UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
***CAMPUS* DE NOVA XAVANTINA**
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

QUANTIFICAÇÃO DE ABERTURA DE ÁREAS ATRAVÉS DE SENSORIAMENTO REMOTO EM PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE VILA RICA - MT.

THIAGO SALES DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Departamento de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – *Campus* de Nova Xavantina, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo no Curso de Agronomia.

Orientador: Prof. Vinicius Melo Nogueira Silva

Nova Xavantina - MT
Junho de 2015

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
***CAMPUS* DE NOVA XAVANTINA**
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

QUANTIFICAÇÃO DE ABERTURA DE ÁREAS ATRAVÉS DE SENSORIAMENTO REMOTO EM PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE VILA RICA - MT.

THIAGO SALES DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Departamento de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – *Campus* de Nova Xavantina, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo no Curso de Agronomia.

Orientador: Prof. Esp. Vinicius Melo Nogueira Silva

Nova Xavantina - MT
Junho de 2015

FICHA CATALOGRÁFICA

SALES, Thiago
Quantificação de Abertura de Áreas através de Sensoriamento Remoto em Propriedade Rural no Município de Vila Rica – MT.
Nova Xavantina, MT.: [ix+18],2015.
Thiago Sales da Silva
Orientador: Vinicius Melo Nogueira Silva

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Nova Xavantina, Departamento de Agronomia.

1. *Georreferenciamento* 2.GPS 3.Sensoriamento Remoto
4. Limites Naturais 5.Avaliação.

I. Sales, Thiago. II. Universidade do Estado de Mato Grosso.*Campus* Universitário de Nova Xavantina. III. Quantificação de abertura de áreas através de sensoriamento remoto em propriedade rural no município de Vila Rica – MT.

TERMO DE APROVAÇÃO

QUANTIFICAÇÃO DE ABERTURA DE ÁREAS ATRAVÉS DE SENSORIAMENTO REMOTO EM PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE VILA RICA - MT.

THIAGO SALES SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Departamento de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – *Campus* de Nova Xavantina, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo no Curso de Agronomia.

Aprovado em 25 de Junho de 2015.

Banca Examinadora:

Prof. Esp. Vinicius Melo Nogueira Silva
(Presidente)
Departamento de Agronomia
Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Rodrigo Anselmo Tarsitano
(Titular 1)
Departamento de Agronomia
Universidade do Estado de Mato Grosso

João Paulo Donato
(Titular 2)
Engenheiro Agrônomo
Agribio

Prof. Dr. Renata Del Carratore Carneiro
(Suplente)
Departamento de Agronomia
Universidade do Estado de Mato Grosso

"Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível."

(Charles Chaplin)

À DEUS, por me conceder o dom da vida e por permitir terminar esse curso com muita luta e dedicação

Ao meu pai Antônio Pereira Sales que com muita luta, trabalho e amor incentivou a seguir nesse caminho e nunca desistir dos meus objetivos, principalmente nos momentos de insegurança.

À minha família que mesmo a distância esteve sempre presente me dando total apoio, em especial o meu tio Antônio Francisco que sempre me encorajou a lutar por um futuro melhor.

Á minha namorada, Fernanda Carvalho, por todo amor, apoio, compreensão e pelo belo presente que me concedeu nessa reta final de curso, que foi a nossa filha Maria Eduarda, que me estimulou a lutar com mais garra e dedicação para obter um futuro melhor para mim e para elas.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

É com muita satisfação que expresso aqui o mais profundo agradecimento a todos aqueles que tornaram possível a realização deste trabalho.

À Deus, que nos deu a graça de ter muita saúde, paz, sabedoria e discernimento para finalizar o presente trabalho e por estar comigo nos momentos mais difíceis da jornada acadêmica, momentos esses em que pensei em fraquejar, mas o Senhor me carregou em seus braços.

À Faculdade de Agronomia e à Universidade do Estado de Mato Grosso pela formação proporcionada, pelos excelentes profissionais que colocaram em nossos caminhos durante a etapa de graduação.

Ao Prof. Vinicius Nogueira, meu orientador, que me ajudou a despertar a vontade de conhecer mais a fundo essa área de geoprocessamento que vem demonstrando grande ascensão nos últimos anos, do qual eu tenho o prazer em dizer que o tenho como amigo, sempre prestativo, me recebendo para orientar até mesmo fora do seu horário de trabalho. Muito obrigado por ter colaborado sido esse exemplo de profissional e amigo.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Tarsitano, meu co-orientador, que desde o momento que assumiu algumas disciplinas no curso, foi sempre bastante prestativo e amigo. Muito obrigado por ser essa pessoa que você foi durante a minha graduação. Amigo assim, quero ter o prazer de ter a vida toda.

Aos membros da banca, Profª Dra. Renata Del Carratore, Eng. Agrônomo João Paulo Donato, pelas críticas construtivas e sugestões apresentadas para a melhoria deste trabalho;

Aos meus pais Antônio Pereira Sales e Angelita Aparecida da Silva, pelos princípios ensinados durante toda a minha vida. Por nunca ter deixado faltar nada durante esse meu trajeto de graduação. Saiba que, se em algum momento tive que me ausentar como filho, foi por que a vida acadêmica assim fez com que eu fizesse. E mesmo assim vocês nunca deixaram de me apoiar.

Aos meus amigos-irmãos Murilo Alencar, Mateus Hemming, Raphael Victor (vulgo Zé Prego) Jean Zuffo (Porangaba) e Pedro Henrique Oliveira que desde a infância estão juntos comigo e que sempre que precisamos um do outro podemos sempre contar com essa graça. E, se Deus quiser, espero estar em breve na defesa de TCC de vocês e poder ajudá-los da melhor forma possível.

Aos meus amigos de república Hiago José, Otacílio Júnior por poder sempre ter a presença de vocês comigo nesses últimos anos de faculdade.

A Tia Elisa Maria Kirchner, que a tenho como minha segunda mãe, por ser essa mulher atenciosa, caridosa, humilde e muito carinhosa por ter me recebido em sua casa por vários meses me ajudando de todas as formas possíveis, ajudando inclusive a me tornar a pessoa que hoje sou.

Ao amigo Aldo Loureiro, que sempre com o seu bom humor e humildade tem me ensinado como deve se portar um homem digno na sociedade e por ter sempre a palavra certa, no momento exato para me orientar.

A Fernanda Carvalho, minha namorada, companheira de todas as horas. Obrigado por ter colocado a minha filha, Maria Eduarda, em nossas vidas para assim tornar meus dias mais felizes.

Aos meus amigos de Campo Grande-MS, João Pedro, Pe. Otiles Paixão, madrinha Luzia e Letícia Louveira por mesmo longe poder sempre contar com vocês.

Agradeço também a todos os professores que me acompanharam durante a graduação, e todos os colegas da turma 2010/2 que participaram da minha vida acadêmica, pessoas que certamente ficaram marcadas na minha vida e que levarei para sempre comigo.

Por fim, gostaria de agradecer todas as pessoas que de alguma forma participaram de alguma das etapas para conclusão desse trabalho e me desculpar se por algum momento fui falho, a todos meu,

muito obrigado.

SUMÁRIO

Agradecimentos vi
Lista de Figuras 2
Lista de Tabelas 3
Resumo 4
Abstract 5
1 – INTRODUÇÃO 6
2- OBJETIVOS 8
2.1- GERAL 8
2.2 - ESPECÍFICOS 8
3.1 Área de Estudo 9
3.2 Obtenção das Imagens 11
Escolha dos Satélites 11
Tipo de Sensor 11
Nível Máximo de Cobertura por Nuvens 12
Data das Imagens 13
3.3 Tratamento de Imagens 13
3.4 Mapeamento de Degradação 15
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO 17
5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS 27
6– REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Definição Parcial da Área de Estudo, localizada no município de Vila Rica – MT. 9
Figura 2 –Definição Parcial da Área de Estudo, localizada no município de Vila Rica - MT.....10
Figura 3 – Definição Parcial da Área de Estudo, localizada no município de Vila Rica - MT.....10
Figura 4 – Critérios de pesquisa no sistema de Downloads do INPE, destacando a cobertura máxima de núvens de 0% em todos os quadrantes.....13
Figura 5 – Visão das ferramentas de composição de imagem no software QGIS 2.8.....14
Figura 6 – Imagem de satélite com aplicação de contaste sobre a composição RGB 3-4-2.....15
Figura 7 – Mapeamento de Áreas Degradadas.....16
Figura 8 – Mapeamento com imagem do ano de 1999 (29/08/1999) Ano Base do Levantamento.....19
Figura 9 – Mapeamento com imagem do ano de 2003 (23/07/2003) 1º Ano Comparativo.....21
Figura 10 – Mapeamento com imagem do ano de 2004 (23/06/2004) 2º Ano Comparativo...23
Figura 11 – Mapeamento com imagem do ano de 2013 (29/06/2013) 3º Ano Comparativo...25
Figura 12 – Imagem de Satélite (SPOT) com destaque na área de estudo.....26

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Dados levantados com imagem base – Ano de 1999.....18
Tabela 02 – Dados levantados com imagem base – Ano de 2003.....20
Tabela 03 – Dados levantados com imagem base – Ano de 2004.....22
Tabela 04 – Dados levantados com imagem base – Ano de 2013.....24

RESUMO

O Georreferenciamento de imóveis rurais é um importante instrumento que está sendo utilizado na regularização fundiária brasileira. Este método consiste em definir coordenadas geográficas aos vértices e limites naturais das propriedades rurais. O levantamento de limites naturais, tais como serras e rios é sem sombra de dúvidas o fator que mais complica os levantamentos de campo e seu pós-processamento em escritório, por este motivo o presente trabalho buscou avaliar a viabilidade de métodos alternativos para que se pudesse levantar estes limites com menor grau de dificuldade técnica, preservando a qualidade do levantamento. A área de estudo compreende uma propriedade rural composta por 21.248 hectares no município de Vila Rica – MT. Foram utilizadas imagens, via satélite, a partir do ano de 1999 e término no ano de 2015, onde somente os anos que sofreram degradação foram levantados. O instrumento utilizado para aquisição das imagens foi o site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), onde o mesmo utilizou dos satélites do sistema CBERS. Para composição das imagens foram utilizadas as bandas 3-4-2 (RGB), sendo as mesmas compostas pelo software QGIS 2.8 (Quantum GIS – Software Livre).O presente trabalho mostrou que a propriedade sofreu uma grande degradação ao decorrer dos anos e que o sensoriamento remoto mostrou-se como uma ferramenta do geoprocessamento extremamente importante, tendo em vista que a mesma proporcionou o mapeamento e análise dos dados da área estudada, em local distante, com baixo custo e alta precisão.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Imagem de Satéite, Sensoriamento Remoto, Limites Naturais, Avaliação.

ABSTRACT

The georeferencing of rural properties is an important tool being used in land tenure in Brazil. This method consists in defining geographic coordinates to the vertices and natural boundaries of farms. The survey of natural boundaries such as mountains and rivers is without doubt the most important factor that complicates the field surveys and a post office processing for this reason the present study evaluated the feasibility of alternative methods that could raise these limits with a lower degree of technical difficulty, while preserving the quality of the survey. The study area comprises a rural property consists of 21,248 hectares in the municipality of Vila Rica - MT. They used images via satellite from the year 1999 and ending in 2015, where only the years that have suffered degradation were raised. The instrument used for image acquisition was the site of INPE (National Institute for Space Research), where it used the CBERS satellite system. For composition of images were used bands 3-4-2 (RGB), with the same composed by QGIS 2.8 software (Quantum GIS - Free Software) .The present study showed that the property has undergone a major deterioration to over the years and that remote sensing has proved to be an extremely important geoprocessing tool, with a view that it provided the mapping and analysis of the study area data, long distance, low cost and high accuracy.

Key Words: *Georeferencing*, GPS, Remote Sensing, Natural Limits, Assessment.

1 – INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, vivemos em uma sociedade com vários problemas de ordens sociais, econômicas, educacionais, saúde, políticas entre diversos outros. No entanto, há uma grande preocupação com o planejamento, ordenação e monitoramento dos espaços, para que eles possam ser distribuídos com maior uniformidade, podendo assim fazer melhor uso dos recursos existentes, sempre levando em consideração o meio ambiente, a ocupação humana e sua maneira de relacionar entre si. (MEDEIROS E CÂMARA, 2001). Diante disso, recursos como o sensoriamento e o geoprocessamento surgem como ferramentas de grande importância para auxiliar de forma mais rápida e precisa na coleta dessas informações.

Segundo Novo (1999), Sensoriamento Remoto pode ser definido como a aquisição de informação sobre um objeto a partir de medidas feitas por um sensor que não se encontra em contato físico direto com ele.

Já segundo Moraes (2002), o Sensoriamento Remoto pode ser entendido como um conjunto de atividades que permitem o acesso de informações dos objetos que compõem a superfície terrestre sem a necessidade de contato direto com os mesmos, envolvendo a detecção, aquisição e análise (interpretação e extração de informações) da energia eletromagnética emitida ou refletida pelos objetos terrestres e registradas por sensores remotos. A energia eletromagnética utilizada na obtenção dos dados por sensoriamento remoto é também denominada de radiação eletromagnética (MORAES, 2002).

O sensoriamento remoto teve origem no início dos anos de 1960, devido ao grande desenvolvimento da área espacial na época, que ficou conhecida como a década da corrida espacial, e tornou-se uma das mais bem sucedidas tecnologias de coleta automática de dados para o levantamento e monitoração dos recursos terrestres em escala global. Nesse período houve o mais rápido desenvolvimento de foguetes lançadores de satélites, que permitiu colocar no espaço satélites artificiais para diversas finalidades. Os satélites meteorológicos foram os pioneiros e, através deles, é que o sensoriamento remoto deu os seus primeiros passos. Em 1960 foi lançado pelos Estados Unidos o TIROS-1 (Television IR Operational Satellite), primeiro desses satélites meteorológicos, que mostrava, embora com uma nitidez limitada, alguns traços da superfície da Terra, que pela primeira vez provaram ser possíveis de serem vistas do espaço. (MENESES *et al*., 2012).

Ainda segundo Meneses *et al.,* (2012), devido ao total engajamento de pesquisadores na década de 70, assim que a tecnologia de sensoriamento remoto foi apresentada, o Brasil se tornou um dos maiores usuários do sensoriamento remoto do mundo. Sendo assim,

considerado um grande facilitador na hora de mapear áreas de médio a grande porte, com cobertura vegetal.

Dentro dessa realidade, o presente trabalho tem como objetivo a quantificação de abertura de áreas através de sensoriamento remoto em propriedade rural no município de Vila Rica –MT.

2- OBJETIVOS

2.1. Geral

Quantificar a abertura de áreas através de sensoriamento remoto em propriedade rural no município de Vila Rica – MT.

2.2. Específicos

- Verificar a existência de degradação devido à abertura de novas áreas.
- Quantificar o nível de degradação.
- Verificar a viabilidade de utilização do sensoriamento remoto para medição e quantificação de áreas.

3 – MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

A área de estudo compreende uma propriedade rural no município de Vila Rica, estado de Mato Grosso, próximo aos limites da divisa com o estado do Pará. A área de estudo é composta por 4 matrículas (Figuras 1, 2, 3 e 4), compondo uma área total de 21.248 ha (vinte e um mil e duzentos e quarenta e oito hectares) que foram mapeados e georreferenciados, estando a área composta pelos seguintes limites:

Vértice 01 – 8913054.24100 E , 440067.15681 N

Vértice 02 – 8914620.88297 E , 447191.02253 N

Vértice 03 – 8902112.61217 E , 450162.55809 N

Vértice 04 – 8888601.98063 E , 453447.17791 N

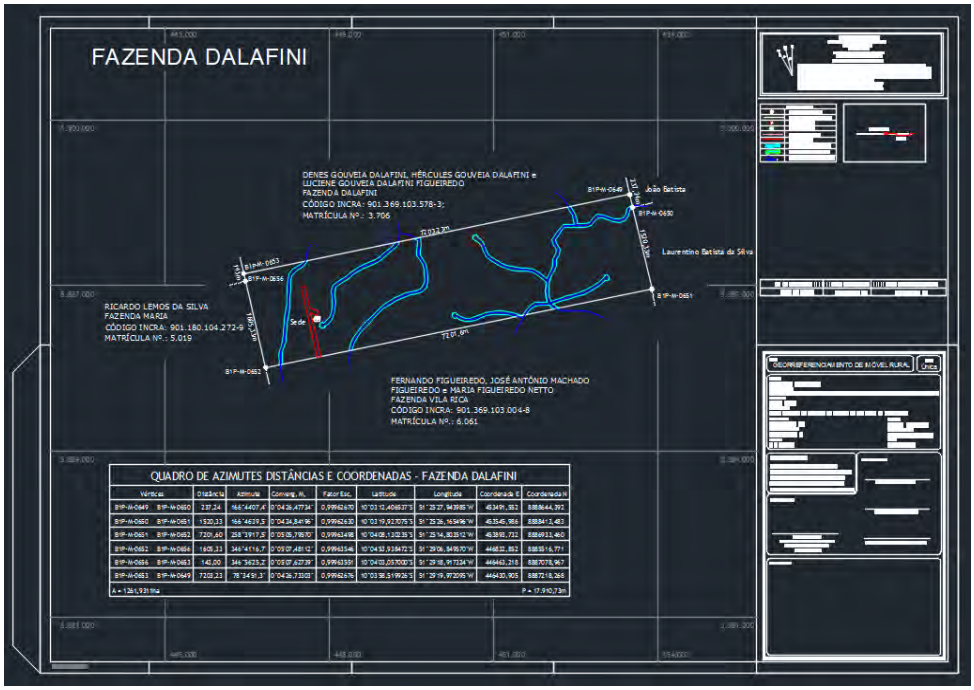
Vértice 05 – 8886891.04705 E , 453849.35837 N

Vértice 06 – 8885474.35633 E , 446788.47192 N

Vértice 07 – 8887175.85489 E , 446386.52444 N

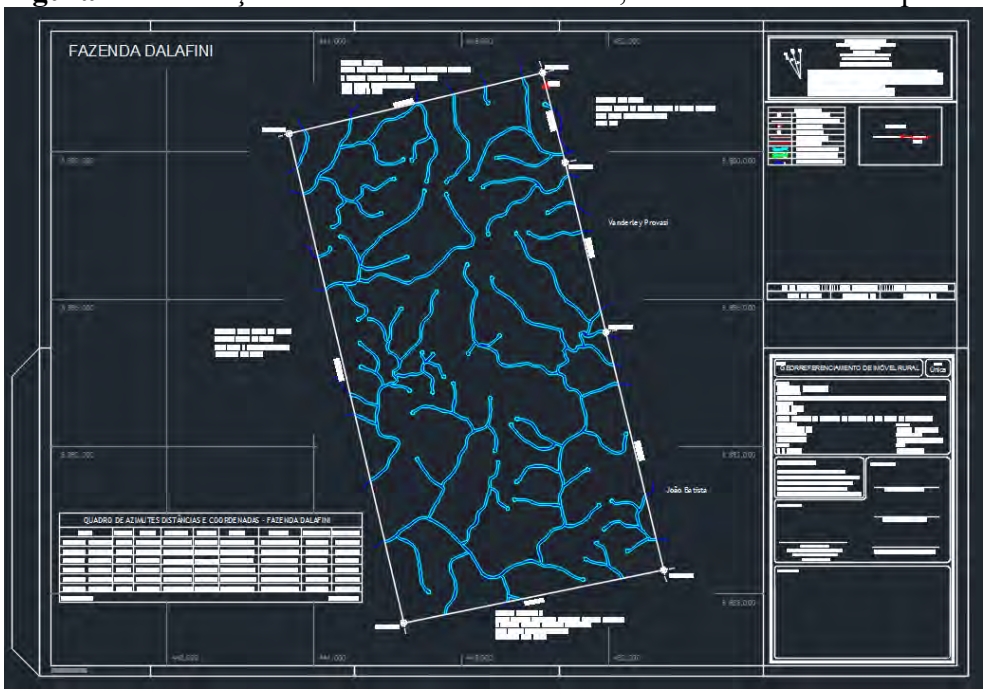
Vértice 08 – 8900422.58514 E , 443123.34956 N

Figura 1 – Definição Parcial da Área de Estudo, localizada no município de Vila Rica – MT.



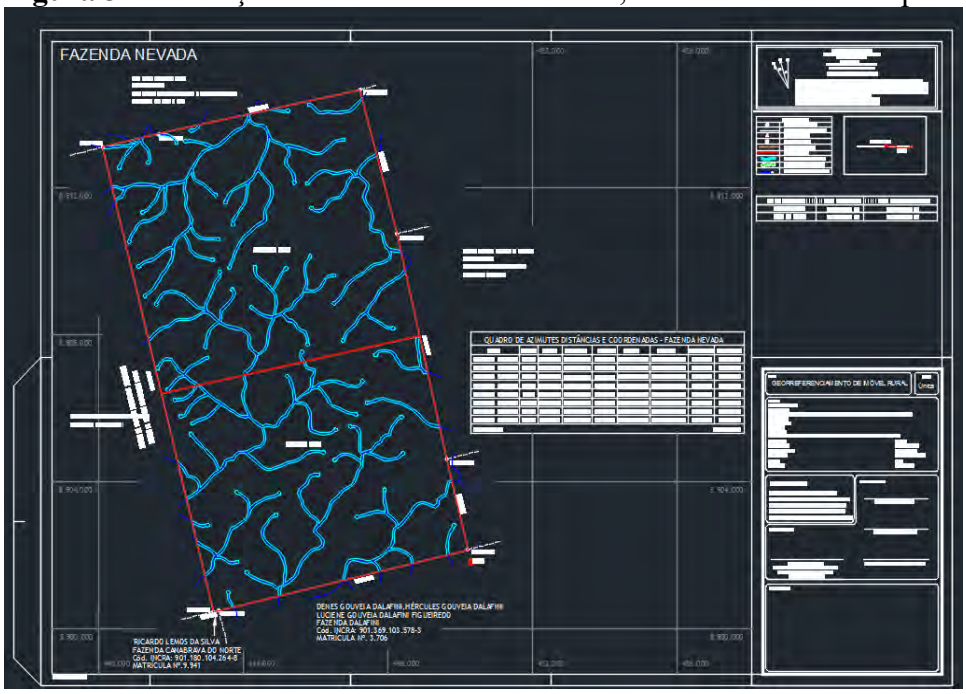
Fonte: Sales, 2015.

Figura 2 – Definição Parcial da Área de Estudo, localizada no município de Vila Rica – MT.



Fonte: Sales, 2015.

Figura 3 – Definição Parcial da Área de Estudo, localizada no município de Vila Rica – MT.



Fonte: Sales, 2015.

3.2 Obtenção das Imagens

As imagens utilizadas no trabalho foram obtidas gratuitamente através do sistema de downloads públicos do site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) via download FTP.

Para obtenção correta de imagens de satélite, foram definidos critérios prévios como:

- Escolha dos Satélites
- Tipo de Sensor
- Nível Máximo de Cobertura por Nuvens
- Data das Imagens

Escolha dos Satélites

Foram escolhidos satélites do sistema CBERS (CBERS1, CBERS2 e CBERS-2B),

Os satélites CBERS-1 e 2 são compostos por dois módulos. O módulo '"carga útil"' acomoda os sistemas ópticos (CCD – Câmera Imageadora de Alta Resolução, IRMSS – Imageador por Varredura de Média Resolução e WFI – Câmera Imageadora de Amplo Campo de Visada) usadas para observação da Terra e o Repetidor para o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais. O módulo '"serviço" contém os equipamentos que asseguram o suprimento de energia, os controles, as telecomunicações e demais funções necessárias à operação do satélite. O satélite CBERS-2B é muito semelhante aos CBERS-1 e 2, mas o IRMSS é substituído pela HRC - Câmera Pancromática de Alta Resolução (INPE, 2015).

Ainda segundo o INPE (2015) para cumprir os rigorosos requisitos de apontamento das câmeras necessários à obtenção de imagens de alta resolução, o satélite dispõe de um preciso sistema de controle de atitude. No caso do CBERS-2B, uma melhoria significativa é a instalação de um receptor de GPS (Global Positioning System) e de um sensor de estrelas para assistir os mecanismos de controle de atitude. Esse sistema é complementado por um conjunto de propulsores a hidrazina que também auxilia nas eventuais manobras de correção da órbita nominal do satélite.

Tipo de Sensor

A escolha do Sensor Imageador é fundamental para a correta obtenção das imagens que possam viabilizar determinados tipos de estudos. No caso de estudos ambientais, o tipo de sensor mais adequado é o Dispositivo de carga acoplada.

Dispositivo de carga acoplada ou CCD (do inglês: charge-coupled device) são peças de grande destaque na tecnologia de imageamento digital, usados em fotografia digital, imagens de satélites, equipamentos médico-hospitalares (como por exemplo os endoscópios), e na astronomia (particularmente em fotometria, óptica e espectroscopia UV e técnicas de alta velocidade)

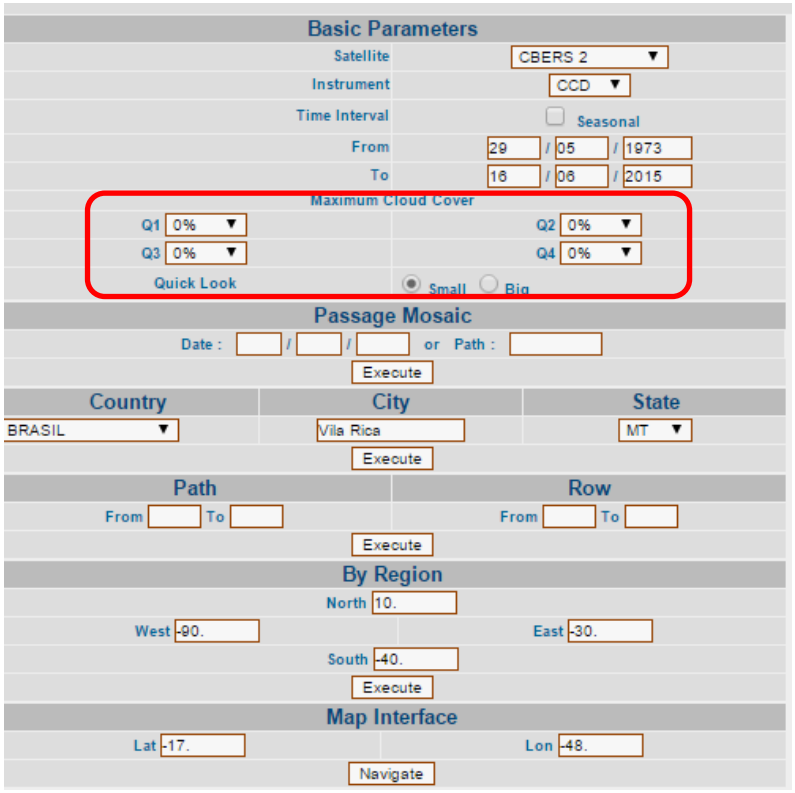
A capacidade de resolução ou detalhe da imagem depende do tamanho e número de células fotoelétricas do CCD. Expressa-se este número em pixels. Quanto maior o número de pixels, maior a área que pode ser imageada; quanto menor o tamanho dos pixels maior a resolução da imagem. Atualmente as câmeras fotográficas digitais incorporam CCDs com capacidades de até 160 milhões de pixels, o equivalente a 160 megapixels.

Nível Máximo de Cobertura por Nuvens

A escolha dos níveis máximos de cobertura por nuvens influencia diretamente a precisão de medições por Sensoriamento Remoto, uma vez que, quando se dá a cobertura por nuvens, é impossível quantificar em solo quaisquer tipo de informações.

No presente estudo, o filtro utilizado foi de cobertura igual a 0% em todos os quadrantes da imagem a ser baixada.

Figura 4 – Critérios de pesquisa no sistema de Downloads do INPE, destacando a cobertura máxima de nuvens de 0% em todos os quadrantes.



Fonte: DGI/INPE, 2015.

Data das Imagens

Foram baixadas imagens dos anos de 1999 a 2015, e descartadas aquelas que visualmente não apresentavam modificações no ambiente, e consequentemente não gerariam dados relevantes a este trabalho.

3.3 Tratamento de Imagens

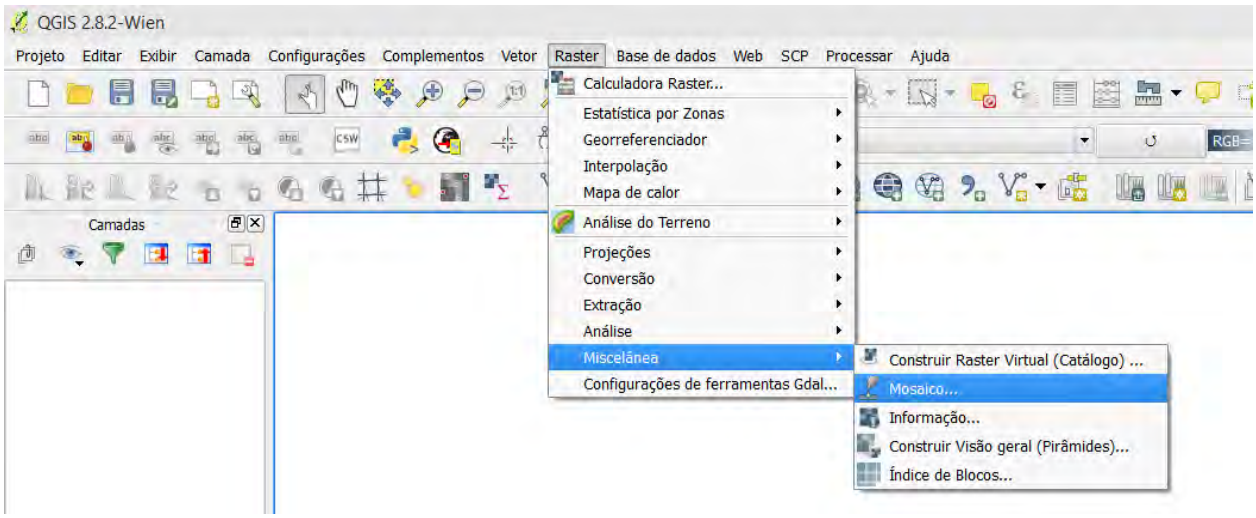
As imagens baixadas de satélites estão separadas em bandas, que vão do Infra Vermelho (IR) invisível ao olho humano ao Ultra Violeta (UV), igualmente invisível ao olho humano, mas possível de ser identificada pelos sensores imageadores.

Para composição das imagens utilizadas neste estudo foram utilizadas as bandas 2 , 3 e 4 (RGB) dos sensores CCDs presentes nos satélites do sistema CBERS. A composição de imagens foi feita no software QGIS 2.8 (Quantum GIS – Software Livre).

Através das ferramentas RASTER / MISCELANIA / MOSAICO, as bandas RGB foram combinadas na sequência 3 - 4 - 2 , gerando assim a imagem com cores reais (Como visualizadas pelo olho humano.).

Com a imagem composta, foi utilizada a ferramenta de aplicação de alto contraste do QGIS, criando assim um panorama de alta definição sobre os contrastes entre áreas nativas e áreas degradadas.

Figura 5 – Visão das ferramentas de composição de imagem no software QGIS 2.8



Fonte: Sales, 2015.

Figura 6 – Imagem de satélite com aplicação de contraste sobre a composição RGB 3-4-2.



Fonte: Sales, 2015.

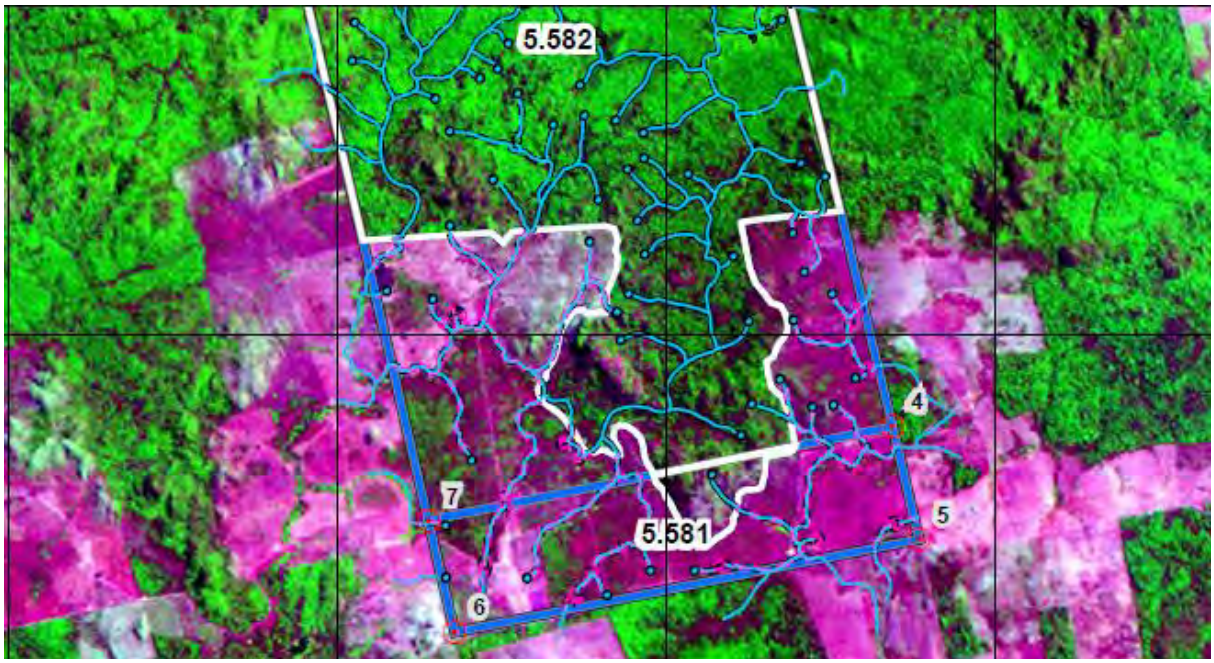
3.4 Mapeamento de Degradação

Foram consideradas degradadas as áreas onde não houvesse vegetação densa ou presença de vegetação esparsa, de acordo com o contraste apresentado nas imagens de satélite obtidas.

Com a atribuição visual dos espaços onde deveria haver as áreas de vegetação, foi possível delimitar as áreas onde não havia a presença da mesma. Esse procedimento foi feito de forma totalmente manual, criando-se poli-linhas contornando as áreas degradadas ou sem a presença de vegetação, e voltando a seu ponto de origem, gerando assim polígonos fechados, passíveis de medição de perímetro e área.

A utilização de software CAD permite a obtenção de uma infinidade de dados após a geração de uma planta ou mapa georreferenciado. Através das ferramentas de medição e gerenciamento de dados presentes no software, foram obtidos dados relativos a distâncias, áreas e perímetros. Estes dados foram inseridos em uma tabela do software Microsoft Excell© para separação de dados e montagem de gráficos e planilhas.

Figura 7 – Mapeamento de Áreas Degradadas



Fonte: Sales, 2015.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo NOGUEIRA (2014) a utilização de técnicas de sensoriamento remoto podem ser ferramentas extremamente importantes para medição de áreas com baixo custo e excelente precisão em termos de área. A comparação entre diferentes tipos de técnicas de georreferenciamento não demonstram grande variação em termos de área, com diferenças inferiores a 2% quando se refere em quantidade de área, comparando-se métodos de medição realizada com GPS de Navegação, GPS Geodésico, Imagens de satélite obtidas pelo software Google Earth.

As diferenças encontradas em métodos de medição por GPS de Navegação e Imagens de Satélite são mais evidentes no posicionamento horizontal, ou seja, existe um maior deslocamento no plano horizontal, porém, mantendo uniformidade em quantidade de área. Desta maneira, mesmo utilizando-se dessas técnicas de baixo custo, a quantidade de área permanece praticamente a mesma, em todos os métodos de levantamento. (NOGUEIRA, 2014)

Foram mapeados neste trabalho:

APPD - ÁREA DE PRESERVAÇÃO PRESERVAÇÃO PERMANENTE DEGRADADA
APP - ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
APPRL - APP (-) ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE RESERVA LEGAL
AINF - ÁREA DE INFRAESTRUTURA
ARL - ÁREA DE RESERVA LEGAL
AEX - ÁREA EXPLORADA
APRMP - ÁREA DA PROPRIEDADE RURAL POR MATRÍCULA OU POSSE

Os dados levantados foram quantificados e separados por matrícula, conforme segue:

4.1 – Mapeamento Base - Ano de 1999

Definido como ano base para os mapeamentos, o ano de 1999, onde foram levantados os seguintes dados:

Tabela 01 – Dados levantados com imagem base – Ano de 1999

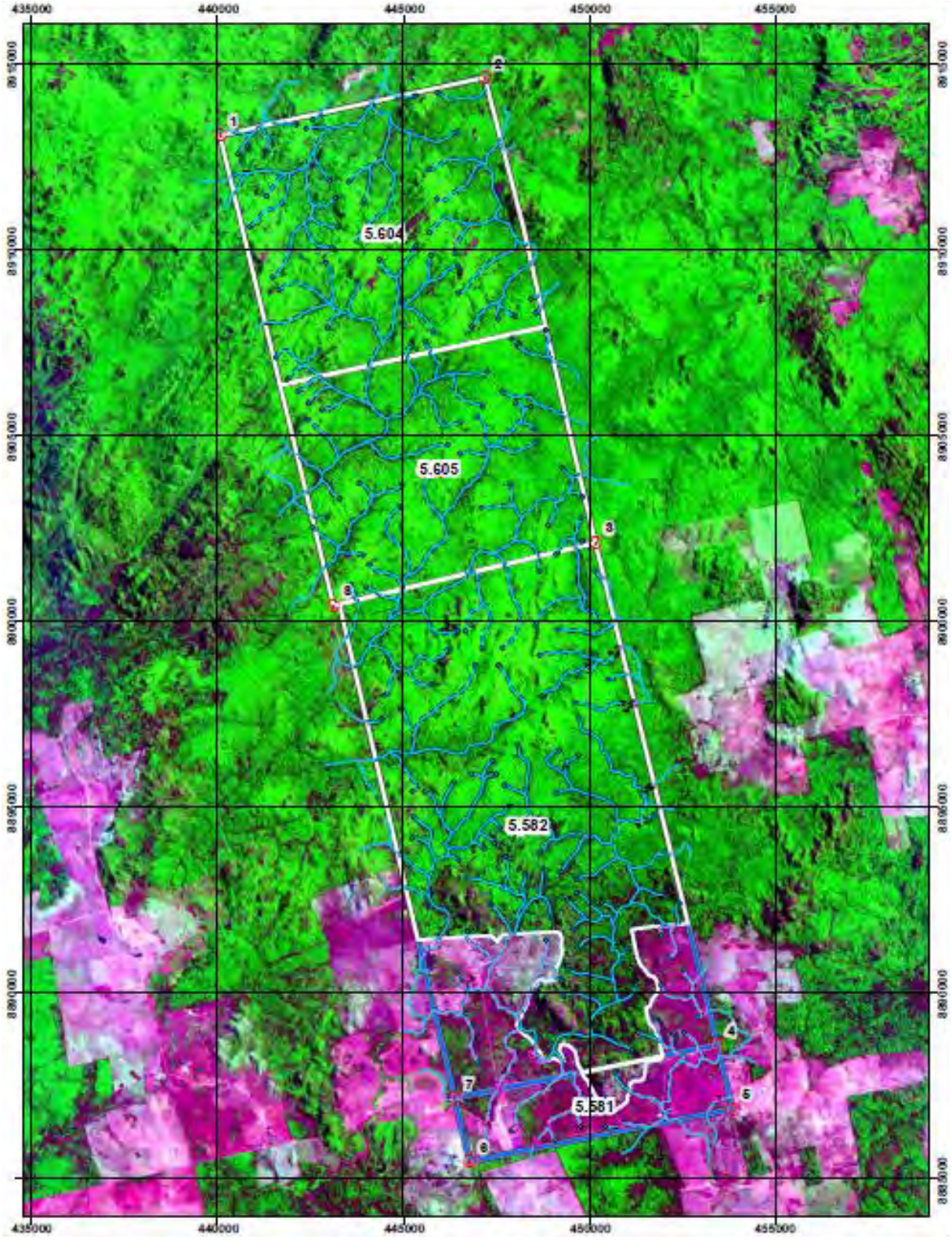
LEGENDAS	MATRÍCULA 5604 (ha)	MATRÍCULA 5605 (ha)	MATRÍCULA 5582 (ha)	MATRÍCULA 5581(ha)	TOTAL
APPD	0	0	153,4172	109,1779	**262,5951**
APPRL	413,76	369,0011	715,8834	4,4644	**1503,109**
APP	413,76	369,0011	369,0011	113,6424	**1.765,174**
ARL	5061,867	4379,7036	8105,8547	8105,8547	**17.681,8**
AEX	0	0	1734,4606	1127,5556	**2.862,016**
APRMP	5061,867	5061,867	9840,3153	1261,9334	**20.543,82**
					20.543,82

Fonte: Sales 2015.

O ano de 1999 foi definido como o ano base para o início do estudo. Conforme feito a medição, a área total possui 20.543 ha, diferindo da soma total das matrículas, devido a medição anterior ter sido realizada em 1960. Sendo 262,59 ha considerados a área de preservação permanente (APPD); 1503,10 ha a área de proteção permanente reserva legal (APPRL); 1765,17 ha a área de preservação permanente (APP); 17.681,8 ha toda a área de reserva legal (ARL), onde 2862,01 ha é a área explorada para atividades de pecuária. (Tabela 01).

Na figura 8, é possível observar á área quantificada, dividida em matrículas. As variações de tonalidades de cores vão tornar mais nítidas as áreas de reserva legal, assim como as áreas que já possuem alguma degradação, como é o caso das tonalidades roxas que indicam a exposição do solo.

Figura 8 – Mapeamento com imagem do ano de 1999 (29/08/1999) Ano Base do Levantamento



Fonte: Sales, 2015.

4.2 – Mapeamento - Ano de 2003

Tabela 02 – Dados levantados com imagem base – Ano de 2003

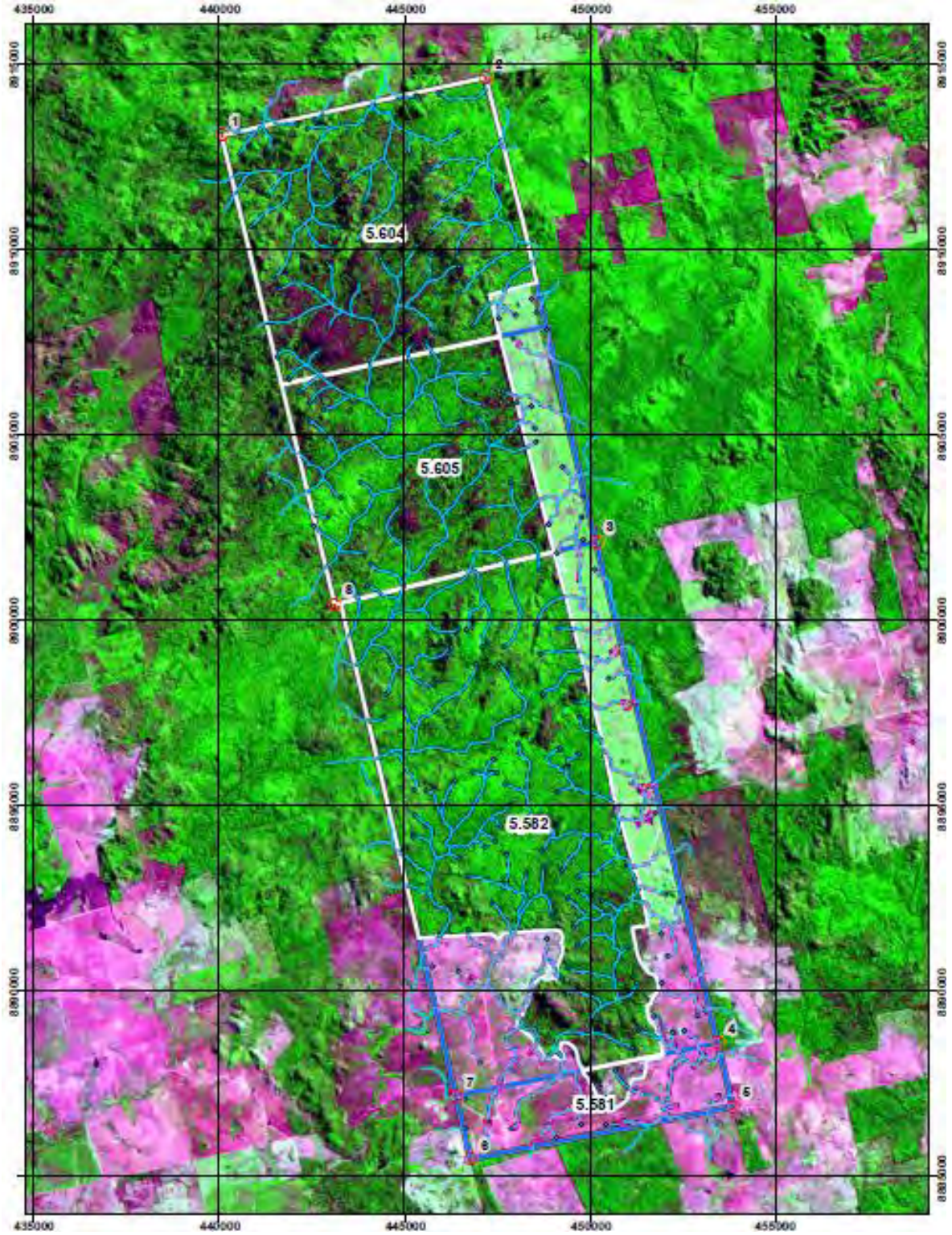
LEGENDAS	MATRÍCULA 5604 (ha)	MATRÍCULA 5605 (ha)	MATRÍCULA 5582 (ha)	MATRÍCULA 5581(ha)	TOTAL
APPD	14,3493	64,9051	270,1112	109,1779	**458,5435**
APPRL	399,4116	304,0959	598,6592	4,4644	**1.306,631**
APP	413,76	369,0011	868,7705	113,6424	**1.765,174**
ARL	4909,6195	3654,1014	6936,1049	134,3778	**15.634,2**
AEX	152,2475	725,6021	2904,2105	1127,5556	**4.909,616**
APRMP	5061,867	4379,7035	9840,3154	1261,9334	**20.543,82**
					20.543,82

Fonte: Sales 2015.

No ano de 2003, conforme mostra a tabela de mapeamento, a área de preservação permanente degradada (APPD) sofreu um avanço para 458,54 ha, onde no ano de 1999 era de 262,59 ha, fazendo com que a área de preservação permanente reserva legal (APPRL) em 2003 diminuísse para 1306,63 ha. A área de preservação permanente (APP) foi mantida com 1765,17 ha, porém a área de reserva legal (ARL) sofreu uma grande degradação saindo de 17.681ha em 1999 para 15.634,2ha em 2003. A área explorada (AEX) foi aumentada para 4.909,61ha, sendo que no ano de 1999 era de 2.862,0 ha.

Na figura 9, é possível observar o mapeamento com imagem, referente ao respectivo ano.

Figura 9 – Mapeamento com imagem do ano de 2003 (23/07/2003) 1º Ano Comparativo



Fonte: Sales 2015.

4.2 – Mapeamento - Ano de 2004

Tabela 03 – Dados levantados com imagem base – Ano de 2004

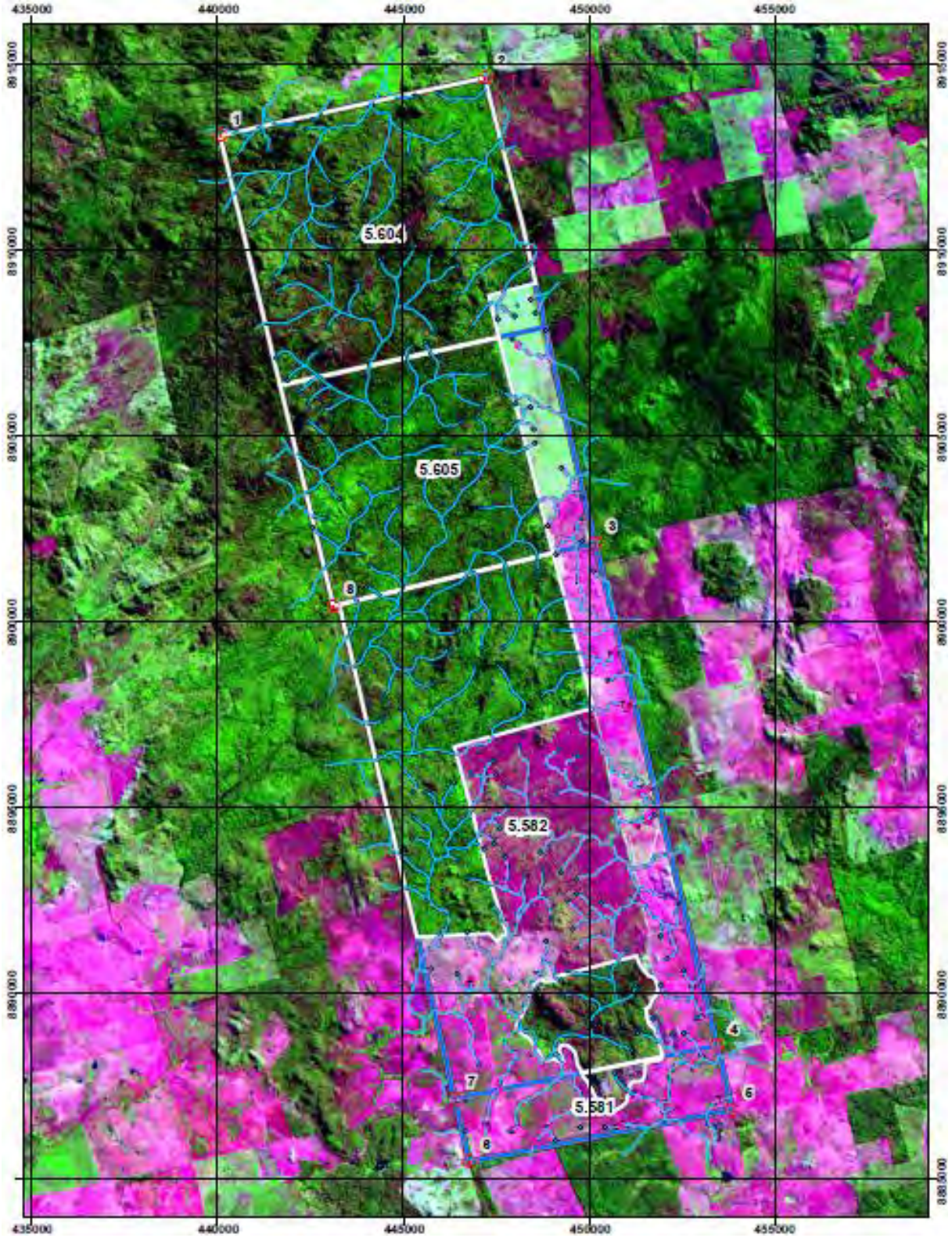
LEGENDAS	MATRÍCULA 5604 (ha)	MATRÍCULA 5605 (ha)	MATRÍCULA 5582 (ha)	MATRÍCULA 5581(ha)	TOTAL
APPD	14,3493	64,9051	510,0864	109,1779	**698,5187**
APPRL	399,4116	304,0959	358,684	4,4644	**1.066,656**
APP	413,76	369,0011	868,7705	113,6424	**1.765,174**
ARL	4909,6195	3654,1014	4574,9437	134,3778	**13.273,04**
AEX	152,2475	725,6021	5265,3717	1127,5556	**7.270,777**
APRMP	5061,867	4379,7035	9840,3154	1261,9334	**20.543,82**
					20.543,82

Fonte: Sales 2015.

No ano de 2004, conforme os dados e imagens coletadas, a área de preservação permanente degradada (APPD) continuou avançando para 698,51 ha, onde no ano de 2003 era de 458,54 ha, fazendo com que a área de preservação permanente reserva legal (APPRL) em 2004 diminuísse para 1.066,65 ha. A área de preservação permanente (APP) foi mantida com 1765,17 ha, porém a área de reserva legal (ARL) sofreu uma grande degradação saindo de 15.634,2ha em 2003 para 13.273,04 ha em 2004. A área explorada (AEX) manteve a perspectiva de aumento, atingindo 7.270,77 ha, sendo que em 2003 era de 4.909,6 ha.

Na figura 10, é possível observar o mapeamento com imagem, referente ao ano de 2004.

Figura 10 – Mapeamento com imagem do ano de 2004 (23/06/2004) 2º Ano Comparativo



Fonte: Sales 2015.

4.2 – Mapeamento - Ano de 2013

Tabela 04 – Dados levantados com imagem base – Ano de 2013

LEGENDAS	MATRÍCULA 5604 (ha)	MATRÍCULA 5605 (ha)	MATRÍCULA 5582 (ha)	MATRÍCULA 5581(ha)	TOTAL
APPD	14,3493	64,9051	510,0864	109,1779	**698,5187**
APPRL	399,4116	304,0959	358,684	4,4644	**1.066,656**
APP	413,76	369,0011	868,7705	113,6424	**1.765,174**
ARL	4909,6195	3654,1014	4574,9437	134,3778	**13.273,04**
AEX	152,2475	725,6021	5265,3717	1127,5556	**7.270,777**
APRMP	5061,867	4379,7035	9840,3154	1261,9334	**20.543,82**
					20.543,82

Fonte: Sales 2015.

No ano de 2013, podemos afirmar que conforme os dados e imagens coletadas, a quantidade de abertura de áreas e a degradação sofreram uma estabilidade, mantendo-se iguais ao ano de 2004.

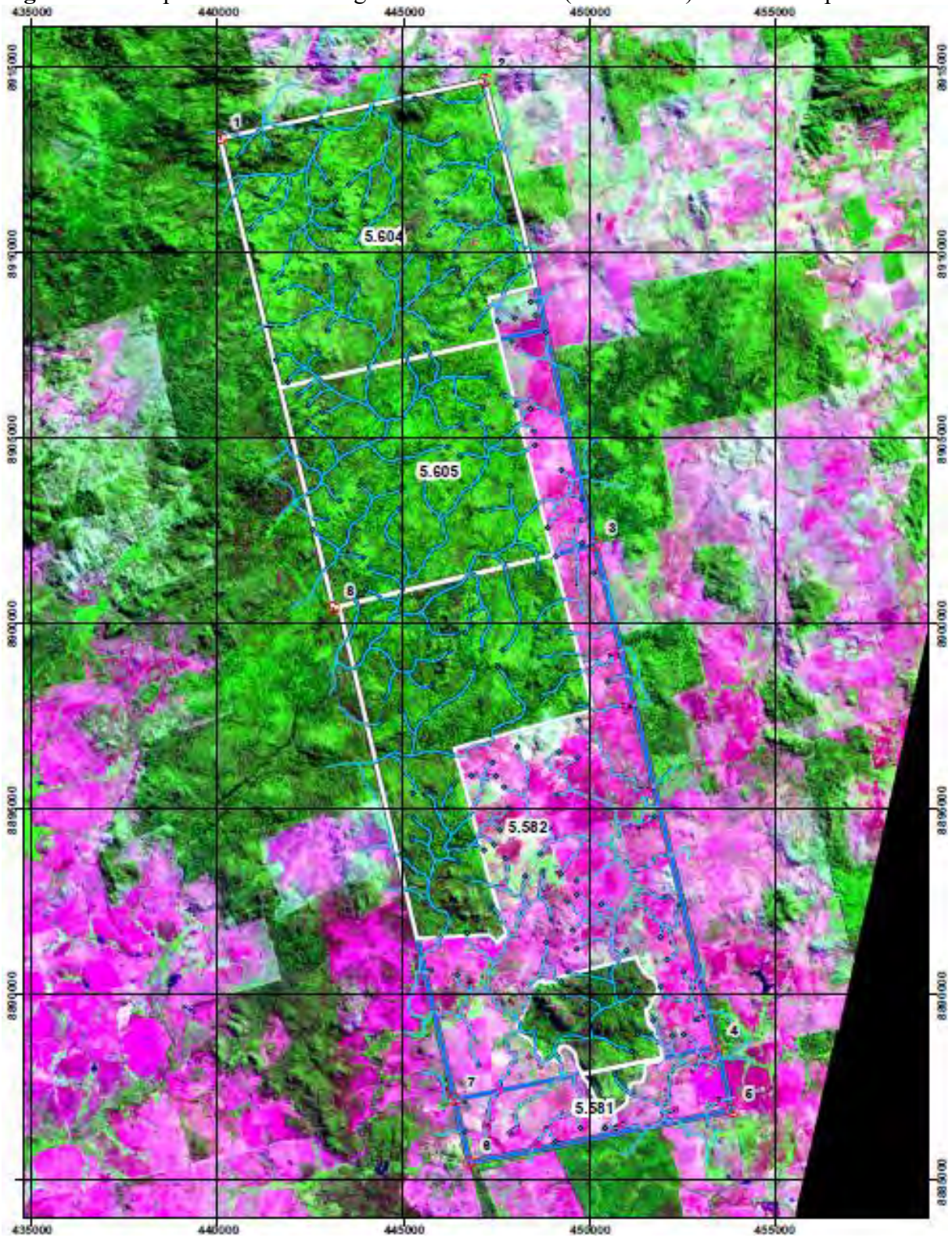
A área de preservação permanente degradada (APPD) se estabilizou nos mesmos 698,51 ha referentes ao ano de 2004, fazendo com que a área de preservação permanente reserva legal (APPRL) em 2004 mantivesse em 1.066,65 ha. A área de preservação permanente (APP) foi mantida com 1.765,17 ha, igualmente a área de reserva legal (ARL) com 13.273,04 ha. A área explorada (AEX) manteve-se nos mesmos 7.270,77 ha.

A propriedade sofreu degradação de 7.270,77 ha, correspondente a 35,40 % da área total, e encontra-se neste estado até o presente momento. Estando, portanto, 15,40% acima do estabelecido pelo Novo Código Florestal Brasileiro que estabelece o percentual de 80% de preservação na região de Amazônia Legal.

A área de Reserva Legal encontrada é de 13273 ha, correspondente a 64,60% da área total estando, portanto 15,40% abaixo do estabelecido pelo Novo Código Florestal Brasileiro.

Na figura 11, é possível observar o mapeamento com imagem, referente ao ano de 2013.

Figura 11 – Mapeamento com imagem do ano de 2013 (29/06/2013) 3º Ano Comparativo



Fonte: Sales 2015.

Pode-se observar através de imagem de satélite obtida pelo software Google Earth Pro, que até o presente momento, não podem ser observados novos focos de abertura de áreas na propriedade estudada, conforme evidencia a imagem abaixo:

Figuras 12 – Imagem de Satélite (SPOT) com destaque na área de estudo.





5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos levantamentos e dados obtidos dos mapeamentos podemos concluir que:

- O sensoriamento remoto mostra-se como uma ferramenta do geoprocessamento extremamente importante, haja vista que a mesma proporciona o mapeamento e análise de dados de grandes áreas, em locais distantes, com baixo custo e alta precisão.
- A propriedade sofreu degradação de 7.270,8 ha, correspondente a 35,40 %, e encontra-se neste estado até o presente momento, estando, portanto 15,40% acima do estabelecido pelo Novo Código Florestal Brasileiro.

6– REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MEDEIROS, J. S. de. CÂMARA, G. **Geoprocessamento para estudos ambientais.** São Paulo. INPE, 2001. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/ livro/introd/cap10-aplicacoesambientais.pdf>. Acesso em: 10 de Abril de 2015.

MENESES, P. R. **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto.** Brasília,2012. Universidade de Brasília (UnB)

MORAES, E. C. de. **Fundamentos de Sensoriamento Remoto**. São José dos Campos, 2002. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). 22p

NOGUEIRA, V. **Quantificação da degradação das APPs do Rio das Mortes através de sensoriamento remoto em Nova Xavantina – MT.** Nova Xavantina, UNEMAT, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso.

NOVO, E. M. L.M. **Sensoriamento Remoto. Curso de Especialização em Geoprocessamento.** UFRJ, IGEO, Dep. Geografia, LAGEOP, Rio de Janeiro, 1999, Volume 2, Mídia CD.