ESTADO DE MATOGROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATOGROSSO
CAMPUS DE NOVA XAVANTINA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE AGRONOMIA

AVALIAÇÃO DE DEGRADAÇÃO POR SENSORIAMENTO REMOTO EM ÁREAS DO GARIMPO DO ARAÉS ENTRE OS ANOS DE 2000 À 2015

KALLIL LAZARO FREITAS VIEIRA

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
Março – 2016

ESTADO DE MATOGROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATOGROSSO
CAMPUS DE NOVA XAVANTINA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE AGRONOMIA

AVALIAÇÃO DE DEGRADAÇÃO POR SENSORIAMENTO REMOTO EM ÁREAS DO GARIMPO DO ARAÉS ENTRE OS ANOS DE 2000 À 2015

KALLIL LAZARO FREITAS VIEIRA

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
Março – 2016

Vieira, Kallil Lazaro Freitas.
Avaliação de degradação por sensoriamento remoto em áreas do garimpo do Araés entre os anos de 2000 a 2015.
/Kallil Lazaro Freitas Vieira – Nova Xavantina, 2016.

Monografia (Curso Engenharia Agronômica) – Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT

1. Georreferenciamento 2. Garimpo 3. Sensoriamento Remoto 4. Degradação 5. Avaliação.
I. Título.

"No que diz respeito ao desempenho, ao compromisso, ao esforço, à dedicação, não existe meio termo. Ou você faz uma coisa bem-feita ou não faz. "

(Ayrton Senna)

À DEUS, por que sem ele não somos nada.

A minha família, Mãe, Lourdes Bernardes F. Vieira, Pai, Gecimar Antunes Vieira e meu irmão Danilo Freitas vieira, por todo apoio nos momentos difíceis, nas horas de choro e pelos sacrifícios que fizeram para que eu chegasse a onde estou hoje.

A minha namorada Thaina Lacerda Bairros, por todo amor e dedicação que foi me dado e principalmente nessa reta final que fomos presenteados com um (a) filho (a) o meu amor maior.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Com muita alegria e satisfação que estou aqui para agradecer a todos aqueles que contribuíram desde o início da minha jornada acadêmica, até o termino desse trabalho.

À Deus, por ter me proporcionado força, sabedoria, garra, saúde, perseverança, e mesmo nos momentos difíceis os quais pensei em desistir ele me apoiou e não me deixou fraquejar dessa maneira.

À Universidade do Estado de Mato Grosso, por ter me proporcionado a oportunidade de cursar Agronomia, e por todos os profissionais os quais diretamente ou indiretamente a instituição colocou em meu caminho nesses anos de curso.

Aos meus pais, Gessimar Antunes Vieira e Lourdes Bernardes Freitas Vieira, por todo amor, dedicação, educação, princípios, pela oportunidade de fazer um curso superior, sei dos sacrifícios que fizeram e eu serei eternamente grato por Deus ter me dado a oportunidade de ser filho de pais como vocês.

Ao meu grande irmão Danilo Freitas Vieira, irmão melhor não poderia existir.

Ao Prof. Vinicius Nogueira, por toda paciência, conhecimento passado, tempo disponibilizado a mim e pela amizade que não e de hoje e levarei para o resto da vida.

Aos meus amigos de infância que ao longo dos anos se tornaram uma segunda família, Bruno (cego), Caio (bocão), Diego (alface), Elias Jr (barba), Jackson (índio), Lean (narizomon), Mustharfo (uriudo), Ramon (frazão), Ueliton (Espetinho), Wellington (balangão), por todas as alegrias e raivas junto com vocês.

A minha namorada e mãe do meu amor maior Thaina L. Bairros, por toda dedicação, amor, paciência, meu alicerce durante os últimos meses de curso.

A todos os professores que fizeram parte da minha formação acadêmica, me proporcionando conhecimento suficiente para desempenhar meu papel de agrônomo da melhor forma possível.

A todo pessoal do complexo sobradinho Bruna, Priscila, Matheus, Potiguara e Bruna Maryanna, por que foi com vocês que eu passei os últimos meses de faculdade, pela amizade companheirismo e toda as farras juntos.

E por fim, gostaria de agradecer a todos, de forma indireta ou indireta que contribuíram para a minha formação acadêmica, vocês fizeram parte disso, a todos, o meu muito obrigado.

SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO 10
2-OBJETIVOS 12
2.1. Geral 12
2.2. Específicos 12
3-MATERIAL E MÉTODOS 12
3.1-Área de Estudo 12
3.2-Obtenção das imagens 13
3.3-Escolha do Satélite 14
3.4-Tipo de Sensor 14
3.5-Nível Máximo de Cobertura por Nuvens 15
3.6-Tratamento de Imagens 16
3.7-Mapeamento de Degradação 16
4-RESULTADOS E DISCUSSÃO 17
4.1-Mapeamento Base – Ano de 2000 18
4.2-Mapeamento - Ano de 2001 19
4.3-Mapeamento - Ano de 2002 20
4.4-Mapeamento - Ano de 2003 21
4.5-Mapeamento - Ano de 2004 22
4.6-Mapeamento - Ano de 2005 23
4.7-Mapeamento - Ano de 2006 24
4.8-Mapeamento - Ano de 2007 25
4.9-Mapeamento - Ano de 2008 26
4.10-Mapeamento - Ano de 2009 27
4.11-Mapeamento - Ano de 2010 28
4.12-Mapeamento - Ano de 2011 29
4.13-Mapeamento - Ano de 2012 30
4.14-Mapeamento - Ano de 2013 31
4.15-Mapeamento - Ano de 2014 32
4.16-Mapeamento - Ano de 2015 33
5-CONSIDERAÇÕES FINAIS 35
BIBLIOGRAFIA 36

RESUMO

O Brasil possui uma extensão territorial de cerca de 8.515.767,049 km^2, possuindo a maior cobertura de floresta tropical do mundo, concentradas especialmente na Região amazônica. Com uma notável diversidade geológica que proporciona a existência de jazidas de vários minerais, algumas de classe mundial, a mineração e um carro forte para o país, contudo atividade de mineração provoca o desaparecimento da vegetação ou impedimento da sua regeneração, nas mais variadas situações, o solo superficial o qual se tem a maior fertilidade é também removido e solos como os remanescentes ficam expostos aos processos erosivos que podem carrear assoreamento dos corpos d'águas comprometendo a qualidade das águas dos rios e reservatórios da mesma bacia, com a utilização do sensoriamento remoto e possível quantificar áreas com presença de degradação, com isso o presente trabalho pretende analisar e quantificar áreas degradadas do garimpo do Araés em Nova Xavantina-MT, foram utilizadas imagens dos anos de 2000 a 2015 e uma área selecionada de 500ha. 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 área sofreu uma degradação gradual ao longo dos anos de analise, e que o sensoriamento remoto e uma ferramenta de extrema importância, tendo em vista que o mapeamento e as análises foram feitas distante do local, com baixo custo e alta precisão.

Palavras-chave: Georreferenciamento, Garimpo, Sensoriamento Remoto, Degradação, Avaliação.

ABSTRACT

Brazil has a territorial extension of about 8,515,767.049 km^2, having the largest tropical forest cover in the world, concentrated especially in the Amazon Region. With a remarkable geological diversity that provides the existence of deposits of various minerals, some world class, mining and a strong drive to the country , but mining activity causes the disappearance of vegetation or impediment of regeneration , in different situations , the topsoil which has the highest fertility is also removed and soils as the remaining are exposed the erosive processes that may carry silting of bodies of water affecting the water quality of rivers and reservoirs in the same basin , with the use of remote sensing and possible to quantify areas with presence of degradation, thus this study aims to analyze and quantify degraded areas of the mining Araés in Nova Xavantina -MT were used images from the years 2000 to 2015 and a selected area of 500ha. The instrument used for image acquisition was the INPE 's website (National Institute for Space Research), where it used the CBERS satellite system. For the composition of the images were used bands 3-4-2 (RGB), the same being composed by QGIS 2.8 software (Quantum GIS - Free Software). This study showed that the area has undergone a gradual deterioration over the years of analysis, and remote sensing and an extremely important tool with a view to mapping and analyzes were carried away from the site, with low cost and high precision.

Keywords: Georeferencing, gold-digging, Remote Sensing, Degradation, Evaluation.

.

1-INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma extensão territorial de cerca de 8.515.767,049 km² (IBGE, 2016), possuindo a maior cobertura de florestas tropicais do mundo, concentradas especialmente na Região Amazônica. Com uma notável extensão territorial, diversidade geográfica e climática o pais tem capacidade de abrigar uma megadiversidade, possuindo entre 15% a 20% das 1,5 milhões de espécies descritas no planeta terra, possuindo a flora mais rica do mundo com praticamente 55 mil espécies de plantas superiores, aproximadamente 22% do total mundial, 524 espécies de mamíferos, 1.677 de aves 517 de anfíbios e 2.657 de peixes (LEWINSOHN & PRADO, 2000).

Com uma notável diversidade geológica que proporciona a existência de jazidas de vários minerais, algumas de classe mundial, conquistando destaque no cenário global, tanto em produção mineral quanto em reservas, em 2014 atingiu o valor de US$ 40 bilhões, o que representou praticamente 5% do PIB industrial do país, já no comercio externo, a indústria extrativa mineral contribuiu com praticamente mais de US$ 34 bilhões em exportações de produtos de minérios, e deste valor praticamente US$ 25,8 bilhões foi apenas de minério de ferro (IBRAN, 2015).

O estado de Mato Grosso compreende uma área total de 905 mil km², possuindo uma biodiversidade dividida em três grandes tipologias vegetais como Cerrado com 331 mil km², Floresta amazônica com 423 mim km² e Floresta de Transição com 145 mil km². O desmatamento acumulado até 2005 atingiu 40,0% da área de cerrado, 32,4% da área de Flores e 34,5% da área de Floresta em Transição. De toda cobertura vegetal original remanescente, 6,5% estão protegidas pelas 42 UC-Unidade de Conservação, que existem hoje no estado de Mato Grosso, somando 41 mil km² e cobrindo cerca de 4,6% do território estadual (VASCONCELLOS, 2006).

De acordo com o Departamento Nacional de Produção-DNPM (2015), o estado de Mato Grosso é o terceiro maior produtor nacional de ouro, apenas superado por Minas Gerais e Pará. A produção aurífera em 2011 no estado alcançou 7,872 kg, 23,54% a mais do que no ano de 2010, já em 2015, a produção estadual do minério deve chegar a 15 mil kg.

Por décadas, podemos afirmar que temos muitos fatores que são os responsáveis pelo desmatamento, dentre eles os mais impactantes são as políticas governamentais para a região, envolvendo a construção de estradas, a mineração, criação de fazendas para pecuária e agricultura, extração de madeira e pôr fim a migração de pequenos produtores para o meio urbano (CALDAS, WALKER, *et al.*, 2003).

O desmatamento, contribui de forma expressiva para toda alteração de clima, regime de chuvas e recursos hídricos em todo planeta, causando desequilíbrio ecológico e ambiental de áreas banhadas por bacias hidrográficas e consequentemente o volume de aguas nelas encontrados, Observando também o consumo hídrico existentes, seja ele consumo humano ou com atividades como irrigação agrícola, geração de energia, alimentação animal, exportação (em forma de grãos, carne e produtos, frutos e etc.) entre vários outros fatores (NASCIMENTO, 2005).

Toda atividade de mineração provoca o desaparecimento da vegetação ou impedimento da sua regeneração, nas mais variadas situações, o solo superficial o qual se tem a maior fertilidade é também removido e solos como os remanescentes ficam expostos aos processos erosivos que podem carrear assoreamento dos corpos d'águas comprometendo a qualidade das águas dos rios e reservatórios da mesma bacia, esse comprometimento da qualidade da água se dá devido à grande quantidade de sedimentos finos em suspensão, assim como pela poluição causada pelas substancias como óleos, graxa e metais pesados, lixiviadas ou contidas nos afluentes das áreas de mineração (BITAR, 1997).

Relatos apontam que o sensoriamento remoto teve origem no início dos anos de 1960, por conta do desenvolvendo da área espacial, época a qual ficou conhecida como década da corrida espacial, período que houve um rápido desenvolvimento de foguetes laçadores de satélites, os quais permitiram colocar em orbita satélites artificiais para diversas finalidades, uma delas seria satélites meteorológicos os pioneiros nesse quesito, foi através deles, que o sensoriamento remoto teve seu alavanque inicial para se tornar o que e hoje (MENESES *et al.*, 2012).

O sensoriamento Remoto pode ser entendido como um emaranhado de atividades que permite se obter informações dos objetos que compõem a superfície da terra sem que haja necessidade de um contato direto. Toda a energia eletromagnética emitida ou refletida pelos objetos que compõem a superfície terrestre ou também chamada de radiação eletromagnética irá ser detectada, analisada e registrada por sensores remotos de forma que se possa extrair as informações necessárias para analise (MORAES, 2002).

O uso de sensoriamento remoto em estudo de degradação ambiental tem aumentado na última década, com isso podemos obter análise em escala espacial e temporal, possibilitando o desenvolvimento de modelos para estudos desses processos. Todas informações produzidas com o sensoriamento remoto podem dar suporte para uma tomada de decisão, tais como preservação e recuperação da área degradada (CARVALHO, 2007).

O sensoriamento remoto e uma das várias tecnologias que te permite mapear a cobertura vegetal com base nas suas características fisionômicas, florísticas e ecológica. Essa técnica ganhou um acometimento considerável, principalmente com a possibilidade de se usar as imagens orbitais que ampliam as probabilidades de análise no domínio espectral das propriedades e condições da cobertura vegetal (ANACLETO, 2005).

Os métodos de sensoriamento remoto podem ser ferramentas extremamente importantes para medição de áreas com baixo custo e precisão em termos de área, sendo de grande valia, já que a variação e de cerca de 1% em relação a outros meios já utilizados (DAMAS, 2011).

2-OBJETIVOS

2.1. Geral

Analisar e quantificar áreas degradadas do garimpo do Araés em Nova Xavantina-MT entre os anos de 2000 a 2015.

2.2. Específicos

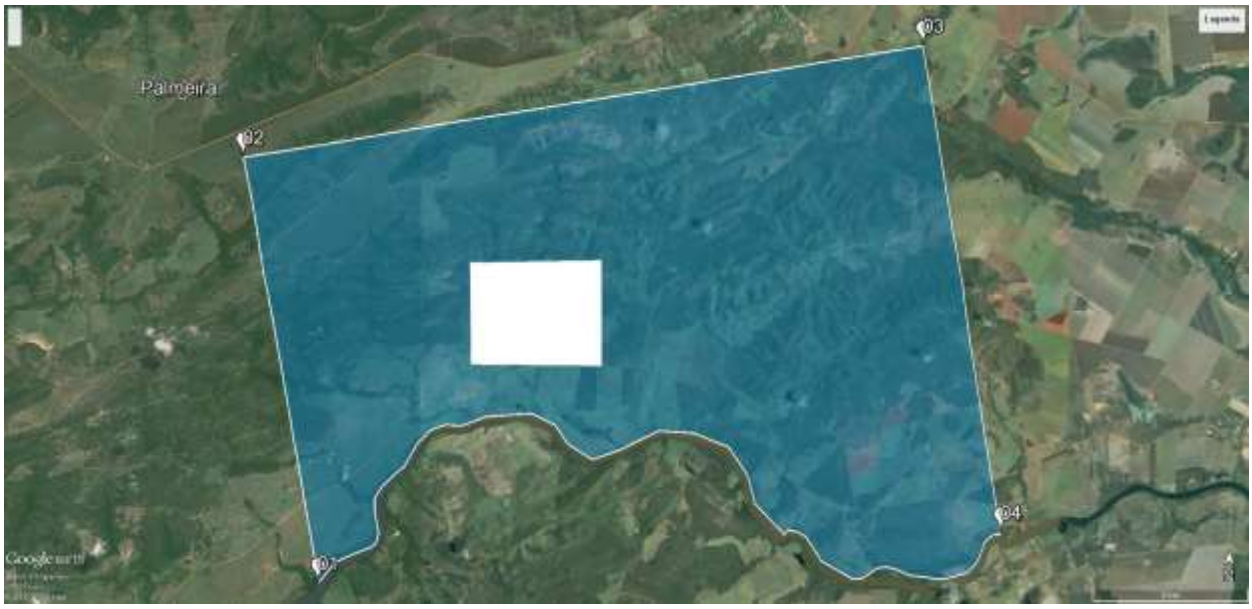
- Quantificar áreas degradadas entre os anos de 2000 a 2015.
- Verificar a viabilidade de utilização do sensoriamento remoto para medição e quantificação de áreas.

3-MATERIAL E MÉTODOS

3.1-Área de Estudo

A área de estudo compreende um polígono (figura1) com área de 500.00 ha (quinhentos hectares) inseridos no título primitivo de Armando de Arruda Pereira (figura 2), conhecida como Garimpo do Araés com área 10.022 ha (dez mil e vinte e dois hectares), situado no município de Nova Xavantina no estado de Mato Grosso.

Figura 1 – Definição da área de estudo.



Fonte – *Google earth*

Figura 2 – Título primitivo de Armando de Arruda Pereira (planta lote Santo Antônio)



Fonte: Arquivo pessoal, Vinicius Melo Nogueira Silva.

3.2-Obtenção das imagens

As imagens utilizadas neste estudo, foram obtidas gratuitamente pelo sistema de downloads público do site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) via download FTP.

Para obter-se imagens mais corretas, foram definidos critérios básicos como:

- Escolha do Satélite
- Tipo de Sensor
- Nível Máximo de Cobertura de Nuvens
- Data das Imagens

3.3-Escolha do Satélite

Os satélites escolhidos foram os do sistema CBERS (CBERS1, CBERS2 e CBERS-2B), os satélites são divididos conforme a sua funcionalidade, CBERS-1 e 2 são providos de dois módulos. O módulo "carga útil" acomoda os sistemas ópticos (CCD – Câmara Imageadora de Alta Resolução, IRMSS – Imageador por Varredura de media Resolução e WFI – Câmara Imageadora de Amplo campo de visada) usualmente para observação da terra e o Repetidor para o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais. Para assegurar o suprimento de energia tem equipamentos adequados que se encontram no módulo "serviço", os controles, as telecomunicações e demais funções necessárias para a operação do satélite. O satélite CBERS-2B tem uma grande semelhança com o CBERS-1 e 1, mas o IRMSS é trocado pela HRC – Câmera Pancromática de Alta Resolução (INPE,2016).

Ainda de acordo com o INPE (2016), para assegurar o cumprimento dos rigorosos requisitos de apontamento das câmeras necessários para à obtenção de imagens com uma alta resolução, o satélite e provido de um preciso sistema de controle de atitude. No caso do CBERS-2B, algumas melhorias de extrema significância é a instalação de um receptor de GPS (Global Positioning System) e de um sensor de estrelas, para complementar o mecanismo de controle de atitude. Sistema tem por fim um conjunto de propulsores a hidrazina que também proporciona um auxilio nas eventuais manobras de correção de orbita nominal do satélite.

3.4-Tipo de Sensor

O sensor imageador adequado é fundamental para uma obtenção correta das imagens que possa assegurar maior certeza em determinados tipos de estudos. No caso de estudos ambientais, o tipo de sensor mais apropriado é o Dispositivo de Carga acoplada. O dispositivo de carga acoplada ou comumente chamado CCD (do inglês: charge-coupled device) são peças de extrema necessidade na tecnologia de imageamento digital, usados em fotografia digital, imagens de satélites,

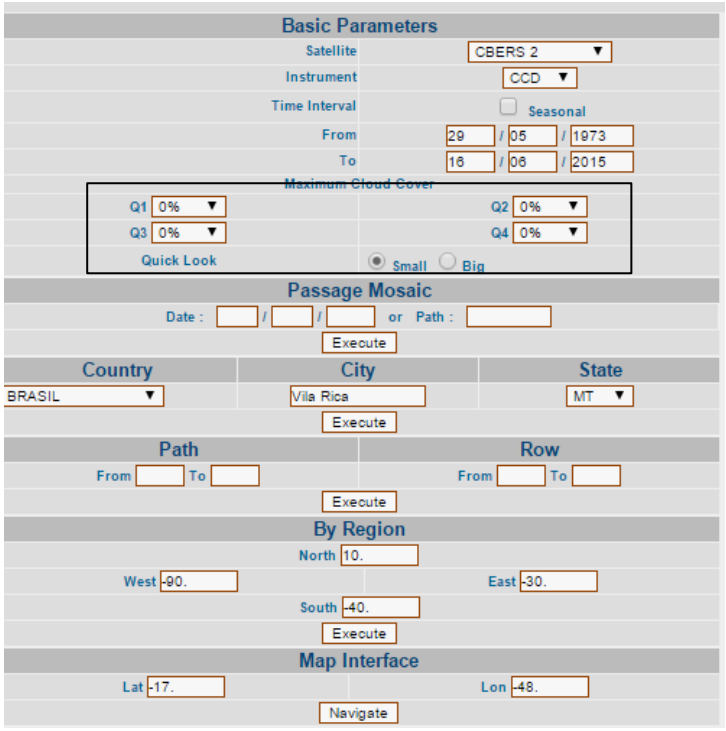
equipamentos de uso médico (como exemplo endoscópios), e na astronomia (fotometria, óptica, espectroscopia UV e técnicas de alta velocidade).

Os detalhes da imagem ou a capacidade de resolução vai depender do tamanho e números de células fotoelétricas do CCD número expresso em pixels, quanto maior o número de pixels, maior a área que pode ser imageada; e se esse número for menor maior será a resolução da imagem.

3.5-Nível Máximo de Cobertura por Nuvens

Um quesito que pode influenciar diretamente na precisão das medições por sensoriamento remoto são os níveis máximos de cobertura de nuvens, pois se dá a cobertura de nuvem fica praticamente impossível quantificar em solo qualquer tipo de informação seja ela relacionada com vegetação ou a ausência da mesma. Portanto no presente trabalho, o filtro utilizado em relação a cobertura por nuvens foi de 0% para todos os quadrantes Q1, Q2, Q3 e Q4.

Figura 3 – Cobertura de nuvens a 0% no sistema de Download do INPE.



Fonte: DGI/INPE, 2016.

Data das Imagens

As imagens selecionadas para o presente estudo são de 1999 a 2015, totalizando 16 imagens, um para cada ano, imagens com ausência de modificação do ambiente foram descartadas pois não iriam gerar dados relevantes para o presente trabalho.

3.6-Tratamento de Imagens

As imagens obtidas dos satélites são separadas em bandas, essas bandas vão desde o Infravermelho (IR) que é invisível a olho humano, até o Ultravioleta (UV), também invisível ao olho humano, porém, para os sensores imageadores, eles podem ser identificados.

A composição das imagens utilizadas foi feita utilizando o software QGIS 2.8 (Quantum GIS – Software Livre), e as bandas utilizadas foram 2, 3 e 4 (RGB) dos sensores CCDs, que estão presentes os satélites do sistema CBERS.

A combinação das imagens foi feita através das ferramentas RASTER / MISCELANIA / MOSAICO, combinando as bandas na sequência 3 – 4 – 2, dando origem a uma imagem com de cores reais, como a que enxergamos, e por fim foi utilizada uma ferramenta de aplicação de alto contraste criando assim um panorama em alta definição, diferenciando áreas degradadas com baixo índice de vegetação de áreas com alto índice de vegetação.

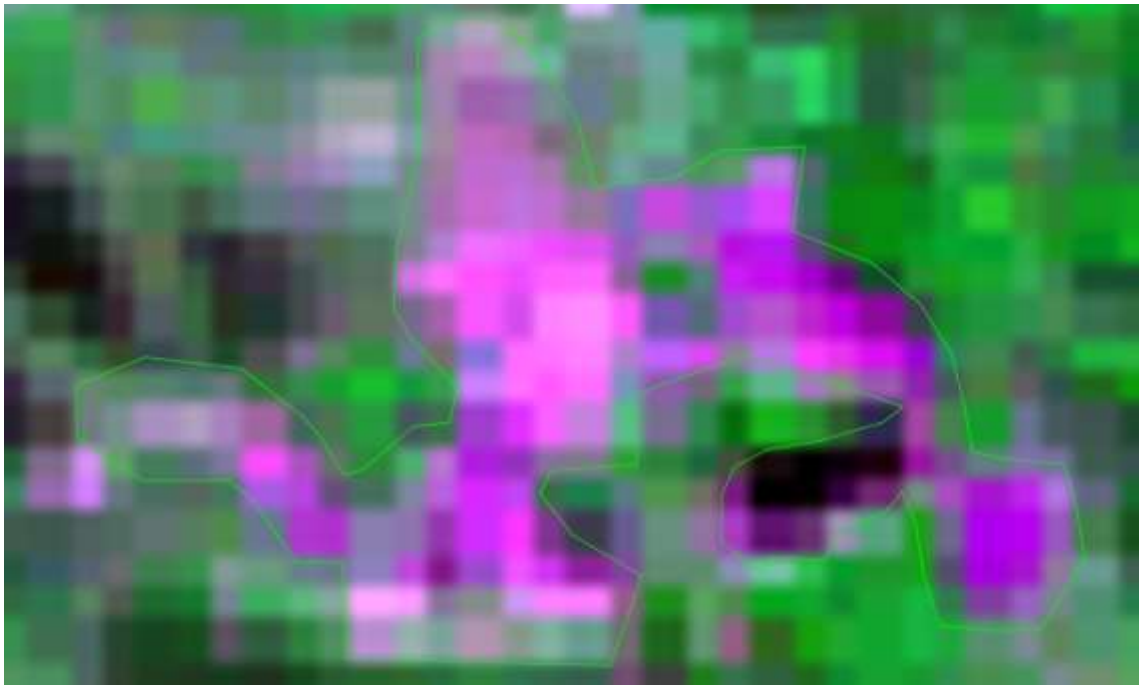
3.7-Mapeamento de Degradação

De acordo com o contraste analisados nas imagens de satélite, foram consideradas áreas degradadas as quais não se observou presença de vegetação densa ou esparsa, portanto foi possível delimitar as áreas que não existia presença da própria.

Esse procedimento foi feito totalmente de forma manual, criando poli-linhas ao redor das áreas degradadas ou com a ausência de vegetação, e por fim voltando ao seu ponto de origem criando um polígono fechado ao redor da área degradada, possibilitando a medição desse perímetro e área.

Uma infinidade de dados é gerada após a utilização do software CAD para gerar uma planta ou mapa georreferenciado. Utilizando a ferramenta de medição e gerenciamento de dados do software, foram obtidos dados referentes a distâncias, áreas e perímetro, dados os quais foram inseridos em uma tabela do software Microsoft Execell© para montagem de gráficos e planilhas.

Figura 4 – Delimitação das áreas degradas.



Fonte: Vieira, 2015.

4-RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Sales (2015) as técnicas utilizadas no sensoriamento remoto podem ser ferramentas de extrema importância para a medição de áreas com baixo custo e com uma fantástica precisão em termos de área. Os diferentes tipos de técnicas de georreferenciamento GPS de navegação, GPS Geodésico e Imagens de satélite obtidas pelo software Google Earth quando comparadas não demonstram uma variação expressiva, sendo essa variação inferior a 2% em termos de área.

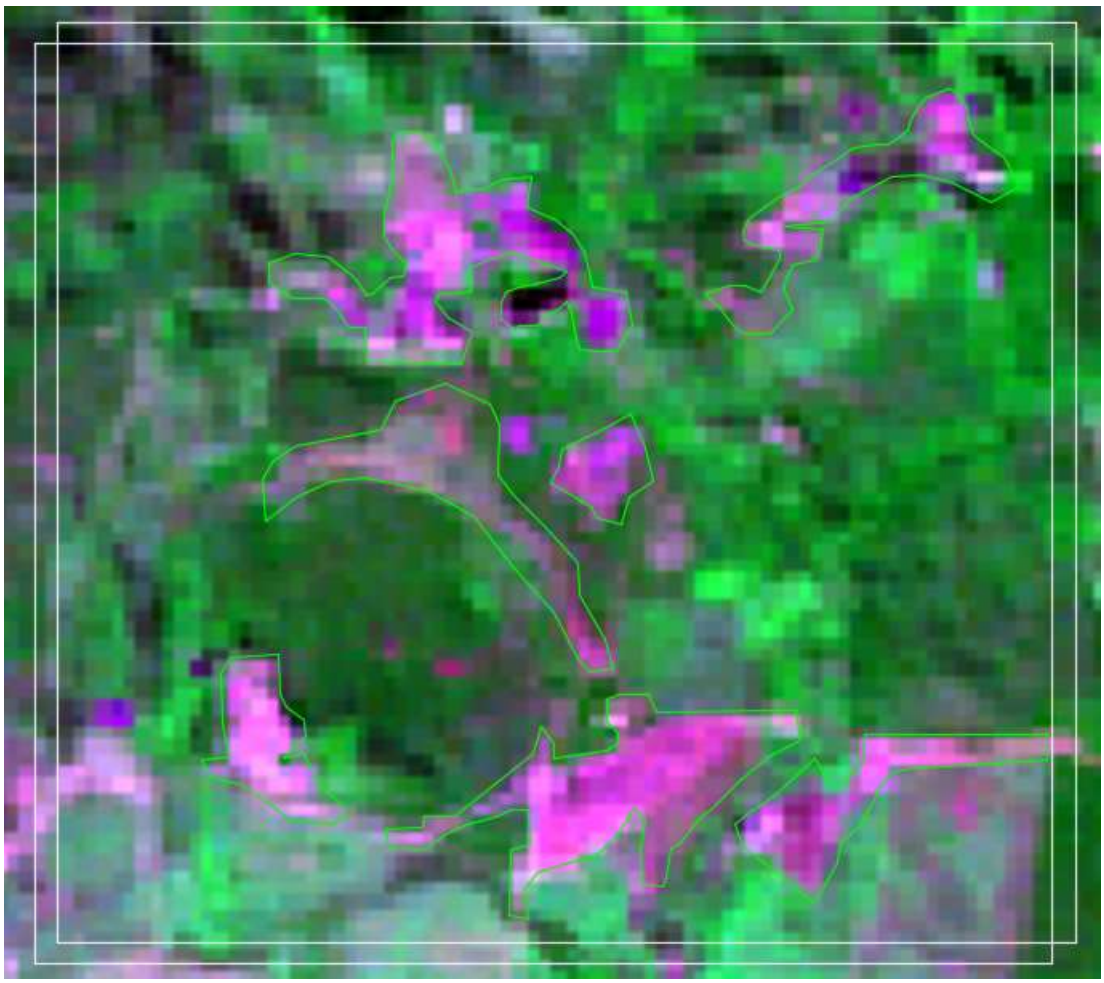
Os métodos de medição por GPS de navegação e Imagens de Satélite, evidenciam diferenças no posicionamento horizontal, isso consiste em um maior deslocamento no plano horizontal, entretanto, mantem-se uma igualdade na quantidade de área. Portanto, utilizando essas técnicas de baixo custo, a quantidade da área irá permanecer praticamente a mesmas em todos os métodos de levantamento (NOGUEIRA, 2014).

Área mapeada para o levantamento dos dados compreende 500 ha do garimpo do Araés.

4.1-Mapeamento Base – Ano de 2000

Ano de 2000 foi definido como mapeamento base da pesquisa, e foi obtido os seguintes dados.

Figura 5 – Mapeamento das áreas degradadas no ano de 2000.

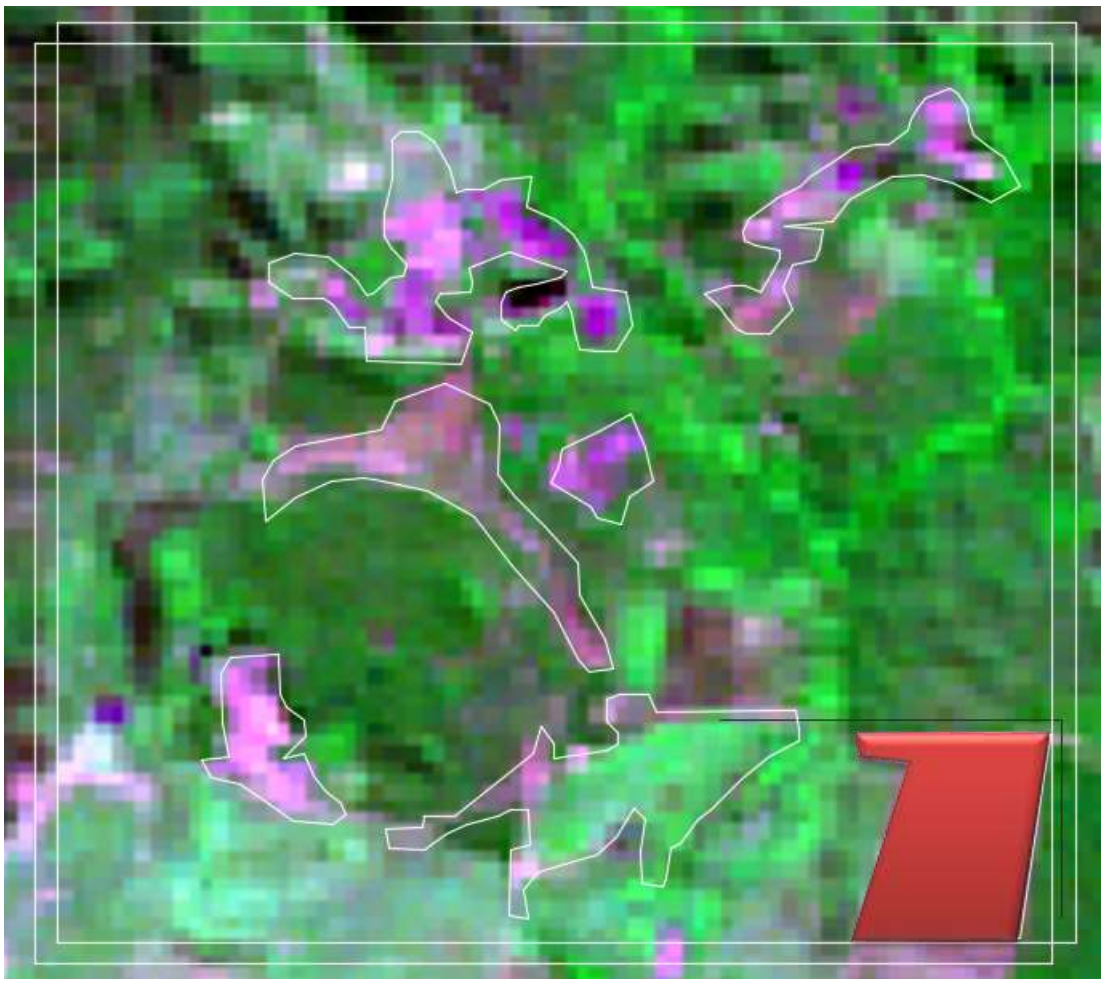


Fonte: Vieira, 2016.

De uma área de 500 ha que foi delimitada para o estudo, no ano de 2000 já existiam 79,14 ha de degradação, totalizando 15,82% da área total.

4.2-Mapeamento - Ano de 2001

Figura 6- Mapeamento das áreas degradadas em 2001.



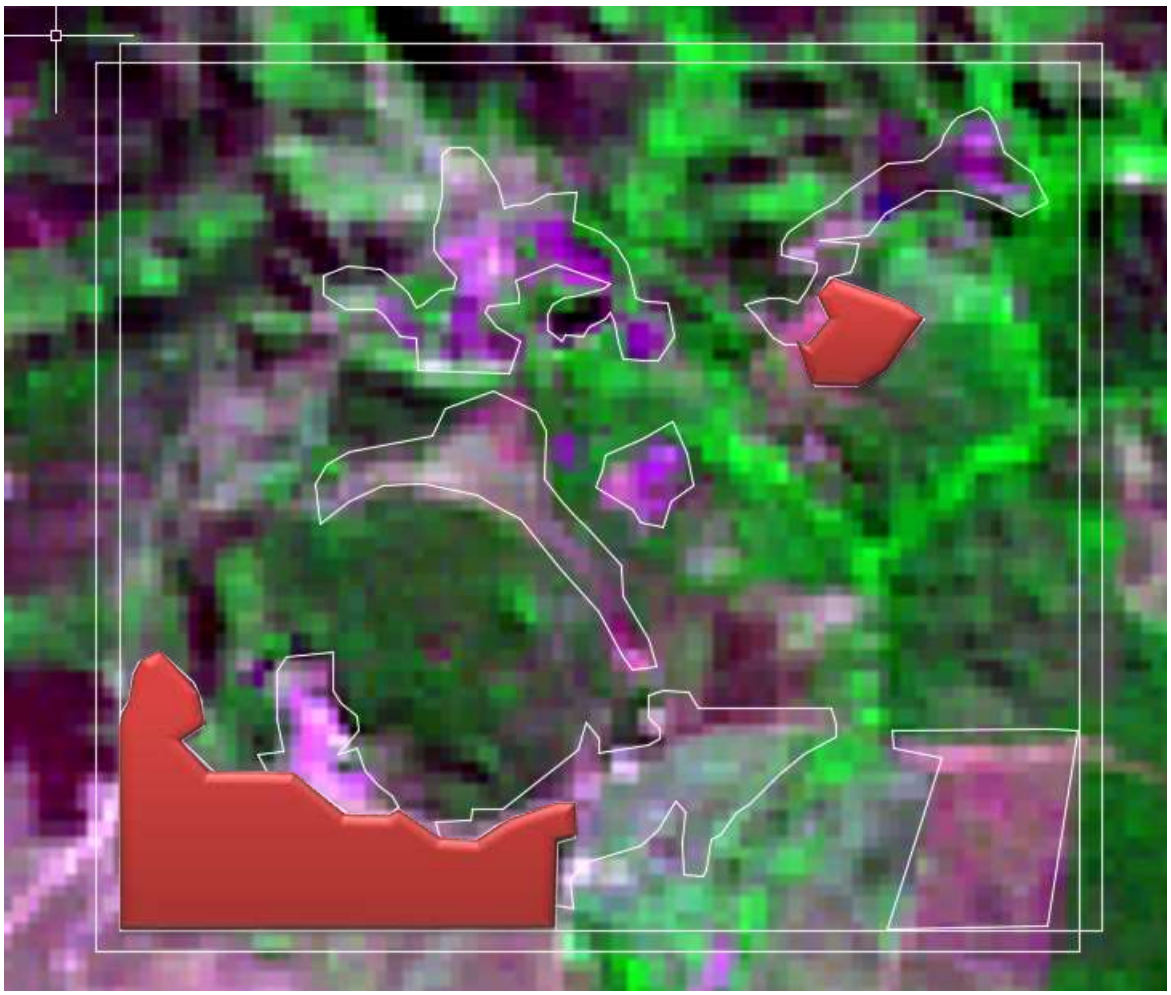
Fonte: Vieira, 2016.

No ano de 2001 observa se um acréscimo na degradação da área destacada na imagem por um polígono vermelho.

Portanto, a área total de degradação que no ano base era de 79,14 agora passa a ser 87,44 totalizando cerca de 17,48% da área total degradada.

4.3-Mapeamento - Ano de 2002

Figura 7- Mapeamento das áreas degradadas em 2002.

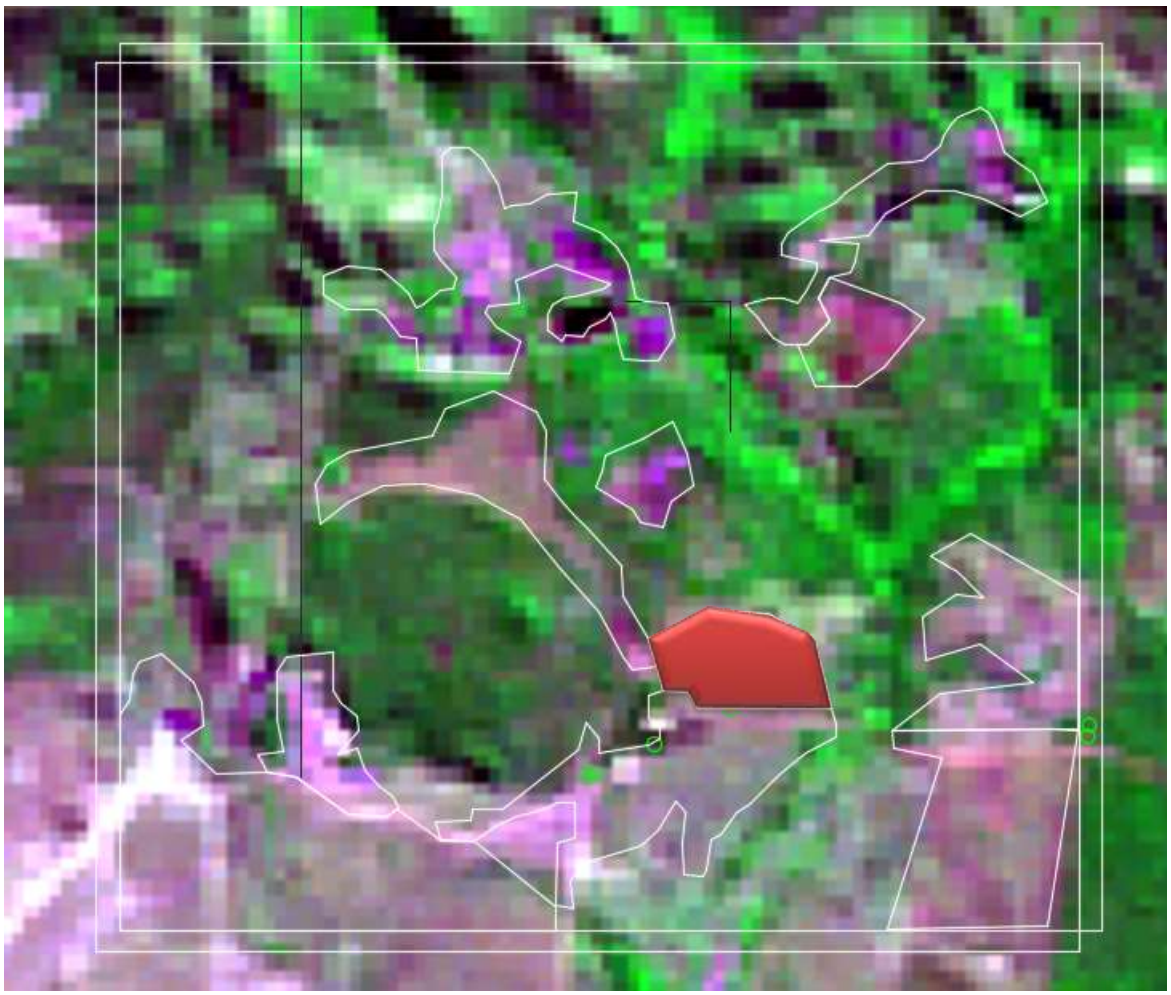


Fonte: Vieira, 2016.

No ano de 2002, nota-se a abertura de 2 novas áreas as quais estão destacadas em vermelho, contribuindo com mais 34,62 ha degradados, totalizando 122,06 ha da área total que expressa 24,41% de degradação.

4.4-Mapeamento - Ano de 2003

Figura 8- Mapeamento das áreas degradadas em 2003.

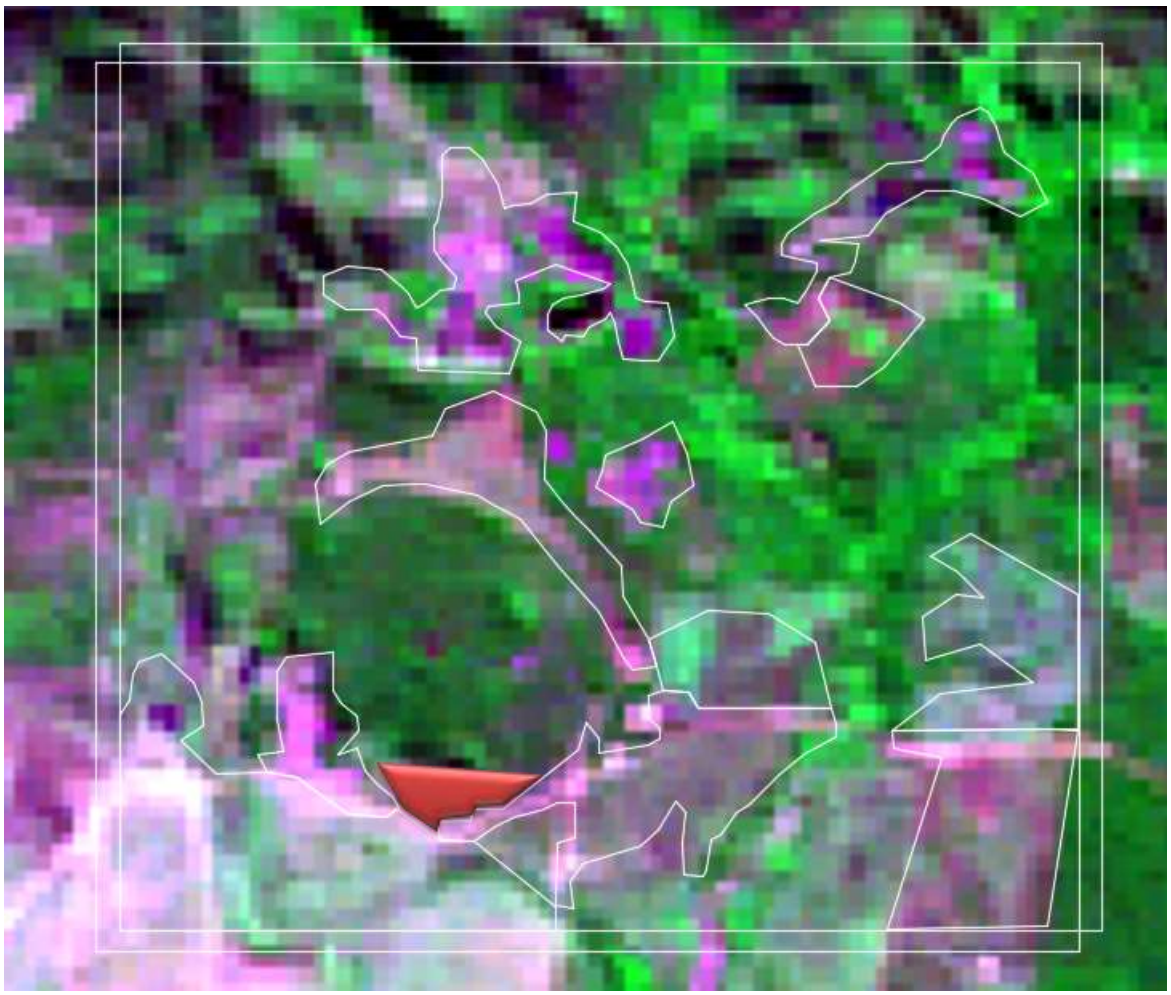


Fonte: Vieira, 2016.

No ano de 2003 notou se que uma pequena área que já havia indícios de degradação foi caracterizada totalmente degradada, portanto a área degradada em 2003 passa a ter 142,47 ha expressando 28,49% da área total do estudo.

4.5-Mapeamento - Ano de 2004

Figura 9- Mapeamento das áreas degradadas em 2004.



Fonte: Vieira, 2016.

No ano de 2004, uma pequena área de 13,91 ha foi aberta, nota se que no ano de 2003 essa área já apresentava possível indícios de degradação. Portanto 2004 atinge 156,38 ha, expressando assim 31,28% da área total do estudo em degradados.

4.6-Mapeamento - Ano de 2005

Figura 10- Mapeamento das áreas degradadas em 2005.



Fonte: Vieira, 2016.

Em 2015 a agressão foi observada apenas nas extremidades das áreas já degradas nos anos anteriores, totalizando assim uma degradação de 165,52ha que se expressa 33,10% da área total de estudo.

4.7-Mapeamento - Ano de 2006

Figura 11- Mapeamento das áreas degradadas em 2006.

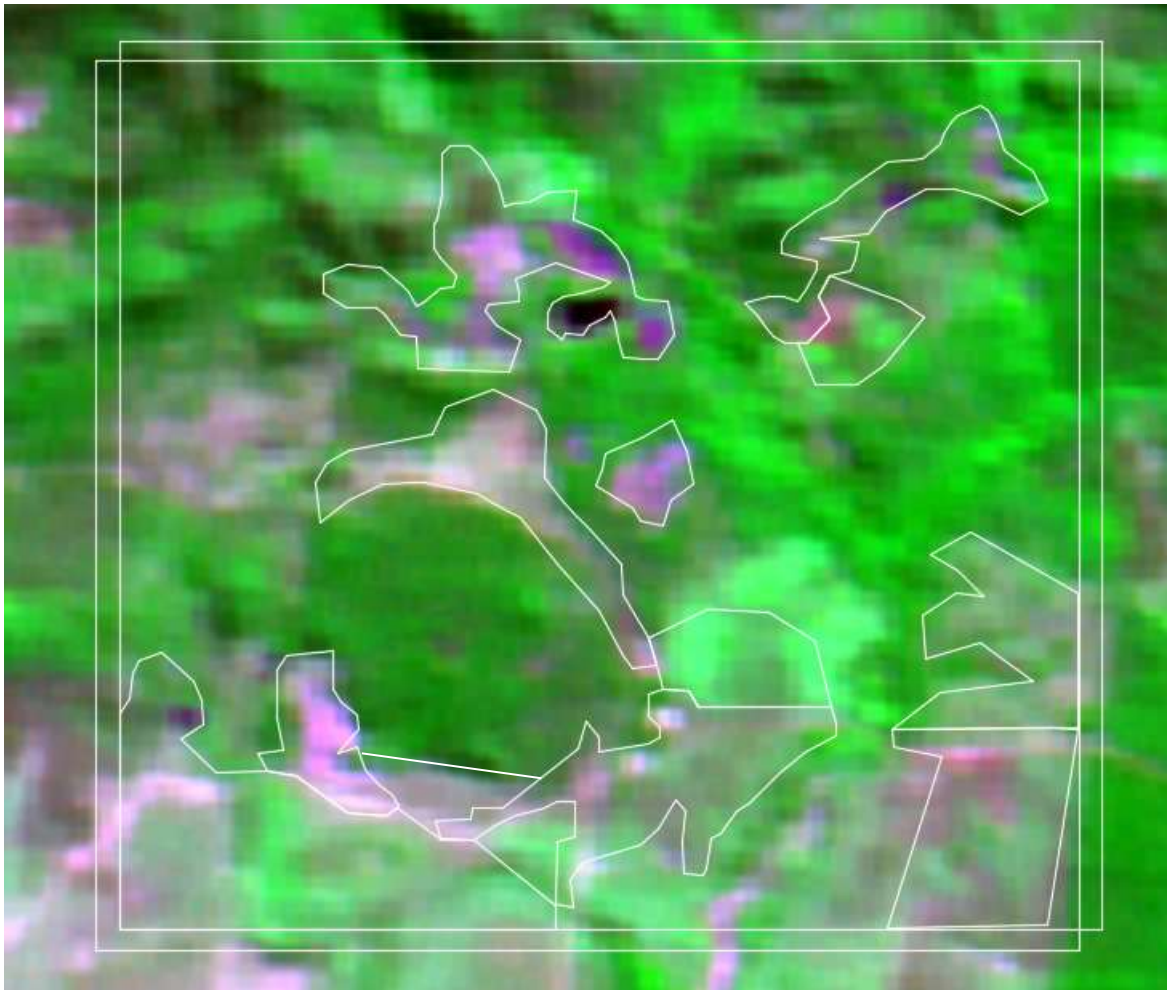


Fonte: Vieira, 2016.

No ano de 2006, novas áreas não foram abertas, caracterizando assim o acréscimo de 9,91 ha de degradação aplicado já nas áreas degradadas nos anos anteriores, totalizando em 2006 175,43 ha degradados, expressando 35,09% de degradação da área total de estudo.

4.8-Mapeamento - Ano de 2007

Figura 12- Mapeamento das áreas degradadas em 2007.

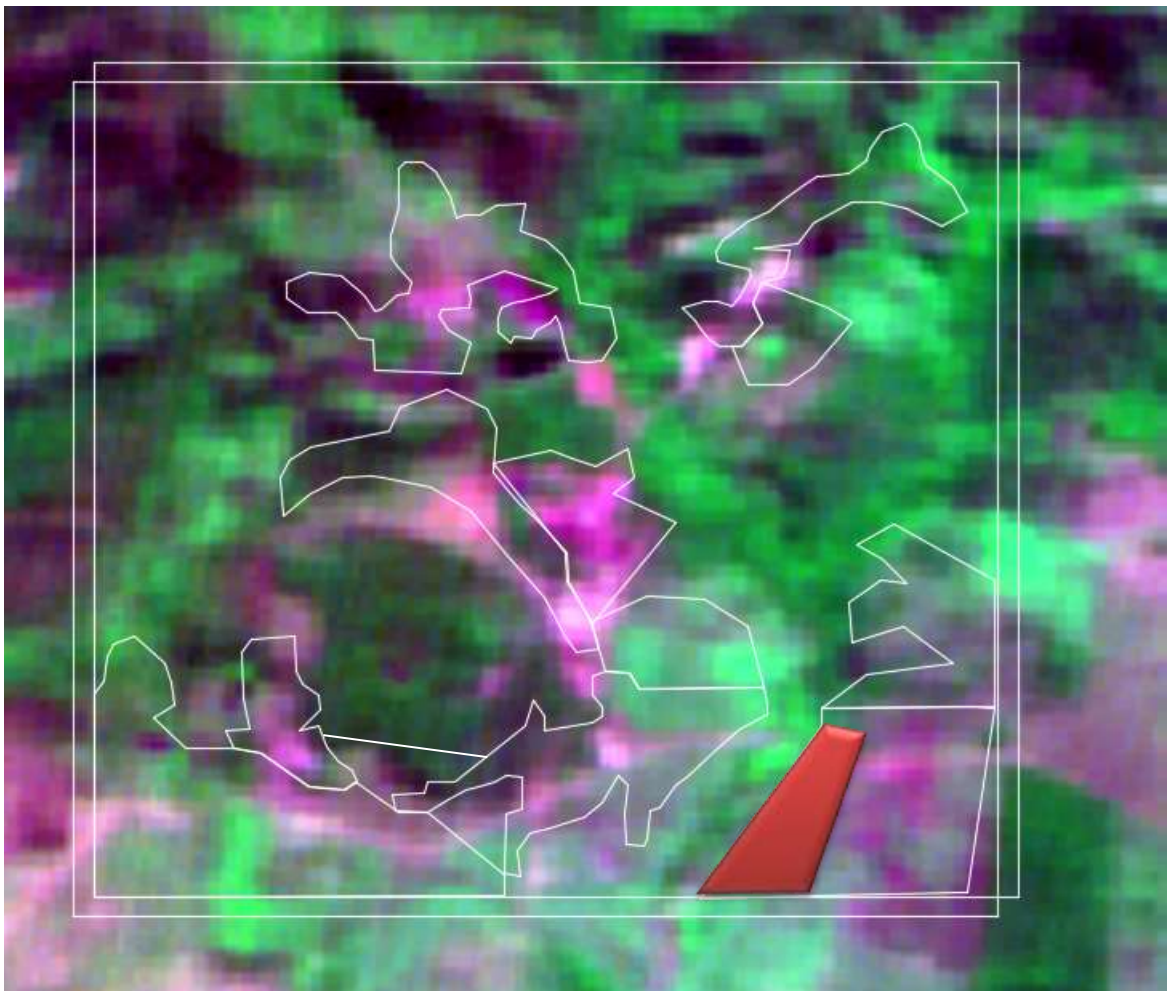


Fonte: Vieira, 2016

Em 2007 teve um pequeno acréscimo nas bordas das áreas já degradadas, um acréscimo de 1,0 ha, totalizando a degradação em 2007 de 176,43 ha, 35,29% da área total degradada.

4.9-Mapeamento - Ano de 2008

Figura 13- Mapeamento das áreas degradadas em 2008.

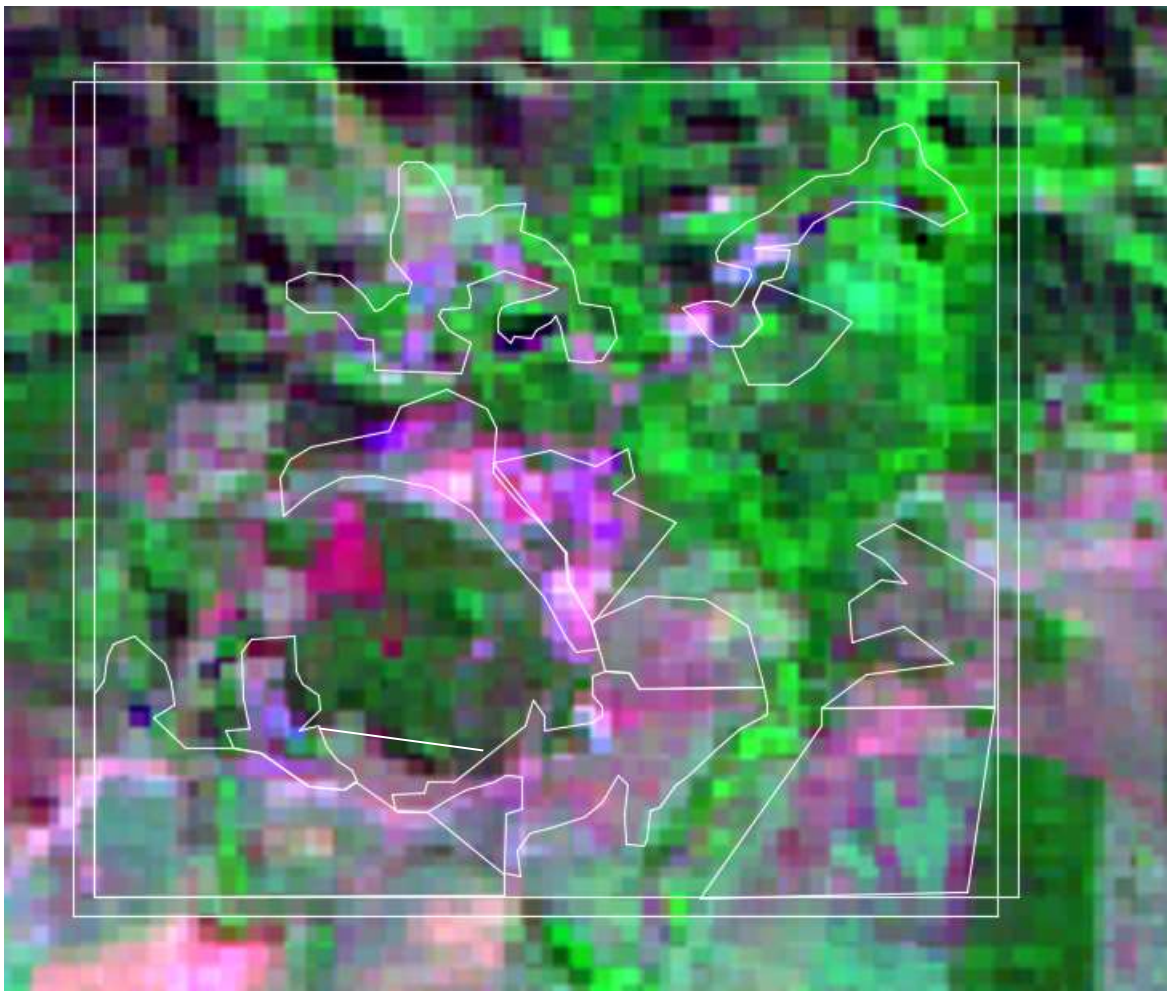


Fonte: Vieira, 2016.

No ano de 2008 uma nova área ao lado de umas das áreas delimitadas no ano de 2000 foi aberta, somando mais 10,11 ha degradados, totalizando 186,54 há correspondente a 37,31% da área total de estudo degradada.

4.10-Mapeamento - Ano de 2009

Figura 14- Mapeamento das áreas degradadas em 2009.

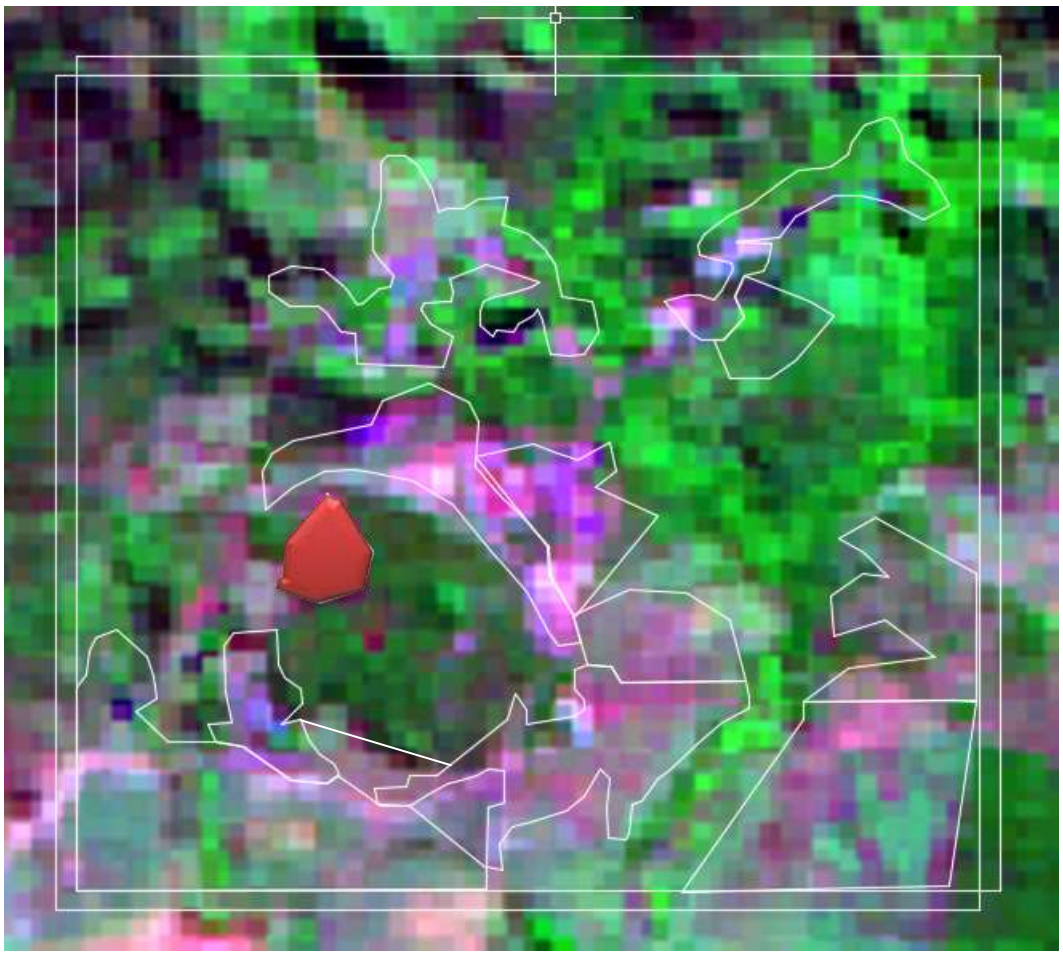


Fonte: Vieira, 2016.

No ano de 2009, foi detectado um pequeno acréscimo de 2,0 ha de degradação na área de estudo, totalizando 188,54 ha correspondentes a 37,71% da área total de estudo degradada.

4.11-Mapeamento - Ano de 2010

Figura 15- Mapeamento das áreas degradadas em 2010.

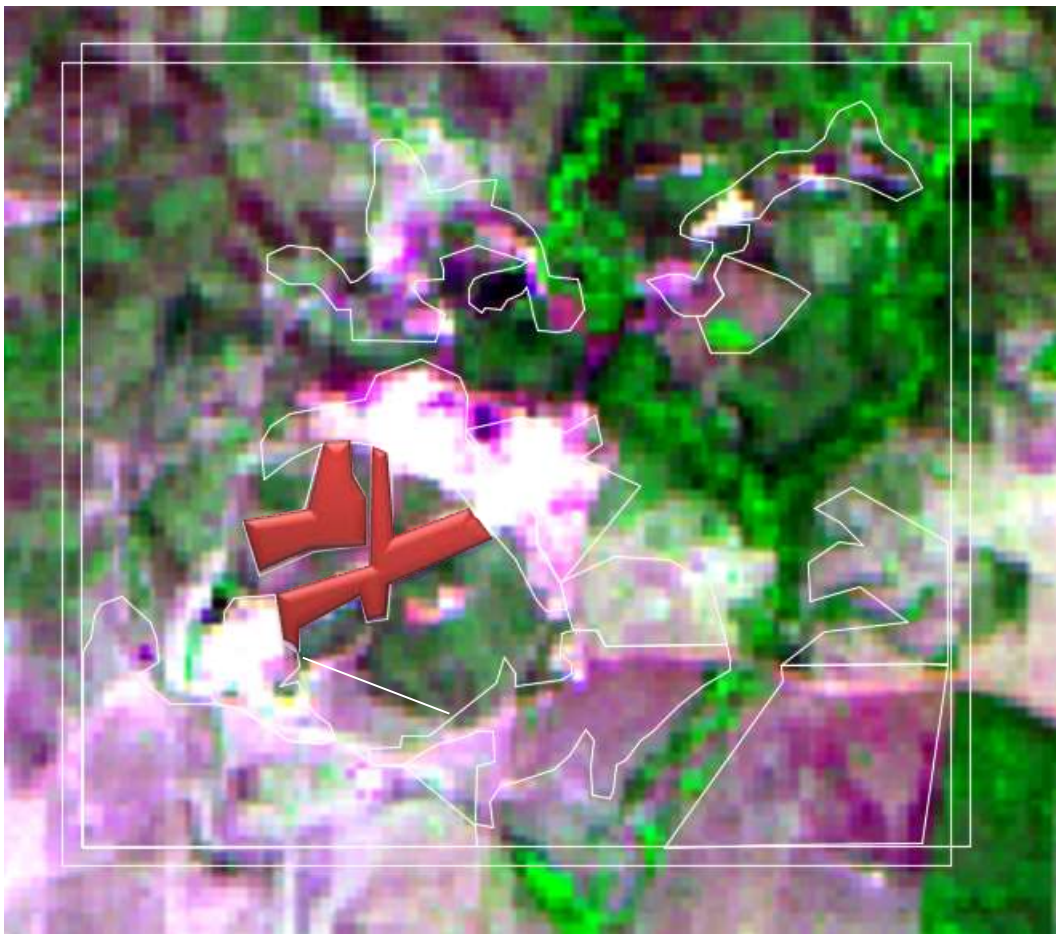


Fonte: Vieira, 2016.

No ano de 2010, nota-se uma nova área aberta de 4,37 ha, totalizando 192,91 ha correspondendo a 38,58% degradados da área total de estudo.

4.12-Mapeamento - Ano de 2011

Figura 16- Mapeamento das áreas degradadas em 2011.

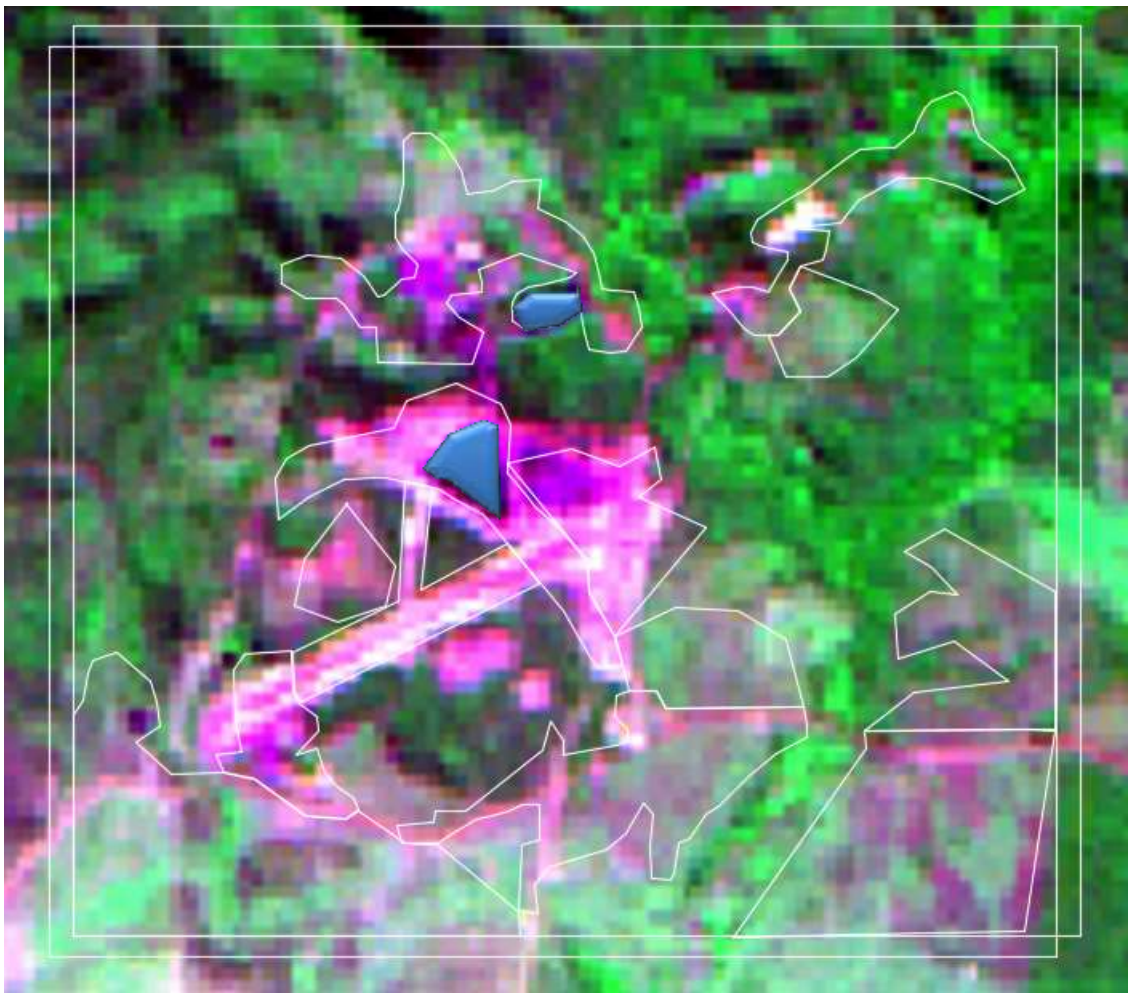


Fonte: Vieira, 2016.

Em 2011 nota-se uma grande área aberta, e o aumento expressivo de uma outra, com total de 8,32 ha, totalizando assim a área degradada de 201,23 ha, 40,25% degradados do total da área estudada.

4.13-Mapeamento - Ano de 2012

Figura 17- Mapeamento das áreas degradadas em 2012.

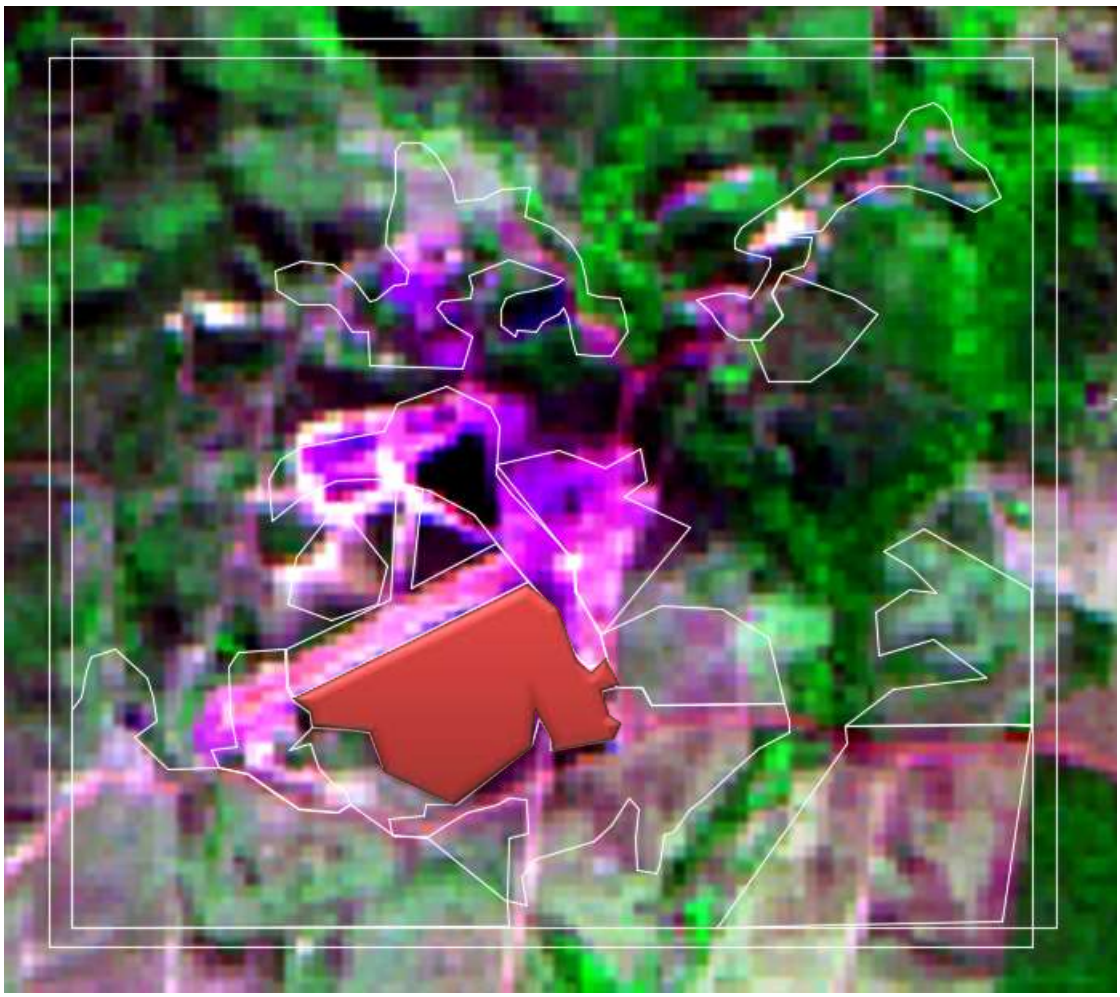


Fonte: Vieira, 2016.

No ano de 2012 não deve nenhum acréscimo de áreas degradadas, portanto vale ressaltar que os pontos destacados em azul na Figura 17 caracterizam presença de água.

4.14-Mapeamento - Ano de 2013

Figura 18- Mapeamento das áreas degradadas em 2013.

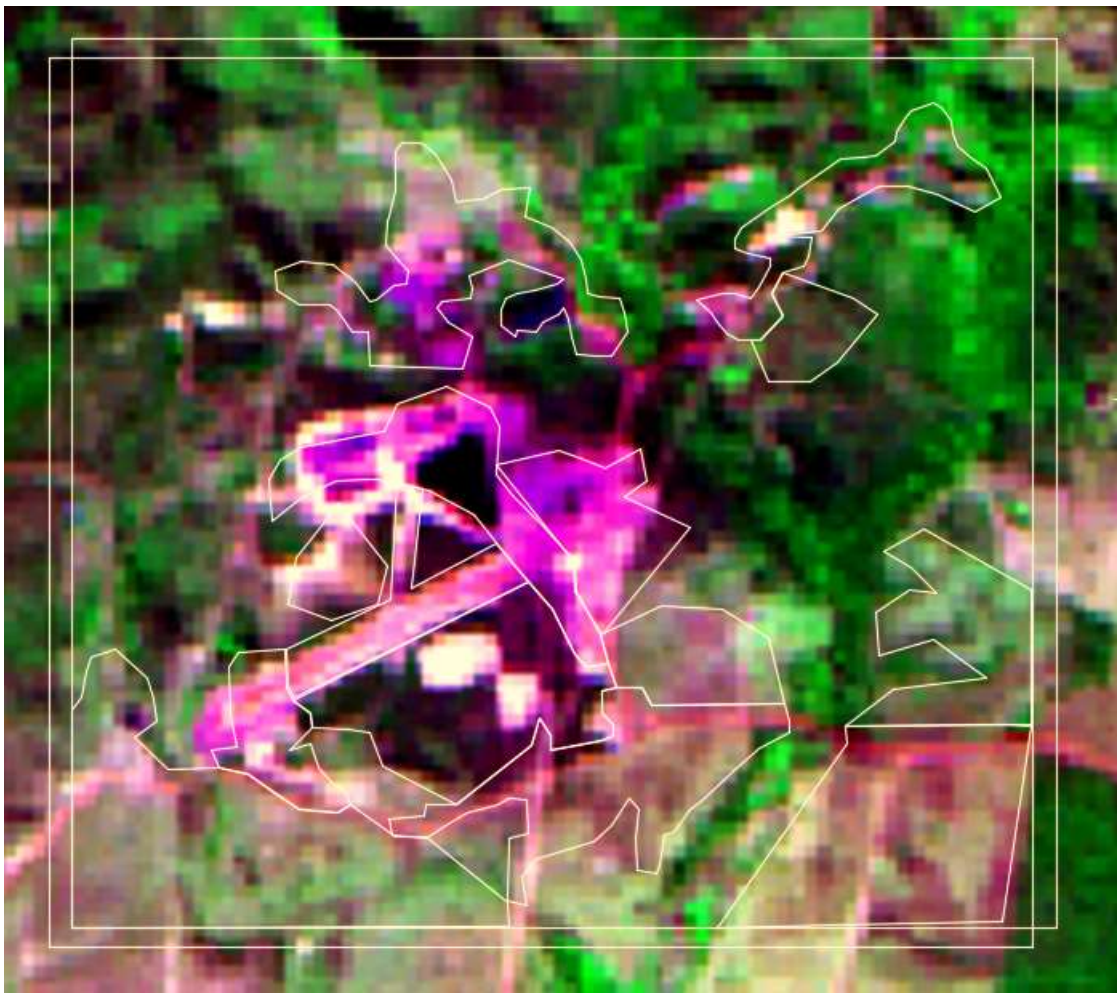


Fonte: Vieira, 2016.

No ano de 2013 uma nova aréa de 21,12 ha foi aberta, totalizando 222,35 ha que correspondem a 44,47% da área total de estudo degradada.

4.15-Mapeamento - Ano de 2014

Figura 19- Mapeamento das áreas degradadas em 2014.

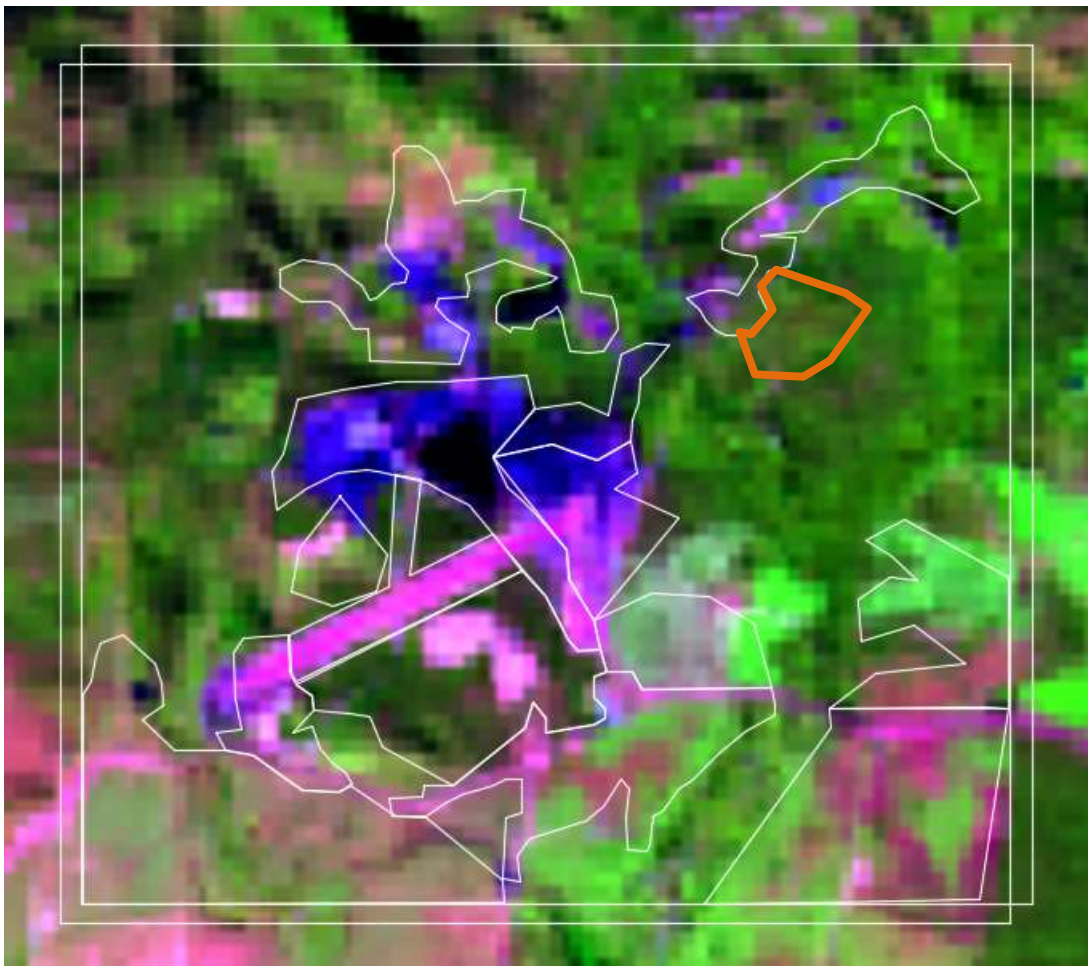


Fonte: Vieira, 2016.

No ano de 2014 não se observou nenhum acréscimo degradação, portanto mantendo os mesmos valores de área degradada em 2013 de 222,35 ha.

4.16-Mapeamento - Ano de 2015

Figura 20- Mapeamento das áreas degradadas em 2015.

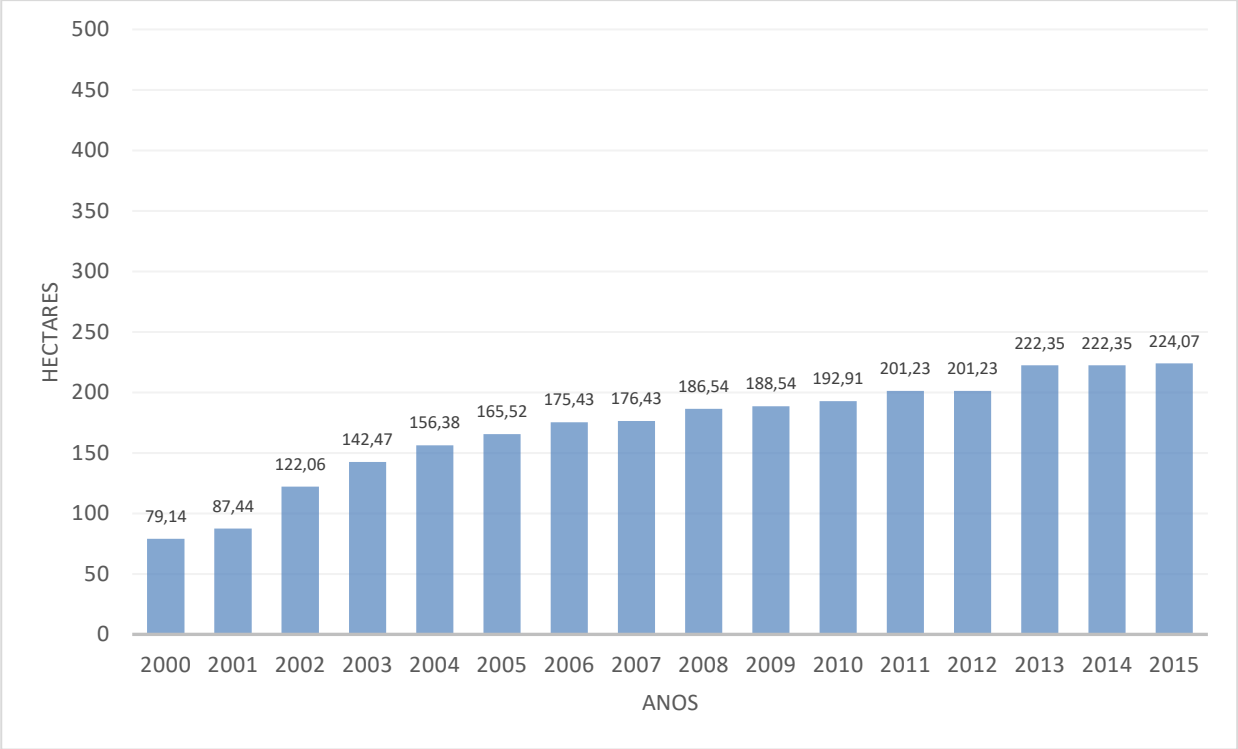


Fonte: Vieira, 2016.

Em 2015 nota-se um pequeno acréscimo na degradação de 1,72 ha, e vale ressaltar a recuperação de uma área degradada de 4,6 ha em destaque com um traçado de cor laranja.

Portanto em 2015 obtivemos um valor total de área degradada de 224,07 ha que correspondem a 44,81% da área total de estudo de 500 ha.

Gráfico-1 Evolução da degradação nas áreas do garimpo do Araés.



O gráfico 1 demonstra a escala evolutiva da degradação entre os anos de 2000 a 2015, no ano de 2008 teve um agrave na degradação devido a reativação da mineração na área de estudo, conforme pode ser observado na imagem 9. Segundo Barreto (2001), o primeiro efeito visível da mineração ao meio ambiente e a poluição visível, grandes crateras e lagos, paredões e áreas devastadas são produtos da atividade mineradora, em alguns casos impedindo a posterior utilização daquela área para outras atividades.

Se compararmos a imagem 8 e 9 observamos um nível de degradação mais grave devido o início das atividades mineradoras que pode ser compreendido, segundo Bitar (1997), as atividades mineradoras contribui de forma gradativa para o desaparecimento da vegetação ou impedimento de sua regeneração, o solo superficial o qual tem a maior fertilidade e removido e solos de características remanescentes ficam expostos aos processos erosivos.

Podemos afirmar que a degradação já existia antes da reativação das atividades mineradoras, porém, após a reativação a degradação teve um gradual crescimento e uma severidade maior, como pode ser observado nas imagens ao logo dos anos da pesquisa. Segundo o CPRM (2002), os problemas oriundos da mineração podem ser separados em cinco categorias, poluição da água, poluição do ar, poluição sonora, subsidência do terreno, incêndios causados pelo carvão e rejeitos radioativos.

5-CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perante os dados levantados com o mapeamento por sensoriamento remoto nas áreas do garimpo do Araés podemos concluir que:

- O sensoriamento remoto mostra-se como uma ferramenta do geoprocessamento extremamente importante, tenha em vista que a mesma proporciona o mapeamento a análise de dados de grandes áreas, com baixo custo, rapidez e alta precisão.
- A área de estudo compreendendo 500 ha do garimpo do Araés no ano de 2015 apresentava 224,04 ha de degradação, compreendendo 44,81%.

BIBLIOGRAFIA

ANACLETO, T. C. D. S. Seleção de áreas de interesse ecológico através de sensoriamento remoto e de otimização matemática: um estudo de caso no município de Cocalinho, MT. **Acta Amazonica**, p. 437-443, 2005.

BARRETO, M. L. (2001). **Mineração e Desenvolvimento Sustentável**: Desafios para o Brasil. CETEM/MCT, Rio de Janeiro, RJ.

BITAR, O. Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo, 1997. 185p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

CALDAS, M. M. et al. Ciclo de vida da família e desmatamento na Amazônia: combinando informações de sensoriamento remoto com dados primários. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, Outubro-Dezembro 2003.

CARVALHO, C. M. D. AVALIAÇÃO DA DESERTIFICAÇÃO NO SUDOESTE DO ESTADO DO PIAUÍ-PI, ATRAVÉS DE TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE**, São José dos Campos, p. 21-22, 03 Outubro 2007.

CRPM. Perspectivas do Meio Ambiente do Brasil – **Uso do Subsolo. MME - Ministério de Minas e Energia, 2002**. Disponível em www.cprm.gov.br. Acesso em 16 Jul 2016.

DAMAS, D. L., **Avaliação de Viabilidade no Uso de Métodos Alternativos para Georreferenciamento de Limites Naturais**. Nova Xavantina, UNEMAT, 2011. Trabalho de Conclusão de Curso.

LEWINSOHON, T. M.; PRADO, P. I. Biodiversidade Brasileira: **Síntese do Estado Atual do Conhecimento**. http://www.mma.gov.br/port/sbf/ chm/doc/estarte.doc nov. 2000.

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.

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://marte.sid.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/10.18.18.26/doc/2289.pdf >. Acesso em: 26 abr. 2016.

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.

SALES, T. **Quantificação de Abertura de Áreas através de Sensoriamento Remoto em Propriedade Rural no Município de Vila Rica – MT**. Nova Xavantina, UNEMAT,2015. Trabalho de Conclusão de Curso.

VASCONCELLOS, R. D. S. L. M. G. I. D. J. O desmatamento nas Unidades de Conservação em Mato Grosso. **Instituto Centro de Vida - ICV**, Alta Floresta e Cuiabá, Setembro 2006.