

RESULTADOS PRELIMINARES DO DIAGNÓSTICO DA DIVERSIDADE EM FLORESTAS NATIVAS, COM AUXÍLIO DE FOTOS AÉREAS¹

DÉBORA A. NEVES¹, ZACARIAS X. DE BARROS², VERA LEX ENGEL³, FABIO LEMOS⁴

¹ Bióloga, Doutoranda (CAPES), Depto de Engenharia Rural, FCA-UNESP, Botucatu – SP, (0XX14) 38117165, E-mail: nevesdeb@hotmail.com, nevesdeb@fca.unesp.br

² Engº Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. de Engenharia Rural, FCA-UNESP, Botucatu – SP.

³ Engª Florestal, Profª. Doutor, Depto. de Engenharia Florestal, FCA-UNESP, Botucatu – SP.

⁴ M.Sc. Engº Florestal.

XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola

31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa - PB

RESUMO: A necessidade de se desenvolver metodologias que permitam a análise do mosaico florestal de forma mais rápida e eficaz levou à utilização de mapeamentos aéreos. A união dos processos de mapeamento aéreo e inventário florestal poderá permitir uma análise crítica, precisa e detalhada com conclusão ágil de uma floresta que se deseja estudar. As duas áreas de estudo estão localizadas na bacia do Rio Paraná na região central do Estado de São Paulo, Brasil, inseridas em uma fazenda de produção de madeira e que reunidas possuem aproximadamente 110ha. Para a realização do diagnóstico foram usadas fotografias aéreas coloridas além da realização de inventário de campo usando técnica de transectos instalados no sentido borda-centro dos fragmentos. Realizou-se uma análise aerofotogramétrica com demarcação de estágios sucessionais. Para a estrutura das comunidades de plantas foram calculados os parâmetros de frequência, densidade, dominância relativa e índice de valor de importância (IVI) e como índices de biodiversidade os índices de Shannon, Simpson e de Equidade com o auxílio do programa Fitopac 1.5/UNICAMP.

PALAVRAS-CHAVE: BIODIVERSIDADE, MATA NATIVA, FOTOGRAFIA AÉREA

DIAGNOSIS OF THE DIVERSITY IN NATIVE FORESTS, WITH AERIAL PHOTOGRAPHY – PRELIMINARY RESULTS

ABSTRACT: The management systems that natural species require frequently have not been taken into consideration in planning for biodiversity conservation. The biodiversity as measured by species and individuals number was assessed in two forest reserve zones located within reforestations of *Eucalyptus* sp and *Pinus* sp in São Paulo, Brazil. A grid-like set of plots was set up for the data collection over each of the two study areas. The natural species were aggregated onto two groups using height classes, i.e. herbaceous (< 0.5 m) and shrubs plus trees (> 1.3m) layers. Within each natural area the number of species and individuals of the height class > 1.3 m was surveyed on 50 square plots of 10 x 10 m, whereas those of the height class < 0.5 m was surveyed on 250 subplots of 1 m x 1m. The data analysis involved using both statistical and geostatistical methods for analysing diversity once species and individual number were assessed. For the analysis of the communities of plants structure parameters were made calculations, frequency, density and dominance and index of value of importance (IVI) and as biodiversity indexes the certain indexes for Shannon, Simpson and Evenness, made calculations by the Software Fitopac 1.5/UNICAMP.

KEYWORDS: BIODIVERSITY, NATURAL FOREST, AERIAL PHOTOGRAPHY

¹ Partes das informações deste manuscrito foram compiladas e com devida autorização de Neves et al., 2006.

INTRODUÇÃO: A conservação e o manejo sustentável de formações florestais naturais são dignos da atenção de uma série de processos e mecanismos que influem no funcionamento do ecossistema e de sua diversidade biológica (NEVES, 2003). Para a manutenção da biodiversidade e garantir a sustentabilidade em maciços florestais comerciais, é importante a conservação e a implantação de áreas com vegetação nativa (SANQUETTA, 2002). Com este enfoque, o FSC Forest Stewardship council / Conselho de Manejo Florestal define o conceito de **florestas de alto valor para a conservação** como um termo utilizado nos princípios e critérios universais da certificação promovida por eles para a conservação ambiental e desenvolvimento sustentável das florestas das mais significativas em termos mundiais. Segundo NAVE (1999), a necessidade de se desenvolver metodologias que permitam a análise de uma floresta de forma mais rápida e eficaz levou à utilização de mapeamentos aéreos. Tais mapeamentos são regularmente realizados por instituições privadas ou de capital misto podendo servir para determinar o estado de conservação e condições hierárquicas em que as florestas se encontram (PEREIRA, 1999). Desta maneira, estudos anteriormente caros, dispendiosos de tempo e com alta demanda de mão-de-obra tornaram-se constantes, ágeis e com custos mais baixos possibilitando a produção de relatórios periódicos e a determinação da necessidade de intervenções de manejo na área a ser monitorada. O uso de mapeamento aéreo em conjunto com técnicas de inventário florestal proporcionará uma análise crítica, precisa e detalhada da floresta a ser estudada. Realizando um diagnóstico da condição da floresta e das áreas circunvizinhas, identificando a interação que existe entre ambas. O presente trabalho teve como objetivos determinar indicadores da situação de maciços florestais nativos, usando técnicas de sensoriamento remoto, que permitam separar diferentes estratos e situações na área de estudo e comparar com o levantamento realizado em campo. Avaliar a ocorrência de espécies nativas não lenhosas e lenhosas da reserva, bem como possíveis espécies que possam retardar ou favorecer o crescimento de outras.

MATERIAL E MÉTODOS: As áreas de estudo estão localizadas no município de Agudos, a 330 km da capital, Estado de São Paulo, Brasil, em fragmentos de vegetação nativa e cerrado de áreas de reflorestamentos de *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.*, pertencentes à empresa Duraflora S.A. Tais áreas são consideradas de regeneração natural da mata nativa, constituída de poucos remanescentes da floresta estacional semidecidual e savana (cerrado), segundo BARROS (2003). O levantamento dos dados foi feito em duas áreas de reserva florestal, de 74,21 ha e 36,25 ha, da fazenda Monte Alegre. A separação de estratos e o estudo da área foram feitos com material de fotointerpretação e fotogrametria utilizando ortofotografias e fotografias aéreas coloridas em escala nominal aproximada 1: 30.000 e 1: 6.000, previamente realizadas na área de interesse. Foram utilizadas como base cartográfica cartas planimétricas do Brasil em escala 1: 50.000, com curvas de nível equidistantes de 20 metros e denominação das áreas a serem estudadas (BARROS, 2003) bem como carta planimétrica cedida pela empresa. Foi feito um histórico aerofotogramétrico das áreas, demarcando os estágios sucessionais da vegetação, onde pôde ser detectado irregularidades e favorecimentos na regeneração das áreas. Na identificação da floresta local por fotointerpretação, foi feito um pré-zoneamento nos níveis de altura da mesma, para que tivesse no mínimo três classificações, sendo eles: 1) estrato herbáceo, 2) estrato arbustivo; 3) estrato arbóreo. Após a determinação destes parâmetros, foi feito inventário fitossociológico. Utilizou-se o Sistema de Posicionamento Global-GPS para encontrar as áreas ou bordas pré-determinadas nas fotos onde foi feito a estratificação do tipo de vegetação existente no local com transectos instalados no sentido borda-centro dos fragmentos. A metodologia que melhor se enquadrou neste estudo foi escolhida de acordo com o tipo florestal existente na área. As espécies encontradas foram pré-identificadas, catalogadas em campo e reunidas em herbário onde posteriormente foram identificadas. Foram instalados 5 transectos por fragmento de 10 x 100m cada um (1A, 2A, 3A, 4A, 5A e 1B, 2B, 3B, 4B, 5B) com espaçamento entre eles de 10 m. Cada transecto foi subdivididos em parcelas de 10m x 10m (a, b, c, ...), totalizando 0,5 ha em cada fragmento estudado. Em cada parcela de 10 x 10 m, todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com altura $\geq 1,30$ foram identificados, marcados e medidos quanto ao seu DAP (diâmetro altura do peito) e altura total. Os indivíduos com altura entre 1,30 e 0,50 foram identificados e contados em 1 sub-parcela de 2 x 10 alocadas no meio de cada parcela principal (10 x 10 m); a vegetação com altura inferior a 0,50 m

foram identificados e quantificados em 5 sub-parcelas de 1 x 1m, alocadas nas extremidades das parcelas de 10 x 10m e uma ao centro no sentido horário (Figura 1). Para análise da estrutura das comunidades de plantas foram calculados os seguintes parâmetros: frequência, densidade, dominância, frequência relativa, densidade relativa e dominância relativa e índice de valor de importância (IVI). No cálculo desses parâmetros foi utilizado software FITOPAC 1.5– Universidade de Campinas. Para a vegetação abaixo de 1,30 m de altura foram estimadas apenas as densidades e frequências absolutas e relativas. Os índices de biodiversidade adotados foram os de Shannon, Simpson e Equidade. Para tais também foram feitos o cálculo estatístico e geoestatístico utilizando os programas GEO-EAS e G-STAT. Os aspectos dinâmicos para espécies maiores que 1,3m foram avaliados por meio da distribuição de tamanhos individuais expressos pelos DAP em cada população amostrada.

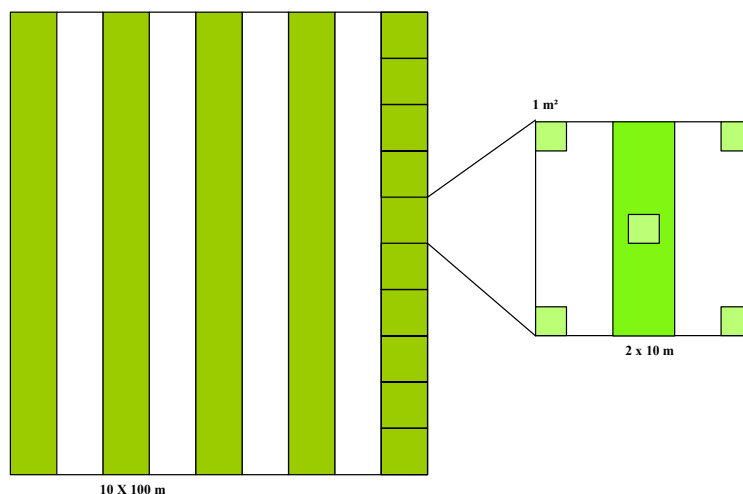


Figura 1: Exemplo do método utilizado em campo

RESULTADOS PRELIMINARES: De acordo com o Inventário Florestal do Estado de São Paulo de 1993 produzido a partir de fotografias aéreas de 1970-1973, a região já apresentava uma ocupação maciça pelo reflorestamento de pinus, área considerável com eucalipto, apresentando ainda fragmentos de cerrado. Segundo a carta do IBGE escala 1:50.000, produzida a partir de fotografias aéreas de 1965, reambulação 1971 e restituição 1973, a região em estudo era predominantemente ocupada por campos e cerrado. O histórico aerofotogramétrico mostrou a existência de um possível fragmento de cerrado em uma das áreas, chamada de área B, bem como um grau de degradação da área A, com ação antrópica. Foram amostrados para o transecto A 7.607 indivíduos de 79 espécies, pertencentes a 37 famílias botânicas, resultando em um índice de diversidade de Shannon (H') de 1,65 e equabilidade (J') de 0,417, valores considerados baixos para a heterogeneidade do estrato arbustivo-arbóreo. E para o transecto B 3.451 indivíduos de 107 espécies, pertencente a 43 famílias botânicas, resultando em um índice de diversidade de Shannon (H') de 3,19 e equabilidade (J') de 0,712, valores considerados comuns para cerrados “*strictu sensu*” bem conservados. Para uma comparação direta dos índices, sem maiores preocupações com a significância, é possível relacionar uma floresta estacional semidecidual e cerrados “*strictu sensu*” bem conservados, em unidades de conservação, com índices aproximados (Tabela 1).

Cerrado <i>Stritu sensu</i>	H'	Floresta Estacional Semidecidual	H'
Abaeté – MG	3,59	Viçosa – MG	3,56
Estação Ecológica de Águas Emendadas – DF	3,62	Poços de Caldas – MG	2,89
Silvânia – GO	3,31	São Domingos – GO	2,99
Paracatu – MG	3,11	Lavras – MG	4,25
Área de estudo A – Duratex – SP		1,65	
Área de estudo B – Duratex – SP		3,19	

Tabela 1: Índices de diversidade de Shannon (H') em Cerrados e em Floresta Estacional Semidecidual (SAPORETTI JR., A.W. et al; SILVA, N.R.S., et al; SOUZA, J.S.)

A estrutura do transecto B mostra um grau de heterogeneidade semelhante à de outros cerrados bem conservados e poderá servir de referência florístico-estrutural para execução de futuras ações de conservação na região. Este resultado assemelha-se ao encontrado no histórico das fotografias, determinando, para este estudo, a aptidão das fotografias aéreas como ferramenta de diagnóstico da condição de áreas florestais nativas. Já o transecto B mostra baixa heterogeneidade comparado a uma floresta estacional semidecidual e ao cerrado, sendo portanto descartado como referência florística-estrutural. O histórico das fotos não mostrou tal estado, sendo para este caso, também descartado. Avaliou-se também a variabilidade de espécies e indivíduos encontrados nas áreas. Foi encontrada correlação espacial em 10 das 12 combinações possíveis. As demais combinações de variáveis apresentaram efeito pepita puro, ou seja, ausência de dependência espacial, indicando distribuição espacial aleatória. A área **B** foi a que apresentou este efeito para as correlações feitas para todas as espécies e todos os indivíduos. A área **A** apresentou uma dependência moderada para todas as espécies e dependência alta para todos os indivíduos. Das combinações que apresentaram dependência espacial, somente duas podem ser consideradas como forte dependência (efeito pepita < 25% do patamar), e o restante, como moderada (efeito pepita entre 26-75% do patamar) e baixa (efeito pepita > 75% do patamar), segundo CAMBARDELLA et al. (1994). Dentro dos resultados preliminares obtidos nesta pesquisa concluiu-se ser necessário detalhar mais este estudo.

BIBLIOGRAFIA:

BARROS, Z.X.; CARDOSO, L.G. A expansão do *Eucalyptus* no sul- sudoeste de Botucatu-SP analisada em fotografias aéreas coloridas e pancromáticas. **Ciência Geográfica**, Bauru, v.9, n.3, p.259-271, set./dez..2003.

CAMBARDELLA, C.A et al. Field scale variability of soil properties in central Iowa soils. **Soil Science Society of America Journal**, v.58, n.5, p.1501-1511, 1994.

LEMONS, A.A.B. (Org.). **Cerrado**: bibliografia analítica. Brasília: EMBRAPA – Departamento e informação e documentação. 1976. 361p.

NAVE, A.G. **Determinação de unidades ecológicas num fragmento de floresta nativa, com auxílio de sensoriamento remoto**. 1999. 167f. Dissertação (Mestrado em Ciências / Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1999.

NEVES, D.A. **Artenvielfaltanalyse der Krautschicht von einer Südbrasilianischen *Pinus* sp. Plantage unter Berücksichtigung waldbaulicher Massnahmen**. 2003. 116f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais/Ecologia e Utilização Florestal) - Forstwissenschaft Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg. 2003.

PEREIRA, R.A. **Mapeamento e caracterização de fragmentos de vegetação arbórea e alocação de áreas preferenciais para sua interligação no Município de Viçosa-MG**. 1960. 203f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 1999.

SANQUETTA, C.R. Fixação de carbono em plantações de *Pinus*. **Revista de madeira**. Curitiba. Edição especial. p.48. 2002.

SAPORETTI JR., A. W. Fitossociologia de cerrado *sensu stricto* no município de Abaeté-MG. **Revista Árvore**. Viçosa. v.27 n.3 mayo/jun. 2003.

SFRENSEN, T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: ODUN, E. P. (Ed.). **Ecologia**. 3.ed. México: Interamericana, 1972. 640 p.