

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

**INPE-8857-TDI/805**

**MODELAGEM DA DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL  
DO PALMITEIRO (*Euterpe edulis* Martius) EM REGIÃO  
MONTANHOSA A PARTIR DE VARIÁVEIS TOPOGRÁFICAS**

Magaly de Oliveira Mortara

Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto, orientada pelo Dr. Dalton de Morisson Valeriano, aprovada em 25 de agosto de 2000.

INPE  
São José dos Campos  
2002

528.711.7

MORTARA, M. O.

Modelagem da distribuição potencial do palmito (*Euterpe edulis* Martius) em região montanhosa a partir de variáveis topográficas / M. O. Mortara. – São José dos Campos: INPE, 2000.

157p. – (INPE-8857-TDI/805).

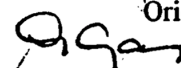
1.Sistemas de Informação Geográfica(SIG). 2.Análise de terreno (MNT). 3. Distribuição Geográfica. 4.Sistema de suporte a decisão (PAH). 5.Árvores. 6.Habitats. 7.Florestas Pluviais. 8.Sensoriamento Remoto. 8.*Euterpe edulis*. I.Título.

Aprovada pela Banca Examinadora em cumprimento a requisito exigido para a obtenção do Título de **Mestre** em **Sensoriamento Remoto**.


Dr. Dalton de Morisson Valeriano

  
Orientador/Presidente

Dr. Gilberto Câmara Neto

  
Membro da Banca

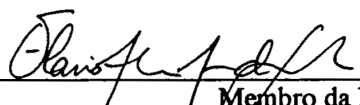
Dr<sup>a</sup> Thelma Krug

  
Membro da Banca

Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro

  
Membro da Banca

Dr. Flávio A. M. Santos

  
Membro da Banca  
Convidado UNICAMP/Campinas/SP

Candidato (a) : Magaly de Oliveira Mortara

São José dos Campos, 25 de agosto de 2000.

*Ao Fernando, pelo carinho e pela paciência,  
Ao Cleber, meu irmão e grande amigo,  
A nossos familiares,  
Dedico.*

*A meus pais,*

*Edna e Nestor,*

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

*Ao Dr. Dalton de Morisson Valeriano, por seus ensinamentos e pelos constantes apoio e disposição na orientação deste trabalho.*

*Aos membros da banca, Dr. Flávio A. M. Santos (Unicamp), Dr. Gilberto Câmara Neto, Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro e Dra. Thelma Krug (INPE), pelas valiosas sugestões.*

*À Dra. Evelyn M. L. Moraes Novo e ao Dr. José Carlos Neves Epiphanio, pelo incentivo e pela disposição em colaborar com as revisões parciais e sugestões neste trabalho.*

*A todo o pessoal da Coordenação de Observação da Terra (OBT) que contribuiu com este trabalho, em especial à Dra. Tereza Florenzano (DSR) e ao João Pedro Cordeiro (DPI) pelo interesse e pela colaboração nos temas de sua especialidade; à Etel Arbex, ao Joaquim Godoi, ao Silvio Coimbra, à Valéria Esteves, à Vera Fontes, ao Moacir Godoy e ao João Diehl, sempre cordiais e dispostos a colaborar.*

*Aos funcionários da Gráfica e da Biblioteca do INPE, em especial às bibliotecárias Silvia Marcelino, Marciana Ribeiro, Suelena Coelho e Yolanda Souza, e às estagiárias Alessandra Soares e Deise Coelho, sempre cordiais.*

*Aos Coordenadores do Curso de Sensoriamento Remoto do INPE, Dr. José Carlos Neves Epiphanio, Dr. Flávio Jorge Ponzoni e Dr. Antonio Roberto Formaggio, pelo incentivo.*

*Ao Dr. Maurício Sedrez dos Reis, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e à Dra. Marilene Leão Bovi, do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), que contribuíram com seus comentários e com o fornecimento de suas publicações sobre o palmito.*

*Ao CNPq e à CAPES pela concessão de bolsa para o desenvolvimento da pesquisa que deu origem a esta dissertação de mestrado.*

*Aos professores do curso de Engenharia Cartográfica da Unesp, em especial aos que me apoiaram no mestrado, ao fornecer as recomendações acadêmicas requeridas pelo INPE.*

*À Eng<sup>a</sup> M.Sc. Telma Stefan Dias, da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, que voluntariamente, forneceu trabalhos e informações referentes à palmeira juçara (palmito).*

*Aos colegas que participaram nos trabalhos de campo, cuja colaboração foi de grande importância: Clotilde Ferri (Doutorado/INPE), Luciana Miura, Mariana Giannotti, Janaína Maia, Frederico de Angelis (Mestrado/INPE) e Cecília Toledo (UNITAU).*

*Aos colegas que deram suporte na preparação dos levantamentos com GPS: Nilo Sérgio Andrade (CTA) e Cláudia Linhares (INPE).*

*Aos colegas que colaboraram com explicações sobre temas de suas áreas de interesse: Alfredo José Barreto Luiz e Marcos Neves (Doutorado/INPE).*

*Às amigas Gabriela Ippoliti-Ramilo, Ana Carolina Rezende, Clotilde Ferri, Mariana Giannotti, Luciana Miura, Jô Figueroa, Viviane Menezes e todos os amigos que pude conhecer no INPE, pelo incentivo e pelo companheirismo constantes.*

*A essas pessoas tão especiais, que me apoiaram em ocasiões importantes: Cidinha Thomazini, Telma Bachega Gomes, Marta Arruda Mortara, Nilson C. Ferreira, Claudia Elena Telles, Lavínia e Alfredo Telles, Sara e José Mascarenhas.*

*A todos que contribuíram com a produção deste trabalho, seja nas questões técnicas e acadêmicas ou no conforto amigo.*

## RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de construir um modelo espacial da distribuição potencial da palmeira produtora do palmito juçara (*Euterpe edulis* Martius), também conhecida como palmitreiro. Duas suposições foram consideradas: (1) a distribuição da *E. edulis* é condicionada por um conjunto de variáveis ambientais; (2) dada como verdadeira a condição anterior, é possível estabelecer um modelo espacial preditivo dessas relações para mapear a distribuição potencial da espécie. A primeira suposição foi investigada com base em informações publicadas sobre o comportamento ecológico da espécie em relação às variáveis consideradas. Essas informações foram complementadas com levantamento exploratório de campo, realizado na Serra da Mantiqueira, entre os municípios de Taubaté - SP e Campos do Jordão - SP. As seguintes variáveis ambientais foram consideradas: a cobertura da terra (floresta/não-floresta) e variáveis topográficas (altitude, curvatura das vertentes, orientação das encostas e distância da rede de drenagem). Na investigação da segunda suposição foram utilizadas técnicas de Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica na representação da paisagem e para a modelagem das variáveis topográficas em valores de favorabilidade ordenados no intervalo contínuo [0,1]. Na modelagem da favorabilidade do terreno à *E. edulis*, foram utilizadas funções de primeiro grau, estabelecidas segundo as premissas, para o mapeamento do modelo conceitual em um modelo ordinal de favorabilidade, através do uso de Álgebra de Mapas. Para a obtenção dos pesos globais de favorabilidade de cada variável topográfica foi também utilizada a técnica de suporte à decisão Processo Analítico Hierárquico (PAH). Com esses pesos, a Álgebra de Mapas foi novamente utilizada para gerar o Gradiente de Distribuição Potencial (GDP) do palmitreiro, que não considera a cobertura da terra, e para produzir o Gradiente de Distribuição Potencial Corrente (GDPC), que é o GDP restrito às áreas florestadas. O presente estudo pode servir de apoio a outros que venham aprimorar as técnicas aqui utilizadas ou que visem a obtenção de dados quantitativos sobre a distribuição de plantas. Os métodos e os resultados deste trabalho podem ser aplicados na implementação e no gerenciamento de áreas de proteção ambiental visando o palmitreiro, na detecção de áreas favoráveis ao palmitreiro sujeitas à pressão antrópica e, ainda, no suporte a projetos de silvicultura para recuperação e manejo da espécie.



PALM TREE (*Euterpe Edulis* Martius) POTENTIAL DISTRIBUTION MODELING  
IN A MOUNTAINOUS REGION BASED ON TOPOGRAPHIC VARIABLES

**ABSTRACT**

The objective of this work is to produce a potential distribution model for the palm tree *Euterpe edulis* Martius. Two suppositions were considered: (1) the distribution of *E. edulis* is conditioned by a set of environmental variables; (2) given that the previous condition is true, it is possible to establish a predictive spatial model of these relationships in order to map the potential distribution of the species. The first supposition was investigated with the use of published information on the ecological behavior of the species in relation to the variables under consideration. Further information was collected during exploratory field works that were conducted in the Serra da Mantiqueira between the municipalities of Taubaté - SP and Campos do Jordão - SP. The following environmental variables were considered: land cover (forest/non-forest) and the topographic variables (altitude, slope curvature, slope attitude and distance from the drainage network). In the investigation of the second supposition, Remote Sensing and Geographic Information System techniques were applied for the representation of the landscape and for the modeling of the environmental variables into values of favorability for *E. edulis* ranked into the interval [0,1]. In the modeling of terrain favorability to *E. edulis*, first order functions were established according to the assumptions in order to map the conceptual model into an ordinal model of favorability through the use of Map Algebra. The global favorability weight for each topographic variable was attained with the use of decision support technique Analytic Hierarchical Process (AHP). With these weights, Map Algebra was again utilized to construct the Potential Distribution Gradient (PDG) for the *E. edulis*, which does not consider the land cover, and to produce the Current Potential Distribution Gradient (CPDG) which is the PDG restricted to forested areas. The presented study can be used as a support to other studies oriented to the improvement of the techniques used here or to the ones that aim at the acquisition of quantitative information about plant distribution. The methods and the results can be applied to the implementation and management of environmental protection areas for *E. edulis*, to the detection of areas favorable to *E. edulis* subject to anthropic pressure and also to the support of silvicultural projects for the restoration and management of the species.