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

QUANTIFICAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DAS APPs DO RIO DAS MORTES ATRAVÉS DE SENSORIAMENTO REMOTO EM NOVA XAVANTINA - MT.

VINICIUS MELO NOGUEIRA 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. Handerson Batista de Castro

Nova Xavantina - MT
Dezembro de 2014

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

QUANTIFICAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DAS APPs DO RIO DAS MORTES ATRAVÉS DE SENSORIAMENTO REMOTO EM NOVA XAVANTINA - MT.

VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA
vinicius@alfatec.net.br

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. Handerson Batista de Castro

Nova Xavantina - MT
Dezembro de 2014

FICHA CATALOGRÁFICA

NOGUEIRA, Vinicius
Quantificação da degradação das APPs do Rio das Mortes através de sensoriamento remoto em Nova Xavantina - MT/ Vinicius Melo Nogueira Silva.
Nova Xavantina, MT.: [ix+18],2014.

Orientado: Prof. Handerson Batista de Castro

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. Nogueira, Vinicius. II. Universidade do Estado de Mato Grosso.*Campus* Universitário de Nova Xavantina. III. Quantificação da degradação das APPs do Rio das Mortes através de sensoriamento remoto em Nova Xavantina - MT.

TERMO DE APROVAÇÃO

QUANTIFICAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DAS APPs DO RIO DAS MORTES ATRAVÉS DE SENSORIAMENTO REMOTO EM NOVA XAVANTINA - MT.

VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Departamento de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT - *Campus* de Nova Xavantina, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em _____/_____/_____

Banca Examinadora:

_____

Prof. Handerson Castro
(Presidente)
Departamento de Agronomia
Universidade do Estado de Mato Grosso

_____

Prof. Dr. Cesar Henrique de Melo
Departamento de Biologia
Universidade do Estado de Mato Grosso

_____

Profª. Dra. Luciane Cristina Rozwalka
Departamento de Agronomia
Universidade do Estado de Mato Grosso

_____

Msc. Diogo Milhommem
Eng. Agrônomo

UNEMAT
Dezembro – 2014

***" A alegria está na luta, na tentativa, no sofrimento envolvido e não na vitória propriamente dita*." (Mahatma Gandhi)**

Primeiramente a DEUS, por me permitir transpor todas as dificuldades e estar hoje aqui.

Aos meus pais Ludgero Nogueira da Silva e Suely Melo Silva (In Memoriam) pelo amor imenso, incondicional e pelo incentivo, sobretudo nos momentos de incertezas.

Á minha amada esposa, Alejandra Sousa Lopes,, por todo amor, apoio e compreensão e ao filho Arthur Sousa Nogueira, pela compreensão em se privar da presença do pai durante os estudos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

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

À Deus, que nos permitiu a vida, saúde e sabedoria para concretizar este trabalho;

À Faculdade de Agronomia e à Universidade do Estado de Mato Grosso pela formação proporcionada;

Ao Prof. Handerson Batista de Castro, meu orientador, pelo apoio, gentileza e colaboração em todos os momentos;

Aos membros da banca, Prof Cesar Henrique Melo , Profª. Lucane C. Roswalka, Eng. Agr. Diogo Milhommem, pelas críticas e sugestões apresentadas para a melhoria deste trabalho;

Aos meus pais Ludgero Nogueira da Silva e Suely Melo Silva (*In Memorian*) pelo amor, carinho, liberdade, educação, respeito ao próximo, incentivo aos estudos e principalmente por todos os momentos que fraquejei, e sempre me deram força e apoio para que nunca desistisse dos meus objetivos;

A Alejandra Sousa Lopes, esposa, companheira de todas as horas, por seu amor, carinho, dedicação e compreensão, que me enche de coragem e ânimo para enfrentar os desafios da vida e trilhar o futuro;

Agradeço também a todos os professores que me acompanharam durante a graduação, e todos os colegas de turma que participaram da minha vida acadêmica, pessoas que certamente ficaram marcadas na minha vida.

De uma maneira geral gostaria de agradecer todas as pessoas que de alguma forma participaram de alguma das etapas para a realização deste trabalho. Acredito que qualquer trabalho científico só se realiza com a dedicação de um grupo de pessoas, e este não foi diferente.

A todos vocês, meu muito obrigado.

SUMÁRIO

Termo de Aprovação iv
Agradecimentos vii
Lista de Figura ix
Lista de Tabela xii
Resumo 1
Abstract 2
1 – Introdução 3
2- Objetivos 6
3 – Materiais e Métodos 7
3.1 Área de Estudo 7
3.1.1 Margens Mapeadas 7
3.2 Obtenção das Imagens 8
3.3 Tratamento das Imagens 21
3.4 Montagem de Mosaico 21
3.5 Georreferenciamento da Imagem 22
3.6 Delimitação das APPs 23
3.7 Delimitação das Áreas Degradadas 23
3.8 Obtenção de Dados 24
4 – Resultados e Discussões 25
5 – Conclusões 30
6– Referências Bibliográficas 31

LISTA DE FIGURA

Figura 01 – Imagem de Satélite (1 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 08

Figura 02 – Imagem de Satélite (2 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 09

Figura 03 – Imagem de Satélite (3 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 09

Figura 04 – Imagem de Satélite (4 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 10

Figura 05 – Imagem de Satélite (5 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 10

Figura 06 – Imagem de Satélite (6 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 11

Figura 07 – Imagem de Satélite (7 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 11

Figura 08 – Imagem de Satélite (8 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 12

Figura 09 – Imagem de Satélite (9 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 12

Figura 10 – Imagem de Satélite (10 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 13

Figura 11 – Imagem de Satélite (11 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 13

Figura 12 – Imagem de Satélite (12 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 14

Figura 13 – Imagem de Satélite (13 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 14

Figura 14 – Imagem de Satélite (14 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 15

Figura 15 – Imagem de Satélite (15 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 15

Figura 16 – Imagem de Satélite (16 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 16

Figura 17 – Imagem de Satélite (17 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 16

Figura 18 – Imagem de Satélite (18 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 17

Figura 19 – Imagem de Satélite (19 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 17

Figura 20 – Imagem de Satélite (20 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 18

Figura 21 – Imagem de Satélite (21 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 18

Figura 22 – Imagem de Satélite (22 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 19

Figura 23 – Imagem de Satélite (23 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 19

Figura 24 – Imagem de Satélite (24 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 20

Figura 25 – Imagem de Satélite (25 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes 20

Figura 26 – Comparação entre os contrastes presente em imagem sem tratamento (1) e imagem tratada (2) 21

Figura 27 – Mosaico completo composto por 25 imagens sobrepostas e ajustadas.....22

Figura 28 - Projeção total das APPs ao longo de todo o perímetro estudado e ampliação demonstrando a projeção em ponto específico destacado na imagem inferior.....25

Figura 29 - Destaque das APPs degradadas, as áreas marcadas em amarelo representam degradações na margem noroeste, e as áreas marcadas em laranja, as degradações da margem sudoeste.....26

Figura 30 - Destaques das APPs degradadas, as áreas marcadas em laranja escuro representam degradações na margem nordeste, e as áreas marcadas em vermelho, as degradações da margem sudeste.....26

Figura 31 – Gráficos comparativos entre as áreas degradadas e a área de app presentes individualizadas por margens do rio.....27

Figura 32 – Resultado final do levantamento da área total de APPs degradadas em relação á a APPs Presentes.....28

Figura 33 – Mapa do resultado final do levantamento da área total de APPs degradadas em relação á a APPs Presentes.....28

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Dados quantitativos obtidos através dos levantamentos das margens do Rio das Mortes realizados no software AutoCad 2013.....27

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. Como referência, uma área georreferenciada foi utilizada e os métodos alternativos testados (GPS e Sensoriamento Remoto) foram sobrepostos à área georreferenciada e as diferenças de posicionamento dos pontos foram avaliados, buscando-se obter a informação de se há ou não viabilidade técnica para a substituição da medição por GPS Geodésico, ou se esses levantamentos podem completar o método exigido pela norma técnica do órgão competente (INCRA). Foram utilizados como recursos alternativos o levantamento por GPS de navegação (Código C/A) , imagens de satélite da base cartográfica da SEMA (Satelite SPOT) e imagens do *software* Google Earth (Satelites Diversos). Todos os métodos foram submetidos à comparação em *software* CAD, e as poligonais foram sobrepostas, podendo assim se observar as diferenças entre os métodos avaliados. Pode-se observar que os métodos alternativos não atendem à diferença mínima exigida pela norma técnica para deslocamento horizontal (0.5 metros), porém em avaliação total de área, os métodos atendem perfeitamente a diferença máxima de área total (10%), em todos os casos a diferença foi inferior a 1.25 % da área total georreferenciada. Portanto os métodos testados não substituem o georreferenciamento, mas podem auxiliar com boa precisão levantamentos mais simples.

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. As a reference, an area was georeferenced and used alternative methods tested (GPS and Remote Sensing) were superimposed on georeferenced field and differences in positioning of the points were evaluated, in order to get the information whether or not technically feasible to replace Geodetic GPS measurement, or whether these surveys can supplement the method required by the technical standard of the competent agency (INCRA). Were used as alternative resources for the lifting of GPS navigation (Code C/A), satellite imagery basemap of SEMA (Satellite SPOT) images and Google Earth *software* (Several Satellites). All methods were subjected to comparison in CAD *software*, and the polygons were superimposed, thus being able to observe the differences between the evaluated methods. It may be noted that alternative methods do not meet the minimum difference required by the standard technique for horizontal displacement (0.5 meters), but total area under evaluation, the methods perfectly meet the maximum difference in total area (10%) in all cases the difference was less than 1.25% of total area georeferenced. Therefore the tested methods are no substitute for georeferencing, but can assist with good precision surveying simpler.

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

1 – INTRODUÇÃO

Atualmente vivemos em uma sociedade conturbada, circundada de problemas de diversas ordens, desde econômicas, sociais, políticas públicas, saúde, educação entre várias outras. Existe hoje a preocupação com o planejamento, ordenação e monitoramento dos espaços, para que haja distribuição mais uniforme de recursos entre os que desejam usufruir deste meio. São levados em consideração o meio ambiente, a ocupação humana e seu inter-relacionamento. (MEDEIROS & CÂMARA, 2001). Dentro desta perspectiva, o uso de recursos como sensoriamento remoto e geoprocessamento, vem ajudando os gestores e administradores com grande utilidade, possibilitando que em pouco tempo possa se obter uma enorme quantidade de dados e informações com relação ao uso e ocupação da terra. (SANTOS et al., 1981).

O desmatamento, contribui de forma contundente com a alteração de regimes de chuvas e recursos hídricos em todo planta, afeta o equilíbrio ecológico e ambiental de áreas banhadas por bacias hidrográficas e os volumes de água nelas encontrados. Também podemos observar o constante consumo dos recursos hídricos existentes, seja em consumo humano, irrigações agrícolas, obtenção de energia, alimentação animal, exportação (em forma de grãos), entre vários outros. Mudanças para evitar o uso predatório tem sido adotadas, porém de forma tímida, seja pela iniciativa privada, ou pelos órgãos públicos. (NASCIMENTO, 2005).

Ainda de acordo com Nascimento (2005), a legislação brasileira pode ser considerada bastante ampla, porém alguns fatores colaboram para a sua ineficiência na prática, tornando-a lenta, como por exemplo a deficiência dos órgãos competentes para fiscalizar e apurar com vigor as infrações cometidas no âmbito ambiental. O estado é despreparado e muitas vezes ineficiente. Ferramentas como o sensoriamento remoto aplicado à análise ambiental e geoprocessamento visam minimizar o problema, criando uma solução onde se pode obter uma grande quantidade de informação em um curto período de tempo, contando com poucos (porém bem preparados) profissionais.

Monitorar áreas de proteção, sejam elas Reservas Legais ou Áreas de Preservação Permanente (APPs) tem sido um grande desafio aos órgãos ambientais competentes, sejam eles Municipais, Estaduais ou Federais, tanto economicamente quanto tecnicamente, devido em grande parte às dimensões continentais do Brasil. Além disso a manutenção de técnicos especializados, com experiência de campo nos órgãos competentes tem se mostrado um

desafio cada vez maior. O uso das ferramentas do geoprocessamento podem mudar esse panorama, com o uso de algoritmos cada vez mais sofisticados e sua aplicação a sistemas de informação georreferenciadas (SIG), cada vez mais é possível obter dados concisos de forma rápida, permitindo a geração de um mapa completo com as variáveis morfométricas dos terrenos estudados (OLIVEIRA, 2002), tornando estas ferramentas essenciais para estudos das intervenções humanas em bacias hidrográficas.

Segundo Barbosa (1997) as sociedades organizadas cada vez mais buscam a aquisição de dados que possam representar elementos diversos na superfície da terra. Desde as civilizações antigas até os dias atuais dados com referências tem servido como base para confecção de mapas com informações a navegadores, geógrafos e demais pessoas que necessitem de informações complementares para orientação.

Visando obter recursos de monitoramento dos impactos ambientais, tecnologias como o sensoriamento remoto, processamento de dados geográficos e computação avançada, vem colaborando cada vez mais para integrar dados geográficos com dados de uso e ocupação dos recursos. Modelos matemáticos complexos são aplicados a processamento de dados ambientais, gerando assim uma base de dados capaz de capturar dados, executar sua análise, criar modelos, manipular informações, analisar e apresentar resultados baseados nos dados coletados em camadas de informação, no chamado SIG. (BARBOSA, 1997)

As APPs foram definidas pelo Código Florestal (BRASIL, 1965). Posteriormente, de acordo com a Lei n° 6.938 (BRASIL,1981), estas áreas foram consideradas como reservas ecológicas. A proteção do meio ambiente natural está sendo protegido através de leis, que indicam áreas onde não se pode realizar quaisquer tipo de atividades, dentre elas as APPs, devendo estas ser cobertas sempre por vegetação local (natural). A preservação dessa vegetação visa proteger os rios de processos danosos como erosão, lixiviação, e carreação dos solos, problemas esses que podem ser atenuados e até eliminados com preservação das APPs, colaborando também com a reestruturação da fauna local. (REIS, 2011).

De acordo com Nascimento (2005), o geoprocessamento, através do sensoriamento remoto, juntamente com o uso de imagens de satélite, podem produzir cada vez mais diagnósticos precisos para fornecer informações que vão subsidiar os órgãos competentes a fiscalizar e atuar nas ocorrências de conflitos onde haja interferência ambiental, fortalecendo os órgãos de monitoramento e fornecendo dados que podem auxiliar juridicamente na aplicação de sansões e penalidades aos infratores.

Recentemente, em 2012 o Brasil adotou o chamado “Novo Código Florestal”, no qual discorre seu 1º artigo:

> *Art. 1º- A. Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos. (Lei 12.651/2012)*

Dentre outras providências, o novo código florestal o redefine, os novos parâmetros de regulamentação dos limites mínimos para preservação de APP (Áreas de Preservação Permanente), sendo necessária a preservação de uma faixa de 100 metros, perpendicular as margens do curso d'agua, no caso do Rio das Mortes, com largura entre 100 a 200 metros.

A própria Lei 12.651/2012 define como APP em seu artigo 3º, inciso segundo:

> *II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas; (Lei 12.651/2012)*

O presente estudo, tem como objetivo averiguar se as áreas que fazem divisas com o Rio das Mortes dentro do município de Nova Xavantina, estão adequadas ao novo código florestal brasileiro.

2- OBJETIVOS

2.1. Geral

- Quantificar através de técnicas de Sensoriamento Remoto, o respeito aos limites de APPs no Rio das Mortes de acordo com a legislação vigente, no município de Nova Xavantina – MT.

2.1.1. Específicos

- Verificar se existe degradação das APPs do Rio das Mortes;
- Quantificar o nível de degradação de APPs dentro dos limites do município.
- Quantificar diferenças de degradação entre as margens direita e esquerda do Rio das Mortes, bem como a sua jusante e montante .
- Verificar a viabilidade de utilização do sensoriamento remoto para medição e quantificação de extensas áreas.

3 – MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

A área de estudo é compreendida pelas margens do Rio das Mortes que estejam inseridas dentro do município de Nova Xavantina, sendo portanto desconsideradas as margens que estejam inseridas em outros municípios que não o mencionado acima.

A delimitação do município foi feita com base em mapas geopolíticos obtidos gratuitamente no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Para fins de facilitar a identificação das margens mapeadas, a cidade de Nova Xavantina foi tida como referência, a partir da ponte que cruza o rio no perímetro urbano, sendo delimitadas quatro margens para estudo, duas a oeste e duas a leste, e em cada um deste lados, subdivididos em margem norte e sul. Dessa forma temos as margens denominadas como noroeste, sudoeste , nordeste e sudeste.

3.1.1 Margens Mapeadas

O início da área de trabalho foi delimitado na confluência do Rio Bosco com o Rio das Mortes, nas coordenadas Longitude 319452.00 m E e Latitude 8356087.00 m S , sendo neste ponto mapeado apenas a margem sudoeste, haja vista que a margem oposta é pertencente ao município de Novo São Joaquim – MT.

O mapeamento da margem noroeste foi iniciado na confluência do Rio Noidori com Rio das Mortes, as coordenadas longitude 323292.88 m E e latitude 8363250.45 m S, sendo mapeado a jusante a partir deste ponto ambas as margens até cidade de Nova Xavantina, mais especificamente até a ponte que corta o rio no centro da cidade.

O mapeamento da margem nordeste foi realizada desde a cidade de Nova Xavantina até a confluência do rio Aerões com o Rio das Mortes, nas coordenadas longitude 378707.01 m E e latitude 8380006.39 m S, sendo a margem oposta pertencente a município de Nova Nazaré, não sendo portanto objeto deste estudo.

A margem sudeste foi mapeada desde a cidade de Nova Xavantina, até a confluência do rio das Mortes com o rio Pindaiba nas coordenadas longitude 422447.96 m E e latitude

8410779.45 m S, finalizando assim a margem sudoeste na divisa com município de Barra do Garças.

Foram mapeados 54,32 quilômetros de rio á montante do município de Nova Xavantina e 111,85 quilômetros á sua jusante, perfazendo assim 315,06 quilômetros de margens mapeadas, considerando-se as duas margens.

3.2 Obtenção das Imagens

Por se tratar de uma área demasiadamente extensa, seria impossível realizar os estudos com uso de apenas uma ou poucas imagens de satélite, sendo necessário a montagem de um mosaico com a sobreposição e alinhamento de diversas imagens diferentes. As imagens utilizadas são provenientes do *software* Google Earth Pro© e foram utilizadas imagens dos satélites LandSat© e Spot©, exportadas em alta resolução (2000 pixels de altura por 3000 pixels de largura) através da ferramenta "salvar como" presente no próprio *software*.

Foram extraídas no total vinte e cinco imagens que juntas compuseram o mosaico com toda a extensão do estudo. Todas as imagens foram obtidas com o mesmo ponto de altitude e escala, garantindo a mesma proporção entre todas as amostras utilizadas.



Figura 1 – Imagem de Satélite (1 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes - Ponto de partida do estudo, situado na confluência do rio Bosco com Rio das Mortes.



Figura 2 - Imagem de Satélite (2 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes

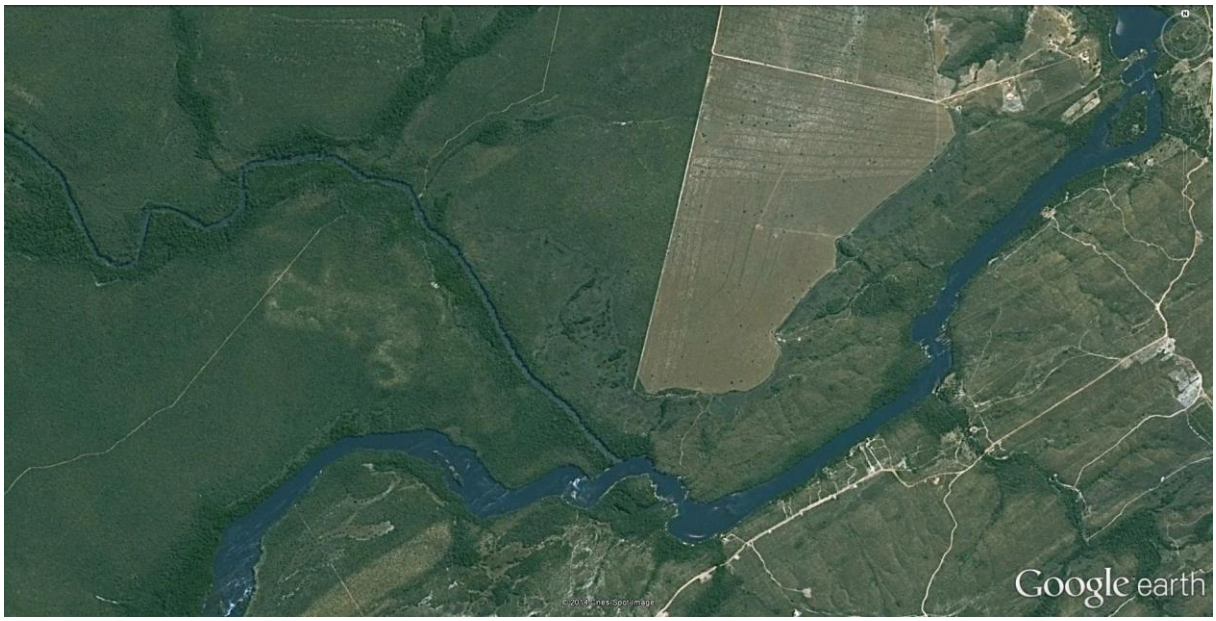


Figura 3 - Imagem de Satélite (3 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 4 - Imagem de Satélite (4 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 5 - Imagem de Satélite (5 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 6 - Imagem de Satélite (6 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 7 - Imagem de Satélite (7 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 8 - Imagem de Satélite (8 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 9 - Imagem de Satélite (9 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 10 - Imagem de Satélite (10 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 11 - Imagem de Satélite (11 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 12 - Imagem de Satélite (12 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 13 - Imagem de Satélite (13 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 14 - Imagem de Satélite (14 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 15 - Imagem de Satélite (15 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 16 - Imagem de Satélite (16 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 17 - Imagem de Satélite (17 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



18 - Imagem de Satélite (18 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



19 - Imagem de Satélite (19 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 20 - Imagem de Satélite (20 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 21 - Imagem de Satélite (21 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 22 - Imagem de Satélite (22 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 23 - Imagem de Satélite (23 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 24 - Imagem de Satélite (24 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes



Figura 25 - Imagem de Satélite (25 de 25) utilizada para composição do mosaico final para realização dos estudos pertinentes – Ponto final do levantamento, nas confluências do Rio das Mortes com Rio Pindaiba.

3.3 Tratamento das Imagens

As imagens obtidas através do *software* Google Earth Pro © tem alta resolução e são exibidas com cores atenuadas, que visam aproximar as cores do terreno e rios dos comprimentos de onda perceptíveis ao olho humano e proporcionar uma navegação mais agradável dentro do *software*. Através de testes realizados no desenvolvimento deste trabalho, foi constatado que a aplicação de tratamento de imagens pode potencializar o contraste entre as áreas com presença de agua (Rios) e a vegetação. O tratamento foi realizado individualmente em cada uma das imagens a comporem o mosaico. O tratamento foi realizado no *software* Corel Photo Paint© aplicando-se maior contraste e aumentando o valor de GAMA em cada imagem em 50%, obtendo-se assim imagens mais nítidas e com maior possibilidade de visualizar as margens do rio e a mata ciliar.



Figura 26 – Comparação entre os contrastes presente em imagem sem tratamento (1) e imagem tratada (2).

3.4 Montagem de Mosaico

Através da utilização do *software* Corel Photo Paint©, integrante do pacote de aplicativos CorelDraw©, foi possível a montagem e combinação das imagens em um único arquivo, composto de 25 imagens menores, compondo assim o mosaico completo.

Para receber as imagens, foi criado um novo arquivo com resolução de 200dpi e fundo transparente, com tamanho de 30.000 (trinta mil pixels) por 30.000 (tinta mil) pixels, sendo esta a base para inserção das imagens previamente coletadas.

As imagens foram inseridas por meio da ferramenta “Importar...” do *software*, sendo colocadas em uma-a-uma e parcialmente justapostas de modo que o curso do rio fosse mantido em perfeito alinhamento e que o mesmo não fosse alterado. Por intermédio da ferramenta de transparência de imagem, foram aplicadas transparências de 50% na parte inferior das imagens, garantindo assim que ao ser sobrepostas, fosse possível realizar o melhor encaixe, garantindo a integridade e precisão da montagem.

A montagem completa composta por 25 imagens de satélite foi salva no formato padrão do *software* para permitir eventuais edições e posteriormente foi exportada em formato PNG de alta resolução para ser trabalhada em *software* CAD.

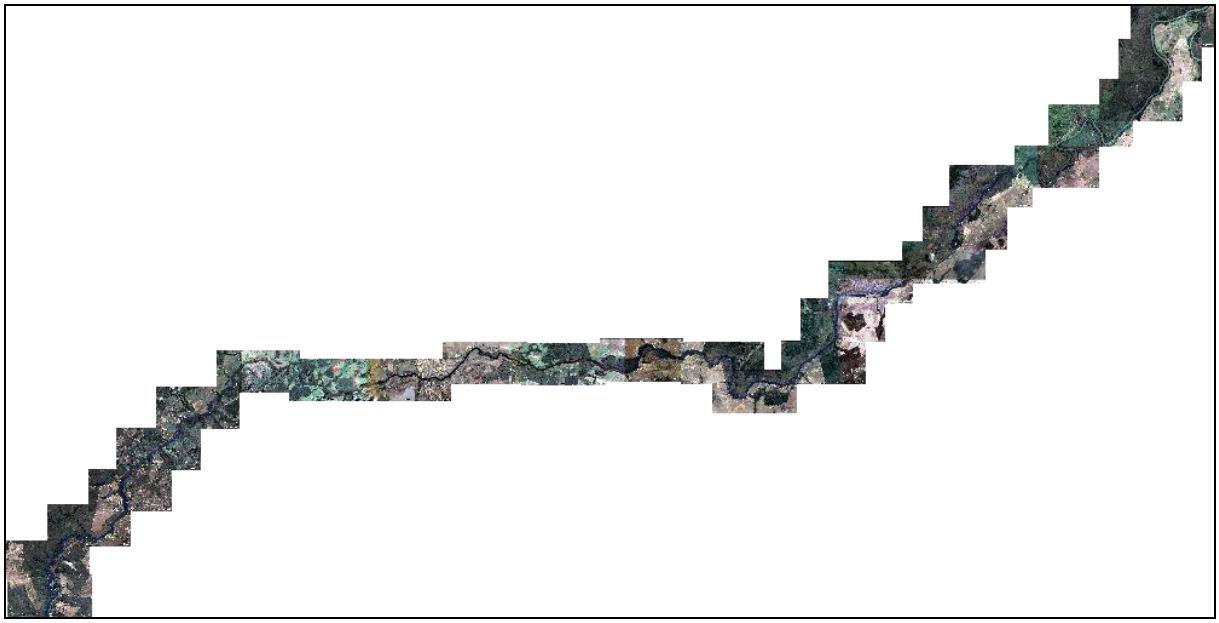


Figura 27 – Mosaico completo composto por 25 imagens sobrepostas e ajustadas.

3.5 Georreferenciamento da Imagem

Para que pudesse ser utilizada como objeto base confiável para levantamento e sensoriamento remoto a imagem passou pelo processo de georreferenciamento, onde foram utilizados cinco pontos de controle, sendo o primeiro na confluência do Rio Bosco, o segundo na confluência do Rio Noidori, o terceiro junto a ponte sobre o Rio das Mortes, o quarto na

confluência do rio Areões, o quinto na confluência do Rio Pindaiba, finalizando assim os pontos de controle para georreferenciamento da imagem.

3.6 Delimitação das APPs

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são delimitadas por lei federal, o Novo Código Florestal (*Lei 12.651/2012)* define a preservação de mata ciliar com extensão de 100 metros perpendicularmente aos cursos d´agua com largura entre 100 metros a 200 metros (BRASIL, 2012). Para delimitar a área de preservação, foi utilizado o *software* AutoCad 2013© e através da criação poli linhas acompanhando as margens do rio (barrancos) vistas nas imagens de satélite, foram delimitadas as margens nordeste, sudoeste, sudeste e nordeste. Estas poli linhas foram inseridas em uma *layer* específica, servindo de base para os demais procedimentos.

Com a criação dos limites das margens, é possível se projetar um espelhamento com distância controlada através da ferramenta *offset* , atribuindo o valor desejado de 100 metros para todas as quatro margens delimitadas, criando assim o limite onde deveria existir a presença de mata ciliar nativa (APP).

3.7 Delimitação das Áreas Degradadas

Foram consideradas degradadas as áreas onde não houvesse vegetação densa ou presença de vegetação esparsa, não atendendo aos critérios de conservação de recursos naturais para composição de APP.

Com a atribuição visual dos espaços onde deveriam haver as APPs, 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 APPs, e voltando a seu ponto de origem, gerando assim polígonos fechados, passíveis de medição de perímetro e área.

As degradações foram avaliadas em cada uma das margens mapeadas, sendo computadas de forma separada, para posterior somatória e composição da área de degradação total.

3.8 Obtenção de Dados

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.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Damas (2011) 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. (DAMAS, 2011)

Tendo em vista que o posicionamento horizontal não gera divergências entre a quantificação das áreas mapeadas, a utilização de imagens do Google Earth Pro gera bons resultados, com baixo custo.

Castro *Et.al*. (2013) através do recurso de Fotografia Aérea de Pequeno Formato (FAPEF), em medição de um trecho de vinte quilômetros do Rio das Mortes, obteve como resultados a quantificação na ordem de 15,6% de desmatamento das Áreas de Preservação Permanente.

As diferenças percentuais encontradas entre o trabalho de Castro Et. al. (2013) e o presente trabalho foram na ordem de 13.79%, uma vez que no presente trabalho os levantamentos tiveram como resultados degradações na ordem de 29,39 %.

A diferença pode ser atribuída às extensões mapeadas pelos trabalhos, uma vez que os levantamentos de Castro Et.al. (2013) mapearam 20 quilômetros, e o presente estudo mapeou 315,06 quilômetros. Dadas as dimensões abordadas neste trabalho e o fato de a ocupação de APPs não se dar de forma regular, podemos atribuir a este fato as diferenças encontradas entre os respectivos levantamentos.

As APPs do Rio das Mortes dentro dos limites geopolíticos do município deveriam, segundo a lei vigente, ser de 2695,31 hectares em sua totalidade, considerando-se a projeção de 100 metros ao longo de toda a extensão referido rio.

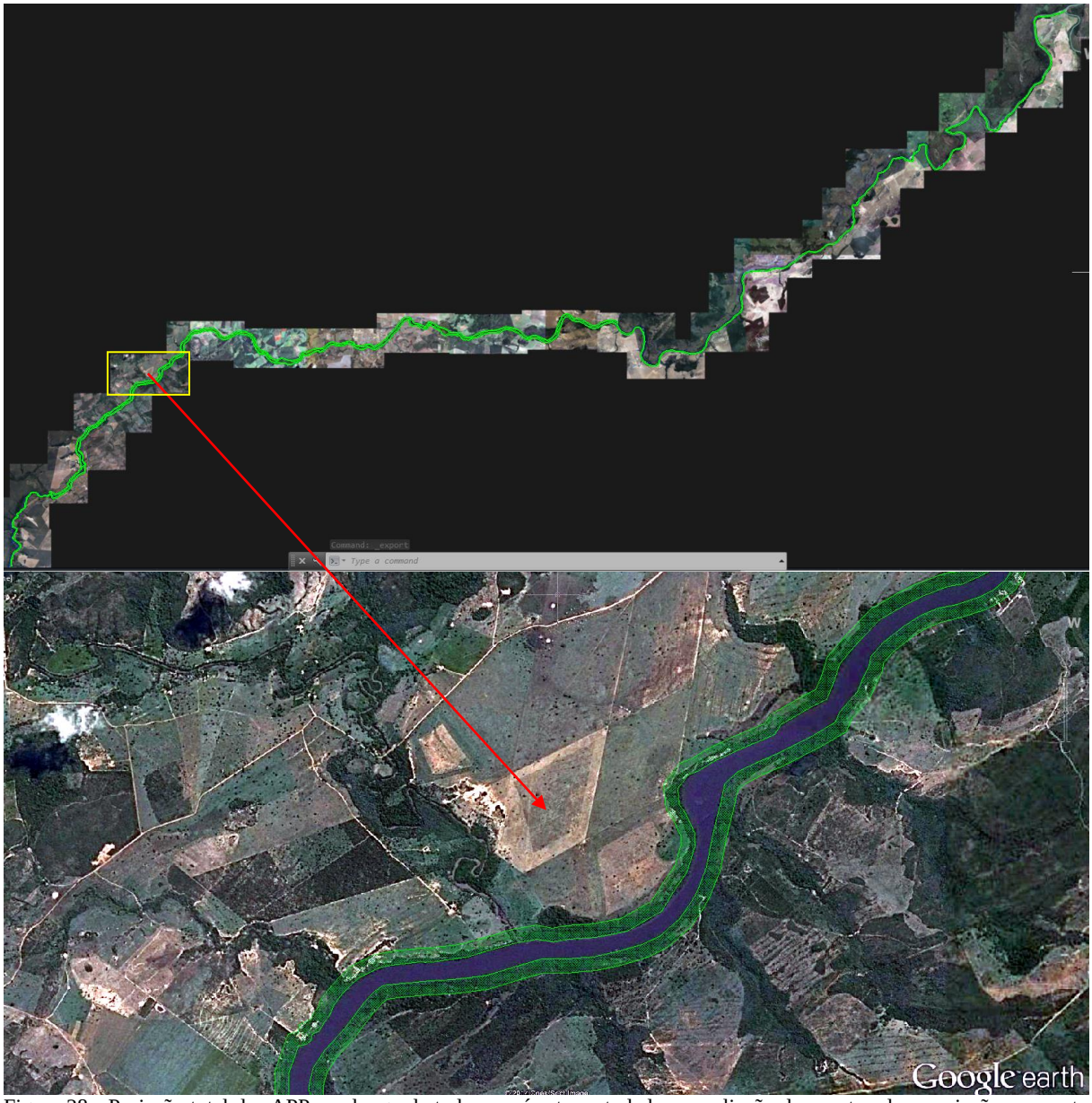


Figura 28 - Projeção total das APPs ao longo de todo o perímetro estudado e ampliação demonstrando a projeção em ponto específico destacado na imagem inferior.

Foram encontradas situações diferentes de conservação das APPs do Rio das Mortes dentro do município de Nova Xavantina, desde altamente preservada, com presença de mata densa e nativa, passando por áreas de aparente recuperação natural e áreas com supressão total da vegetação. Este estudo considerou todas as áreas não preservadas como degradadas.

As subdivisões das margens apresentam diferentes quantidades e níveis de degradação, por terem extensões diferentes, as margens foram classificadas através do índice porcentual de degradação.

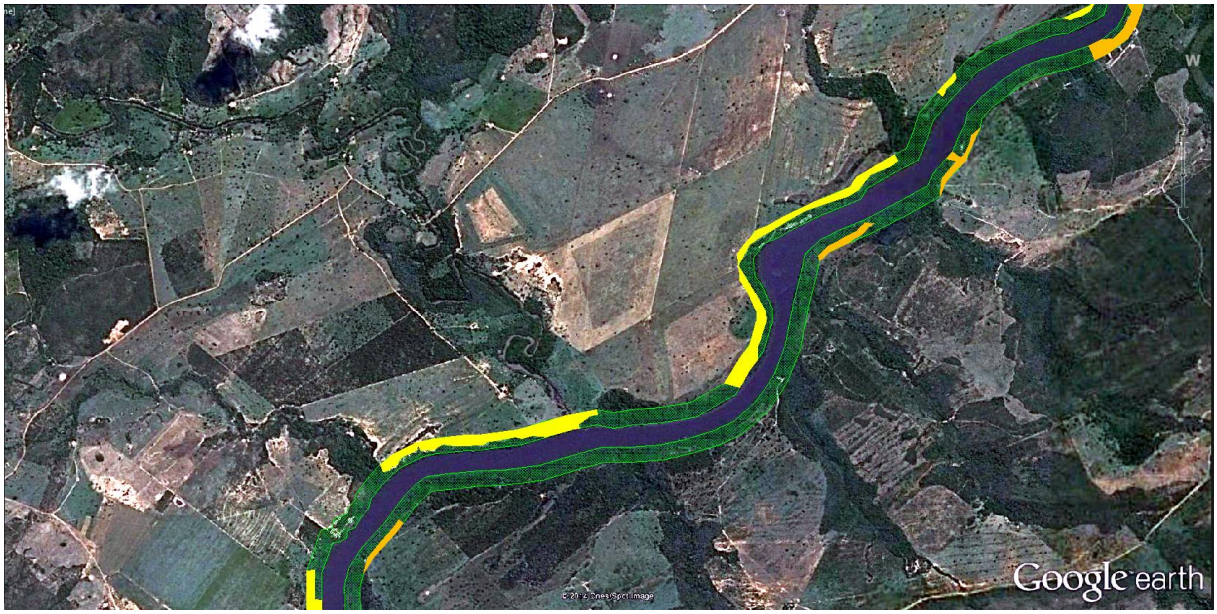


Figura 29 - Destaque das APPs degradadas, as áreas marcadas em amarelo representam degradações na margem noroeste, e as áreas marcadas em laranja, as degradações da margem sudoeste.


Figura 30 - Destaques das APPs degradadas, as áreas marcadas em laranja escuro representam degradações na margem nordeste, e as áreas marcadas em vermelho, as degradações da margem sudeste.

A margem **sudoeste** apresentou **o menor** índice de degradação, com 25,66% de ocupação das APPs. Em valores quantitativos, as APPs desta margem deveriam somar 460,15 hectares, porém com a degradação de 118,11 hectares, as APPs foram reduzidas a 342,04 hectares ou seja 74,33% do total ideal.

A margem **sudeste** apresentou o segundo menor índice de degradação, com 26,52% de ocupação das APPs. Em valores quantitativos, as APPs desta margem deveriam somar 1165,30 hectares, porém com a degradação de 309,14 hectares, as APPs foram reduzidas a 856,16 hectares ou seja 73,47% do total ideal.

A margem **noroeste** apresentou o terceiro menor índice de degradação, com 32,25% de ocupação das APPs. Em valores quantitativos, as APPs desta margem deveriam somar 578,70 hectares, porém com a degradação de 186,67 hectares, as APPs foram reduzidas a 392,03 hectares ou seja 67,74% do total ideal.

A margem **nordeste** apresentou **o maior** índice de degradação, com 34,26% de ocupação das APPs. Em valores quantitativos, as APPs desta margem deveriam somar 311,16 hectares, porém com a degradação de 106,61 hectares, as APPs foram reduzidas a 204,55 hectares ou seja 65,73% do total ideal.

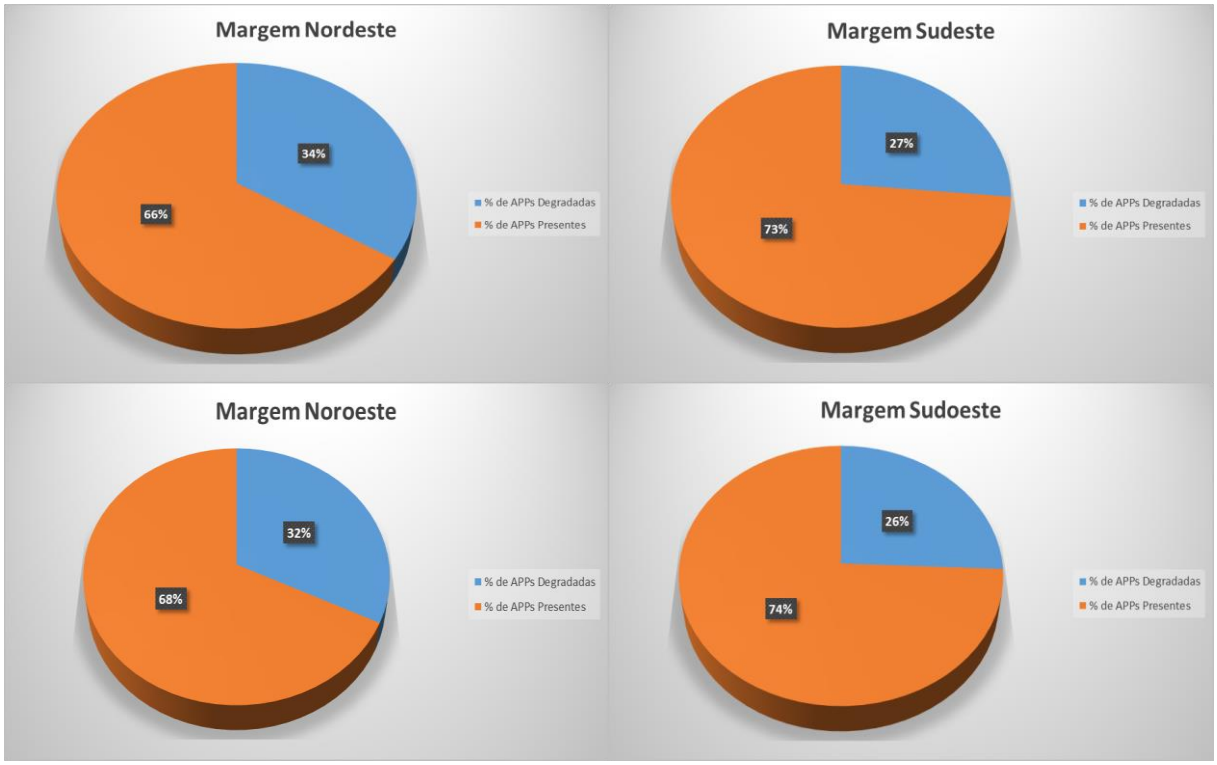


Figura 31 – Gráficos comparativos entre as áreas degradadas e a área de app presentes individualizadas por margens do rio.

O levantamento demonstrou portanto uma degradação total de 29,39% das APPs do Rio das Mortes dentro do perímetro geopolítico de Nova Xavantina, correspondente a uma área de 720,53 hectares. Ainda segundo o levantamento, temos 70,61% de APPs presentes, correspondente a uma área de 1794,78 hectares.

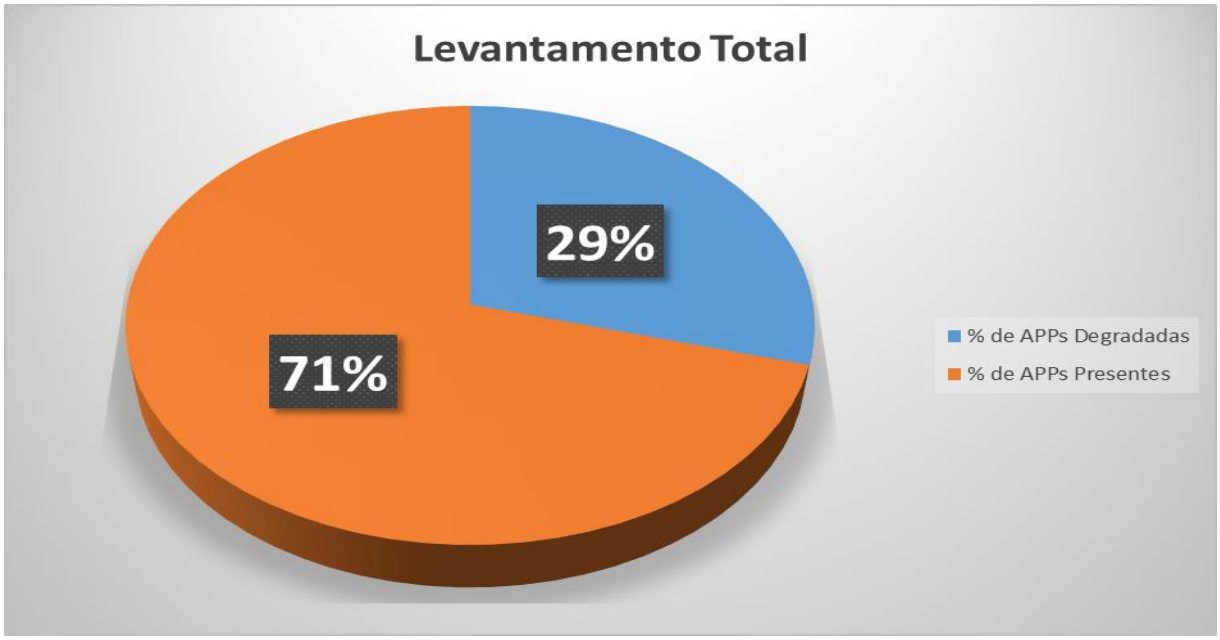


Figura 32 – Resultado final do levantamento da área total de APPs degradadas em relação á a APPs Presentes.

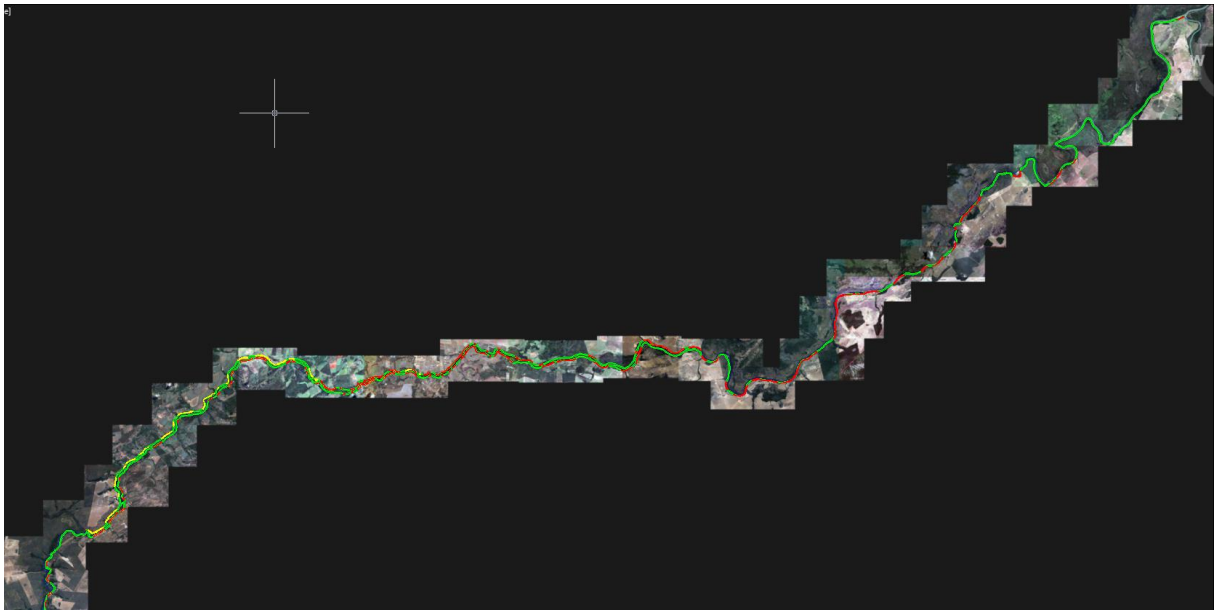


Figura 33 – Mapa do resultado final do levantamento da área total de APPs degradadas em relação á a APPs Presentes.

Tabela 1 – Dados quantitativos obtidos através dos levantamentos das margens do Rio das Mortes realizados no *software* AutoCad 2013©.

Local	APP Ideal	Degradação	APP Existente	% de Degradação
Margem Noroeste	578,70 ha	186,67 ha	392,06 ha	32,25
Margem Sudoeste	460,15 ha	118,11 ha	342,04 ha	25,66
Margem Nordeste	311,16 ha	106,61 ha	204,55 ha	34,26
Margem Sudeste	1165,30 ha	309,14 ha	856,16 ha	26,52
TOTAIS	**2515,31 ha**	**720,53 ha**	**1794,78 ha**	**29,39% (MEDIA)**

5 – CONCLUSÕES

Diante dos levantamento 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, com baixo custo e alta precisão.
- O Rio das Mortes, dentro dos limites geopolíticos do município de Nova Xavantina apresenta índices de degradação de suas APPs na ordem de 29,39%.
- A diferença de degradação entre as diferentes margens do Rio das Mortes é pequena, sendo a diferença de degradação total entre a margem mais desmatada e menos desmatada inferior a 10%.

6– REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, C.C.F., **Álgebra de mapas e suas aplicações em sensoriamento remoto e geoprocessamento**, INPE, 1997. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/teses/claudio/>. Acesso em 16 de out. 2013.

BRASIL. Congresso. Senado. Lei 4.771, de 1965. **Coleção de Leis da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/ l4771.htm>. Acesso em: 01 de Nov. de 2013.

BRASIL. Congresso. Senado. Lei 6.938, de 1981. **Coleção de Leis da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/ l6938.htm>. Acesso em: 01 de Nov. de 2013.

BRASIL. Congresso. Senado. Lei 12.651, de 2012. **Coleção de Leis da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03 /_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 01 de Nov. de 2013.

DAMAS, D. L., Avaliação de Viabilidade no Uso de **Métodos Alternativos para Georreferenciamento de Limites Naturais**. Nova Xavantina, UNEMAT, 2012. Trabalho de Conclusão de Curso.

CASTRO, H. B., BRASIL, L. S., SANTOS M. L., VALADÃO, M. B. X., GIEHL, N. F. da S., OLIVEIRA, S. L., MELO, C. E., **Quantificação e Qualificação das Alterações em Áreas de Preservação Permanente de um trecho do Rio das Mortes, Mato Grosso, Brasil**. Revista Biotemas, 26. p. 83-90, Setembro de 2013.

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 Out. de 2013.

SANTOS, A. P.; NOVO, E. M.; LOMBARDO, M. A. **A Metodologia de Interpretação de Dados de Sensoriamento Remoto e Aplicações no Uso da Terra**. Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, São José dos Campos, SP. 7 : 172 - 175, 1981.

NASCIMENTO, M. C.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. Á. S.; SILVA, E. **Delimitação automática de Áreas de Preservação Permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na Bacia Hidrográfica do Rio Alegre**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12. (SBSR), 2005, Goiânia. Anais. São José dos Campos: INPE, 2005. p. 2289-2296. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8. Disponível em: <http://urlib.net/ltid.inpe.br/sbsr/2004/10.18.18.26>. Acesso em: 01 Nov. 2013.

OLIVEIRA, M. J. **Proposta Metodológica para Delimitação Automática de Áreas de Preservação Permanente em Topos de Morro e em Linha de Cumeada**. Viçosa: UFV, 2002. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, disponível em <http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_arquivos/4/TDE-2013-01-23T102840Z-4189/Publico/texto%20completo.pdf>. Acesso em 15 de Outubro de 2013

REIS, Ernesto Santana dos. **Identificação e delimitação de áreas de preservação permanente no âmbito do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica. Salvador, 2011.