

## **Mapeamento do eucalipto nos municípios da mesorregião Norte de Minas Gerais, com o uso de dados de sensoriamento remoto**

Marcos Esdras Leite  
Jefferson William Lopes Almeida  
Raul de Magalhães Filho  
Carlos Magno Santos Clemente

Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES  
Caixa Postal 39400-393 - Montes Claros - MG, Brasil  
[marcosesdras@ig.com.br](mailto:marcosesdras@ig.com.br), [jeffersonlopesalmeida@gmail.com](mailto:jeffersonlopesalmeida@gmail.com),  
[raul.m\\_f@hotmail.com](mailto:raul.m_f@hotmail.com), [carlosmagno\\_sc@ig.com.br](mailto:carlosmagno_sc@ig.com.br),

**Abstract.** The mesoregion region of the northern Minas Gerais is considered the area whose land is cheaper compared to other parts of the state, and is also well to Vale do Jequitinhonha. Furthermore, a policy to encourage capital investment in precision forestry on these lands has attracted several interested in undertaking projects, especially the cultivation of eucalyptus. In this context, the aim of this paper is to analyze the spatial and temporal distribution of eucalyptus plantations in the districts of the northern region of the state of Minas Gerais, in the years 1986, 1996 and 2010, based on data derived from remote sensing. For this, we used medium resolution orbital products in order to extract the areas allocated to eucalyptus, by municipality. This procedure allowed us to identify the cities with largest area of planted forest, as well as rates of forestry practiced in those lands.

**Palavras-chave:** Remote Sensing, GIS, Eucalyptus, Sensoriamento Remoto, SIG, Eucalipto

### **Introdução**

O eucalipto uma espécie exótica originária da Austrália, possui características próprias como alta taxa de crescimento e fácil adaptabilidade nas mais variadas condições edafo-climáticas do país que facilitam a sua reprodução em larga e escala (LIMA, 1996). Na mesorregião do Norte de Minas Gerais o eucalipto surgiu como uma perspectiva para o complexo siderúrgico-florestal. Dessa forma, os subsídios advindos da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) impulsionaram o reflorestamento e a expansão das monoculturas de eucalipto nessa região.

Diante desse fato, a expansão do eucalipto no Norte de Minas tem gerado controvérsias sobre os problemas socioambientais advindos. Dentre os fatos discutidos estão os questionamentos sobre as consequências ambientais da expansão das florestas plantadas, bem como sobre o processo desterritorialização das comunidades locais tradicionais (SILVA, 2006).

Frente a este fato, o objetivo do presente estudo foi analisar a dinâmica espacial do eucalipto no Norte de Minas Gerais, através da identificação do comportamento das áreas do eucalipto dentro do território de cada município que compõem a mesorregião. Para isso, foi necessário, como ponto de partida, a aquisição de informação sobre a área de estudo, a partir do uso de imagens do satélite Landsat 5/ sensor TM. Por se tratar de uma análise espaço-temporal foi preciso definir uma série histórica de dados orbitais, sendo assim, foram selecionadas as imagens dos anos de 1986, 1996 e 2010.

Desse modo, o sensoriamento remoto revelou ser um instrumento capaz de fornecer benefícios incontestáveis ao monitoramento de florestas plantadas. Entre as

contribuições dos produtos orbitais de média resolução espacial, como as imagens do sensor TM, destacam-se a gratuidade das imagens, revisita da área imageada, aspecto multiespectral. Além disso, deve-se ressaltar a facilidade de integração destes dados, em formato raster, com dados de diversas fontes dentro de um Sistema de Informações Geográficas (AZEVEDO; MANGABEIRA, 2001).

## 2. Metodologia de Trabalho

### 2.1. Caracterização da área de estudo

A área de estudo corresponde à mesorregião do Norte de Minas Gerais, como mostra figura 1. Essa região ocupa uma área de 128.489,52 km<sup>2</sup>, abrangendo 89 municípios, localizados entre os paralelos de 14° 13' 00" 18° 00' 00" de Latitude Sul e entre os meridianos de 41° 20' 00" e 46° 00' 00" de Longitude Oeste.

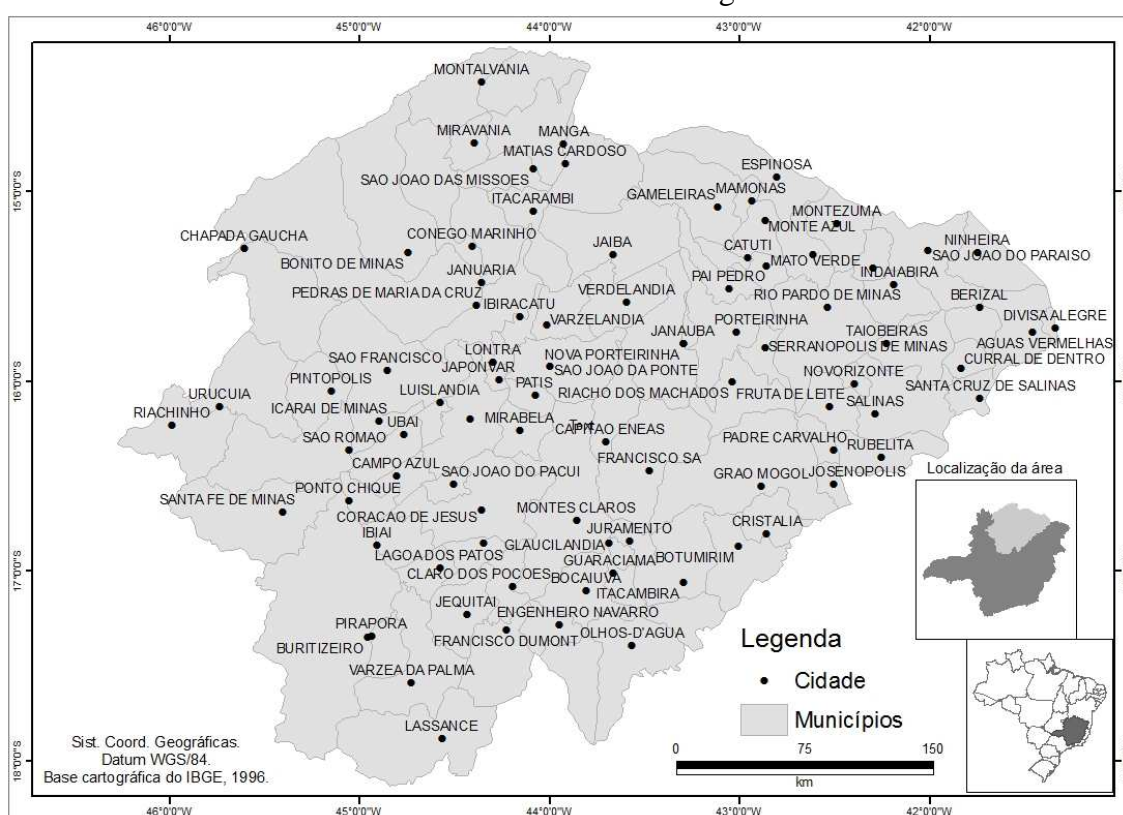


Figura 1. Localização e municípios da mesorregião do Norte de Minas Gerais.

O Norte de Minas caracteriza-se como uma região de transição entre o Cerrado e a Caatinga. Nesse contexto, Scolforo; Carvalho (2006) destacam a predominância do Cerrado, do Campo Cerrado, da Floresta Estacional Decidual Montana, da Vereda e da Floresta Estacional Decidual Sub Montana.

O clima da região é do tipo Tropical Subúmido Úmido, próximo ao limite do Subúmido Seco, com períodos de chuvas concentradas entre os meses de outubro a março. Os meses de novembro, dezembro e janeiro são os mais chuvosos, enquanto o período mais seco desenvolve-se entre Junho e Agosto (NIMER; BRANDÃO, 1989).

O norte de Minas encontra-se no domínio geomorfológico da depressão periférica do Rio São Francisco. Área caracterizada por planaltos residuais, em sua maior parte recobertas com depósitos sedimentares areníticos de idade cretácea, com chapadas e formas médio onduladas mais suaves, além de depressões interplanálticas e planície às

margens dos rios. Apresenta cotas altimétricas que variam entre 400 a 1200 metros e no complexo do espinhaço existe a presença de altas superfícies aplainadas e escarpas acentuadas. (IBGE, 1977)

Os solos do tipo latossolos (vermelho e amarelo), cambiosolos, solos areno-quartzosos profundos, além de argissolos, neossolos litólicos e quatzarênicos predominam no norte de Minas Gerais.

## 2.2. Materiais e métodos

Para a realização deste estudo inicialmente foram feitas a aquisição das imagens do satélite Landsat, sensor TM, disponibilizadas gratuitamente pelo INPE. As imagens adquiridas, com 30 m de resolução espacial, são dos anos de 1986, 1996 e 2010, referentes às cenas com órbita/pontos 220/70 e 71; 219/70, 71 e 72; órbita 218/ 70, 71, 72 e 73 e, por fim, 217/ 71 e 72. Todos esses produtos foram imageadas no período de inverno. A fim de gerar uma imagem multiespectral para cada ponto e orbita ocorreu o processo de composição de bandas. O resultado desse processo consistiu na composição colorida 3G 4R 5b..

Logo em seguida, foram feitas as correções geométricas das imagens. Para isso, utilizou a base cartográfica da hidrografia do estado de Minas Gerais, elaborada pelo Instituto de Gestão das Águas Mineiras (IGAM). Foram adquiridos cinco pontos de controle em todas as imagens, atingindo um erro médio de 23 m, ou seja, menor do que um pixel. Para a correção geométrica, utilizou a equação polinomial de primeira ordem e o método de interpolação de intensidade adotado foi o do Vizinho Mais Próximo.

Por último, foi gerado o mosaico de imagens, conforme figura 2, que cobre a mesorregião do Norte de Minas. Esse mosaico de imagens foi recortado pelo limite da mesorregião Norte de Minas, através do arquivo vetorial do Instituto de Geociências Aplicada (IGA) com os municípios da mesorregião.

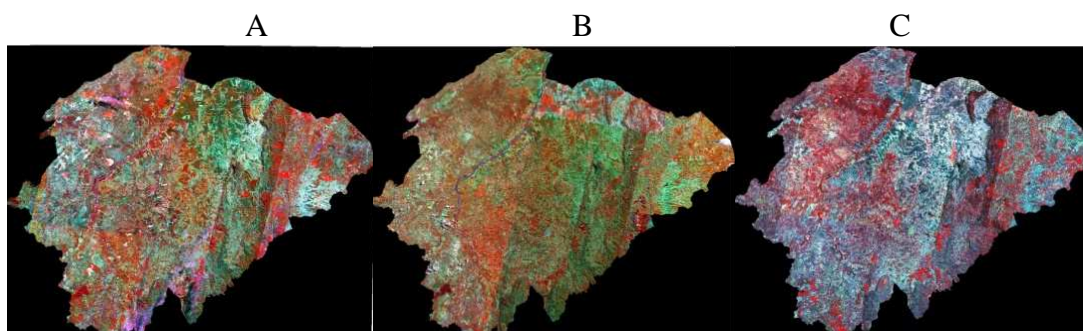


Figura 2: Mosaicos das imagens do sensor TM do satélite Landsat anos: A-1986, B- 1996 e C- 2010

Com o objetivo de extrair as áreas de influencia do eucalipto, isto é, eucalipto plantado e área de preparo, realizou a interpretação visual das imagens multiespectrais dos anos de 1986, 1996 e 2010. Utilizando a edição vetorial do software ArcGis 10.0, foram gerados os dados em polígonos.

Como resultado gerou-se um mapa temático com a classe “uso eucalipto”, cujas áreas foram quantificadas em quilômetros quadrados para cada município do norte de Minas Gerais. Finalizando essa etapa, foi feito o cálculo percentual de eucalipto na área de cada município da mesorregião.

## 3. Resultados e Discussão

A partir dos dados obtidos no decorrer do procedimento metodológico foi possível identificar a distribuição espacial do eucalipto na mesorregião, bem como sua dinâmica ao longo dos três períodos mapeados. Diante disso, analisou o percentual do uso da terra destinado ao eucalipto na área total de cada município da região, isso ocorreu nos três períodos selecionados.

Constatou que para os anos analisados, dos 89 municípios que compõem a mesorregião, somente 50 municípios possuíam em seus domínios área para o cultivo do eucalipto, isso, no ano de 1996, já que 1986 tinham 48 e 2010 esse número reduziu para 42. Nesses anos, verificou-se que a área destinada ao plantio de eucalipto era quantificada em 6.558 km<sup>2</sup>, em 1986, 6.095 km<sup>2</sup>, em 1996 e 4.074 km<sup>2</sup>, em 2010. Esses dados temporais mostram que houve uma redução de aproximadamente 38% da área de ocupação do eucalipto.

A figura 3 traz o mapeamento do eucalipto ao longo dos três períodos selecionados, destacando os municípios que não possuem o eucalipto em seu território, ou seja, 39 municípios, sendo que a maior parte desses está localizada no norte do vale do São Francisco, onde se encontram as terras mais baixas e mais caras, pois são direcionadas para a agricultura empresarial.

Há também na figura 3 os municípios que, em alguns dos três anos mapeados, apresentaram espaço ocupado pelo eucalipto no seu território. Os municípios com eucalipto foram divididos em duas classes, de acordo com o percentual sobre a área municipal nos três períodos selecionados: com percentual inferior a 10% e igual ou superior a 10%. Constatou-se, através das imagens, que dos 50 municípios com a presença do eucalipto, cerca de 70% possui menos de 10% de área destinada a esse plantio.

Com relação aos municípios com área destinada ao eucalipto igual ou superior a 10% do espaço total foram identificados 14 que apresentaram a silvicultura em todos os anos analisados. Tem que se destacar a ocorrência desses na parte leste da mesorregião, no complexo do espinhaço, onde há superfícies aplainadas e elevadas.

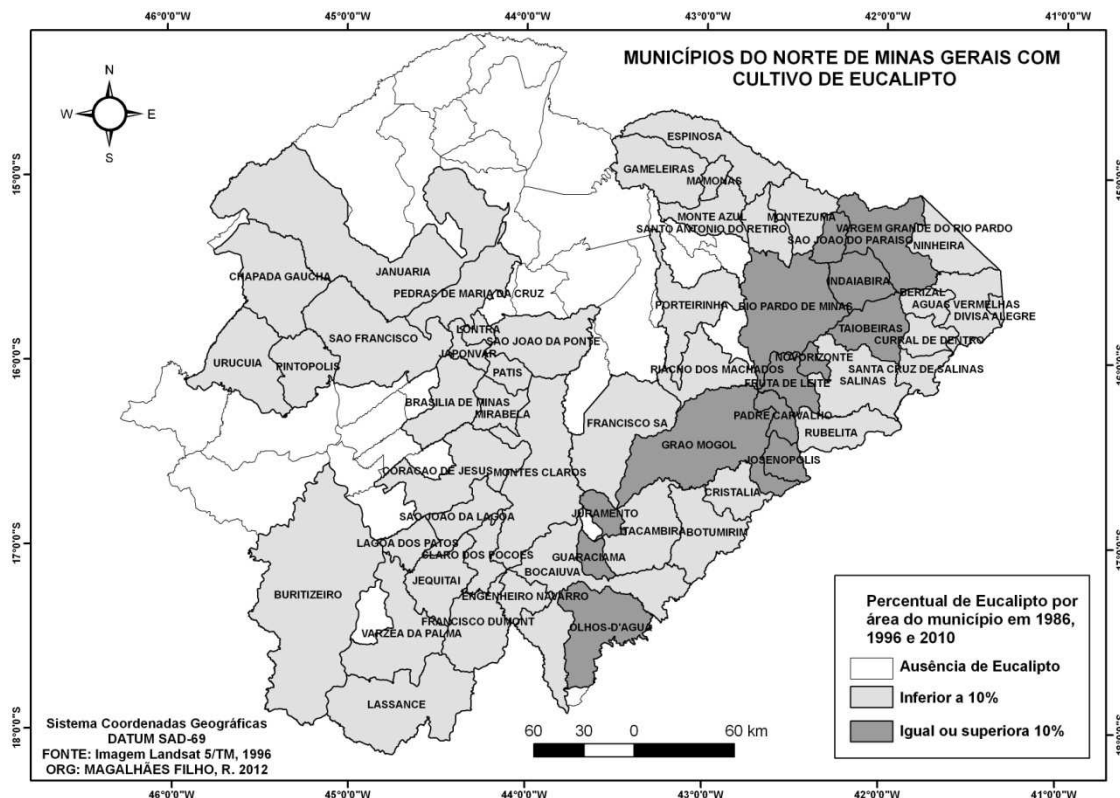


Figura 3. Municípios do Norte de Minas Gerais com Cultivo de Eucalipto nos anos de 1986, 1996 e 2010.

No ano de 1986, conforme tabela 1, o município de Padre Carvalho apresentou o maior percentual de área plantada, haja vista que cerca de 30%, ou seja, 137 km<sup>2</sup> foram destinados ao plantio de eucalipto. Embora a maior área absoluta de eucalipto estivesse no município de Grão Mogol, que apresentou 578 km<sup>2</sup>, no entanto este tem um território de 3890 km<sup>2</sup>, por isso o percentual ficou em apenas 15% de silvicultura.

Tabela 1. Municípios com mais de 10% de eucalipto por área em 1986.

Municípios	Área (km <sup>2</sup> )	Eucalipto (km <sup>2</sup> )	Percentual
INDAIABIRA	1008	115	11%
GUARACIAMA	392	48	12%
FRUTA DE LEITE	758	93	12%
NOVORIZONTE	264	32	12%
MONTEZUMA	1134	165	15%
GRÃO MOGOL	3890	578	15%
TAIOBEIRAS	1194	197	16%
JURAMENTO	432	74	17%
RIO PARDO DE MINAS	3119	567	18%
VARGEM GRANDE DO RIO PARDO	494	98	20%
OLHOS-D'AGUA	2086	429	21%
SÃO JOÃO DO PARAÍSO	1921	422	22%
JOSENOPOLIS	536	122	23%
PADRE CARVALHO	450	137	30%

Em 1996, destacam os municípios de Olhos d'água e São João do Paraíso com os maiores percentuais de área destinada ao plantio de eucalipto, aproximadamente 27% do território municipal. No que se refere a área absoluta de plantio de eucalipto o município de Rio Pardo de Minas ficou em primeiro lugar, com 664 km<sup>2</sup>, seguido pelos municípios de Grão Mogol e Olhos d'Água, que apresentaram 547 e 546 km<sup>2</sup> respectivamente.

Tabela 2. Municípios com mais de 10% de eucalipto por área em 1996

Municípios	Área (km <sup>2</sup> )	Eucalipto (km <sup>2</sup> )	Percentual
NOVORIZONTE	264	28	11%
INDAIABIRA	1008	120	12%
FRUTA DE LEITE	758	91	12%
VARGEM GRANDE DO RIO PARDO	494	65	13%
GRÃO MOGOL	3890	547	14%
LASSANCE	3214	462	14%
PADRE CARVALHO	450	68	15%
GUARACIAMA	392	63	16%
TAIOBEIRAS	1194	194	16%
JURAMENTO	432	80	19%
RIO PARDO DE MINAS	3119	664	21%
OLHOS-D'AGUA	2086	546	26%
JOSENOPOLIS	536	146	27%

SÃO JOÃO DO PARAÍSO	1921	522	27%
---------------------	------	-----	-----

De acordo com os dados da tabela 3, em 2010, os municípios de Taiobeiras, Lassance, São João do Paraíso, Olhos d'Água e Juramento ficaram com área entre 16 e 17% destinada ao eucalipto em seus respectivos espaços. A maior área absoluta foi identificada em Lassance, o qual se mostrou com 516 km<sup>2</sup> de silvicultura.

Tabela 3. Municípios com mais de 10% de eucalipto por área em 2010.

Municípios	Área (Km <sup>2</sup> )	Eucalipto (km <sup>2</sup> )	Percentual
GUARACIAMA	392	44	11%
TAIOBEIRAS	1194	176	15%
LASSANCE	3214	516	16%
SÃO JOÃO DO PARAÍSO	1921	309	16%
OLHOS-D'AGUA	2086	339	16%
JURAMENTO	432	75	17%

Diante do percentual do eucalipto por área municipal igual e/ou superior a 10%, nos três anos selecionados, nota-se que apenas Montezuma apareceu somente em 1986, enquanto Lassance constou nas tabelas dos anos de 1996 e 2010. Dessa maneira, todos os outros municípios possuíam área relativa de eucalipto com mais de 10% do território municipal, por isso, estão nas três tabelas listadas acima.

#### 4. Conclusões

As técnicas empregadas no processamento digital, como a interpretação visual e a manipulação vetorial, possibilitaram extrair dados quantitativos das áreas destinadas ao plantio de eucalipto. A espacialização do eucalipto na mesorregião do Norte de Minas Gerais, além de mostrar a distribuição espacial das áreas destinadas ao plantio de eucalipto, revelou que houve uma diminuição gradativa de área, bem como do percentual de floresta plantada nos domínios dos municípios ao longo dos três períodos analisados.

Desse modo, fica o registro da eficácia do sensoriamento remoto para esse tipo de análise, evidenciando a importância do monitoramento espaço-temporal na aquisição de informações sobre a ocupação da terra no norte de Minas Gerais, com isso esse dado poderão auxiliar na gestão do espaço regional.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem ao INPE por disponibilizar as imagens de satélite e a FAPEMIG pelo apoio financeiro.

#### 5. Referências

AZEVEDO, E. C.; MANGABEIRA, J. A. C. **Mapeamento de uso das terras utilizando processamento digital de imagem de Sensoriamento Remoto**. Campinas, SP: MAPA, 2001. 12p. (Comunicado Técnico, ISSN 1415-2118).

LIMA, W. P. **Impacto ambiental do eucalipto**. 2.ed. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1996. 301p.

SILVA, C. A. da; SALGADO, H. C. Turismo no Norte de Minas: Entraves e Perspectivas. **Revista Multidisciplinar**. nº.2, v.1. 2005.

NIMER, E.; BRANDÃO, A. M. P. M. **Balço Hídrico e Clima da região do Cerrado**. Rio de Janeiro, IBGE, 1989.

IBGE. **Geografia do Brasil/Região Sudeste**. Rio de Janeiro. SERGRAF-IBGE, 1977.

IGA, Instituto de Geociências Aplicadas. **Mapa Geomorfológico- Folha Montes Claros- MG**, 1977. Escala: 1:500.000.

SCOLFORO, J. R. CARVALHO, L. M. T. de. **Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 22ª. ed, 2006.