

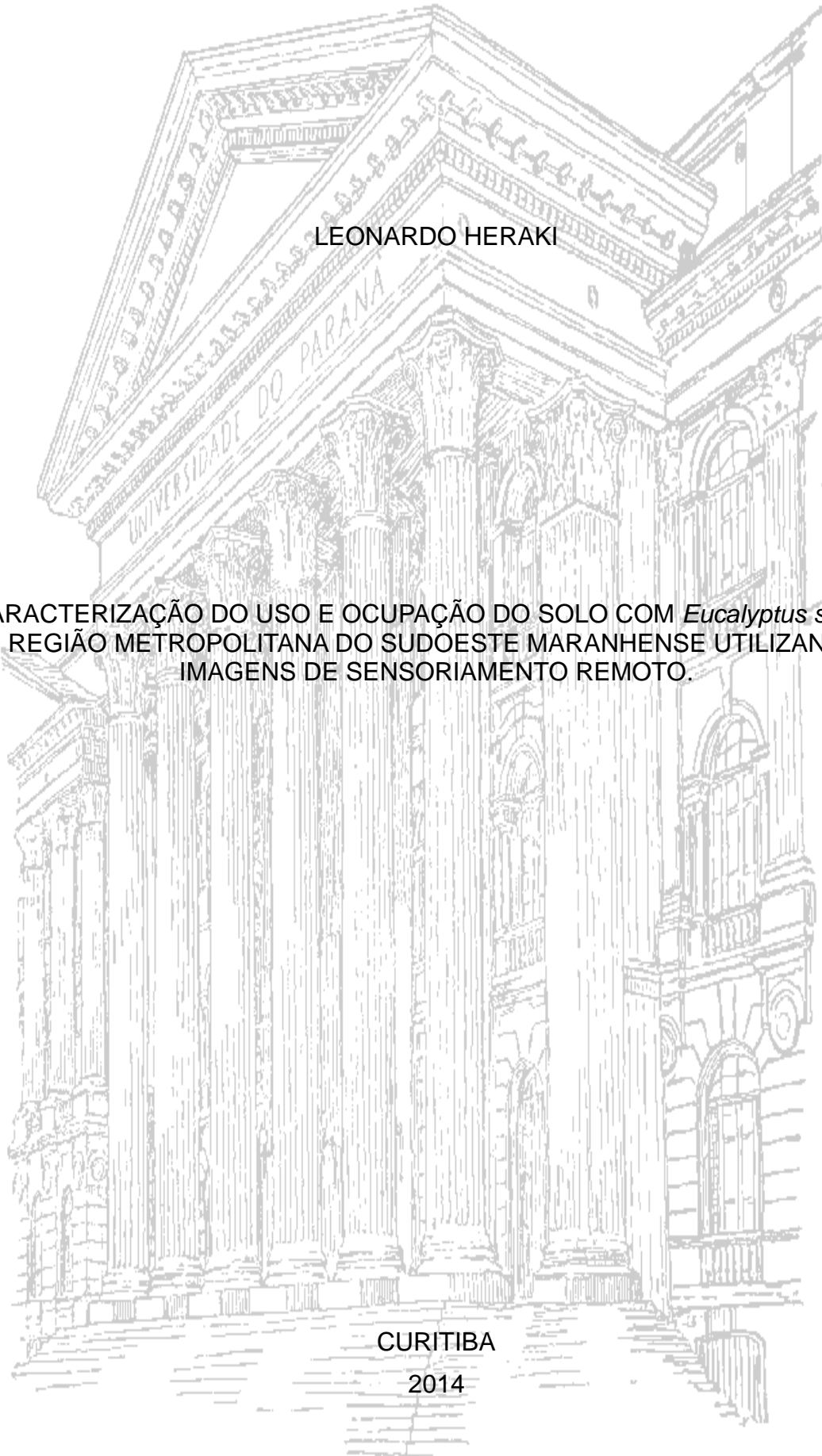
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LEONARDO HERAKI

CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO COM *Eucalyptus spp.* NA
REGIÃO METROPOLITANA DO SUDOESTE MARANHENSE UTILIZANDO
IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO.

CURITIBA

2014



LEONARDO HERAKI

CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO COM *Eucalyptus spp.* NA
REGIÃO METROPOLITANA DO SUDOESTE MARANHENSE UTILIZANDO
IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO.

Trabalho apresentado como requisito parcial à
obtenção do grau de Especialização em Gestão
Florestal no curso de Pós-graduação em Gestão
Florestal, Departamento de Economia Rural e
Extensão, Setor de Ciências Agrárias da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me. Marcos Felipe Nicoletti

CURITIBA

2014

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Me. Marcos Felipe Nicoletti, que contribuiu com críticas construtivas e sugestões para melhoria deste trabalho.

Aos colegas, coordenadores, tutores e aos professores de pós- graduação.

A equipe da STCP pelo apoio técnico na elaboração dos mapas, especialmente ao Osmar Luiz Fantinel, Peterson Luiz Good, Ezequiel Mocelin e ao Dr. Joésio Pierin Siqueira, os quais foram indispensáveis para a elaboração deste estudo.

“No que diz respeito ao empenho, ao compromisso, ao esforço, à dedicação não existe meio termo, ou você faz uma coisa bem feita ou não faz.”

Ayrton Senna

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 OBJETIVOS.....	10
2.1 OBJETIVO GERAL.....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3 MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 ÁREA DE ESTUDO	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	14
5 CONCLUSÕES.....	18
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

RESUMO

O objetivo deste estudo foi identificar e mapear os locais atualmente reflorestados com *Eucalyptus spp.* na região metropolitana do sudoeste maranhense, e caracterizar a dinâmica temporal do uso do solo nesses locais, por meio de imagens atuais e históricas capturadas de órbitas-ponto pelos satélites *TM/LANDSAT 5* e *TM/LANDSAT 8*. Para mapear estas áreas foram utilizados dados em formato *shapefiles* com as imagens capturadas contendo informações geográficas dos limites municipais da região. Para identificar o uso e ocupação atual do solo dos locais mapeados foram utilizados elementos cartográficos, assim como imagens de satélite disponíveis no Google Earth. As áreas atualmente reflorestadas com *Eucalyptus spp.* foram mapeadas e em seguida interpretadas visualmente utilizando imagens históricas, sendo possível determinar o uso do solo que sucedeu os talhões reflorestados. Foi realizada uma busca por informações para relacionar o possível aumento da oferta de madeira oriunda de florestas plantadas e o aumento da demanda de madeira destinada para produção de celulose pela indústria de base florestal na região. Foi observado, em alguns casos, que ocorreram mudanças no uso do solo de áreas tradicionalmente ocupadas com pastagens cultivadas por plantios florestais de *Eucalyptus spp.*, sendo possível constatar que houve um aumento na oferta de madeira oriunda de fonte sustentável, possivelmente estimulada pelo crescimento da demanda por madeira de *Eucalyptus spp.*, sob influência de um dos principais empreendimentos florestais do país. Também foi possível verificar a existência de áreas atualmente cultivadas com pastagens, potencialmente aptas para a mudança de uso para a eucaliptocultura, desta forma podendo garantir a continuidade das atividades industriais na região.

Palavras- Chave: Amazônia legal. Eucalipto. Maranhão.

ABSTRACT

The study aimed to identify and map the locations currently reforested with *Eucalyptus* spp. in the "Metropolitan region of Maranhao southwest", and to feature the temporal dynamics of land use in these locations, through current and historical images captured on orbits-point by satellites TM / Landsat 5 and TM / Landsat 8. The areas were mapped using data in shapefiles format containing images with geographical information of municipal boundaries this region. It was used satellite images available on Google Earth and cartographic elements to identify the mapped sites with the current use and occupation of land. The areas currently reforested with *Eucalyptus* spp. were mapped and interpreted visually using historical images, it was possible to determine the land use that succeeded the reforested area. It was searched for information relating the possible growth of wood supply from planted forests and growth demand for wood destined for pulp production by the forestry industry in the region. Some cases there have been changes in the use of lands occupied with cultivated pastures for forest plantations of *Eucalyptus* spp., and established that there was growth of wood supply from sustainable source, possibly stimulated by the growth of demand for *Eucalyptus* spp, It's influenced for a mainly forest developments in the country. It was also observed that there are currently cultivated areas with pastures, potentially suitable for the change of use for *Eucalyptus* spp that can ensure the continuity of industrial activities in the region.

1. INTRODUÇÃO

O uso do solo na região de abrangência da Amazônia legal é um assunto de grande relevância, principalmente quando a qualidade do ambiente está suscetível aos impactos relacionados ao aumento das atividades antrópicas.

Na região amazônica, o uso do solo começou a ser modificado significativamente a partir do regime militar, através da política de ocupação demográfica do Programa de Integração Nacional – PIN e após o Plano de Desenvolvimento da Amazônia – PDA. Neste período foram edificadas relevantes obras de infraestrutura, como exemplo, a construção da BR-153, também conhecida como Rodovia Belém-Brasília, além de incentivos fiscais para a execução de projetos agropastoris. Essas ações governamentais promoveram a ocupação econômica dos chamados “espaços vazios” da Amazônia. (SUDAM, 1971).

Parte da vegetação nativa remanescente desta região está formada por elementos próprios da Floresta Tropical Amazônica e também do Cerrado, caracterizando uma zona ecótona entre estes dois ambientes, sendo essas transições, normalmente compreendidas em distâncias inferiores a 50m (HOPKINS, 1992). Em razão da intensa exploração madeireira na segunda metade do século XX, o uso do solo desta região anteriormente ocupada em grande parte por vegetação nativa foi modificada com extensas áreas de pastagens. (FEARNSIDE, 1991). As mudanças decorridas dessa ocupação conduziram, entre outras consequências, à degradação do meio ambiente e ao desequilíbrio social. (LÉNA e OLIVEIRA, 1991).

No estado do Maranhão estão estabelecidos projetos florestais dentro dos limites da Amazônia Legal, principalmente para o suprimento da unidade industrial pertencente ao grupo Suzano Papel e Celulose S.A, com capacidade de produção de até 1,5 milhão de toneladas de celulose por ano e geração de excedente de energia de 100 MW. Toda a madeira utilizada como matéria-prima tem origem exclusivamente de florestas plantadas com *Eucalyptus spp.* e o manejo dessas

áreas atendem aos atuais padrões de exigências socioambientais certificadas pelo Forest Stewardship Council (FSC), OHSAS 18001 e Cerflor.

Autóctone da Austrália, as primeiras espécies do gênero *Eucalyptus spp.* foram introduzidas no Brasil em 1904, sendo atualmente uma das essências florestais que mais tem atendido a demanda de matéria-prima no processo industrial, principalmente no processo industrial de papel e celulose (DOSSA et al., 2002; IPEF, 2009; LIMA et al., 2010).

Neste estudo foi realizada a identificação, o mapeamento e a caracterização da dinâmica multitemporal das áreas reflorestadas com *Eucalyptus spp.* através da interpretação visual de imagens orbitais capturadas pelos sensores *TM/LANDSAT 5* e *TM/LANDSAT 8*.

A importância da utilização de imagens de sensoriamento remoto para o estudo da dinâmica do uso e ocupação do solo na região amazônica, influenciada por um dos principais projetos do setor florestal do país, pode ser evidenciada ao caracterizar qualitativamente as áreas mapeadas e verificar as potencialidades para o desenvolvimento do setor florestal na região.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Identificar locais atualmente reflorestados com *Eucalyptus spp.* dentro da Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense, relacionando a dinâmica temporal do uso do solo nesses locais com o desenvolvimento do setor florestal da região.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar e mapear áreas atualmente reflorestadas com *Eucalyptus spp.*
- b) Verificar o uso do solo que antecedeu as florestas de *Eucalyptus spp.*

3. MATERIAL E MÉTODOS

A interpretação visual das imagens orbitais utilizadas neste estudo foi realizado através do software ArcGIS versão 10.1, que permite acoplar diversas imagens para a visualização alternada de uma mesma área em imagens capturadas pelo sensor em diferentes datas. Na determinação do uso e ocupação atual do solo da propriedade foram utilizados elementos cartográficos, assim como imagens históricas de satélite disponíveis no Google Earth. Neste caso a dinâmica da mudança do uso e ocupação do solo está registrada nas imagens e o software possibilita a extração da informação correta pelo intérprete. Para este estudo foram utilizados:

(a) dados em formato shapefiles das áreas cultivadas com *Eucalyptus spp.* de órbitas-ponto.

(b) Mosaico de Imagens do satélite TM/LANDSAT 5 e TM/LANDSAT 8 do estado do Maranhão.

(c) Base cartográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) dos limites municipais do Estado do Maranhão.

A reflectância espectral de um objeto apresenta um valor de radiação eletromagnética que é refletido por esse objeto. Por esta razão, um objeto que apresenta altos índices de reflectância em uma determinada faixa espectral, deverá apresentar níveis de cinza proporcionalmente elevado em uma imagem capturada por um sensor eletro-óptico, na banda espectral correspondente.

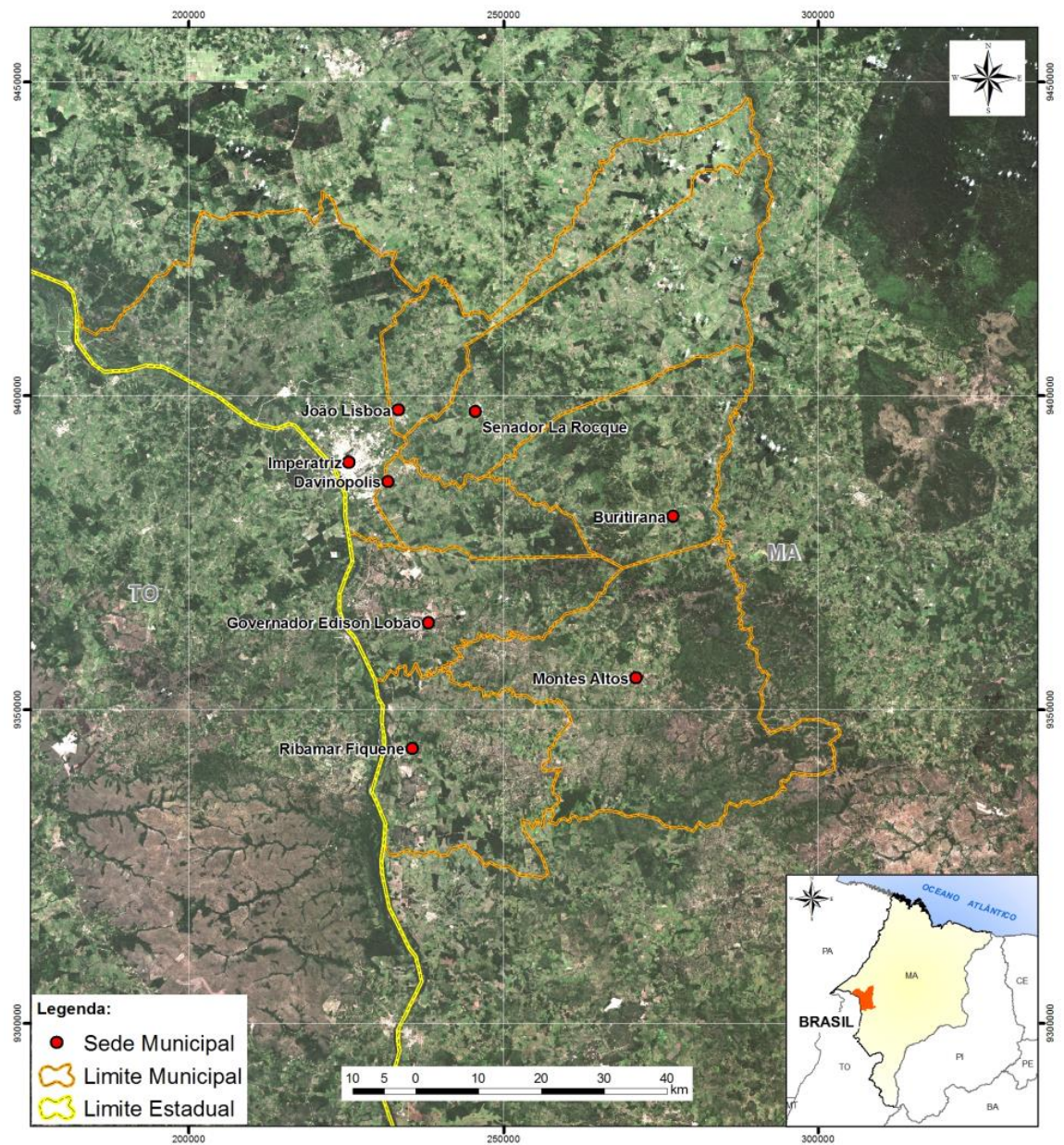
A reflectância espectral da vegetação, na região do visível, o dossel apresenta valores de reflectância relativamente baixos em razão da ação dos pigmentos fotossintetizantes que absorvem a radiação eletromagnética incidente para a realização da fotossíntese. O processo de identificação de florestas plantadas utilizando imagens de sensoriamento remoto pode ser realizado visualmente, sendo muito eficaz quando o objetivo é determinar as características gerais da vegetação, ou seja, quando o interesse é qualitativo (Ponzoni e Shimabukuro, 2010).

As áreas de reflorestamento de *Eucalyptus spp.* podem ser identificadas ao serem interpretadas visualmente nas imagens de sensoriamento remoto tanto pela textura lisa quanto pela tonalidade verde característica, bem como pela presença de sombra no limite externo dos talhões em decorrência da altura das espécies utilizadas em reflorestamento. Assim, é esperado que a vegetação apresente-se escura em uma imagem referente à região do visível, clara em uma imagem referente à região do infravermelho próximo e novamente escura em uma imagem referente à região do infravermelho médio.

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada dentro dos limites da Amazônia legal, na porção oriental, nos municípios que pertencem a Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense, criada pela Lei Complementar Estadual do Maranhão n° 89 em 17 de Novembro de 2005, na qual fazem parte os municípios de Buritirana, Davinópolis, Governador Edison Lobão, Imperatriz, João Lisboa, Montes Altos, Ribamar Fiquene e Senador La Rocque, totalizando uma área equivalente a 7.251.336 km².

O MAPA 01 é resultante da sobreposição da base cartográfica do IBGE, com as informações georreferenciadas dos limites municipais da Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense, no mosaico das imagens, capturadas pelo sensor TM/LANDSAT 8 na órbita 222 nos pontos 63 e 64, em 17 de maio de 2013.



MAPA 1 – LIMITES MUNICIPAIS DA REGIÃO METROPOLITANA DO SUDOESTE MARANHENSE.

FONTES: STCP, TM/LANDSAT 8 E IBGE.(2014)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas e mapeadas algumas áreas localizadas na região norte do município de Imperatriz-MA, onde havia formações de vegetação nativa associada com pastagem, sendo possível observar nos perímetros que estão dentro da área circulada na imagem capturada em 29 de junho de 1990. (FIGURA 1)

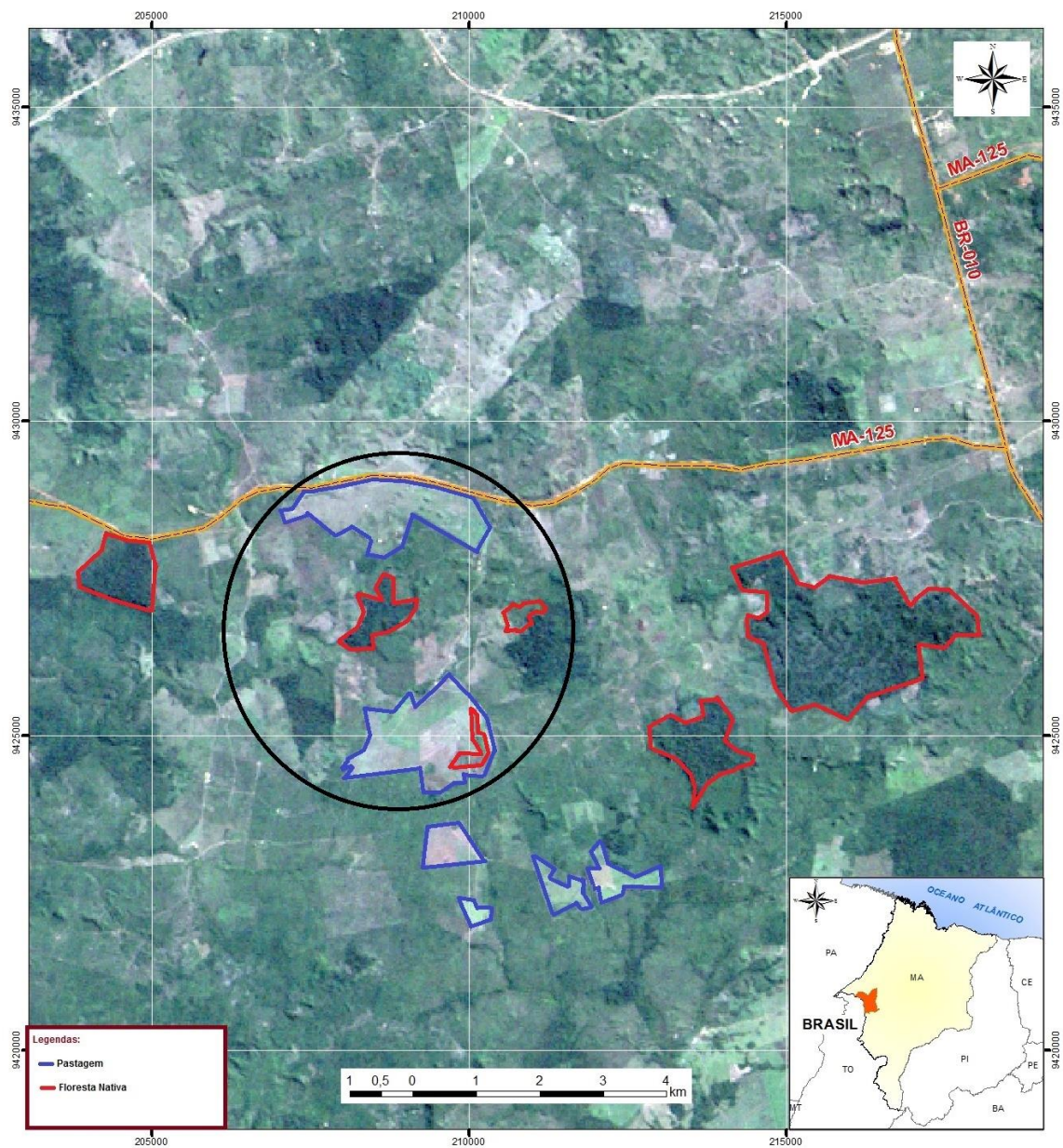


FIGURA 1- PASTAGEM E VEGETAÇÃO NATIVA

FONTE: STCP, TM/LANDSAT 5.(2014)

Foi possível verificar a substituição do uso do solo dessas áreas por reflorestamento com *Eucalyptus spp* em 29 de junho de 2008, exceto o perímetro localizado mais a leste na área em destaque, pois este possuía áreas de pastagem associada à vegetação nativa. (FIGURA 2).

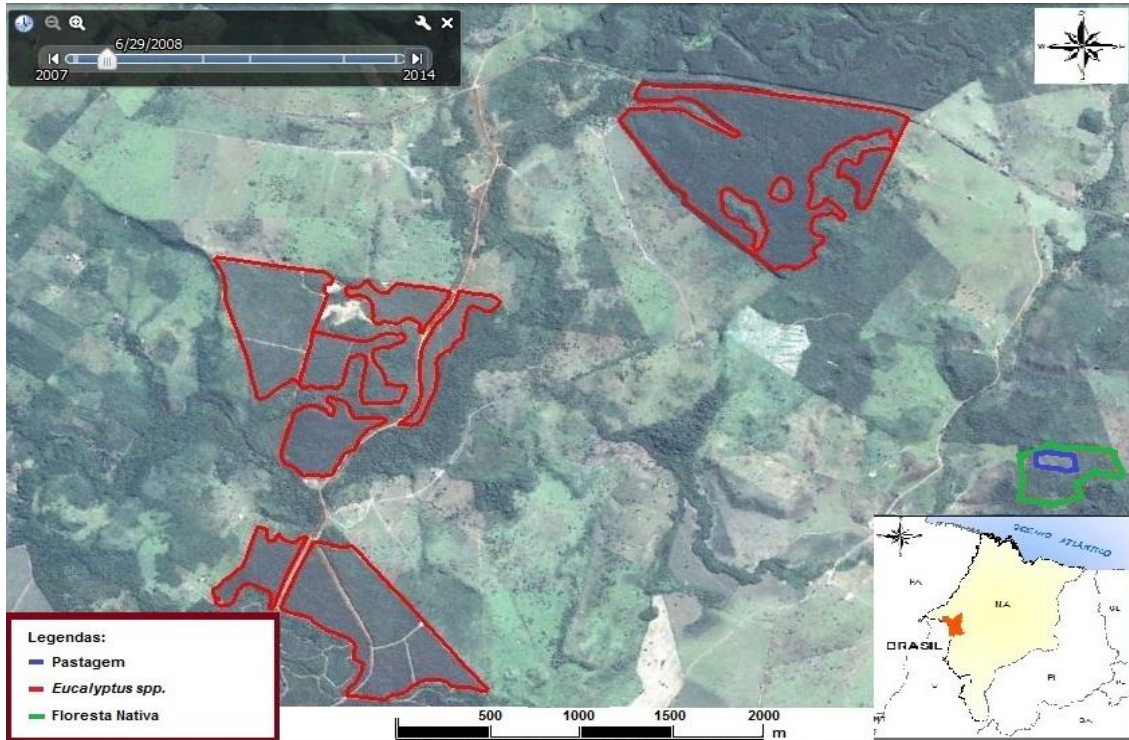


FIGURA 2 – REFLORESTAMENTO DE *Eucalyptus spp*.

FONTE: GOOGLE EARTH.(2014)

O uso do solo com floresta nativa associada à pastagem foi verificado no perímetro localizado mais à leste na imagem capturada em 14 de junho de 2011, (FIGURA 3).

Foi constatada a modificação no uso do solo pelo reflorestamento de *Eucalyptus spp* identificado na imagem capturada em 10 de setembro de 2014. (FIGURA 4).

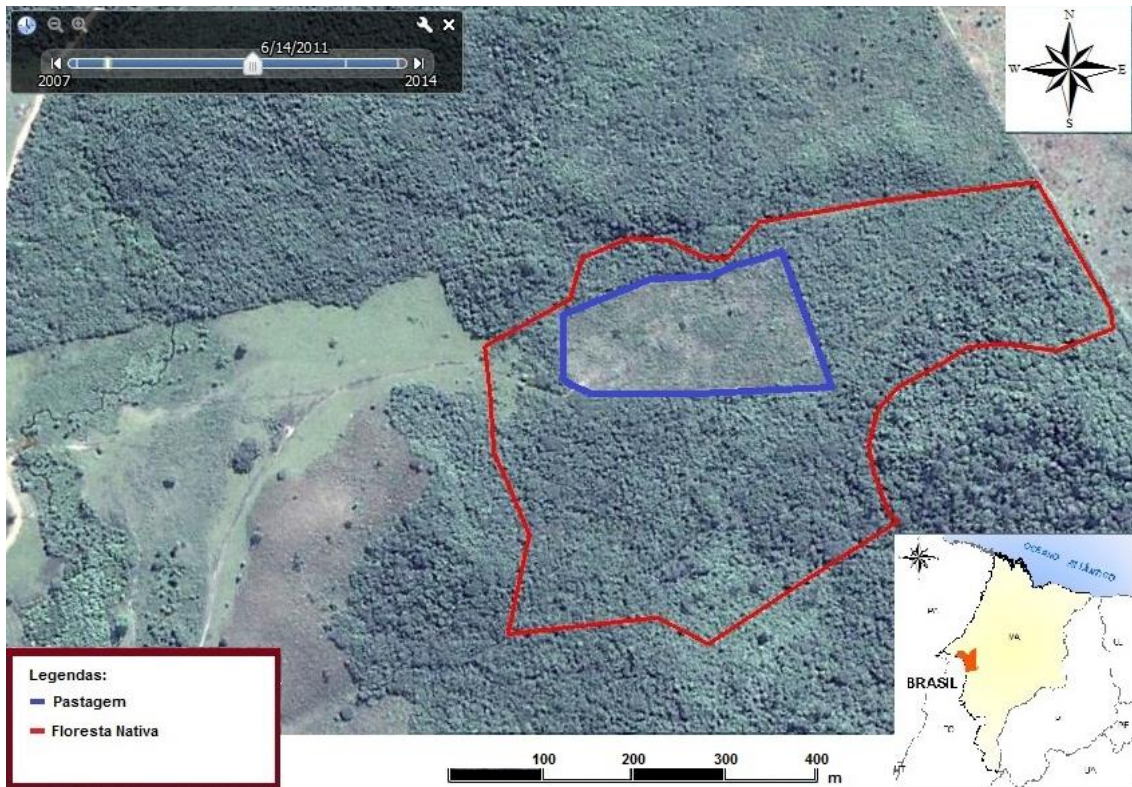


FIGURA 3 – FLORESTA NATIVA E PASTAGEM

FONTE: GOOGLE EARTH (2014)

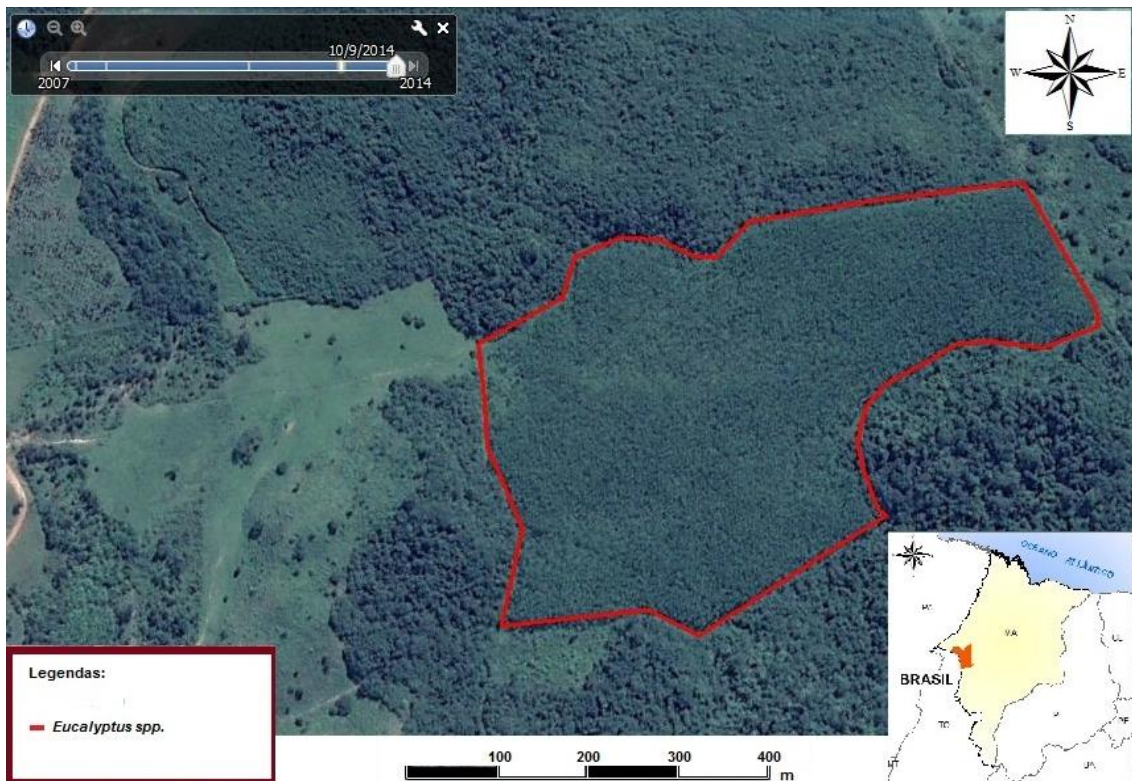


FIGURA 4 – REFLORESTAMENTO DE *Eucalyptus spp.*

FONTE: GOOGLE EARTH.(2014)

Foi possível observar que há significativas áreas cultivadas com pastagens. As áreas reflorestadas com *Eucalyptus spp.* estão formadas por florestas adultas com o dossel fechado e também plantios em fase de crescimento inicial, conforme imagem capturada em 16 de junho de 2014, destacado na FIGURA 5.



FIGURA 5 – PLANTIO DE *Eucalyptus spp.*

FONTE: GOOGLE EARTH (2014)

5. CONCLUSÕES

Houve um crescimento na demanda por madeira de *Eucalyptus spp*, na Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense, em razão da instalação da indústria do setor de papel e celulose no município de Imperatriz-MA, estimulando o aumento da oferta de madeira para celulose no local.

Foi observada, em alguns casos, a mudança do uso do solo de áreas anteriormente cultivadas com pastagens e floresta nativa e que atualmente estão reflorestadas com *Eucalyptus spp*.

Foi verificada a existência de áreas atualmente cultivadas com pastagens, potencialmente aptas para a mudança de uso para a eucaliptocultura, desta forma podendo garantir a continuidade das atividades da indústria de papel e celulose na região.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOSSA, D.; SILVA, H.D.; BELLOTE, A.F.J.; RODIGHIERI, H.R. Produção e rentabilidade do eucalipto em empresas florestais. Colombo: EMBRAPA, 2002. 4p.

MARANHÃO. Lei complementar Estadual nº 89, de 17 de Novembro de 2005. Cria a Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Maranhão, São Luis, MA, 17 de Nov.2005.03p.

BRASIL. Ministério do Interior. I Plano de Desenvolvimento da Amazônia – Subsídios ao Plano Regional de Desenvolvimento (1972-1974). Belém: SUDAM, 1971.

FEARNSIDE, M.P. Desmatamento e desenvolvimento agrícola na Amazônia brasileira. Amazônia: a fronteira agrícola 20 anos depois. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi.1991.363p.

LÉNA, P.; OLIVEIRA, A.E. Amazônia, a fronteira agrícola 20 anos depois. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1991. 207-222p.

PONZONI, F.J & SHIMABUKURO, Y.D. Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação. São José dos Campos, SP, 2009. 43-66p.

ESRI. ArcGIS Manuals. *Redlands*: ESRI, 2006.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS - IPEF. Pesquisa florestal no Brasil: Tecnologia de produtos florestais. Disponível em: <http://www.ipef.br/mct/MCT_04.htm> 05/01/2015.

LIMA, C.G.R.; CARVALHO, M.P.; NARIMATSU, K.C.P.; SILVA, M.G.; QUEIROZ, H.A. Atributos físico-químicos de um latossolo vermelho do cerrado brasileiro e sua relação com características dendrométricas do eucalipto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.34, p.163-173, 2010.

GOOGLE. Google Earth Disponível em: <<http://earth.google.com>> Acesso em: 10/09/2014.

