

Evolução temporal da Silvicultura no uso e ocupação do solo no município de Três Lagoas/MS

Rafaela Montanhera Antunes ¹
Renato Alberto Momesso Franco ²
Tatiane de Oliveira Pereira e Oliveira ²

Faculdades Integradas de Três Lagoas - AEMS – Curso de Agronomia I
montanhera.r@gmail.com

Faculdades Integradas de Três Lagoas – AEMS - Docentes 2
bioramfranco@yahoo.com.br

Resumo. A Aplicação do sensoriamento remoto permite a observação e monitoramento da superfície da Terra. O estudo teve como objetivo analisar as mudanças no uso e ocupação do solo no município de Três Lagoas/MS, com ênfase na expansão da atividade de Silvicultura, nos anos de 1987, 1997, 2007 e 2017. Com o uso do sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento, subsidiados pelas imagens do sensor Thematic Mapper (TM) a bordo do satélite Landsat 5 e Operational Land Imager (OLI) do Landsat 8 foi possível a caracterização e identificação das mudanças ocorridas, apresentando dados importantes para análise temporal. Concluindo que o município passou por significativas alterações no seu uso e ocupação ao longo do período analisado, onde a silvicultura apresentou um avanço linear, ocupando nos anos de 1987; 1997; 2007 e 2017, o percentual de 3,6%; 7,4%; 13,1% e 27,3% da área do município.

Palavras-chave: silvicultura, sensoriamento remoto, uso e ocupação da terra.

Abstract. The application of remote sensing allows observation and monitoring of the terrestrial surface. The objective of this study was to analyze changes in land use and occupation focusing on the expansion of forestry activity in the municipality of Três Lagoas/MS, for the years 1987, 1997, 2007 and 2017. with the application of remote sensing and geoprocessing techniques, subsidized by Thematic Mapper (TM) sensor images aboard the Landsat 5 satellite and Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) it was possible to characterize and identify the changes that occurred in the use and occupation of the study area, presenting important data for temporal analysis. In conclusion, the municipality of Três Lagoas / MS underwent significant changes in its use and occupation during the analyzed period, where silviculture presented a linear advance, with the values of 37,058 hectares in 1987, 75,550 hectares in 1997, 133,245 hectares in 2017 and 279,045 hectares, representing 27% of the total area of the municipality.

Keywords: silviculture, remote sensing, use and occupation of land.

1. Introdução

O setor brasileiro de florestas plantadas apresenta uma área aproximada de 7,8 milhões de hectares, da qual 5,7 milhões destinam-se ao plantio de eucalipto. Apresentando nos últimos cinco anos um crescimento médio anual de 2,4%, com destaque para o estado de Mato Grosso do Sul, que liderou a expansão apresentando uma taxa média de 13% a.a. com um acréscimo de 400 mil hectares no período (IBÁ - Indústria Brasileira de Árvores, 2017). Dentre as vertentes do setor, a exploração das atividades florestais voltadas para produção de papel e celulose é pontuada como uma das mais promissoras do agronegócio brasileiro (BOTELHO, 2012).

Considerando a representação econômica do setor florestal, bem como a busca por sustentabilidade através dos programas de certificação, aprimoramento na busca de maiores lucros, demanda cada vez mais a geração de dados confiáveis, trazendo as técnicas de geoprocessamento como sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas como indispensáveis para o mesmo (VETTORAZZI; FERRAZ, 2000).

O município de Três Lagoas, localizado na porção Leste do Estado do Mato Grosso do Sul, na bacia hidrográfica do Rio Paraná e a vegetação é composta pelas províncias fitogeográficas do Cerrado, Pantanal e Mata Atlântica (SILVA et al., 2011), sempre apresentou sua economia voltada para pecuária extensiva e com forte concentração fundiária, assim como todo estado de Mato Grosso do Sul, que até 1970 encontrava-se despreparado para fomentar a industrialização (JOIA, 1999) e na busca para diversificação econômica, encontrou no setor de florestas plantadas uma excelente alternativa (LUZ, 2013).

E em meados de 1988 o cenário pecuarista predominante na região, cedeu espaço para a atividade de Silvicultura, dessa forma o município alcançou a diversificação econômica objetivada pelo estado no passado, o que ocasionou na modificação do seu perfil agrário (NARDOQUE, 2016) e com isso a necessidade de conhecer a expansão de tal atividade.

Através de imagens de satélites é possível a observação do uso e ocupação do solo, com a possibilidade de identificar a variação espacial e temporal dos diferentes alvos presentes na superfície terrestre. O uso do sensoriamento remoto permite a identificação dos alvos em escala temporal e espacial, por meio de sensores remotos acoplados em satélites e disponibilizando aos usuários a obtenção de dados em órgãos públicos nacionais (INPE) e internacionais (USGS)

Com a capacidade de abstração do Geoprocessamento, e o apoio de um SIG, torna-se possível a obtenção e a análise de suas relações espaciais, permitindo a caracterização da paisagem determinada, sua dinâmica e seus processos resultantes (SOARES FILHO, 1998). Sendo que utilização do SIG, aplicado ao estudo da transformação da paisagem permite avaliar a dinâmica da ocupação, tanto a nível espacial como temporal (OLIVEIRA; CUNHA, 2007).

Dessa forma o desenvolvimento de diferentes técnicas de classificação digital de imagens contribuiu para a automatização do processo de extração de informações, eliminando

a subjetividade da interpretação humana e reduzindo esforços de trabalho do analista (MENESES; ALMEIDA, 2012).

2. Objetivos

Produzir com o auxílio de imagens do satélite Landsat e técnicas de geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, uma análise das mudanças no uso e cobertura do solo com enfoque na expansão da atividade de Silvicultura no município de Três Lagoas, avaliando sua representatividade nos anos de 1987, 1997, 2007 e 2017. Realizando dessa forma o monitoramento temporal da cobertura e uso do solo no município e quantificando em hectares as classes de uso em cada ano avaliado e elaborar mapas temáticos da expansão da atividade de silvicultura durante o período para visualização.

3. Material e Métodos

A área de estudo compreende o limite político do município de Três Lagoas, localizado ao Leste do Estado de Mato Grosso do Sul, na bacia hidrográfica do Rio Paraná, e vegetação composta pelas províncias fitogeográficas do Cerrado, Pantanal e Mata Atlântica. Onde a paisagem apresenta forte influência das atividades pecuárias historicamente nele instaladas, que com a introdução da silvicultura vem sofrendo graduais alterações. (**Figura 1**).

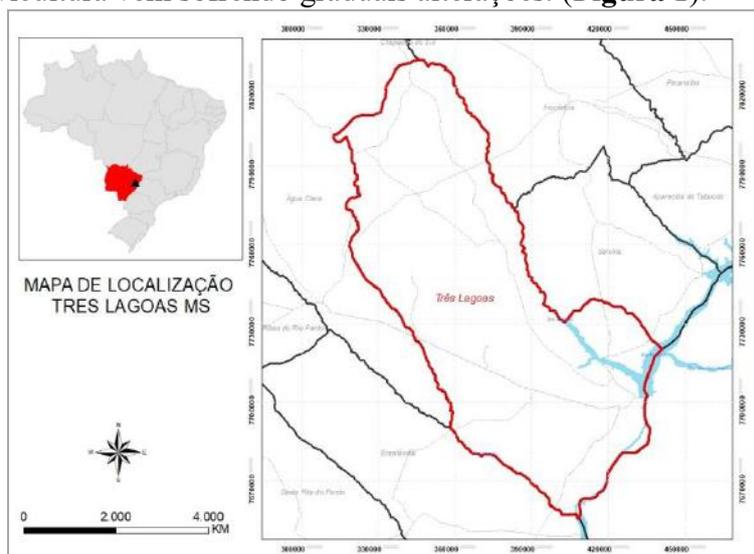


Figura 1 – Mapa de Localização da área de estudo – Município de Três Lagoas/MS.

Foram adquiridas oito cenas do satélite LandSat, através do download no site do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, que constitui um grande e único acervo de dados (**Tabela 1**). As imagens foram compostas de duas cenas, referente aos anos de 1987, 1997, 2007 do sensor TM (*ThematicMapper*) - Landsat-5, e 2017, do sensor *Operational Land Imager* (OLI) - Landsat 8. Entre os meses de Julho a Setembro, conforme Tabela 1, sendo período seco na região, onde segundo Rosa (1996) é o mais adequado, permitindo melhor identificação e aplicação ao objetivo do trabalho.

Tabela 1 – Lista das Cenas Landsat obtidas para o estudo de Uso da Terra em Três Lagoas/MS.

SATÉLITE	SENSOR	ANO	DATA	PONTO	ÓRBITA
Landsat-5	TM	1987	05/08/1987	74	223
Landsat-5	TM	1987	05/08/1987	75	223
Landsat-5	TM	1997	15/07/1997	74	223
Landsat-5	TM	1997	15/07/1997	75	223
Landsat-5	TM	2007	29/09/2007	74	223
Landsat-5	TM	2007	29/09/2007	75	223
Landsat-8	OLI	2017	07/08/2017	74	223
Landsat-8	OLI	2017	07/08/2017	75	223

As cenas foram importadas para o software ArcGis® 10.5, utilizado em toda etapa de pré processamento, processamento, análise e elaboração dos mapas temáticos. Inicialmente realizou-se a composição das bandas espectrais em “Falsa Cor” e a criação dos mosaicos, que uniu as Imagens com mesma data de captura, através das ferramentas *Mosaico New Raster*. Em seguida aplicou-se a correção geométrica por meio da ferramenta *georeferencing*, estabelecendo 15 pontos de controle com comum identificação entre as Imagens. Após o pré processamento obteve-se um arquivo *raster*, - modelo matricial composto por pixels onde cada um apresenta um valor determinado pelo atributo - referente a cada ano avaliado. Que após organização e estruturação, foi realizado o trabalho de segmentação e classificação não supervisionada, por meio das ferramentas *Segmentmean Mean Shift* e *Iso Cluster Unsupervised Classification*, em cada ano avaliado (**Figura 2**).



Figura 2 – Resultado do Processo de Composição, Segmentação e Classificação no Arcgis.

Os produtos (raster) da etapa anterior foram transformados em arquivos *shapefile* onde as classes sofreram a caracterização do uso do solo e vegetação, foi utilizada a metodologia proposta no Manual de Uso da Terra (IBGE, 2017), onde as classes definidas para a realização do trabalho foram: Água; Cerrado; Pastagem; Silvicultura; Limite Urbano. (Tabela 2)

Tabela 2 – Caracterização das Classes de Uso da Terra definidas para Análise.

CLASSE	DESCRIÇÃO
ÁGUA	Cursos d'água e canais (rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares), corpos d'água naturalmente fechados, sem movimento e reservatórios artificiais.
CERRADO	Áreas caracterizadas por estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um tapete gramíneo-lenhoso, ou as formações arbóreas com porte superior a 5 m, incluindo-se aí as fisionomias da Floresta Densa.
LIMITE URBANO	Áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não-agrícolas.
PASTAGEM	Áreas destinadas ao pastoreio do gado, formadas mediante plantio de forragens perenes. Nessas áreas o solo está coberto por vegetação de gramíneas ou leguminosas, cuja altura pode variar de alguns decímetros a alguns metros.
SILVICULTURA	Áreas destinadas a implantação, composição, trato e cultivo de povoamentos florestais, assegurando proteção, estruturando e conservando a floresta como fornecedora de matéria-prima para a indústria madeireira.

Kudlavicz (2012), com base nos dados do Censo agropecuário de 2006, considera a utilização das terras para a produção de alimentos no município como insignificantes, pois corresponde apenas a 0,01% da área total, logo não foi considerada nas análises.

Após a classificação do uso e ocupação de cada ano analisado, fez-se a união dos dados através da ferramenta *union*, que forneceu um único arquivo com os atributos de interesse de cada ano avaliado, considerando ainda que, em razão da expansão e investimentos do setor florestal no município, não houve reversão de manejo - *Silvicultura para Pastagem*- no período de 1997 a 2017.

O limite urbano, devido variações de suas características espectrais, foi delimitado manualmente conforme sua representatividade nas imagens.

4. Resultados e Discussões

De acordo com os dados obtidos, evidenciados na Tabela 3, foi observado um expressivo crescimento da atividade de silvicultura dentro dos 40 anos analisados, onde em 1987 correspondeu a 3,5%, em 1997 a 7,4%, em 2007 a 13,1% e em 2017 representou 27,3% da área total do município.

Tabela 1 – Uso da Terra (hectares e %) em Três Lagoas/MS referente aos anos 1987, 1997, 2007 e 2017.

Classe de Uso do Solo	1987		1997		2007		2017	
	Hectares	%	Hectares	%	Hectares	%	Hectares	%
Água	18.598	1,8%	18.781	1,8%	19.480	1,9%	19.471	1,9%
Cerrado	352.443	34,5%	248.329	24,3%	209.631	20,5%	230.880	22,6%
Limite Urbano	2.776	0,3%	3.058	0,3%	3.762	0,4%	5.638	0,6%
Pastagem	609.445	59,7%	674.603	66,1%	654.203	64,1%	485.288	47,6%
Silvicultura	37.058	3,6%	75.550	7,4%	133.245	13,1%	279.045	27,3%
Total geral	1.020.321	100%	1.020.321	100%	1.020.321	100%	1.020.321	100 %

O pico de expansão da silvicultura ocorreu entre 2007 e 2017, com 145.337,0 hectares plantados (**Figura 3**). Tal fato corrobora com a política de desenvolvimento florestal divulgada pelo governo do Estado em 2009, intermediado pelo Plano Estadual de Florestas, que tem como objetivo atingir até 2030 um milhão de hectares plantados e escolhendo a Leste, onde se localiza Três Lagoas, para o desenvolvimento de tal atividade econômica (KUDLAVICZ, 2012).

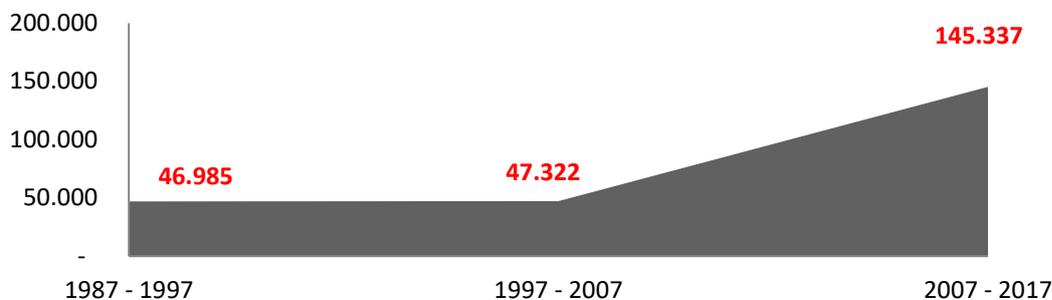


Figura 3 – Expansão da silvicultura (em hectares) por período.

Os resultados são condizentes com diversas matérias do setor florestal, onde ressaltam Três Lagoas como a capital mundial da celulose e sua economia anteriormente pautada na pecuária, gradativamente modificada pela silvicultura. Na **Figura 4** é possível observar a sua dinâmica evolução no município na janela de tempo analisada.

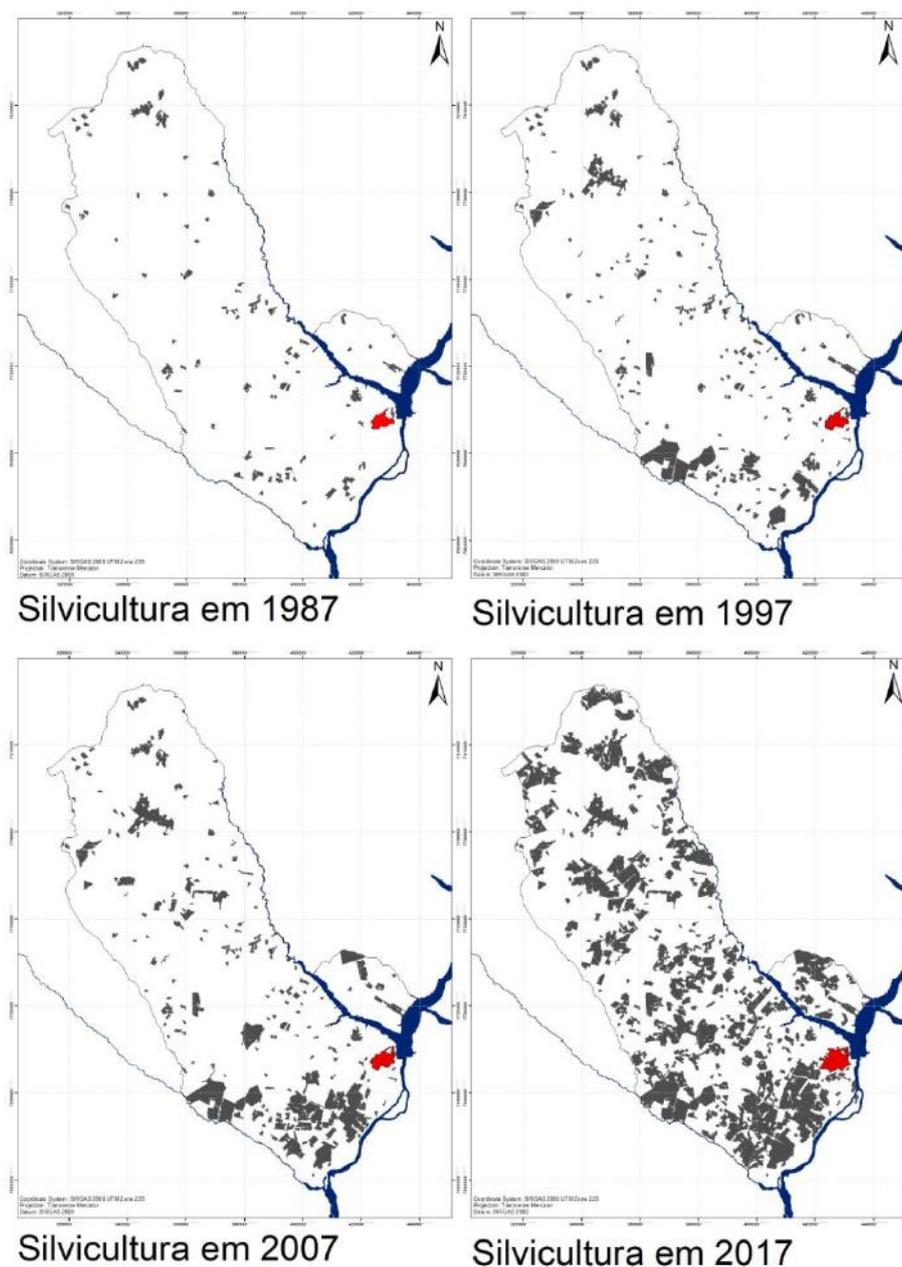


Figura 4 – Dinâmica da Silvicultura do Uso da Terra em Três Lagoas/MS em 1987, 1997, 2007 e 2017

Os resultados obtidos referentes as áreas de silvicultura (**Tabela 3**), corroboram com os dados do Plano de Manejo Florestal divulgados pelas empresas Fibria e Eldorado no ano de 2017, onde a área ocupada por seus plantios no município somam 292.577 ha, aproximadamente 29% da área analisada, uma diferença de 1,7% do resultado obtido, que traz a silvicultura ocupando 27,3% da área do município. Dessa forma pode-se julgar eficiente o uso da classificação não supervisionada para a caracterização do uso da terra em grandes escalas.

Tal ocupação reflete a necessidade de matéria prima para produção industrial das empresas de Papel e Celulose instaladas no município. E os Programas de Desenvolvimento e Incentivos Fiscais do Centro Oeste, com destaque para o Programa Nacional de Papel e Celulose

corroboram com os dados obtidos, evidenciando no avanço linear da atividade da silvicultura no município durante os anos analisados (**Figura 5.**)

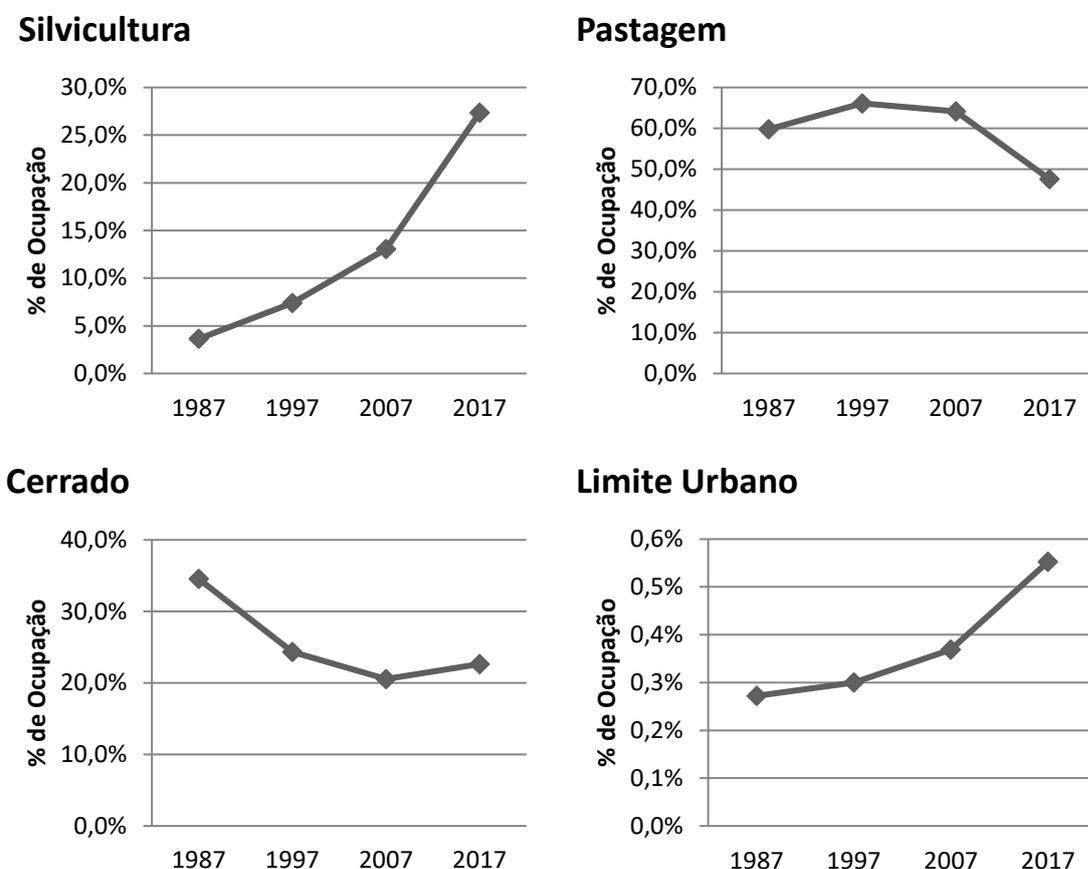


Figura 5 – Dinâmica das classes de Uso da Terra em Três Lagoas/MS em 1987, 1997, 2007 e 2017

Foi Observado também um aumento nas áreas de pastagens entre 1987 a 1997, onde até então silvicultura não possuía grande representatividade, em paralelo ocorreu o decréscimo na classe cerrado, sendo que em 1987 sua área correspondente era 34,6% do município e em 2007 atingiu 20,5% (**Tabela 3; Figura 5**). Tal fato tem como justificativa as políticas de incentivos fiscais e planos de desenvolvimento na década de 70, que estimulou a agropecuária regional ignorando os aspectos ambientais e sociais do cerrado, como a atividade de conversão de terras (LENTINI et al., 2005).

A mudança da atividade econômica reflete nos dados obtidos, visto que no período de 1997 a 2017 ocorreu uma queda referente às áreas de pastagens, apresentando-se como tendência devido o atual cenário atual do município. E em contra partida, observou a situação inversa às áreas de cerrado, que apresentou um aumento em 2017 de 2,1% quando comparado a década anterior (**Tabela 3; Figura 5**), concatenando com que se diz no Relatório do IBÁ (2015), em que as atividades de silvicultura atuam visando o uso eficaz e sustentável da terra visando à preservação e recuperação de ecossistemas. Além do apoio da política de certificação florestal nos processos de adequação ambiental (TRES et al., 2011).

Além da expansão da atividade de silvicultura, vale ressaltar o crescimento do Limite Urbano, que em 40 anos mais que dobrou de área. Evidenciado no trabalho de Dos Santos e De Carvalho (2011) que apontam um processo de reestruturação sócio espacial no município em decorrência da industrialização, crescimento econômico e demográfico.

As imagens Landsat, disponibilizadas de forma continuada foi importante para o estudo, que assim como para Leite e Rosa (2012) ao analisarem o uso e ocupação da terra na bacia

hidrográfica do Rio Formiga em Tocantins, possibilitou dados com a qualidade, espacial e espectral semelhantes de maneira temporal.

5. Conclusões

Com os resultados obtidos através da classificação das imagens de satélite no período de 1987 a 2017, conclui-se que o município de Três Lagoas passou por significativas modificações no seu uso e ocupação do solo.

A silvicultura apresentou um avanço linear no período analisado. Ocupando nos anos de 1987; 1997; 2007 e 2017, o percentual de 3,6%; 7,4%; 13,1% e 27,3% da área do município e seu pico de expansão ocorreu entre os anos de 2007 e 2017, com um crescimento de 145.337 hectares, refletindo também em um acréscimo de 21.249 hectares nas áreas de cerrado durante o mesmo período.

Revela-se satisfatório e reafirma-se importante o uso do geoprocessamento e técnicas de sensoriamento Remoto para a obtenção e monitoramento do Uso e Ocupação da Terra, onde a metodologia aplicada mostrou-se satisfatória ao objetivo do trabalho e o acervo de imagens Landsat possibilitou a obtenção dos dados de forma temporal, imprescindível para o trabalho.

6. Referências

Botelho, A.C.; Almeida, J.G.; Ferreira, M. O AVANÇO DOS “EUCALIPTAIS”: ANÁLISE DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS EM TERRITÓRIOS CAMPONESES NO LESTE MARANHENSE. **Revista Percursos – NEMO**. Maringá, v.4, n. 2, p. 79-94, 2012.

IBÁ – **Indústria Brasileira de Árvores. Relatório IBÁ** 2015. São Paulo. 2015

IBÁ – **Indústria Brasileira de Árvores. Relatório IBÁ** 2017. São Paulo. 2017

IBGE – **Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística**. Disponível em: < <http://cod.ibge.gov.br/1009>>. Acesso em 26/03/2017.

Joia, P.R. **A Indústria No Mato Grosso Do Sul. Revista Pantaneira**, Aquidauana/MS. 1999

Kudlavicz, M. A Eucaliptização Da Microregião De Três Lagoas. **Revista Trilhas Da História**. Três Lagoas, v.2, n.3, 2012. p. 46-66

Leite, E. F.; Rosa, R. Análise Do Uso, Ocupação E Cobertura Da Terra Na Bacia Hidrográfica Do Rio Formiga, Tocantins. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, v.4, n.12, p. 90-106, dez. 2012.

Lentini, M. Et Al. Fatos Florestais Da Amazônia 2005 – Belém: **Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia**, 2005.

Luz, E. **Informativo Da Associação Sul-Mato-Grossense De Produtores E Consumidores De Florestas Plantas – Reflore/MS**. Campo Grande/MS. 2013

Meneses, P. R.; De Almeida, T. **INTRODUÇÃO AO PROCESSAMENTO DE IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO**. Brasília. 2012

Nardoque, S. **QUESTÃO AGRÁRIA NO TERRITÓRIO RURAL DO BOLSÃO/MS. XXIII ENGA – Encontro Nacional de Geografia Agrária**. São Cristóvão / SE. 2016

Oliveira, O. M. G; Cunha, R. D. A. O Sig Como Ferramenta De Análise Da Paisagem: O Caso Do Manguê No Bairro De São Domingos Em Ilhéus-Ba. **Paisagem e Ambiente**, São Paulo, n. 24, p. 39-48, dec. 2007. ISSN 2359-5361.

Rosa, R. **Introdução Ao Sensoriamento Remoto**. Uberlândia EDUF. 1996

Soares Filho, B. S. Análise De Paisagem: Fragmentação E Mudança. Departamento De Cartografia, Centro de Sensoriamento Remoto – **Instituto de Geociências – UFMG** – Belo Horizonte, 1998.

Tres D. R.; Reis, A.; Schlindwein, S. L. A Construção De Cenários Da Relação Homem-Natureza Sob Uma Perspectiva Sistêmica Para O Estudo Da Paisagem Em Fazendas Produtoras De Madeira No Planalto Norte Catarinense. **Ambient. soc.** 2011, vol.14, n.1, p.151-173. ISSN 1414-753X. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2011000100009>>. Acesso em 15/01/2018.

Vettorazzi, C. A.; Ferraz, S. B. F. Silvicultura De Precisão: Uma Nova Perspectiva Para O Gerenciamento De Atividades Florestais. In: Borém, A.; Giudice, M. P.; De Queiróz, D.M. et al. (Ed.). **Agricultura de Precisão**. Viçosa. 2000. P65-75.