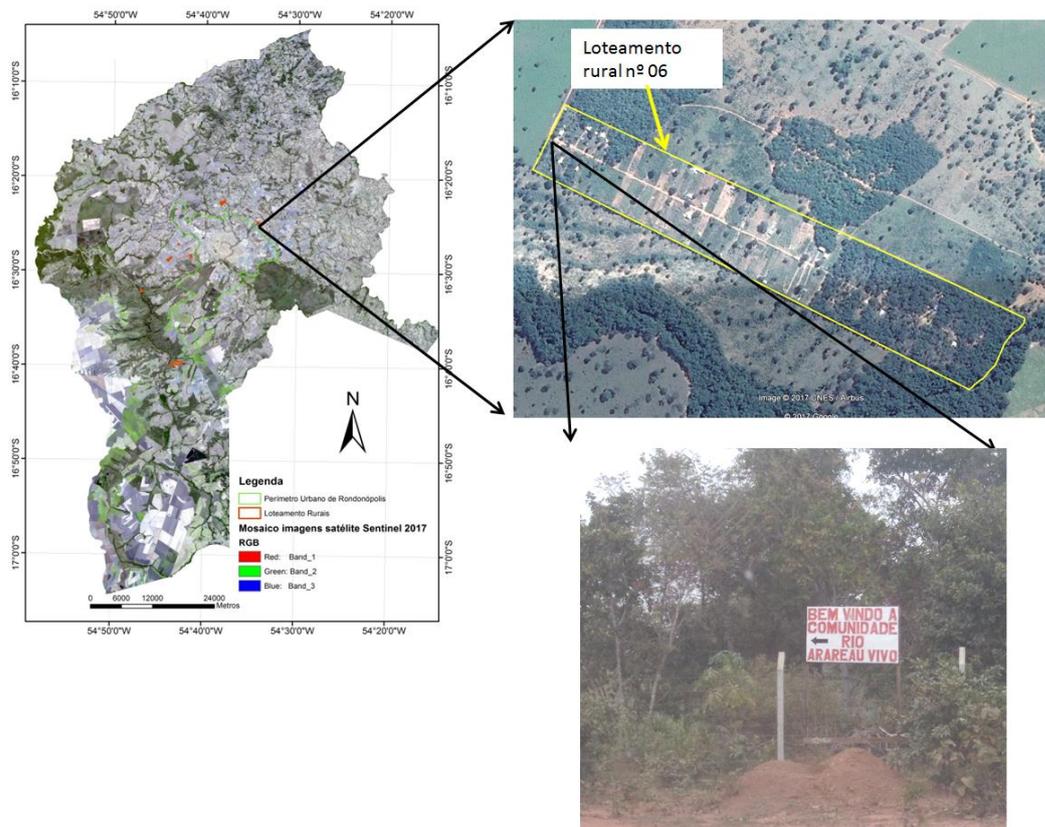


Figura 22 - Visualização geral do loteamento rural 06 e em detalhe, uma placa informativa com o nome do local: "Comunidade Arareal Vivo".

As residências apresentam condição aparentemente precária (Figuras 23 A e B), tendo fossa negra, sendo abastecida por água de poço (Figura 22). O lixo gerado pelas residências, via de regra, são enterrados.



Figura 23 - Visualização geral das condições de moradia da Comunidade Arareal Vivo.



Figura 24 - Poço e caixa de 15.000 L para armazenamento da água que abastece a comunidade.

Esse loteamento dista 950 metros do perímetro urbano de Rondonópolis e está a menos de 2.500 metros de área considerada como de prioridade de conservação da biodiversidade **extremamente alta.** (Figura 25) tendo como recomendações, de acordo com mapeamento do ministério do meio ambiente, a criação de unidade de conservação de proteção integral, monitoramento com relação ao uso de solo e à contaminação de corpos hídricos.

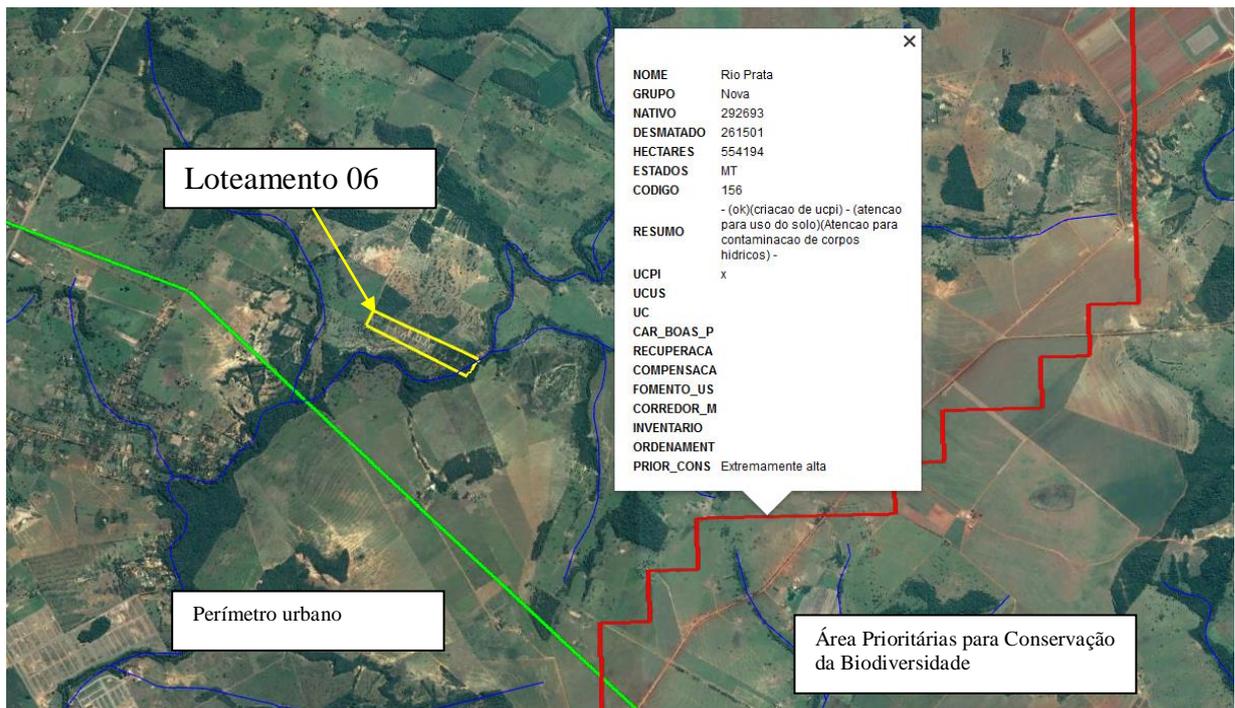


Figura 25 - Situação espacial do loteamento rural 6 em relação à área prioritária estabelecida pelo Ministério do Meio Ambiente e o Perímetro Urbano de Rondonópolis.

No setor dos fundos do loteamento existe área de preservação permanente, que apresenta sinais de supressão vegetal (Figura 26).

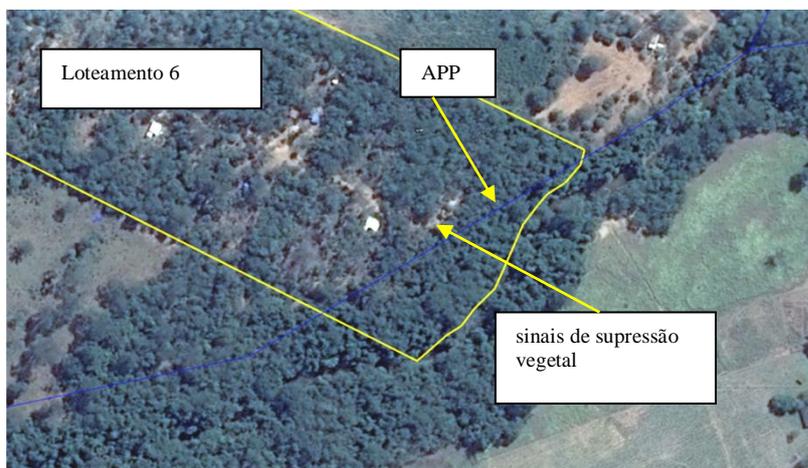


Figura 26 - Sinais de impactos ambientais negativos sobre APP existente no loteamento rural 06.

Em síntese, observa-se que o local possui condições precárias em termos de saneamento básico (efluentes e resíduos), estando próximo de faixa prioritária de



conservação de recursos naturais, o que torna premente a regularização ambiental e fundiária dessa estrutura, para que se controle os impactos ambientais negativos gerados pelo loteamento.

### Loteamentos rurais nº 07 e 08:

Os loteamentos rurais de nº 07 e 08 foram avaliados em campo conjuntamente. Esses loteamentos estão muito próximos entre si (Figura 27) e distam 1.300 metros do perímetro urbano.

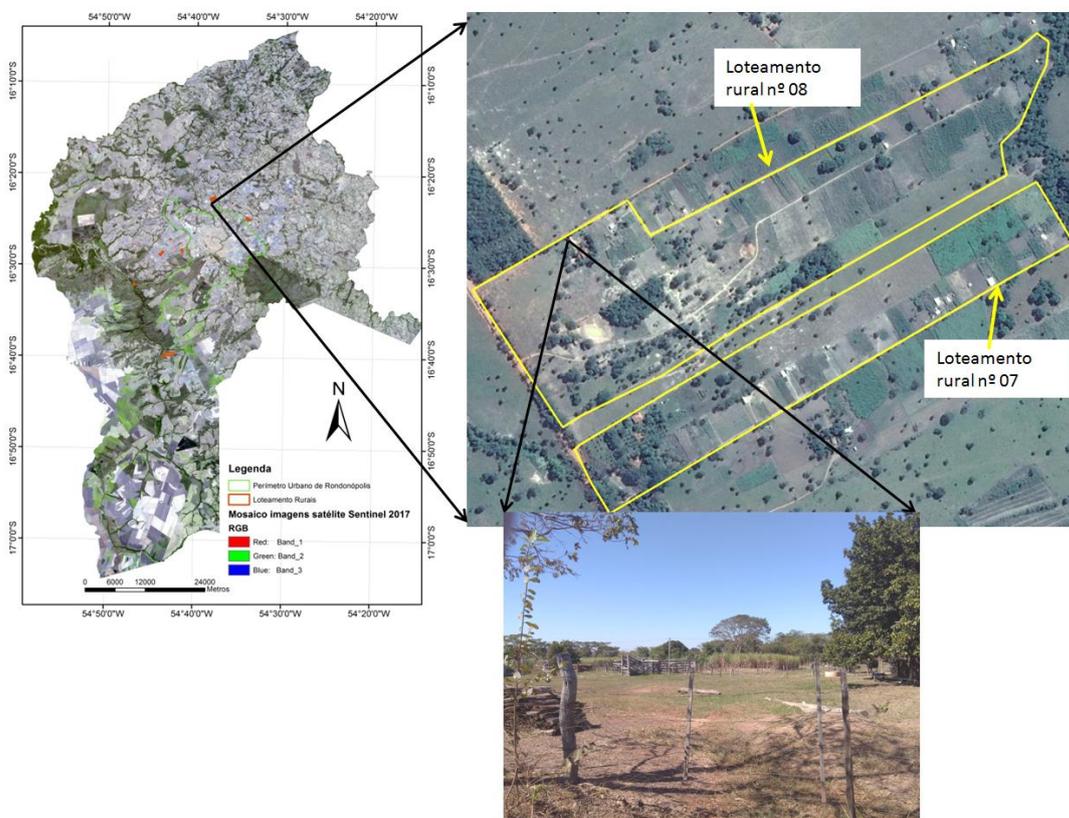


Figura 27 - Visualização geral dos loteamentos rurais 07 e 08. Em detalhe, a vista frontal de um imóvel típico do local.

O loteamento 07 possui 13,7 hectares e seus lotes são de cerca de 930m<sup>2</sup>. O mesmo consta como local de projeto social com hortaliças orgânicas. O acesso ao loteamento 07 não foi autorizado pelo morador local que reside próximo ao portal de que dá acesso ao interior da área. Porém o morador informou que a água lá consumida provém de poço e os resíduos são queimados e parte é utilizada como adubo para as hortaliças. Na parte frontal do

loteamento há uma área de preservação permanente, devido à existência de um córrego (Figuras 28 e 29).

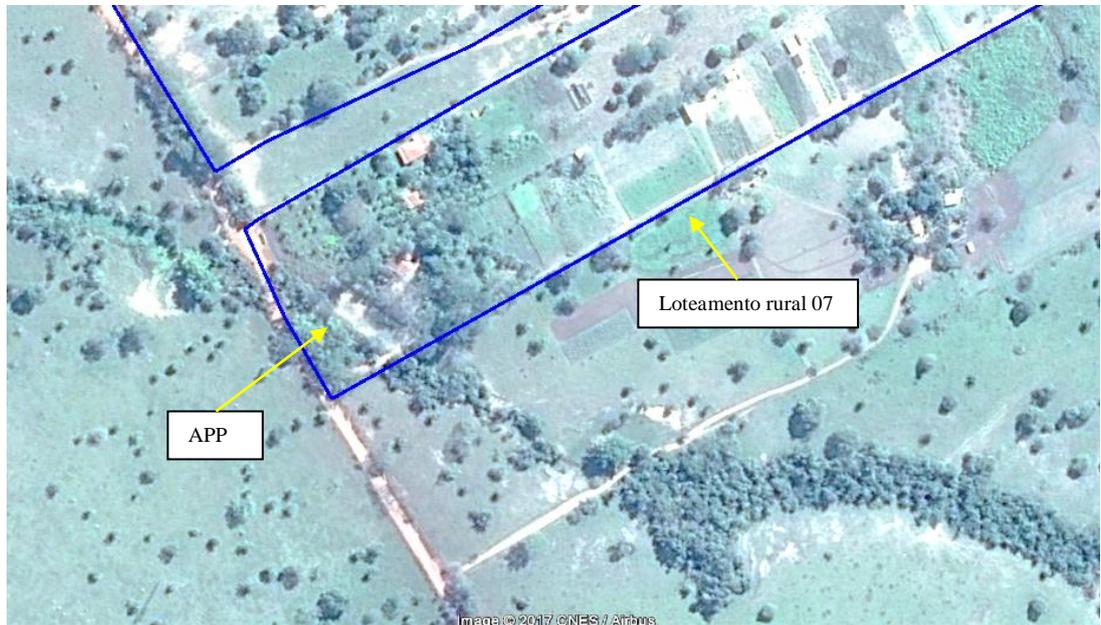


Figura 28 – Presença de área de preservação permanente no loteamento rural 07.



Figura 29 – Presença de área de preservação permanente (margem de córrego) no loteamento rural 07.



Os fundos dos dois loteamentos (07 e 08) são confrontantes com uma mata de galeria (APP) (Figura 30).

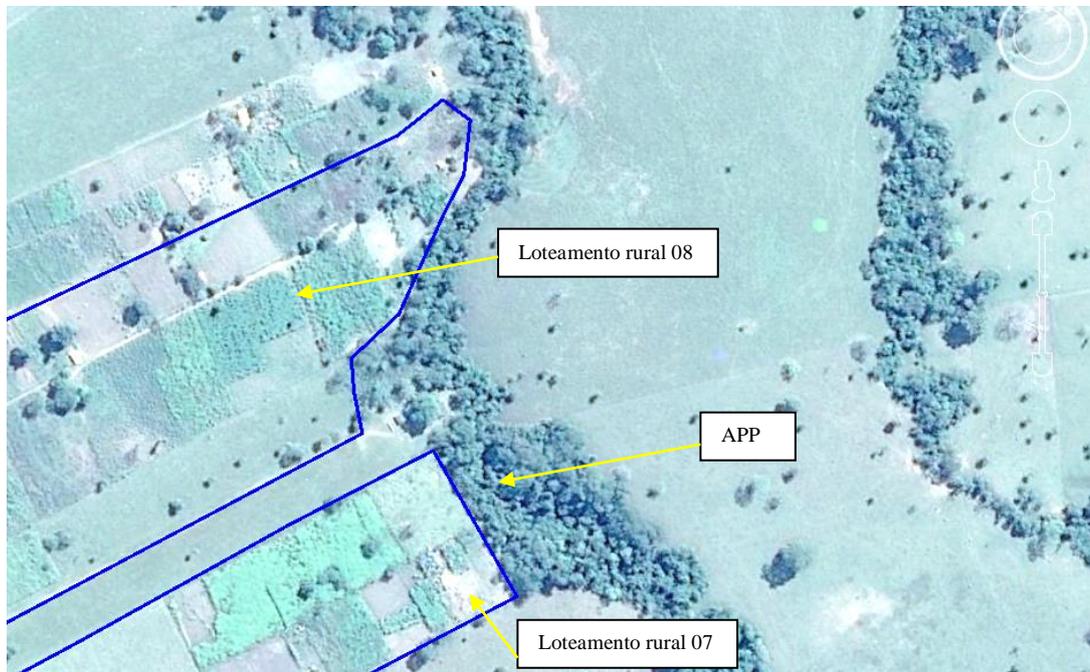


Figura 31 – Presença de área de preservação permanente nos fundos dos loteamentos rurais 07 e 08. Verificou-se que há comércio de lotes/chácaras nesse local (Figura 32).



Figura 32 – Presença de comércio imobiliário no local (loteamento rural 07).



O loteamento 08 possui 24,6 hectares e é conhecido como “Terra de Jerusalem”. O local é caracterizado por lotes que variam entre 930 e 1.200m<sup>2</sup> utilizados para produção em pequena escala de mandioca, mamão e hortaliças, além de pastagem (Figura 33). Uma moradora do local informou que a água provém de poço e os resíduos são queimados ou enterrados.



Figura 33 – Vista geral do padrão das chácaras existentes no loteamento rural 08.

Para esses dois loteamentos há um mesmo cadastro ambiental rural (CAR). Esse CAR informa que a total deles é de 49,89 ha, tendo sido registrado em 02/06/2016. Há a declaração no CAR de que a área de remanescente de vegetação nativa é de 0,96 ha e de uso consolidado de 48,67 ha. A área de preservação permanente abrangeria 1,58 ha.



## **Análise situacional dos Loteamentos Rurais em Rondonópolis**

Os loteamentos rurais se caracterizam como um processo de urbanização específica. Embora não se situem dentro dos limites do Perímetro Urbano, se destinam principalmente a moradias, sejam estas utilizadas como moradias fixas dos residentes, quer utilizados como espaços de lazer e/recreação. Paralelamente, também podem ser objetos de algum tipo de prática agropecuária, como criação de animais e hortaliças em pequena escala.

Em Rondonópolis, historicamente, se processou a instalação de núcleos urbanos na área rural do município, enquanto local de moradia de colonos, camponeses migrantes no contexto da colonização pública, levada a efeito pelo governo estadual, como por exemplo, Paulista em 1948 e Jarudore em 1950. Mais tarde, nas décadas de 1960 e 1970, alguns núcleos foram resultantes de posse, como a Gleba Cascata. Mais recentemente, a partir da década de 1990, surgiram núcleos para beneficiários de programas de reforma agrária estabelecidos no município como, por exemplo, o Assentamento Chico Mendes (NASCIMENTO, 1997; NEGRI, 2001). Em todos os casos tratavam-se de pequenos aglomerados em colônias e glebas destinadas ao uso rural do solo.

Por seu turno, os Loteamentos Rurais de uso não agropecuário, fora do Perímetro Urbano estabelecido em Lei, se constituem enquanto novidade no território de Rondonópolis. Derivam de uma nova forma de especulação imobiliária, onde o proprietário do referido loteamento pode auferir lucros suplementares com o desmembramento de pequenos lotes em uma área rural.

Podem ser inúmeros os problemas resultantes dessa nova modalidade de especulação imobiliária. Tanto de ordem ambiental, já assinalada por Normandes Matos da Silva nesse relatório, em trabalho de campo (junho de 2017), com apoio em bibliografia e normatizações de órgãos ambientais; bem como de ordem socioespacial, na medida em que pode influenciar na alta do preço da terra, na restrição a circulação viária, conflitos agrários, entre outros, vindo a resultar em obstáculos ao planejamento territorial.

Mais agravante ainda quando se verifica que dos oito loteamentos em fase de implantação ou já implantados, somente um deles, o Loteamento 01 (Figura 03), se encontra em situação regular. Enquanto isso, todos os demais foram embargados pelo Ministério Público, uma vez que carecem de regularização ambiental e fundiária.



Ademais, a **LEI Nº 8.721, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2015** que Dispõe sobre o PARCELAMENTO DE SOLO RURAL PARA IMPLANTAÇÃO DE LOTEAMENTOS FECHADOS DE SÍTIOS DE RECREIO no território municipal explicita em seu Artigo 1º, Parágrafo 2º, as seguintes possibilidades/permisões para a implantação dos mesmos:

*“Art. 1º Fica permitido o parcelamento de solo para a implantação de loteamento fechado específico para a formação de sítios de recreio, na zona rural do município de Rondonópolis - MT, com seu perímetro de forma fechada com acesso particular controlado, destacando-se do sistema viário público principal.*

*§ 1º.....*

*§ 2º Consideram-se loteamentos fechados de sítios de Recreio, aquelas glebas localizadas na área rural que perderem as condições de exploração econômica da terra (agrícola pastoril ou de extração de minerais), ou sejam oficialmente declaradas zona de turismo ou caracterizada como de estância hidromineral ou balneária. O interessado deverá provar que a propriedade rural perdeu tais condições, através de laudo técnico circunstanciado, feito por profissional ou órgão devidamente habilitado e aprovado em processo específico junto ao INCRA, ou por meio de documentos oficiais que comprovem o potencial turístico”(Grifos nossos).*

Em 2016 foi aprovada a Lei nº 8.998 de 09/08/2016 que fez algumas alterações em relação as exigências tratadas na Lei 8.721 de 23/12/2015, contudo, em essência as exigências para implantação de tais condomínios não foram alteradas.

Como se pode observar pelas imagens de satélite e fotos de trabalho de campo nenhum dos Loteamentos se enquadram no requisito de “áreas que perderam condições de exploração econômica”, tanto pelas características intrínsecas aos Loteamentos, bem como pelas áreas a eles contíguas. Ao contrário, são áreas que apresentam características topográficas, pedológicas e vegetais que indicam sua aptidão agropecuária. Tanto assim, que algumas se destacam por atividades agrícolas, como hortas orgânicas e criação de animais.

O mesmo se pode inferir no tocante a possíveis predicados desses territórios voltados ao turismo ou estância hidromineral ou balneária, talvez com exceção do Loteamento 01, por se localizar às margens da Rodovia do Peixe, declarada como Roteiro Turístico pelo governo municipal. Por outro lado, o referido Loteamento encontra-se em uma “(...) região considerada como de **muito alta prioridade** para conservação da biodiversidade, de acordo



com o mapeamento de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, organizado pelo Ministério do Meio Ambiente (para maiores informações acesse: <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2016/06/ministerio-do-meio-ambiente-atualiza-lista-de-areas-com-prioridade-de-conservacao>) (Figura 08)''.

### **Considerações**

É necessária também se buscar a regularização fundiária de todos os terrenos existentes nesses loteamentos rurais, malgrado o fato de que em campo não foi possível mensurar precisamente o tamanho dos lotes dos parcelamentos destes condomínios e também não se obteve dados secundários de fácil consulta nesse sentido.

Tendo em vista o exposto, acreditamos que até o presente momento nenhum dos oito Loteamentos Rurais em questão se enquadram nas exigências da Lei que normatiza o território municipal para tal fim. O Loteamento 01, nesse quesito pode ser uma exceção do ponto de vista turístico, entretanto é preciso analisar o caso mais a fundo para tecer uma posição mais firme sobre sua condição. Por outro lado, o mesmo esbarra em impedimentos de ordem ambiental, como já salientado.

Nessa primeira aproximação, o mapeamento de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, organizado pelo Ministério do Meio Ambiente, funciona como um instrumento impeditivo desses empreendimentos, com destaque para os Loteamentos números: 01, 05 e 06 (Figuras: 03, 17 e 20). Ao mesmo tempo, todos carecem de regularização fundiária e instituição de políticas de saneamento e coleta de resíduos sólidos adequadas às legislações pertinentes, o mesmo se dá em relação ao abastecimento de água, com necessidade de outorgas.

Em síntese, nenhum dos Loteamentos se apresenta em conformidade com as normatizações federais, estaduais e municipais. Enquanto o Loteamento 01 se apresenta em inconformidade em termos ambientais, todos os demais pecam pela total inobservância à Lei que disciplina tais empreendimentos. Ou seja, não se enquadram nos critérios primários de sua possível existência, pois não se localizam em áreas impossibilitadas de uso agropecuário e não se caracterizam como subespaços cujos atributos os definiriam como turísticos,



balneários ou estâncias hidrominerais, segundo informações que detemos até o presente momento. Assim, não recomendamos a aprovação de nenhum dos Loteamentos em questão.

De todo modo, em termos de regularização da situação ambiental de tais condomínios, entende-se que as ações de saneamento básico rural podem ser viabilizadas por meio de estudo específico para instalação de fossas sépticas. A coleta de resíduos deve ser viabilizada pelas autoridades municipais e, quando viável tecnicamente, incentivar a compostagem. O uso de água de poço, recorrente nos loteamentos, deve respeitar normas de outorga de água e licenciamento ambiental. Áreas degradadas no interior de APP e de Reserva Legal devem prioritariamente ser recuperadas, respeitando normas legais da união e do estado de Mato Grosso. Numa proposta de hierarquização de ações prioritárias de intervenção, recomenda-se que o loteamento 05, por estar no interior de área com prioridade extremamente alta para proteção da biodiversidade e a menos de 600 metros do Parque Estadual Dom Osório Stoffel (possivelmente dentro da zona de amortecimento desta unidade de conservação), mereça prioridade muito alta de regularização ambiental (saneamento básico rural e recuperação de áreas degradadas). O loteamento rural 01 também é prioritário, pois está no interior de área com prioridade muito alta para conservação da biodiversidade e faz parte do corredor ecológico do rio Vermelho. O loteamento 06 vem a seguir, pela proximidade a área com prioridade extremamente alta para conservação da biodiversidade. Na sequência temos os outros loteamentos (02, 03, 04, 07 e 08).



### **3.3 – Caracterização dos Equipamentos Comunitários de Saúde e Educação Existentes para Atendimento da População do Território Municipal de Rondonópolis**

Em relação as unidades de saúde e educação existentes na zona rural de Rondonópolis, apesar do município ter uma área de cerca de 4.800km<sup>2</sup> possui apenas 12 escolas e 26 unidades da Estratégia da Saúde da Família (eSF) (Figura 34). E desse total de escolas, só duas são da rede estadual, e três delas funcionam dentro da reserva indígena Tadarimana, ou seja, no território rural só há disponibilidade de 9 escolas para a população não indígena e apenas duas delas no setor sul do município (ou seja, ao sul da calha do rio Vermelho). Em relação as unidades de saúde também é nítida a concentração das mesmas no setor norte do município e inclusive com má distribuição uma vez que em algumas regiões há até 3 unidades muito próximas uma das outras (p. ex. na região dos assentamentos Primavera e São Francisco e dos assentamentos Coqueiro e Vale do Bacuri) enquanto em outros locais já com sensível densidade demográfica não há nenhuma.

Assim, considerando-se a população total em nível de setor censitário, ainda que seja do censo de 2010, constata-se que é preciso repensar a distribuição de tais unidades (de saúde e de educação) de modo que as mesmas sejam melhor aproveitadas e os recursos do município aproveitados de forma mais racional. Sobretudo considerando-se a influência que o terminal multimodal (rodoferroviário) da empresa RUMO/ALL, situado no setor sul do território municipal irá promover na sua re-organização espacial.

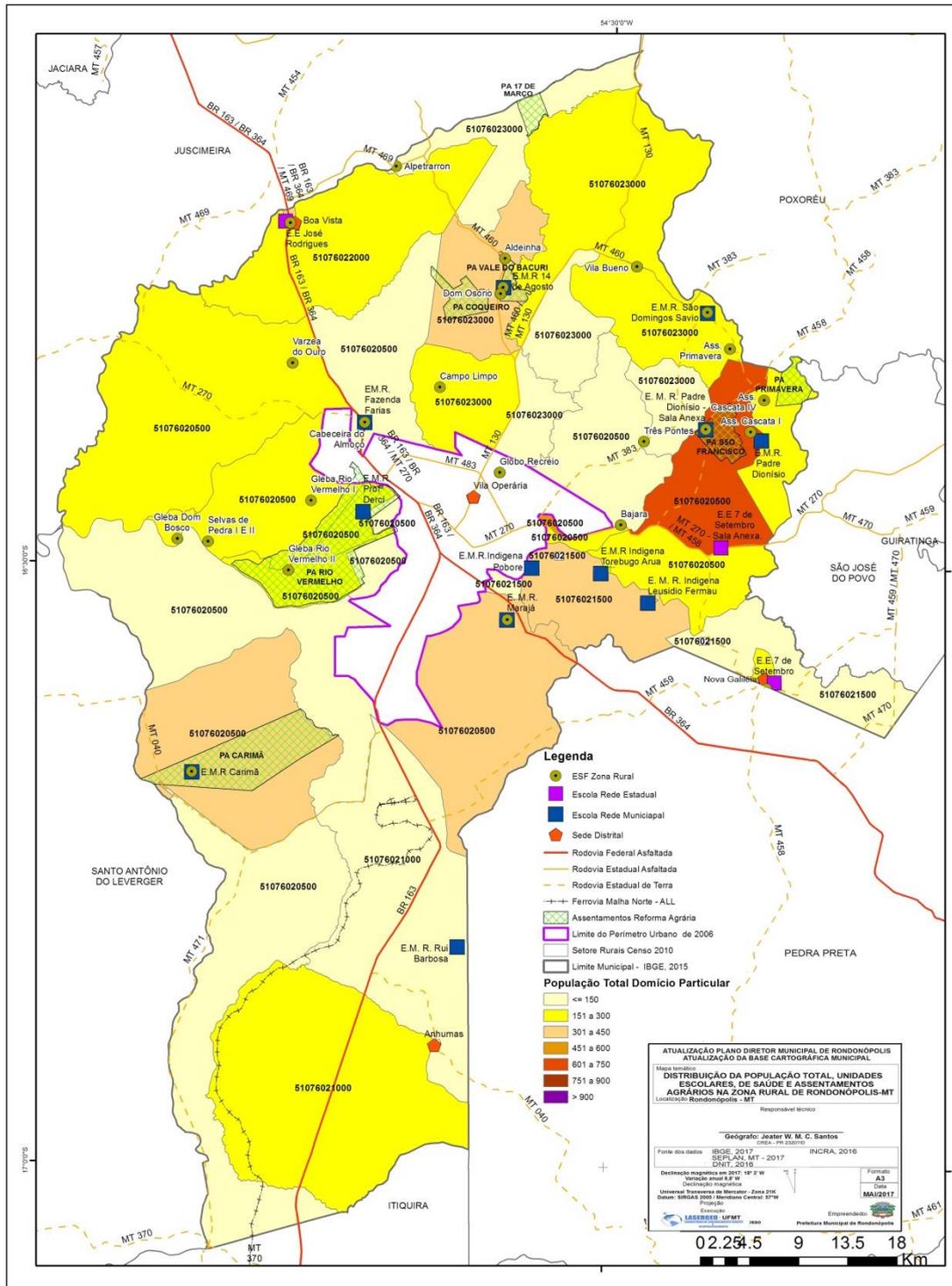


Figura 34: População Total por Setor Censitário Rural e Localização das Unidades Públicas de Saúde e de Ensino no Espaço Rural de Rondonópolis-MT

Fonte: INCRA, 2017; IBGE, 2017; Prefeitura Municipal de Rondonópolis, 2017

Este mapa temático encontra-se em arquivo digital anexo na escala de 1:50.000 .



- Escolas e Demanda de População entre 0 e 4 Anos de Idade:

Em relação ao atendimento da demanda das crianças com idades entre 0 e 4 anos, pelo serviço educacional ofertado pelas escolas da rede municipalde (1º e 2º ciclo da educação infantil), mesmo se baseando nos dados do Censo de 2010, fica nítido a falta de unidades escolares para atender a população rural do município de Rondonópolis. Só há 5 escolas que atendem ofertam tais ciclos, e duas destas se localizam na aldeia indígena Tadarimana. E a distribuição espacial das outras duas também não favorece em termos de logística, sendo que uma se encontra no distrito de Boa Vista e a outra no de Anhumas. (Figura 35)

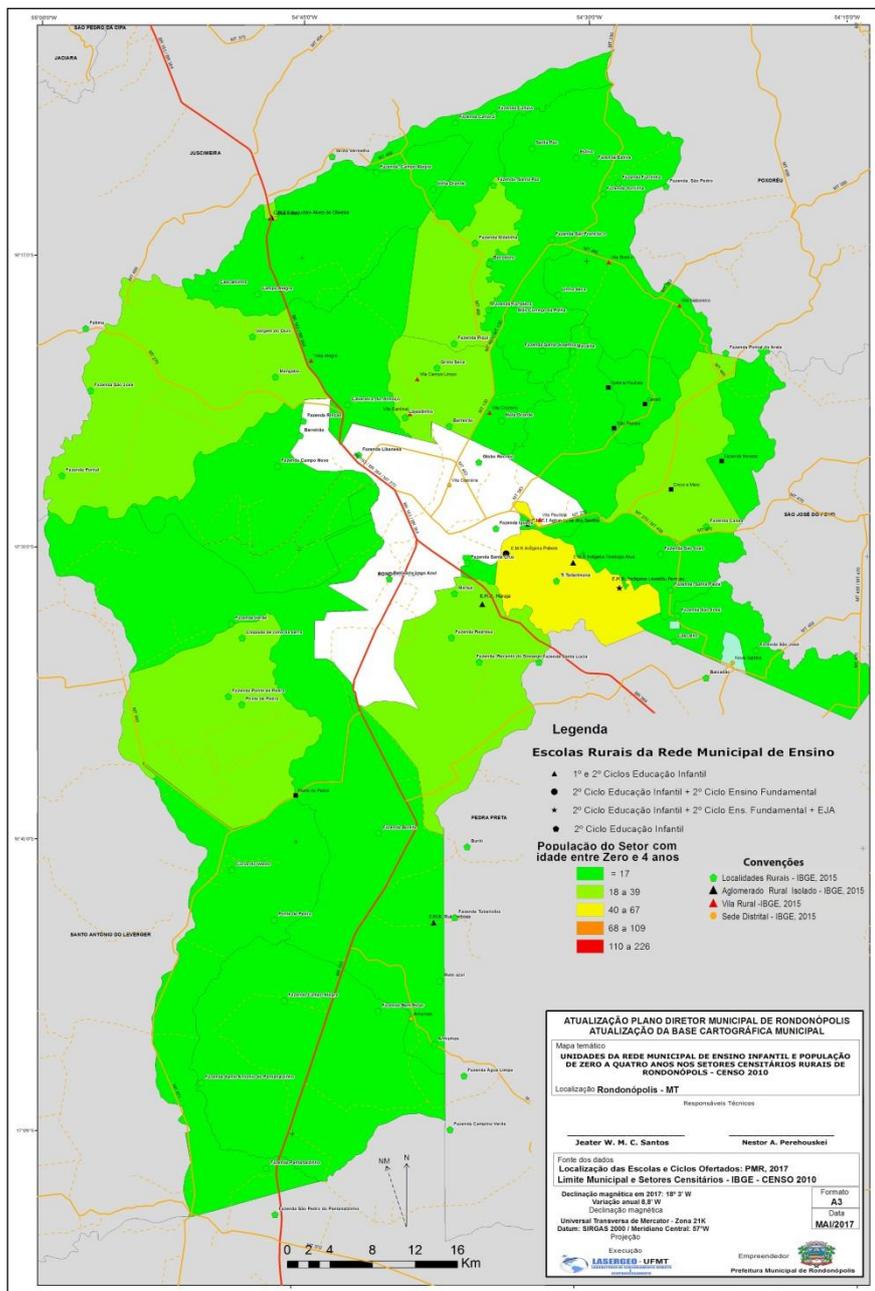


Figura 35. População dos Setores Censitários Rurais entre 0 e 4 anos no Censo de 2010 e Unidades da Rede Municipal que ofertam o 1ºCiclo da Educação Infantil em Rondonópolis, Mato Grosso  
Fonte: IBGE, 2017; Prefeitura Municipal de Rondonópolis, 2017.

Este mapa temático encontra-se em arquivo digital anexo na escala de 1:50.000 .

- Escolas e Demanda de População entre 5 e 9 Anos de Idade:

Com relação ao atendimento da população na faixa etária de 5 a 9 anos (2º ciclo do ensino infantil ao segundo ciclo da ensino fundamental) é feito apenas por 6 escolas, sendo 2 da rede estadual, localizadas nas sedes dos distritos de Nova Galiléia e Boa Vista, 2 dentro

da aldeia Tadaramina e mais duas em assentamentos da reforma agrarias (Assentamento Carimã e Rio Vermelho). (Figura 36)

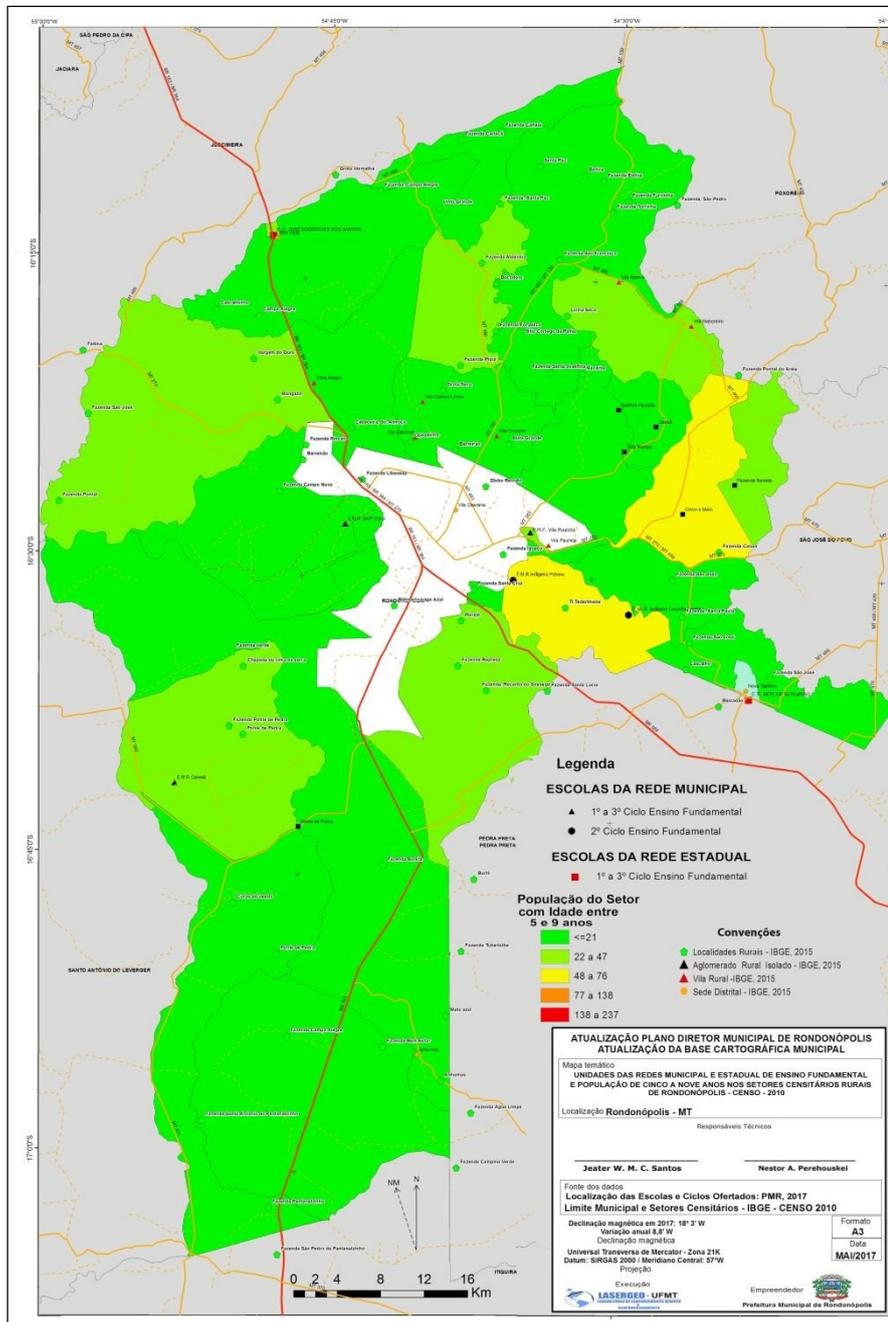


Figura 36. População dos Setores Censitários Rurais entre 5 e 9 anos no Censo de 2010 e Unidades da Rede Municipal que ofertam o 1º e 2º Ciclos da Educação Infantil e o 1º Ciclo do Ensino Fundamental em Rondonópolis, Mato Grosso  
Fonte: IBGE, 2017; Prefeitura Municipal de Rondonópolis, 2017.

Ou seja, são poucas unidades e no setores norte e nordeste do território municipal de Rondonópolis onde também há vários assentamentos do INCRA (Assentamento PA São



Francisco, PA Esperança, PA Primavera, PA Vale do Bacuri e PA Coqueiro) não há unidades das redes educacionais públicas para atender tais crianças nessa faixa etária conforme pode ser ver na Figura 34 população total e assentamentos 2 páginas atrás).

- Escolas e Demanda de População entre 10 e 14 Anos de Idade:

Para a população escolar nessa faixa etária observa-se na Figura 37 que há uma boa distribuição das unidades escolares para os setores censitários com maior densidade populacional. Nesse caso a distribuição está atendendo a contento a demanda dessa população.

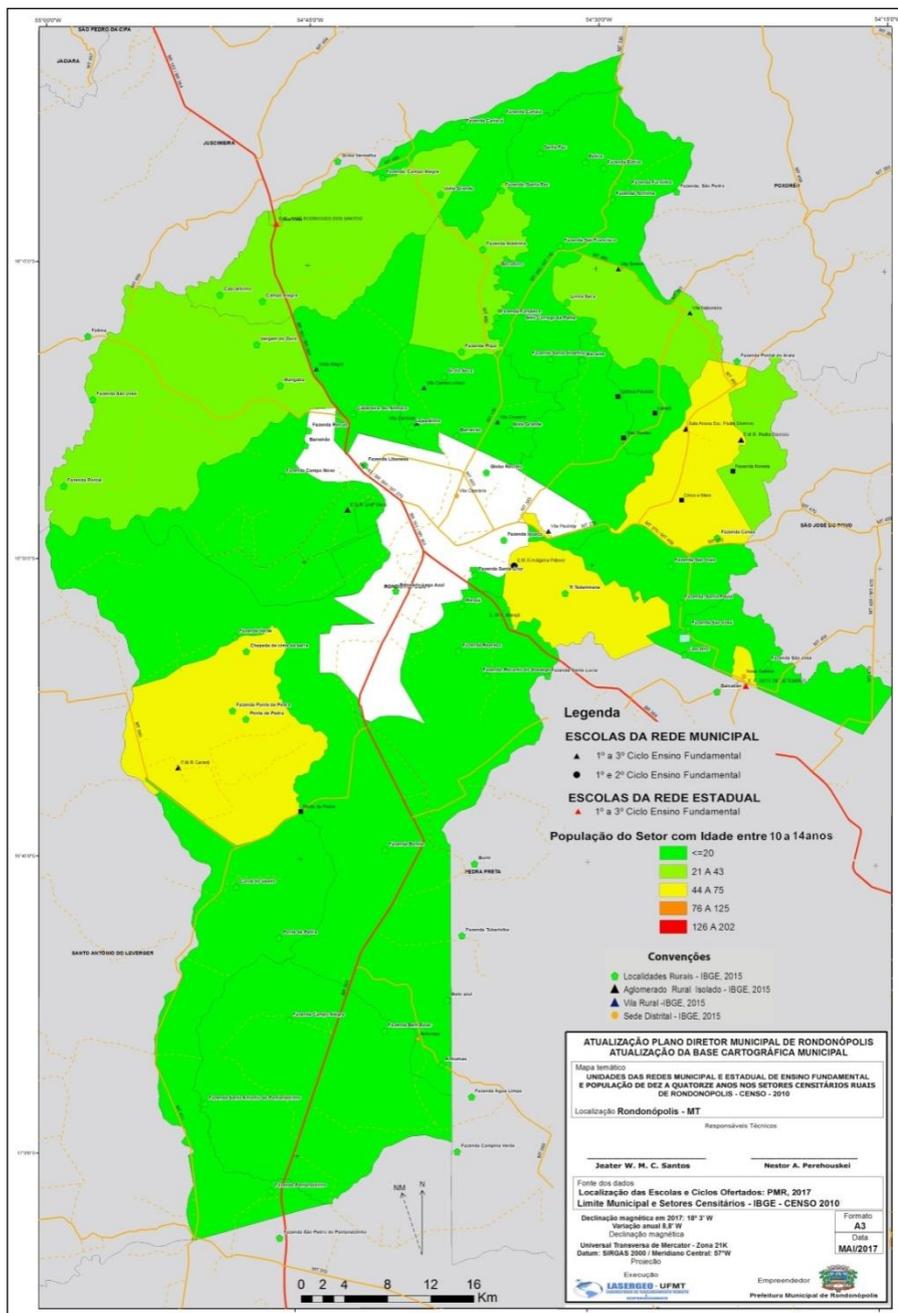


Figura 37. População dos Setores Censitários Rurais entre 10 e 14 anos no Censo de 2010 e Unidades da Rede Municipal que ofertam o Ensino Fundamental em Rondonópolis, Mato Grosso  
Fonte: IBGE, 2017; Prefeitura Municipal de Rondonópolis, 2017.

- Escolas e Demanda de População entre 15 e 19 Anos de Idade:

Em relação a demanda da população entre 15 e 19 anos, também se observa uma baixa cobertura da demanda visto que só duas (02) escolas da rede estadual se situam na zona rural de Rondonópolis (Figura 38). Desse modo, é evidente que a população de jovens dos assentamentos agrários e também das reservas indígenas são obrigados a se deslocar até uma

das unidades da rede estadual de ensino médio que existem no perímetro urbano de Rondonópolis. Tal deslocamento além de cansativo e perigoso para os estudantes, também deve representar um alto custo para o município e estado em termos de transporte.

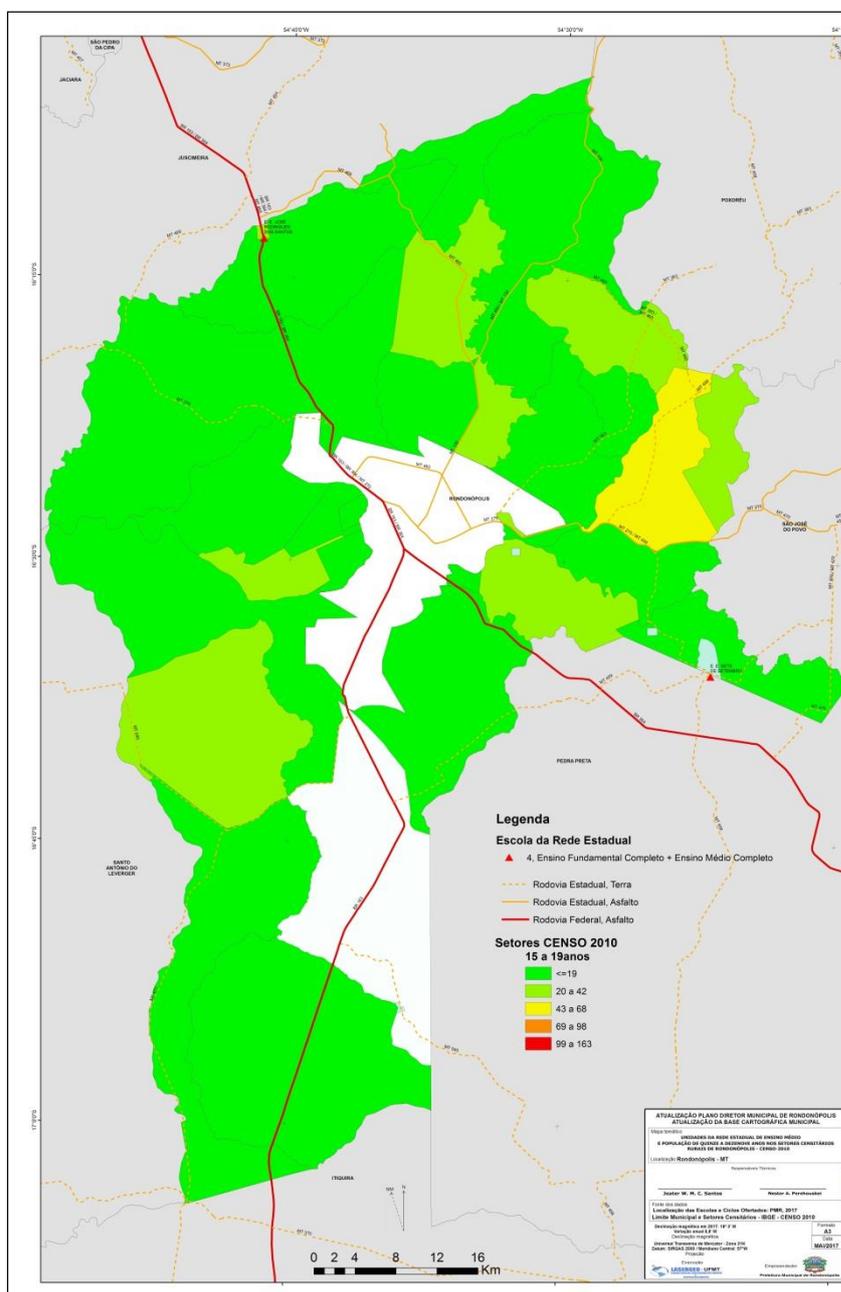


Figura 38 -População dos Setores Censitários Rurais entre 15 e 19 anos no Censo de 2010 e Unidades da Rede Estadual que ofertam o Ensino Médio em Rondonópolis, Mato Grosso  
 Fonte: IBGE, 2017; Prefeitura Municipal de Rondonópolis, 2017.



### 3.4 – Caracterização das Macrozonas de Interesse Ambiental (ZIA) do Território Municipal de Rondonópolis

Neste tópico do presente relatório constam os resultados de atividades de campo e gabinete, orientados à identificação/proposição das Macrozonas de Interesse Ambiental (ZIA) da zona rural do município de Rondonópolis, como um esforço no sentido de complementar a política municipal de preservação dos remanescentes de vegetação original ou secundárias preservadas no território municipal as quais deverão ser implementadas na revisão/atualização do Plano Diretor de Rondonópolis, promulgado em 2006, por meio da Lei Complementar nº 43 de 28 de dezembro de 2006.

Entende-se que as ZIA constituem espaços que devem ser especialmente protegidos, do ponto de vista ambiental, devendo ser porções do município destinadas à preservação e proteção do patrimônio ambiental, tendo como aspectos importantes a manutenção da vegetação nativa e seus serviços ecossistêmicos (PMR, 2006). Ainda de acordo com o Plano Diretor de Rondonópolis de 2006, *as Zonas de Interesse Ambiental existentes no Município de Rondonópolis-MT, são caracterizadas por diversas peculiaridades ecológicas, instrumentos naturais de otimização do meio ambiente que obrigatoriamente devem ser protegidas e preservadas permanentemente por toda a sociedade, objetivando um desenvolvimento urbano sustentável harmonizado com o patrimônio ambiental.*

Cabe destacar que este estudo promoveu a inclusão da zona rural no município de Rondonópolis, no contexto das ZIA, com recomendações de inclusão de áreas estratégicas para conservação da biodiversidade, além do perímetro urbano.

Após mais de 10 anos de promulgação do Plano Diretor de Rondonópolis, torna-se premente averiguar qual é a situação de suas zonas de interesse ambiental existentes, bem como, propor a atualização das mesmas.

No Plano Diretor de 2006, verifica-se que essas zonas possuem particularidades em termos de objetivos de proteção e de gestão ambiental, estando organizadas em (PMR, 2006):

- a) zonas de proteção ambiental ZPA;
- b) zonas de recuperação ambiental ZRA;
- c) zonas de unidades de conservação ZUC;



- d) zonas de proteção paisagística ZPP;
- e) zonas de controle especial ZCE.

Em seu Artigo 111, o referido Plano Diretor de Rondonópolis, conceitua as diferentes zonas de interesse ambiental. A Zona de Proteção Ambiental (ZPA) é caracterizada por diversas formas de vegetação responsáveis pelo equilíbrio natural, no controle da erosão dos solos, do assoreamento dos córregos, ribeirão e rio e a manutenção de suas vazões, evitando alagamentos e deslizamentos, destacando-se as nascentes, matas ciliares e as faixas marginais de proteção de águas superficiais.

A Zona de Recuperação Ambiental (ZRA) é constituída por áreas em estágio significativo de degradação, onde é exercida a proteção temporária e desenvolvidas ações visando à recuperação induzida ou natural do ambiente, com o objetivo de integrá-la às zonas de proteção.

As Zonas de Unidades de Conservação (ZUC) são áreas no Município de propriedade pública ou privada, com características naturais de relevante valor ambiental ou destinadas ao uso público, legalmente instituídas, com objetivos e limites definidos, sob condições especiais de administração e uso, as quais aplicam-se garantias de conservação, proteção e utilização pública.

Já o Artigo 128 do PDM/2006 define as Zonas de Proteção Paisagística (ZPP) como: Áreas verdes públicas a serem preservadas, no Perímetro Urbano de Rondonópolis. Nesse caso em particular, propõe-se aqui englobar para ZPP na zona rural, áreas com relevância ambiental por conterem sítios arqueológicos, ambientes com considerável beleza cênica e que possam fomentar atividades turísticas no meio rural do Rondonópolis.

As Zonas de Controle Especial (ZCE) correspondem às áreas públicas e privadas dentro do perímetro urbano do município, que possuem atividades ou serviços públicos ou de iniciativa privada submetidos a normas próprias de controle e monitoramento sanitário e ambiental, em função de suas peculiaridades. Como exemplo, temos: aterro sanitário, industrial e hospitalar; estações elevatórias e de tratamento de esgoto; depósitos de embalagens de agrotóxicos para reciclagem; depósitos provisórios de atração de resíduos sólidos; cemitérios, dentre outros.



De maneira ampla, orientou essa análise a tentativa de identificar e mapear as Zonas de Interesse Ambiental (ZIA), em termos de localização, estado de conservação e recomendações gerais de manejo, quando for o caso, para a proteção dos seus recursos naturais, visando garantir a presença de serviços ecossistêmicos de qualidade na abrangência do município de Rondonópolis e entorno.

De modo mais específico adotou-se como objetivo também o mapeamento e proposição das zonas de interesse ambiental, e específico (Zona de Proteção Ambiental, Zona de Unidade de Conservação, Zona de Proteção Paisagística e Zona de Recuperação Ambiental) do território rural de Rondonópolis; Diagnosticar, de forma geral, a situação ambiental das zonas de interesse ambiental; e ainda, gerar mapas temáticos atualizados das zonas de interesse ambiental.

### 3.4.1 Resultados

#### *- Zona de Proteção Ambiental:*

Com relação as áreas de ZPA, partir da análise realizada, temos como proposição a inclusão dos remanescentes vegetais nativos contidos na zona rural, nas faixas marginais dos cursos d'água, considerando critérios estabelecidos nos Artigos 112 e 113 do Plano Diretor de Rondonópolis de 2006. Para os rios Arareau e Jurigue gerou-se buffer de 50 metros; para o rio Vermelho foi de 100 metros. Considerando a largura média do rio Tadarimana, estabeleceu-se também para esse curso d'água um buffer de 50 metros. Para dos demais cursos d'água na zona rural de Rondonópolis, considerou-se a largura de 30 metros.

As faixas marginais (buffer) dos cursos d'água perene totalizaram 17.635 hectares. Quando consideramos apenas as áreas cobertas por vegetação nativa temos uma área de aproximadamente 10.900 hectares no interior da ZPA (Figura 39).

Recomenda-se que essa zona seja continuamente monitorada a partir de imagens de satélite e dados de desmatamento do INPE (banco de dados de desflorestamento), incluindo focos de calor.

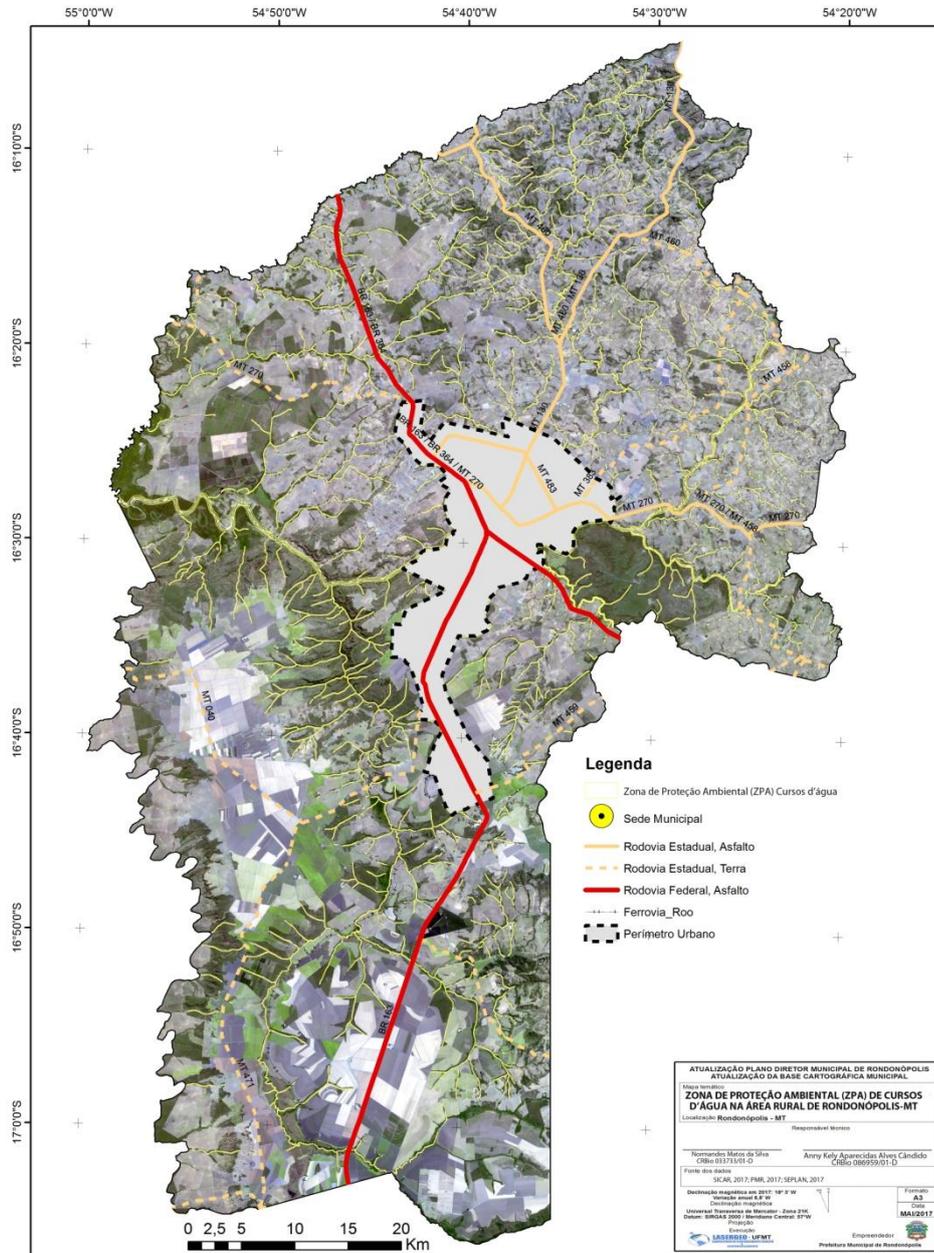


Figura 39 - Zona de Proteção Ambiental proposta para a zona rural de Rondonópolis-MT.

Ressalta-se que essas unidades ambientais são estratégicas para serem conservadas por serem formas de vegetação que são responsáveis por diversos serviços ecossistêmicos, tais como o controle da erosão dos solos, do assoreamento dos córregos, ribeirões e rios e a manutenção de suas vazões e qualidade da água (que inclusive no caso do rio Vermelho,



serve de manancial para abastecimento humano), evitando alagamentos e deslizamentos, destacando-se as nascentes, matas ciliares e as faixas marginais de proteção de águas superficiais. As áreas de nascentes declaradas no cadastro ambiental rural (CAR) foram incluídas nessa categoria de zoneamento para as quais adotou-se uma faixa medida por um raio de 50 metros a partir da posição das mesmas.

Para essa unidade de ZIA, entende-se que mecanismos de proteção complementares ao Código Florestal devem ser estabelecidos pelo poder público municipal.

#### ***- Zona de Recuperação Ambiental:***

Quando consideramos as áreas alteradas e degradadas no interior das faixas marginais (buffers) estabelecidos ao longo dos cursos d'água (Artigos 112 e 113 do Plano Diretor de Rondonópolis de 2006), temos um quantitativo de 5.382,41 hectares (Figura 40).

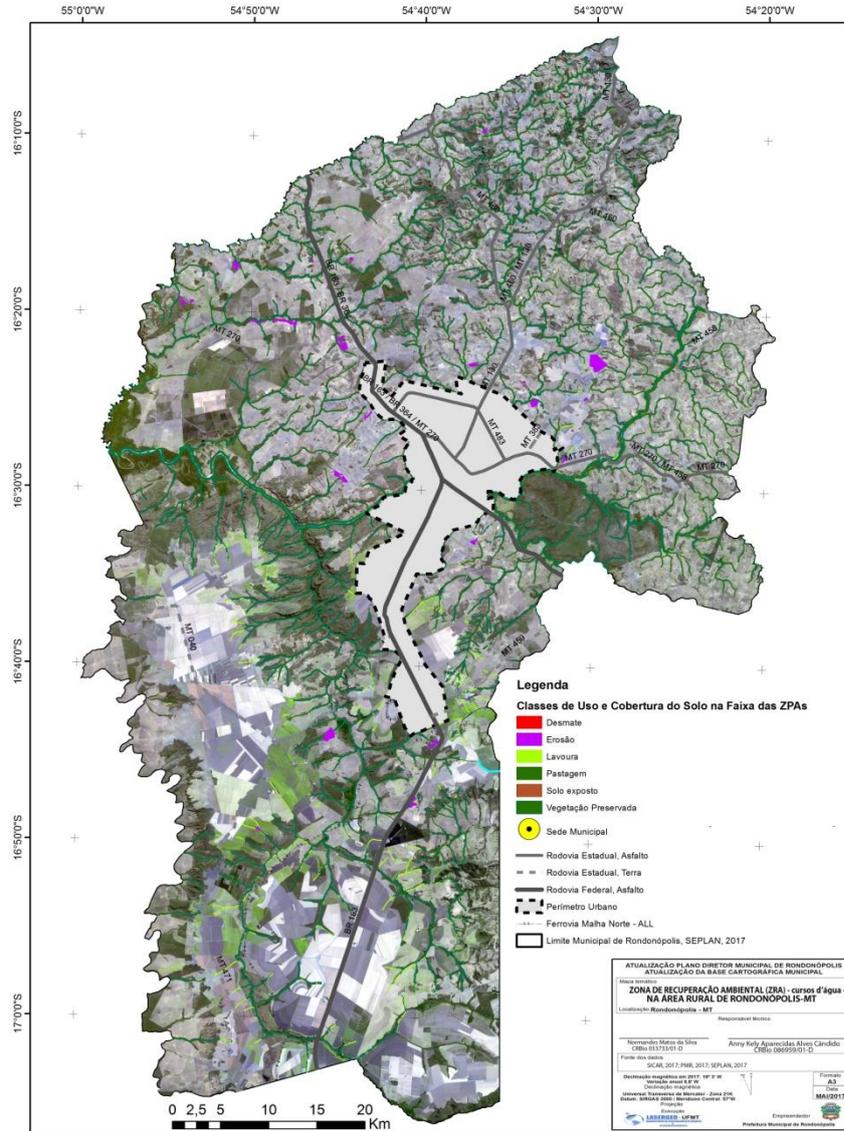


Figura 40 - Zona de Recuperação Ambiental proposta para a zona rural de Rondonópolis-MT.

Ao longo das margens de cursos d'água na zona rural de Rondonópolis, é possível constatar um entorno com uso antrópico que oferece uma série de pressões e ameaças para as matas ciliares e de galeria (Figura 41). Por exemplo, o entorno com solo exposto, propicia ambiente favorável à ocorrência de erosões.



Figura 41 - Vista do entorno de uma mata de galeria com solo exposto (provavelmente área de empréstimo de aterro) - Coordenadas geográficas 16°24'21.06"S e 54°34'18.35"O.

Em setores da zona rural de Rondonópolis, é possível constatar cursos d'água com APP destituída de vegetação ciliar (Figura 42).

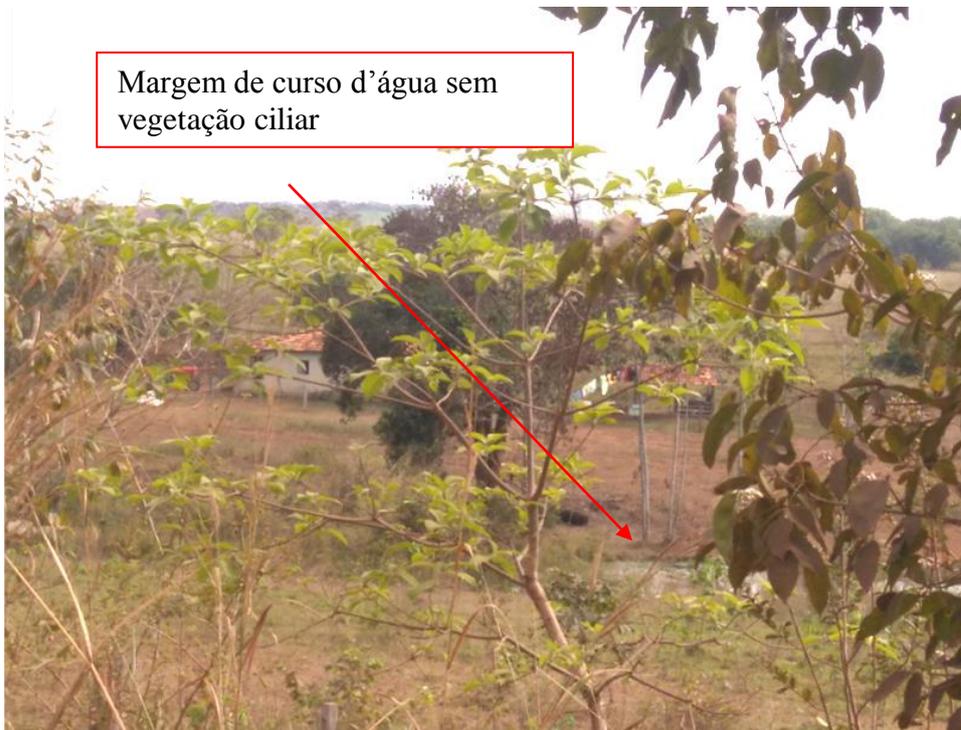




Figura 42 - Vista de APP degradada com baixa resiliência em ambiente de cerrado - Coordenadas geográficas  $16^{\circ}23'19.52''S$  e  $54^{\circ}34'24.87''O$ .

A ocorrência de ambientes alterados em APP, que apresentam perturbações, carecendo de Projeto de Recomposição de Área Alterada ou Degradada (PRADA) é recorrente em outros setores da zona rural municipal (Figura 43).



Figura 43 - Vista de APP alterada (considerando a relativa resiliência do ambiente) em ambiente de Mata de Galeria - Coordenadas geográficas  $16^{\circ}22'51.46''S$  e  $54^{\circ}38'18.88''O$ .

Em determinados locais, também se constatou que, mesmo existindo vegetação de porte ciliar, é possível observar setores de sub-bosque com ausência de mudas, o que traz problemas em termos de um desencadeamento normal da sucessão ecológica (Figura 44).

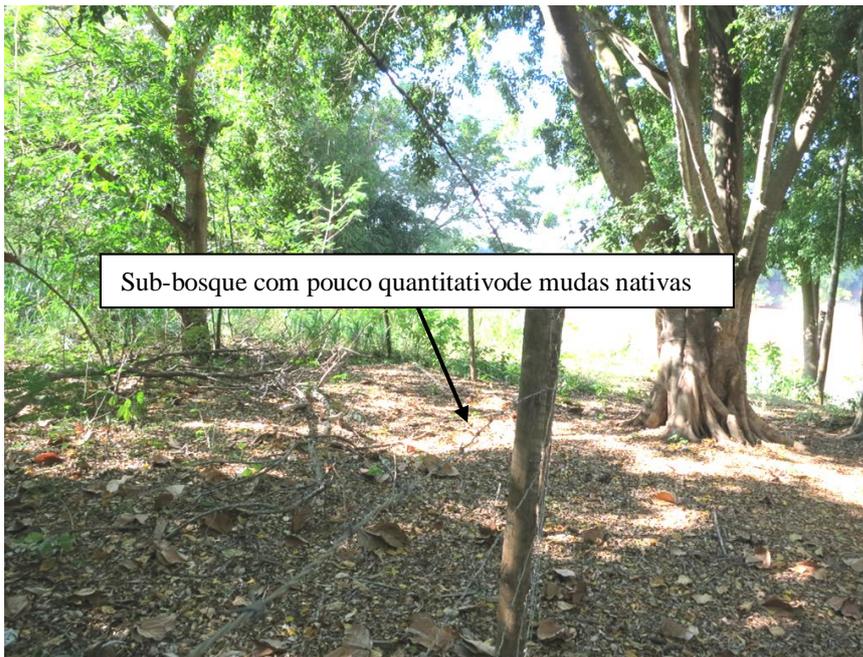


Figura 44 - Vista do interior de uma APP com trechos sem sub-bosque, implicando em dificuldades no processo de recomposição vegetal - Coordenadas geográficas  $16^{\circ}28'50.78''S$  e  $54^{\circ}37'39.62''O$ .

Considerando as visitas de campo e os resultados de mapeamento, verifica-se que a Zona de Recuperação Ambiental (ZRA) da zona rural de Rondonópolis, precisa incluir, em suas ações de manejo, estratégias de controle de capins exóticos (Braquiárias), que intensificam os efeitos de alteração ou degradação em APP (Figura 45).



Figura 45 - Vista do entorno imediato de uma APP com presença intensa de capim Braquiária (*Urochloaspp* - espécies exóticas e invasoras agressivas)- Coordenadas geográficas 16°24'51.95"S e 54°43'20.13"O.

No contexto de áreas alteradas ou degradadas, se agregou também as áreas com evidências de processos erosivos, que não necessariamente estão em área de preservação permanente. Em termos de polígonos mapeados, essas áreas com erosão representaram 29 hectares no município de Rondonópolis (Figura 46)



Figura 46 – Processo erosivo linear que desemboca nas margens do córrego Arareau - Coordenadas geográficas 16°26'48.18"S e 54°35'57.69"O.

O mapeamento do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada indicou áreas pertencentes às margens de cursos d'água que apresentaram supressão da cobertura vegetal nativa. Isso foi corroborado pela análise realizada no mapeamento produzida partir dos mapas de cobertura do solo, provenientes de classificação de imagens Sentinel (10 metros de resolução espacial) e SPOT (2,5 de resolução espacial), elaborados no laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento (LaserGeo) da UFMT

Considerando o limite de APP (buffer ao longo dos cursos d'água), em termos quantitativos de área, verifica-se similaridade entre os produtos (NDVI e Mapas de uso do solo), diferindo em 168 hectares. Essa pequena diferença provavelmente ocorreu em virtude do uso de imagens com diferentes resoluções espaciais (landsat 8 - 30m e Sentinel 2A - 10m), bem como pelos procedimentos de extração de dados das imagens.

Para o município de Rondonópolis, o mapeamento do NDVI apresentou a classe uso antrópico (lavoura, pecuária, solo exposto e outras formas de uso) com 5.382,41 hectares (mencionado anteriormente). Já o mapeamento da imagem sentinel, em termos de uso antrópico (pastagem, lavoura, etc) indicou 4.889,96 hectares.



A comparação em termos de coincidência espacial entre os dois mapeamentos, considerando as classes de uso antrópico, também ocorreu e mostrou semelhanças nos resultados (Figura 47).

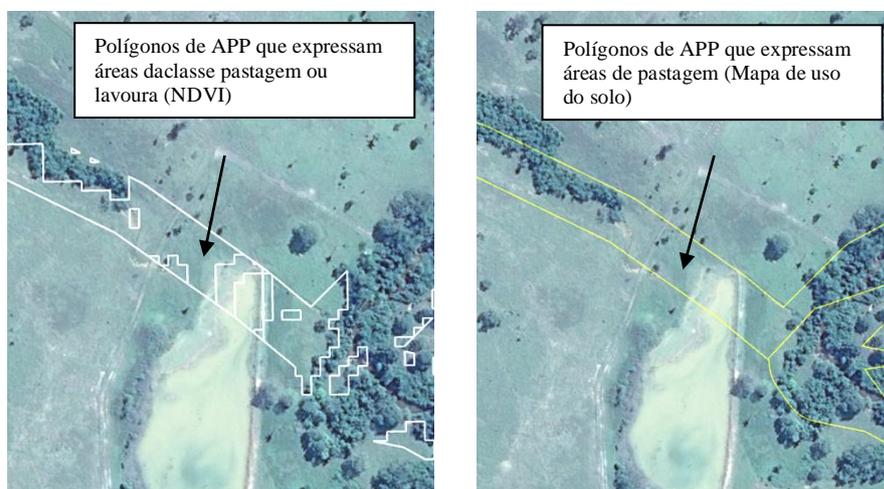


Figura 47 - Comparação entre as classes mapeadas evidenciando a qualidade de exatidão do mapeamento de NDVI (à esquerda), com relação ao mapeamento da imagem Sentinel 2A (à direita). Os polígonos foram projetados sobre imagens Google Earth.

Além dessa análise, ocorreu ainda uma conferência da qualidade de mapeamento, em termos de erros e acertos das classes mapeadas. Como utilizamos imagens do satélite Sentinel 2A (resolução espacial de 10m, datadas de julho de 2016), optou-se por utilizar como referência as imagens Google Earth (com resolução espacial aproximada de 50 cm), datadas também de julho de 2016, para obtenção de sincronia temporal. Dessa forma, pontos amostrais foram plotados sobre as classes de mapeamento (NDVI), sendo que houve a conferência do ponto com relação às classes de uso antrópico NDVI e o ambiente retratado pelas imagens Google Earth (Tabela 7).

Tabela 7 - Matriz de confusão entre a referência (Google Earth) e as classes mapeadas

| Classe Mapeada (NDVI) | 1     | 2    | 3 | Total | Erro de Inclusão |
|-----------------------|-------|------|---|-------|------------------|
| 1                     | 7     | 3    | 0 | 10    | 0.3              |
| 2                     | 1     | 17   | 0 | 18    | 0.055            |
| 3                     | 0     | 0    | 2 | 2     | 0                |
| Total                 | 8     | 20   | 2 | 30    | 0                |
| Erro de Omissão       | 0.125 | 0.15 | 0 |       | 26               |



Sendo que: Classe 1 - Pastagem/Lavoura e Não Vegetado; Classe 2 - Cerradão/Mata Ciliar/Mata de Galeria e Classe 3 - Corpo Hídrico.

A exatidão global ficou em 86,66% e o Índice de Kappa foi de 0,736 ou 73,6%. Segundo Mangabeira et al (2003), a qualidade do mapeamento é considerada **Muito Boa**. A Tabela 7 incluiu a classe "Água" (classe 03), que foi mapeada quando da geração do NDVI, porém, a título de caracterização de áreas alteradas e degradadas, essa classe não foi considerada aqui.

Considerando então a qualidade do mapeamento de áreas alteradas e degradadas, a partir do NDVI (Imagem Sentinel 2A), conferida com mapeamento do LaserGeo e confronto com imagens orbitais de altíssima resolução espacial (Google Earth) do mesmo período que as imagens SENTINEL recomenda-se que a Zona de Recuperação Ambiental (ZRA) da zona rural de Rondonópolis, abranja as áreas expressas pelos polígonos apresentados nesse trabalho.

Apenas a título de ilustração, as figuras 48 e 49 ilustram as áreas sugeridas para compor a Zona de Recuperação Ambiental (ZRA).

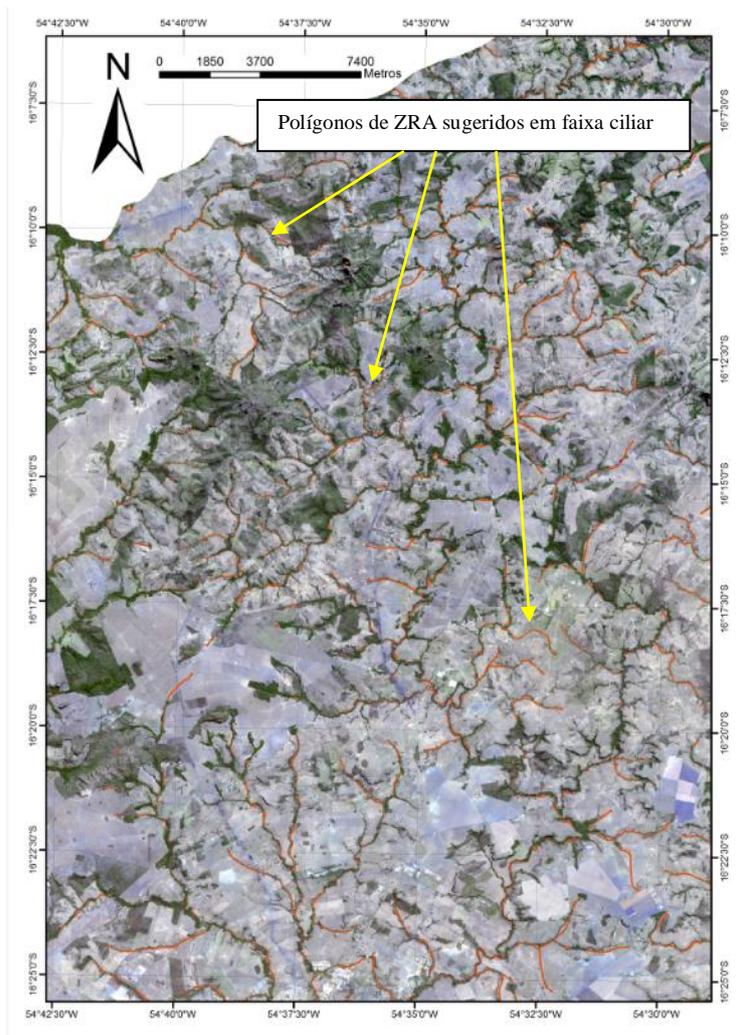


Figura 48 - Visualização de algumas áreas sugeridas para compor a Zona de Recuperação Ambiental (ZRA), provenientes de mapa de NDVI.

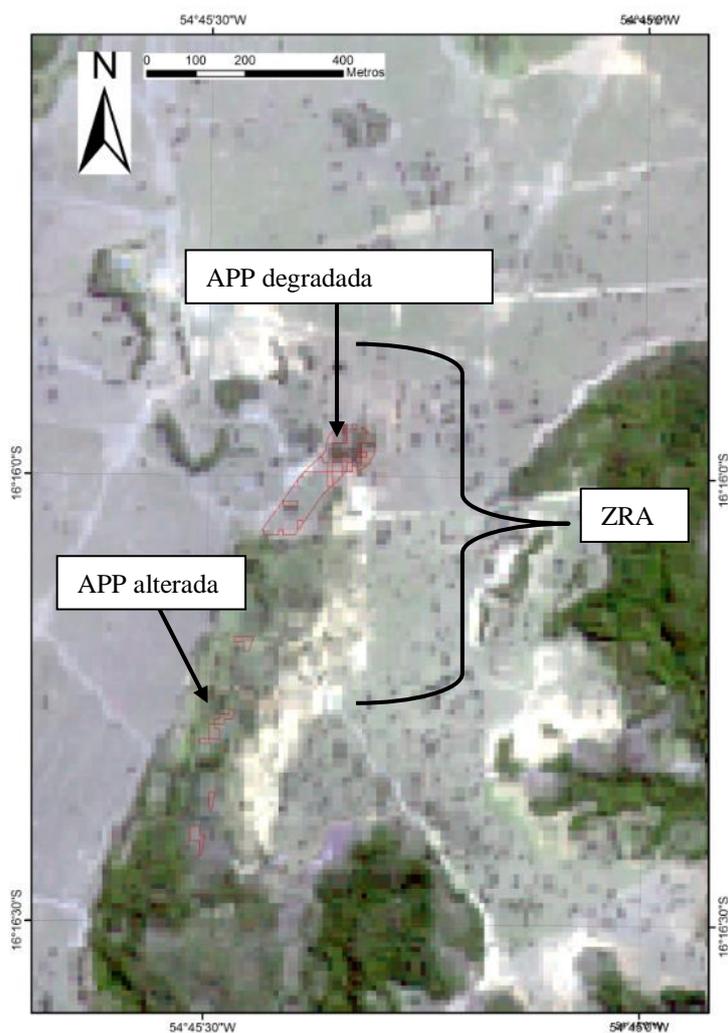


Figura 49 - Visualização mais aproximada de uma das áreas sugeridas para compor a Zona de Recuperação Ambiental (ZRA), provenientes de mapa de NDVI.

O entendimento do que representa área alterada ou degradada, teve como referência o Decreto Federal 7.830 de 17 de outubro de 2012, que menciona que área alterada é aquela "área que após o impacto ainda mantém capacidade de regeneração natural" e que área degradada refere-se a "área que se encontra alterada em função de impacto antrópico, sem capacidade de regeneração natural" (BRASIL, 2012).

#### Recomendações gerais de manejo dessas áreas

- a) Antes de qualquer intervenção no local, deverá ser constituído um Projeto de Recomposição de Área Degradada e Alterada (PRADA), supervisionado



- pela administração pública municipal. O PRADA deverá ser realizado por profissional(is) devidamente habilitado(s);
- b) A administração pública municipal, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, deverá estabelecer metas plurianuais de recuperação das áreas degradadas, através de índices quantitativos, considerando-se o planejamento das ações e atividades desenvolvidas, visando a proteção, conservação e recuperação do ecossistema;
- c) Anualmente, o poder público municipal deverá informar, mediante relatório de ações e de diagnóstico das zonas de recuperação ambiental, a situação desses ambientes degradados. Esse relatório deverá conter índices quantitativos que meçam o grau de recuperação do ambiente, e ser disponibilizado à sociedade por meio do portal eletrônico da prefeitura.



**- Zona de Unidades de Conservação:**

A partir da análise integrada do mapa de vegetação produzido pela integração dos resultados originalmente obtidos no projeto RADAMBRASIL e atualizado durante a elaboração do Zoneamento Socioeconômico Ecológico de Mato Grosso (Figura 50), e do mapa elaborado com os limites de áreas de reserva legal, que foram declarados junto aos Cadastros Ambientais Rurais inseridos na base do SICRA (Figura 51), definiu-se as unidades de vegetação que seriam inspecionadas por amostragem durante a fase de campo.

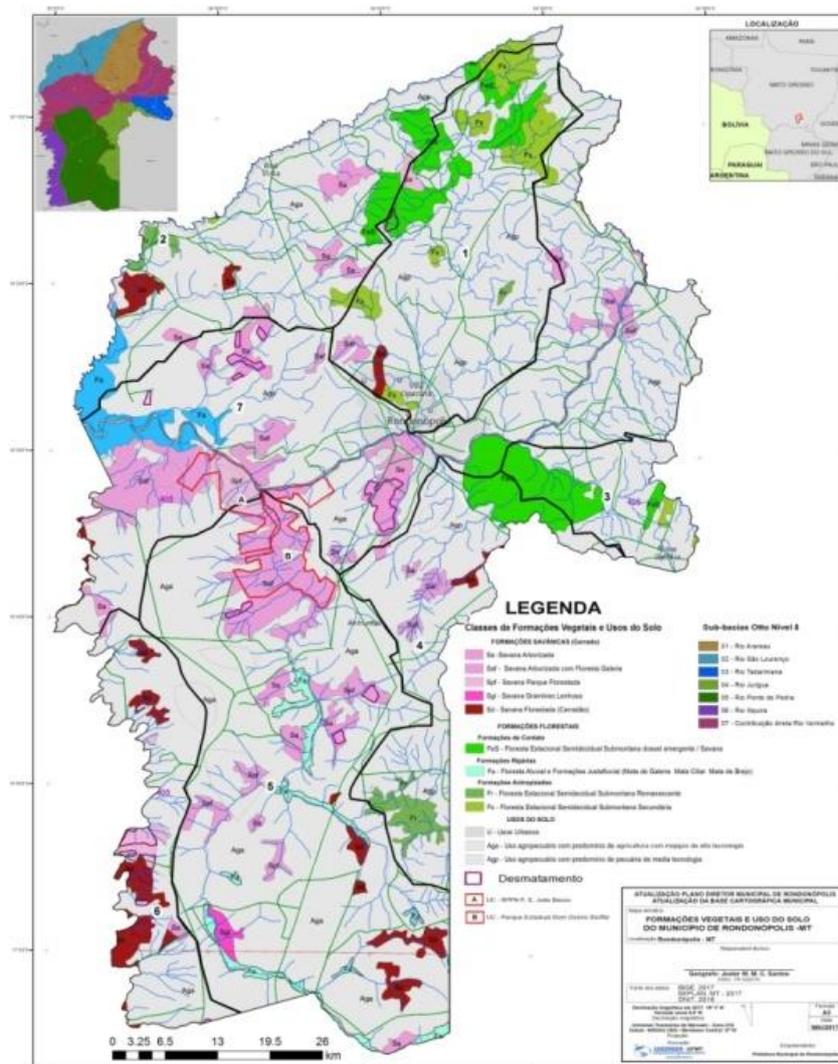


Figura 50 - Formações vegetais e uso do solo no município de Rondonópolis-MT (Fonte RADAMBRASIL - IBGE e ZSEE - SEPLAN-MT, 2017).

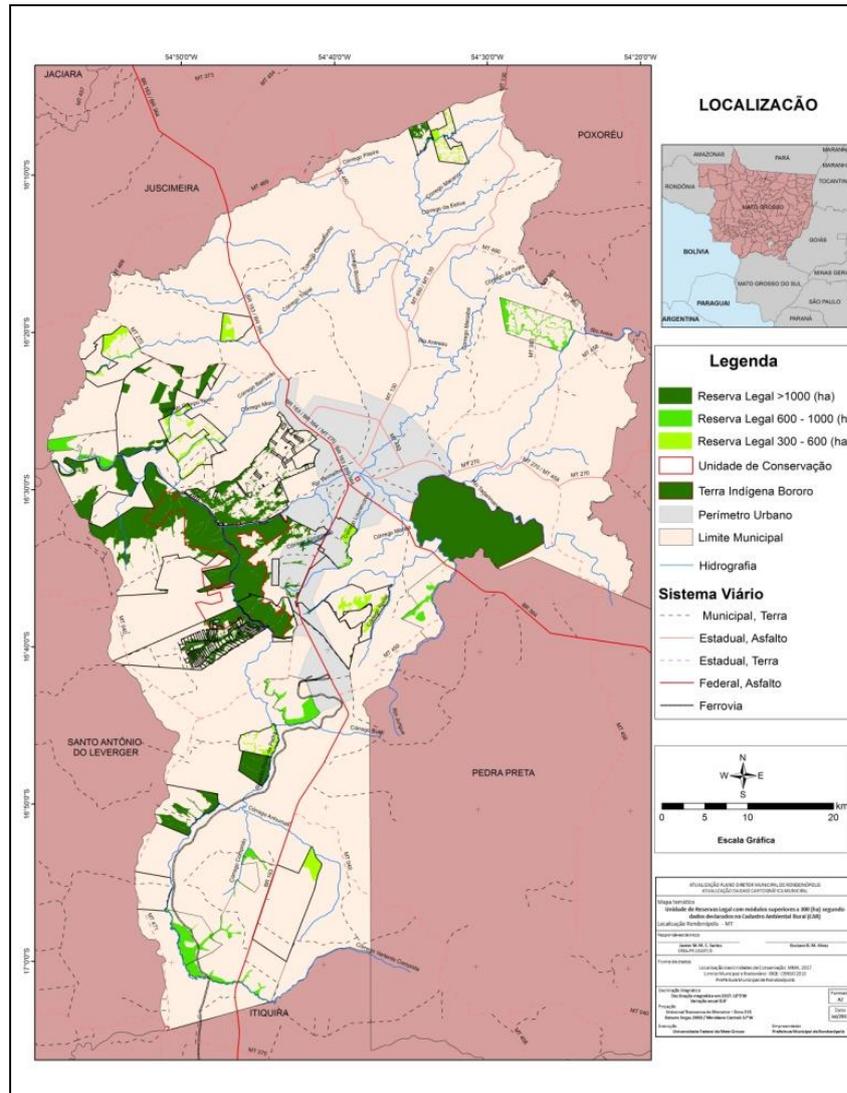


Figura 51 - Áreas de Reserva Legal (maiores que 300 hectares) declaradas no Cadastro Ambiental Rural (CAR), no município de Rondonópolis-MT (Fonte: SICAR).

De posse do mapa, houve uma avaliação visual das imagens de satélite hospedadas na plataforma Google Earth, para uma primeira verificação da presença de cobertura vegetal nativa (Figura 52)



Figura 52 - Área de Reserva Legal informada no CAR (polígonos com linhas verdes) analisada em conjunto com a indicação da fisionomia vegetal predominante no local fornecido pelo mapeamento das formações fitogeográficas da zona rural do município de Rondonópolis (Figura 50) (polígono com linha amarela), tendo a imagem de satélite de 02 de junho de 2017, da plataforma Google Earth, como pano de fundo.

Após essa etapa ocorreram as atividades de campo para validação do diagnóstico geral de conservação dos remanescentes vegetais nativos, a partir da amostragem de fragmentos inseridos na zona rural do município de Rondonópolis (Quadro 01).

Quadro 01 - Coordenadas e referências dos locais vistoriados em Rondonópolis-MT.

| n° do Fragmento* | Nome do local onde se encontra o fragmento (fazenda, comunidade, assentamento etc) | Coordenadas do local da verificação <i>in loco</i> |               |          |   |
|------------------|--|--|---------------|----------|---|
|                  |  | Latitude   | Longitude     | Altitude | Rodovia/Km  |
| 1                | Fragmento da Região Farinha de Osso  | 16°18'42.10"S                                      | 54°47'5.91"O  | 303 m    | 10,1 km após a praça de pedágio (sentido Rondonópolis-Cuiabá), entrar a direita em estrada vicinal. Na estrada vicinal, seguir 3,17 km, até a outra estrada vicinal, entrar a esquerda e seguir 317 metros. |
| 1                | Fragmento da Região Farinha de Osso  | 16°18'38.50"S                                      | 54°46'54.20"O | 310 m    | 10,1 km após a praça de pedágio (sentido Rondonópolis-Cuiabá), entrar a direita em estrada  |



|    |                               |               |               |       |  |
|----|-------------------------------|---------------|---------------|-------|--|
|    |                               |               |               |       | vicinal. Na estrada vicinal, seguir 3,17 km  |
| 2  | Fragmento da fazenda ADM      | 16°21'51.90"S | 54°47'26.60"O | 349 m | 9 km MT 270 sentido Rondonópolis - São Lourenço de Fátima, após o entrocamento com a BR 163/364  |
| 2  | Fragmento da fazenda ADM      | 16°22'1.17"S  | 54°48'0.56"O  | 393 m | 10,1 km MT 270 sentido Rondonópolis - São Lourenço de Fátima, após o entrocamento com a BR 163/364   |
| 3  | Fragmento Rodovia do Peixe    | 16°31'58.48"S | 54°45'49.65"O | 214 m | 12,1 km MT471 sentido Rondonópolis - Thermas   |
| 4  | Fragmento Rodovia do Peixe    | 16°31'54.78"S | 54°45'56.87"O | 239 m | 12,1 km MT471 sentido Rondonópolis - Thermas (percorrer 180 m trilha entrada a direita)  |
| 4  | Fragmento Rodovia do Peixe    | 16°31'51.57"S | 54°46'1.15"O  | 272 m | 12,1 km MT471 sentido Rondonópolis - Thermas (percorrer 411 m trilha entrada a direita)  |
| 5  | Fragmento Assentamento Carimã | 16°38'32.50"S | 54°45'36.70"O | 314 m | 4,26 km MT471 após as PCHs. Sentido Rondonópolis Assentamento Carimã. (entrar a direita e percorrer aproximadamente 14km em estradas vicinais) |
| 6  | Fragmento Assentamento Carimã | 16°38'52.10"S | 54°45'37.60"O | 351 m | Dista aproximadamente 1 km do ponto referente ao fragmento 5 (sentido norte)   |
| 7  | Fragmento Assentamento Carimã | 16°39'3.30"S  | 54°46'3.05"O  | 359 m | Dista aproximadamente 860 metros do ponto referente ao fragmento 6 (sentido oeste)   |
| 8  | Fragmento Assentamento Carimã | 16°39'33.80"S | 54°46'41.50"O | 395 m | Dista aproximadamente 1,51 km do ponto referente ao fragmento 7 (sentido noroeste)   |
| 9  | Fragmento Serra da Onça       | 16°41'54.65"S | 54°44'0.82"O  | 476 m | 1,96 km MT471 após as PCHs. Sentido Assentamento Carimã - Rondonópolis.  |
| 10 | Fragmento Ponte de Pedra      | 17° 1'26.90"S | 54°45'46.30"O | 426 m | 39,6 km BR163 após o Terminal ALL Sentido Rondonópolis - Sonora-MS.  |
| 10 | Fragmento Ponte de Pedra      | 17° 0'42.46"S | 54°45'7.37"O  | 447 m | 2,37 km após o primeiro ponto do fragmento 10, Rondonópolis - Terminal ALL.  |
| 11 | Fragmento Fazenda Santa Maria | 16°53'30.72"S | 54°44'1.57"O  | 450 m | 25,89 km BR163 após o Terminal ALL Sentido Rondonópolis - Sonora-MS (estrada vicinal a direita)  |



|    |   |               |               |       |  |
|----|---|---------------|---------------|-------|--|
| 12 | Fragmento Fazenda Santa Maria                                 | 16°53'25.35"S | 54°41'23.51"O | 423 m | 20,9 km BR163 após o Terminal ALL Sentido Rondonópolis - Sonora-MS (estrada vicinal a esquerda e seguir 3,99 km) |
| 13 | Fragmento Aeroporto   | 16°36'49.54"S | 54°42'3.68"O  | 421 m | 2,46 km BR163 após a entrada do Aeroporto de Rondonópolis  |
| 14 | Fragmento Aeroporto (a ser incluído cabeceira do Lourencinho) | 16°35'59.68"S | 54°41'42.98"O | 364 m | 880 metros após a entrada do Aeroporto de Rondonópolis   |
| 15 | Fragmento Comunidade do Naboreiro                             | 16°19'52.50"S | 54°26'35.60"O | 275 m | 22,6 km MT383 sentido Rondonópolis - Naboreiro   |
| 15 | Fragmento Comunidade do Naboreiro                             | 16°19'27.90"S | 54°26'25.11"O | 288 m | 23,36 km MT383 sentido Rondonópolis - Naboreiro  |

\* o número do fragmento pode se repetir em virtude da obtenção de mais de um ponto de avaliação para a mesma unidade de estudo.

De acordo com a Lei Complementar 43 de 28/12/2006 do município de Rondonópolis, a Zona de Unidade de Conservação (ZUC) é representada por áreas no município de propriedade pública ou privada, com características naturais de relevante valor ambiental ou destinadas ao uso público, legalmente instituídas, com objetivos e limites definidos, sob condições especiais de administração e uso, as quais aplicam-se garantias de conservação, proteção e utilização pública (PMR, 2006).

A existência de fragmentos de vegetação nativa na zona rural de Rondonópolis, foi constatada num primeiro momento a partir de imagens hospedadas na plataforma Google Earth e, num segundo momento, em campo, onde foram percorridos 400 km na zona rural de Rondonópolis, sendo amostrados 13 trechos de fragmentos representados por fisionomias vegetais essencialmente nativas, que variaram de formação campestre, passando pela formação savânica, até a formação vegetal de porte florestal. Como informado na metodologia, a referência das áreas para diagnóstico e indicação de ZUC, foi o limite de áreas de reservas legais declaradas no CAR.

No dia 20 de julho foram amostrados e avaliados, do ponto de vista do valor em termos de biodiversidade e ameaças de degradação (SILVA, 2010; DURIGAN et al., 2006), os fragmentos que apresentaram área variando entre 300 hectares a mais que 1000 hectares (tabela 08):



Tabela 08 - Diagnóstico da importância ecológica e pressões e ameaças (uso antrópico) no interior e entorno de fragmentos de vegetação nativa declarados como áreas de reserva legal.

|  | ROD PEIXE | ADM  | FARINHA DE OSSO | INCLUSÃO | AEROPORTO | SERRA ONÇA | CARIMÃ |
|--|-----------|------|-----------------|----------|-----------|------------|--------|
| ARL CATEGORIA (Hectares)                                     | 1000      | 1000 | 300-600         | 300-600  | 1000      | 600-1000   | 1000   |
| DIVERSIDADE DE FISIONOMIAS (peso 4)                          | 16        | 8    | 8               | 12       | 12        | 12         | 12     |
| PROTEÇÃO DE MANANCIAS (peso 4)                               | 12        | 12   | 12              | 12       | 12        | 12         | 12     |
| CONNECTIVIDADE (peso 3)                                      | 12        | 3    | 3               | 9        | 9         | 3          | 9      |
| SOMATÓRIO (ELEMENTOS DE BIODIVERSIDADE)                      | 40        | 23   | 23              | 33       | 33        | 27         | 33     |
| PRESENÇA DE INVASORAS (INTERIOR E ENTORNO IMEDIATO) (peso 3) | 6         | 6    | 9               | 6        | 6         | 6          | 9      |
| EVIDÊNCIAS DE FOGO (INTERIOR E ENTORNO IMEDIATO) (peso 2)    | 2         | 2    | 2               | 2        | 2         | 2          | 2      |
| PRESENÇA DE GADO (INTERIOR E ENTORNO IMEDIATO) (peso 2)      | 4         | 2    | 4               | 2        | 2         | 4          | 4      |
| PRESENÇA DE LIXO (INTERIOR E ENTORNO IMEDIATO) (peso 1)      | 1         | 1    | 1               | 1        | 1         | 1          | 1      |
| CORTE DE ÁRVORES (INTERIOR E ENTORNO IMEDIATO) (peso 1)      | 2         | 1    | 1               | 1        | 1         | 1          | 1      |
| OCUPAÇÃO DO ENTORNO (peso 4)                                 | 36        | 28   | 24              | 40       | 40        | 36         | 24     |
| SOMATÓRIO (PRESSÕES E AMEAÇAS)                               | 51        | 40   | 41              | 52       | 52        | 50         | 41     |
| SOMATÓRIO GERAL (RELEVÂNCIA ECOLÓGICA E IMPACTOS)            | 91        | 63   | 64              | 85       | 85        | 77         | 74     |

As figuras 53 a 54 apresentam uma caracterização de trechos vistoriados dos fragmentos declarados como áreas de reserva legal, informadas no Cadastro Ambiental Rural (CAR), na base do SICAR. A vistoria *in loco* foi um dos critérios selecionados, para atestar a potencialidade dos fragmentos em fazerem parte de zonas de unidades de conservação e zonas de proteção ambiental.

De forma geral, todos os fragmentos vistoriados se mostraram com potencial para pertencerem à zona de unidade de conservação ou de proteção ambiental. Mesmo os fragmentos de menor área, podem funcionar estratégicos como trampolins ecológicos, para comunidades da fauna nativa como aves (DEVELEY; PONGILUPPI, 2010), numa matriz antrópica representada principalmente por pastos e lavouras, como é o caso da zona rural de Rondonópolis.



A sequência de figuras abaixo mostra a localização dos pontos de amostragem em relação aos fragmentos avaliados:

Fragmentos Rodovia do Peixe:

Coordenada do ponto amostrado: 16°31'33.49"S e 54°46'5.23"O

Data: 20/07/2017

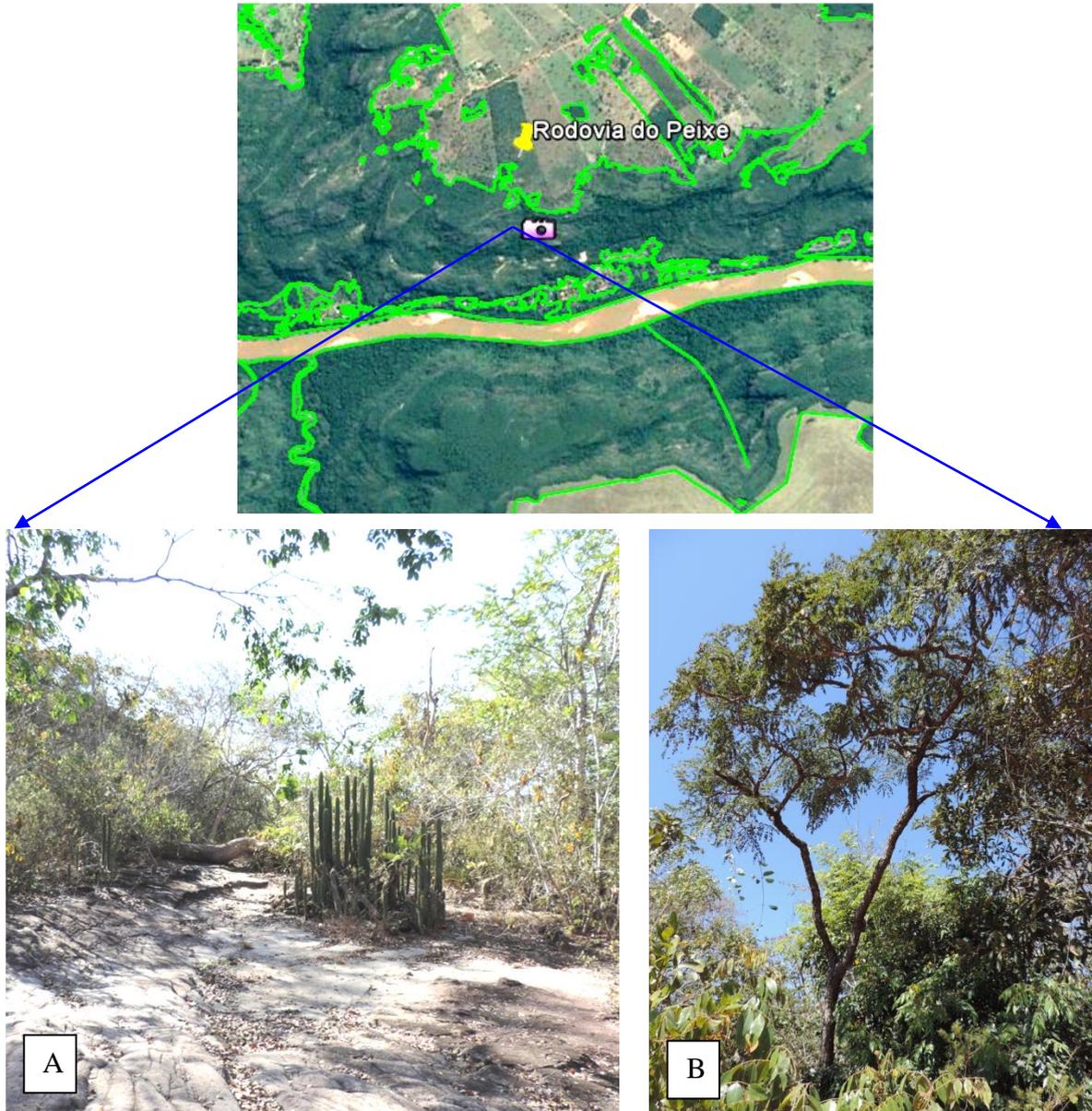


Figura 53- Vista do interior de um fragmento (ARL maior que 1.000 ha) situado na rodovia do Peixe (MT 471), com ambiente apresentando manchas de campo rupestre, intercaladas com cerrado *stricto sensu*(A), a cerradão (B).



Fragmentos Fazenda ADM:

Coordenada do ponto amostrado: 16°21'51.90"S e 54°47'26.60"O

Data: 20/07/2017

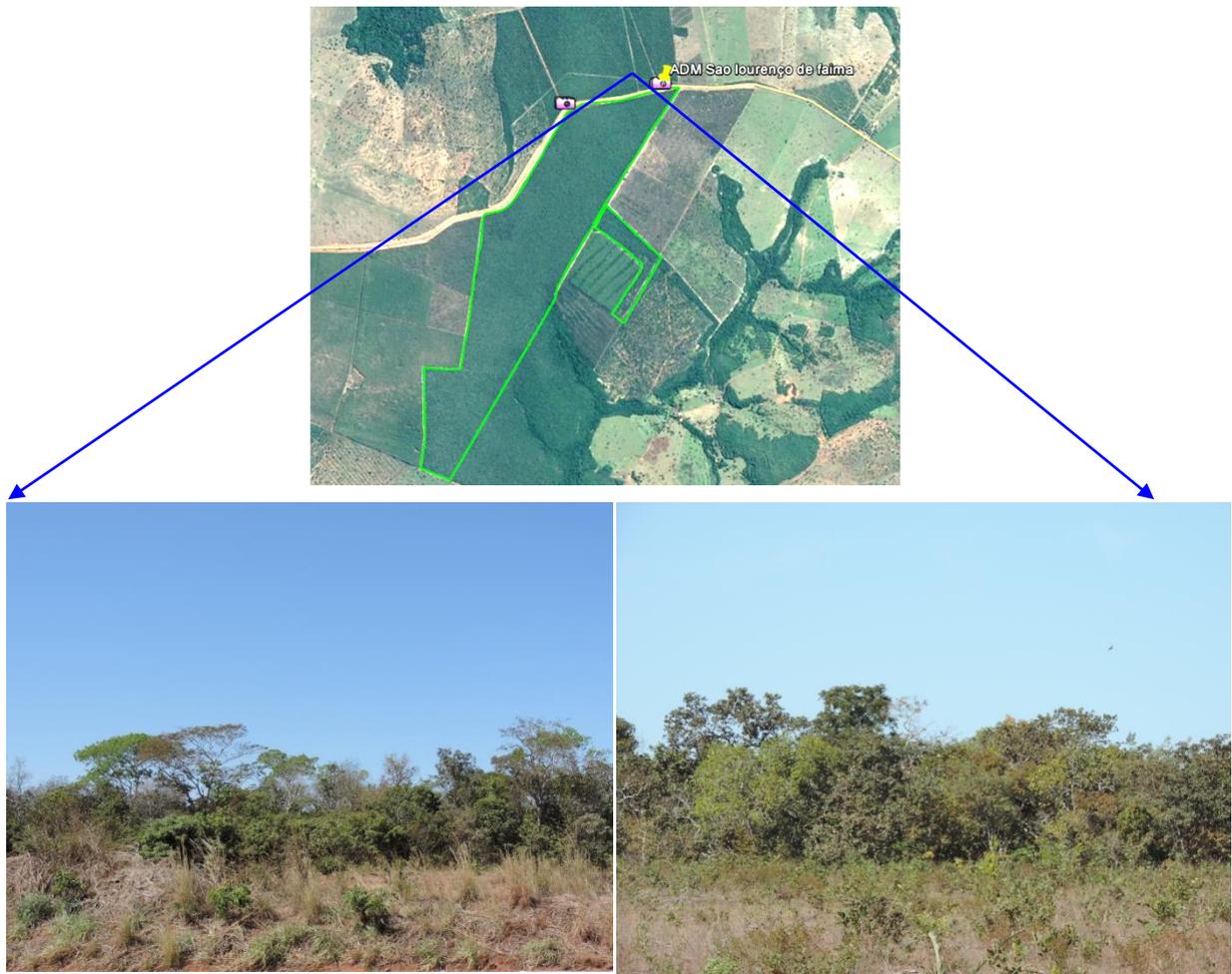


Figura 54 - Vista de um fragmento (ARL maior que 1.000 ha) situado na MT 270, com ambiente típico de cerrado *stricto sensu*, variando para cerradão.



Fragmentos região Farinha de osso:

Coordenada do ponto amostrado: 16°18'42.47"S e 54°46'55.89"O

Data: 20/07/2017

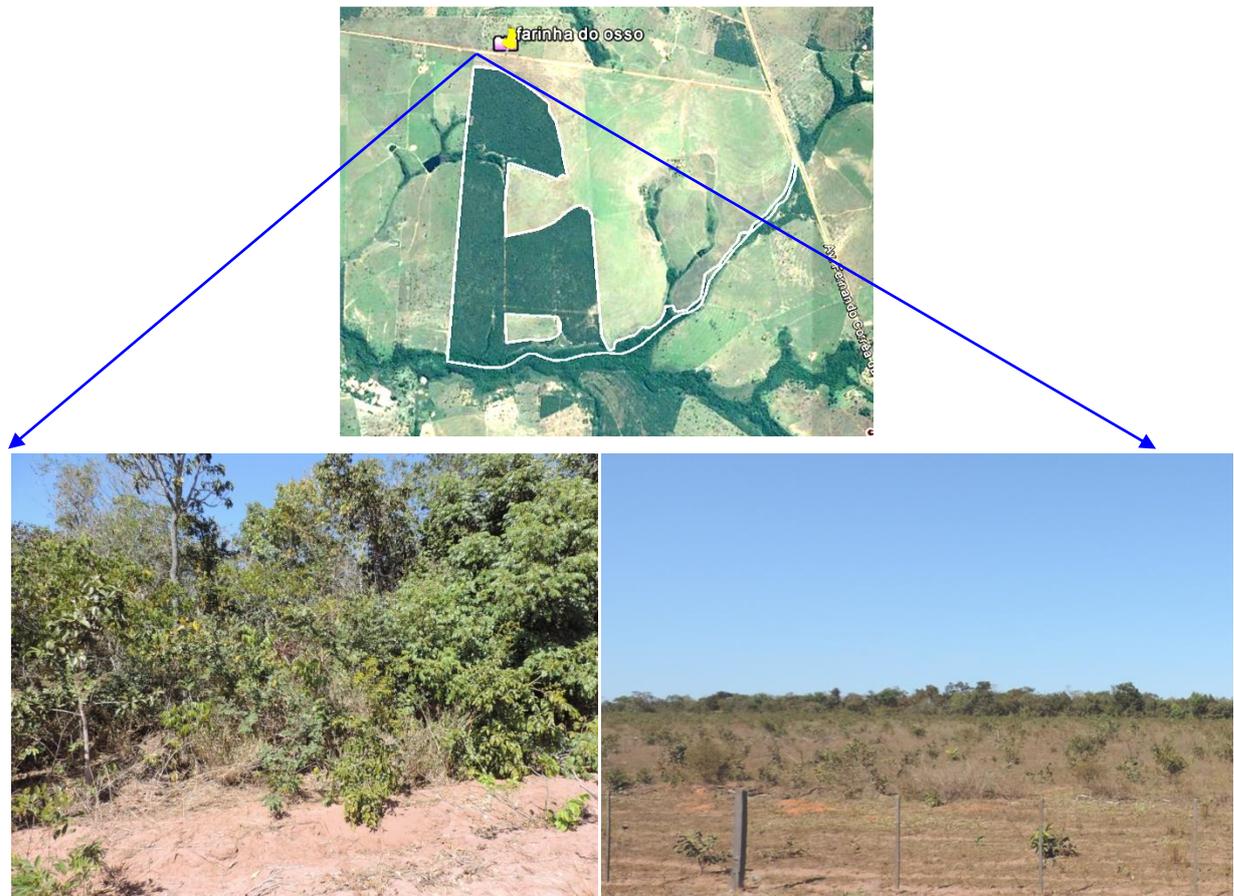


Figura 55 - Vista de um fragmento (ARL entre 300 e 600 ha) situado na MT 270, com ambiente típico de cerrado *stricto sensu*, variando para campo sujo.



Fragmento na BR 163, próximo ao aeroporto municipal:

Coordenada do ponto amostrado: 16°36'24.87"S e 54°41'53.31"O

Data: 20/07/2017

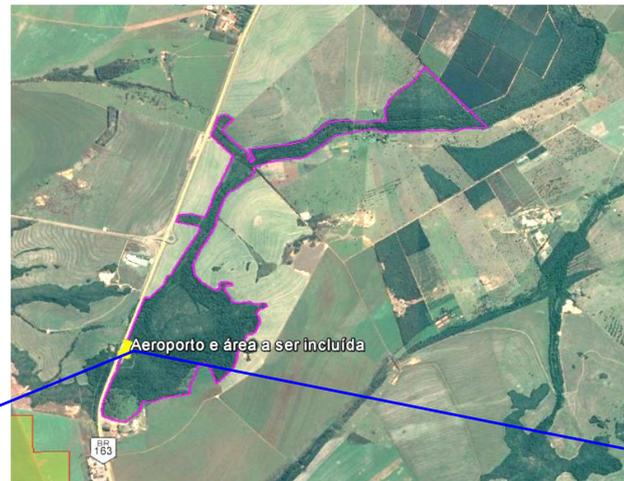


Figura 56 - Vista de um fragmento a ser incluído como ZPA cujo polígono mapeado possui 334 ha situado na BR 163, com ambiente caracterizado por floresta estacional semidecidual.



Fragmentos de ARL na BR 163, próximo ao aeroporto municipal:

Coordenada do ponto amostrado: 16°36'33.59"S e 54°42'2.37"O

Data: 20/07/2017



Figura 57 - Vista de um fragmento (ARL maior que 1000 ha) situado na BR 163, com ambiente caracterizado por floresta estacional semidecidual.



Fragmentos Serra da Onça:

Coordenada do ponto amostrado: 16°41'54.49"S e 54°44'0.56"O

Data: 20/07/2017

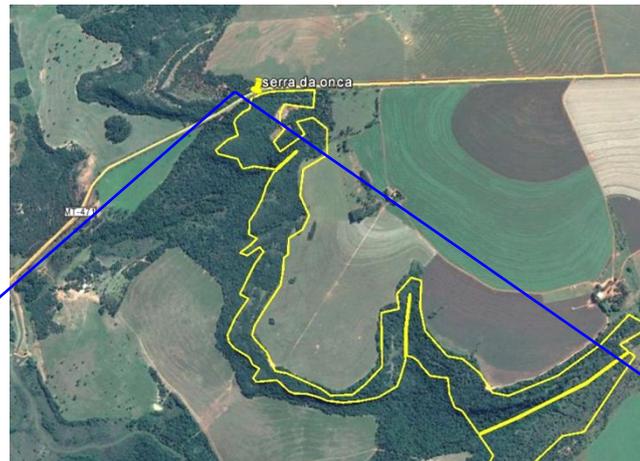


Figura 58- Vista de um fragmento (ARL entre 600 e 1000 ha) situado na MT 471, com ambiente caracterizado por floresta estacional semidecidual.



Fragmentos Carimã:

Coordenada do ponto amostrado: 16°36'33.59"S e 54°42'2.37"O

Data: 20/07/2017

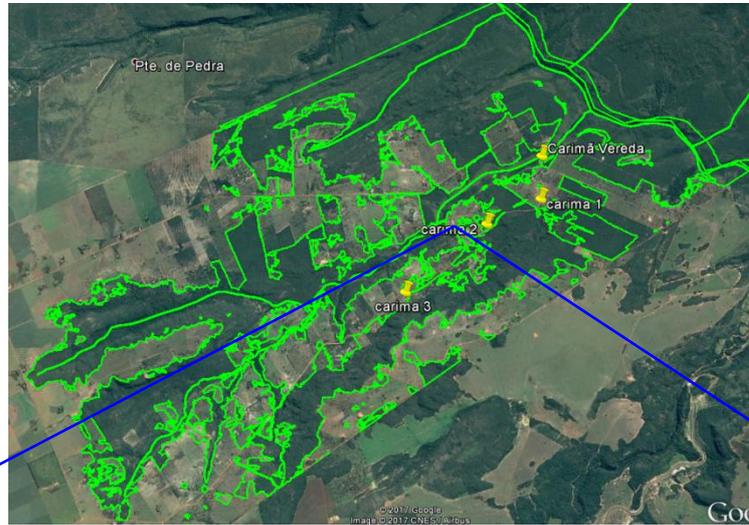




Figura 59 - Vista de vários fragmentos inseridos no assentamento Carimã (ARL maior que 1000 ha), com fisionomias de vereda (A), cerrado *stricto sensu* (B) e cerrado (C e D).

No dia 21 de julho foram amostrados e avaliados os seguintes fragmentos (tabela 09):

Tabela 09 - Diagnóstico da importância ecológica e pressões e ameaças (uso antrópico) no interior e entorno de fragmentos de vegetação nativa declarados como áreas de reserva legal.

|  | PONTE DE PEDRA | SANTA MARIA | NABOREIRO |
|--|----------------|-------------|-----------|
| ARL CATEGORIA  | 600-1000       | 300-600     | 600-1000  |
| DIVERSIDADE DE FISIONOMIAS (peso 4)                          | 8              | 8           | 12        |
| PROTEÇÃO DE MANANCIAS (peso 4)                               | 12             | 12          | 12        |
| CONECTIVIDADE (peso 3)                                       | 6              | 3           | 3         |
| SOMATÓRIO (ELEMENTOS DE BIODIVERSIDADE)                      | 26             | 23          | 27        |
| PRESENÇA DE INVASORAS (INTERIOR E ENTORNO IMEDIATO) (peso 3) | 6              | 6           | 6         |
| EVIDÊNCIAS DE FOGO (INTERIOR E ENTORNO IMEDIATO) (peso 2)    | 2              | 2           | 4         |
| PRESENÇA DE GADO (INTERIOR E ENTORNO IMEDIATO) (peso 2)      | 4              | 4           | 4         |
| PRESENÇA DE LIXO (INTERIOR E ENTORNO IMEDIATO) (peso 1)      | 1              | 1           | 1         |
| CORTE DE ÁRVORES (INTERIOR E ENTORNO IMEDIATO) (peso 1)      | 1              | 1           | 2         |
| OCUPAÇÃO DO ENTORNO  | 36             | 40          | 24        |
| SOMATÓRIO (PRESSÕES E AMEAÇAS)                               | 50             | 54          | 41        |
| SOMATÓRIO GERAL (RELEVÂNCIA AMBIENTAL E IMPACTOS)            | 76             | 77          | 68        |

Fragmentos Ponte de Pedra:

Coordenada do ponto amostrado: 17° 1'26.90"S e 54°45'46.30"O

Data: 21/07/2017



Figura 60 - Vista de um fragmento (ARL entre 600 e 1000 ha) situado na MT 471, com fisionomias vegetais do tipo vereda e mata de galeria (floresta estacional aluvial).



### Fragmentos Fazenda Santa Maria:

Coordenada do ponto amostrado: 16°52'56.46"S e 54°41'23.01"O

Data: 21/07/2017

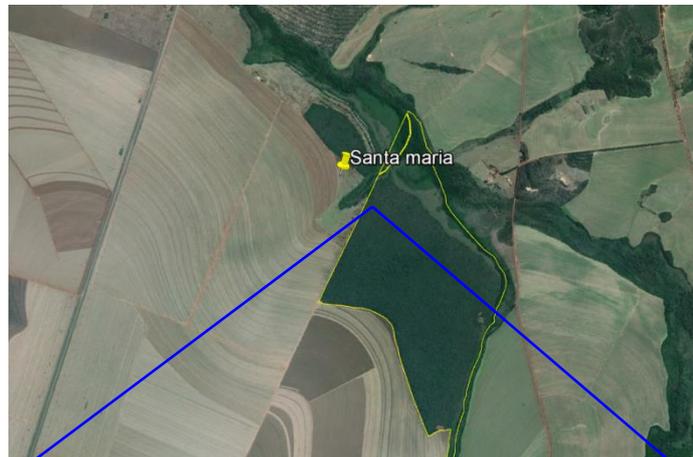


Figura 61 - Vista de um fragmento (ARL entre 300 e 600 ha) situado na MT 471, com ambiente caracterizado por floresta estacional semidecidual.



Fragmento Comunidade Naboreiro:

Coordenada do ponto amostrado: 16°19'52.50"S e 54°26'35.60"O

Data: 21/07/2017

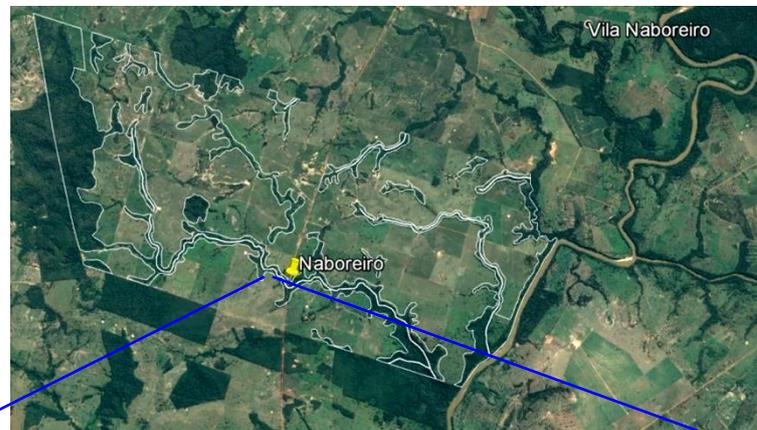
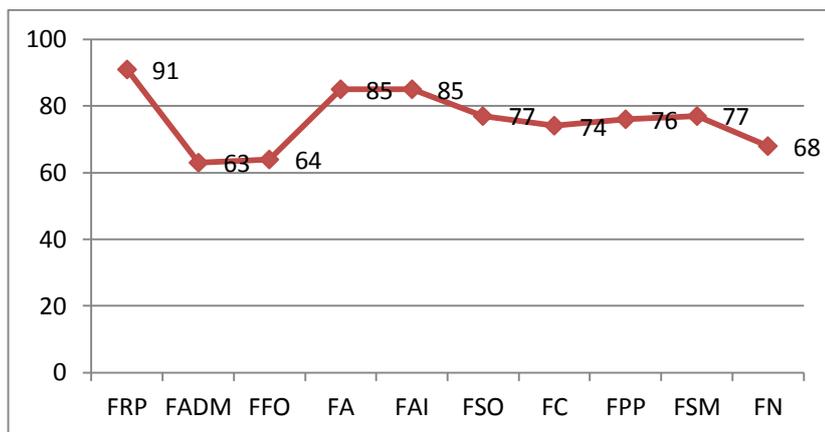


Figura 62 - Vista do interior de um fragmento (ARL entre 600 e 1000 ha) situado na MT 471, com ambiente caracterizado por cerrado stricto sensu e floresta estacional semidecidual.



Legenda:

|                      |      |
|----------------------|------|
| Frag Rod do Peixe    | FRP  |
| Frag ADM             | FADM |
| Frag Farinha de Osso | FFO  |
| Frag Aeroporto       | FA   |
| Frag Área Inclusão   | FAI  |
| Frag Serra da Onça   | FSO  |
| Frag Carimã          | FC   |
| Frag Ponte de Pedra  | FPP  |
| Frag Santa Maria     | FSM  |
| Frag Naboreiro       | FN   |

Figura 63 - Somatório da relevância ecológica dos fragmentos vistoriados (ver tabelas 8 e 9), associado à importância dos impactos antrópicos observados no interior e entorno dos mesmos.

A figura 63 apresenta uma análise geral, em termos de grau de importância (considerando relevância ecológica e exposição a impactos ambientais). Os fragmentos (ARL) com área superior a 1.000 ha apresentaram maior pontuação. Destacam-se, em termos de relevância ecológica, os indicadores diversidade de fisionomias vegetais e conectividade.

Remanescentes vegetais com área entre 300 e 600 ha apresentaram pontuação variando entre 64 e 85 pontos. Cabe destaque a proposta de inclusão de um fragmento (ver figura 18), que não consta na base de área de reserva legal declarada no CAR, mas que está próximo de outro fragmento com área maior que 1000ha e faz parte do setor de cabeceira do córrego Lourencinho.

Desse modo, recomenda-se que os fragmentos de vegetação nativa que compõem as reservas legais declaradas no CAR sejam consideradas ZUC, haja vista que a zona rural de Rondonópolis, apresenta número reduzido de remanescentes vegetais nativos, quando comparados com as áreas ocupadas pela agropecuária (Figura 64).

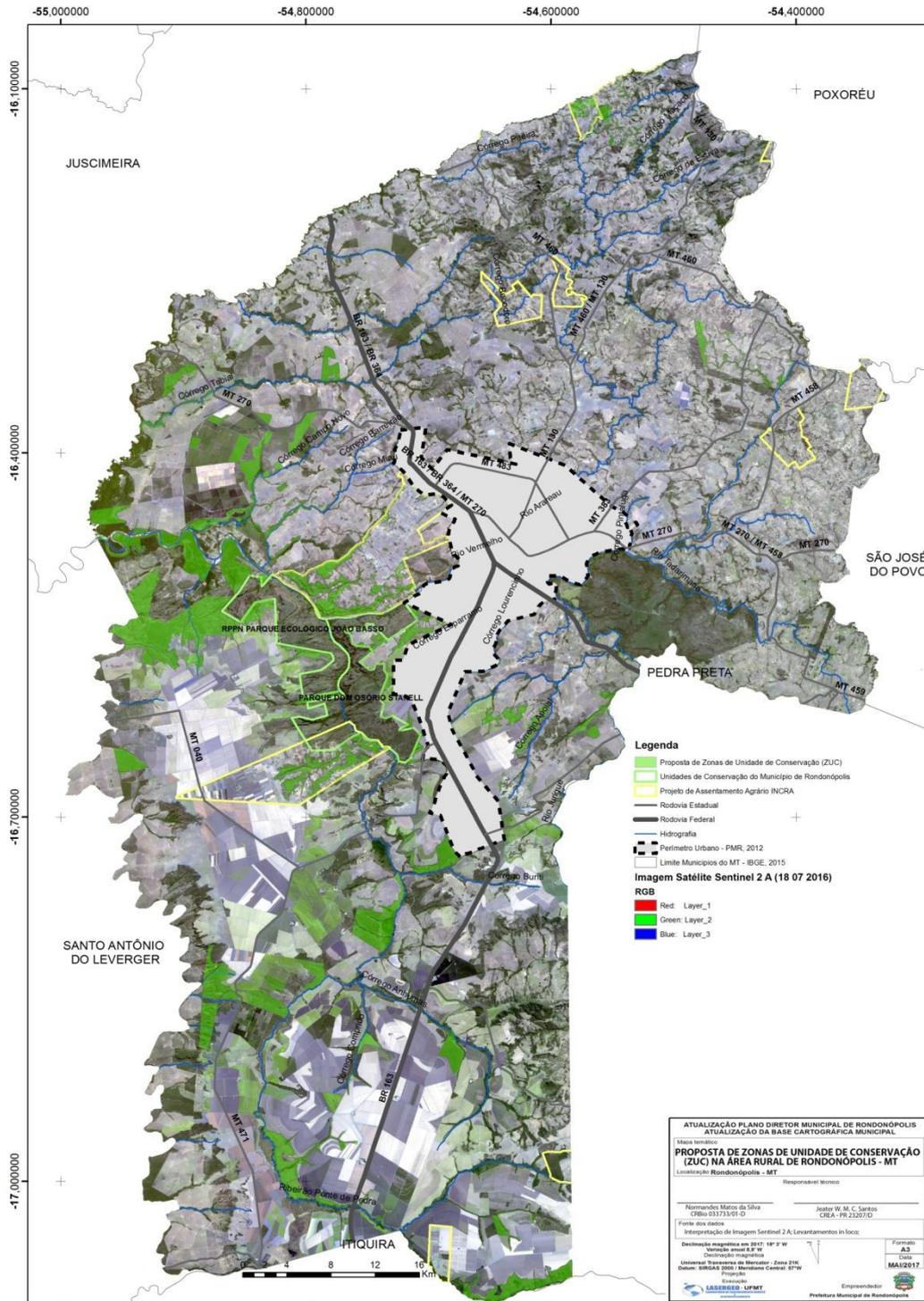


Figura 64 - Zonas de Unidade de Conservação (ZUC) propostas para a zona rural de Rondonópolis-MT.



### - Zona de Proteção Paisagística:

No PDM de 2006 as ZPP na área urbana, eram compostas apenas por praças, num total de 29 unidades. Na proposta atual, acrescentamos três (03) áreas na zona rural, por entender que as mesmas são estratégicas para serem protegidas e catalisarem recursos oriundos da cadeia produtiva do turismo local e regional (Figura 65).

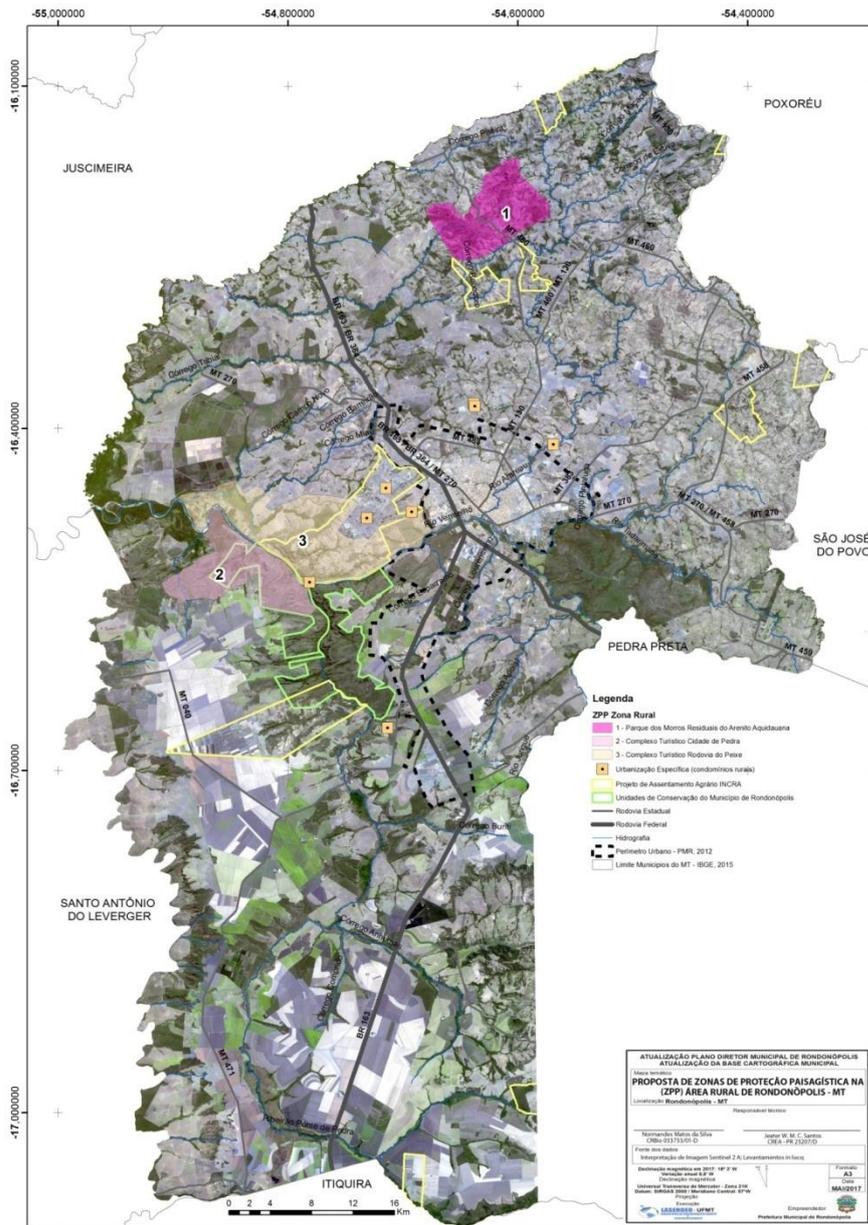


Figura 65 - Zona de Proteção Paisagística proposta para a zona rural de Rondonópolis-MT.



A ZPP denominada Complexo Turístico Cidade de Pedra, possuirá área aproximada de 6.200 hectares estando situada em uma região de grande relevância turística e científica na rural de Rondonópolis. Nessa unidade, temos o sítio arqueológico Cidade de Pedra, que representa uma região com ocupação antiga, onde encontrou-se artefatos de povos antigos que datam de 300 a 10 mil anos atrás (SALLES, 2013).

Associada a essa área, propõe-se agregar o trecho asfaltado, do quilômetro 0 ao quilômetro 24 aproximadamente, da Rodovia Estadual MT 471, conhecida como Rodovia do Peixe. Nesse caso, considerou-se a importância do local, como espaço de lazer e com potencial para realização de diversas atividades turísticas, dada sua proximidade ao rio Vermelho e por sua localização cercada por formações rochosas que possuem fisionomias ainda conservadas do Bioma Cerrado. O complexo Turístico Cidade de Pedra e o entorno da Rodovia Peixe possui dois grandes assentamentos rurais de Rondonópolis (P.A Rio Vermelho e P.A Carimã), e teria potencial para ser um indutor de empregos relacionados à cadeia produtiva do turismo.

A outra ZPP proposta seria o Parque dos Morros Residuais do Arenito Aquidauana, que abrangeria aproximadamente 6.000 hectares. Essa região apresenta grande potencial para realização de atividades relacionadas ao turismo, tais como turismo de aventura, por exemplo. Trata-se de região com grande beleza cênica situada no setor norte do município e próxima de dois assentamentos (P.A Coqueiro e P.A Vale do Bacuri). Sendo assim, como na ZPP anterior, aqui teríamos condições de catalisar uma cadeia produtiva, valorizando a mão de obra existente nesses assentamentos.

#### ***- Zona de Controle Especial:***

A proposta aqui apresentada é que se crie Zona de Controle Especial (ZCE), abrangendo áreas públicas e privadas fora do perímetro urbano do município, possibilitando o monitoramento sanitário e ambiental de atividades ou serviços públicos ou de iniciativa privada, respeitando-se suas peculiaridades. (Figura 66)

Considerou-se como unidades de ZCE no meio rural: aterro sanitário, locais de emissão de efluentes domésticos e industriais, locais que armazenam agrotóxicos, frigoríficos, locais de extração de areia e cascalho.

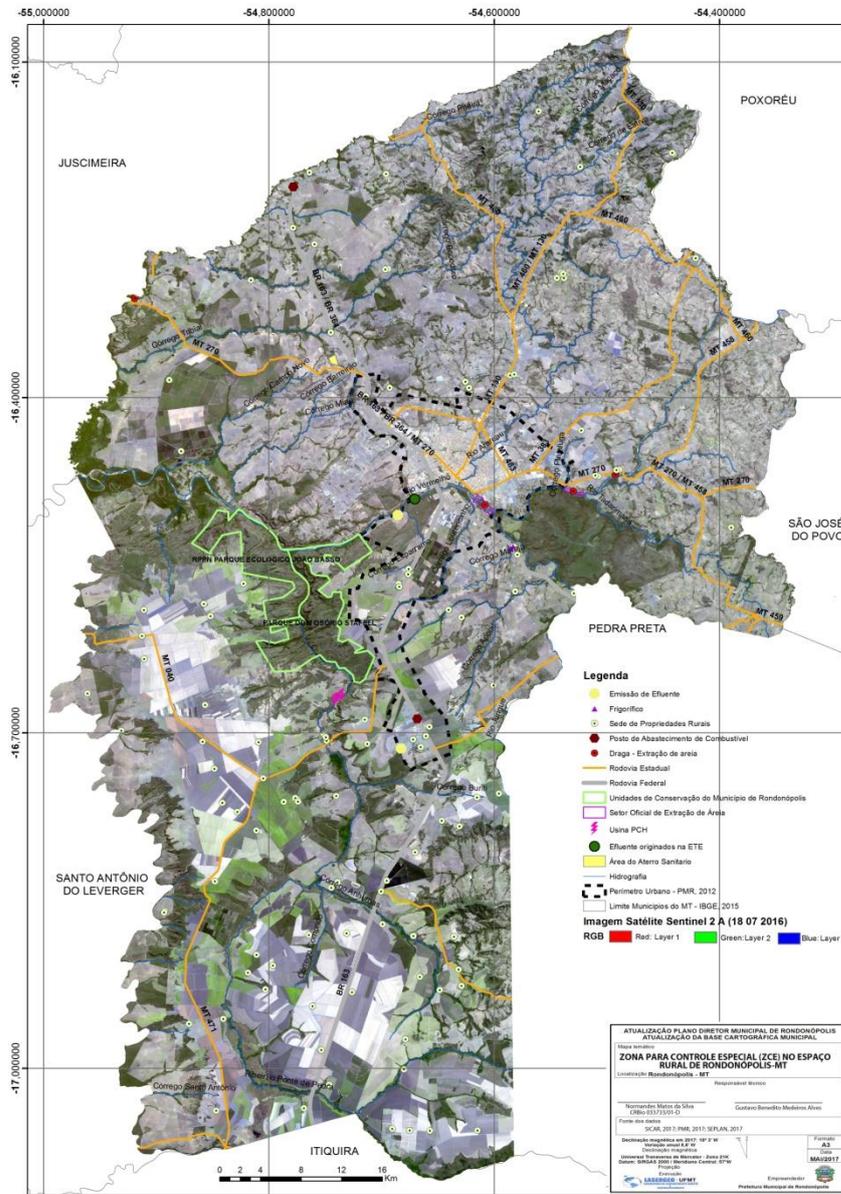


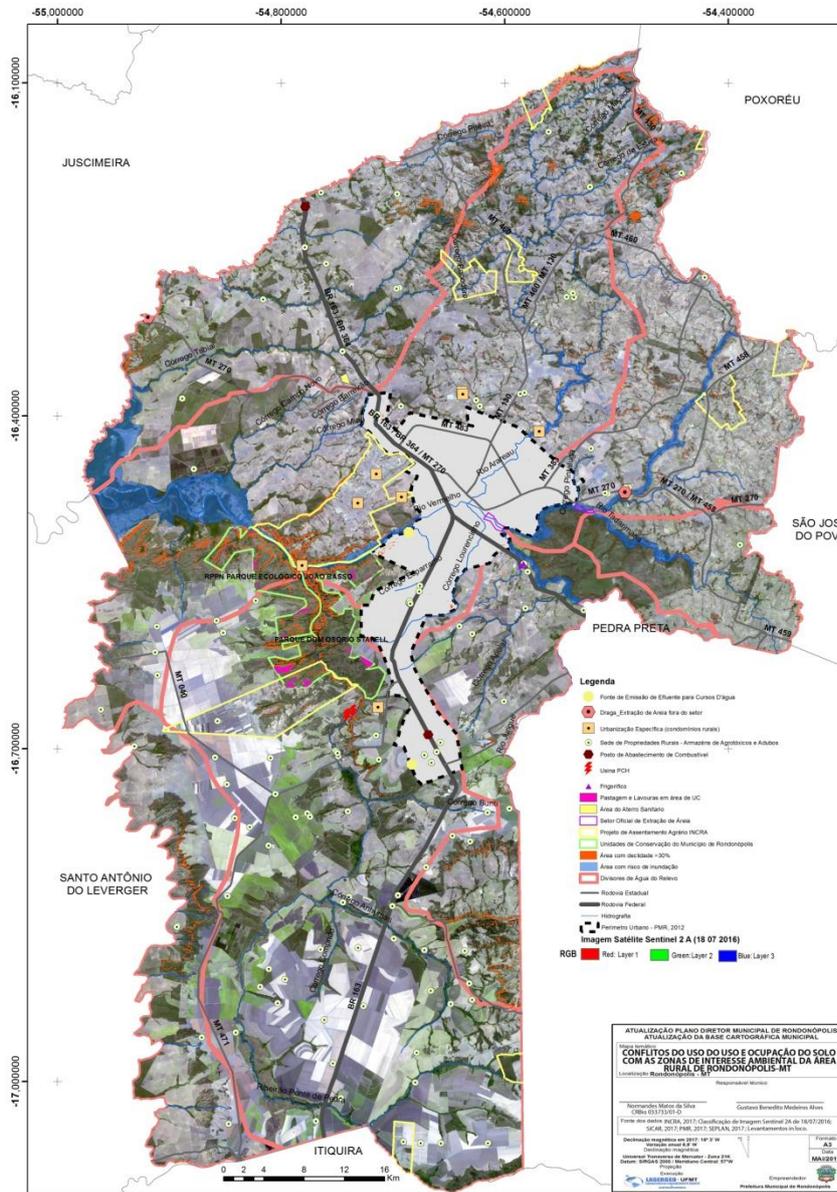
Figura 66 - Zona de Controle Especial proposta para a zona rural de Rondonópolis-MT.

**- Conflitos do Uso do Solo do Território Rural de Rondonópolis com as ZIAs Rurais**

A figura 67 retrata de modo geral, as áreas que apresentam algum tipo de conflito entre o uso do solo e as zonas de interesse ambiental. Por exemplo, cita-se o caso de uma draga



fazendo extração de areia no canal do rio Vermelho e que está operando fora dos setores em que são autorizados tal atividade no município. Também se observa diversas outras situações de conflito os quais precisam ser equacionados pelos gestores públicos de modo geral.



A figura 68 mostra em detalhe a presença de áreas de lavoura e pecuária no interior do Parque Estadual Dom Osório Stoffel e RPPN João Basso. Essas áreas somam aproximadamente 400 hectares. A indicação desses locais é importante para que a SEMMA



Rondonópolis possa, subsidiar a SEMA-MT e ICMBio, no que se refere ao monitoramento de possíveis inconformidades com a legislação ambiental pertinente.



Figura 68 - Detalhe do Mapa de Conflitos do Uso do Solo com as ZIAs Rurais, mostrando atividades agropecuárias no interior do Parque Estadual Dom Osório Stoffel e RPPN João Basso presentes na zona rural de Rondonópolis-MT.

#### Considerações Finais Sobre o Mapeamento das ZIAs Rurais de Rondonópolis

Entende-se que as ZUC representam unidades transitórias de proteção, sendo necessário que ocorram estudos técnicos específicos, para atestar que o ambiente em questão pode ser enquadrado nas categorias de unidades de conservação previstas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC - Lei 9985/2000).



-

Pelo exposto fica claro que a atualização das ZPA, incluindo as faixas marginais de cursos d'água presentes na zona rural, fornece subsídios para criação de estratégias de conservação da biodiversidade no estabelecimento de políticas ambientais positivas para o município de Rondonópolis, principalmente considerando a manutenção de corredores naturais de fluxo biológico.

Entende-se aqui que as ZUC aqui propostas poderão incrementar o sistema de unidades de conservação do município de Rondonópolis, o que por sua vez, será estratégico para ampliar a gama de proteção dos sistemas estadual e nacional de unidades de conservação.

Quanto às ZRA, torna-se premente que o município qualifique e quantifique as suas áreas degradadas e alteradas, para contribuir com o Programa de Regularização Ambiental (PRA) de Mato Grosso.

As ZPP propostas para a zona rural serão fundamentais para estimular os diversos segmentos de turismo em ambientes naturais, incluindo o turismo rural, abrindo assim uma nova e necessária perspectiva em termos de vocação econômica para Rondonópolis.

Recomenda-se que as ZCE da zona rural sejam submetidas aos mesmos critérios válidos para a ZCE situadas no meio urbano do município.



## 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que este conjunto de dados, informações e mapeamentos sobre o território municipal de Rondonópolis, possibilita uma visão mais integrada e detalhada sobre sua realidade geográfica e socioeconômica e ambiental. Fatores de suma importância para se pensar o desenvolvimento futuro do município.

Partindo-se do princípio de que o plano diretor municipal deve integrar o planejamento urbano com as potencialidade e limitações do setor rural, entende-se que com a contribuição deste estudo, é possível se pensar em ações mais consistentes e integradas em termos de planejamento para o município de Rondonópolis.



## 5 - REFERÊNCIAS

ARAUJO, M. A. R. *Índice de redução de pressões/ameaças nas UCs do projeto ARPA*. Belo Horizonte: WWF/GTZ/Funbio/Kfw/The Worl Bank/GEF/MMA. 2006.

BISHOP, Y.; FIENBERG, S.; HOLLAND, P. *Discrete multivariate analysis: theory and practice*. Cambridge:MIT, 1975. 575 p.

BRASIL. Diário Oficial da União. PORTARIA No 223, DE 21 DE JUNHO DE 2016.

Disponível em:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=81&data=22/06/2016>. Acessado em 02/06/2017.

CANDIDO, A. K. A. A., TRATAMENTO DE IMAGENS ORBITAIS E SUBORBITAIS PARA CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA CABECEIRA DO RIO SÃO LOURENÇO-MT. Rondonópolis: UFMT (Dissertação de Mestrado- PPG Engenharia Agrícola), 2012.

CASARIN, J. C. Qualidade da água superficial e subterrânea na área urbana de Rondonópolis-MT. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade) - Instituto de Biociências - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2003.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E ARQUITETURA (CONFEA). *Plano diretor participativo: guia para a elaboração pelos municípios e cidadãos*. Brasília: Ministério das Cidades, 2004. 160p.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E ARQUITETURA (CONFEA). *Plano diretor participativo: guia para a elaboração pelos municípios e cidadãos*. Brasília: Ministério das Cidades, 2004. 160p.

[content/uploads/2016/08/Sentinel2\\_Download\\_de\\_Imagens.pdf](content/uploads/2016/08/Sentinel2_Download_de_Imagens.pdf). Acesso em 20/11/2016.

CORRADINI, F. A. Geomorfologia fluvial, mudanças ambientais e evolução do megaleque do rio São Lourenço, quaternário do pantanal mato-grossense. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências da Terra. 2011. 164 f.

CUTRIM, A. O. 1999. Hidrogeologia, consumo e demanda de água em Rondonópolis-MT: subsídios para o desenvolvimento urbano sustentável. Inst. de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Tese de Doutorado, 187 p.

CUTRIM, A. O; REBOUÇAS, A. C. Aplicação de sondagem elétrica vertical na estimativa do topo e da espessura de unidades geológicas da Bacia do Paraná na cidade de Rondonópolis-MT. *Revista Brasileira de Geofísica*. 2005. 23 (1): p. 89-98.



CUTRIM, A.O; CASARIN, J. C. 2000. Desperdício de água do Aquífero Furnas nos poços jorrantes no sudeste do Estado de Mato Grosso. I Seminário de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso. Fundação Estadual do Meio Ambiente. p.25.

DEVELEY, P.F. PONGILUPPI, T. Potential impacts of the changes proposed in the Brazilian Forest Code on birds. **Biota Neotrop.** 10 (4), 43-45 pp, 2010.

DUTRA, F. Plano diretor e a proteção do meio ambiente. Rio de Janeiro: TJRJ. 2008. Disponível em: [http://www.tjrj.jus.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=92cf023c-9a8a-4f4a-923d-0df932340e1f&groupId=10136](http://www.tjrj.jus.br/c/document_library/get_file?uuid=92cf023c-9a8a-4f4a-923d-0df932340e1f&groupId=10136). Acessado em: 23/05/2017.

ELLOVITCH, M.F.; VALERA, C.A. *Manual do novo código florestal*. Belo Horizonte: MPMG, 2013.

ELY, D. F. A compartimentação e estruturação da paisagem do município de Rondonópolis-MT. Dissertação (Mestrado em Geografia), Instituto de Estudos Sócio-Econômicos - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1998.

FORZZA, RC., org., et al. INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. Catálogo de plantas e fungos do Brasil [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. Introdução: síntese da diversidade brasileira, p. 19-42. Vol. 1. ISBN 978-85-8874-242-0. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>.

FRANÇA, E.F.S. *Detecção e caracterização de áreas de preservação permanente por meio de imagens aéreas de alta resolução espacial*. Rondonópolis: UFMT (PPG Geografia/CUR), 2015.

FUNDAÇÃO PREFEITO FARIA LIMA (CEPAM). *Plano diretor passo a passo*. Coordenação de Mariana Moreira. São Paulo, 2005. 208p

HEX - Tecnologias Geoespaciais inovadoras. Métodos para pesquisa e download de IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística. CENSO DEMOGRÁFICO 2010. Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: 84 . Acesso em: mar. 2014.

imagens de satélite Sentinel2. Disponível em: <http://www.processamentodigital.com.br/wp-INPE>. *Sistema de processamento de informações georreferenciadas*. São José dos Campos: INPE. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/>. Acesso em 02/06/2017.

MANGABEIRA, J. A. C., AZEVEDO, E. C. e LAMPARELLI, R.A.C. Avaliação do levantamento de uso das terras por imagens de satélite de alta e média resolução espacial. Campinas: Embrapa. Comunicado técnico. 11:1-15. 2003.



MATO GROSSO, Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN). Diagnóstico Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Mato Grosso e assistência técnica na formulação da segunda aproximação do Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Mato Grosso (ZSEE) / Projeto de Desenvolvimento Agroambiental do Estado de Mato Grosso (PRODEAGRO). Cuiabá: SEPLAN-MT/BIRD, 2000.

MILANI, E. J., MELO, J. H. G., SOUZA, P. A., FERNANDES, L. A., FRANÇA, A. B. Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobrás**. 15(2), 2007. p. 265-287.

MIRANDA JUNIOR, P.L. Prospecção dos Passivos Ambientais da disposição Final dos Resíduos Sólidos no município de Rondonópolis-MT. Rondonópolis: UFMT (TCC - Engenharia Agrícola e Ambiental), 2016.

PONZONI, F.J.; SHIMABUKURO, Y.E. *Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação*. São José dos Campos, SP. Editora Parêntese, 2007.

POTT, A.; SILVA, J.S.V.; ABDON, M.M.; PPOTT, V.J.; RODRIGUES, L.M.R.; SALIS, S.M.; Hatschbach, G.G. **Vegetação**. p.1-179. In: PLANO DE CONSERVAÇÃO DA BACIA DO ALTO PARAGUAI - PCBAP: Diagnóstico dos meios físico e biótico. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - Subcomponente Pantanal. Brasília, MMA/SEMAM/PNMA, 1997. v.2, t.2.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDONÓPOLIS (PMR). Lei complementar nº 12 de 30 de dezembro de 2002, que o Código Ambiental do Município de Rondonópolis - MT e dá outras providências. Disponível em:

[http://www.rondonopolis.mt.gov.br/docs/Codigo\\_ambiental.pdf](http://www.rondonopolis.mt.gov.br/docs/Codigo_ambiental.pdf). Acesso em 30/05/2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDONÓPOLIS (PMR). Lei complementar nº 43 de 28 de dezembro de 2006, que Dispõe sobre instituir o Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do Município de Rondonópolis, e dá outras providências. Disponível em :

[http://www.rondonopolis.mt.gov.br/docs/Lei\\_Complementar\\_043-28-12-2006-PLANO\\_DIRETOR.pdf](http://www.rondonopolis.mt.gov.br/docs/Lei_Complementar_043-28-12-2006-PLANO_DIRETOR.pdf). Acessado em 30/05/2017.

REZENDE, D.A.; ULTRAMARI, C. Plano diretor e planejamento estratégico municipal: introdução teórico-conceitual. *RAP Rio de Janeiro* 41(2), 2007, 255-71.

SALLES, S. Tema de mostra do MAE, Cidade de Pedra revela pré-história no MT. Disponível em <http://www5.usp.br/34339/cidade-de-pedra-revela-resquicios-de-ocupacao-antiga-na-regiao/>. Acesso em 20 de outubro de 2017.

SANTORO, Paula, Freire. Entre o rural e o urbano: zonas de chácaras, sítios de recreio ou ranchos e a preservação do meio ambiente. In: III Seminário Nacional Sobre o Tratamento



de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições ao Parcelamento do Solo. Belém, 2014. Disponível em: <http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/arquivos/gt3-180-35-20140518153453.pdf>

SANTOS, H. G; ALMEIDA, J. A; OLIVEIRA, J. B; LUMBRERAS, J. F; ANJOS, L. H. C; COELHO, M. R; JACOMINE, P. K. T; CUNHA, T. J. F; OLIVEIRA, V. A. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 3ª Edição. 2013. 353 p.

SANTOS, J. W. M. C. Clima e produtividade da soja nas terras de Cerrado do sudeste de Mato Grosso. Tese (Doutorado em Geografia Física) FFLCH-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. 394p.

SANTOS, J. W. M. C. Mapeamento das áreas de risco de inundação do perímetro urbano de Rondonópolis – MT com emprego de geotecnologias in: \_\_. **Produção do espaço e transformações socioambientais das paisagens do Mato Grosso**. Cuiabá: EdUFMT. 2011.p.7-177

SAULE JUNIOR, Nelson. O Direito à Cidade e a Revisão da Lei de Parcelamento do Solo Urbano. Disponível em: [http://www.ibdu.org.br/imagens/O\\_DIREIT.PDF](http://www.ibdu.org.br/imagens/O_DIREIT.PDF)

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DE MATO GROSSO. SEPLAN-MT. CAMARGO, L [Org.]. Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica. Cuiabá, MT. **Entrelinhas**, 2011. 100 p.

SEMA - Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água da Região Hidrográfica do Paraguai – 2010 a 2011. Organizado por FIGUEIREDO, S. B. et al., Cuiabá: SEMA/MT, 2014. 129 p.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **GEOBANK** - Carta Geológica da Folha SE-21-X-B (Rondonópolis). Escala 1:250.000. Disponível em <http://geosgb.cprm.gov.br/>. Acessado em 28 de junho de 2016.

SILVA, Fabiana C. M. et al. Seleção de técnicas de classificação de fotografias aéreas derivadas de VANT na análise ambiental de área do cerrado. *Revista Eletrônica do PRODEMA* Fortaleza, Brasil, v. 10, n. 1, p. 74-84, jan./jun. 2016.

Silva, I C. Caracterização fisionômica de fragmentos vegetacionais do distrito de Rubião Júnior, município de Botucatu. Botucatu. PPG em Ciências Biológicas - UNESP. 2010.

SOUZA, A. V. V. de. Influência dos usos e ocupação do solo na qualidade da água do rio Vermelho no sudeste de Mato Grosso. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2015.

TRASSI, J. da S. Estudo do potencial de riscos de inundações nas microbacias da cidade de Rondonópolis, Mato Grosso. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2015.