

ANÁLISE MULTITEMPORAL DA VEGETAÇÃO DA MICROBACIA DO CÓRREGO RIO VERDINHO NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE-GO¹

Roberta Figueira Silva², Cláudio de Sá Lauro³

RESUMO

O desmatamento descontrolado e de forma intensa, associado a um sistema produtivo vem sendo um dos principais problemas do meio ambiente dos últimos anos. A legislação ambiental brasileira trás consigo diversas formas de proteção do mesmo, porém nem sempre são colocadas em prática. Diante disso o geoprocessamento vem sendo utilizado como uma ferramenta para monitorar e controlar o desmatamento. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar a análise multitemporal da vegetação da microbacia do córrego Rio Verdinho no município de Rio Verde-GO através de técnicas de geoprocessamento. Foi realizado o processamento para interpretação da classificação supervisionada das imagens de satélite Landsat-5 e Landsat-7 utilizando as bandas espectrais TM3, TM4 e TM5 dos anos de 2005, 2010 e 2016 e delimitando a vegetação por vetorização através de shapefile no *software* ArcMap 10. Realizando o comparativo das vegetações dos anos estudados, verificou-se um grande aumento no índice de degradação da vegetação nativa devido ao uso do solo na região. Portanto, foi possível verificar através de *softwares* de geoprocessamento, que a área estudada necessita de um gerenciamento dos recursos naturais para a conservação da vegetação, garantindo o cumprimento do Código Florestal Brasileiro, proporcionando a recuperação das áreas degradadas que sejam protegidas por lei.

Palavras-chave: caracterização, degradação, Sistema de Informação Geográfica

¹Trabalho de conclusão do curso de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde – UniRV.

²Acadêmica do curso de Engenharia Ambiental da UniRV. E-mail: robertafigueirasilva@yahoo.com.br

³Orientador, Professor da Faculdade de Engenharia Ambiental da UniRV, Tecnólogo em Saneamento Ambiental, Mestrando em Ciências Agrárias. E-mail: claudio_lauro@hotmail.com

MULTITEMPORAL VEGETATION ANALYSIS OF THE “RIO VERDINHO” (LITTLE GREEN RIVER) STREAM WATERSHED IN THE CITY OF RIO VERDE, STATE OF GOIAS

ABSTRACT

The uncontrolled and intense deforestation, associated to a productive system has been one of the main environmental problems in recent years. The Brazilian environmental legislation brings with it many ways to protect it, but they are not always put into practice. However the geoprocessing has been used as a tool to monitor and control deforestation. Therefore, the goal of this study was to accomplish a multi-temporal analysis of the watershed vegetation of the *Rio Verdinho* stream (Little Green River) in the city of Rio Verde, state of Goiás through geoprocessing techniques. Processing was performed for interpretation of supervised classification of the Landsat-5 and Landsat-7 satellite images using the spectral bands TM3, TM4 e TM5 of the years 2005, 2010 and 2016 and delimiting the vegetation by vectoring through the shapefile in ArcMap 10 *software*. Performing the comparison of vegetations of the studied years there was a large increase in the rate of native vegetation degradation due to the land use in that region. Therefore, it was possible to verify through geoprocessing softwares that the studied area needs a management of natural resources for the conservation of vegetation ensuring the compliance of the Brazilian Forest Code, providing the recovery of degraded areas protected by law.

Key words: characterization, degradation, Geographic Information System.

INTRODUÇÃO

As intervenções antrópicas no meio ambiente, principalmente no meio natural, vem, no decorrer dos anos, causando transformações em diversos tipos de ecossistemas, dentre essas intervenções está o desmatamento, aproveitado para fins urbanísticos, agricultura, pastoreio entre outras atividades que têm colaborado para expressivas modificações do meio (SILVA e MORAIS, 2011).

O desmatamento descontrolado e de forma intensa, associado a um sistema produtivo, pode acarretar em passivos ambientais comprometendo a biodiversidade, dentre eles: o

assoreamento e surgimento de processos erosivos, bem como o aumento de temperatura, a redução de recarga d'água de rios e aquíferos, a contaminação dos solos e principalmente a perda de fauna e flora (MASCARENHAS et al., 2009).

A legislação ambiental brasileira expõe diversos propósitos que apontam a proteção do meio ambiente, conforme a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225 caput, no qual se percebe a preocupação em garantir um meio ambiente ecologicamente equilibrado, pressupondo sobre o reconhecimento do direito a um meio ambiente sadio como uma extensão ao direito à vida (BRASIL, 1988).

Para favorecer a preservação das florestas e outras formas de vegetação no país, a Lei de Proteção Ambiental nº 12.651 de 25 de maio de 2012, estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal, tendo como finalidade o desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2012).

A Recuperação de Áreas Degradadas é utilizada com o intuito de recuperar as áreas afetadas pela degradação ambiental, sendo que sua aprovação depende do atendimento de normativas legais da Lei de Proteção Ambiental e ainda pelas normas dos poderes públicos responsáveis (DULTRA et al., 2009).

Conforme Cunha et al. (2008) a recuperação da área degradada, permite a recomposição florestal com espécies nativas da região onde houve o impacto ambiental, propiciando um ambiente saudável de interação entre o meio ambiente e a produção agropecuária, com interação da fauna e flora, restaurando as relações ecológicas antes existentes.

Oliveira et al. (2008) complementa, destacando que uma ferramenta muito utilizada para monitorar e controlar o desmatamento pode ser o geoprocessamento, sendo que esta técnica representa qualquer tipo de processamento de dados georreferenciados, envolvendo técnicas de cartografia, sensoriamento remoto e Sistema de Informações Geográficas (SIG).

As imagens de satélite e fotografias aéreas, dentre outras adquiridas por meio do sensoriamento remoto, possibilitam a identificação dos tipos de uso da terra, além do mais a mudança temporal de imagens do referido local facilita o seguimento das modificações dos tipos de uso da terra no decorrer do tempo mencionado nas imagens (CRIADO E PIROLI, 2012).

Conforme Pincinato (2005), as informações incorporadas pelos sensoriamentos, são integradas ao SIG (Sistema de Informações Geográficas), que é de suma importância devido à sua eficiência na análise e manipulação, capacidade de processamento que o mesmo possui, sendo possível a apuração de áreas sujeitas às restrições exigidas pelas legislações, suas irregularidades, assim como a probabilidade de recuperação que demonstra.

Com o emprego das técnicas de geoprocessamento, as quais permitem a análise e o tratamento de imagens de satélite, torna-se capaz de obter dados atualizados essenciais a uma objetiva área de forma exata, proporcionando a criação de mapas temáticos avançados das diversas estruturas espaciais decorrentes do processamento de uso e ocupação do solo (BORGES et al., 2008) .

De acordo com LIMA et al. (2015), as técnicas de geoprocessamento auxiliam de forma significativa para rapidez, eficácia e confiança nos estudos da degradação da vegetação natural, assim como no entendimento da sua dinâmica.

Desta forma, o presente trabalho teve o intuito de realizar uma análise multitemporal da vegetação da microbacia do córrego Rio Verdinho no município de Rio Verde-GO, através de técnicas de geoprocessamento.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no município de Rio Verde localizado na microrregião Sudoeste do Estado de Goiás, a 220 km de Goiânia, capital do Estado, e a 420 km de Brasília, capital do Brasil, com marco inicial na coordenada 17°47'53" S e 50°55'41" W, a altitude no município varia entre 180 a 610 m (IBGE, 2010).

O município possui duas estações climáticas bem definidas: uma seca e fria (maio a outubro) e uma chuvosa e quente (novembro a abril) com temperatura média anual varia entre 20°C e 35°C (INMET, 2016).

O objeto de estudo foi a microbacia do Rio Verdinho localizada nas coordenadas 22K 491536,08m, 8038839,02m, conforme demonstrado na figura 1, realizada por meio da carta topográfica SE-22-X-C-IV onde a mesma foi georreferenciada através do *software* ArcMap 10 em parceria com o Instituto Federal Goiano. Em seguida, foi realizado a delimitação da microbacia do córrego Rio Verdinho com a criação de um SHAPE poligonal e vetorizado conforme as altitudes das curvas de nível.

Foi utilizado às bases cartográfica do IBGE para identificar as microbacias da área de estudo, junto com a imagem de satélite do ano de 2005 obtida pelo Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE).

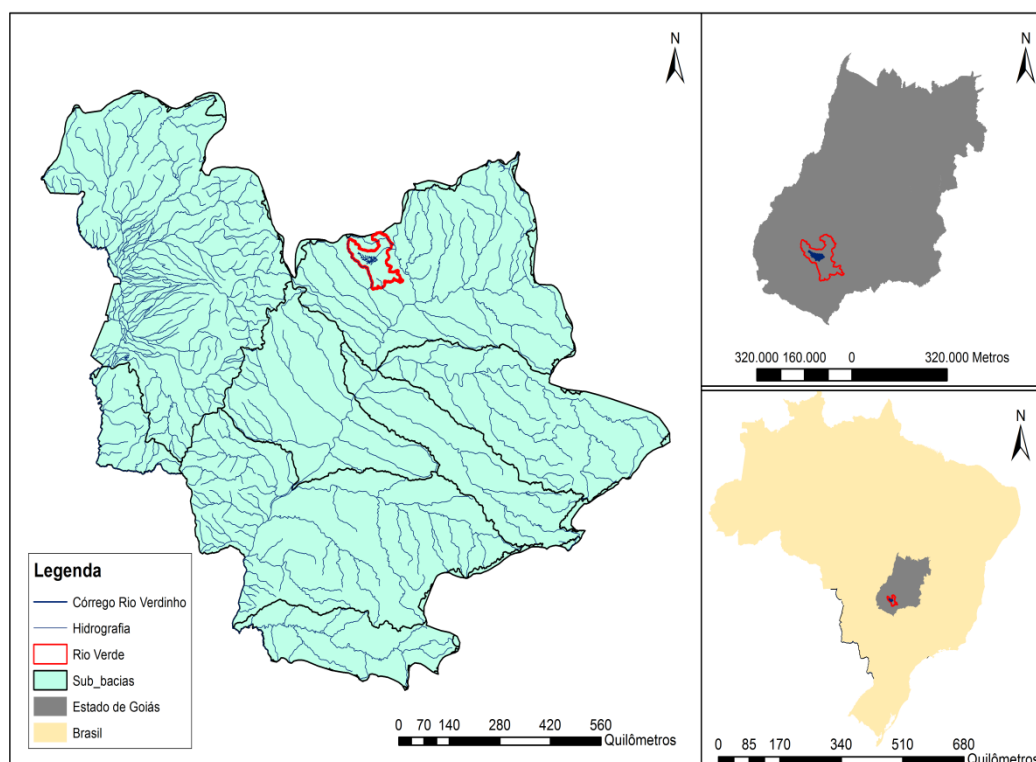
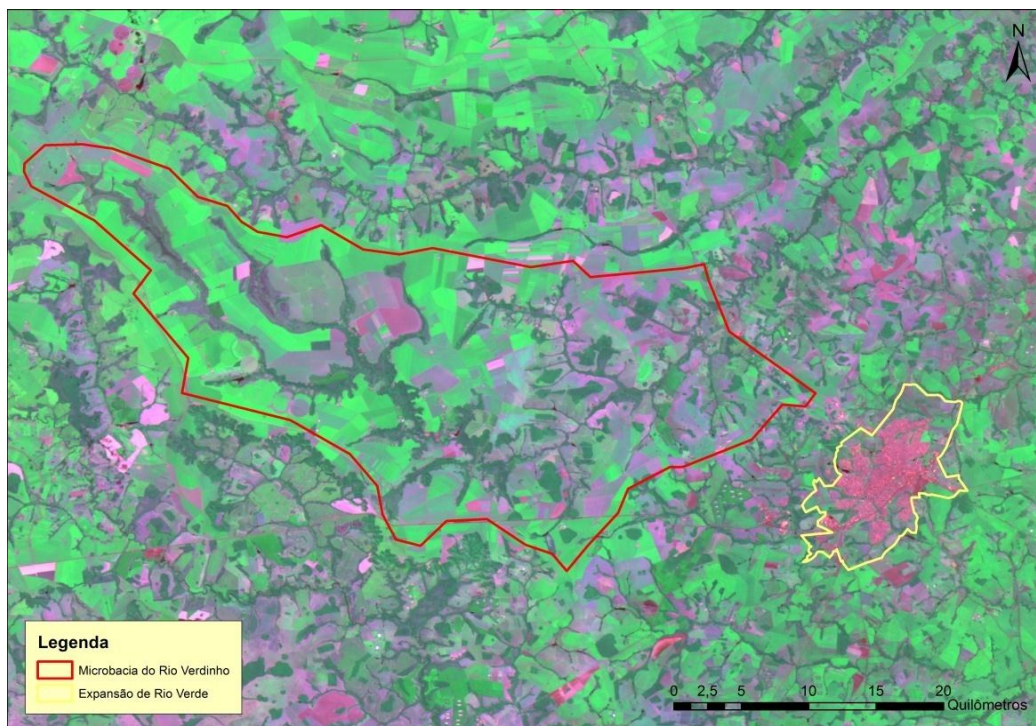


Figura 1: Localização geográfica da microbacia do córrego Rio Verdinho.

A bacia do Rio Verdinho totaliza aproximadamente 77.585,623 ha, no qual está localizada no município de Rio Verde - GO. O córrego Rio Verdinho nasce em Rio Verde é afluente do Rio Verdão, onde o mesmo deságua no Rio dos Bois que é afluente do Rio Paranaíba, ambos localizados na bacia do Paranaíba, com uma altitude de 745m.

A metodologia para o processamento das imagens na referida área de estudo, foi aplicada segundo Eastman (2006), através de estudos de imagens no formato digital do satélite Landsat-5 e Landsat-7 que estão disponíveis no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), e cartas topográficas de 1974 realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Na etapa de pré-processamento, as imagens foram preparadas por meio do *software* ArcGis 10 para a execução da classificação. A princípio foi utilizado o realce com o objetivo de aperfeiçoar as imagens quanto a sua qualidade visual, ou seja, para aprimorar o contraste dos traços da cena e para o reparo dos erros presentes na imagem em virtude da curvatura da Terra e movimento do satélite foi realizado a correção geométrica. A mesma foi verificada se estava georreferenciada e por fim, a cena imageada foi reduzida de maneira a restringir somente a área de estudo.

A escolha das bandas para classificação foram TM3 (vermelho), TM4 (infravermelho próximo) e TM5 (infravermelho médio), as quais equivalem às regiões do espectro eletromagnético que representam de forma mais certa alvos agrícolas de significativa importância para o planejamento, conforme a figura 2 (INPE, 2016).

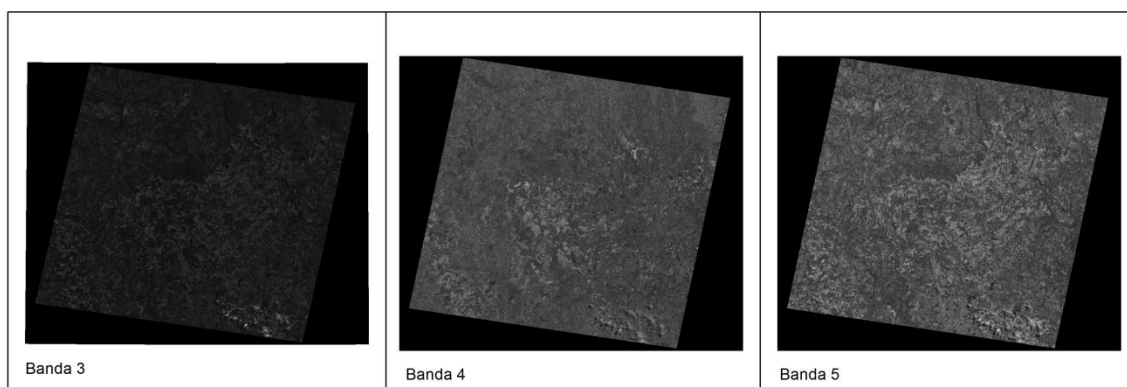


Figura 2: Bandas espectrais TM3, TM4 e TM5.

Em seguida, foram criados SHAPES com sistema de referência UTM SIRGAS2000 no formato de linha e poligonal para determinar a calha do córrego, vegetação nativa e a microbacia do córrego Rio Verdinho. Diante os SHAPES criados vetorizou-se as feições de acordo com as imagens de satélite dos anos de 2005, 2010 e 2015 e da carta topográfica com nomenclatura SE-22-X-C-IV denominada Rio Verde atribuindo um identificador para cada tipo de feição.

Em seguida interpretou-se os dados visualizados com chave de interpretação dos elementos presentes nas imagens (cor, textura, tonalidade, tamanho, forma, padrão e etc) em

seguida realizou-se o comparativo multitemporal da vegetação nativa presente estabelecendo o desmatamento entre os anos apontados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através das técnicas de geoprocessamento, foram verificados os ganhos e as perdas das áreas de vegetação nativa através do comparativo das imagens de satélite dos anos de 2005, 2010 e 2016.

O uso da imagem de satélite é um método utilizado na detecção de padrões de mudança no uso e da cobertura vegetal. Apesar da praticidade de execução, a análise visual se torna complexa, pois os níveis de cinza não possuem significado espectral, apenas realçam as mudanças ocorridas ao longo do período de tempo determinado (JESUS et. al., 2009 APUD MARTINS et al., 2013).

Analisando o comparativo dos mapas de vegetação os mesmos apresentaram comportamento variável ao longo dos anos de 2005 e 2010 como aumento no índice de degradação da vegetação, visto que no ano de 2005 havia 10.391, 69 ha de vegetação nativa e no ano de 2010 houve uma redução significativa para 9.443, 03 ha de vegetação nativa conforme demonstrado nas figuras 3 e 4.

Segundo Pedroso (2004), isso se dá em virtude do grande crescimento de exploração da terra por pequenos e médios proprietários, onde destinam o uso das suas propriedades para a criação de gado e a agricultura local, já que o sudoeste goiano sofreu um desenvolvimento diferenciado das demais regiões do estado de Goiás.

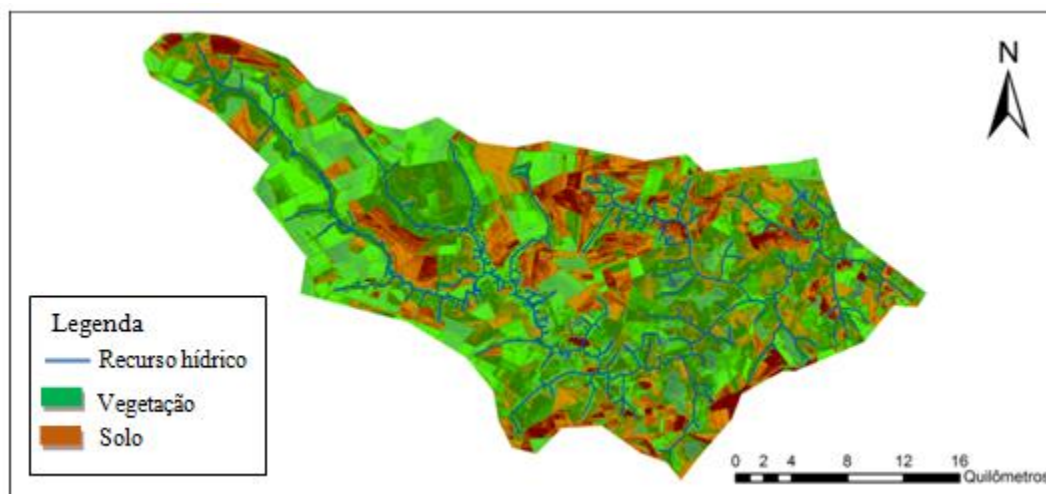


Figura 3: Microbacia do Rio Verdinho do ano de 2005. Fonte: SILVA, 2016.

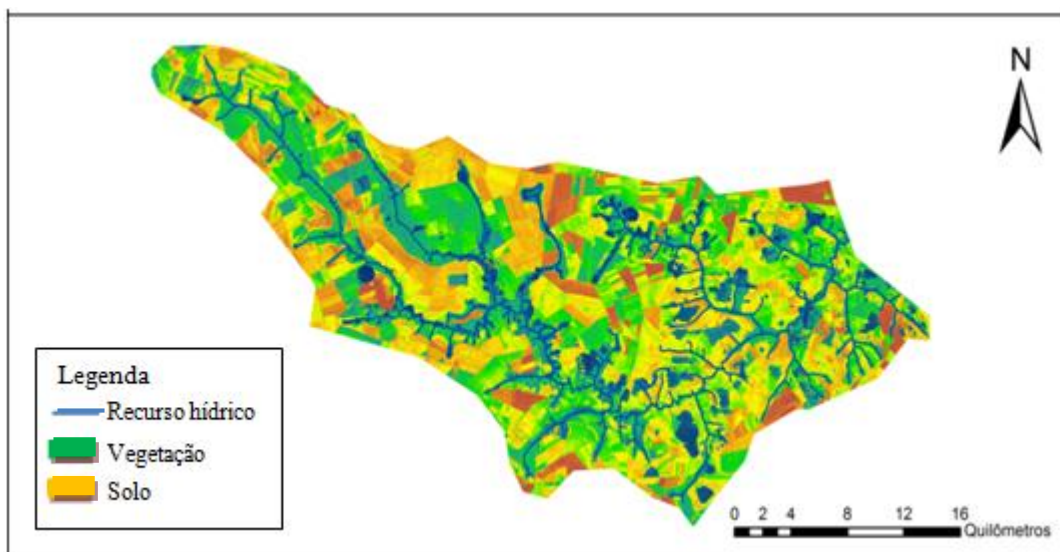


Figura 4: Microbacia do Rio Verdinho do ano de 2010. Fonte: SILVA, 2016.

Percebe-se ainda que os níveis de degradação entre os anos de 2010 e 2016 continuaram, porém de forma menos expressiva, pois a área de estudo no ano de 2016 passou a possuir apenas 9.394,53 ha de vegetação nativa conforme demonstra a figura 5.

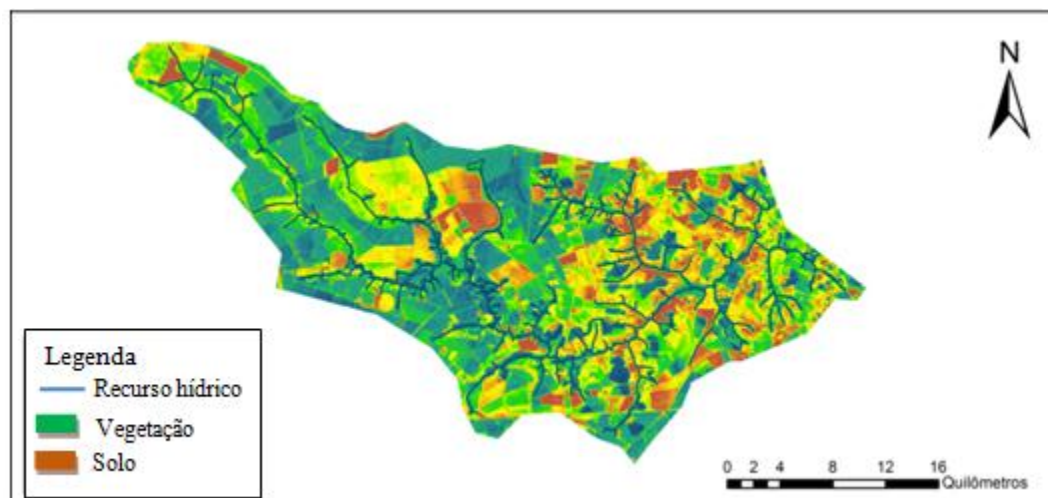


Figura 5: Microbacia do Rio Verdinho do ano de 2016. Fonte: SILVA, 2016

A agricultura e a pecuária são algumas das principais atividades que sustentam a economia do Brasil e da região Centro-Oeste. Atividades estas que foram ainda mais estimuladas após o lançamento do II Plano Nacional de Desenvolvimento, em 1974, visando o incentivo da produção de insumos, alimentos, bens de capital e energia. Dentre as cidades do estado que se destacam nesse processo, podemos citar Rio Verde, devido à crescente e notória produção agrícola e pecuária, nos anos entre 2005-2008, principalmente no que diz respeito à produção de grãos e de cana-de-açúcar. Porém, o êxito do II PND acompanhado pelo

crescimento destes setores contribuiu para um intenso desmatamento, e também para a fragmentação dos remanescentes das coberturas originais do cerrado (CARNEIRO et al., 2011).

Na figura 6, pode-se fazer uma comparação em conjunto, analisando para cada ano estudado os percentuais de vegetação nativa mapeados em relação à área da microbacia hidrográfica retratando cada período, mostrando a dinâmica evolutiva da degradação e o quanto de vegetação nativa ainda possui na microbacia do Rio Verdinho.

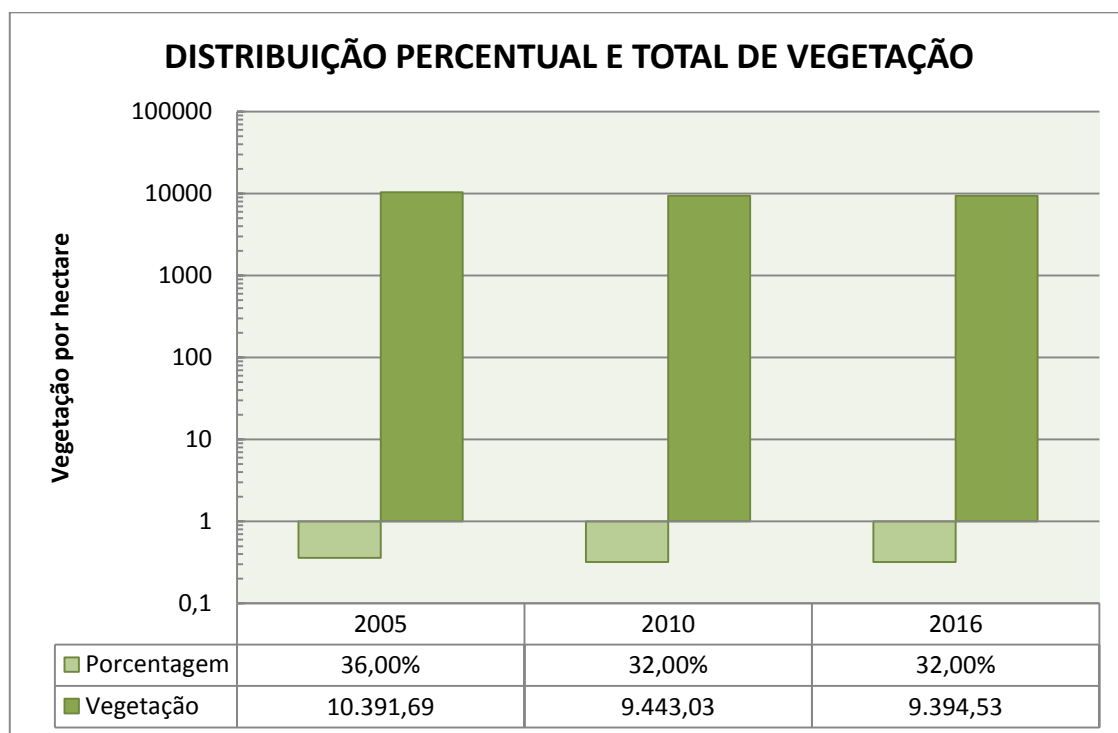


Figura 6: Distribuição percentual e total da vegetação nativa da microbacia do Rio Verdinho nos três anos estudados. Fonte: SILVA, (2016).

Resultados semelhantes foram obtidos por Gomes et al. (2011), analisando os níveis de degradação da cobertura vegetal na área da Bacia Hidrográfica do Rio Jaibas/CE, constatou o desgaste e evolução dos níveis de deterioração da vegetação da área estudada, nos anos de 1985, 1992, 1996, 2007 e 2009, onde verificou-se que a vegetação conservada passou de um percentual de 11,74% para 9,17%, representando uma perda de área de aproximadamente 40,19 km².

A Lei de Proteção Ambiental nº 12.651 de 25 de maio de 2012 na tentativa de conciliar a preservação ambiental e o respeito às normas jurídicas com a produção agrícola e a realidade rural, trouxe princípios bem como o reconhecimento das florestas e demais formas de vegetação, o compromisso soberano do Brasil com a preservação das florestas e demais formas de vegetação, biodiversidade e recursos hídricos e recuperação das florestas e o papel destas na

sustentabilidade da produção agropecuária, os quais parecem que não estão sendo cumpridos em Rio Verde (FONSECA, 2012).

Os resultados mostram urgência de uma melhor gestão dos recursos naturais da microbacia do Rio Verdinho. Deste modo aconselha-se para a conservação da vegetação um melhor gerenciamento e cumprimento a Lei de Proteção Ambiental, proporcionando a recuperação das áreas degradadas que a legislação obrigue a recuperar.

Portanto faz-se necessário uma atenção maior quanto às transformações sofridas pelo meio ambiente provocando grandes modificações na paisagem e diminuindo a qualidade de vida da população, visto que o mesmo é de suma importância para a sobrevivência humana necessitando assim de sua conservação (JÚNIOR e ALMEIDA 2010).

CONCLUSÃO

O uso do sensoriamento remoto permitiu analisar a vegetação entre os anos de 2005, 2010 e 2016 demonstrando um alto índice de desmatamento. O período estudado demonstrou a remoção desordenada da vegetação, tais como áreas úmidas, APPs, reserva legal e remanescente. Conclui-se por tanto que necessita de um gerenciamento dos recursos naturais da microbacia do Rio Verdinho para a conservação da vegetação garantindo o cumprimento do Código Florestal Brasileiro, proporcionando a recuperação das áreas degradadas.

REFERÊNCIAS

BORGES, R. F; BORGES, F. A; COSTA, F. P. M; NISHIYAMA, L. Mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal da porção de alto curso da Bacia do Rio Uberabinha – MG. In: *II Simpósio Brasileiro de Ciências e Tecnologias de Geoinformação, Recife – PE, Anais...*, 2008.

BRASIL, *Lei Federal nº 12.651, de 25 maio de 2012*. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 05 mar. 2016.

BRASIL, *Constituição Federal de 1988*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 10 mar. 2016.

CARNEIRO, G. T; CABACINHA, C. D; FARIA, K. M. S; SIQUEIRA, M. N; LIMA, J. C. S. Cobertura florestal do município de Rio Verde, GO: estrutura e composição da paisagem entre 2005 e 2008. *Revista Geografia*, Rio Claro, v.36, n. 2, p. 335-357, mai./ago. 2011.

CRIADO, R. C; PIROLI, E. L; Geoprocessamento como ferramenta para a análise do uso da terra em Bacias Hidrográficas. *Revista Geonorte*, Edição Especial, v.3, n.4, p. 1014, 2012.

CUNHA, N. R. S; LIMA, J. E. L; GOMES, M. F. M; BRAGA, M. J. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.46, n.2, p. 291-323, 2008.

DULTRA, F. A; SAMPAIO, J. A. B; JUNIOR, A. T. A; MATOS, M. C. L; SANTOS, E. M; LIMA, D. S. V; CARVALHO, F. P. PRAD - Plano de Recuperação da Área Degradada como condicionante da Implantação do Hospital do Subúrbio - Salvador, Bahia. Fevereiro de 2009. Disponível em: <http://www1.saude.ba.gov.br/hospitaldosuburbio/docs/PRAD_COSMOS_FINAL_V1.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2016.

FONSECA, B. C. R. V. As principais alterações trazidas pelo novo Código Florestal Brasileiro. *EMERJ – Escola da Magistratura do Estado do Rio de Janeiro*, 2012.

GOMES, D. D. M; MENDES, L. M. S; MEDEIROS, C. N; VERÍSSIMO, C. U. V. Análise multitemporal do processo de degradação da vegetação da bacia hidrográfica do Rio Jaibas no Estado do Ceará. *Revista Geografia Ensino & Pesquisa*, v. 15, n.2, p. 49, 2011.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas espaciais, 2016 acessando 20/05/2016 Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodesdigital/metodologia.html>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo demográfico, 2010*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em: 15 de maio 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). 2015. Dados climáticos da Estação de Rio Verde: série histórica de 1961 a 2015. *Banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia*. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>> Acesso em: 15 de Maio de 2016.

JESUS, S. C.; SILVA, G. B. S.; MARTINS, V. A.; MIURA, A. K. Análise da expansão de área agrícola do Município de Lucas do Rio Verde-GO entre os anos de 1986 e 2007. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Natal – RN, Brasil, 25-30 abril 2009*, INPE, p.1385-1392. Anais..., 2009.

JÚNIOR, J. S. B; ALMEIDA, A. S. Análise multitemporal com a utilização da técnica de sensoriamento remoto e geoprocessamento no município de Bonito – PA. In: *Simpósio Brasileiro de Ciências e Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife – PE, Anais...*, 2010.

LIMA, C. E. S; GOMES, D. M; LIMA, D. R. M; DEUS, R. A. S. G; COSTA, S. O. S. Análise multitemporal da cobertura vegetal do município de Garanhuns – PE, através dos dados de NDVI. In: *XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR. João Pessoa – PB, Anais...*, 2015.

MASCARENHAS, L. M. A; FERREIRA, M. E; FERREIRA, L. G; Sensoriamento Remoto como instrumento de controle e proteção ambiental: análise da cobertura vegetal remanescente na Bacia do Rio Araguaia. *Revista Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v.21 n.1, p. 5-18, abr. 2009.

OLIVEIRA, P.T.S; AYRES, F. M; PEIXOTO FILHO, G. E. C; MARTINS, I. P; MACHADO, N. M. Geoprocessamento como ferramenta no licenciamento ambiental de postos de combustíveis. *Revista Sociedade & Natureza*, Uberlândia – MG, v. 20 n.1, p. 87-99, jun. 2008.

PEDROSO, I. L. B. Meio ambiente, agroindústria e ocupação dos cerrados: o caso do município do Rio Verde no sudoeste de Goiás. *Revista Urutaguá – Revista Acadêmica Multidisciplinar* nº 06, Abr/ Mai/ Jun/ Jul, Paraná – PR, 2004.

PINCINATO, F. L. Sensoriamento Remoto e SIG na análise da viabilidade de recuperação de áreas de preservação permanente irregulares em São Sebastião – SP. In: *XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia – GO, Anais...*, 2005.

SILVA, F. F; MORAIS, F. Análise multitemporal da cobertura vegetal no entorno de dez cavernas em Aurora no Tocantins – TO. In: *31º Congresso Brasileiro de Espeleologia, Ponta Grossa – PR, Anais...*, 2011.