

Der Wanderer über dem Nebelmeer (Peregrino sobre mar de nuvens), 1818.
autor: Caspar David Friedrich

Revista de Geografia - v. 4, nº 1 (2014)

DINÂMICA EVOLUTIVA DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE PLANTIO DE EUCALIPTO NO MUNICÍPIO DE LIMA DUARTE, MG – 2005-2011

Alan Bronny Almeida Pires de Moura

Graduando em Geografia no Departamento de Geociências da Universidade Federal de Juiz de Fora/ICH.
Rua José Lourenço Kelmer, s/n – Campus Universitário – São Pedro 36036-330 – Juiz de Fora – MG.
E-mail: alan.bronny@hotmail.com

Ricardo T. Zaidan

Professor Adjunto do Departamento de Geociências e do PPGEIO da Universidade Federal de Juiz de Fora/ICH.
Rua José Lourenço Kelmer, s/n – Campus Universitário – São Pedro 36036-330 – Juiz de Fora – MG.
E-mail: ricardo.zaidan@uff.edu.br

Resumo

Utilizando-se de técnicas de sensoriamento remoto em conjunto com os SIGs (Sistemas de Informação Geográfica), o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a dinâmica das áreas com plantio de eucalipto no município de Lima Duarte entre os anos de 2005 e 2011. A metodologia envolveu o processamento digital de imagens de satélite. Os mapas das áreas ocupadas pelo eucalipto foram gerados no software ENVI. 5.0 por meio da classificação supervisionada MAXVER a partir das imagens do satélite Landsat 5. Os resultados da classificação mostraram que houve um incremento muito significativo das plantações de eucalipto principalmente na porção oeste do município. Em 2005 o município apresentava apenas 226 hectares de plantações e em 2011 esse valor subiu para 2.240 hectares, configurando uma taxa de crescimento da área plantada de 891,15% em relação ao ano de 2005. Por fim procurou-se discutir alguns possíveis impactos dessa evolução dentro do município.

Palavras-chave: Silvicultura; Sensoriamento remoto; Sistema de Informação Geográfica.

Abstract

Using remote sensing techniques in conjunction with the GIS (Geographic Information Systems) the present study aimed to characterize the dynamics of the areas with eucalyptus plantation in the municipality of Lima Duarte between the years 2005 and 2011. The methodology involved the digital processing of satellite images. The maps of the areas occupied by eucalyptus trees were generated in ENVI software. 5.0 by means of supervised classification MAXVER from Landsat 5 satellite images. The classification results showed that there was a very significant increase of eucalyptus plantations mainly in the western portion of the county. In 2005 the county had only 226 hectares of plantations and in 2011 this figure rose to 2,240 hectares, constituting a growth rate of 891.15% planted compared to 2005 area. Finally we tried to discuss some possible impacts of this development within the county.

Keywords: Silviculture; Remote Sensing; Geographical Information System.

Introdução

A demanda por espaços ocupados pela vegetação e a própria matéria prima que consiste a madeira sempre contribuiu expressivamente para a redução das florestas nativas ao longo da história do desenvolvimento das sociedades. Por conta disso surgiram uma diversidade de propostas e atividades com uma ideologia pautada no desenvolvimento sustentável visando diminuir a crescente pressão sobre o patrimônio natural que é visto como recurso pelo homem. Dentre essas atividades propostas estão o florestamento e o reflorestamento.

De acordo com Cunha e Brito (2007), o processo de reflorestamento pode se dar de duas formas, em uma, há a implantação de espécies nativas em determinada área com a finalidade de recuperação de áreas degradadas, em outra, com intenção comercial há implantação de espécies geralmente exóticas e de desenvolvimento rápido, como Pinus e Eucalipto cuja prática se chama silvicultura.

O Eucalipto (*Eucalyptus*) da família das Mirtáceas é uma vegetação nativa da Oceania e sua distribuição no mundo é bastante acentuada, uma vez que, a espécie se adapta as mais distintas condições climáticas e possui um rápido crescimento (LIMA, 1996). A silvicultura surge como alternativa para atender a crescente demanda por produtos de origem florestais, que antes eram extraídos

predominantemente de florestas nativas e geralmente de forma ilegal. Esses plantios de cunho comercial atendem a necessidade de matérias primas provenientes da madeira e seus derivados, como carvão e celulose, além de óleos essenciais que dão origem a uma série de produtos (limpeza, cosméticos, remédios, etc).

Mas se por um lado se observa benefícios, de outro destaca que as silviculturas tem sido alvo de diversas críticas e discussões acerca dos possíveis impactos ambientais que podem causar sobre os recursos hídricos, o solo, o ar e à biodiversidade de uma determinada área (VITAL, 2007).

Devido à importância, necessidade e lucratividade dessa matéria prima, o plantio desta árvore tem abrangido extensas áreas em todo o Brasil, em Lima Duarte – MG não é diferente, o plantio tem se expandido de forma vertiginosa nos últimos anos. Assim a pesquisa visou realizar uma análise espaço-temporal das áreas de silvicultura no município de Lima Duarte entre os anos de 2005 e 2011. Esse objetivo foi atingido por meio da utilização de técnicas de sensoriamento remoto em conjunto com os SIGs - Sistemas de Informações Geográficas, que atualmente se apresentam como ferramentas indispensáveis em estudos aplicados ao mapeamento e monitoramento dos diferentes tipos de uso e ocupação da superfície terrestre.



Figura 1: Mapa de localização do município de Lima Duarte

Área de estudo

O município de Lima Duarte (MG) (Figura 1) localiza-se no estado de Minas Gerais, pertence à microrregião de Juiz de Fora que por sua vez se encontra na Mesoregião da Zona da Mata Mineira, é um município com uma área de total de 848,564 km² e uma população de 16.149 habitantes (IBGE, 2010). Situado a uma altitude de 860 metros na parte central da cidade. As coordenadas geográficas do município são 21° 50' 54" latitude Sul e 43° 48' 27" longitude oeste.

Os municípios limítrofes são: Juiz de Fora, Pedro Teixeira, Bias Fortes, Santa Rita do Ibitipoca, Santana do Garambéu, Andrelândia, Bom Jardim de Minas, Olaria, Santa Bárbara do Monte Verde.

Materiais e métodos

Materiais

O município de Lima Duarte fica exatamente entre duas órbitas/ponto do Landsat 5, dessa forma para o trabalho em questão foram necessárias quatro imagens *Landsat-5/TM* que quando sobrepostas em mosaico resultam em duas imagens do município para os dois anos distintos. Foram utilizadas as imagens órbita/ponto 217/75 e 218/75 referentes respectivamente aos dias 27 e 18 de junho de 2000 e dias 13 e 04 de agosto de 2011. As imagens foram obtidas através do catálogo de imagens do INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>). Também foram utilizados dados cartográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Laboratório de Geoprocessamento Aplicado (LGA/ UFJF) que serviram como base para a realização do registro das imagens TM/Landsat 5. Para o registro, tratamento e classificação das imagens foi utilizado o *software* ENVI 5.0 e para confecção dos mapas e calibração dos resultados o *software* ArcGis 10.

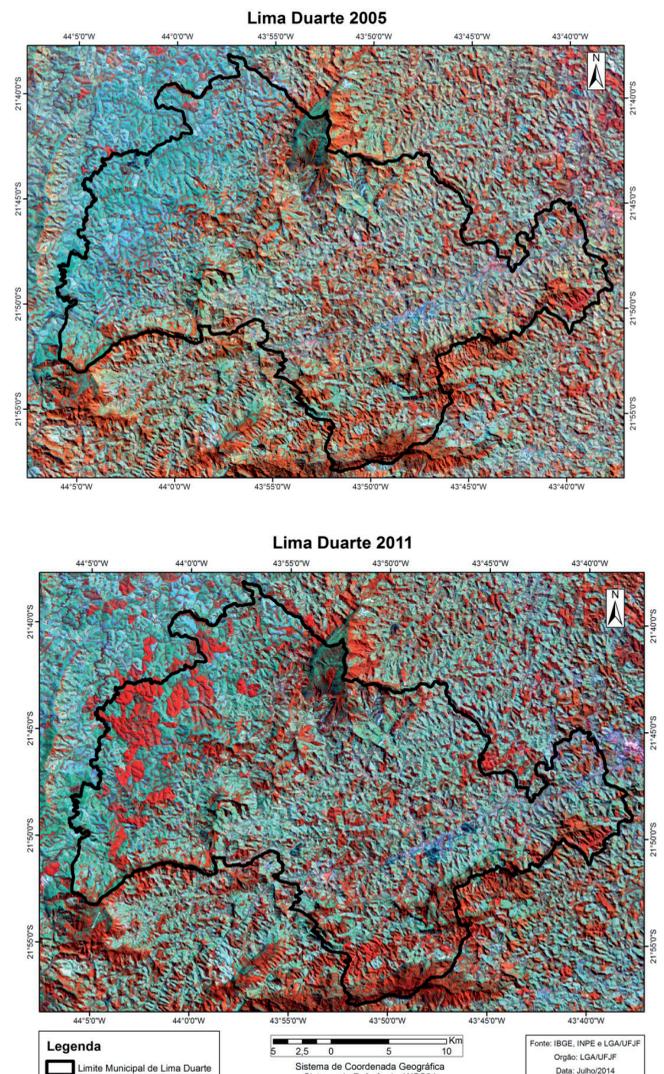
Métodos

Conforme já citado, para obter a área de estudo, primeiramente foi necessário criar um mosaico composto por duas imagens (órbita/ponto) Landsat-5/TM para cada um dos anos analisados. As imagens foram selecionadas visando escolher os períodos com o mínimo de nebulosidade possível.

Após obter a área de estudo deu-se início ao tratamento da imagem que consistiu em realizar o recorte da área de trabalho, registro das imagens, composição das bandas, realce da imagem e por fim, como produto desse trabalho, a classificação das áreas de eucalipto nas imagens. Em todos esses procedimentos foi utilizado o *software* ENVI 5.0 (*Environment for Visualizing Image 5.0*)

Em relação ao registro das imagens foram utilizados pontos de controle referentes à hidrografia de Lima Duarte (IBGE). Toda a base de dados foi padronizada no sistema de referência WGS-84 com projeção cartográfica UTM (Universal Transversa de Mercator) adotando para ambos o sistema métrico (IBGE, 1998).

Diversas combinações de bandas do sensor TM do *Landsat 5* foram testadas para realizar a caracterização multitemporal das plantações de eucalipto, dentre elas a que permitiu melhor interpretação visual das imagens foi a composição colorida de falsa cor R4G5B3 que registra informações na faixa espectral infravermelho próximo, infravermelho médio e vermelho. Essa composição realçou bem os diferentes tipos de vegetação, fazendo com que as plantações de eucalipto se apresentassem com uma coloração forte e homogênea de vermelho. A figura 2 apresenta o município de Lima Duarte nos dois períodos analisados com um intervalo temporal de 6 anos.



Na figura 2, a cor preta indica a presença de sombra ou água, as manchas brancas indicam solo exposto, as cores com tonalidade azul claro indicam pastagem ou campo. As diversas tonalidades de vermelho configuram a vegetação, a coloração vermelha mais intensa e homogênea indica a presença das silviculturas, a cor azul com tonalidades mais escuras representa a mancha urbana.

Por fim as imagens foram classificadas no software ENVI 5.0 através do método de classificação supervisionada por Máxima Verossimilhança ou *MAXVER*. Nessa classificação, basicamente se extrai certa quantidade de amostras de treinamento (*pixels*) para cada região de interesse desejada e o classificador do *software* utiliza algoritmos para determinar quais pixels representam valores de reflexão característicos para uma determinada classe. Levando em consideração o objeto de estudo que é o eucalipto optou-se realizar uma classificação binária, estabelecendo apenas duas classes: eucalipto e não eucalipto (todo o restante: solo construído, vegetação em geral, corpos hídricos, solo exposto, pastagem, afloramentos, etc.). Visando validar os dados obtidos

foi necessário visitar alguns pontos em campo onde houve confirmação.

Resultado

A partir dos produtos cartográficos gerados no decorrer dos procedimentos metodológicos, utilizando imagens de satélite *LANDSAT 5 TM* como base, foi possível identificar a distribuição espacial do eucalipto e sua dinâmica para o período selecionado. Dessa forma foi possível analisar e calcular o percentual de plantações de eucalipto no município para os anos de 2005 e 2011. A evolução das áreas com silvicultura no município de Lima Duarte pode ser observado na tabela 1 e na figura 3.

Ano	Área de Eucalipto (Km ²)	Área de Eucalipto (ha)	Taxa de crescimento (%)
2005	2,26	226	-----
2011	22,4	2.240	891,15

Tabela 1: Área total de eucalipto, no município de Lima Duarte, nos anos de 2005 e 2011.

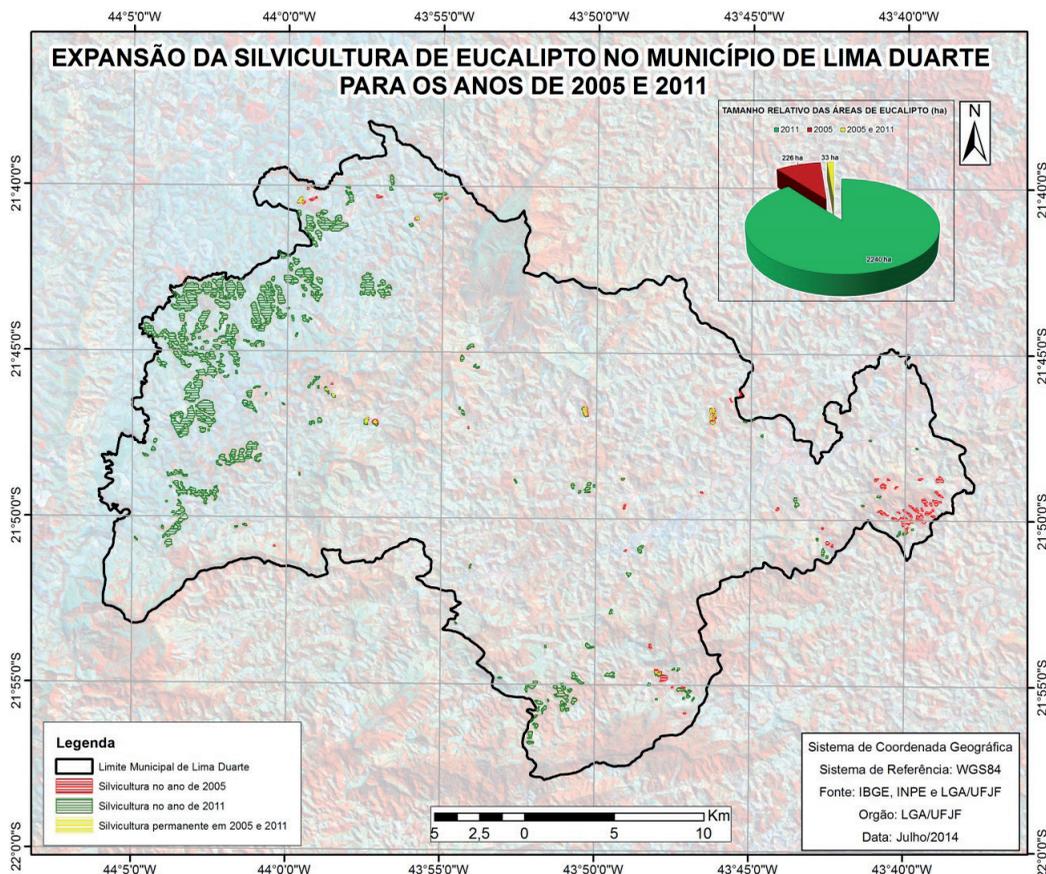


Figura 3: Distribuição das áreas de cultivo de eucalipto no município de Lima Duarte em 2005 e 2011.

Em 2005, o município apresentou uma área plantada total de aproximadamente 2,26 km² de eucalipto o que corresponde a 226 ha. Em relação à área do município que é de 848,56 km² esse valor corresponde a apenas 0,26% do total. É possível notar na figura 3 que existem diversas plantações dispersas e com tamanho reduzido, sendo que a maior plantação para esse ano situa-se na porção leste do município.

Em 2011 se observa uma completa mudança no quadro de plantações de eucalipto no município. Para o ano em questão foi encontrado um total aproximado de 22,4 km² ou 2.240 ha de plantações, que corresponde a um crescimento de aproximadamente 891% em relação ao ano de 2005. Destaca-se que em 2011 a maior plantação está situada na porção noroeste e oeste do município (figura 3) e ainda é possível notar a presença de outras plantações menores em toda a região.

Comparando a distribuição do eucalipto para os anos analisados é possível identificar que há ausência de áreas de silvicultura em alguns locais onde antes se fazia presente. O caso que mais se destaca é a região leste do município que em 2005 possuía a maior área de plantio e em 2011 se reduz consideravelmente. Essa ausência indica que houve uma mudança do uso da terra ou a ocorrência de um processo de exploração recente.

Analisando espacialmente a expansão ocorrida entre 2005 e 2011, constata-se que houve uma grande ampliação de áreas plantadas com eucalipto, principalmente na região noroeste e oeste do município. É importante destacar que a inserção do eucalipto nessa porção do município se iniciou de fato a partir de 2005, uma vez que em imagens de satélites anteriores ao período analisado não há evidências de plantações tão expressivas quanto as que são identificadas a partir de então.

O tempo de desenvolvimento do eucalipto varia de acordo com a finalidade para qual foi plantado, em média tem um ciclo de produção de 5 a 6 anos, assim, embora os benefícios econômicos de produção não sejam tão imediatos no que tange à receita, esse lapso temporal de 6 anos permite observar um crescente investimento no setor dentro da região. Em relação a esse investimento destaca-se que a extensa área de eucalipto na porção oeste de Lima Duarte é apenas parte de uma série de empreendimentos de silvicultura que se estendem para outros municípios limítrofes, tais quais: Arantina, Bom Jardim de Minas, Andrelandia e Santana do Garambéu.

Discussão

Analisar essa expansão tão vigorosa das atividades de silvicultura dentro do município trás a tona discussões sobre a viabilidade do plantio de eucaliptos. Do ponto de vista econômico sobressaem os pontos positivos da produção – por se tratar de um recurso natural, destaca-se a grande capacidade de adaptação às diversas condições de clima e solo, além disso, é um cultivo de crescimento rápido o que torna mais rentável sua produção. Ainda no campo econômico leva-se em consideração o grande aproveitamento que se tem do recurso, já que se aproveita quase tudo da matéria prima produzida.

No campo socioeconômico é possível destacar a criação de alguns empregos diretos e indiretos e investimentos em infraestrutura. Em relação aos empregos diretos é necessário levar em consideração que as práticas adotadas no cultivo geralmente levam uma grande mecanização dos processos visando tornar economicamente mais viável a produção, ou seja, em muitos casos não existe uma real necessidade de mão-de-obra e poucos empregos são de fato oferecidos. Quanto ao investimento em infraestruturas muitas vezes beneficia apenas a empresa responsável, uma vez que o empreendimento se encontra a uma distancia razoável da cidade.

Do ponto de vista ambiental se torna mais complexo falar apenas em aspectos positivos, uma vez que os impactos negativos sobressaem aos impactos positivos. O principal ponto positivo que se destaca é que a matéria prima que consiste a madeira sempre contribuiu expressivamente para a redução das florestas nativas ao longo da história, dessa forma fica evidente que a prática do florestamento/reflorestamento através da silvicultura tem contribuído para diminuir a pressão sobre os remanescentes de florestas naturais. No entanto, não basta apenas implantar o cultivo em uma área, é necessário dispor de um local e manejo adequado para que a prática não se torne um problema.

No caso de Lima Duarte as plantações mais significativas que conseqüentemente possuem maiores condições para gerarem impactos se encontram na porção oeste do município. Nessa área em termos fitogeográficos há uma preponderância de campo limpo, com presença de áreas com Floresta Estacional Semidecidual, matas ciliares e pastagem. O eucalipto, no caso o *Eucalyptus spp* é originário da Austrália, portanto se trata de uma espécie *alóctone*, deste modo possui grande capacidade de alterar o ecossistema local, substituindo a vegetação nativa de campo por ilhas de vegetação fechada que é constituída pela floresta de eucalipto.

A supressão das fisionomias campestres em decorrência do eucalipto gera perda de biodiversidade. O eucalipto impede o desenvolvimento de outras vegetações através de um processo conhecido como alelopatia no qual ocorre liberação de compostos químicos por parte do eucalipto que inibe o crescimento de outras espécies no local. Além disso, destaca-se o rápido desenvolvimento do eucalipto que após dois anos de cultivo já promove o fechamento do *dosel* evitando a passagem da radiação solar e ocasionando o sombreamento ao solo. Há também a questão da competição pelos nutrientes e água do solo que são utilizados de forma muito contundente pelo eucalipto que devido seu rápido desenvolvimento produz muita biomassa.

No sítio onde estão as grandes plantações de eucalipto, por se tratar de uma paisagem predominantemente de campo limpo, a prática pode ocasionar uma alteração químico-física na estrutura do solo onde se encontra implantado, dessa forma, caso o solo apresente susceptibilidade à erosão, pode haver uma maior geração de sedimentos que serão transportados para os corpos hídricos próximos provocando o assoreamento dos canais fluviais e erosão das margens com consequências indiretas nas fisionomias fitogeográficas da região.

A supressão da vegetação de campo limpo também afeta a fauna local. A presença das glebas de eucaliptos faz com que haja uma fragmentação das regiões de campo, dessa forma, a fauna não habituada à presença dessa espécie exótica é obrigada a migrar para as áreas próximas que ainda possuem remanescentes da característica original da região.

Considerações finais

O monitoramento periódico da dinâmica das silviculturas tem ganhado importância, uma vez que tal prática associada a técnicas e maquinários mais eficientes têm tornado o empreendimento mais lucrativo o que conseqüentemente tem levado sua expansão para muitas regiões do Brasil. Assim surge a preocupação com essa expansão que além de alterar a paisagem local pode em caso de manejo inadequado gerar problemas ambientais ameaçando ecossistemas locais.

Sem a pretensão de abordar todos os impactos gerados pela presença do eucalipto na região oeste de Lima Duarte, a pesquisa se demonstrou eficaz no que tange a utilização de produtos do Sensoriamento Remoto em conjunto com os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) para identificação e mapeamentos das áreas de silvicultura no município. Foi possível ob-

servar a dinâmica do eucalipto entre os anos de 2005 e 2011 e constatar que houve um aumento considerável das plantações de eucalipto, principalmente na região noroeste e oeste do município totalizando num aumento de 891,15%.

Ainda em processo de pesquisa espera-se que os resultados aqui apresentados possam ser cruzados com dados do meio físico biótico e abiótico com intuito de realizar análises ambientais mais profundas que permitam dar aporte para zoneamentos ambientais.

Referências bibliográficas

- CUNHA, D.J.A.I.; BRITO, Jorge Luís Silva. Mapeamento das áreas de silvicultura do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, utilizando imagens de satélite CCD/CBERS2. **Horizonte Científico**, v. 1, n 7, p. 1-24, 2007.
- FLORENZANO, T. G. **Imagens de Satélite para Estudos Ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 97 p.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acessado em: 05 março. 2014.
- IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Noções Básicas de Cartografia – Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/cartografia/nocoos_basicas_cartografia.pdf. Acessado em: 23 de agosto de 2014.
- INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) – Imagens do Satélite Landsat 5,; Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acessado em: 15 de agosto de 2014.
- LIMA, W. P. **Impacto ambiental do eucalipto**. 2.ed. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1996. 301p.
- VITAL, M.H.F. Impacto Ambiental de Florestas de Eucalipto, **Revista do BNDES**, v. 14, n. 28, p. 235-276. Dezembro 2007.