

## ECOLOGIA DA VEGETAÇÃO NA REGIÃO DE ITARARÉ - SP

Evaristo Eduardo de Miranda  
José Iguelmar Miranda

Centro Nacional de Pesquisa de Defesa da Agricultura  
CNPDA/EMBRAPA  
Caixa Postal 69 - 13820 - Jaguariúna - SP

Carlos A. de Mattos Scaramuzza  
Bolsista do Programa de Demanda Social da CAPES

### RESUMO

A composição da flora e a estrutura da vegetação da região de Itararé, sudoeste do Estado de São Paulo, Brasil, está sendo estudada em uma área máxima de 1200 Km<sup>2</sup>. As suas áreas naturais, relativamente preservadas, apresentam uma instigante diversidade de situações ecológicas tanto climáticas, geológicas e de vegetação.

O objetivo deste trabalho é caracterizar as relações existentes entre a vegetação e o meio na região de Itararé. Neste sentido estão sendo produzidas cartografias de ocupação das terras e morfopedológica, através de fotos aéreas e imagens de satélite. O critério de estratificação da paisagem, necessário ao uso da estratégia de amostragem estratificada aleatória, será obtido por meio da sobreposição desses mapas. Sorteados os locais de amostras para um grupo das unidades de paisagem definidas pela estratificação, serão realizados os levantamentos de dados florísticos, descritores da vegetação e do meio físico. Aplicar-se-á aos dados os métodos de estatística multivariada, análise fatorial de correspondência e classificação hierárquica ascendente.

Como principal resultado obter-se-á um quadro fitossociológico identificando, caracterizando e hierarquizando associações de vegetais ao nível de unidades de vegetação, suas comunidades e composição florística, bem como suas relações com variáveis ecológicas discriminantes. Partindo da utilização de fotointerpretações já realizadas em Itararé, cujo resultado foi a geração de um arquivo com cerca de dezesseis mil pontos interpretados e identificação de quatorze diferentes tipos de culturas no uso das terras, tentar-se-á relacionar comunidades e variáveis identificadas com padrões de reflectância de imagens de satélite visando parâmetros para monitoramento da dinâmica espaço-temporal da vegetação e suas relações com o processo de alteração do meio físico.

### ABSTRACT

Flora composition and vegetation structure of Itararé-SP, in south-west of state of São Paulo, Brazil, is being studied in a cover area of 1200 Km<sup>2</sup>. Their natural area show a diversity of ecological situations such as climates, geological and vegetation.

The goal of this research work is to characterize the relationships among vegetation and environment in Itararé region. Toward this, cartographies and morphopedologies are being produced, using aerial photographs and satellite imagery. Landscape stratigraphy criterion needed for applying random stratigraphy sampling strategy, will be acquired by maps overlapping. Chosen the sites for sampling a group of landscape unities defined by stratification will floristical data, vegetation descriptors and physical environment be surveyed.

Multivariate statistical methods, factor analysis and agglomerative cluster analysis will be applied to the data.

As main result, a phytosociological frame identifying, characterizing and hierarchizing associates of vegetation in the level of units of vegetation, their grouping and floristical composition as well as relationships with discriminants ecological variables.

Using photointerpretations already done in Itararé, whose output was generation of a computer file with about sixteen thousands points interpreted and identified in fourteen different cultures with land use, will be tried to relate groups and variables identified with patterns of reflectance of satellite imagery with parameters for monitoring the space-time dynamic of vegetation and their relationships with the process of physical environment impact.

## 1. Introdução

Nestes quatro séculos um retrospecto da ocupação das terras no Brasil apresenta com uma de suas características básicas, a constante transferência da fronteira agrícola em direção ao interior do continente, incorporando e transformando sistemática e progressivamente diferentes ecossistemas. Nas últimas décadas, a erradicação da vegetação natural, consequência de um modelo de desenvolvimento agrícola voltado para a exportação, alcançou pontos extremos do país, como a Amazônia. Em muitos lugares esse processo deixou um rastro de devastação restando somente algumas relíquias da cobertura vegetal original (CARVALHO 1987).

Neste processo de substituição das fitocenoses pela agricultura, índices de produtividade bruta extremamente elevados têm sido obtidos em algumas situações como no estado de São Paulo. Nessa unidade da federação, onde se localizam menos de 3% das áreas cultivadas do país se assegura aproximadamente um quarto da produção agrícola nacional (BRASIL 1983). Mas, frequentemente o impacto dessas atividades tem sido muito considerável devido às combinações inadequadas entre o tipo de uso da terra e a verdadeira potencialidade do meio. Particularmente em São Paulo, a eliminação da vegetação original como resultado da evolução agrícola ficou muito bem caracterizado pela dimensão dos valores atingidos em desmatamentos. A cobertura florestal, que no século XIX ocupava cerca de 82% do território estadual, hoje se limita a menos de 5% (VICTOR 1975).

Lidar com este quadro de desvantagens e de problemas

ambientais diversos é um desafio que exige, além de iniciativas político-administrativas, uma contribuição da comunidade científica no sentido de viabilizar uma relação com a natureza menos destrutiva. Como compatibilizar, em um mesmo espaço rural, uma diversificação na utilização das terras abrangendo áreas agrícolas, áreas preservadas e áreas objeto de conservação e restauração?

A região de Itararé é uma das últimas áreas significativas no Estado de São Paulo que tem ficado à margem deste processo de erradicação da vegetação primária. Essa região, ainda pouco conhecida e relativamente atrasada, não foi cruzada pelos eixos históricos do desenvolvimento econômico paulista (marcha para o Oeste e a ligação São Paulo-região Sul).

Ao contrário da fachada litorânea coberta por uma floresta tropical úmida relativamente homogênea, a região de Itararé apresenta uma grande diversidade e extensões consideráveis de formações vegetais preservadas em um território relativamente restrito. MIRANDA et al. 1986 e CAVALLI & MIRANDA 1987 mostraram que em 116218.75 ha de superfície do município de Itararé, além de seis tipos de vegetação introduzidas antropicamente coexistem florestas (5268.75 ha), cerradão (625 ha), cerrados (1025 ha), campos cerrados (2518.75 ha), campos naturais (8200 ha) e vegetação secundária (12600 ha).

Através da análise do mesmo documento cartográfico produzido por CAVALLI & MIRANDA 1987 percebe-se a existência em Itararé de um mosaico de várias formações vegetais naturais e antrópicas bem diferenciadas. Nesse

padrão diversificado, a repartição espacial das formações é bem distribuída sem manchas contínuas de um tipo de cobertura vegetal predominante.

Esta diversidade de formações vegetais nativas deve estar relacionada ao fato da região de Itararé ser uma zona de transição climática e contato geológico. Ali estão presentes importantes gradientes meteorológicos e hipsométricos (503 m de variação em 23 Km) conjugados a uma graduação geológica com destacáveis mudanças litológicas e morfopedológicas. Esse grande número de situações distintas permite abordar uma grande heterogeneidade espacial em um reduzido território.

Em Itararé a presença desta cobertura original, suficientemente diversificada em uma área restrita, viabiliza uma estratégia metodológica capaz de evidenciar as principais unidades de vegetação e suas comunidades vegetais, bem como as relações entre os fatores ecológicos e a composição florística dessas comunidades.

O resultado desta classificação ecológica é uma caracterização ecológica da área visada, passível de inferências determinísticas e/ou estocásticas. Para as tentativas de se planejar ecologicamente o uso dos recursos naturais, conciliando produção com proteção, esse tipo de pesquisa é fundamental, apesar de quase inexistente no Brasil.

Os estudos utilizando um tipo de metodologia, que além da caracterização da vegetação e de suas comunidades, definem as variáveis ecológicas que determinam a composição florística das fitocenoses, foram efetuados no Nordeste (ROCHA 1984; RODAL 1984 e SILVA 1985). Eles envolveram situações relativamente estáveis. Ou se tratava de uma área de proteção ambiental - como é no caso do delta do São Francisco - ou eram áreas de caatinga onde o modelo de exploração agrícola adotado tem preservado bastante a vegetação.

Todavia em São Paulo há uma intensa dinâmica no uso das terras dizimando a vegetação natural. Por isto esse trabalho, além de aplicar um método ainda inédito na região subtropical, como é o caso de Itararé, procura aperfeiçoá-lo principalmente no sentido de suprir a carência do Estado de São Paulo de

uma cartografia da vegetação capaz de permitir o seu monitoramento. O uso do sensoriamento remoto como instrumento de apoio tentará atender a esta necessidade, tanto para avaliar a natureza e a condição atual da vegetação como para definir quais os parâmetros físicos e os biótipos mais sensíveis a fim de serem acompanhados em Itararé.

Este estudo tenta, em conclusão, lidar com um dupla problemática. Em uma das faces examina uma região pouco conhecida do Estado e muito interessante ecologicamente dada a diversidade de formações vegetais ali reunidas. Ele busca responder de forma circunstanciada às seguintes indagações: Qual é a vegetação da região de Itararé? Quais as comunidades vegetais que compõem os diferentes tipos de vegetação desta área? Quais as variáveis ecológicas que regem a composição florística destas comunidades? Na outra das faces esse projeto procura determinar em que medida - ao empregar métodos fitoecológicos - pode-se definir uma estratégia metodológica complementar, baseada no sensoriamento remoto, para implementar um esquema de cartografia e monitoramento da dinâmica espaço-temporal da vegetação.

## 2. Métodos

Os métodos a serem utilizados neste trabalho podem ser divididos em duas grandes fases: a de aquisição e a de tratamento de imagens.

### 2.1. Obtenção dos dados

#### 2.2.1. Definição do plano de amostragem

A repartição espacial da vegetação, de suas comunidades e da flora geralmente não é aleatória. Desvendar estes padrões de distribuição e determinar as variáveis ecológicas que governam a composição florística das comunidades vegetais é o principal desafio metodológico deste trabalho.

Informações gerais e preliminares permitem um primeiro recorte da área de Itararé, sugerindo a estratégia de amostragem estratificada-aleatória como a mais conveniente para lidar com a expressiva diversidade de situações observada nos dados de base (GODRON 1971).

De acordo com este procedimento um conjunto heterogêneo é dividido em estratos mais homogêneos,

praticamente exclusivos e coletivamente exaustivos, segundo a orientação de um critério o mais abrangente possível em relação às variáveis ecológicas. Trilhando um plano de amostragem particular, obter-se-á randômicamente um subconjunto independente para cada estrato.

O critério para a estratificação da paisagem da região de Itararé será o cruzamento da carta morfopedológica com a de ocupação das terras. Esta sobreposição dos mapas com o uso de "overlays" possibilitará a elaboração do plano de amostragem.

#### 2.1.2. Geração de informações cartográficas

##### 2.1.2.1. Cartas morfopedológicas

A metodologia morfopedológica visa delimitar e caracterizar unidades naturais reconhecíveis considerando os fatores físicos relevantes para os objetivos de cada trabalho (IRAT 1981).

Uma primeira característica do método é percorrer uma trajetória partindo de um nível de complexidade geral até enquadrar o particular. Tenta-se a cada fase reunir e comparar um conjunto de componentes ambientais, naturais e interativos de onde se possa inferir um diagnóstico (KILIAN 1981).

Como segundo objetivo, a carta morfopedológica visa estabelecer uma compreensão sobre o meio físico em seu aspecto descritivo e dinâmico através da análise e agregação dos seus fatores mais permanentes.

Conseqüentemente setores do território dotados de uma estrutura, evolução e problemas comuns são definidos pelas interações específicas entre relevo, material, ação hidrográfica, morfogênese e pedogênese, desenvolvendo-se ou desenvolvidas sob condições climáticas bem precisas. Estas áreas são denominadas unidades morfopedológicas (KILIAN 1974) e descritas através de uma legenda matricial e hierarquizada. Elas expressam sistemas naturais relativamente homogêneos pela síntese dos múltiplos parâmetros envolvidos, de modo que será possível obter uma qualificação do espaço físico da região de Itararé (MIRANDA 1980), sintetizando as informações disponíveis.

##### 2.1.2.2. Carta da ocupação das terras

O mapa de ocupação das terras, um tipo de carta fitogeográfica, diz respeito à repartição dos povoamentos vegetais naturais ou artificiais (LONG 1974).

De natureza fisionômica, esta metodologia cartográfica desenvolvida pelo Centre d'Études Phytosociologiques et Ecologiques Louis Emberger (Montpellier - França) retrata os seguintes elementos: a estrutura global da vegetação, as espécies dominantes e a ação antrópica sobre a vegetação e o meio físico (MIRANDA 1980). A carta combina na sua concepção de legenda em um dos eixos, as formações vegetais existentes e no outro os graus de artificialização ou seja a maior ou menor influência humana sobre a biosfera.

Este mapa da cobertura vegetal no presente está sendo realizado a partir de interpretação das fotos aéreas e atualizado com o uso do Sistema de Tratamento de Imagens (SITIM) através de manipulação de imagens dos satélites LANDSAT TM e SPOT junto ao Centro Nacional de Pesquisa de Defesa da Agricultura - EMBRAPA e ao Departamento de Ecologia Geral, ambos devidamente equipados.

##### 2.1.2. Campanha de levantamento

Definidos os estratos e sorteados aleatoriamente por estrato os locais de amostra (em torno de 300), serão efetuados levantamentos da vegetação e do meio físico da região de Itararé através do uso de formulários codificados de modo a possibilitar a informatização e tratamento de dados, bem como a uniformidade na descrição da paisagem.

Para esta ficha serão escolhidos descritores (cerca de 40), bem como os campos (em média 5) para preenchimento, tendo em vista: identificar o ponto de amostragem; caracterizar o meio físico, a vegetação, a composição florística e a natureza e magnitude das atividades antrópicas.

##### 2.2.2 Tratamentos numéricos globais

As informações registradas nas fichas de levantamento serão armazenadas em disquetes utilizando-se microcomputadores IBM PC-XT.

Lidar concomitantemente com esse grande conjunto de dados exige a aplicação de métodos de estatística

paramétrica denominados genericamente numéricos globais ou análise multivariada (MIRANDA 1986), tais como a análise fatorial de correspondência (BENZECRI 1973) e a classificação hierárquica ascendente (LEGENRE & LEGENRE 1979).

Com o emprego desta duas estratégias pretende-se determinar tanto quais são as comunidades componentes das unidades de vegetação da região de Itararé, agregando os dados florísticos em função dos levantamentos, bem como quais são as variáveis ecológicas associadas à essas comunidades vegetais. Paralelamente isso viabiliza o agrupamento e a hierarquização das variáveis do meio em conjuntos ecológicos em função também dos resultados obtidos nos levantamentos.

Sintetizando: a obtenção dos grupamentos dos dados florísticos e dos levantamentos permitirá a construção de um quadro fitossociológico entendido como diferentes hierarquias de associações de vegetais e suas relações com as variáveis ecológicas classificadas e organizadas também segundo uma gradação de importância.

### 2.2.3. Monitoramento da dinâmica espaço-temporal da vegetação

Última etapa do projeto tentará estabelecer alguma relação entre as comunidades e as variáveis identificadas na área estudada e o padrão de reflectância, de textura e forma observado nas imagens de satélite LANDSAT TM e SPOT. Em função dos resultados dessa investigação poder-se-á eventualmente definir parâmetros para monitoramento de parte ou talvez de todas as formações vegetais estudadas e suas relações com os processos de alteração do meio da região de Itararé.

### 3-BIBLIOGRAFIA

- BENZECRI, J.P. L'analyse des données. L'analyse des correspondances. Paris, Dunod, 1973. V2. 619p.
- BRASIL. Fundação Brasileira de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário. Recenseamento Geral do Brasil, 1980. Rio de Janeiro, FIBGE, 1983.
- CARVALHO, V.C. de. Imagens e computadores: vegetação à vista. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, 7(38):26-32, dez. 1987.

- CAVALLI, A.C. & MIRANDA, E.E. de. Levantamento do uso das terras do Estado de São Paulo, município de Itararé. São Paulo, TERRAFOTO/CNPDA-EMBRAPA, 1987. Esc. 1:100.000.
- GODRON, M. Essai sur une approche probabiliste de l'écologie des végétaux. Montpellier, Université des Sciences et techniques du Languedoc, 1971. 218p. Apud MIRANDA, 1980.
- IRAT, Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières, Paris. Terres et Cartes. Montpellier, GERDAT/IRAT, 1981. 15p.
- KILIAN, J. Étude du milieu physique en vue de son aménagement. Conceptions de travail. Methodes Cartographiques. Agron. Trop., 29(2,3), 1974.
- KILIAN, J. Assessment of environmental stability and instability in morphopedological cartography with a view to agricultural development. Switzerland, Institute of Geography - University of Bern, 1981. 10p. Trabalho apresentado no Workshop on the stability and instability of mountainous ecosystems, Berna, Switzerland, sept. 1981.
- LEGENRE, L. & LEGENRE, P. Écologie numérique; la structure des données écologiques. Paris, Masson, 1979. v.2 247p. (Collection d'Ecologie, 13).
- LONG, G. Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire; principes généraux et méthodes. Paris, Masson, 1974. v.1, 252p. (Collection d'Ecologie, 4).
- MIRANDA, E.E. de. Essai sur les déséquilibres écologiques et agricoles en zone tropicale semi-aride; le cas de la région de Maradi au Niger. Montpellier, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 1980. 231p. il. Tese (Dout. Ecol.).
- MIRANDA, E.E. de. Tipificação de pequenos agricultores: exemplo da metodologia aplicada aos pequenos produtores de feijão de Itararé - SP. In: Seminário sobre Classificação de sistemas de produção na América Latina, Panamá, 1986. Jaguariúna, CNPDA/EMBRAPA, dez. 1986. 55p.

- MIRANDA;E.E.de; CAVALLI,A.C. & MANTOVANI,L.E. Aplicação de imagens orbitais em sistema de informações geográficas para o monitoramento espaço-temporal da ocupação das terras. In: Simp. Bras. de Sensoriamento Remoto, 4., Gramado, RS, 1986. Anais. (INPE/CNPq). 12p.
- ROCHA,R.F.A. Vegetação e flora do delta do Rio São Francisco, Alagoas. Recife, PE, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1984. 186p. Tese (mestr. Bto. Fitoec.) E em Acta bot. bras., Porto Alegre, 1(1):61, 1987. Resumo.
- RODAL,M.J.N. Fitoecologia de uma área do médio vale do Moxotó, Pernambuco. Recife, PE, Universidade Federal de Pernambuco, 1984. 143p. Tese. (mest. bot. fitoec.).
- SILVA,G.C. Flora e vegetação das depressões inundáveis da região de Ouricuri, Pernambuco. Recife, PE, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1985. 387p. Tese (Mest. bot. fitoec.)
- VICTOR,M.A.M. A devastação florestal. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1975. 48p.