



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**  
**ESCOLA DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIO**

**O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA VISTORIA E AVALIAÇÃO DE**  
**IMÓVEIS RURAIS PELO INCRA**

**CARLOS EDUARDO MARQUES PINTO**

**GOIÂNIA**

**2020**

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR  
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES  
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico:     **Dissertação**     **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

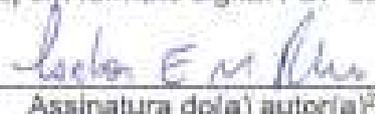
Nome completo do autor: CARLOS EDUARDO MARQUES PINTO

Título do trabalho: O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA VISTORIA E AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS PELO INCRA

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento  **SIM**     **NÃO**<sup>1</sup>

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.



Assinatura do(a) autor(a)<sup>2</sup>

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)<sup>2</sup>

Data: 30 / 01 / 2020



<sup>1</sup> Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

<sup>2</sup> A assinatura deve ser escaneada.



# **O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA VISTORIA E AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS PELO INCRA**

CARLOS EDUARDO MARQUES PINTO

Texto de dissertação submetido ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio, da Universidade Federal de Goiás, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Agronegócio.

Linha de pesquisa: Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional

Orientador:

Prof. Dr. Manuel Eduardo Ferreira

Co-orientadora:

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andrelisa Santos de Jesus

Goiânia

Fevereiro de 2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Marques Pinto, Carlos Eduardo

O Uso de Geotecnologias na Vistoria e Avaliação de Imóveis Rurais pelo INCRA [manuscrito] / Carlos Eduardo Marques Pinto. - 2020. LXXVIII, 78 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Manuel Eduardo Ferreira; co-orientadora Dra. Andrelisa Santos de Jesus.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia (EA), Programa de Pós-Graduação em Agronegócio, Goiânia, 2020.

Bibliografia. Apêndice.

Inclui siglas, mapas, fotografias, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Geotecnologias. 2. Avaliação de Imóveis Rurais. 3. Bacia Hidrográfica. 4. Rio Vermelho. I. Eduardo Ferreira, Manuel, orient. II. Título.

CDU 63



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

ESCOLA DE AGRONOMIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata n° 8 da sessão de Defesa de Dissertação de Carlos Eduardo Marques Pinto, que confere o título de Mestre(a) em Agronegócio, na área de concentração em Sustentabilidade e Competitividade dos Sistemas Agroindustriais.

Aos doze dias de março de dois mil e vinte, a partir das 14h, na Sala 18 do Prédio Central - Escola de Agronomia/UFG, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada "O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA VISTORIA E AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS PELO INCRA". Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Doutor Manuel Eduardo Ferreira (PPGAGRO/EA/UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor Alex Mota dos Santos (FCT/UFG), membro titular externo; Professora Doutora Cleonice Borges de Souza (PPGAGRO/EA/UFG), membro titular interno. Durante a arguição os membros da banca não fizeram sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido o candidato aprovado pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Doutor Manuel Eduardo Ferreira, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos doze dias de março de dois mil e vinte.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por Manuel Eduardo Ferreira, Professor do Magistério Superior, em 12/03/2020, às 16:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 69, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por Alex Mota Dos Santos, Professora do Magistério Superior, em 12/03/2020, às 16:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 69, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por Cleonice Borges De Souza, Professor do Magistério Superior, em 12/03/2020, às 16:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 69, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador 1209157 e o código CRC B6C26D60.

## **DEDICATÓRIA**

À minha família, esposa e filhos, que representam tudo na minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por todas as bênçãos concedidas.

À minha esposa e companheira, Jaqueline, pelo apoio, paciência e cuidado.

Aos meus filhos, Caio Fernando, Anna Gabriela e Manuela (nascida durante este projeto), que me impulsionam a lutar pelos meus sonhos.

Aos meus pais, Noé e Naura, que sempre me incentivaram em minhas conquistas e busca de conhecimento.

Às minhas avós guerreiras, Maria Marques e Maria Pinto, que sempre me incentivaram a escolher os caminhos de Deus, e que durante este projeto, descansaram e agora estão do lado Dele.

Aos meus orientadores, professores Manuel Eduardo Ferreira e Andrelisa Santos de Jesus, pelo apoio, orientação e incentivo.

Ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, por permitir e apoiar a realização desta pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio da Universidade Federal de Goiás, pela contribuição na minha vida profissional e acadêmica.

Ao Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento – LAPIG, em especial ao João Vítor, pelo apoio prestado.

Aos assentados e lideranças dos projetos de assentamento visitados, pelo apoio e presteza.

Aos colegas, professor Pedro Vieira e Arlete Vieira, pelo apoio prestados nas atividades de campo.

Ao meu irmão Fernando, pelo apoio logístico durante este projeto.

A todos que contribuíram de alguma forma com esta pesquisa.

## HISTÓRICO DESTE TRABALHO

| <b>IDENTIFICAÇÃO</b>   |                            |          |
|--|----------------------------|----------|
| Nome: Carlos Eduardo Marques Pinto    Data de Nascimento: 21/11/1976<br>Naturalidade: Goiânia-GO   |                            |          |
| <b>HISTÓRICO ACADÊMICO</b>   |                            |          |
| Formação: Técnico em Agrimensura – Escola Técnica Federal de Goiás<br>Ano de Conclusão: 1995<br>Formação: Engenheiro Agrônomo – Universidade Federal de Goiás<br>Ano de Conclusão: 2000  |                            |          |
| <b>HISTÓRICO PROFISSIONAL</b>  |                            |          |
| Empresa: Agroquima Produtos Agropecuários Ltda   | Período: 2001 a 2006       |          |
| Empresa: Fazenda Santa Maria   | Período: 2007 a 2010       |          |
| Empresa: CHS do Brasil   | Período: 2011 a 2012       |          |
| Instituição: INCRA   | Período: 2013 - Atualmente |          |
| <b>PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU - MESTRADO</b>  |                            |          |
| Instituição: Programa de Pós-Graduação em Agronegócio – PPGAGRO/UFG<br>Linha de Pesquisa: Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional<br>Data de Ingresso: 03/2018 Data da Qualificação: 21/10/2019 Data da Defesa: 12/03/2020                              |                            |          |
| Disciplinas cursadas   | Créditos                   | Conceito |
| Modelagem e Simulação de Sistemas Agroindustriais  | 2                          | A        |
| Agronegócio e Desenvolvimento Sustentável  | 4                          | A        |
| Seminários   | 1                          | A        |
| Desenvolvimento Conceitual e Metodológico do Agronegócio   | 4                          | A        |
| Métodos e Técnicas de Pesquisa Quantitativa  | 2                          | A        |
| Métodos e Técnicas de Pesquisa Qualitativa   | 2                          | B        |
| Economia e Gestão Ambiental  | 4                          | A        |
| Tratamento da Informação Geográfica  | 4                          | A        |
| <b>Trabalhos Submetidos para Eventos e Periódicos Especializados</b>   |                            |          |
| NDAVA, Alex Orlando. PINTO, Carlos Eduardo Marques. Estado da arte: Impacto de tecnologia na cadeia produtiva do leite. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 07, Vol. 11, pp. 101-120. Julho de 2019. ISSN: 2448-0959 |                            |          |
| Boletim Goiano de Geografia – O Uso de Geotecnologias na Avaliação de Imóveis Rurais pelo INCRA. Submissão no dia 03/02/2020. Situação: Aguardando avaliação.  |                            |          |

## RESUMO

Os imóveis destinados para fins de reforma agrária no país, seja qual for a forma de obtenção, precisam ser fiscalizados e avaliados por um técnico do INCRA, gerando-se o Laudo de Vistoria e Avaliação. Neste laudo, determina-se o preço e a viabilidade técnica, econômica e ambiental do imóvel para a criação de um assentamento da reforma agrária. O processo de avaliação de um imóvel em geral é lento e dispendioso pela longa lista de espera, infraestrutura do órgão e logística de acesso às propriedades rurais. Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo avaliar o uso de geotecnologias mais recentes e gratuitas para identificar parâmetros que possam auxiliar na vistoria e avaliação de imóveis rurais, reduzindo custos e tempo, com aumento da confiabilidade e precisão. Para tanto, utilizou-se imagens de satélite (plataformas LANDSAT, ALOS e SENTINEL) e um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para gerar mapas temáticos para a região da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho, estado de Goiás, com atenção à três projetos de assentamentos rurais. Os resultados indicam que a identificação de características-chave das áreas estudadas é potencializada pelo uso de geotecnologias, com sensível redução dos custos e tempo de avaliação em campo, incluindo a fase de fiscalização e avaliação dos imóveis rurais abordados nesta análise.

**Palavras-chave:** Geotecnologias. Avaliação de imóveis rurais. Bacia Hidrográfica. Rio Vermelho.

## ABSTRACT

The rural properties destined for agrarian reform purposes in Brazil, whatever the form of obtaining, must be inspected and evaluated by an INCRA technical, generating an Inspection and Evaluation Report. In this report, the price and the technical, economic and environmental feasibility of the property are determined for the creation of an agrarian reform settlement. The process of appraising a property can be time-consuming and expensive due to the long waiting list, agency infrastructure and logistical access to agricultural properties. In this context, the aim of this study was to evaluate the use of new and free geotechnologies to identify parameters that can assist the inspection and evaluation of rural properties, reducing costs and time, with increased reliability and accuracy. For that, satellite images (e.g., LANDSAT, ALOS and SENTINEL platforms) and an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) were used to generate thematic maps for the Rio Vermelho Hydrographic Basin region, in Goiás state, with attention to three rural settlement projects. The results indicate that the identification of key characteristics of the studied areas is enhanced by the use of geotechnologies, with a significant reduction in costs and time of evaluation, including the phase of inspection and evaluation of rural properties covered in this analysis.

**Keywords:** Geotechnologies. Evaluation of rural properties. Watershed. Vermelho river.

**LISTA DE FIGURAS**

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Área de abrangência das Superintendências Regionais do INCRA no estado de Goiás.....  | 21 |
| Figura 2: Mapa de localização da área de estudo.....  | 30 |
| Figura 3: Carta-imagem contendo a malha rodoviária da BHRV.....   | 31 |
| Figura 4: Fluxograma de dados e procedimentos de análise da pesquisa.....   | 33 |
| Figura 5: Mapa de localização dos imóveis visitados na BHRV.....  | 33 |
| Figura 6: Localização dos assentamentos na BHRV, ano 2019.....  | 39 |
| Figura 7: Dados da BHRV em relação à SR-04 no ano de 2019.....  | 39 |
| Figura 8: Mapa de declividade da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho.....  | 40 |
| Figura 9: Mapa de solos da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho.....  | 41 |
| Figura 10: Mapa de hipsometria da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho.....   | 41 |
| Figura 11: Mapa de uso e cobertura do solo da BHRV, para o ano de 2018, com base em dados do Projeto MapBiomias.....  | 42 |
| Figura 12: Mapa da estrutura fundiária dos imóveis rurais da BHRV no ano de 2019.....   | 43 |
| Figura 13: Carta-imagem do projeto de assentamento Serra Dourada, no município de Goiás, baseada em imagem de satélite do banco de dados BING maps, para o ano de 2019..... | 45 |
| Figura 14: Mapas de declividade, hipsometria e solos do assentamento Serra Dourada.....   | 46 |
| Figura 15: Mapa de uso e cobertura do solo do projeto de assentamento Serra Dourada em 2018, com base em dados do projeto MapBiomias.....                                   | 47 |
| Figura 16: Mapa da reserva legal e área de preservação permanente do projeto de assentamento Serra Dourada, segundo dados do CAR de 2019.....                               | 47 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 17: Reserva Legal e área de preservação permanente (propostas no CAR), sobrepostas à carta-imagem do projeto de assentamento Liberdade, baseada em imagem de satélite do banco de dados BING maps, para o ano de 2019..... | 50 |
| Figura 18: Mapas de declividade, hipsometria e solos do assentamento Liberdade.....   | 51 |
| Figura 19: Mapa de uso e cobertura do solo do projeto de assentamento Liberdade em 2018, com base em dados do projeto MapBiomias.....   | 52 |
| Figura 20: Carta-imagem do imóvel Fazenda Coqueiral, situado no município de Jussara-GO, baseada em imagem de satélite do banco de dados BING maps, para o ano de 2019.....   | 53 |
| Figura 21: Mapas de declividade, hipsometria e solos da Fazenda Coqueiral.....  | 55 |
| Figura 22: Mapa de uso e cobertura do solo da Fazenda Coqueiral em 2018, com base nos dados do projeto MapBiomias.....  | 56 |
| Figura 23: Mapa da Reserva Legal e da área de preservação permanente do imóvel Fazenda Coqueiral, em Jussara - GO.....  | 56 |
| Figura 24: Níveis de degradação de pastagens através do índice de vegetação NDVI, numa parcela do projeto de assentamento Liberdade.....  | 60 |
| Figura 25: Níveis de degradação de pastagens através do índice de vegetação MPRI, numa parcela do projeto de assentamento Liberdade.....  | 61 |
| Figura 26: Mosaico obtido com o VANT, plano de voo 1, de uma área do assentamento Serra Dourada, com sobreposição da faixa de APP, com largura de 30 metros.....  | 62 |
| Figura 27: Imagens de uma área do assentamento Serra Dourada, obtidas por satélites e pelo VANT, plano de voo 2.....  | 63 |
| Figura 28: Mapas de declividade de uma área amostral do projeto de Assentamento Serra Dourada.....  | 66 |

**LISTA DE QUADROS E TABELAS**

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1 – Resultados da execução financeira ligados à obtenção de terras da SR04.....   | 22 |
| Quadro 2 – Dados dos voos realizados com o VANT nas visitas de campo.....  | 34 |
| Quadro 3 – Situação do imóvel em relação à sua localização e acesso.....   | 35 |
| Quadro 4 – Fatores determinantes das Classes de Capacidade de Uso das Terras.....  | 36 |
| Quadro 5 – Fatores de ponderação na obtenção da nota agrônômica, de acordo com a classe de capacidade de uso e situação.....   | 37 |
| Quadro 6 – Coeficiente de Depreciação de Pastagens.....  | 38 |
| Quadro 7 – Quantidade de assentamentos da reforma agrária nos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho..... | 38 |
| Quadro 8 – Relatório fotográfico das atividades desenvolvidas no assentamento Serra Dourada.....                               | 48 |
| Quadro 9 – Relatório fotográfico das atividades desenvolvidas no assentamento Liberdade.....                                   | 52 |
| Quadro 10 – Relatório fotográfico da visita aos limites da Fazenda Coqueiral.....  | 57 |
| Tabela 1 – Parâmetros obtidos através dos mapas temáticos gerados com o uso de Geotecnologias para os imóveis analisados.....  | 58 |

**LISTA DE SIGLAS**

|        |   |
|--------|---|
| ABNT   | Associação Brasileira de Normas Técnicas                                      |
| APP    | Área de Preservação Permanente  |
| ARL    | Área de Reserva Legal   |
| BHRV   | Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho  |
| CAR    | Cadastro Ambiental Rural  |
| CCIR   | Certificado de Cadastro de Imóvel Rural                                       |
| CRA    | Cota de Reserva Ambiental   |
| CONAMA | Conselho Nacional de Meio Ambiente  |
| EIA    | Estudo de Impacto Ambiental   |
| FAO    | Organização de Agricultura e Alimentos da ONU                                 |
| FETAEG | Federação dos Trabalhadores Rurais na Agricultura Familiar do Estado de Goiás |
| FETRAF | Federação dos Trabalhadores na Agricultura Familiar                           |
| GEE    | Grau de Eficiência da Exploração  |
| GNSS   | Sistema de Navegação Global por Satélite (português)                          |
| GPS    | Sistema de Posicionamento Global (português)                                  |
| GUT    | Grau de Utilização da Terra   |
| IBAMA  | Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis      |
| IBGE   | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas                              |
| IESA   | Instituto de Estudos Sócioambientais  |
| INCRA  | Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária                           |
| INPE   | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais                                     |
| LAPIG  | Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento                    |
| MLST   | Movimento de Libertação dos Sem Terra   |
| MST    | Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra                                  |
| NA     | Nota Agronômica   |
| NCF    | Novo Código Florestal   |
| NDVI   | Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (português)                      |
| ONU    | Organização das Nações Unidas   |
| PRA    | Programa de Regularização Ambiental   |

|         |   |
|---------|---|
| PNMA    | Política Nacional do Meio Ambiente  |
| SEMAD   | Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás |
| SICAR   | Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural                                |
| SFB     | Serviço Florestal Brasileiro  |
| SIG     | Sistema de Informação Geográfica  |
| SIEG    | Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás                                  |
| SISNAMA | Sistema Nacional do Meio Ambiente   |
| SR-04   | Superintendência Regional do INCRA de Goiás                                 |
| SR-28   | Superintendência Regional do INCRA do Distrito Federal e Entorno            |
| UFG     | Universidade Federal de Goiás   |
| UEG     | Universidade Estadual de Goiás  |
| VANTs   | Veículos Aéreos Não Tripulados  |
| VTI     | Valor Total do Imóvel   |
| VTN     | Valor da Terra Nua  |

## ÍNDICE

|   | Página |
|---|--------|
| RESUMO.....   | 9      |
| ABSTRACT.....   | 10     |
| LISTA DE FIGURAS .....                                  | 11     |
| LISTA DE QUADROS E TABELAS .....                        | 13     |
| LISTA DE SIGLAS.....                                    | 14     |
| 1. INTRODUÇÃO .....                                     | 18     |
| 2. JUSTIFICATIVA.....                                   | 20     |
| 3. EMBASAMENTO TEÓRICO.....                             | 25     |
| 3.1 AVALIAÇÃO DE TERRAS NO MUNDO .....                  | 25     |
| 3.2 AVALIAÇÃO DE TERRAS NO BRASIL .....                 | 26     |
| 3.3 LEGISLAÇÃO, PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL .....   | 27     |
| 4. MATERIAIS E MÉTODOS .....                            | 30     |
| 4.1 ÁREA DE ESTUDO .....                                | 30     |
| 4.2 BASE DE DADOS E PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE .....      | 32     |
| 4.3 PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS.....    | 35     |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                         | 38     |
| 5.1 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERMELHO .....            | 38     |
| 5.1.1 ASSENTAMENTOS DA REFORMA AGRÁRIA .....            | 38     |
| 5.1.2 MEIO FÍSICO.....                                  | 40     |
| 5.1.3 COBERTURA E USO DO SOLO .....                     | 42     |
| 5.1.4 SITUAÇÃO FUNDIÁRIA DA BACIA DO RIO VERMELHO ..... | 43     |
| 5.2 PROJETO DE ASSENTAMENTO SERRA DOURADA .....         | 44     |

|   |    |
|---|----|
| 5.2.1 DADOS GERAIS.....                                     | 44 |
| 5.2.2 MEIO FÍSICO .....                                     | 45 |
| 5.2.3 COBERTURA E USO DO SOLO .....                         | 46 |
| 5.2.4 ASPECTOS AMBIENTAIS .....                             | 47 |
| 5.3 PROJETO DE ASSENTAMENTO LIBERDADE.....                  | 49 |
| 5.3.1 DADOS GERAIS.....                                     | 49 |
| 5.3.2 MEIO FÍSICO .....                                     | 50 |
| 5.3.3 COBERTURA E USO DO SOLO .....                         | 51 |
| 5.4 FAZENDA COQUEIRAL .....                                 | 53 |
| 5.4.1 DADOS GERAIS.....                                     | 53 |
| 5.4.2 MEIO FÍSICO .....                                     | 54 |
| 5.4.3 COBERTURA E USO DO SOLO .....                         | 55 |
| 5.4.4 ASPECTOS AMBIENTAIS .....                             | 56 |
| 5.5 PARÂMETROS IMPORTANTES DOS IMÓVEIS .....                | 57 |
| 5.6 IDENTIFICAÇÃO DE NÍVEIS DE DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS..... | 59 |
| 5.7 O USO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO .....              | 60 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                               | 64 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                          | 65 |
| 8. APÊNDICES.....   | 70 |

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil, apesar da reconhecida concentração de renda e terras, possui uma das maiores áreas já destinadas para a reforma agrária do mundo. Segundo dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, referentes a 2017, já são mais de 88 milhões de hectares de área reformada, divididos em 9.389 projetos de assentamentos, onde vivem atualmente cerca de 971 mil famílias (INCRA, 2018).

As áreas destinadas pelo INCRA são adquiridas de diversas formas, sempre determinadas por leis específicas. Dentre estas formas, as mais comuns são a desapropriação por interesse social e por meio de compra e venda. Na primeira, para o desapropriado, o que importa é a prévia e justa indenização, enquanto que na segunda forma, o vendedor recebe o pagamento pelo imóvel negociado. Em ambas as formas de aquisição, o valor do imóvel é determinado através de um laudo de vistoria e avaliação realizado por um engenheiro agrônomo do INCRA, órgão federal responsável por executar a reforma agrária no Brasil (BRASIL, 1992 e 1993).

No caso de desapropriação por interesse social, quando o imóvel não cumpre a sua função social, o laudo de fiscalização, realizado também por um engenheiro agrônomo do INCRA, é que atesta se o proprietário não cumpre e não realiza a função social da propriedade agrária. O imóvel cumpre a função social quando atende, simultaneamente, as seguintes condições: se for explorado adequadamente (Grau de Eficiência da Exploração - GEE igual ou maior a 100% e Grau de Utilização da Terra - GUT igual ou superior a 80%); se utiliza adequadamente os recursos naturais disponíveis e preserva o meio ambiente; se observa as disposições que regulam as relações de trabalho e não utiliza mão de obra em condição análoga à da escravidão; e se a exploração da terra tem por objetivo o bem estar dos trabalhadores e proprietário (BRASIL, 1993; INCRA, 2019; FARACHE, 2015).

De acordo com a lei 8.629/93 (com alterações pela Medida Provisória 2.183-56/2001), a avaliação de imóveis rurais consiste na determinação técnica do preço atual de mercado do imóvel como um todo, incluindo-se as terras e acessões naturais, matas e florestas, e as benfeitorias indenizáveis (BRASIL, 2001).

Para a avaliação de imóveis rurais, os técnicos do INCRA seguem as recomendações do Manual de Obtenção de Terras e Perícia Judicial elaborado pela própria autarquia. Este manual tem como referência a Norma Brasileira Registrada nº 14.653 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, partes 1 e 3 (ABNT, 2001; ABNT, 2004).

Dessa forma, para a avaliação dos imóveis, recomenda-se, preferencialmente, a utilização do método comparativo direto de dados de mercado. A homogeneização desses dados dá-se por determinação da nota agrônômica do imóvel em avaliação, que associa a localização e o acesso do imóvel com a classificação da Capacidade de Usos das Terras. Essa classificação, técnico-interpretativa e adaptada para as condições do Brasil, divide-se em 8 classes de capacidade, que definem o grau de limitação do uso do solo. Essa classificação indica, de forma hierárquica, a possibilidade de uso mais intensivo do solo, Classe I, até a classe que apresenta maiores limitações e restrições ao uso, a Classe VIII (LEPSCH *et al.*, 1991). De acordo com esse manual, as áreas consideradas pela legislação ambiental como sendo de Áreas de Preservação Permanente - APP deverão ser enquadradas como classe VIII (INCRA, 2006).

Ainda de acordo com o manual da autarquia, as áreas consideradas como classe VIII possuem o menor valor entre as classes, podendo chegar ao valor de até 13% da classe mais valorizada. Além disso, com essa metodologia, considera-se que todas as APPs possuem o mesmo valor econômico, ou seja, uma área de topo de morro ou de encostas valeria o mesmo de uma área ao longo de rios ou olhos d'água (nascentes).

Desde a criação deste manual, no ano de 2006, ocorreram uma série de avanços tecnológicos e científicos, ao que denominamos de geotecnologias. Estas, por sua vez, representam um conjunto de tecnologias voltadas para coleta, processamento, análise e disponibilização de informações com referência geográfica (ROSA, 2005). Dentre as diversas aplicações, o monitoramento do meio ambiente e mapeamento do meio físico, principalmente por meio de técnicas de sensoriamento remoto (imagens de satélites e aéreas, dados de GNSS, etc.), tem sido fundamental para gestão pública.

Na vanguarda destas geotecnologias, os Veículos Aéreos Não Tripulados - VANTs, tem revolucionado as formas de obtenção de parâmetros para caracterização da paisagem, tais como hipsometria, declividade e uso do solo. Essa ferramenta possui vantagens, comparado a imagens de satélite, como a elevada escala cartográfica, alta resolução espacial e mobilidade combinados com um custo operacional relativamente baixo (FERREIRA, *et al.*, 2013; JESUZ, *et al.*, 2017).

As geotecnologias são muito utilizadas nos laudos de avaliação dos agrônomos do INCRA, pois agilizam o processo de levantamento de dados e diminuem o custo de obtenção das informações dos imóveis. Entretanto, as tecnologias avançam a cada dia, enquanto que o

manual utilizado, produzido há mais de 13 anos, precisa adequar-se às novas fontes de dados na construção de laudos mais precisos.

Quanto às questões de padronização e normatização dos laudos de vistoria e avaliação de imóveis rurais, no âmbito desta autarquia, o manual de obtenção de imóveis do INCRA cita a utilização de GPS, cartas planialtimétricas, fotos aéreas, imagens de satélite e outros equipamentos disponíveis como sendo importantes para o desempenho do profissional nas atividades de vistorias de imóveis rurais. A Instrução Normativa/INCRA/nº 83, de 30 de julho de 2015, exige que no laudo de vistoria e avaliação sejam anexados os mapas de classes de capacidade de uso das terras do imóvel e o mapa de uso atual do imóvel. Estes dois mapas trazem informações importantes quanto à aptidão das terras do imóvel e também de questões socioambientais, tais como a presença de passivo ambiental, disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos e quantidade de remanescentes da vegetação nativa.

Entretanto, não existe a exigência quanto aos demais mapas temáticos utilizados para se chegar nestes dois mapas requisitados. Da mesma forma, não se especifica quais bases de dados, escala cartográfica mínima, resolução espacial mínima, entre outras características técnicas das geotecnologias existentes, devem ser utilizadas. Tudo isso leva a uma falta de padronização para a fiscalização e avaliação de imóveis entre as superintendências regionais do INCRA e, em algumas vezes, até entre os profissionais de uma mesma superintendência.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Para o INCRA avançar com a reforma agrária no país, primeiramente é necessário a aquisição de imóveis rurais para o assentamento de famílias. Não importando qual a forma de aquisição desse imóvel, nem se ele é de propriedade privada ou da união, sempre será necessária a avaliação desse imóvel para sua obtenção. Mesmo depois de virar um assentamento, os imóveis são avaliados no momento da titulação dos lotes para os beneficiários.

Entretanto, somente a aquisição de imóveis rurais para o assentamento de famílias, não é garantia para resolver a questão agrária brasileira. Já se vão dois Planos Nacionais da Reforma Agrária, e os problemas continuam devido a diversos fatores. Dentre eles, têm-se os índices de produtividade, desatualizados desde 1975 (início da modernização da agropecuária no Brasil), que é fator para cumprimento da função social da propriedade. Outro fator importante é a concentração fundiária, uma das principais causas dos conflitos agrários no

país. Ainda pode-se citar a existência de imóveis destinados para a reforma agrária que não possuem viabilidade técnica ou econômica para tal fim (SAUER; SOUZA, 2008).

O autor deste estudo é engenheiro agrônomo do quadro do INCRA, lotado no setor de Obtenção de Terras, desde que tomou posse através de concurso realizado em 2010. Este, por sinal, foi o último concurso realizado pela autarquia. Com passagem pelo estado do Tocantins e agora lotado na Superintendência Regional de Goiás - SR-04, no estado de Goiás.

Durante este tempo, pôde-se vivenciar fatores que contribuíram para o objetivo e o tema deste estudo. Tais como: o contingenciamento de recursos para o setor de obtenção, falta de treinamento e equipamentos compatíveis com as geotecnologias mais atuais, falta de padronização nas geotecnologias utilizadas nos laudos de avaliação de imóveis e pressão política e dos movimentos sociais para maior celeridade no processo de fiscalização e avaliação de imóveis para desapropriação.

No estado de Goiás existem duas superintendências do INCRA, a SR-04 e a Superintendência Regional do Distrito Federal e Entorno – SR-28. Esta abrange a região do distrito federal e seu entorno, e também a parte nordeste do estado de Goiás. Já a SR-04 é responsável pela área restante do estado, conforme demonstra a figura 1.

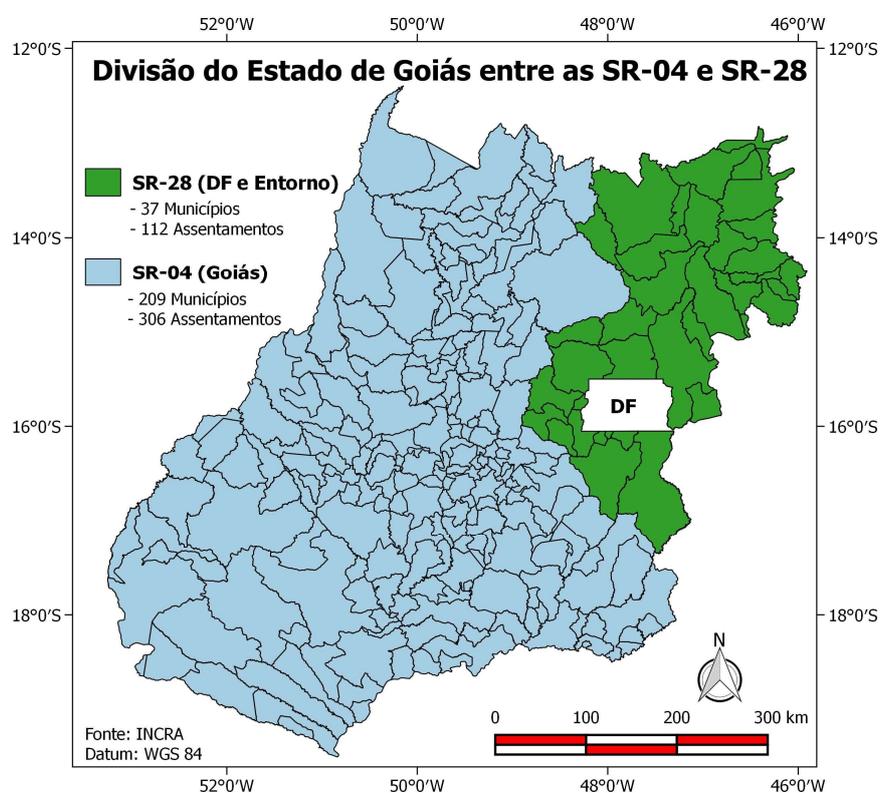


Figura 1 – Área de abrangência das Superintendências Regionais do INCRA no estado de Goiás.

Segundo dados do INCRA, no ano de 2018 foram entregues aproximadamente 6 mil cestas básicas para famílias acampadas, que aguardam serem assentadas, somente na SR-04, número similar ao número de famílias existentes nos 128 acampamentos cadastrados na região. Esses acampamentos são filiados a movimentos sociais ligados à busca por terras da reforma agrária, tais como MST, MLST, Terra Livre, FETAEG, FETRAF, etc. Atualmente, existem 23 movimentos semelhantes a estes declarados em Goiás.

Nos últimos três anos, estes movimentos indicaram à Superintendência Regional do INCRA no estado de Goiás – SR04, aproximadamente 255 imóveis rurais para fiscalização quanto ao cumprimento da função social. Destes, 183 imóveis foram fiscalizados ou avaliados por agrônomos da autarquia, incluindo os imóveis ofertados para venda pelo proprietário. A SR04 tem um total de 27 agrônomos, servidores capacitados para a fiscalização ou avaliação de imóveis rurais. Destes, apenas 11, lotados no setor de obtenção da Divisão de Obtenção de Terras, são responsáveis por cumprir esta demanda da sociedade, representada por estes movimentos sociais.

Desde 2015, o orçamento disponibilizado pelo governo federal para a obtenção de terras para fins de reforma agrária sofreu grande redução, partindo de R\$ 800 milhões para apenas R\$ 40 milhões no ano de 2019, redução de 95%. As mudanças no governo, extinção do Ministério do Desenvolvimento Agrário, alterações nas diretrizes de políticas públicas, entre outras, tem causado uma drástica restrição no orçamento.

No caso do estado de Goiás, o corte no orçamento segue a mesma tendência. Além da redução de verbas para obtenção de terras, houve diminuição no recurso disponibilizado para vistoria e avaliação de imóveis rurais. Logo, reduziu-se a área de imóveis vistoriados e o número de famílias assentadas. No quadro 1 consta um resumo da demonstração dos resultados da execução financeira, da lei orçamentária anual, ligados à obtenção de terras da SR04.

Quadro 1 – Resultados da execução financeira ligados à obtenção de terras da SR04.

| Ano  | Área Obtida (ha) | Indenização na Obtenção de Imóveis (R\$) | Área Vistoriada (ha) | Despesa com Vistorias | Número de Famílias Assentadas |
|------|------------------|--|----------------------|-----------------------|-------------------------------|
| 2015 | 5.003,48         | 16.083.943,60                            | 139.097,94           | 543.999,33            | 729                           |
| 2016 | 5.989,07         | 41.700.002,25                            | 84.367               | 451.129,98            | 13                            |
| 2017 | 0                | 0  | 92.399               | 386.687,60            | 38                            |

Fonte: INCRA (2019). Organizado pelo Autor.

Além da quantidade de imóveis indicados pelos assentamentos, do número de vistorias realizadas e do corte do orçamento para obtenção de imóveis, existe a preocupação quanto ao tempo gasto com cada uma das vistorias. Tanto o proprietário do imóvel, quanto os acampados e representantes dos movimentos sociais pressionam o órgão, exigindo maior celeridade na conclusão do processo de vistoria dos imóveis rurais. Estes processos podem durar meses, e até anos para serem concluídos; enquanto isso, os acampados aguardam por uma decisão, vivendo em situação precária. O proprietário do imóvel também é prejudicado, pois durante o processo de vistoria, este tem o Certificado de Cadastro de Imóvel Rural – CCIR inibido, ficando impedido de transferir, arrendar, hipotecar, desmembrar, partilhar e obter financiamento bancário relacionado ao imóvel vistoriado.

Com a intenção de buscar soluções para amenizar essas adversidades, propõe-se o uso de geotecnologias de forma ampla, podendo trazer uma maior celeridade e menor custo ao processo de avaliação de imóveis rurais para fins de criação de assentamentos da reforma agrária. Pode-se, por exemplo, abreviar etapas da vistoria do imóvel rural, otimizando tempo e recursos financeiros, e ainda obter maior precisão no resultado da avaliação.

Além da importância social da reforma agrária, tem-se também a importância ambiental dos assentamentos criados. De acordo com informações do INCRA (2018), a autarquia busca implantar um modelo de assentamento rural baseado em três pilares: a viabilidade econômica, o desenvolvimento territorial e a sustentabilidade ambiental.

Portanto, para se almejar a sustentabilidade ambiental em um assentamento rural, torna-se necessário reconhecer as riquezas ambientais, a importância e o valor dos recursos naturais durante a avaliação dos imóveis a serem obtidos para esse fim. À medida que se demonstra os ativos ambientais destes imóveis, já se consolida no projeto dos assentamentos a necessidade de preservação e a possibilidade de geração de renda a partir destes ativos.

Atualmente, o nível de antropização dos assentamentos rurais de Goiás é de 53% em relação à área total do estado. Já a área antropizada total do estado é de 64%, o que demonstra que os assentamentos rurais preservam mais a sua vegetação nativa. Entretanto, os assentamentos da microrregião do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE, denominada Rio Vermelho, com uma alta concentração de assentamentos rurais, estão entre os mais antropizados em Goiás, atingindo um percentual de 78% de conversão de suas áreas nativas (GOSCH *et al.*, 2017).

Esse desmatamento acelerado dos remanescentes de vegetação nativa traz consequências sobre os recursos hídricos, repercute na qualidade de vida das populações e

afeta o equilíbrio ambiental das áreas drenadas pelas bacias hidrográficas (NASCIMENTO *et al.*, 2005). O estado de Goiás é banhado por três importantes bacias hidrográficas brasileiras, a Bacia do Rio Paraná, a Bacia do Rio São Francisco e a Bacia do Rio Tocantins/Araguaia.

A Bacia Hidrográfica do Tocantins/Araguaia possui uma área de quase 1 milhão de km<sup>2</sup> e abrange áreas dos estados de Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Tocantins, Pará e Distrito Federal. Entre os rios que formam essa bacia, um dos mais importantes é o Rio Araguaia. A Bacia do Rio Araguaia ocupa em Goiás a porção centro-oeste do estado, na divisa com o estado do Mato Grosso.

O Rio Araguaia possui grande importância devido à sua biodiversidade, potencial turístico, transporte hidroviário, entre outros fatores. Segundo Mascarenhas *et al.* (2009), mais de 60% das áreas goianas da bacia do Rio Araguaia já foram convertidas, com cerca de 46% de sua vegetação ripária já devastadas.

Dentro da Bacia do Rio Araguaia tem-se a Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho - BHRV, área de estudo deste projeto. A BHRV possui uma área de aproximadamente 11.000 km<sup>2</sup>, cortando 11 municípios goianos. Destes, 8 municípios possuem solicitações de captação de águas da bacia para abastecimento público.

Segundo dados do INCRA (2019), dentro dos limites da BHRV existem atualmente 39 assentamentos da reforma agrária, o que corresponde quase 13% dos assentamentos da SR-04. Além disso, na região da bacia tem-se o município com maior número de assentamentos do estado, Goiás, com 24 no total. Dentre as características citadas e ao fato da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho ser uma área bastante estudada, com uma boa quantidade de dados disponíveis e grande importância ambiental, essa bacia foi escolhida como a área de estudo para este trabalho.

Dessa forma, com base no exposto, a presente pesquisa propõe realizar uma avaliação do potencial uso de geotecnologias para identificar parâmetros comuns que possam ser utilizados na avaliação de imóveis rurais destinados para a reforma agrária no Brasil. Parâmetros com os quais espera-se servir de ferramentas para o aperfeiçoamento da precisão, redução de custos e de tempo no processo de avaliação, com foco em propriedades rurais na Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho, estado de Goiás.

Destarte, o problema de pesquisa deste estudo consiste em descobrir quais os impactos do uso de bases de dados atuais e georreferenciadas, bem como modernos instrumentos de mapeamento, na avaliação dos imóveis rurais pelo INCRA, Goiás? E também, em como

propor uma padronização do uso de geotecnologias no modelo tradicional de avaliação de imóveis rurais realizado pelo INCRA?

Dado o bom histórico de projetos de mapeamento com uso das Geotecnologias, a hipótese deste estudo é que a adoção destas pelo INCRA no processo de avaliação de imóveis rurais – voltados à criação de assentamentos da reforma agrária – traz uma maior precisão e agilidade na aquisição de novas terras, bem como um melhor aproveitamento socioambiental por parte do assentado.

O objetivo geral dessa pesquisa é avaliar o potencial das geotecnologias, incluindo o sensoriamento remoto aéreo e orbital (óptico e radar), como ferramenta para aperfeiçoamento, redução de custos e tempo para realizar a avaliação de imóveis rurais com fins de assentamento à reforma agrária.

Já os objetivos específicos deste estudo consistem em: analisar o potencial da cartografia do meio físico e da capacidade de uso do solo para identificar parâmetros, inclusive ambientais, que possam ser utilizados na avaliação de imóveis rurais pelo INCRA; Identificar formas efetivas de utilização de dados do Cadastro Ambiental Rural - CAR para obtenção de parâmetros ambientais relevantes na avaliação de imóveis rurais pelo INCRA; Analisar o uso de geotecnologias para amparar a decisão do profissional quanto à viabilidade técnica, ambiental e econômica de um imóvel rural para o assentamento de trabalhadores rurais e, por fim, propor a normatização e padronização do uso de geotecnologias na metodologia de avaliação de imóveis no INCRA.

### **3. EMBASAMENTO TEÓRICO**

#### **3.1 AVALIAÇÃO DE TERRAS NO MUNDO**

Desde o início da história da agricultura, no período neolítico, passando pelas revoluções agrícolas mundiais, o fator terra vem ganhando importância e valor econômico. A partir do século XVIII, as escolas do pensamento econômico e social vêm discutindo a contradição entre a terra e o capital. Na Europa, os economistas clássicos estudaram a importância do fator terra no desenvolvimento do capitalismo. Neste período, já se observava a classe latifundiária, com grande influência no estado, separada do processo de produção direta da terra conduzida pela burguesia agrária (PLATA e REYDON, 2006, p. 25-52).

Segundo Polanyi (1980, apud PLATA, 2001, p. 12), a formação do mercado de terras no velho mundo durou aproximadamente quatro séculos, iniciando com a comercialização do

rendimento feudal, passando pela revolução industrial - com o aumento da população urbana, exigiu-se o crescimento da produção agrícola -, e alcançando o ápice com o comércio dos produtos agrícolas entre os países e suas colônias.

Desde então, a avaliação de terras no mundo seguiu de forma mais intensa, porém com metodologias variadas, sem sistematização e padronização. Na América do Norte, especificamente nos Estados Unidos, no ano de 1940, o professor universitário William Murray publicou o primeiro livro sobre avaliação de terras com o intuito de organizar e sistematizar um método de avaliação de propriedades. Nesse livro, Murray preocupou-se em discriminar os objetivos para realizar a avaliação, entre eles: a avaliação para compra e venda, para empréstimos em instituições financeiras, desapropriações, fins fiscais, etc. Segundo este autor, para cada objetivo dever-se-ia enfatizar um aspecto diferente da propriedade a ser avaliada. Entretanto, já se visualizou três aspectos em comum para ser observado em qualquer processo de avaliação: a localização e descrição legal da propriedade, a descrição das características físicas do imóvel e a atribuição de valor monetário para a transação (MURRAY, 1940).

Já na década de 1970 e 1980, a Organização de Agricultura e Alimentos – FAO lançou dois boletins com o objetivo de trazer conceitos e princípios básicos para a avaliação de terras no mundo. Essas publicações recomendaram a avaliação dos imóveis através do método de avaliação da aptidão das terras, no qual se relacionava as características do imóvel com o uso específico determinado. Ainda deveria observar fatores como o contexto físico, econômico, social e ambiental da área (FAO, 1976; FAO, 1983).

### **3.2 AVALIAÇÃO DE TERRAS NO BRASIL**

No início da colonização do Brasil, o expansionismo fundiário passou por dois grandes períodos, caracterizados pela gratuidade e pela condicionalidade. Na fase da gratuidade, a Coroa Portuguesa concedia terras aos donatários sem contrapartidas; já na fase da condicionalidade, as terras eram concedidas sob a condição de serem ocupadas e utilizadas produtivamente. Mas vários problemas dificultavam a fiscalização e o controle das terras na Colônia (REYDON e GUEDES, 2006, p. 73-93).

No Brasil, o mercado de terras teve início em 1850, com a promulgação da Lei de Terras (lei nº 601, de 18 de setembro de 1850), considerado desde então como um marco na constituição dos mercados de terras no país. Esta lei procurava impedir a ocupação irregular de terras ao conceder a propriedade de terras aos particulares, visando a regularização das

posses existentes e o cadastro dos títulos de propriedades; por exclusão, o Estado conheceria as suas propriedades, isto é, as terras devolutas (BRASIL, 1850; REYDON et al., 2006, p. 53-69).

Através da Lei de Terras, a legitimidade de uma propriedade deveria ser provada com o título ou a escritura de compra e venda, e dessa forma a terra transformou-se num ativo possível de ser negociado por qualquer propósito. A terra então foi adquirida pelos agentes econômicos, segundo sua expectativa de renda, tanto como base para produção agropecuária, quanto para reserva de valor ou especulação (PLATA, 2001, p. 14-20).

Desde então, o preço das terras tem sofrido variações de acordo com diversos fatores, como crises financeiras, planos econômicos, entre outros. O desenvolvimento do preço da terra passou por períodos marcantes na história recente do país. Entre as décadas de 1950 e 1980, houve grande aumento de preços, principalmente devido à modernização da agricultura brasileira e expansão do crédito agrícola. Já a partir da década de 1980, com o crescimento das exportações agropecuárias e a baixa rentabilidade dos investimentos financeiros, cresceu a demanda por terras, ocasionando novo aumento nos preços. Desde a estabilização da economia, com o Plano Real (década de 1990), o preço das terras vem sofrendo flutuações, mas sempre com tendências de crescimento (LIMA, 2005).

Devido à grande importância da determinação dos preços das terras, surge a necessidade de técnicas e metodologias complementares para avaliação dos imóveis rurais. Entre elas, destaca-se a Norma Brasileira 14653 – Avaliação de bens, Parte 3: imóveis rurais da ABNT. Esta vem para consolidar os conceitos, métodos e procedimentos gerais para os serviços técnicos de avaliação de imóveis rurais para os variados fins (ABNT – NBR 14653-3, 2004).

### 3.3 LEGISLAÇÃO, PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL

O termo *meio ambiente* pode ser conceituado de diversas maneiras. O conceito legal, muito abrangente, considera como meio ambiente o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas. Este conceito, para a ABNT, já cita a interação dos componentes bióticos (fauna e flora), abióticos (água, rocha e ar) e biótico-abiótico (solo). Já uma resolução do CONAMA faz distinção de três meios para a abordagem do ambiente, o meio físico, o meio biológico e o meio socioeconômico (BITAR, 1995).

A sociedade tem se preocupado cada vez mais com as questões ambientais, principalmente devido a fatores como as mudanças drásticas no clima do planeta, a devastação da vegetação nativa e perda de biodiversidade, a poluição crescente e o aumento do descarte de resíduos na natureza. Apesar do termo *desenvolvimento sustentável* ser considerado recente, há algum tempo existe uma consciência dentro da comunidade científica, de que, se mantidos os patamares de desenvolvimento da economia, os recursos naturais serão totalmente contaminados, degradados e/ou devastados (ROMEIRO, 2012).

No Brasil, há anos existe a preocupação em resguardar legalmente as questões ambientais. Em 1934 foi promulgado o primeiro código florestal federal, que previa a proteção ambiental, como a obrigação de conservar as florestas protetoras e a limitação de exploração de no máximo 75% da vegetação nativa. Depois, o código florestal de 1965 ampliou a proteção de florestas, com a inclusão das Áreas de Proteção Permanentes - APP e a Reserva Legal - RL (CHIAVARI; LOPES, 2016, p. 21).

Entretanto, os códigos florestais eram setorizados, ligados a apenas um aspecto do ambiente, como a proteção das florestas ou conservação dos recursos hídricos. Em 1981, promulgou-se a Lei 6.938/1981, sobre a Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA, que resultou na criação do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA e Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA (BRASIL, 1981). Este último, na sua Resolução 001, criou a obrigatoriedade de Estudos de Impacto Ambiental – EIA para diversas atividades humanas no Brasil. Surge então, pela primeira vez, uma proposta de planejamento ambiental no país, como forma de orientação de ordenamento territorial (SANTOS, 2004, p.20-23).

Em 2012, o Congresso Nacional aprovou a Lei Federal 12.651/2012, mais conhecida como o Novo Código Florestal – NCF, que manteve a estrutura do código anterior e contemplou novos instrumentos de gestão e regularização ambiental (BRASIL, 2012). O NCF aumenta o compromisso do setor produtivo de regularizar parte do passivo ambiental das propriedades e posses rurais e torna-se uma importante ferramenta de gestão do território, com o potencial de aumentar a eficiência do uso da terra e melhorar a proteção dos recursos naturais no país (CHIAVARI; LOPES, 2016, p. 21).

Dentro das diretrizes do NCF, surge uma ferramenta poderosa, que vem como auxílio na gestão ambiental, no controle e monitoramento dos recursos naturais e na recuperação das áreas degradadas, chamada de Cadastro Ambiental Rural – CAR. Este é um registro eletrônico obrigatório a todos os imóveis rurais do país, que contém informações sobre o uso do solo dentro da propriedade, tais como áreas consolidadas, áreas da reserva legal, áreas de

preservação permanente e áreas com remanescentes da vegetação nativa. Este cadastro pode ser útil na regularização dos passivos ambientais dos imóveis rurais (LAUDARES *et al.*, 2014).

Até o dia 30/11/2019, segundo dados do Serviço Florestal Brasileiro – SFB (2019), órgão do Ministério do Meio Ambiente, as inscrições no CAR já alcançavam a marca de 6,4 milhões de imóveis rurais e área cadastrada de 543 milhões de hectares. Este número supera em mais de 50% os 351 milhões de hectares da área de todos os estabelecimentos agropecuários do país, segundo o Censo Agro 2017, apontando um possível problema na demarcação de terras, sobretudo aquelas ocupadas ilegalmente, além de erros cartográficos (IBGE, 2017). Apesar das informações do CAR e de seu controle já existirem na esfera estadual, as mesmas estavam espalhadas entre os órgãos ambientais de cada estado. Agora, com a unificação dos dados e sua publicidade, espera-se uma maior proteção, recuperação e manutenção do meio ambiente (MUNDIM, 2016).

O prazo para requerer a inscrição no CAR, conforme o Decreto 9.395/18, havia sido prorrogado até 31 de dezembro de 2018. Posteriormente, de acordo com a Medida Provisória MP 867/18, o prazo foi novamente prorrogado, agora para o dia 31 de dezembro de 2019. Por último, a lei 13.887/19 retira o prazo para as inscrições no cadastro, mas somente poderão aderir ao Programa de Regularização Ambiental – PRA, quem se inscrever no CAR até o dia 31 de dezembro de 2020. As informações declaradas no CAR são de responsabilidade do proprietário do imóvel rural e serão analisadas pelo órgão competente. Este poderá realizar vistorias no imóvel ou solicitar a revisão das informações e os documentos comprobatórios (SICAR, 2019).

Outros instrumentos de gestão e planejamento ambiental importantes surgiram com o NCF, sendo um deles o PRA, que compreende um conjunto de regras por meio das quais os proprietários de imóveis rurais, com passivos em APP e RL antes de 22 de julho de 2008, poderão promover a regularização ambiental dessas áreas sem a aplicação de multas. Essa adequação ambiental poderá ser feita através da recomposição, regeneração e/ou compensação de Reserva Legal. Outra ação de destaque combinou a adoção de instrumentos de controle ambiental com instrumentos econômicos, chamada de Cota de Reserva Ambiental – CRA. Esta serve como mecanismo de compensação de RL, permitindo que proprietários de imóveis com excedente de vegetação possam emitir CRA e negociá-las com quem tem vegetação abaixo dos percentuais legais (CHIAVARI; LOPES, 2016, p. 27).

Ainda dentro do NCF, no seu artigo 41, surge a possibilidade do Poder Executivo Federal instituir um programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente. Neste

aparece pela primeira vez, de forma detalhada, o instrumento de Pagamento ou Incentivo por Serviços Ambientais. Nessa tendência de valorar os recursos naturais, a ABNT inseriu, no contexto de avaliação e perícias de imóveis rurais, o desafio da valoração dos bens ambientais, ao anexar a Parte 6 à NBR 14653, que trata da avaliação de recursos naturais e ambientais (ABNT, 2006).

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo deste projeto é a Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho – BHRV (Figura 2), um tributário importante para a Bacia do Rio Araguaia. A BHRV fica na porção centro-oeste do estado de Goiás, entre os paralelos 14° 55' e 16° 20' Sul e os meridianos 50° 00' e 51° 30' Oeste, com área de 10.824,60 km<sup>2</sup>. O Rio Vermelho nasce a 17 km do município de Goiás, nos contrafortes da Serra Dourada, e segue predominantemente na direção noroeste, até desaguar no Rio Araguaia, município de Aruanã. Os principais afluentes do Rio Vermelho são os rios Uvá, Água Limpa e Rio Ferreira (SEMAD, 2018).

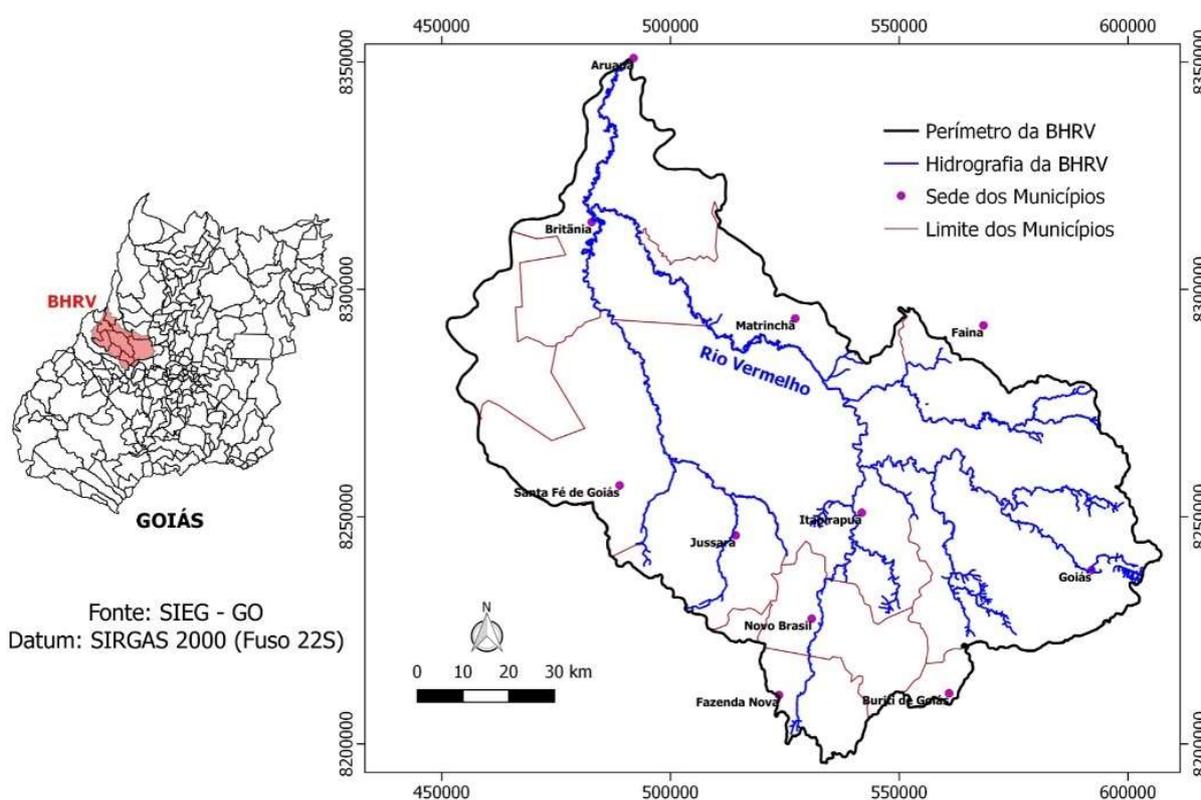


Figura 2: Mapa de localização da área de estudo.

A BHRV é delimitada pela Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, ao norte; pela Serra dourada e Bacia do Rio dos Bois, a sudeste; e pela Serra da Bocaina e Bacia do Rio Claro, a sudoeste. A bacia entrecorta 11 municípios goianos: Aruanã, Britânia, Buriti de Goiás, Goiás, Faina, Fazenda Nova, Jussara, Matrinchã, Novo Brasil, Santa Fé de Goiás e Itapirapuã, sendo que este último está totalmente inserido na área da bacia.

O clima na região é de natureza continental tropical, semi-úmido à úmido, com período seco de maio a setembro e chuvoso de outubro a abril. A precipitação média anual é de aproximadamente 1.600 mm (SEMAD, 2018). Dentre as várias classes de solo da bacia, as mais representativas são os Cambissolos (alta bacia), os Argissolos (alta e média bacia) e os Latossolos (média e baixa bacia).

A atividade econômica predominante é a pecuária de corte, com quase 10% do rebanho bovino do estado. Segundo Santos (2014), 67,6% da área da BHRV já estão convertidas em pastagens, restando pouco menos de 30% de remanescentes de formações florestais do bioma Cerrado, ainda de forma bastante fragmentada em algumas regiões.

A região da bacia hidrográfica do Rio Vermelho possui malha rodoviária composta por rodovias federais e estaduais, com destaque para a GO 070/BR 070, principal acesso da bacia à capital do estado (Figura 3). As rodovias da bacia ligam a outros municípios do estado e também ao estado do Mato Grosso.

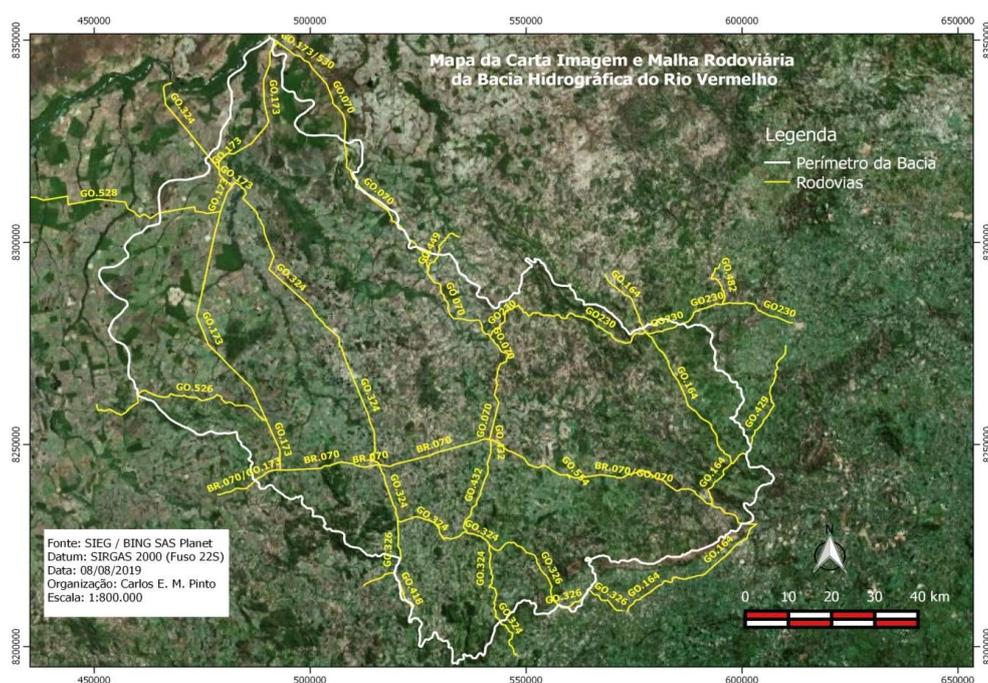


Figura 3: Carta-imagem contendo a malha rodoviária da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho.

#### 4.2 BASE DE DADOS E PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

Para a condução deste estudo, foram realizados um levantamento bibliográfico e uma caracterização do meio físico na região da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho, com base em informações geográficas provenientes de instituições públicas, como IBGE, INCRA, INPE, SIEG, SICAR, entre outras.

Através de imagens de satélites e da organização de um banco de dados georreferenciado em Sistema de Informações Geográficas - SIG, realizou-se a confecção de mapas temáticos para a totalidade da área de estudo, incluindo a classificação da geologia, do relevo, da pedologia e do uso e cobertura do solo.

Com o objetivo de caracterizar o meio físico, em especial a Geologia, foram utilizados alguns levantamentos na escala de 1:100.000 (disponíveis no Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás – SIEG). Para a classificação do relevo, foram utilizados mapas de altitude e declividade gerados pelo sensor PALSAR, a bordo do satélite ALOS, com resolução de 12,5 metros e pelo Modelo Digital do Terreno do projeto Topodata / INPE com resolução de 30 metros.

Além dessas informações, foram levantados dados fundiários por meio do banco de dados do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR e do INCRA. Também foram utilizados mapeamentos de solos na escala de 1:250.000 (SIEG) e do Projeto RADAMBRASIL para a classificação da pedologia na região da bacia. Para a classificação do uso e cobertura do solo, foram utilizados dados do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil – MapBiomas, para o ano de 2018.

O fluxograma apresentado na Figura 4 representa os conjuntos de dados e os procedimentos de análise realizados nesta pesquisa.

Além dos mapas mencionados para a área total da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho, foram escolhidos três imóveis rurais localizados dentro desta bacia (Figura 5) para avaliação dos parâmetros supracitados. Nestes imóveis, foram realizadas inspeções *in loco* em duas visitas a campo, a primeira no dia 17 de dezembro de 2018 e a última nos dias 9 e 10 de setembro de 2019.

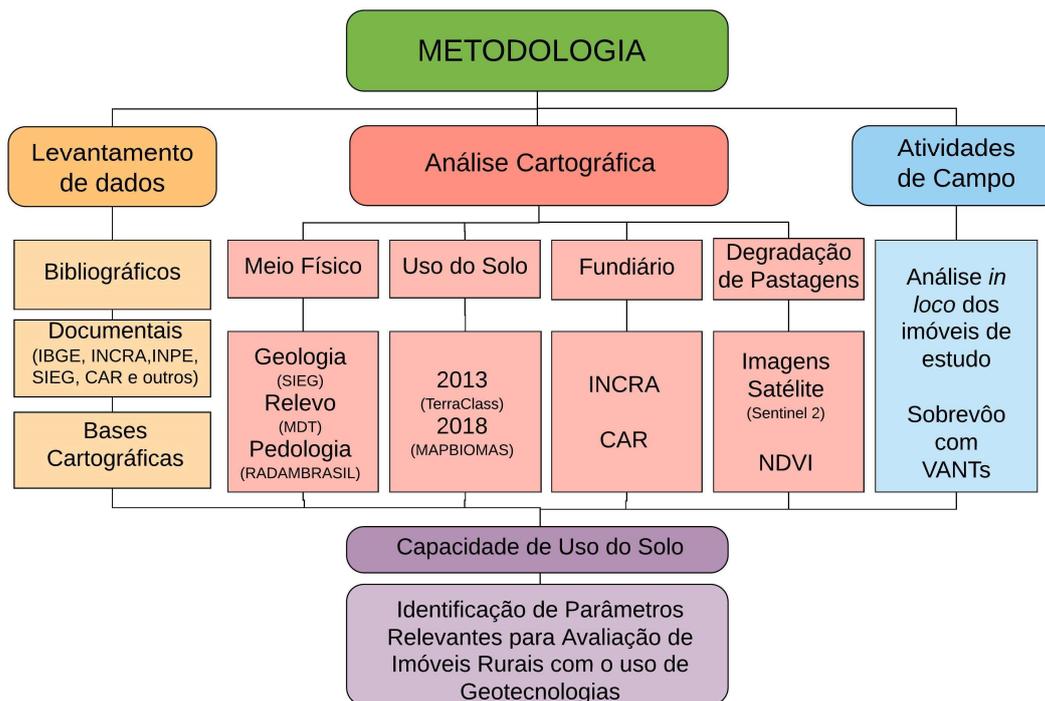


Figura 4: Fluxograma de dados e procedimentos de análise da pesquisa.

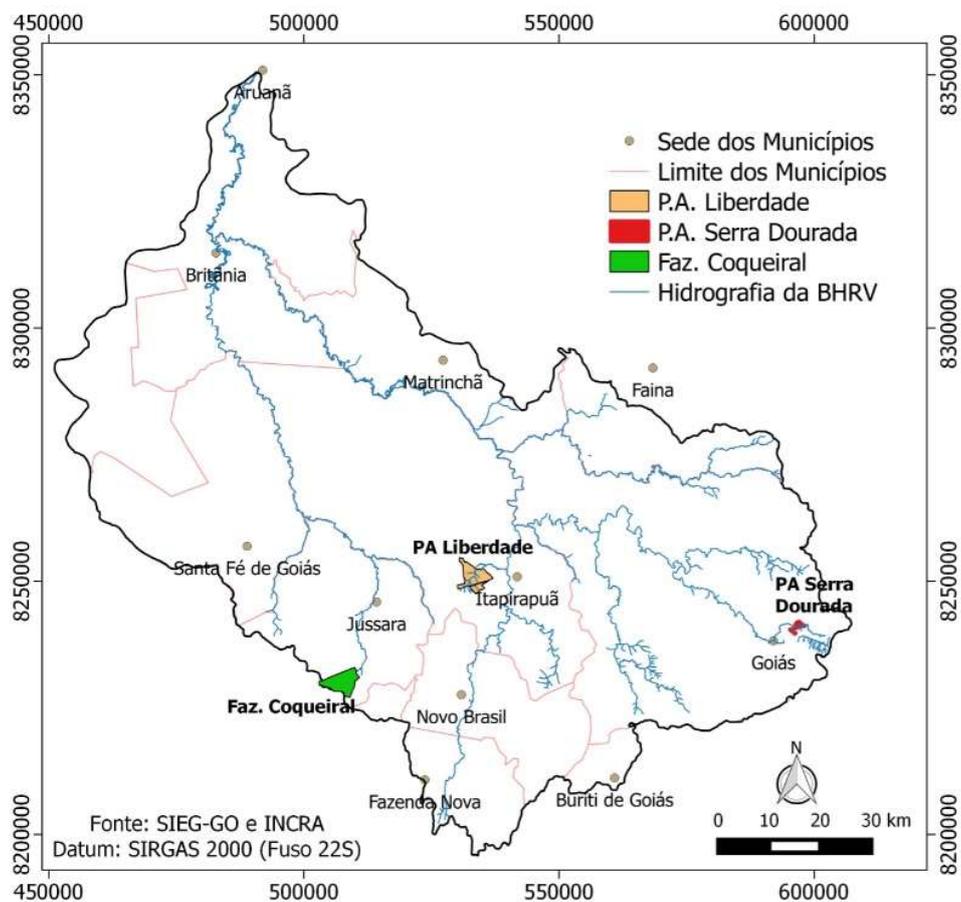


Figura 5: Mapa de localização dos imóveis visitados na Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho.

A última visita a campo foi realizada em companhia dos professores Dr. Manuel Eduardo Ferreira (UFG), Dra. Andreilisa Santos de Jesus (UFG), Dr. Pedro Vieira (UEG), e da M.Sc Arlete Vieira (doutoranda em Ciências Ambientais / UFG). Na oportunidade, foram obtidos dados *in loco* para efeito de validação da base de dados construída (i.e., verificação de solos, geologia, cobertura vegetal, entrevista com assentados, etc.), empregando-se também um Veículo Aéreo Não Tripulado - VANT para o mapeamento desses imóveis da região da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho.

O VANT utilizado foi da marca DJI, modelo Phantom 4, multi-rotor, com câmera RGB (12 MP), da Universidade Federal de Goiás/IESA/LAPIG. Os planos de voos foram realizados no programa Pix4D Capture, enquanto que os ortomosaicos foram confeccionados no programa Pix4D Mapper. Os dados dos planos de voos realizados estão demonstrados no quadro 2.

Quadro 2 – Dados dos voos realizados com o VANT nas visitas de campo.

| Plano de Voo | Altitude / GSD       | Data do Voo | Hora do Voo                      | Polígono           |
|--------------|----------------------|-------------|----------------------------------|--------------------|
| 1            | 150 metros / 6,56 cm | 09/09/19    | Decolagem: 12:45<br>Pouso: 12:59 | 784 x 971 metros   |
| 2            | 150 metros / 6,56 cm | 09/09/19    | Decolagem: 14:04<br>Pouso: 14:15 | 1.354 x 650 metros |
| 3            | 150 metros / 6,56 cm | 09/09/19    | Decolagem: 17:36<br>Pouso: 17:47 | 542 x 659 metros   |
| 4            | 150 metros / 6,56 cm | 10/09/19    | Decolagem: 10:47<br>Pouso: 11:06 | 682 x 724 metros   |
| 5            | 150 metros / 6,56 cm | 10/09/19    | Decolagem: 13:12<br>Pouso: 13:21 | 934 x 697 metros   |

Fonte: Organizado pelo autor (2019).

Utilizando dados do CAR – Cadastro Ambiental Rural, compararam-se as informações declaradas no cadastro, sobre os imóveis de estudo, com a carta-imagem e o mapa de uso dos mesmos. Este procedimento foi realizado para conferir se existe passivo ambiental nos imóveis de estudo, pois dados do CAR podem ser úteis na identificação e regularização dos passivos ambientais dos imóveis rurais (LAUDARES *et al.*, 2014).

Para determinar o nível de degradação das pastagens, empregou-se um Índice de Vegetação da Diferença Normalizada – NDVI, aplicado em imagem do satélite Sentinel 2, com resolução espacial de 10 metros, obtida em 08 de setembro de 2019, data mais próxima à inspeção em campo (com presença de nuvens abaixo de 10%). De acordo com Passos (2017), o NDVI é satisfatório na identificação de diferentes níveis de degradação de pastagens. Este

índice foi utilizado em uma parcela de uns dos imóveis visitados e comparado com a avaliação visual das condições das pastagens.

Por fim, para a confecção dos mapas temáticos, foi utilizado um software livre de SIG, o QGIS versão 2.8, sendo o mesmo programa utilizado pelos técnicos do INCRA.

#### 4.3 PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS

Conforme o manual de obtenção de imóveis do INCRA, a metodologia recomendada para avaliação do imóvel rural é, preferencialmente, a do método comparativo direto de dados de mercado. Através deste método, identifica-se o valor de mercado do imóvel, comparando-o com imóveis vendidos ou ofertados na mesma região. Como estes imóveis amostrados possuem características diferentes, realiza-se uma homogeneização dos dados através da Nota Agrônômica - NA de cada imóvel.

Como já citado, a NA associa as classes de Capacidade de Uso das Terras de um imóvel rural com a sua localização e acesso. A situação do imóvel em relação à localização e acesso pode variar de ótima a má, conforme demonstra o Quadro 3.

Quadro 3 – Situação do imóvel em relação à sua localização e acesso.

| SITUAÇÃO     | CARACTERÍSTICAS                             |                            |                                     |
|--------------|---|----------------------------|-------------------------------------|
|              | Tipo de Estrada                             | Importância das Distancias | Praticabilidade Durante o Ano       |
| Ótima        | Asfaltada                                   | Não Significativa          | Permanente                          |
| Muito Boa    | 1ª Classe Não Asfaltada                     | Relativa                   | Permanente                          |
| Boa          | Não Pavimentada                             | Significativa              | Permanente                          |
| Regular      | Estradas e Servidões de Passagem            | Significativa              | Sem Condições Satisfatórias         |
| Desfavorável | Fecho nas Servidões                         | Significativa              | Problemas Sérios na Estação Chuvosa |
| Má           | Fechos e Interceptada por Córrego sem Ponte | Significativa              | Problemas Sérios mesmo na Seca      |

Fonte: Manual de Obtenção de Terras do INCRA, 2006.

Já as classes de Capacidade de Uso das Terras dependem de características edafológicas dos solos dos imóveis, tais como fertilidade, profundidade, declividade, pedregosidade, etc. À medida que os solos vão tendo mais limitações quanto ao uso, maior é a classe, que pode variar da Classe I até a Classe VIII, conforme ilustrado na Quadro 4.

Quadro 4 – Fatores determinantes das Classes de Capacidade de Uso das Terras.

| FATORES LIMITANTES        | CARACTERÍSTICAS            | Classes |    |     |    |   |    |     |      |
|---------------------------|----------------------------|---------|----|-----|----|---|----|-----|------|
|                           |                            | I       | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| 1. Fertilidade Natural    | a. Muito Alta              |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | b. Alta                    |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | c. Média                   |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | d. Baixa                   |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | e. Muito Baixa             |         |    |     |    |   |    |     |      |
| 2. Profundidade Efetiva   | a. Muito Profunda >200 cm  |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | b. Profunda – 100 a 200 cm |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | c. Moderada – 50 a 100 cm  |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | d. Rasa – 25 a 50 cm       |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | e. Muito Rasa <25 cm       |         |    |     |    |   |    |     |      |
| 3. Drenagem Interna       | a. Excessiva               |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | b. Forte                   |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | c. Acentuada               |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | d. Bem Drenado             |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | e. Moderada                |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | f. Imperfeita              |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | g. Mal Drenado             |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | h. Muito mal drenado       |         |    |     |    |   |    |     |      |
| 4. Deflúvio Superficial   | a. Muito Rápido            |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | b. Rápido                  |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | c. Moderado                |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | d. Lento                   |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | e. Muito Lento             |         |    |     |    |   |    |     |      |
| 5. Pedregosidade          | a. Sem Pedras              |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | b. Ligeiramente pedregoso  |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | c. Moderadamente Pedregoso |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | d. Pedregoso               |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | e. Muito Pedregoso         |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | f. Extremamente Pedregoso  |         |    |     |    |   |    |     |      |
| 6. Riscos de Inundação    | a. Ocasional               |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | b. Frequente               |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | c. Muito Frequente         |         |    |     |    |   |    |     |      |
| 7. Classe de Declividade  | a. Plano                   |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | b. Suave Ondulado          |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | c. Moderadamente Ondulado  |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | d. Ondulado                |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | e. Forte Ondulado          |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | f. Montanhoso              |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | g. Escarpado               |         |    |     |    |   |    |     |      |
| 8. Grau de Erosão Laminar | a. Não Aparente            |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | b. Ligeira                 |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | c. Moderada                |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | d. Severa                  |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | e. Muito Severa            |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | f. Extremamente severa     |         |    |     |    |   |    |     |      |
| 9. Sulcos Rasos           | a. Ocasionais              |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | b. Frequentes              |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | c. Muito Frequente         |         |    |     |    |   |    |     |      |
| 10. Sulcos Médios         | a. Ocasionais              |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | b. Frequentes              |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | c. Muito Frequente         |         |    |     |    |   |    |     |      |
| 11. Sulcos Profundos      | a. Ocasionais              |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | b. Frequentes              |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | c. Muito Frequente         |         |    |     |    |   |    |     |      |
| 12. Seca Edafológica      | a. Ligeira                 |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | b. Curta                   |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | c. Média                   |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | d. Longa                   |         |    |     |    |   |    |     |      |
|                           | e. Muito longa             |         |    |     |    |   |    |     |      |

Fonte: Manual de Obtenção de Terras do INCRA, 2006.

Depois de determinada a situação do imóvel quanto à localização e as porcentagens de cada classe de Capacidade de Uso do solo, faz-se o cálculo da Nota Agronômica, somando-se as porcentagens de cada classe, multiplicadas pelo fator de ponderação correspondente (Quadro 5). Quanto maior a Nota Agronômica de um imóvel, menos limitações ao uso ele terá e, conseqüentemente, um maior valor de mercado e maior viabilidade técnica e econômica.

Quadro 5 – Fatores de ponderação na obtenção da nota agronômica, de acordo com a classe de capacidade de uso e situação.

| LOCALIZAÇÃO<br>E ACESSO |      | CLASSES – CAPACIDADE DE USO |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------|------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                         |      | I                           | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  |
|                         |      | 100%                        | 80%   | 61%   | 47%   | 39%   | 29%   | 20%   | 13%   |
| Ótima                   | 100% | 1,000                       | 0,800 | 0,610 | 0,470 | 0,390 | 0,290 | 0,200 | 0,130 |
| Muito Boa               | 95%  | 0,950                       | 0,760 | 0,580 | 0,447 | 0,371 | 0,276 | 0,190 | 0,124 |
| Boa                     | 90%  | 0,900                       | 0,720 | 0,549 | 0,423 | 0,351 | 0,261 | 0,180 | 0,117 |
| Regular                 | 80%  | 0,800                       | 0,640 | 0,488 | 0,376 | 0,312 | 0,232 | 0,160 | 0,104 |
| Desfavorável            | 75%  | 0,750                       | 0,600 | 0,458 | 0,353 | 0,293 | 0,218 | 0,150 | 0,098 |
| Má                      | 70%  | 0,700                       | 0,560 | 0,427 | 0,329 | 0,273 | 0,203 | 0,140 | 0,091 |

Fonte: Manual de Obtenção de Terras do INCRA, 2006.

Ainda de acordo com o manual de obtenção, para se obter o Valor Total do Imóvel – VTI, que é o valor de mercado, é necessário realizar a avaliação das benfeitorias indenizáveis e somar com o Valor da Terra Nua – VTN. Dentro das benfeitorias indenizáveis de um imóvel tem-se as construções, instalações e as produções vegetais. No caso do estado de Goiás, as pastagens correspondem à grande maioria das produções vegetais dos imóveis rurais, consideradas como benfeitorias.

Para a avaliação das pastagens dos imóveis, adota-se o método do custo de formação de acordo com a tecnologia e a prática usual da região. Ao valor encontrado, aplica-se um coeficiente de depreciação em função do estado vegetativo e fitossanitário da pastagem do imóvel, de acordo com o Quadro 6. Neste caso, as pastagens podem ser classificadas desde PÉSSIMO (solo praticamente exposto) até ÓTIMO (pasto recém-formado), dependendo de alguns itens, tais como incidências de ervas daninhas, nível de manejo, falhas de formação e principalmente pelo estado vegetativo das plantas.

Quadro 6 – Coeficiente de Depreciação de Pastagens.

| ESTADO<br>VEGETATIVO/FITOSSANITÁ<br>RIO | ÓTIMO | BOM  | REGULAR | PRECÁRIO | MAU  | PÉSSIMO |
|---|-------|------|---------|----------|------|---------|
| DEPRECIÇÃO                              | 1,00  | 0,80 | 0,60    | 0,40     | 0,20 | 0,00    |

Fonte: Manual de Obtenção de Terras do INCRA, 2006.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERMELHO

#### 5.1.1 ASSENTAMENTOS DA REFORMA AGRÁRIA

Nos municípios que compõem a bacia do Rio Vermelho, existem 49 assentamentos da reforma agrária, sendo 39 dentro dos limites da BHRV, equivalente a uma área aproximada de 48 mil hectares dentro da bacia (Quadro 7).

Quadro 7 – Quantidade de assentamentos da reforma agrária nos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho.

| Município         | Assentamentos | Assentamentos na<br>BHRV | Área (ha)          |
|-------------------|---------------|--------------------------|--------------------|
| Aruanã            | 0             | 0                        | 0,0000             |
| Britânia          | 0             | 0                        | 0,0000             |
| Buriti de Goiás   | 1             | 1                        | 313,0410           |
| Faina             | 8             | 3                        | 2.260,1309         |
| Fazenda Nova      | 5             | 2                        | 3.025,3702         |
| Goiás             | 24            | 24                       | 30.505,6706        |
| Itapirapuã        | 6             | 6                        | 6.647,9020         |
| Jussara           | 2             | 1                        | 429,0865           |
| Matrinchã         | 1             | 1                        | 3.426,1596         |
| Novo Brasil       | 1             | 1                        | 987,3672           |
| Santa Fé de Goiás | 1             | 0                        | 0,0000             |
| <b>TOTAL</b>      | <b>49</b>     | <b>39</b>                | <b>47.594,7280</b> |

Fonte: Organizado pelo autor (2019).

Neste caso, a grande maioria dos assentamentos está na alta bacia, em geral sobre áreas das nascentes dos principais afluentes do Rio Vermelho (Figura 6).

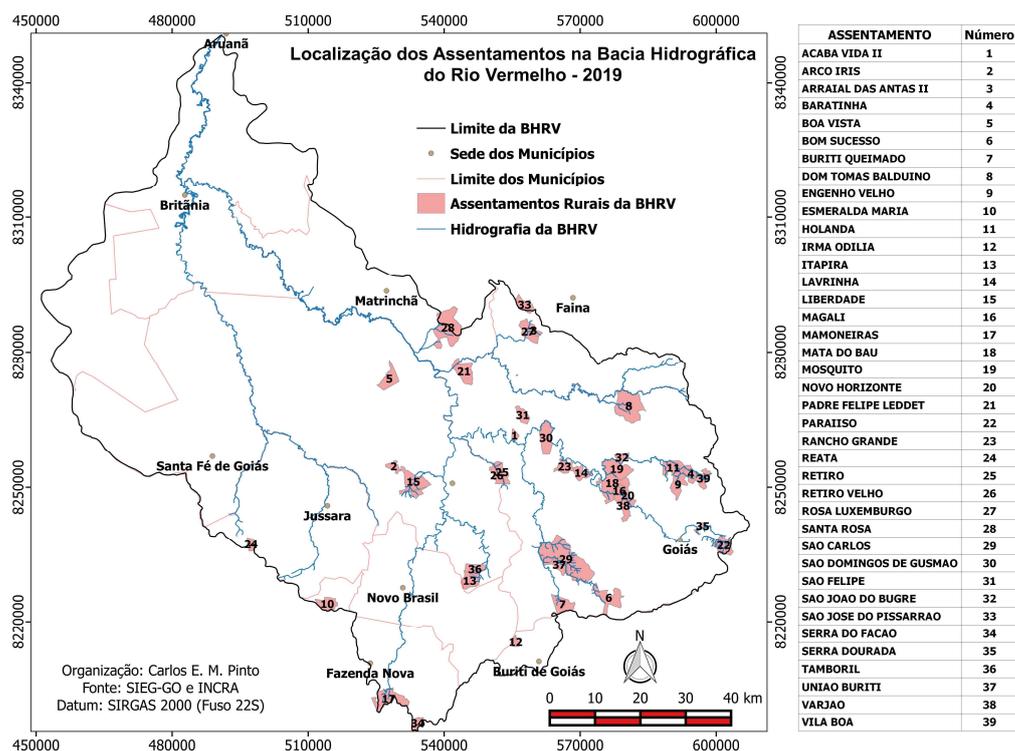


Figura 6: Localização dos assentamentos na Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho (base 2019).

De acordo com o IBGE (2019), a região da bacia hidrográfica do Rio Vermelho está quase toda inserida na Microrregião Rio Vermelho, sendo de grande importância para a reforma agrária no estado, pois, em apenas 3,18% da área total do estado de Goiás, estão localizados 12,58% dos assentamentos da SR-04 (Figura 7). Vale ressaltar que o município de Goiás, antiga capital do estado, é o município goiano que possui mais assentamentos da reforma agrária, com o total de 24.

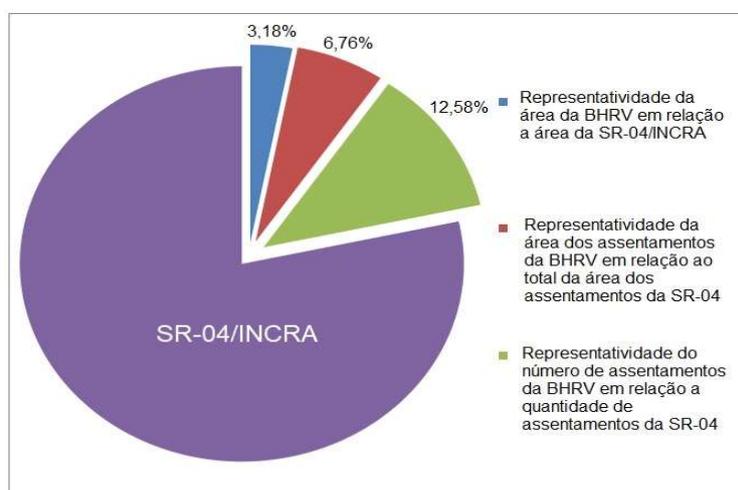


Figura 7: Dados da BHRV em relação à Superintendência Regional do Inca SR-04 no ano de 2019.

### 5.1.2 MEIO FÍSICO

Na BHRV estão representadas todas as classes de relevo, desde o relevo plano até o escarpado. Na região identificada como baixa bacia existe uma predominância dos relevos planos e suave ondulado; na média bacia já predomina o relevo moderadamente ondulado e o ondulado. Na alta bacia, o relevo se torna bastante movimentado, predominando o relevo forte ondulado e o montanhoso (Figura 8).

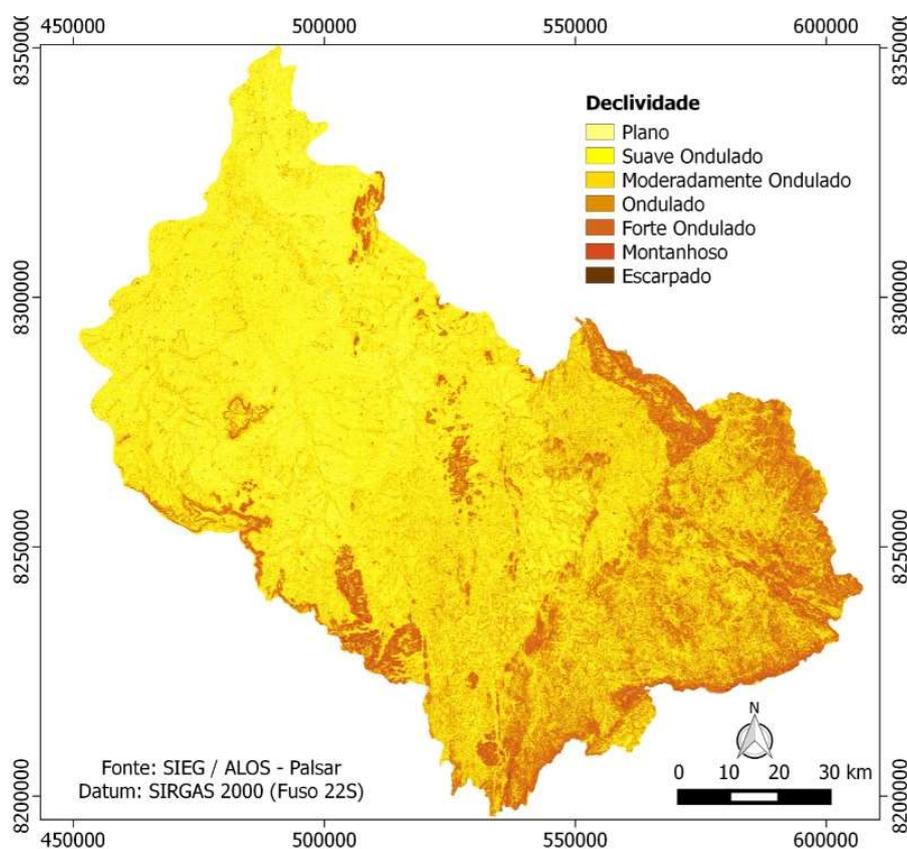


Figura 8: Mapa de declividade da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho.

Os solos na BHRV também são bem variados, possuindo mais de oito classificações diferentes. A classe predominante, com mais de 30% de abrangência, é o Argissolo Vermelho-Amarelo, presente na alta e média bacia. Em seguida, com 29,4% vem o Latossolo Vermelho, principalmente na região da baixa bacia. No extremo noroeste da bacia predomina o Latossolo Vermelho-Amarelo, terceira classe mais representativa. Nas regiões montanhosas aparece a classe Cambissolo, em 10% da BHRV (Figura 9).

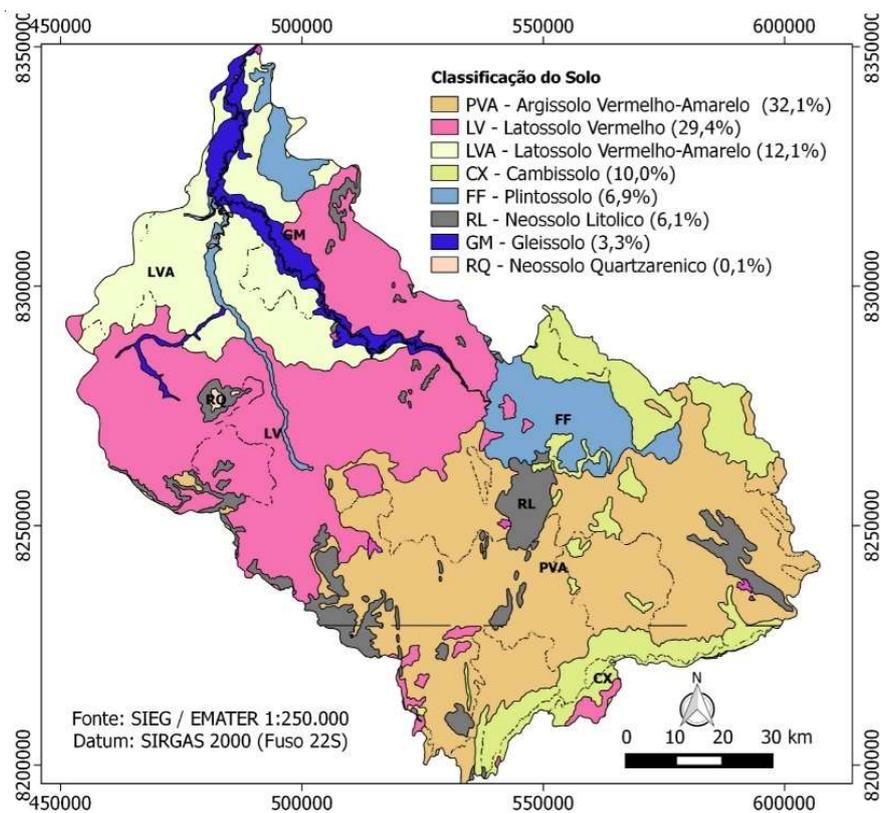


Figura 9: Mapa de solos da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho.

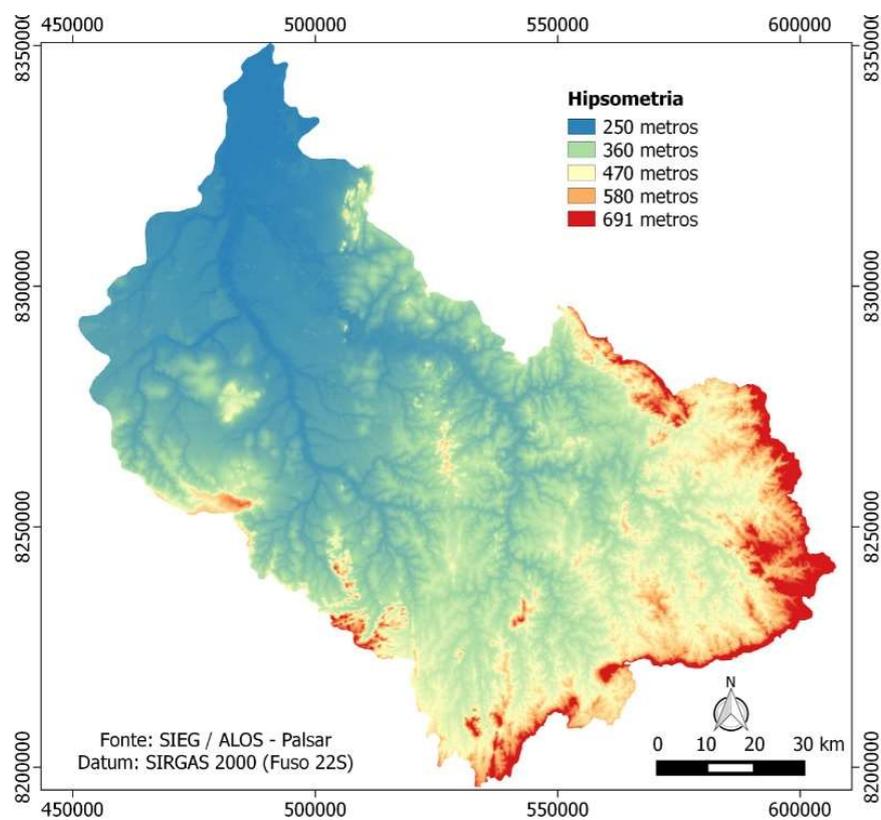


Figura 10: Mapa de hipsometria da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho.

Quanto à altitude da BHRV, no extremo leste da região encontram-se altitudes que o ultrapassam os 1000 metros. Nessa região está a Serra Dourada e a Serra Geral, divisores de água, e diversas nascentes da cabeceira do Rio Vermelho. Já nas regiões onde o Rio Vermelho deságua no Rio Araguaia, as cotas podem alcançar cerca de 232 metros. O mapa hipsométrico da bacia pode ser visto na Figura 10 (MACHADO & LIMA, 2011).

### 5.1.3 COBERTURA E USO DO SOLO

Como já foi citado, uma grande parte da área da BHRV já está convertida em pastagens e as formações florestais remanescentes estão bastante fragmentadas. Já no ano de 2008, a área convertida em pastagens somava mais de 65% (VIEIRA, 2015). Também se observa uma presença maior de vegetação nativa na parte alta da bacia, que possui menor possibilidade de mecanização devido às suas características físicas. A agricultura encontra-se presente de forma concentrada principalmente na parte baixa da bacia, com relevo mais plano e solos mais fértil.

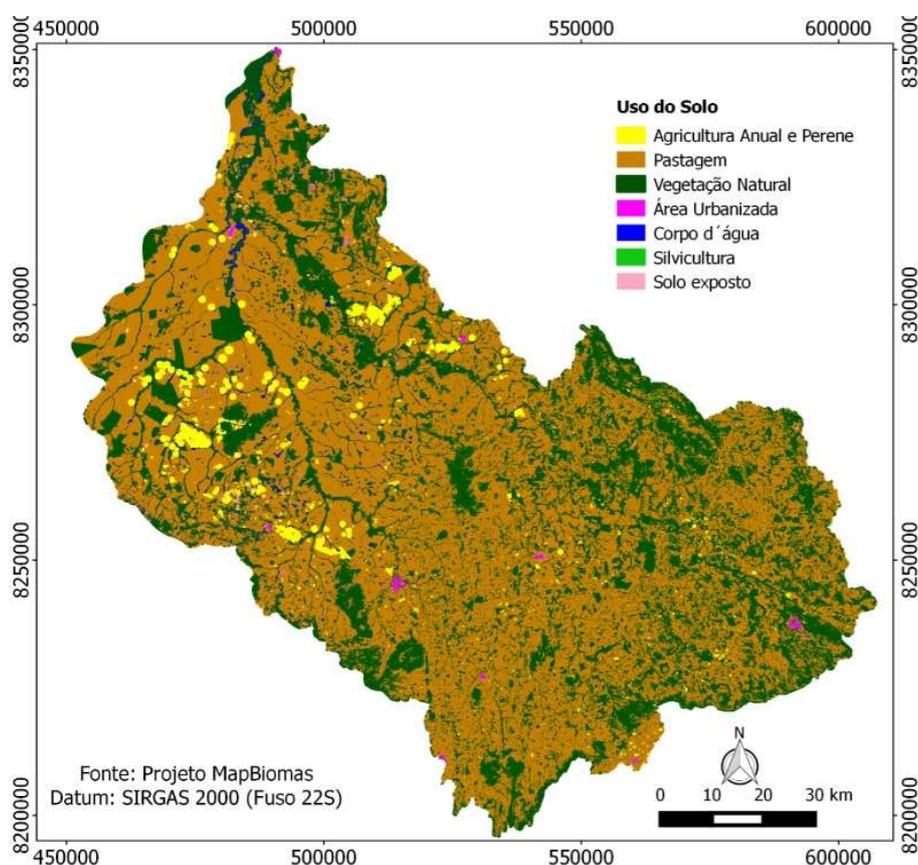


Figura 11: Mapa de uso e cobertura do solo da BHRV, para o ano de 2018, com base em dados do Projeto MapBiomas.

O processo de antropização da BHRV persiste, como pode ser observado no mapa da Figura 11, elaborado com base em dados do projeto MapBiomias para o ano de 2018. De modo geral, houve uma fragmentação das áreas de agricultura anual e também das áreas de vegetação nativa (MapBiomias, 2019).

#### 5.1.4 SITUAÇÃO FUNDIÁRIA DA BACIA DO RIO VERMELHO

A situação fundiária da BHRV segue uma tendência de concentração de terras na sua região leste. Esta região da bacia possui solos com menor declividade, maior profundidade e maior possibilidade de mecanização (SANTOS, 2014). Através de dados do CAR de 2019, pôde-se organizar um mapa atual desta estrutura fundiária da BHRV, o qual confirma esta concentração.

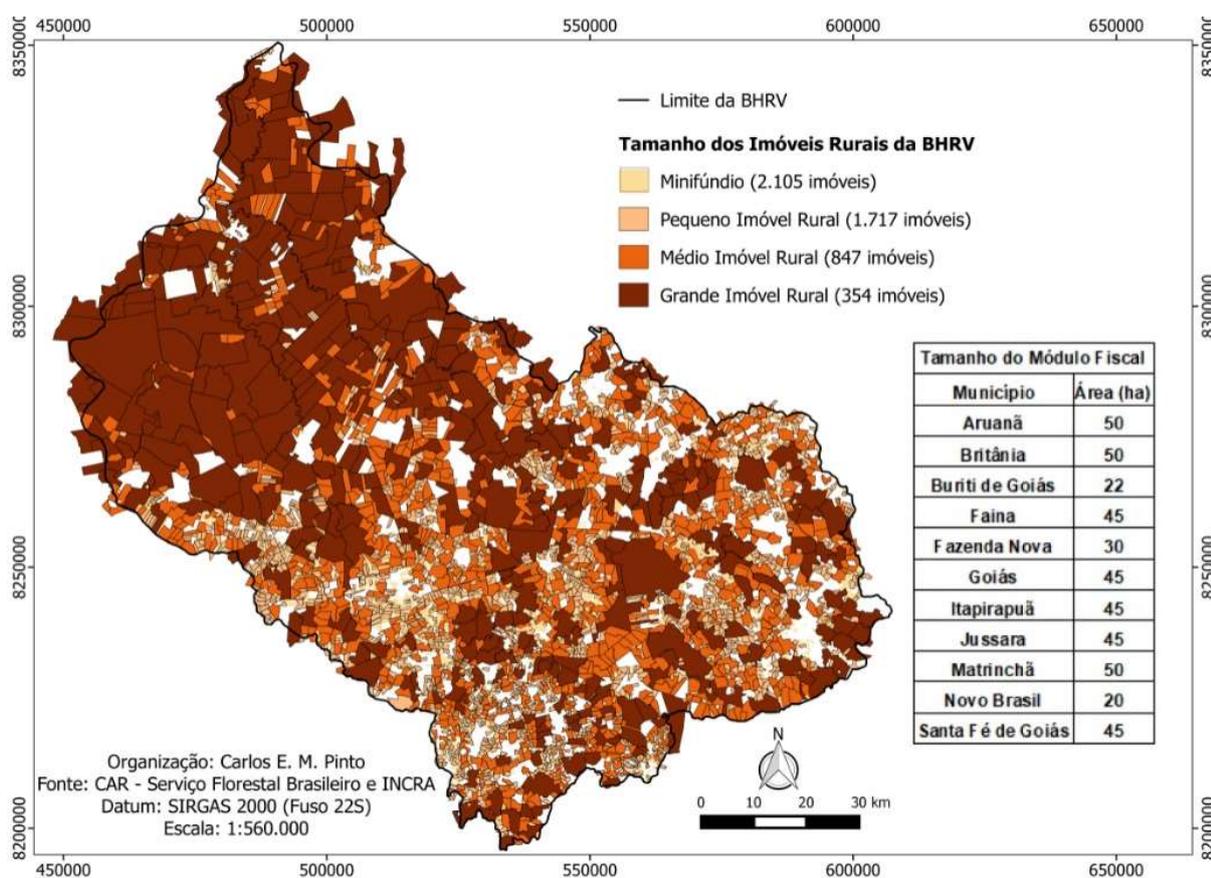


Figura 12: Mapa da estrutura fundiária dos imóveis rurais da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho, no ano de 2019.

Na região da baixa bacia, observa-se um número menor de imóveis rurais, sendo na sua maioria de grandes propriedades, que possuem área maior que 15 módulos fiscais. Nas outras regiões da bacia, com relevo mais movimentado, portanto menos mecanizável, observa-se uma maior quantidade de imóveis, porém representados por pequenas e médias propriedades rurais (Figura 12).

Após a caracterização do meio físico, pode-se perceber que a região de maior concentração fundiária da BHRV é a da baixa bacia. Nessa região predomina o relevo plano e solos mais profundos, o que resulta numa boa mecanização. Além disso, os latossolos, classe de solos presentes nessas áreas, possuem fertilidade maior do que nas outras regiões da bacia.

Para este estudo, foram selecionados três imóveis rurais, nos quais utilizou-se de geotecnologias recentes, entre bases de dados, softwares e procedimentos metodológicos. Dois destes imóveis já são assentamentos da reforma agrária, enquanto o terceiro está em processo de vistoria da viabilidade técnica, econômica e ambiental para ser desapropriado para fins de reforma agrária.

Dentre os critérios utilizados para seleção destes imóveis, cita-se a facilidade de acesso e logística, representatividade dos imóveis da região da bacia, tamanho da área, importância ambiental, etc. Os imóveis selecionados estão situados nos municípios de Goiás, Itapirapuã e Jussara, conforme observado na Figura 5, e melhor caracterizados nos parágrafos seguintes.

## **5.2 PROJETO DE ASSENTAMENTO SERRA DOURADA**

### **5.2.1 DADOS GERAIS**

O assentamento Serra Dourada situa-se no município de Goiás, distante 6 km da sede do município (sendo apenas 1,6 km de estrada não pavimentada) e 142 km da capital do estado (Figura 13). O assentamento foi criado no ano de 1999, a partir de um imóvel doado pela prefeitura de Goiás e União. Com área de 242,1185 ha, é o menor assentamento do município e um dos menores da região da BHRV, onde residem atualmente 15 famílias.

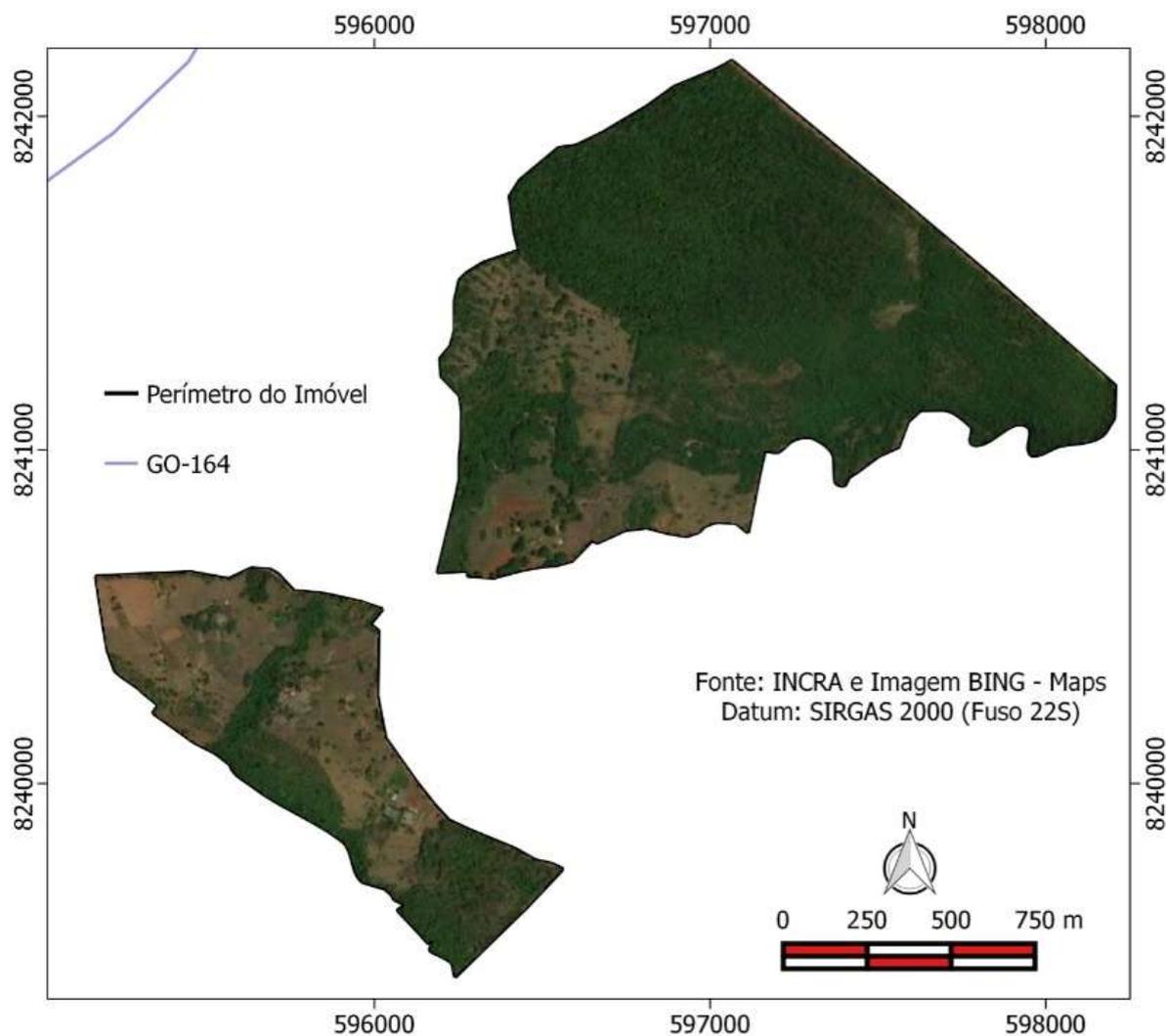


Figura 13: Carta-imagem do projeto de assentamento Serra Dourada, no município de Goiás, baseada em imagem de satélite do banco de dados BING maps, para o ano de 2019.

### 5.2.2 MEIO FÍSICO

O projeto de assentamento Serra Dourada possui relevo bastante movimentado, conforme acontece na alta BHRV, sendo mais de 60% de relevo ondulado e forte ondulado. A altitude do imóvel varia de 540 a 680 metros, com a presença da cabeceira do Rio Vermelho. O imóvel se encontra inteiramente sobre solo da classe Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, na sua maioria pouco profundo, de textura média, boa fertilidade e mecanização regular (Figura 14).

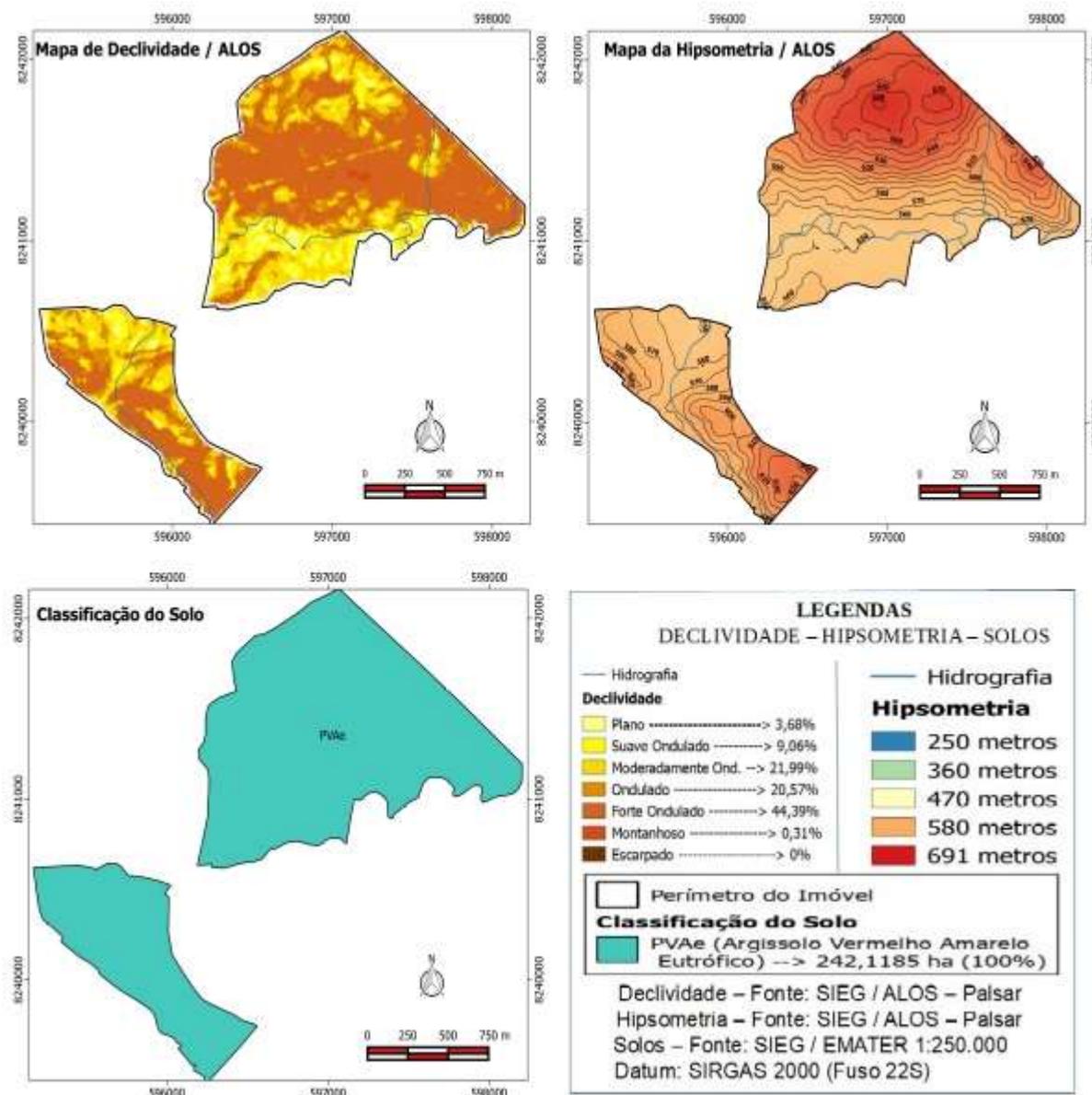


Figura 14: Mapas de declividade, hipsometria e solos do projeto de assentamento Serra Dourada.

### 5.2.3 COBERTURA E USO DO SOLO

Quanto ao uso do solo, o imóvel possui ainda 69,1% de vegetação natural e apenas 30,9% de áreas convertidas em pastagens, conforme pode-se observar na Figura 15.

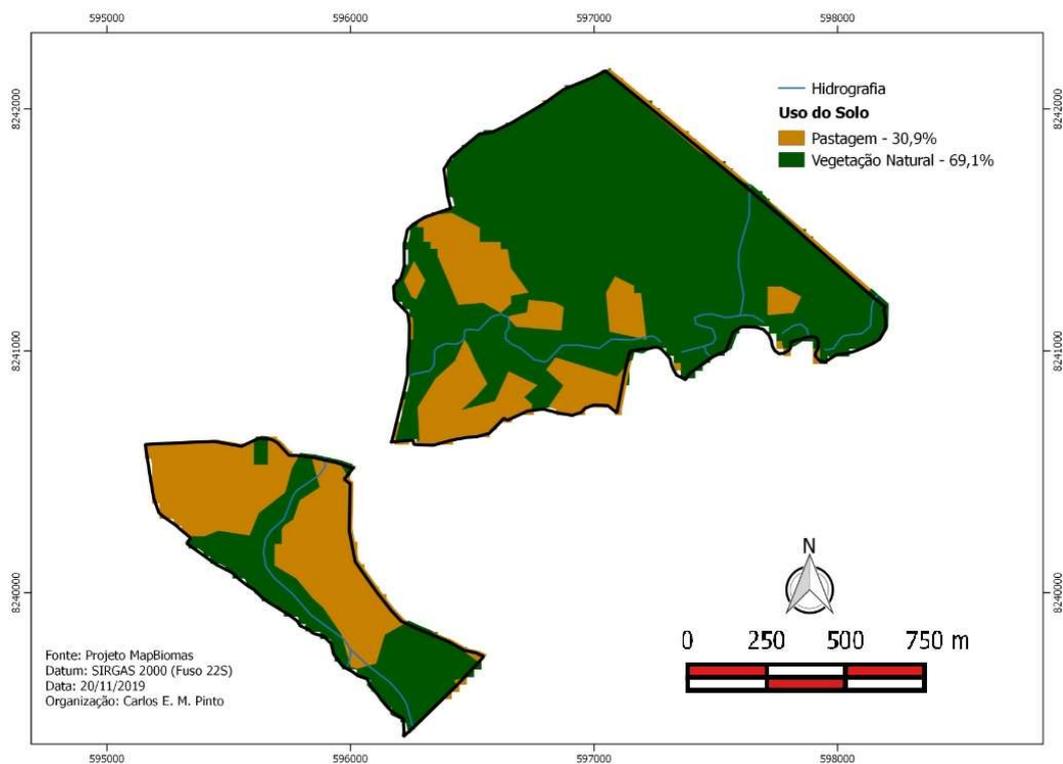


Figura 15: Mapa de uso e cobertura do solo do projeto de assentamento Serra Dourada em 2018, com base em dados do projeto MapBiomias.

#### 5.2.4 ASPECTOS AMBIENTAIS

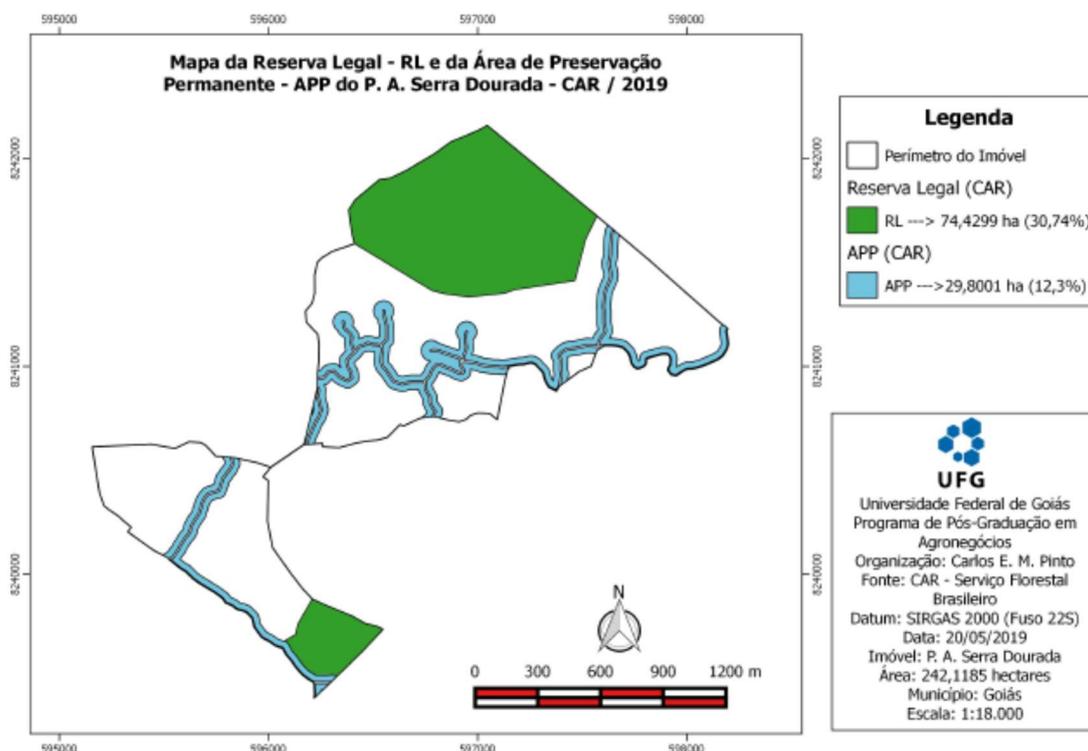


Figura 16: Mapa da reserva legal e área de preservação permanente do projeto de assentamento Serra Dourada, segundo dados do CAR de 2019.

Segundo dados do CAR, o projeto de assentamento Serra Dourada foi declarado no cadastro em fevereiro de 2015, com uma área consolidada de 80,4441 ha, e 156,6775 ha de remanescente de vegetação nativa. A reserva legal está acima do mínimo permitido pela lei, representando cerca de 30% do imóvel, enquanto a área de preservação permanente corresponde a 12,3% da área total do imóvel. Logo, o projeto possui uma área de 78,4537 ha de remanescente de vegetação nativa acima do mínimo necessário legalmente (Figura 16).

Quadro 8 - Relatório fotográfico das atividades desenvolvidas no assentamento Serra Dourada

|   |  |
|---|--|
|    |    |
| Captação de água no Rio Vermelho  | Plantação de quiabo às margens do Rio Vermelho                                       |
|  |  |
| Conversa com uma assentada  | Características do solo  |
|  |  |
| Leito do Rio Vermelho   | Preparação do VANT   |

Fonte: Organizado pelo autor (2019).

No Quadro 8 pode ser visualizado um relatório fotográfico das atividades de campo desenvolvidas no assentamento Serra Dourada.

### **5.3 PROJETO DE ASSENTAMENTO LIBERDADE**

#### **5.3.1 DADOS GERAIS**

Localizado no município de Itapirapuã, único totalmente inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho, o projeto de assentamento Liberdade situa-se às margens da GO-070, distante 7 km da sede do município e 200 km de Goiânia (Figura 20). A aquisição do imóvel pelo INCRA foi na modalidade de compra e venda, e o projeto de assentamento foi criado no ano de 2006.

O projeto possui área de 2.196,7766 ha, dividido pela GO-070, que corta aproximadamente 6 km do imóvel. Neste projeto de assentamento residem 55 famílias beneficiárias do programa de reforma agrária, em lotes de aproximadamente 30 ha. O Liberdade é o maior assentamento do município de Itapirapuã, o qual já possui 6 projetos de assentamentos.

A inscrição do assentamento Liberdade no CAR foi realizada em abril de 2015, indicando 311,4107 ha de remanescentes de vegetação nativa existente no imóvel. Para compor a reserva legal, com os 20% mínimos exigidos na legislação, seriam necessários 439,3553 ha de vegetação nativa, ficando claro a presença de um passivo ambiental no assentamento. Ainda foram declarados 192, 6583 ha de área de preservação permanente no cadastro, totalizando 684,7728 ha de área protegida por lei.

A área consolidada do imóvel declarada no CAR é de 1.852,5980 ha, correspondente a mais de 84% do assentamento. A Figura 17 traz o mapa da reserva legal e a área de preservação permanente proposto no CAR, em sobreposição à carta-imagem atual do imóvel, visando observar o passivo ambiental do imóvel, que soma uma área de 320,6029 ha. Entretanto, este resultado baseou-se em dados declarados, visto que apenas após a fase de cadastro, virá a análise de dados, quando se mapeará a realidade fundiária e ambiental do país (MUNDIM, 2016).

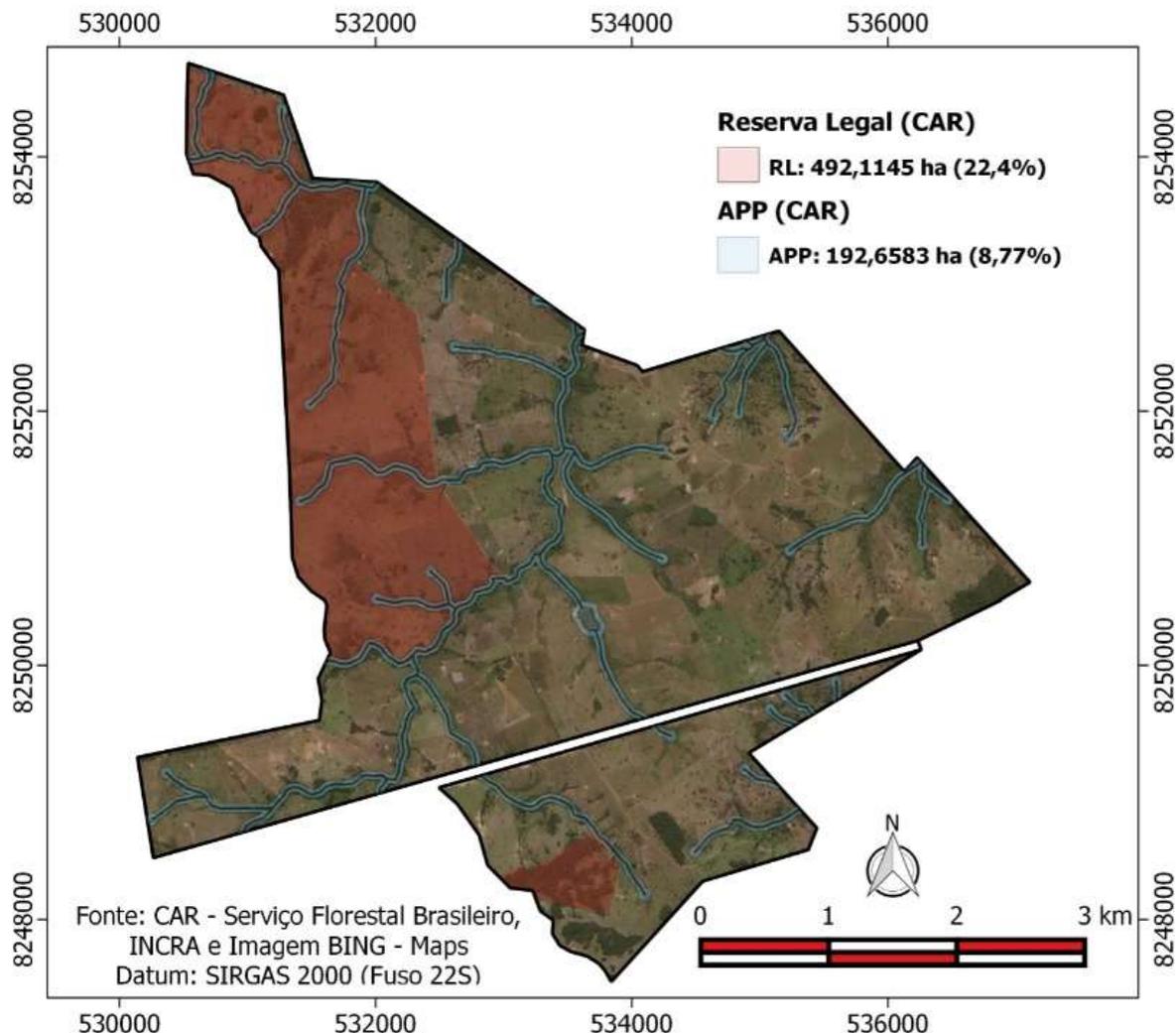


Figura 17: Reserva Legal e área de preservação permanente (propostas no CAR), sobrepostas à carta-imagem do projeto de assentamento Liberdade, baseada em imagem de satélite do banco de dados BING maps, para o ano de 2019.

### 5.3.2 MEIO FÍSICO

Com relevo praticamente plano, mais de 85% do assentamento Liberdade possui relevo plano a suave ondulado. A altitude do imóvel varia de 330 a 400 metros. O imóvel possui na sua totalidade solo da classe Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico, de profundidade e textura média, baixa fertilidade e boa mecanização. A hidrografia do imóvel é composta pelos córregos Salobro, da Água Fria e do Engano, que deságuam no Rio Itapirapuã, importante afluente do Rio Vermelho (Figura 18).

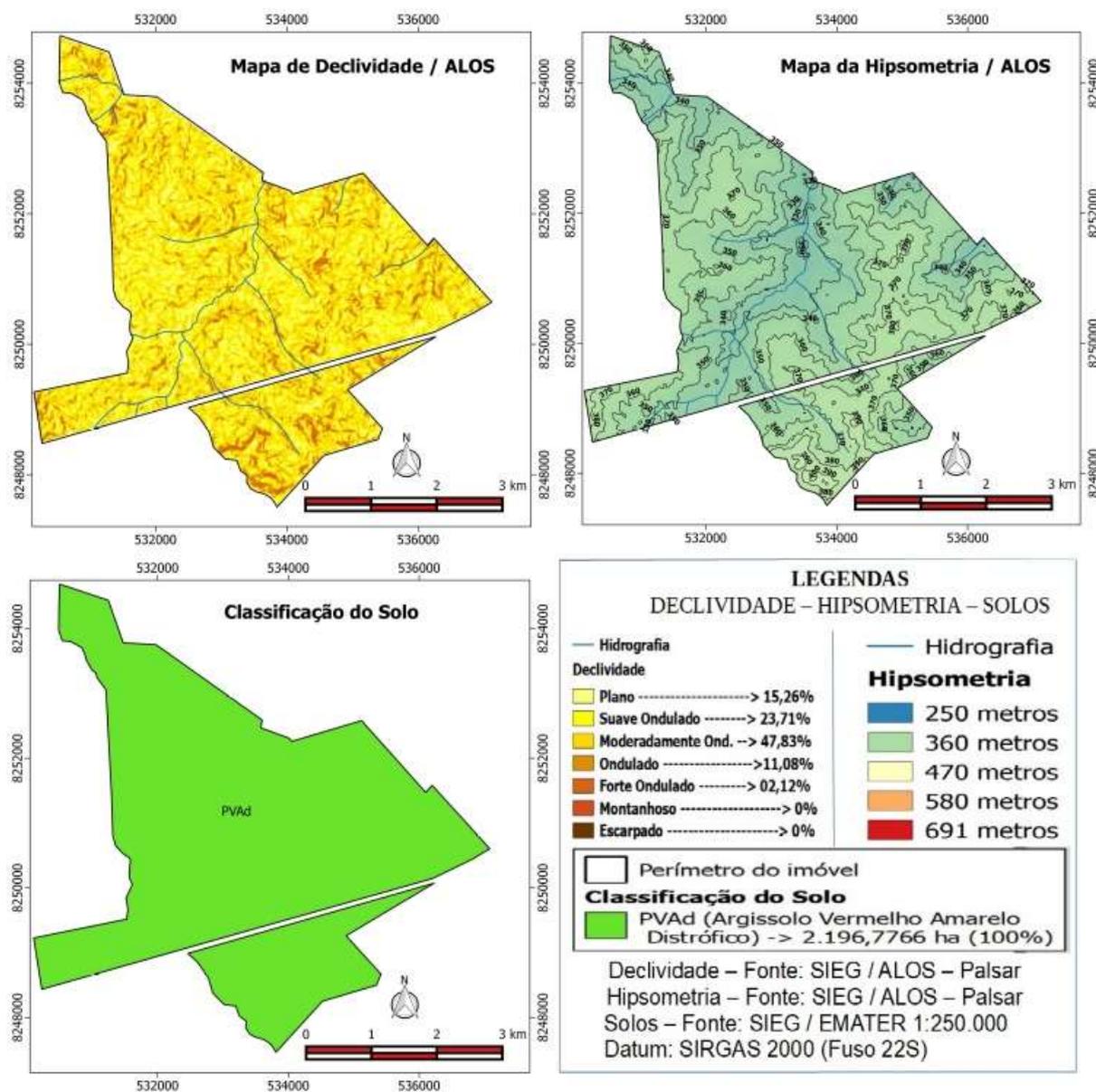


Figura 18: Mapas de declividade, hipsometria e solos do projeto de assentamento Liberdade.

### 5.3.3 COBERTURA E USO DO SOLO

Quanto ao uso do solo, confirma-se a existência de um passivo ambiental, pois a vegetação natural compõe apenas 18,98% do imóvel, contando com as áreas de preservação permanente. Logo, insuficiente para preencher os 20% mínimos exigidos na legislação (Figura 19).

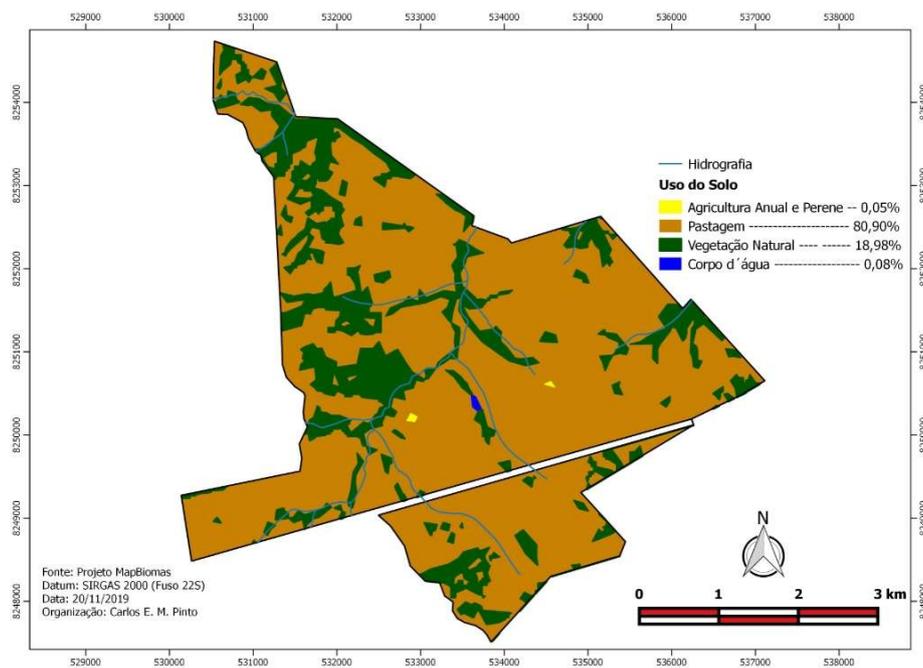


Figura 19: Mapa de uso e cobertura do solo do projeto de assentamento Liberdade em 2018, com base em dados do projeto MapBiomias.

#### Quadro 9 - Relatório fotográfico das atividades desenvolvidas no assentamento Liberdade



Fonte: Organizado pelo autor (2019).

No quadro 9 pode ser visualizado um relatório fotográfico das atividades de campo desenvolvidas no assentamento Liberdade.

## 5.4 FAZENDA COQUEIRAL

### 5.4.1 DADOS GERAIS

O imóvel rural denominado Fazenda Coqueiral situa-se no município de Jussara - GO, distante 240 km de Goiânia pela rodovia GO-070. O acesso ao imóvel se dá por via não pavimentada, cerca de 17 km da sede do município (Figura 20). Este imóvel, com área de 2.330,9965 ha, foi indicado ao INCRA no ano de 2008, para vistoria do cumprimento da função social, por um acampamento do município e pela Federação dos trabalhadores na Agricultura do Estado de Goiás – FETAEG.

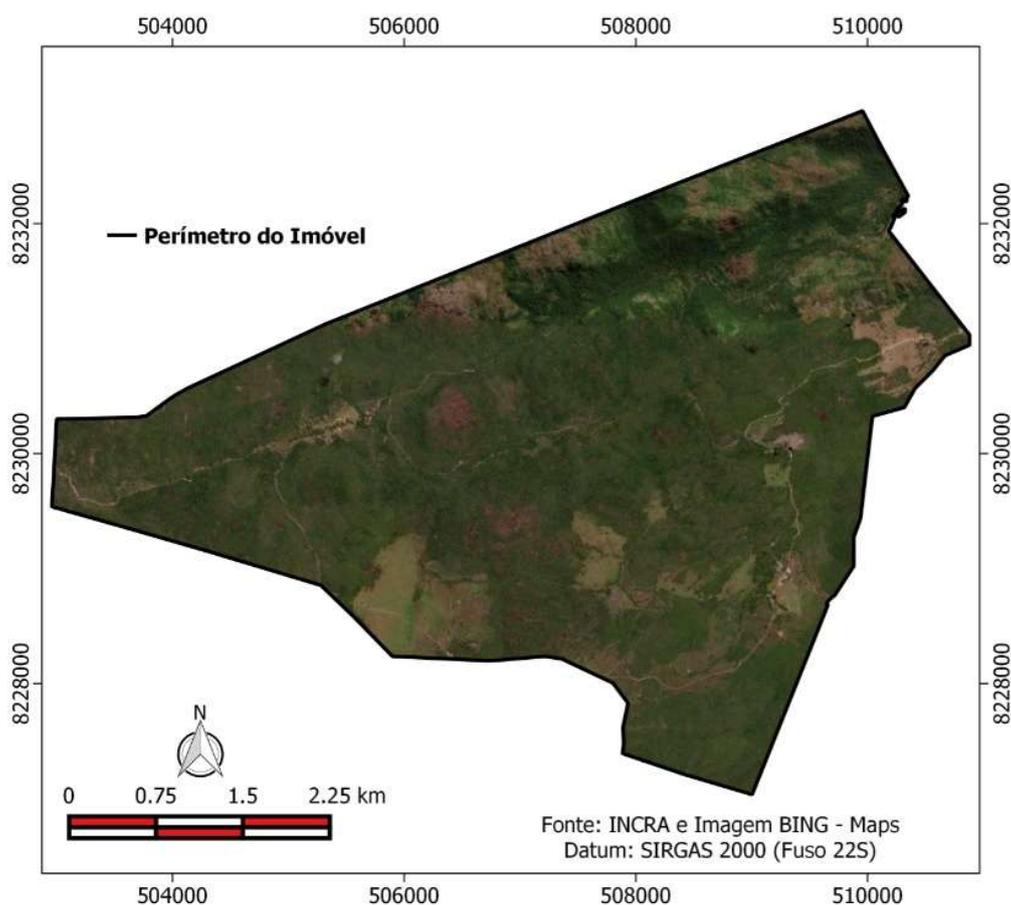


Figura 20: Carta-imagem do imóvel Fazenda Coqueiral, situado no município de Jussara-GO, baseada em imagem de satélite do banco de dados BING maps, para o ano de 2019.

Como é de praxe nestas circunstâncias, além de vistoriar o cumprimento da função social, realiza-se um estudo da viabilidade técnica, econômica e ambiental do imóvel, para fins de implantação de projeto de assentamento para reforma agrária. Já foram realizados dois laudos de vistorias desfavoráveis à implantação de assentamento no imóvel, ainda que os movimentos sociais insistam na realização de novas vistorias e na desapropriação do imóvel.

Este imóvel possui uma importância ambiental especial, pois em seus limites se encontram algumas nascentes da cabeceira do ribeirão Água Limpa. Este ribeirão, além de ser um importante afluente do Rio Vermelho, é utilizado para o abastecimento de água do município de Jussara. Estas nascentes estão bem preservadas, com bastante remanescente de vegetação nativa, em relevo muito movimentado.

Essa insistência acaba por demandar novas vistorias no imóvel, na esperança que, em algumas delas, se considere o imóvel viável para desapropriação. Infelizmente, atitudes como estas podem trazer impactos negativos economicamente para possíveis famílias que vierem ser assentadas no imóvel. Mas, principalmente, impactos ambientais para o município de Jussara e região, pois o imóvel Fazenda Coqueiral possui uma importância muito grande como produtor de águas e conservação das nascentes do ribeirão Água Limpa.

#### **5.4.2 MEIO FÍSICO**

A fazenda Coqueiral encontra-se numa região montanhosa, com relevo extremamente acentuado; o escoamento de água superficial, em boa parte do imóvel, é sempre muito rápido e os solos são muito suscetíveis à erosão hídrica. Mais de 62% do imóvel possui relevo forte ondulado, montanhoso ou escarpado. Em relação à altitude do imóvel, a variação ultrapassa os 300 metros, partindo de 350 metros de altitude e alcançando patamares acima dos 700 metros. Cerca de 98% do imóvel possui solo classificado como Neossolo Litólico Distrófico, pouco profundo, com presença de afloramentos rochosos e baixa fertilidade, com possibilidade de mecanização muito restrita (Figura 21).

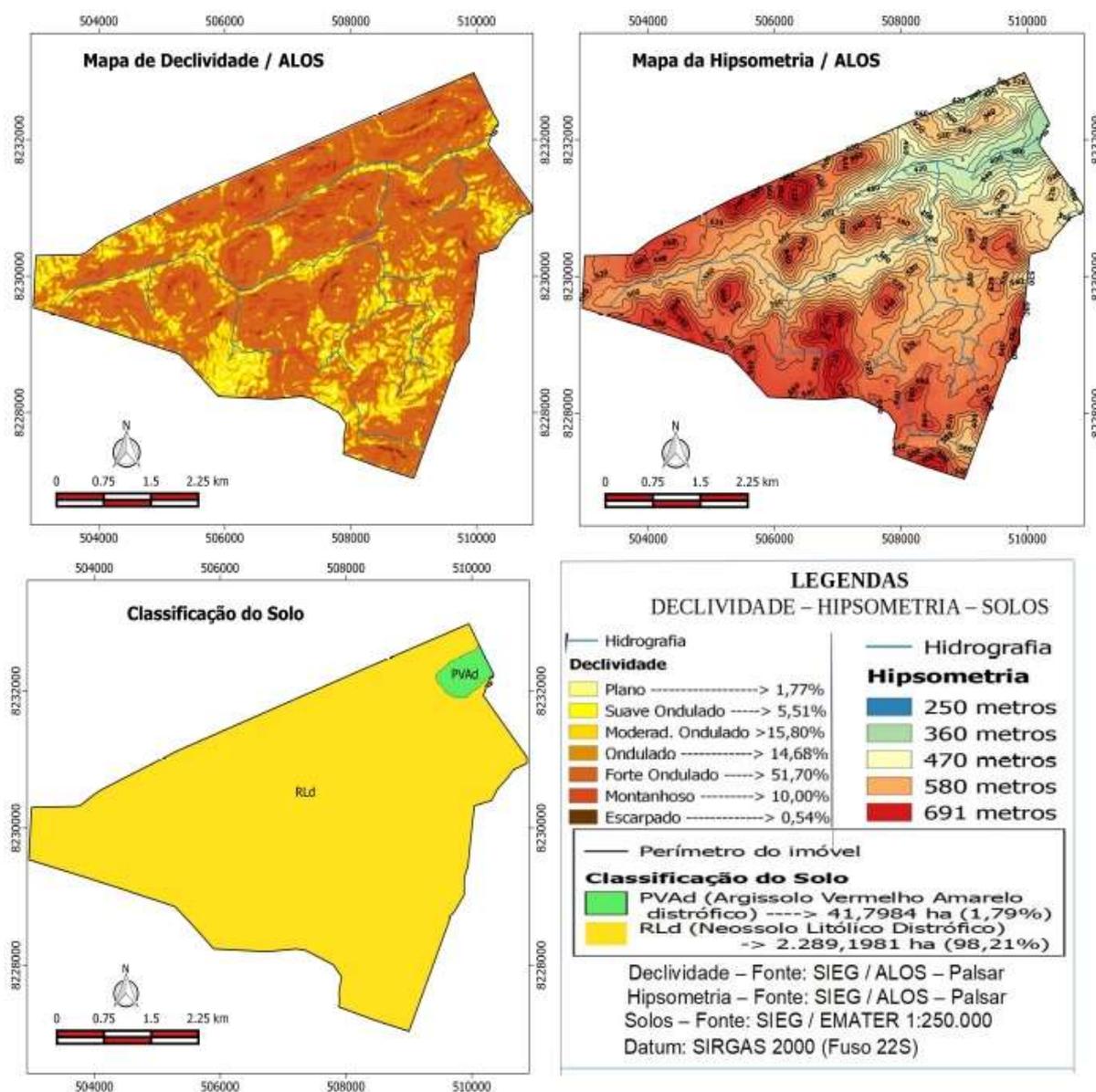


Figura 21: Mapas de declividade, hipsometria e solos da Fazenda Coqueiral.

### 5.4.3 COBERTURA E USO DO SOLO

Em relação ao uso do solo, o imóvel ainda se encontra bastante preservado, com 78,4% de área de vegetação natural e 21,6% de área de pastagem. (Figura 22).



Figura 22: Mapa de uso e cobertura do solo da Fazenda Coqueiral em 2018, com base nos dados do projeto MapBiomias.

#### 5.4.4 ASPECTOS AMBIENTAIS

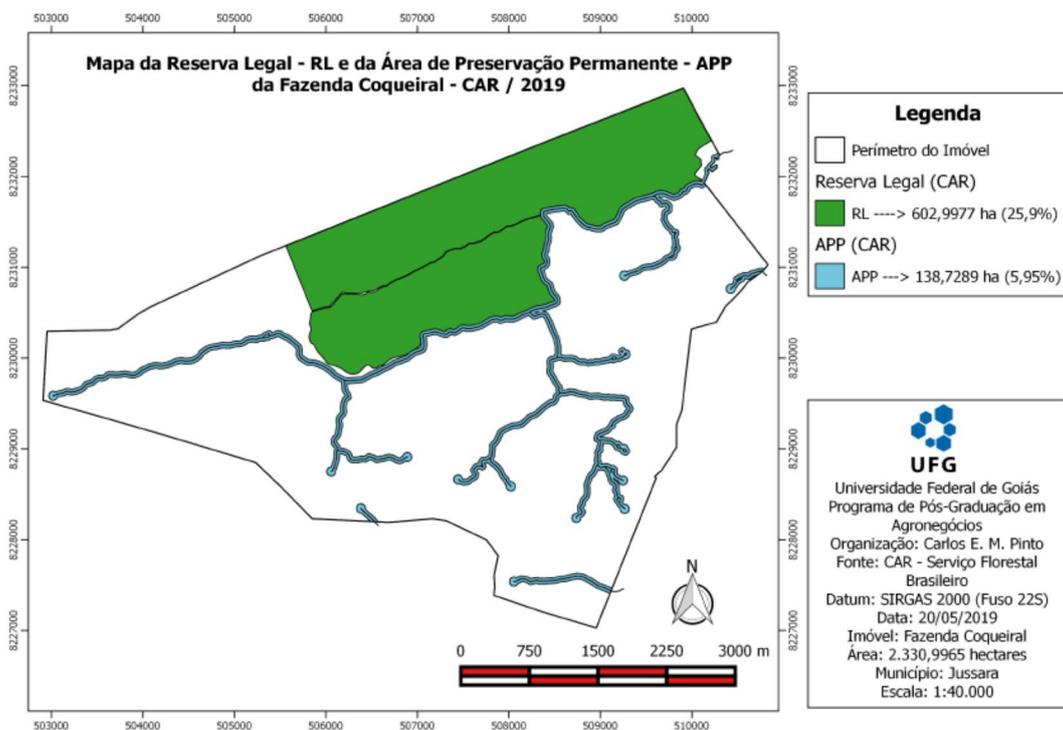


Figura 23: Mapa da Reserva Legal e da área de preservação permanente do imóvel Fazenda Coqueiral, em Jussara - GO.

A Fazenda Coqueiral teve suas informações ambientais declaradas no CAR em março de 2017, indicando um total de 2.065,9633 ha de remanescentes de vegetação nativa, e apenas 258,5644 ha como de uso consolidado. A área proposta para a reserva legal foi de 602,9977 ha, a qual, somando com os 138,7289 ha de área de preservação permanente declarados, não ocupam nem metade do remanescente de vegetação nativa existente no imóvel (Figura 23).

A Fazenda Coqueiral é uma propriedade particular e não foi possível a inspeção dentro dos limites do imóvel. No quadro 10 pode ser visualizado algumas fotografias da estrada de acesso e de áreas próximas ao imóvel.

Quadro 10 - Relatório fotográfico da visita aos limites da Fazenda Coqueiral

|   |  |
|---|--|
|   |   |
| Afloramento rochoso   | Preparação do VANT   |
|  |  |
| Fim do plano de voo 3   | Ponte na estrada de acesso ao imóvel   |

Fonte: Organizado pelo autor (2019).

## 5.5 PARÂMETROS IMPORTANTES DOS IMÓVEIS

Na tabela 01 encontra-se uma compilação dos dados obtidos através dos mapas temáticos para os três imóveis rurais estudados na Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho. Como observado nesta tabela, a Fazenda Coqueiral possui algumas características desfavoráveis para a criação de um assentamento da reforma agrária. Diferente dos outros dois imóveis, essas características (principalmente as destacadas na cor vermelha)

comprometem a viabilidade técnica, econômica e ambiental do imóvel para desapropriação pelo INCRA.

Tabela 1 – Parâmetros obtidos através dos mapas temáticos gerados com o uso de Geotecnologias para os imóveis analisados.

| <b>Parâmetro</b>               | <b>P. A. Serra Dourada</b>   | <b>P. A. Liberdade</b>  | <b>Fazenda Coqueiral</b>   |
|--------------------------------|--|---|--|
| Município                      | Goiás  | Itapirapuã  | Jussara  |
| Área (ha)                      | 242,1185   | 2196,7766   | 2330,9965  |
| Quantidade de Famílias         | 15   | 55  | -  |
| Tamanho Médio do Lote (ha)     | 16,1412  | 39,9414   | -  |
| Forma de Aquisição             | Doação   | Compra e Venda  | -  |
| Distância do Asfalto           | 1,6 km   | 0 km  | 17 km  |
| Distância da Sede do Município | 4,4 km   | 7 km  | 17 km  |
| Distância de Goiânia           | 142 km   | 200 km  | 240 km   |
| Localização e acesso           | Muito Boa  | Ótima   | Regular  |
| Tipo de Solos                  | Argissolo Vermelho Amarelo<br>Eutrófico: 100%  | Argissolo Vermelho Amarelo<br>Distrófico: 100%  | Argissolo Vermelho Amarelo<br>Distrófico: 1,79%<br>Neossolo Litólico<br>Distrófico: 98,21%   |
| Declividade                    | Plano: 3,68%<br>Suave Ond.: 9,06%<br>Mod. Ond.: 21,99%<br>Ondulado: 20,57%<br>Forte Ond.: 44,39%<br>Montanhoso: 0,31%<br>Escarpado: 0% | Plano: 15,26%<br>Suave Ond.: 23,71%<br>Mod.Ond.: 47,83%<br>Ondulado: 11,08%<br>Forte Ond.: 2,12%<br>Montanhoso: 0%<br>Escarpado: 0% | Plano: 1,77%<br>Suave Ond.: 5,51%<br>Mod. Ond.: 15,80%<br>Ondulado: 14,68%<br>Forte Ond.: 51,70%<br>Montanhoso: 10,00%<br>Escarpado: 0,54% |
| Uso Atual do Solo              | Pastagens: 30,9%<br>Veg. Natural: 69,1%  | Agricultura<br>Anual: 0,05%<br>Pastagens: 80,90%<br>Veg. Natural: 18,98%  | Pastagens: 21,6%<br>Veg. Natural: 78,4%  |
| Dados CAR                      | RL: 30,74%<br>APP: 12,3%   | RL: 22,4%<br>APP: 8,77%   | RL: 25,9%<br>APP: 5,95%  |

Fonte: Organizado pelo autor (2019).

Na confecção dos mapas temáticos dos imóveis de estudo, apresentados anteriormente, utilizou-se de fontes de dados disponíveis gratuitamente na internet. Os mapas demonstrados acima foram gerados com base nas fontes mais atuais e precisas. Para os mapas de declividade e hipsometria, foi utilizado dados do satélite ALOS. Os dados do SIEG foram escolhidos para gerar os mapas de solos, enquanto para os mapas de uso foram utilizados os dados do projeto MapBiomias.

Nos apêndices A, B e C pode-se observar as diferenças na resolução dos mapas gerados nessas fontes escolhidas e através das outras fontes citadas na metodologia. Para melhorar a questão da padronização das inspeções de campo, foi sugerido a utilização de um Check List e uma ficha de campo, apresentadas nos apêndices D e E, respectivamente. Os dados tabulados dessa ficha de campo, coletados em pontos específicos dos imóveis visitados, estão apresentados no apêndice F.

## 5.6 IDENTIFICAÇÃO DE NÍVEIS DE DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS

Em uma parcela do assentamento Liberdade, de aproximadamente 30 hectares, foi realizada uma inspeção *in loco* para determinação das condições das pastagens, podendo-se observar a presença de pastagens em duas classes: regular e bom, conforme Manual de Obtenção de Terras do INCRA.

A inspeção das condições das pastagens em um imóvel pode ter algumas dificuldades para ser realizada, pois depende da qualidade do acesso às pastagens, ou seja, das condições das estradas, pontes etc. Além disso, pode haver áreas alagadas, erosões ou outras barreiras naturais que impeçam a vistoria de toda a área das pastagens.

De maneira geral, ao realizar a verificação *in loco* das condições das pastagens, pelas dificuldades já citadas anteriormente, normalmente existe a tendência de considerar um talhão ou piquete das áreas de pastagens de um imóvel pela média da degradação visualizada. Logo, se nos locais vistoriados percebe-se um pasto com o nível BOM, estende-se essa classificação para o piquete inteiro. Através do método indireto, utilizando o NDVI, a área total do piquete é classificada dentro das classes determinadas, até nos locais que não foram acessados ou vistoriados, obtendo um nível maior de detalhes e de precisão na identificação dos níveis de degradação.

Através do índice de vegetação NDVI, utilizando uma imagem do satélite Sentinel 2 (data: 08/09/2019, resolução espacial 10 metros), confirmou-se a existência dos dois níveis diferentes de degradação das pastagens observados em campo, com a vantagem da indicação da área ocupada por cada nível (Figura 24). A identificação dos diferentes níveis de degradação de pastagens corrobora o observado por Fonseca *et al.* (2018).

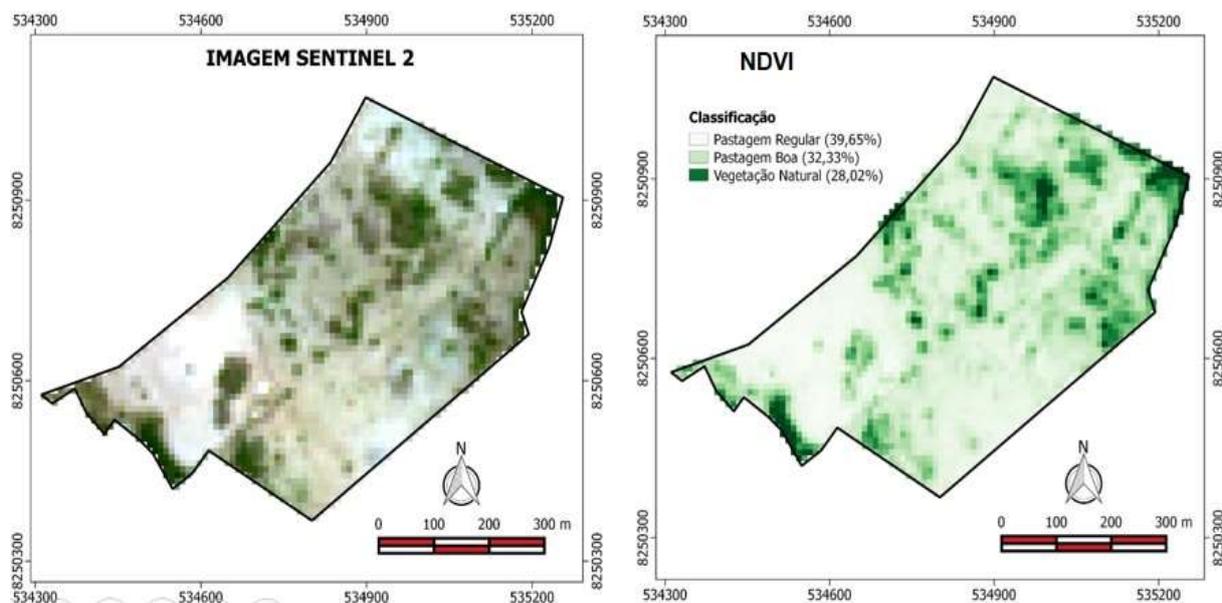


Figura 24: Níveis de degradação de pastagens através do índice de vegetação NDVI, numa parcela do projeto de assentamento Liberdade.

### 5.7 USO DO VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO

Os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) são ferramentas ideais para o recobrimento de pequeno-médias propriedades rurais, com até 1000 hectares, coincidindo em grande parte com o perfil dos assentamentos visitados. Os VANTs da categoria asa-fixa são os mais indicados neste caso, dada a maior autonomia para o recobrimento de áreas mais extensas, voltadas para agricultura ou pastagem.

Devido à indisponibilidade deste equipamento no momento da visita de campo para esta pesquisa, optou-se pelos VANTs da categoria asa-rotativa (ou multi-rotores), os quais, apesar de terem menor autonomia de voo, e portanto um menor rendimento nos recobrimentos aéreos, se destacam pelo melhor custo-benefício, especialmente pela facilidade de operação e logística, por serem pequenos e contarem com decolagem e pouso vertical (como de um helicóptero). Assim, o equipamento utilizado foi um Phantom 4, da marca chinesa DJI, pertencente ao Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento – LAPIG / Pro-Vant.

Esse aparelho possui uma autonomia de voo de aproximadamente 25 min. por bateria, destinado ao levantamento de áreas específicas dos imóveis rurais selecionados neste estudo, auxiliando na caracterização da paisagem, especialmente nas áreas de difícil acesso. Para se ter uma ideia da vantagem de um drone em pesquisas de assentamentos, um único voo é capaz de cobrir uma área de 100 ha, muito superior ao que poderia ser percorrido a pé por um fiscal,

analista, assentado ou pesquisador. Com 4 voos, num único período do dia, praticamente 500 hectares podem ser levantados, visando a elaboração de mosaicos aerofotogramétricos e mapas topográficos (Modelos Digitais de Superfície e de Terreno).

Para comparação com os resultados observados na identificação de degradação de pastagens através do índice NDVI, utilizou-se um mosaico obtido com VANT sobre a mesma parcela do assentamento Liberdade. O ortomosaico utilizado foi o Plano de Voo 5 (data: 10/09/2019, resolução espacial: 6,56 centímetros), no qual foi aplicado o Índice de Reflectância Fotoquímica Modificada – MPRI (Figura 25). Pode-se observar os mesmos dois níveis de degradação de pastagens, porém com diferença na área indicada de cada um, pois devido a maior resolução espacial, houve uma queda acentuada na área da vegetação natural, que não interferiu na classificação das áreas próximas ou adjacentes.

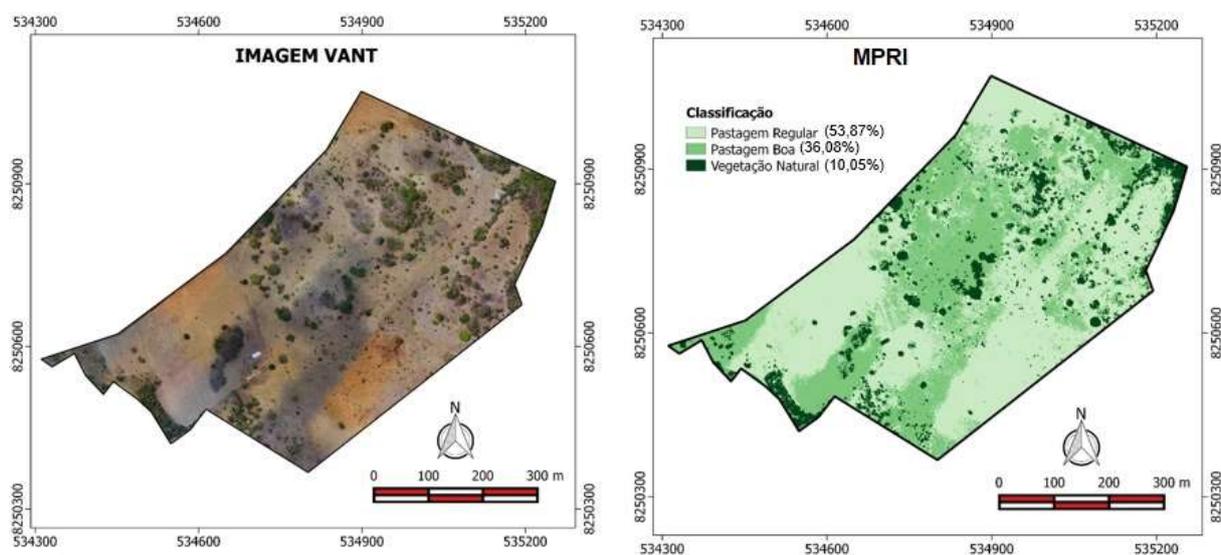


Figura 25: Níveis de degradação de pastagens através do índice de vegetação MPRI, numa parcela do projeto de assentamento Liberdade.

No projeto de assentamento Serra Dourada, foram realizados dois voos, sendo o primeiro (Figura 26) para recobrir um trecho do Rio Vermelho, o qual corta este assentamento. Através deste mosaico aéreo, observou-se que a mata ciliar, em alguns pontos, já estava antropizada, sem a largura necessária da APP, determinada pelo Código Florestal (neste caso, de apenas 30 metros). Pode-se observar também pontos de estrangulamento, conforme observado em campo, no ponto 65 da ficha (Apêndice F), tais como assoreamento, bancos de sedimento e erosão da margem (Figura 26).

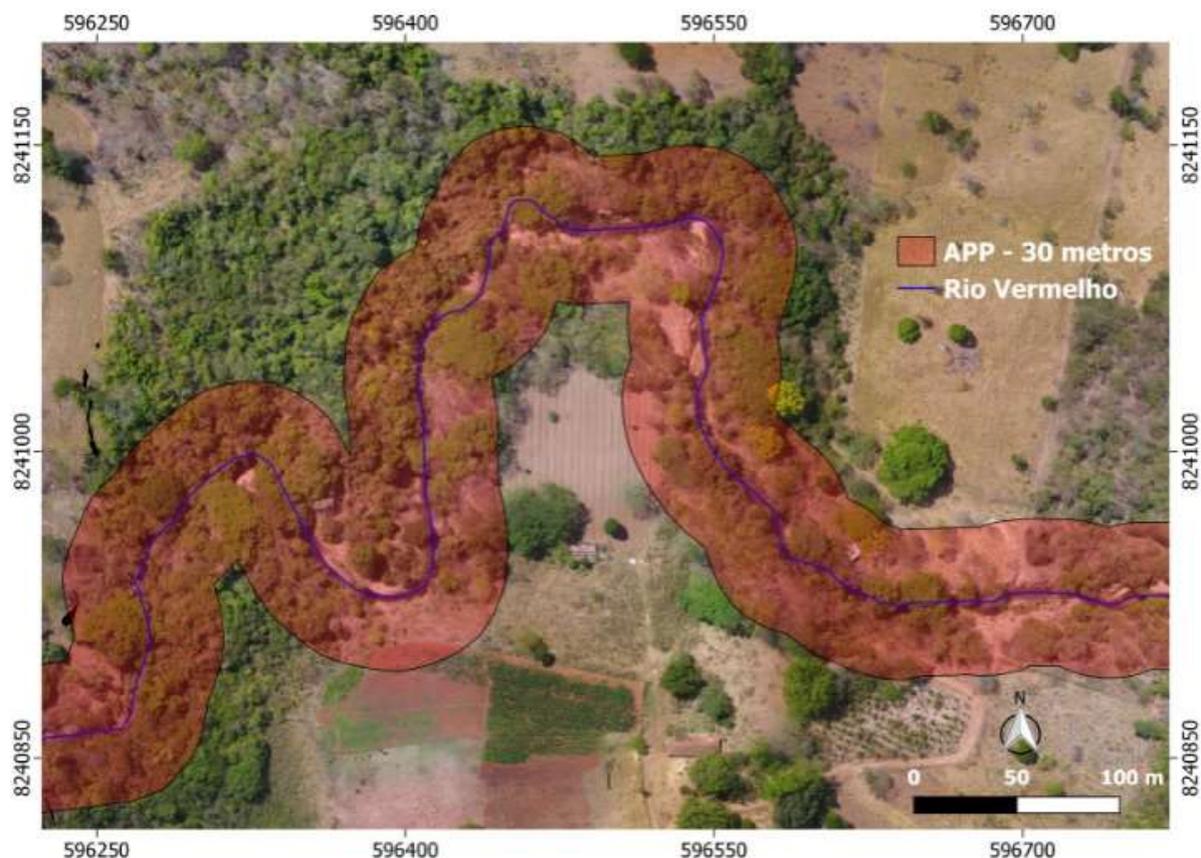


Figura 26: Mosaico aerofotogramétrico obtido com o VANT Phantom 4 (plano de voo 1), de uma área do assentamento Serra Dourada, com sobreposição da faixa de APP, com largura de 30 metros, evidenciando o desrespeito à legislação.

No plano de voo 2, no mesmo assentamento, foi construído um mosaico aéreo para comparação da resolução espacial e temporal dessa com imagens de satélites, gratuitas. A Neste caso, optou-se pela cena do satélite Sentinel-2, o qual, apesar de boa resolução temporal (praticamente a cada 5 a 10 dias), apresenta uma resolução espacial médio-alta (10 m). A cena empregada nesta comparação foi captada com apenas 1 dia de diferença da data de inspeção do imóvel (09/09/2019).

Na plataforma Google Earth, da empresa Google, é possível encontrar imagens de satélite com melhor detalhamento espacial (submétrico), porém com diferença de data superior de 1 ano (ou mais) para a data da inspeção desta pesquisa, além de serem imagens comerciais, com certa restrição de uso/aplicação. Assim, a imagem do VANT, além de ter uma resolução espacial muito maior (na casa centimétrica), foi realizada durante a inspeção do imóvel rural, representando assim uma grande vantagem para este serviço a ser realizado pelo INCRA. A diferença entre estas imagens podem ser conferida na figura 27.

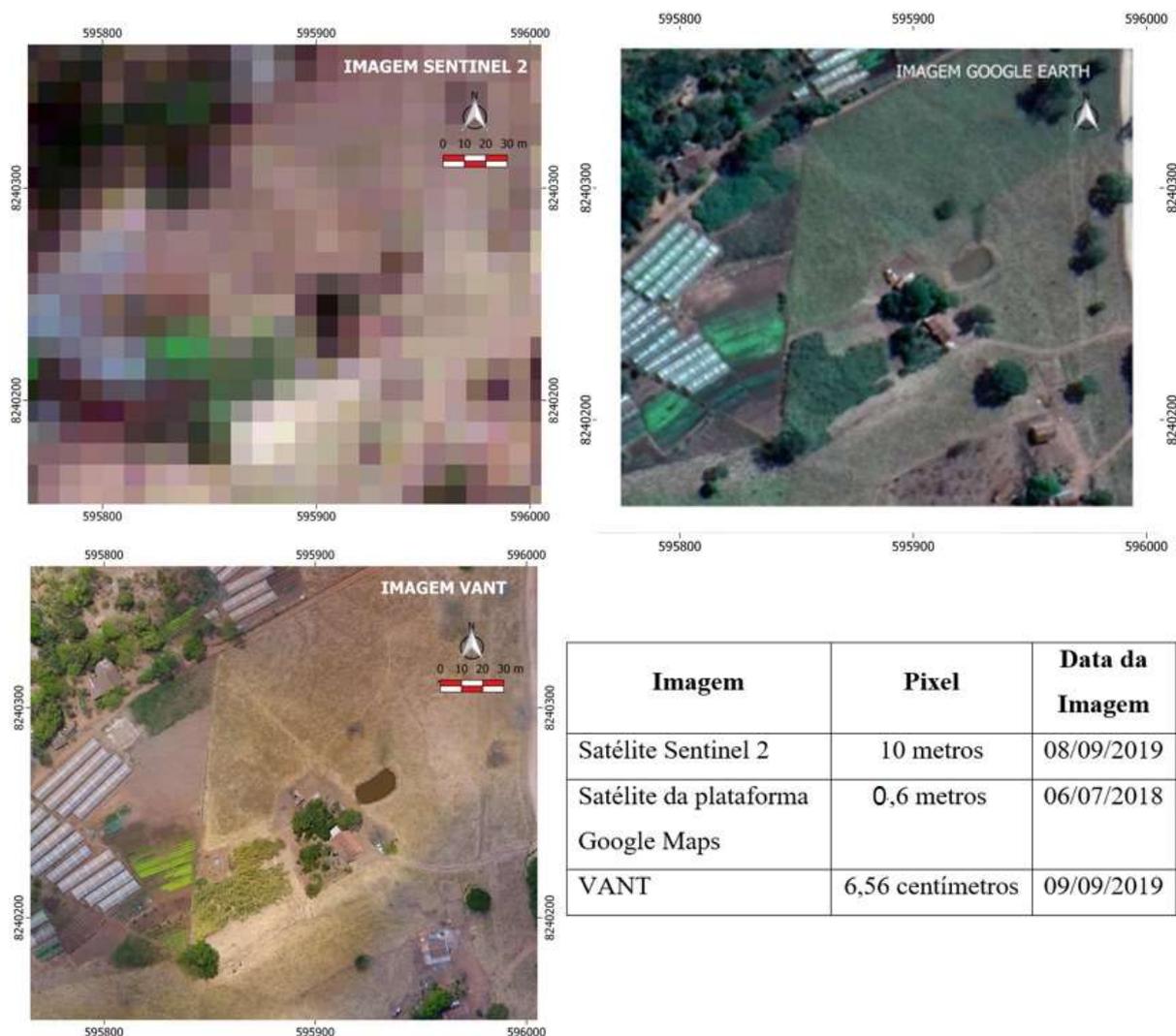


Figura 27: Imagens de uma parcela do assentamento Serra Dourada, obtidas por satélites e pelo VANT do LAPIG/Pro-Vant, com referência ao plano de voo 2.

Ainda no assentamento Serra Dourada, comparou-se os mapas de declividade gerados com os produtos TOPODATA (base pública/INPE), ALOS (base pública/NASA/JAXA) e VANT (obtidos no plano de voo 2, com o Phantom 4), onde pode-se notar a sensível diferença na resolução espacial/detalhamento (Figura 28).

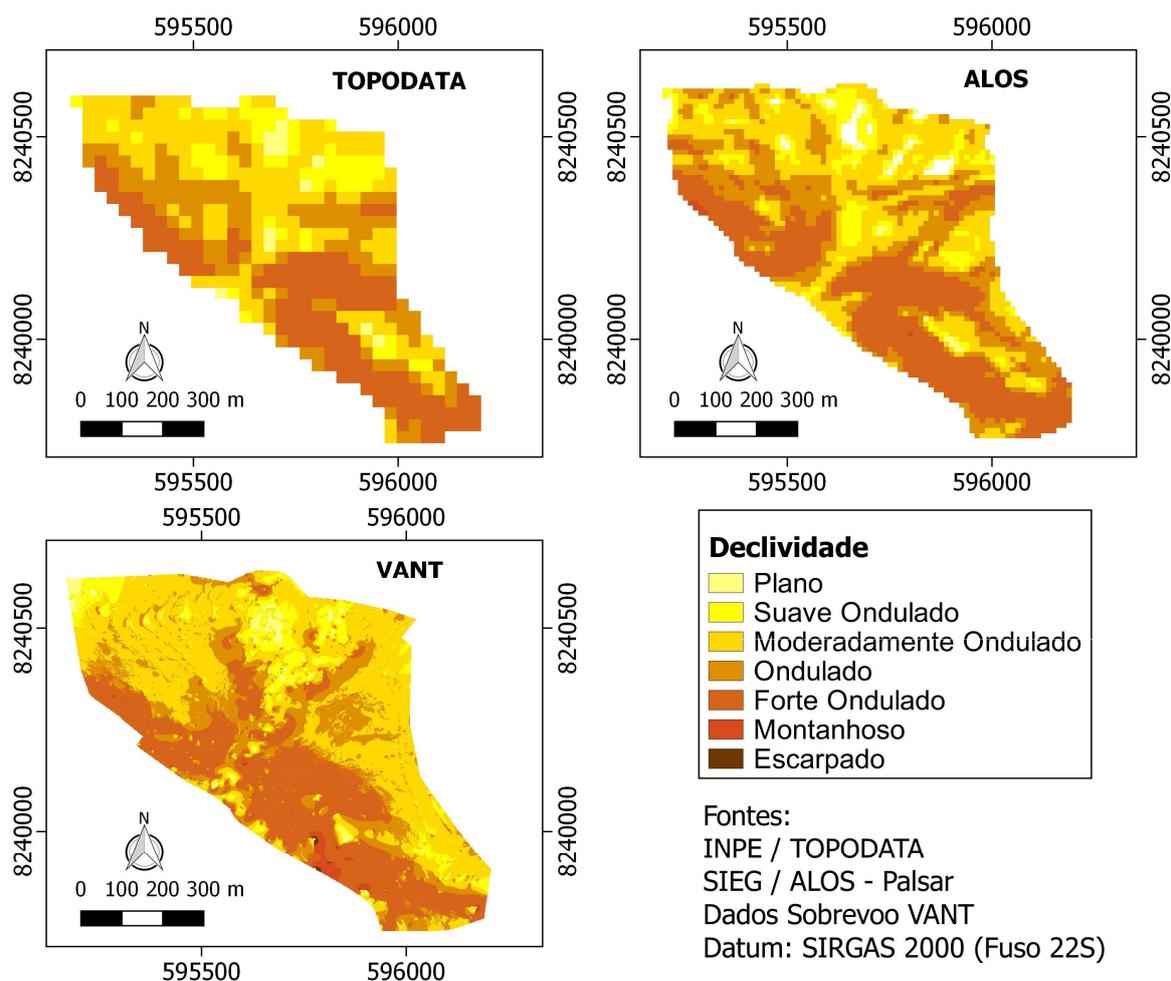


Figura 28: Mapas de declividade de uma área amostral do projeto de Assentamento Serra Dourada, gerada com produtos satelitários (TOPODATA e ALOS) e com o VANT da pesquisa.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa de mestrado constatou que as geotecnologias podem gerar informações importantes sobre os imóveis rurais em avaliação, mesmo antes da perícia *in loco*. Os mapas gerados para os imóveis selecionados serviram de auxílio na avaliação presencial, propiciando uma caracterização do meio físico, do uso do solo e da estrutura fundiária da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho e dos imóveis escolhidos para inspeção no campo, com dados gerados por sensoriamento remoto orbital e aéreo.

A partir do presente estudo, verifica-se a existência de diversas ferramentas dentro das geotecnologias, tais como softwares livres, imagens de satélites com boa resolução espacial e

temporal gratuitas, plataformas de dados online que disponibilizam uma enorme quantidade de camadas de dados vetoriais e *raster*, além das plataformas aéreas não tripuladas.

De acordo com os resultados, constatou-se a existência de uma grande diferença nas bases de dados e geotecnologias disponíveis, oferecendo metodologias diferentes, precisão planimétrica e altimétrica variada, dados atualizados ou não, entre outras variações. Essas diferenças podem ser observadas nos Apêndice A, B e C.

As informações obtidas com os mapas temáticos demonstram amparar a decisão do profissional do INCRA quanto à viabilidade técnica, ambiental e econômica de um imóvel rural para o assentamento de famílias, com a finalidade de reforma agrária. A pesquisa revelou também que, com dados do CAR, obteve-se parâmetros importantes na avaliação de passivos ambientais de imóveis rurais, inclusive podendo-se verificar a veracidade dos dados declarados sobre o imóvel no cadastro.

A utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados é, sem dúvida, o avanço mais importante na área das geotecnologias, e torna-se a ferramenta mais adequada para auxiliar na vistoria e avaliação de imóveis rurais para fins de assentamento rurais, embora, para isso, o INCRA necessite investir na aquisição de VANTs, computadores e treinamentos, visando o processamento dos dados para as superintendências regionais. Considerando o seu caráter experimental, sugere-se o aprofundamento de pesquisas que abordem, de forma mais sistemática, o potencial do uso desta tecnologia de imageamento, para identificação de parâmetros relevantes na vistoria e avaliação de imóveis rurais.

Por fim, o estudo ressalta a necessidade urgente de adoção, por parte do INCRA, de novas geotecnologias, entre equipamentos, softwares, dados e metodologias de geoprocessamento, amparando o serviço do perito/avaliador, com redução do tempo de processos e custos de campo, atrelado a uma melhoria na confiabilidade e precisão dos dados públicos. Essa pesquisa pode ser importante para a tomada de decisão na autarquia.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14653-1: Avaliação de bens, Parte 1: Procedimentos Gerais**. ABNT, Rio de Janeiro, 2001.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14653-3: Avaliação de bens, Parte 3: Imóveis rurais**. ABNT, Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14653-6: Avaliação de bens, Parte 6: Recursos Naturais e ambientais**. ABNT, Rio de Janeiro, 2006.

BITAR, O. Y. **Curso de Geologia aplicada ao meio ambiente**. 1. ed. São Paulo: ABGE/IPT, 1995. v. 1. 247p.

BRASIL. **Lei Federal nº 601, de 18 de setembro de 1850**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L60601-1850.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L60601-1850.htm)>. Acesso em 02 de dezembro de 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm)>. Acesso em 02 de setembro de 2018.

BRASIL. **Decreto nº 433, de 24 de janeiro de 1992**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D0433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D0433.htm)>. Acesso em 15 de setembro de 2018.

BRASIL. **Lei Federal nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8629.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8629.htm)>. Acesso em 05 set. 2018.

BRASIL. **Medida Provisória nº 2.183-56, de 24 de agosto de 2001**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/MPV/2183-56.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/2183-56.htm)>. Acesso em 05 de setembro de 2018.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)>. Acesso em 04 de setembro de 2018.

CHIAVARI, J.; LOPES, C. L. Os caminhos para a regularização ambiental: Decifrando o Novo Código Florestal. In: SILVA, A. P. M.; MARQUES, H. R.; SAMBUICHI, R. H. R. **Mudanças no Novo Código Florestal Brasileiro: Desafios para Implementação da Nova Lei**. Rio de Janeiro, IPEA, cap. 1, p. 21-44, 2016.

FAO. A Framework for Land Evaluation. **FAO Soils Bulletin, 32**, FAO, Rome, 79 p., 1976.

FAO. Guidelines: Land Evaluation for Rain Fed Agriculture. **FAO Soils Bulletin, 52**, FAO, Rome, 237 p., 1983.

FARACHE, R. F. L. R. Principais aspectos da desapropriação para fins de reforma agrária, **Conteúdo Jurídico (on-line)**, Brasília-DF, 2015. Disponível em: <<https://conteudojuridico.com.br/consulta/Artigos/42926/principais-aspectos-da-desapropriacao-para-fins-de-reforma-agraria>> Acesso em: 04 de fevereiro de 2020.

FERREIRA, M. E.; SOUSA, S. B.; ARANTES, A. E.; FERREIRA JR., L. G. Uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) na caracterização de paisagens antrópicas e naturais do bioma cerrado. In: **XI Congresso de Ecologia do Brasil - I Congresso Internacional de Ecologia**, 2013, Porto Seguro - BA. XI CEB - I CIE. São Paulo: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2013. v. 1. p. 1-2.

FONSECA, E. L.; LOCATELLI, M.; SILVA FILHO, E. P. NDVI aplicado na detecção de degradação de pastagens cultivadas. **CONFINS (PARIS)**, p. 7, 2018.

GOSCH, M. S.; FERREIRA, M. E.; BARBOSA NETO, M. A. A Antropização dos assentamentos rurais nas microrregiões do Estado de Goiás, Bioma Cerrado. **Revista Espaço e Geografia (UnB)**, v. 20, p. 227-243, 2017.

INCRA. **Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária**, 2018. Acesso em: 13 de agosto de 2018. Disponível em: <<https://www.incra.gov.br>>.

INCRA. **Manual de Obtenção de Terras e Perícia Judicial**. Norma de Execução INCRA/DT nº 52, Brasília, 2006.

INCRA. **Instrução Normativa/INCRA/nº 83 de 30 de julho de 2015**, Brasília, 2015.

JESUZ, C. R.; GONÇALVES JUNIOR, F. A.; FERREIRA, M. E.; SOUTO, R, N. V.. Aplicação de veículos aéreos não tripulados na obtenção de parâmetros para análise da paisagem: um ensaio de pesquisa em Campo Verde - MT. In: Archimedes Perez Filho; Raul Reis Amorim. (Org.). **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**. 1ed.CAMPINAS SP: INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - UNICAMP, 2017, v. 1, p. 4859-4870

LAUDARES, S. S. A.; SILVA, K. G.; BORGES, L. A. C. Cadastro Ambiental Rural: uma análise da nova ferramenta para regularização ambiental no Brasil. **DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (UFPR)**, v. 31, p. 111-122, 2014.

LIMA, M. R. C. **Avaliação de propriedades rurais – Manual Básico**. Livraria e Editora Universitária de Direito, São Paulo, 2005.

LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI Jr., R.; BERTOLINI, D.; Espíndola, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 4a Aproximação. 2. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991.175p.

MACHADO, L. E. G.; LIMA, C. V. Compartimentação Geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho (GO) utilizando imagens ASTER. In: **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 2011, Curitiba-PR. XV SBSR, 2011. p. 8231-8239.

MAPBIOMAS. **Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil**. Dados atualizados, Coleção 4.0, agosto de 2019. Disponível em <<http://mapbiomas.org>> Acesso em 26 de setembro de 2019.

MASCARENHAS, L. M. A.; FERREIRA, M. E.; FERREIRA, L. G. Sensoriamento Remoto como instrumento de controle e proteção ambiental e análise da cobertura vegetal remanescente na Bacia do Rio Araguaia. **Sociedade & Natureza (UFU. Impresso)**, v. 21, p. 5-18, 2009.

MUNDIM, C. P. D. Cadastro Ambiental Rural - CAR: Originalidade, Inovação ou Mera Burocracia. **Revista de Direito Agrário e Agroambiental**, v. 2, p. 152-167, 2016.

MURRAY, W. G. **Farm Appraisal and Valuation**. Iowa: Iowa State University Press, 1940.

NASCIMENTO, M. C.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. S.; SILVA, E.. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Alegre, Espírito Santo. **Ciência Florestal**, v. 15, p. 207-220, 2005.

NASCIMENTO, E. L.. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados (USP. Impresso)**, v. 26, p. 51-64, 2012.

PASSOS, A. O. **Detecção de Áreas de Fisionomias de Pastagem utilizando NDVI**. São Paulo. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo), Universidade Estadual Paulista, 2017.

PLATA, L. E. A. **Mercados de terras no Brasil: Gênese, determinação de seus preços e políticas**, Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, UNICAMP, 2001.

PLATA, L. E. A.; REYDON, B. P. Políticas de Intervenção no Mercado de Terras no Governo FHC. In: REYDON, B. P., CORNÉLIO, F. N. M. **Mercados de Terras no Brasil: Estrutura e dinâmica**. Brasília: MDA/NEAD, p. 25-52, 2006.

REYDON, B. P.; Bueno, A. K, S.; Tiozo, C. Regulação de Propriedade Rural no Brasil: Resultados dos Primeiros Passos. In: REYDON, B. P., CORNÉLIO, F. N. M. **Mercados de Terras no Brasil: Estrutura e dinâmica**. Brasília: MDA/NEAD, 2006, p. 53-69.

REYDON, B. P.; Guedes, S. N. R. Regulação Institucional do Acesso à Terra e a Organização da Agroindústria Canavieira. In: REYDON, B. P., CORNÉLIO, F. N. M. **Mercados de Terras no Brasil: Estrutura e dinâmica**. Brasília: MDA/NEAD, 2006, p. 73-93.

ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento Sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. **Estudos Avançados (USP. Impresso)**, v. 26, p. 65-92, 2012.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia Aplicada. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**, São Paulo, v. 16, p. 81-90, 2005.

SANTOS, P. S. **Caracterização e Mapeamento Biofísico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho a partir de Dados Remotamente Sensoriados**. Goiás. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal de Goiás, 2014.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: Teoria e Prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004, 184p.

SAUER, S.; SOUZA, M. R. Movimentos sociais na luta pela terra: conflitos no campo e disputas políticas. In: Vera Lúcia Silveira Botta Ferrante; Dulce Consuelo Andreatta Whitaker. (Org.). **Reforma agrária e desenvolvimento: desafios e rumos da política de assentamentos rurais**. 1 ed. Brasília/São Paulo: MDA/UNIARA, 2008, v. 11, p. 53-87.

SEMAD. **Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás**. Disponível em <<http://meioambiente.go.gov.br>> Acesso em: 06 de julho de 2019.

SIEG-GO. **Sistema Estadual de Geoinformação**. Disponível em: <<http://sieg.go.gov.br>> Acesso em: 06 de outubro de 2018.

SICAR. **Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural**, 2019. Disponível em: <<https://www.car.gov.br>> Acesso em 13 de dezembro de 2019.

SFB. Serviço Florestal Brasileiro. **Números do Cadastro Ambiental Rural**, 2019. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/numeros-do-car>> Acesso em: 30 de setembro de 2019.

TERRACLASS. **Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra do Cerrado: Projeto TerraClass Cerrado 2013**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente – MMA, 2015. 67p.

VIEIRA, P. A. **Dinâmica de Ocupação, vulnerabilidades e cenários para a bacia hidrográfica do rio Vermelho**. Goiás. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais), Universidade Federal de Goiás, 2013.

## **8. APÊNDICES**







## APENDICE D



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS – UFG**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIO – PPAGRO**  
**CHECK LIST – AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS**

**PPAGRO**  
PÓS-GRADUAÇÃO EM  
 AGRONEGÓCIO

| <b>CHECK LIST DE ITENS NECESSÁRIOS NA VISITA DE CAMPO PARA VISTÓRIAS E AVALIAÇÕES</b> |              |
|---|--------------|
| <b>ITEM</b>   | <b>CHECK</b> |
| ORDEM DE SERVIÇO ASSINADA PELA SUPERINTENDÊNCIA                                       |              |
| EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (Perneira, Protetor Solar, Boné, Bota, etc.)      |              |
| GPS DE NAVEGAÇÃO  |              |
| FICHAS DE AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS  |              |
| MÁQUINA FOTOGRÁFICA   |              |
| TRENA   |              |
| PLANTA TOPOGRÁFICA DO IMÓVEL  |              |
| IMAGEM DE SATÉLITE RECENTE DO IMÓVEL  |              |
| RECIBO DO CADASTRO AMBIENTAL RURAL – CAR  |              |
| MAPA DE USO PRELIMINAR DO IMÓVEL (1:250.000 ou 30 metros resolução)                   |              |
| MAPA DE TIPOS DE SOLOS DO IMÓVEL (1:250.000 ou 1:100.000)                             |              |
| MAPA DE DECLIVIDADE DO IMÓVEL (12,5 metros de resolução espacial)                     |              |
| MAPA DE ALTITUDE DO IMÓVEL (12,5 metros de resolução espacial)                        |              |
| MANUAL DE OBTENÇÃO DE TERRAS DO INCRA   |              |
|   |              |



**APENDICE E**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS – UFG**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIO – PPAGRO**  
**FICHA DE CAMPO – AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS**

**PPAGRO**  
PÓS-GRADUAÇÃO EM  
 AGRONEGÓCIO

| IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO IMÓVEL |  |  |   |
|--|--|--|---|
| NOME DO IMÓVEL:                          |  | MUNICÍPIO:   |   |
| ÁREA REGISTRADA:                         | PERÍMETRO:   | DISTÂNCIA DA SEDE DO MUNICÍPIO:  |   |
| KM DE ESTRADA PAVIMENTADA:               | QUALIDADE:<br>( ) Muito Bom ( ) Bom ( ) Regular ( ) Ruim ( ) Muito Ruim      |  |   |
| KM DE ESTRADA NÃO PAVIMENTADA:           | QUALIDADE<br>( ) Muito Bom ( ) Bom<br>( ) Regular ( ) Ruim<br>( ) Muito Ruim | QTDE PONTES ( )<br>( ) Muito Bom ( ) Bom<br>( ) Regular ( ) Ruim<br>( ) Muito Ruim | QTDE MATA-BURROS ( )<br>( ) Muito Bom ( ) Bom<br>( ) Regular ( ) Ruim<br>( ) Muito Ruim |

| CARACTERIZAÇÃO GERAL DO PONTO |                        |         |
|-------------------------------|------------------------|---------|
| IDENTIFICAÇÃO DO PONTO:       | COORDENADAS:           |         |
| USO DO SOLO:                  | CLASSIFICAÇÃO DO SOLO: | RELEVO: |

| FATORES PEDOLÓGICOS                           | CLASSIFICAÇÃO          |                         |               |                  |                        |
|---|------------------------|-------------------------|---------------|------------------|------------------------|
| FERTILIDADE NATURAL                           | Muito Alta             | Alta                    | Média         | Baixa            | Muito Baixa            |
| PROFUNDIDADE EFETIVA                          | Muito Profunda         | Profunda                | Moderada      | Rasa             | Muito Rasa             |
| PEDREGOSIDADE                                 | Sem Pedras             | Moderadamente Pedregoso | Pedregoso     | Muito Pedregoso  | Extremamente Pedregoso |
| ESTRUTURA DO SOLO: FORMA                      | Laminar                | Prismática              | Blocos        | Granular         |                        |
| ESTRUTURA DO SOLO: TAMANHO                    | Muito Grande           | Grande                  | Médio         | Pequeno          | Muito Pequeno          |
| ESTRUTURA DO SOLO: ESTABILIDADE DOS AGREGADOS | Forte                  |                         | Moderada      | Fraca            |                        |
| PONTUAÇÃO MÉTODO DRES                         | 5                      | 4                       | 3             | 2                | 1                      |
| TEXTURA                                       | Muito Argilosa         | Argilosa                | Média         | Siltosa          | Arenosa                |
| EROSÃO  | Laminar                | Sulcos Rasos            | Sulcos Médios | Sulcos Profundos | Voçorocas              |
| DECLIVIDADE                                   | Plano / Suave Ondulado | Moderadamente Ondulado  | Ondulado      | Forte Ondulado   | Montanhoso             |

| COBERTURA VEGETAL | CLASSIFICAÇÃO  |  |   |   |  |
|-------------------|--|--|---|---|--|
|                   | AGRICULTURA  | Tipo<br>( ) Perene<br>( ) Anual  | Tipo de Cultivo<br>( ) Plantio Direto<br>( ) Plantio Convencional                               | Rotação de Culturas<br>( ) Sim<br>( ) Não     | Práticas Conservacionistas<br>( ) Sim ( ) Não            |
| PASTAGEM          | Incidência de Ervas Daninhas<br>( ) Alta<br>( ) Média<br>( ) Baixa | Falhas na Formação<br>( ) Muito Frequentes<br>( ) Frequentes<br>( ) Pouco Frequentes<br>( ) Sem Falhas | Cupinzeiros<br>( ) Muito Frequentes<br>( ) Frequentes<br>( ) Pouco Frequentes<br>( ) Sem Falhas | Práticas Conservacionistas<br>( ) Sim ( ) Não | Aspecto Vegetativo<br>( ) Bom<br>( ) Regular<br>( ) Ruim |
| VEGETAÇÃO NATIVA  | Mata/Floresta  | Cerrado  | Cerrado Ralo  | Campo   |  |

| ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL     |  |  |   |   |
|---------------------------------|--|--|---|---|
| ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE | Apresenta:<br>( ) Sim ( ) Não                                  | Preservada:<br>( ) Sim ( ) Não   | Cercada:<br>( ) Sim ( ) Não   | É Explorada:<br>( ) Sim ( ) Não   |
| RESERVA LEGAL                   | Apresenta:<br>( ) Sim ( ) Não                                  | Preservada:<br>( ) Sim ( ) Não   | Cercada:<br>( ) Sim ( ) Não   | É Explorada:<br>( ) Sim ( ) Não   |
| RECURSO HÍDRICO                 | QTDE<br>( ) Rio<br>( ) Ribeirão<br>( ) Córrego<br>( ) Nascente | Pontos Estrangulamento<br>( ) Dique<br>( ) Assoreamento<br>( ) Barragem/Aterro<br>( ) Captação de água | Alteração Curso d'Água<br>( ) Muita Alteração<br>( ) Pouca Alteração<br>( ) Sem Alteração | Pontos de Alagamentos<br>( ) Presença<br>( ) Apenas Marcas<br>( ) Não detectado |



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS – UFG**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIO – PPAGRO**  
**FICHA DE CAMPO – AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS**

**PPAGRO**  
 PÓS-GRADUAÇÃO EM  
 AGRONEGÓCIO

| <b>TABULAÇÃO DOS DADOS COLETADOS EM CAMPO</b> |   |                           |  |                                     |                                     |                                     |                         |   |
|---|---|---------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---|
| <b>FATORES PEDOLÓGICOS</b>                    | <b>PONTO COLETADO</b>                           |                           |  |                                     |                                     |                                     |                         |   |
|   | <b>65</b>                                       | <b>69</b>                 | <b>74</b>                              | <b>77-A</b>                         | <b>77-B</b>                         | <b>77-C</b>                         | <b>79</b>               | <b>81</b>                                       |
| FERTILIDADE NATURAL                           | Média / Baixa                                   | Média / Baixa             | Baixa                                  | Média / Baixa                       | Média / Baixa                       | Média / Baixa                       | Média / Baixa           | Média / Baixa                                   |
| PROFUNDIDADE EFETIVA                          | Moderada / Rasa                                 | Moderada / Rasa           | Moderada / Rasa                        | Moderada                            | Moderada                            | Moderada                            | Moderada                | Moderada  |
| PEDREGOSIDADE                                 | Pedregoso / Muito Pedregoso                     | Pedregoso                 | Muito Pedregoso                        | Moderadamente Pedregoso / Pedregoso | Moderadamente Pedregoso / Pedregoso | Moderadamente Pedregoso / Pedregoso | Moderadamente Pedregoso | Moderadamente Pedregoso                         |
| ESTRUTURA DO SOLO: FORMA                      | Blocos  | Granular                  | Granular                               | Blocos                              | Blocos                              | Blocos                              | Blocos                  | Blocos  |
| ESTRUTURA DO SOLO: TAMANHO                    | Médio / Pequeno                                 | Médio                     | Médio / Pequeno                        | Médio                               | Médio                               | Médio                               | Médio                   | Médio   |
| ESTABILIDADE DOS AGREGADOS                    | Moderada  | Moderada                  | Moderada                               | Moderada                            | Moderada                            | Moderada                            | Moderada                | Moderada  |
| TEXTURA                                       | Argilosa / Média                                | Argilosa / Média          | Média / Arenosa                        | Média                               | Média                               | Média                               | Argilosa                | Argilosa / Média                                |
| EROSÃO  | Não Aparente                                    | Sulcos Médios             | Não Aparente                           | Não Aparente                        | Não Aparente                        | Não Aparente                        | Não Aparente            | Não Aparente                                    |
| DECLIVIDADE                                   | Plano / Suave Ondulado / Moderadamente Ondulado | Ondulado / Forte Ondulado | Ondulado / Forte Ondulado / Montanhoso | Plano / Suave Ondulado              | Plano / Suave Ondulado              | Plano / Suave Ondulado              | Plano / Suave Ondulado  | Plano / Suave Ondulado / Moderadamente Ondulado |

| <b>COBERTURA VEGETAL</b>     | <b>PONTO COLETADO</b> |                               |              |                  |             |                  |           |                  |
|------------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------|------------------|-------------|------------------|-----------|------------------|
|                              | <b>65</b>             | <b>69</b>                     | <b>74</b>    | <b>77-A</b>      | <b>77-B</b> | <b>77-C</b>      | <b>79</b> | <b>81</b>        |
| <b>AGRICULTURA</b>           | <b>65</b>             | <b>69</b>                     | <b>74</b>    | <b>77-A</b>      | <b>77-B</b> | <b>77-C</b>      | <b>79</b> | <b>81</b>        |
| Tipo                         | Anual                 |                               |              |                  |             |                  |           |                  |
| Tipo de Cultivo              | Plantio Convencional  |                               |              |                  |             |                  |           |                  |
| Rotação de Culturas          | Não                   |                               |              |                  |             |                  |           |                  |
| Práticas Conservacionistas   | Não                   |                               |              |                  |             |                  |           |                  |
| Condições Gerais             | Regular               |                               |              |                  |             |                  |           |                  |
| <b>PASTAGEM</b>              | <b>65</b>             | <b>69</b>                     | <b>74</b>    | <b>77-A</b>      | <b>77-B</b> | <b>77-C</b>      | <b>79</b> | <b>81</b>        |
| Incidência de Ervas Daninhas |                       | Baixa                         | Alta / Média | Baixa            | Média       | Baixa            |           | Baixa            |
| Falhas na Formação           |                       | Pouco Frequentes / Sem Falhas | Frequentes   | Pouco Frequentes | Frequentes  | Pouco Frequentes |           | Pouco Frequentes |

| COBERTURA VEGETAL          | PONTO COLETADO |         |                |                  |                  |            |                  |         |
|----------------------------|----------------|---------|----------------|------------------|------------------|------------|------------------|---------|
|                            | Cupinzeiros    |         | Frequentes     | Pouco Frequentes | Pouco Frequentes | Frequentes | Pouco Frequentes |         |
| Práticas Conservacionistas |                | Não     | Não            | Não              | Não              | Não        |                  | Não     |
| Aspecto Vegetativo         |                | Regular | Regular / Ruim | Regular          | Ruim             | Regular    |                  | Regular |
| <b>VEGETAÇÃO NATIVA</b>    | Cerrado        |         |                |                  |                  |            | Cerrado          |         |

| ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL | PONTO COLETADO                         |           |           |             |             |             |                                      |           |
|-----------------------------|--|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------------|-----------|
|                             | <b>ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE</b> | <b>65</b> | <b>69</b> | <b>74</b>   | <b>77-A</b> | <b>77-B</b> | <b>77-C</b>                          | <b>79</b> |
| Acesso ao Local             | Livre                                  |           |           |             |             |             | Livre                                |           |
| Uso por Animais             | Apenas Marcas                          |           |           |             |             |             | Apenas Marcas                        |           |
| Uso por Humanos             | Apenas Marcas                          |           |           |             |             |             | Apenas Marcas                        |           |
| Tipo de Vegetação           | Nativa / Subbosque                     |           |           |             |             |             | Nativa / Subbosque                   |           |
| Qualidade da Vegetação      | Ruim                                   |           |           |             |             |             | Ruim                                 |           |
| <b>RECURSO HÍDRICO</b>      | <b>65</b>                              | <b>69</b> | <b>74</b> | <b>77-A</b> | <b>77-B</b> | <b>77-C</b> | <b>79</b>                            | <b>81</b> |
| Qual / Nome                 | Rio / Rio Vermelho                     |           |           |             |             |             | Córrego / Córrego Baião ou Água Fria |           |
| Pontos de Estrangulamento   | Assoreamento / Captação de Água        |           |           |             |             |             | Assoreamento                         |           |
| Alteração do Curso d'Água   | Pouca Alteração                        |           |           |             |             |             | Muita Alteração / Pouca Alteração    |           |
| Assoreamento                | Bancos de Sedimento / Erosão da Margem |           |           |             |             |             | Turbidez da Água / Erosão da Margem  |           |