

Avaliação de estágios sucessionais em um fragmento de mata natural de acordo com a resolução n. 392 do CONAMA e sua correlação com imagem Ikonos CCD

Tássia Alves Costa ¹
Ricardo de Oliveira Gaspar ¹
Vicente Paulo Soares ¹
Agostinho Lopes de Souza ¹
Ana Cristina de Souza Maria ¹
Marco Antônio Amaro ¹

¹ Universidade Federal de Viçosa - UFV
36570-000 - Viçosa - MG, Brasil
tassinha85@gmail.com
ricogaspar.floresta@yahoo.com.br
vicente@ufv.br
alsouza@ufv.br
ana.c.maria@ufv.br
marcoantonioamaro@hotmail.com

Abstract. Natural forests have suffered severe disturbances in their ecosystems, losing a lot of features and consequently becoming increasingly fragmented. Thus, concern has emerged regarding conservation and restoration especially in successional issues. To deal with these changes, remote sensing techniques have proved to be an effective tool, linking the transformation of the landscape, deforestation and forest areas fragmentation. Therefore, the study purposes were to identify, according to the CONAMA resolution 392 and dendrometric data measured in plots covering the study area, the forest succession stages. Secondly, to compare the dendrometric data with the digital data obtained from an Ikonos CCD image with 1.0 meter spatial resolution acquired in 2008. The study area belongs to the semideciduous forest, which is inserted in the Atlantic Forest domain. Results showed that the natural forest fragment were classified, based on the dendrometric variables, in middle stage of forest succession, with a predominance of trees with total high in the class ranging from 5 to 12 meters, representing 59.11% of the total trees sampled, while the average diameter ranged from 10 to 20 cm, indicating also middle stage of succession. The correlation generated between the digital and dendrometric data were relatively poor, with the best results found with the near infrared band, probably due to its greater reflectance compared with the visible region bands.

Palavras-chave: remote sensing, natural forest, succession stage, IKONOS image, sensoriamento remoto, floresta natural, estágio sucessionais, imagem ikonos.

1. Introdução

As florestas nativas vêm sendo grande foco de preocupação da humanidade, no que diz respeito a sua conservação e recuperação, isto em virtude do elevado nível de perturbação destas florestas. Essas perturbações têm seus efeitos refletidos nas mudanças climáticas, na perda da biodiversidade, na fragmentação de ecossistemas naturais, com conseqüências negativas à qualidade de vida e sobrevivência do homem no planeta.

A diversidade nos ambientes tropicais está organizada de maneira bastante fragmentada, no espaço e no tempo, em razão da alta heterogeneidade de ambientes físicos (microclima, solos e topografia), bióticos, fisiológicos (variação química do metabolismo secundário) e, especialmente, sucessionais (pela alta freqüência de perturbações brandas e imprevisíveis) nesses sistemas (Reis et al., 1992). Devido a essa heterogeneidade, a floresta tropical vem a constituir um mosaico formado por comunidades advindas de processos de sucessão secundária nas mais diversas idades, tamanhos e composição de espécies (Richards, 1956).

Sucessão ecológica é definida como um fenômeno que envolve gradativas variações na composição específica e na estrutura da comunidade, iniciando-se o processo em áreas que, mediante ações perturbatórias ou não, se apresentam disponíveis à colonização de plantas e animais, prosseguindo até determinado período, onde tais mudanças se tornam bastante lentas, sendo a comunidade resultante designada como clímax (HORN, 1974).

A floresta secundária resulta de interferências na floresta primária, com alterações em sua estrutura e florística (Corlett, 1994). Segundo Lamprecht (1991), após a floresta receber severa interferência antrópica ou natural, inicia-se o processo de sucessão secundária, no qual ela passa por diferentes estágios de sucessão até atingir o estágio de clímax. Após os distúrbios, a vegetação remanescente se desenvolve, passando por mudanças nas características florísticas, estruturais e fisionômicas, por meio de uma série de modificações no ecossistema florestal, denominada de sucessão ecológica. Os distúrbios podem ser resultantes de ações antrópicas, como exploração seletiva, agricultura migratória, corte raso e queima da vegetação, para ceder lugar a atividades agropecuárias ou naturais (Mariscal-Flores, 1993), citados por Amaral, (2007).

A partir da metade do século passado, com o desenvolvimento simultâneo da tecnologia de informática e de informação sobre a distribuição geográfica de recursos, em mapas e banco de dados, tornou-se possível armazenar e representar essas informações em ambientes computacionais, abrindo espaço para o geoprocessamento (Câmara et al., 2004). O geoprocessamento constitui uma importante ferramenta no auxílio à tomada de decisão, bem como no conhecimento do espaço geográfico, tendo enorme aplicação na gestão de recursos naturais.

O sensoriamento remoto tem sido muito utilizado em estudos de processo em nível de grande escala – relacionando a transformação da paisagem, o desmatamento e a fragmentação de áreas florestais. O desenvolvimento de base de dados florestais visando o manejo e conservação do sistema requer investigações de fragmentos florestais em nível interno de estrutura e dinâmica (Souza; Almeida, 1997).

Diante do exposto, o objetivo proposto foi, primeiramente, identificar de acordo com a resolução do CONAMA n. 392, de 25 de junho de 2007, e com dados dendrométricos de uma floresta nativa, em que estágios sucessionais ela se encontrava e posteriormente, relacioná-los com os dados digitais obtidos numa imagem IKONOS ortoretificada.

2. Material e Métodos

2.1. Caracterização da Área de Estudo

A área de estudo (Mata da Silvicultura) situa-se na parte rural da bacia do ribeirão São Bartolomeu, município de Viçosa - MG, delimitada pelas coordenadas UTM 720000 e 721800 E e 7701800 e 7702500 N, conforme Figura 1.

A precipitação média anual da região é de aproximadamente 1.221,4 mm, e a temperatura média anual oscila entre 19^o C e 20^o C. O clima local, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwb, tropical de altitude com verões quentes e chuvosos e invernos frios e secos (Rodrigues, 1966).

Os solos da região apresentam a predominância de duas classes. No topo e nas encostas das elevações predominam os latossolos e, nos terraços, predomina o Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico. A topografia local é acidentada com vales estreitos e úmidos. O relevo apresenta-se predominantemente forte, ondulado e montanhoso (Alves, 1993).

2.2 Análise dos dados dendrométricos

A classificação do estágio sucessional da Mata da Silvicultura foi feita de acordo a Resolução nº 392 do CONAMA, que estabelece parâmetros técnicos para definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais. Para tanto a legislação utiliza parâmetros dendrométricos como: faixas de estratificação vertical, diâmetro médio, predomínio de espécies de mesmo grupo ecológico, presença de espécies epífitas, estado da serapilheira, presença de espécies trepadeiras e a presença de espécies indicadoras de cada estágio sucessional.

Segundo IBGE (2004), a área de estudo é pertencente às formações de Floresta Estacional Semidecidual, que esta inserida no domínio da Mata Atlântica.

As informações para a definição do estágio sucessional do referido fragmento foram obtidas por meio da alocação de 15 parcelas permanentes de inventário florestal de 1000 m² (20 m x 50 m) alocadas no campo de maneira aleatória com objetivo de representar suas características estruturais e florísticas. A Figura 1 mostra a localização destas parcelas na área de estudo.

No entanto, o presente estudo considerou apenas os parâmetros quantitativos da Resolução, ou seja, a área basal média, o volume total médio, altura total média e o diâmetro médio os quais foram estimados para cada parcela e também para o fragmento como um todo.

2.3 Análise dos dados digitais

Foi utilizada uma imagem IKONOS CCD fusionada (azul, verde, vermelho e infravermelho próximo) e ortoretificada com resolução espacial de 1,0 metro, adquirida em 2008. Para cada banda foram calculados os valores digitais médios das 15 parcelas, os quais foram correlacionados com as variáveis de campo descritas no item anterior. As parcelas alocadas encontram-se na figura abaixo.

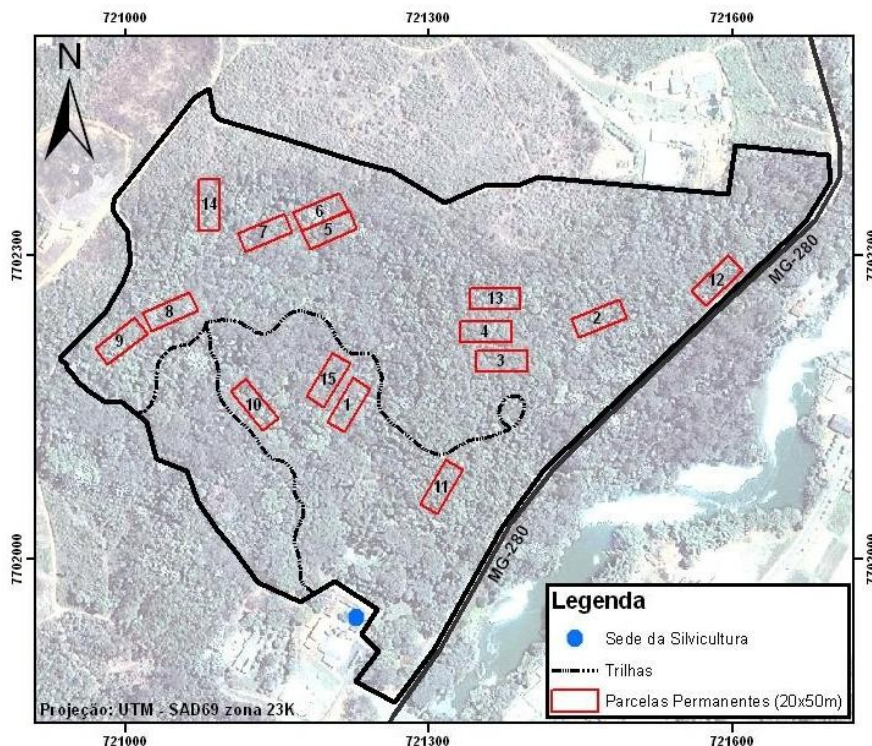


Figura 1. Localização das parcelas na área de estudo.

3. Resultados e Discussão

A tabela 1 mostra os parâmetros dendrométricos observados para as parcelas de inventário florestal referentes à área de estudo.

De acordo com a Resolução nº 392 do CONAMA, o fragmento florestal presente na área de estudo pode ser classificada como estando em estágio médio de sucessão florestal. Ele apresentou predomínio de indivíduos com altura total na classe que vai de 5 a 12 metros, representando 59,11% do total de indivíduos amostrados; o diâmetro médio considerando todas as parcelas foi de 15,73 cm estando na classe de 10 a 20 cm, que também indica que o fragmento está em estágio médio de sucessão florestal e analisando-se de forma individual, apenas a parcela 7 possui diâmetro médio compatível com área em estágio avançado de sucessão florestal (Tabela 1).

Tabela 1 – Parâmetros dendrométricos observados para as parcelas de inventário florestal para a Mata da Silvicultura, em que: B = área basal média em $m^2 ha^{-1}$, V = volume total médio em $m^3 ha^{-1}$, Ht = média das alturas totais em m, DA = densidade absoluta média em $n ha^{-1}$ e q = diâmetro médio em cm.

Parcela	B	V	Ht	DA	q
1	0,02006	0,25342	11,4	1610	15,98
2	0,01468	0,17720	13,1	1640	13,67
3	0,01458	0,15241	12,3	1560	13,62
4	0,01313	0,12902	11,6	1510	12,93
5	0,01848	0,25887	11,7	1150	15,34
6	0,02372	0,30417	12,8	1210	17,38
7	0,03608	0,51296	14,4	1240	21,43
8	0,01733	0,20638	12,4	1650	14,85
9	0,01438	0,15907	11,0	2060	13,53
10	0,02014	0,25032	12,2	1580	16,01
11	0,02177	0,15540	10,3	1710	16,65
12	0,02243	0,16340	11,3	1480	16,90
13	0,02008	0,13087	13,5	1960	15,99
14	0,01960	0,13443	8,8	1250	15,80
15	0,01978	0,19987	9,8	1770	15,87
Média	0,01937	0,20456	11,8	1559	15,73

A tabela 2 mostra as correlações entre as variáveis dendrométricas e os valores digitais da imagem IKONOS CCD. A análise dos dados mostra que em geral as correlações foram bem baixas, especialmente para as bandas da região espectral do visível. As melhores correlações ocorreram para as variáveis área basal média (-0,3223) e diâmetro médio (-0,3086) com a banda do infravermelho próximo, o que pode ser explicado pela maior reflectância da vegetação nesta banda, indicando uma maior presença da biomassa. A correlação negativa ou inversa pode estar relacionada com a grande quantidade de sombras resultantes do dossel ou mesmo devido aos efeitos da topografia na resposta espectral da vegetação. Resultados semelhantes para a variável volume foram encontrados por Canavesi e Ponzoni (2007) que ao correlacionarem esta variável com as bandas reflectivas do sensor TM/Landsat 5 encontram uma boa correlação com a banda 4 mas muito pobre com as demais bandas. Já para as variáveis volume total médio e média das alturas totais, as correlações foram muito baixas, para todas as bandas analisadas.

Tabela 2 – Coeficientes de correlação (r) entre com as variáveis dendrométricas da Mata da Silvicultura e as bandas 1, 2, 3 e 4, em que: B = área basal média em $m^2 ha^{-1}$, V = volume total médio em $m^3 ha^{-1}$, q = diâmetro médio e Ht = média das alturas totais.

	Banda 1	Banda 2	Banda 3	Banda 4
B	-0,02850	-0,05985	0,04239	-0,32231
V	0,10594	0,07158	0,17704	-0,11129
q	-0,01911	-0,04869	0,05484	-0,30865
Ht	0,14445	0,14688	0,08741	0,08053

4. Conclusões

O fragmento Florestal denominado Mata da Silvicultura está em estágio médio de sucessão florestal de acordo com os parâmetros da Resolução nº 392 do CONAMA.

As melhores correlações envolvendo os dados dendrométricos e os valores digitais da imagem IKONOS CCD ocorreram para as variáveis área basal média e diâmetro médio na banda 4 (infravermelho próximo).

Notou-se, para este estudo, que a correlação entre os dados dendrométricos e digitais não foi aceitável para a identificação de estágios sucessionais de mata natural, mostrando a necessidade de se desenvolver novos estudos, avaliando diferentes configurações de bandas, tais como razão de bandas, índices de vegetação, entre outros.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

- Alves, M. R. F. **Mata mineira: Passado e Presente - dois casos de análise econômica**. Viçosa: Folha de Viçosa, 1993. 98p.
- Amaral, M.V.F. Dinâmica da estrutura da paisagem e mapeamento dos estádios sucessionais de reservas de floresta nativa, em um projeto de produção florestal. 2007. 130f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Câmara, G.; Aguiar, A. P. D.; Escada, M. I.; Amaral, S.; Carneiro, T.; Monteiro, A. M. V.; Araújo, R.; Vieira, I.; Becker, B. Amazonian deforestation models. **Science**, v. 307, p. 1043-1044, 2005.
- Canavesi, V.; Ponzoni, F. J. Relações entre variáveis dendrométricas de plantios de *Eucalyptus sp.* e valores de FRB de superfície de imagens do sensor TM/Landsat 5. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos, INPE, 2007. Artigos p. 1619-1625. Disponível em: <http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.10.20.48>. Acesso em: 18 Nov. 2010.
- Conselho Nacional Do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n. 392/07. Definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/sindical-juridica/informes/pdf/resolucao%20conama%20392_2007.pdf>. Acesso em: 09. maio. 2008.
- Corlett, R. T. What is secondary forest? **Jornal of Ecology**, v.10, n.3, p.445-447, 1994.
- Horn, H. S. The ecology of secondary succession. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, v.5, p.25-37, 1974.
- IBGE. Mapa de biomas do Brasil. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>. Acesso em: 1.nov.2010.

Lamprecht, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Alemanha: Gessellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 1991. 343 p.

Mariscal-Flores, E. J. Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, município de Viçosa, Minas Gerais. 1993. 195f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1993.

Reis, A., Fantani, A.C., Reis, M.S. et al. Aspectos sobre a conservação da biodiversidade e o manejo da floresta tropical atlântica. **Revista Instituto Florestal São Paulo**, v.4, p.69-173, 1992.

Richards, P.W. Estúdio de la vegetacion tropical. **Unasyuva**, Roma, v. 10, n. 4, p. 1715, 1956.

Rodrigues, D. M. S. Condições Climáticas de Minas Gerais. **B. Mineiro de Geografia**, v. 12, n. 1, p. 3-36, 1966.

Souza, A. L.; Almeida, D. S. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. In: ENCONTRO PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, 1; 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 1997. p. 80-88.