
MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE CERRADO ENTRE 2010 E 2014 NO MUNICÍPIO DE BAIXA GRANDE DO RIBEIRO - PIAUÍ

ARIELY MAYARA DE ALBUQUERQUE TEIXEIRA

LARISSA MARIA ALVES DE ARAÚJO

MAÍRA DA CUNHA SOUZA

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB
Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Geoprocessamento
Avenida 1º de Maio, 720 – Jaguaribe – João Pessoa, PB
{ariely.albuq, larissa.maria.aa}@gmail.com, mairasouza10@hotmail.com

RESUMO - Devido a necessidade crescente de aberturas de novas áreas destinadas a produção agropecuária para exportação, o cerrado brasileiro está vendo seus recursos naturais esgotando-se gradativamente. O Piauí que é indicado como um dos estados mais pobres do país, vive um intenso avanço da produção em larga escala, o que em contrapartida, agride consideravelmente a manutenção do bioma cerrado deste estado. Neste trabalho foi analisado espacialmente e quantitativamente a ocupação do cerrado no município de Baixa Grande do Ribeiro – PI, tendo em vista seu alto índice de desmatamento. Foram utilizadas imagens da série Landsat para extração das áreas ocupadas por remanescentes florestais, a partir de uma classificação supervisionada. O arquivo vetorial, produto da classificação, foi utilizado como base para a digitalização das áreas de remanescentes nos anos anteriores (2013, 2012, 2011 e 2010). Procedeu-se com a análise visual, vetorização das feições e, posteriormente, a quantificação das áreas. A partir dos procedimentos adotados constatou-se que no período que compreende 2010 a 2014, foram subtraídos 108.318,34 hectares das áreas de cerrado em Baixa Grande do Ribeiro, representando cerca de 13,9% do total do município.

ABSTRACT - Due to increased need of new opening areas destined to agricultural production export, the Brazilian cerrado is watching his natural resources running out gradually. Piauí that is indicated as one of the poorest states in the country lives an intense advance of the large-scale production, which in turn, damages considerably the maintenance of the biome cerrado in the state. In this paper was analyzed spatially and quantitatively the occupation of the cerrado in the municipality of Baixa Grande do Ribeiro – PI, in view of the high deforestation rate. Were used images from the Landsat's series to the extraction of areas occupied by continuous natural forests, from a supervised classification. The vector file, classification result, was used as a source to the digitalization of the areas of areas occupied by continuous natural forests in previous years (2013, 2012, 2011 e 2010). We proceeded with the visual analysis vectorization of features and, posteriorly, quantification of the areas. From the procedures adopted it was found that during the period from 2010 to 2014, was subtracted 108.318,34 hectares from the cerrado's areas in Baixa Grande do Ribeiro, representing approximately 13,9% of the total of the municipality.

1 INTRODUÇÃO

O cerrado brasileiro é um dos biomas mais afetados pela ocupação humana. É o segundo maior bioma do Brasil em extensão geográfica e possui uma dinâmica acentuada em termos de sazonalidade e antropismo (SANO, 2007). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004), este bioma ocupa uma área de 2.036.448 km², 23,92% da área total do Brasil.

Devido a necessidade crescente de aberturas de novas áreas destinadas a produção agropecuária para exportação, os recursos naturais dessa região vêm esgotando-se gradativamente.

Um dos principais fatores da intensidade com que se ocorre o desmatamento do Cerrado, deve-se a suas características que favorecem à agricultura e à pecuária. (MMA, 2011) Os valores médios de precipitação variam entre 1400 e 1700 mm, e a temperatura média oscila entre 18° e 25°C. E tem como uma de suas principais características a

presença de dois períodos climáticos bem definidos, a estação de chuvas e a estação de seca. (MANTOVANI; PEREIRA, 1998)

O Cerrado do Piauí, que contempla 24 municípios, tem visto sua ocupação acontecendo de forma acelerada. Um desses municípios e, objeto de estudo deste trabalho, Baixa Grande do Ribeiro, foi amplamente povoado por migrantes vindos de regiões secas do interior do Piauí, atraídos pelos solos férteis e pela bacia hidrográfica do Rio Parnaíba. O município tem apresentado elevados índices de desmatamento, e lidera o ranking dos municípios que mais desmatam o cerrado, divulgado pelo Ministério do Meio Ambiente, no estado do Piauí. Uma das razões deve-se a pressão econômica exercida sobre o bioma pela expansão das atividades agrícolas, que baseia-se na produção sazonal de feijão, algodão, mandioca e milho, além da produção de soja que é o carro chefe do agronegócio.

O avanço da produção em larga escala em um dos estados mais pobres do país, e em contrapartida o inegável impacto a um dos biomas brasileiros mais ameaçados, motivou a escolha da área de estudo. Pois o desenvolvimento da produção agrícola ainda depende de grandes áreas com clima e solo favoráveis para o cultivo (TERRA; ARAUJO; GUIMARAES, 2010).

Nesse contexto, o trabalho tem como objetivo analisar espacialmente e quantitativamente o desmatamento do cerrado no município de Baixa Grande do Ribeiro - PI. Para isso, o Sensoriamento Remoto, enfatizado nas técnicas de Processamento Digital de Imagens e o Sistema de Informação Geográfica foram empregados.

2 ÁREA DE ESTUDO

O município de Baixa Grande do Ribeiro, representado na Figura 1, está localizado a uma latitude $07^{\circ}51'01''$ S e a uma longitude $45^{\circ}12'49''$ W, no estado do Piauí, com uma população estimada em 2013, de 11.014 habitantes. Possui uma área de 780.282,67 ha (IBGE, 2014).

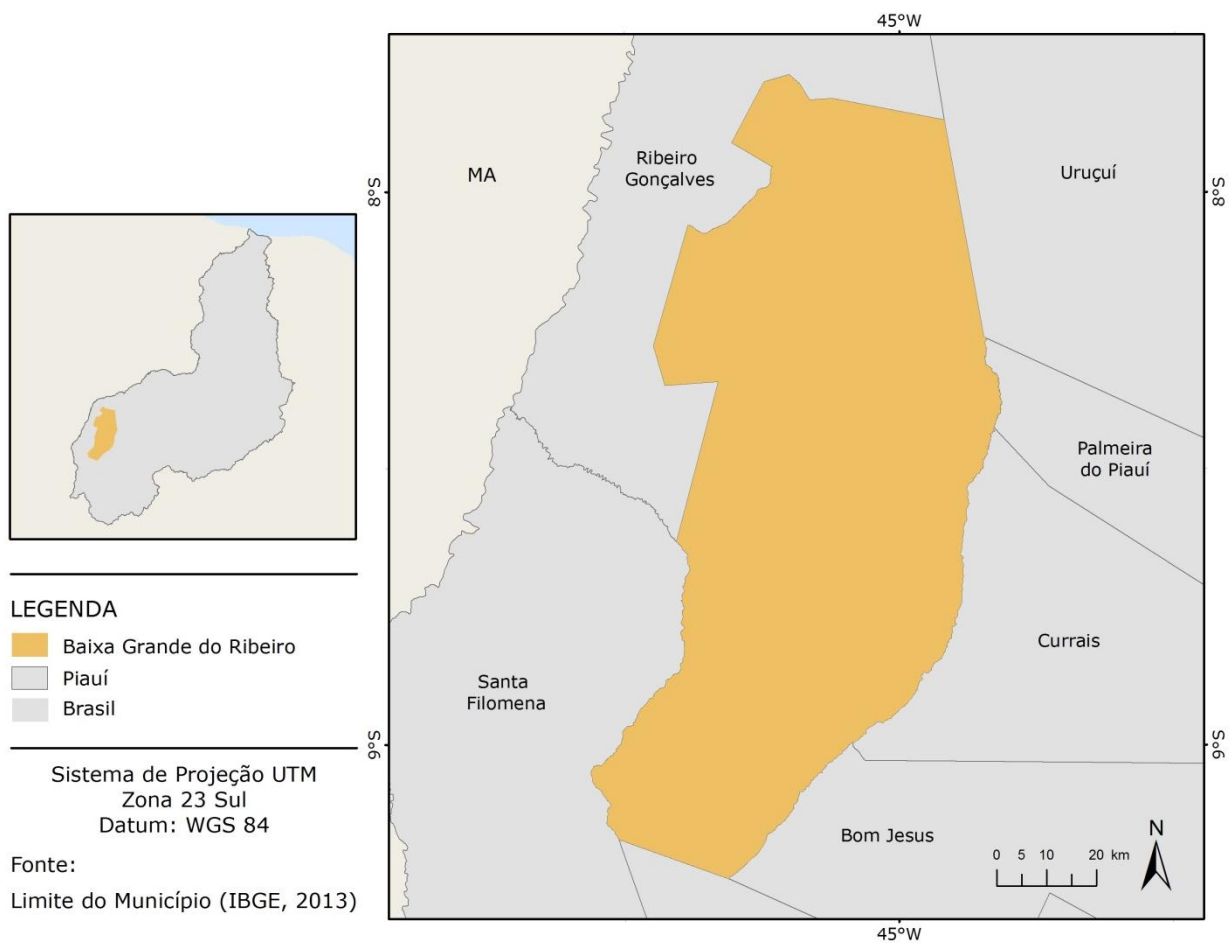


Figura 1 – Localização da área em estudo. Fonte: Adaptado de IBGE (2013).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais utilizados no presente trabalho partiram inicialmente da coleta de dados cartográficos, como o *shapefile*, referente a base cartográfica do município, disponibilizado pelo IBGE, e o plano de informação das órbitas-ponto para a série Landsat, concedidos pelo sítio da *United States Geological Survey* (USGS).

As imagens utilizadas no trabalho pertencem ao satélite artificial Landsat. No sensor *Thematic Mapper* (TM) e *Enhanced Thematic Mapper* (ETM+), utilizou-se as bandas 1, 2, 3 e 4, correspondendo, respectivamente, às regiões do azul, verde, vermelho e infravermelho próximo. E para o sensor *Operational Land Imager* (OLI) a bordo do satélite Landsat 8, as bandas 2 (região do azul), 3 (região do verde), 4 (região do vermelho) e 5 (região do infravermelho próximo). Foi necessária uma órbita-ponto, correspondente a órbita 220 e ao ponto 66, para cobrir todo o município de estudo, para os diferentes sensores dos satélites Landsat, com datas de passagem referentes a Junho de 2010 e 2011, Julho de 2012, Junho de 2013 e Maio de 2014. As imagens foram obtidas através do *Global Visualization Viewer* (GLOVIS) da USGS.

A metodologia aplicada no desenvolvimento do presente trabalho foi dividida em três etapas.

A primeira diz respeito à seleção dos dados a serem utilizados. Na etapa seguinte foi realizada a extração das áreas ocupadas por remanescentes florestais. E a última parte compreendeu a quantificação das áreas e a avaliação dos resultados.

A delimitação da área de estudo foi elaborada com base no plano de informação dos municípios brasileiros, disponibilizado pelo IBGE.

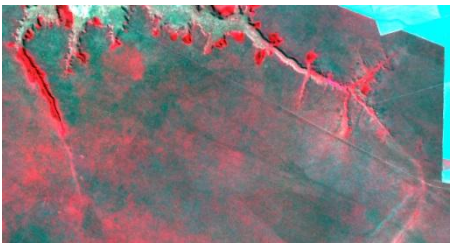
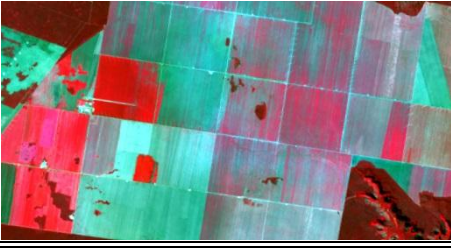
Para o referente trabalho foram necessárias um total de 5 imagens, de 3 sensores diferentes a bordo dos satélites Landsat 5, Landsat 7 e Landsat 8. Os dados desses satélites estão disponíveis para download a partir do GLOVIS. Essas imagens foram obtidas levando em consideração apenas uma condição: a inexistência de cobertura de nuvens.

A extração da vegetação natural foi realizada a partir de uma classificação supervisionada. Foi utilizado o classificador de *Maximum Likelihood*, mais conhecido como MAXVER, por ser atualmente um dos mais utilizados em trabalhos de mapeamento temático e segundo Roza e Ribeiro (2012) é o método de classificação supervisionada mais usado no processo de identificação e delimitamento de classes.

O algoritmo da máxima verossimilhança – MAXVER utiliza a média e covariância das amostras de treinamento, e assume que as classes possuem distribuição normal (KURY; VIEIRA, 2002). Cada amostra de treinamento é representada por pixels com reflectância distinta e área de referência dos níveis de cinza de uma determinada classe (ROZA; RIBEIRO, 2012). As amostras foram elaboradas por meio da interpretação visual de imagens do sensor OLI a bordo do satélite Landsat 8, lançado em fevereiro de 2013. Para a realização da classificação foi realizada uma composição colorida RGB das bandas 5, 4 e 3, da imagem OLI referente ao mês de maio de 2014.

Os principais parâmetros utilizados na interpretação da cena OLI foram cor, textura e forma. Pois, a cor e a textura no solo exposto, apresentam em geral, cor entre o ciano e o verde pouco saturado, com uma textura fina, apresentando biomassa em alguns meses do ano (MANTOVANI; PEREIRA, 1998 apud PERREIRA, 1992). E a sua forma em áreas de cultivo agrícola e de cerrado antropizado tem como características um formato geométrico bem definido. Como é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Amostras de imagens com parâmetros de interpretação

Classes	Cor, Textura e Forma
Cerrado	
Solo Exposto	



O arquivo raster da classificação gerada foi convertido para vetor, e então foi excluído todas as feições diferentes de vegetação. Feito isso, o arquivo *shapefile* foi sobreposto a cena e submetido a uma averiguação visual e edição de pequenos ruídos gerados.

Após a averiguação do *shapefile* referente aos remanescentes florestais no ano de 2014, o arquivo vetorial foi utilizado como base para a digitalização da área nos anos anteriores (2013, 2012, 2011 e 2010). Assim como foram utilizadas imagens de satélite para apoiar a vetorização do ano corrente, o mesmo foi realizado nos 4 anos que antecederam 2014, usando como base, imagens do sensor TM/Landsat 5, ETM/Landsat7 e OLI/Landsat8. Com isso foram totalizadas as áreas para as classes determinadas e gerados os produtos cartográficos.

As análises foram executadas por meio do *software* ArcGIS a partir de análise visual e vetorização das feições que no ano analisado ainda não foram desmatadas, tendo em vista que o *shapefile* utilizado como base foi do ano de 2014.

É necessário utilizar um sistema de coordenadas planas para que haja cálculo de área, e o mais utilizado no mundo é o *Universal Transverse Mercator* (UTM). Diante disso, para o cálculo de área da região de estudo foi utilizado o SIRGAS 2000 zona 23S.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa temático, resultante da classificação utilizando a imagem do sensor OLI/Landsat8 de maio de 2014, é apresentado na Figura 2.

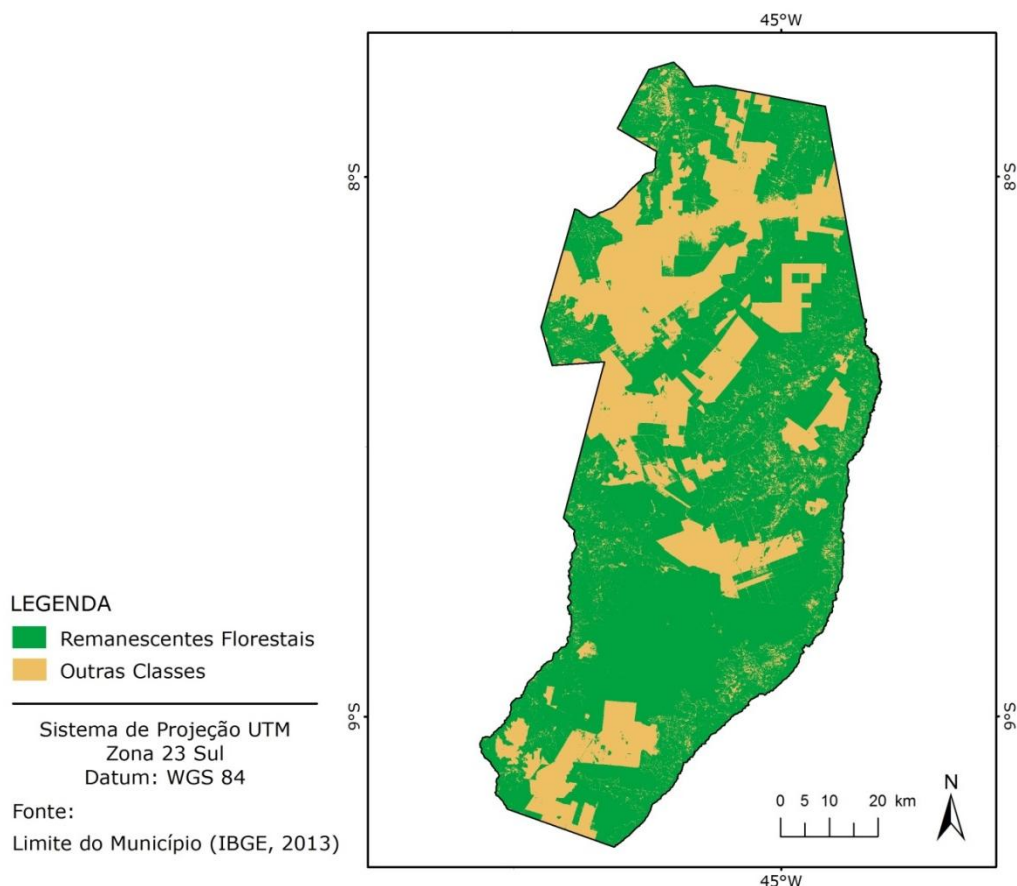


Figura 2 – Áreas de vegetação natural no ano de 2014.

A partir da quantificação das áreas identificadas como vegetação, foram gerados mapas com a representação espacial dessas áreas.

Diante disso, o resultado da digitalização do cerrado nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, está apresentado respectivamente na Figura 3.

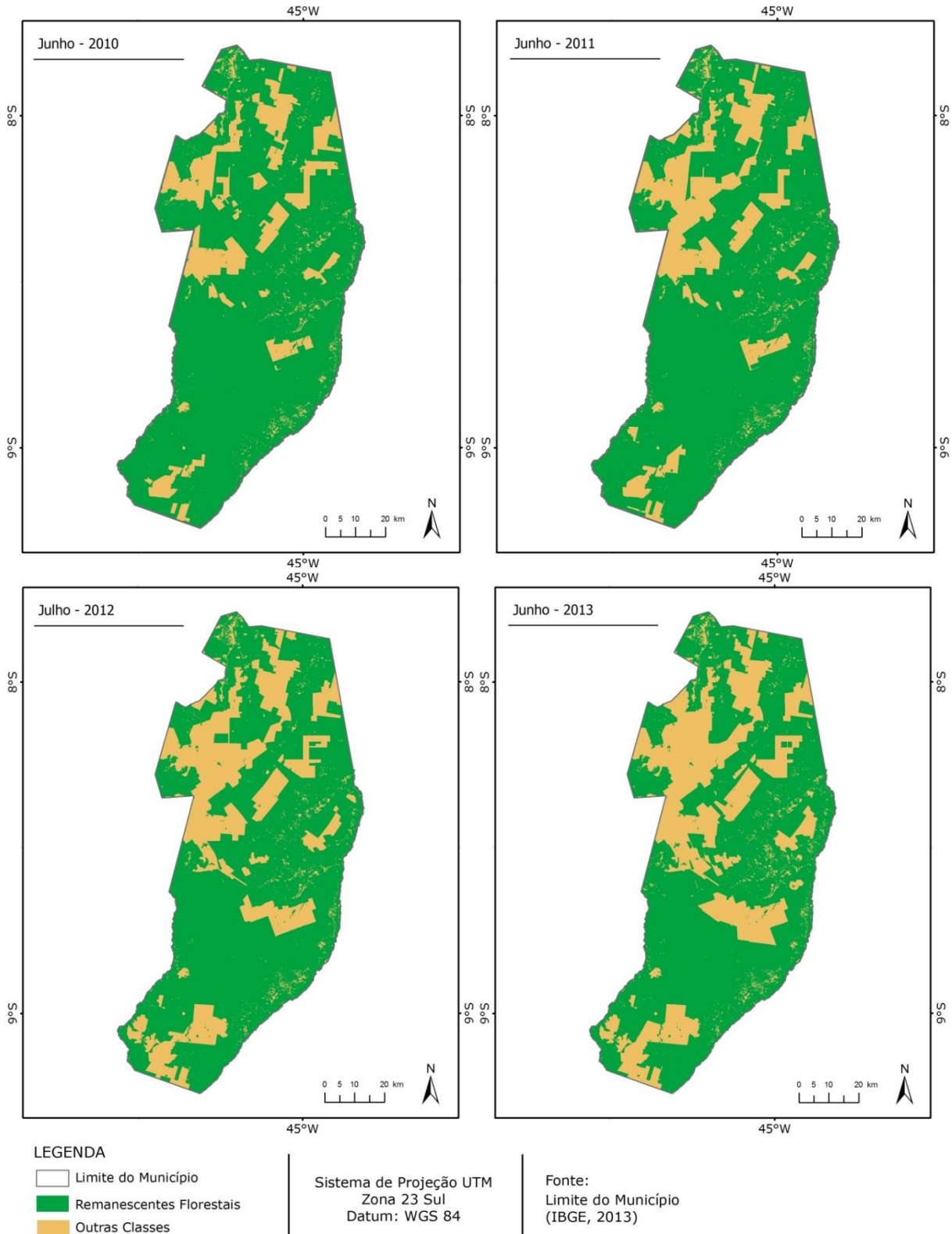


Figura 3 – Áreas de Cerrado em 2010, 2011, 2012 e 2013 no município de Baixa Grande do Ribeiro.

Ao analisar os mapas finais das safras, verificou-se uma diminuição ao longo dos anos das áreas de cerrado. A Tabela 1, apresenta as quantificações dos remanescentes florestais em todos os anos estudados no presente trabalho. Vale ressaltar que, o tamanho da menor área que é possível ser mapeada é de 900m², devido a resolução espacial do sensor TM e OLI do satélite Landsat, que é de 30m.

Tabela 1 – Área de remanescentes florestais em Baixa Grande do Ribeiro

Ano	Área		
	m ²	ha	%
2010	6.452.337.600	645.233,76	82,69
2011	6.200.076.300	620.007,63	79,46
2012	5.729.327.200	572.932,72	73,43
2013	5.387.224.600	538.722,46	69,04
2014	5.369.154.200	536.915,42	68,81

Nos cinco anos estudados, período que compreende 2010 a 2014, foram subtraídos 108.318,34 hectares das áreas de cerrado no município de Baixa Grande do Ribeiro, representando cerca de 13,9% da área do município, como é apresentado na Figura 4.

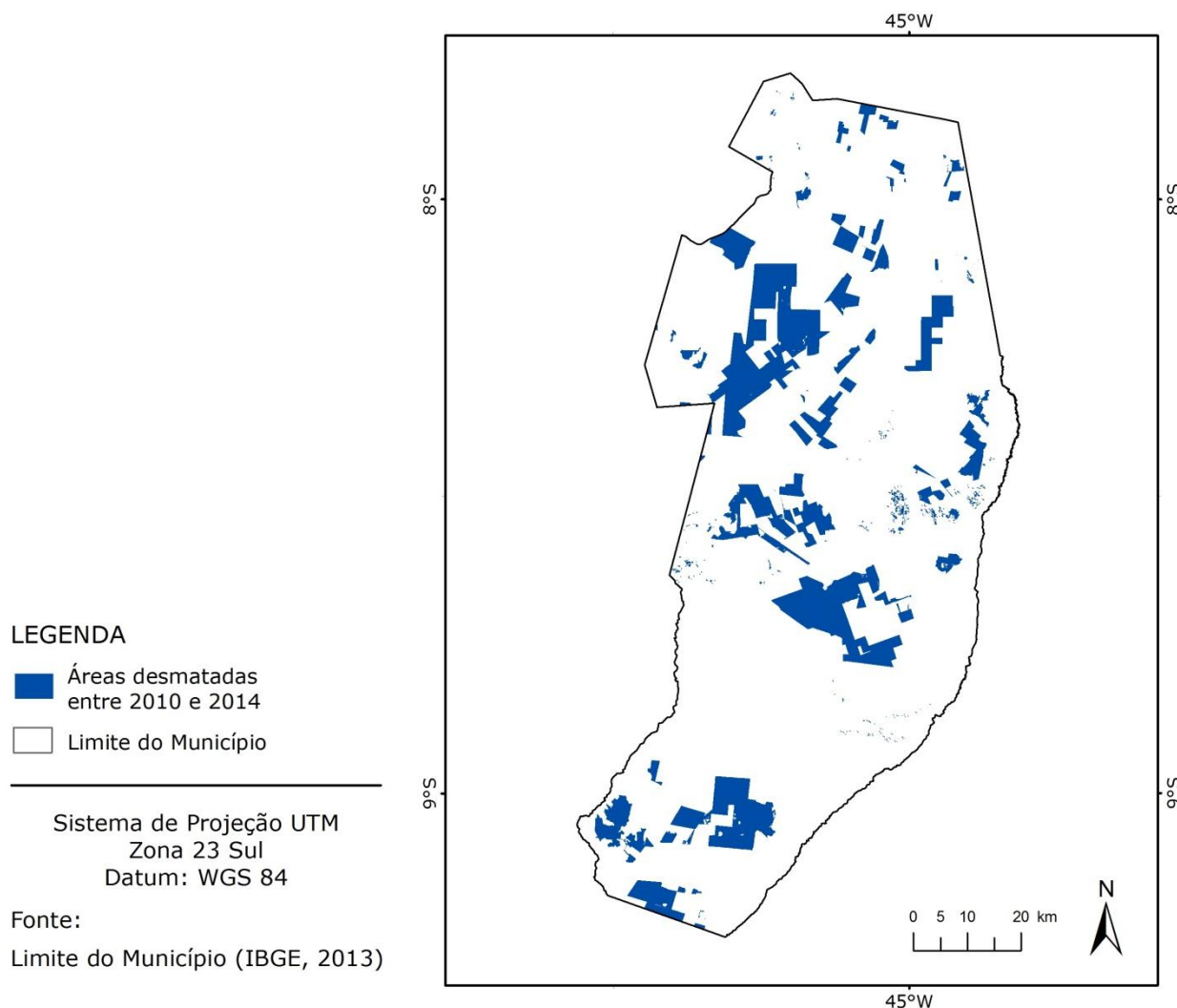


Figura 4. Áreas desmatadas de 2010 a 2014 no município de Baixa Grande do Ribeiro.

Na Figura 5, pode-se observar um comparativo entre imagens obtidas nos anos de 2010 e 2014, sensores TM/Landsat 5 e OLI/Landsat8, respectivamente, evidenciando a expansão do desmate em uma dada localidade na região que fica mais ao sul do município.

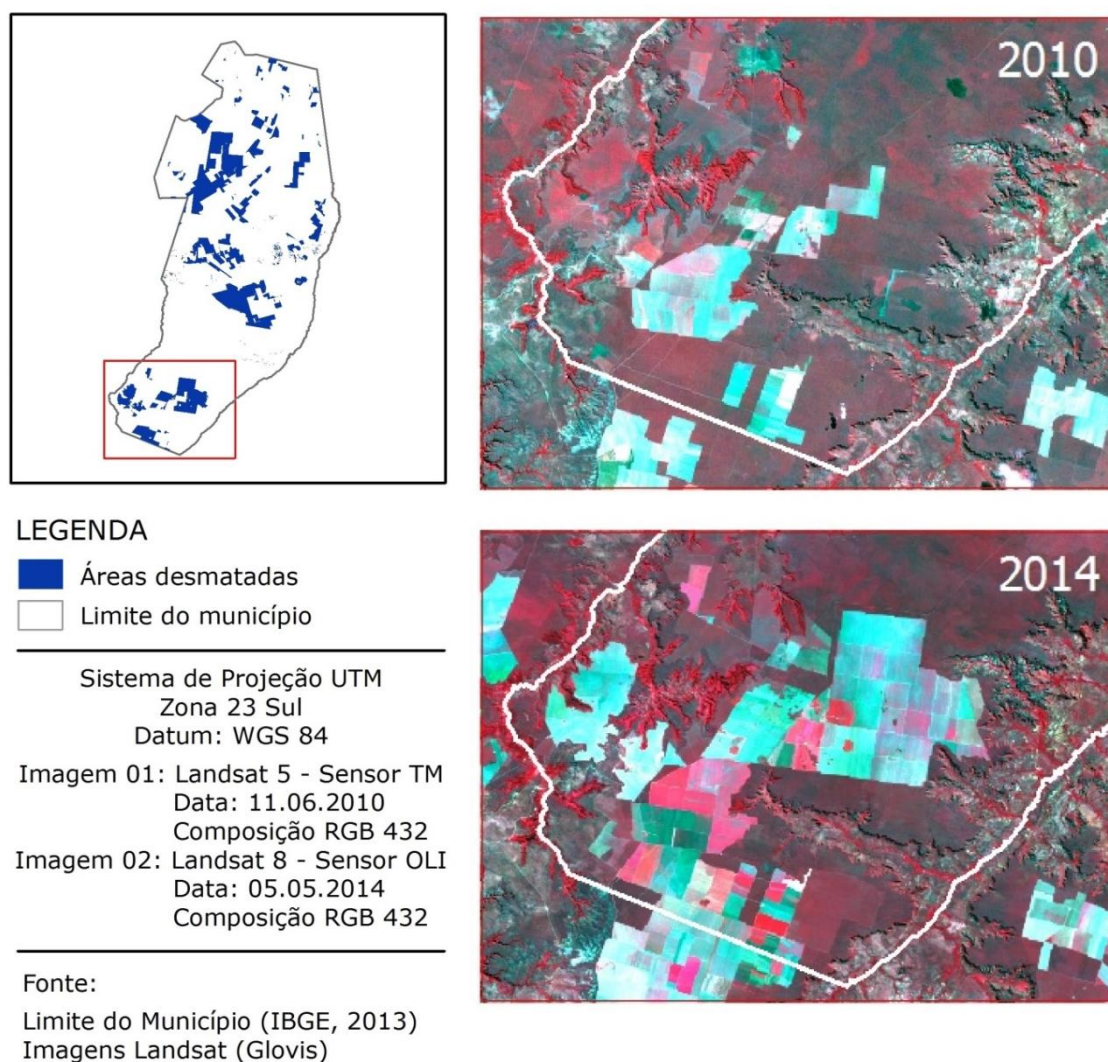


Figura 5. Recorte espacial de áreas desmatadas de 2010 a 2014 no município de Baixa Grande do Ribeiro.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou as áreas desmatadas e o tamanho dessa diminuição, e por isso teve um resultado bastante promissor, atendendo ao objetivo proposto.

As áreas de vegetação perderam cerca de 108.318,34 hectares, no período de 5 anos, de 2010 a 2014. Dentre os anos estudados o ano em que foi observado a maior área desmatada foi entre 2011 e 2012, onde foram retirados cerca de 47.074,91 hectares.

As dúvidas ocorridas no processo de interpretação visual das imagens poderiam ter sido reduzidas com o trabalho de campo ou especialistas da área.

Somando-se a isso o conhecimento da localização das áreas de desmate fornece subsídios para criação de projetos que visam a preservação das áreas de cerrado. A utilização de imagens dos satélites artificiais Landsat apresentam uma alternativa bastante viável neste tipo de monitoramento, visto que abrange áreas de grandes extensões territoriais.

REFERÊNCIAS

- CHAVES, T. V. S. **Avaliação do Impacto do uso de agrotóxicos em trabalhadores rurais dos municípios de Ribeiro Gonçalves, Baixa Grande do Ribeiro e Uruçuí - Piauí**. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE, 2007. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/ri/bitstream/riufc/2646/1/2007_dis_tvsvchaves.pdf>. Acesso em: 12 abr. de 2014.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Malha Municipal. **Mapa de Biomas e de Vegetação**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 27 mai. 2014.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Malha Municipal: Municípios 2010. In.: **Downloads: Geociências**. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>. Acesso em: 02 dez. 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Malha Municipal. **Cidades**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/YN>>. Acesso em: 29 jun. 2014.
- KURY, E. B.; VIEIRA, C. A. O. **Classificação Automática de Imagens de Alta Resolução**. Viçosa, MG: UFV, 2002. Disponível em: <<http://www.ufv.br/nugeo/ufvgeo2002/resumos/9-eduardo.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2014.
- MANTOVANI, J. E.; PEREIRA, A. **Estimativa da Integridade da Cobertura Vegetal de Cerrado Através de Dados TM/Landsat**. In: SÍMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Anais... São José dos Campos: INPE, 1998. p. 1455-1466. Disponível em: <http://mart.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/02.11.10.57/doc/2_168p.pdf>. Acesso em: 16 jun. de 2014.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas: cerrado**. Brasília: 2010. 200 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/201/_arquivos/ppcerrado_201.pdf>. Acesso em: 16 mai. de 2014.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite: monitoramento do bioma cerrado 2009-2010**. Brasília: 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/relatoriofinal_cerrado_2010_final_72_1.pdf>. Acesso em: 24 mai. de 2014.
- ROZA, W. S. S. da; RIBEIRO, S. R. A. **Classificações Supervisionadas da Floresta Ombrófila Densa do Estado do Paraná a Partir de Imagens MODIS e SRTM**. In: IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, Anais... Recife, PE: 2012. p. 003-009. Disponível em: <http://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIV/CD/artigos/SReFOTO/105_4.pdf>. Acesso em: 12 jun. de 2014.
- SANO, E. E.; et al. **Mapeamento de Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado: estratégias e resultados**. EMBRAPA Cerrados, 2007. Planaltina, DF. Disponível em: <www.cpac.embrapa.br/download/1204/t>. Acesso em: 01 jul. de 2014.
- TERRA, L.; ARAUJO, R.; GUIMARAES, R. B. **Conexões: Estudo de Geografia Geral e do Brasil**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2010. 645 p.
- USGS - United States Geological Survey. **Global Visualization Viewer (GloVis)**. 2014. Disponível em: <<http://glovis.usgs.gov/>>. Acesso em: 01 jul. 2014.