



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS



Análise multiescala da distribuição espacial da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze no Parque Estadual de Campos do Jordão - SP

Bolsista: Diana Damasceno B. Valeriano

Supervisora: Dra. Silvana Amaral

diana@dpi.inpe.br / silvana@dpi.inpe.br

OBT /DPI Divisão de Processamento de Imagem

Novembro - 2013





Análise multiescala da distribuição espacial da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze no Parque Estadual de Campos do Jordão - SP

- **Vinculação do Projeto:**

- **PPA 4958 - Pesquisa e Aplicações de Dados de Satélites de Observação da Terra**

- Um dos objetivos desta Ação é pesquisar e desenvolver técnicas de aplicação de sensoriamento remoto e geoinformação para o entendimento de padrões e processos da biodiversidade para fins científicos e para o suporte a decisões para a conservação da biodiversidade.
- O projeto é parte das ações do grupo de Modelagem para Estudos de Biodiversidade que inclui pesquisadores das Divisões de Processamento de Imagens e de Sensoriamento Remoto, da Coordenação de Observação da Terra do INPE.

- **PPA 6751 - Pesquisa e Desenvolvimento sobre Mudança Global do Clima.** O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) para Mudanças Climáticas, sediado no INPE, abrange uma rede de pesquisas interdisciplinares e está associado à Rede Brasileira de Mudanças Climáticas (Rede CLIMA).

- Esta pesquisa está incluída no Projeto Temático da FAPESP “*Assessment of Impacts and Vulnerability to Climate Change in Brazil and Strategies for Adaptation Options - IVA*” coordenado pelo Dr. José Marengo do CCST-INPE (http://www.fapesp.br/pfpmcg/pfpmcg_marengo.pdf).



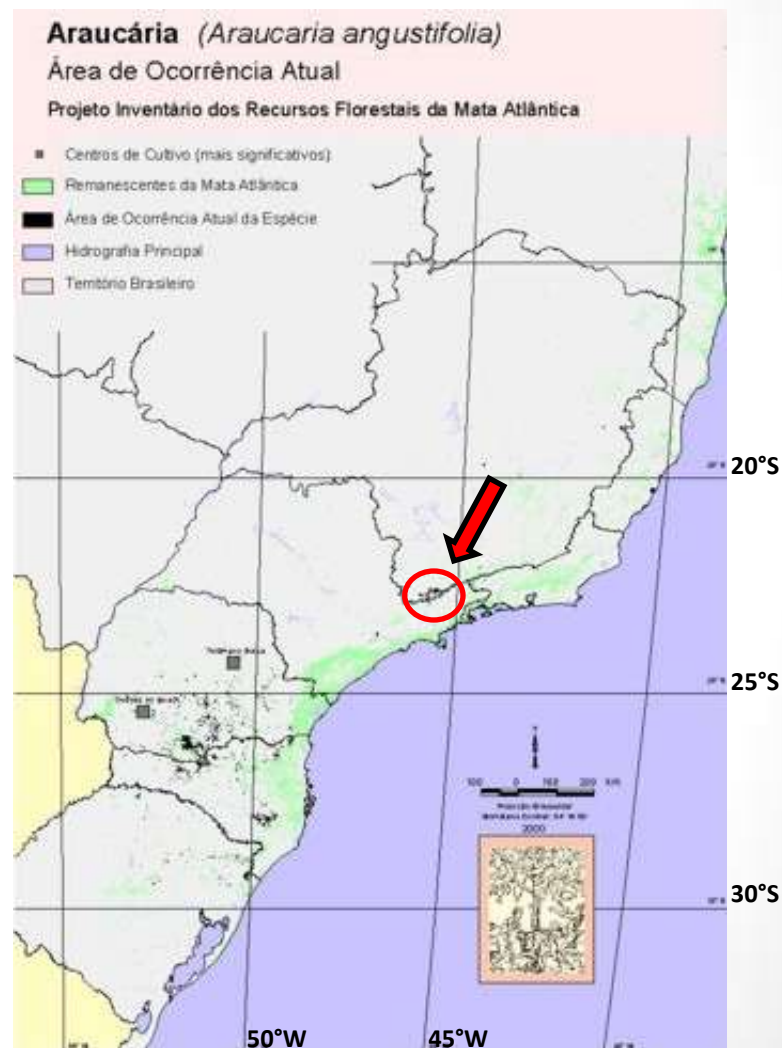
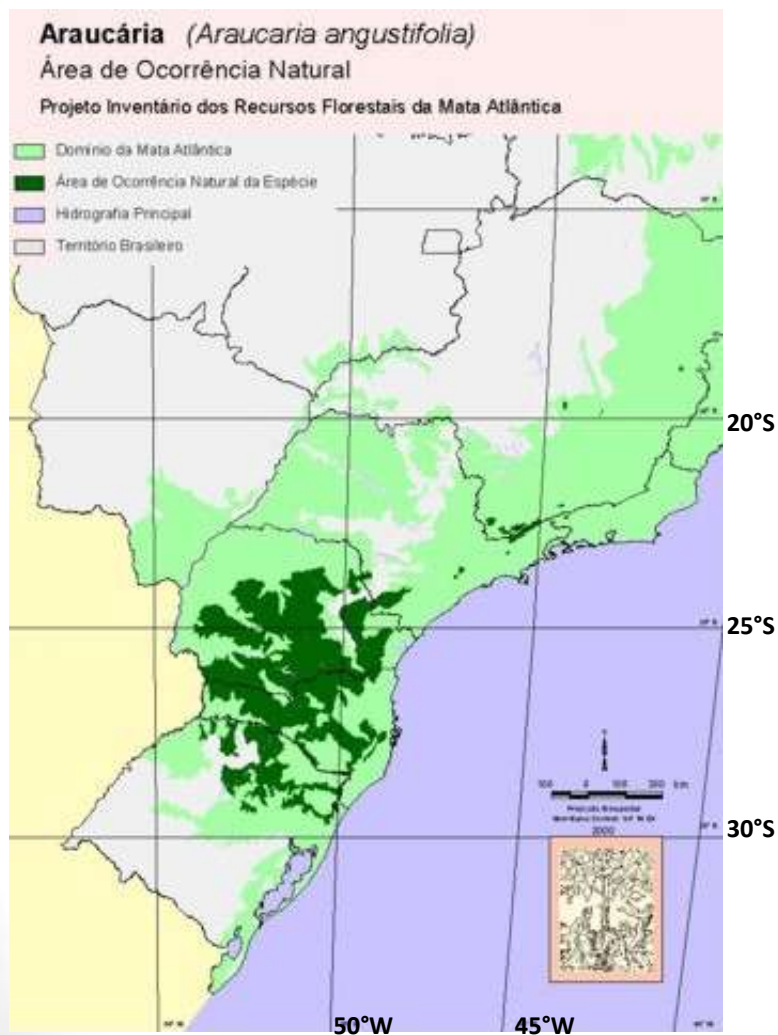


Contexto: *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze

(IUCN Red List – Critically Endangered – Farjon 2006)

Área de Ocorrência Natural - ~ 200.000 km²

Remanescentes Atuais - 2 - 12%





Área de Estudo: Parque Estadual de Campos do Jordão, SP (PECJ)

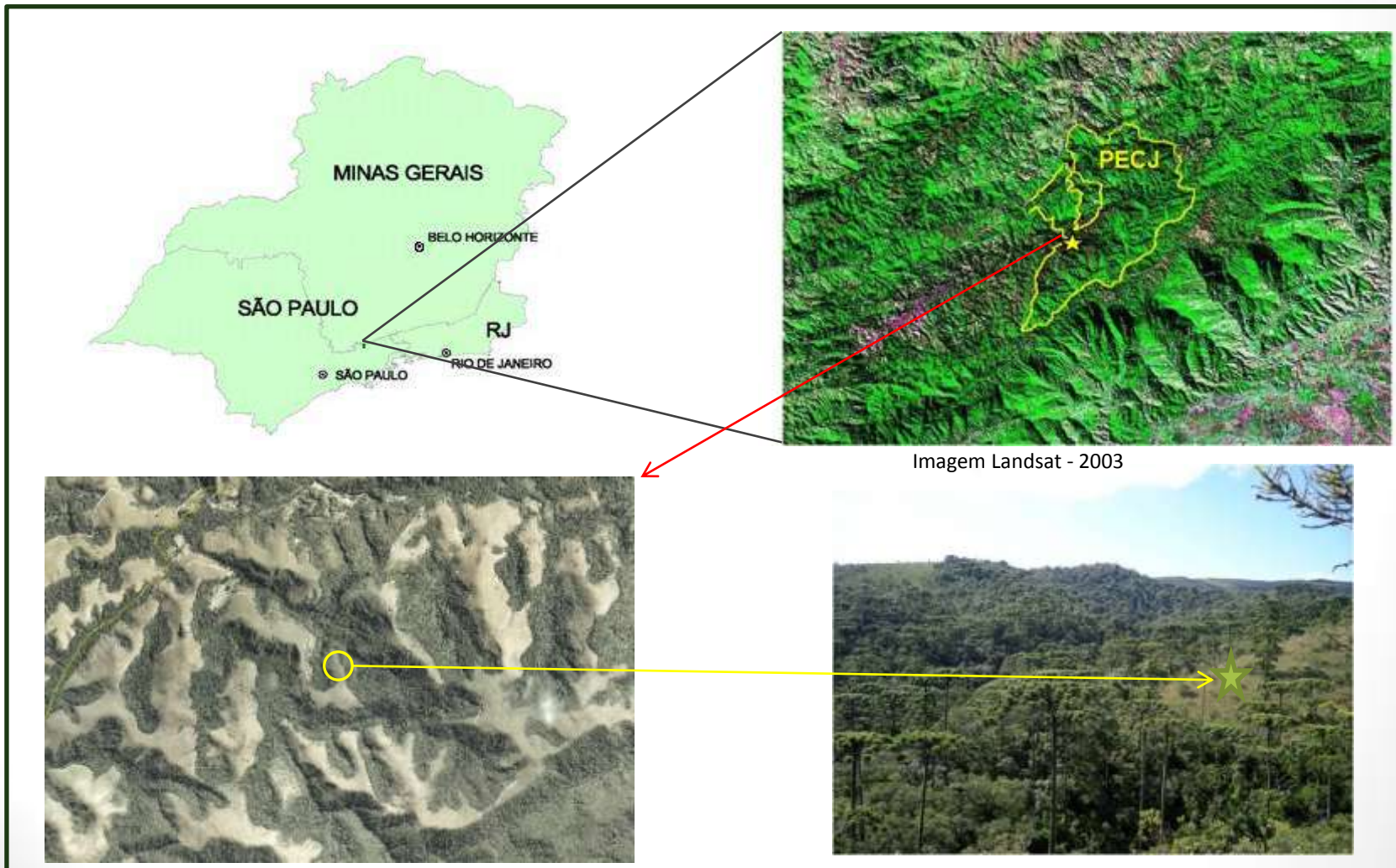


Imagem Landsat - 2003

Ortotofoto colorida (RGB) - 2003

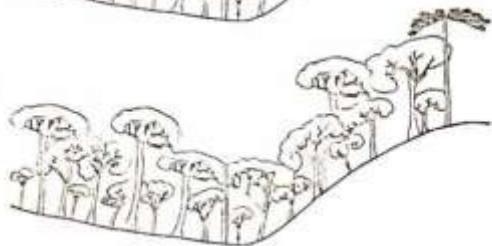
★ 22°41'58"S
45°28'49"W





Contexto : Dinâmica Florestal – Modelo Conceitual

Modelo Biogeográfico de Expansão Florestal (Klein 1960)





Biogeographical Model of Forest Expansion (Klein 1960)

Colonization of open areas

Dispersion Mechanisms

Short distance

Small mammals
Barochory

Long distance

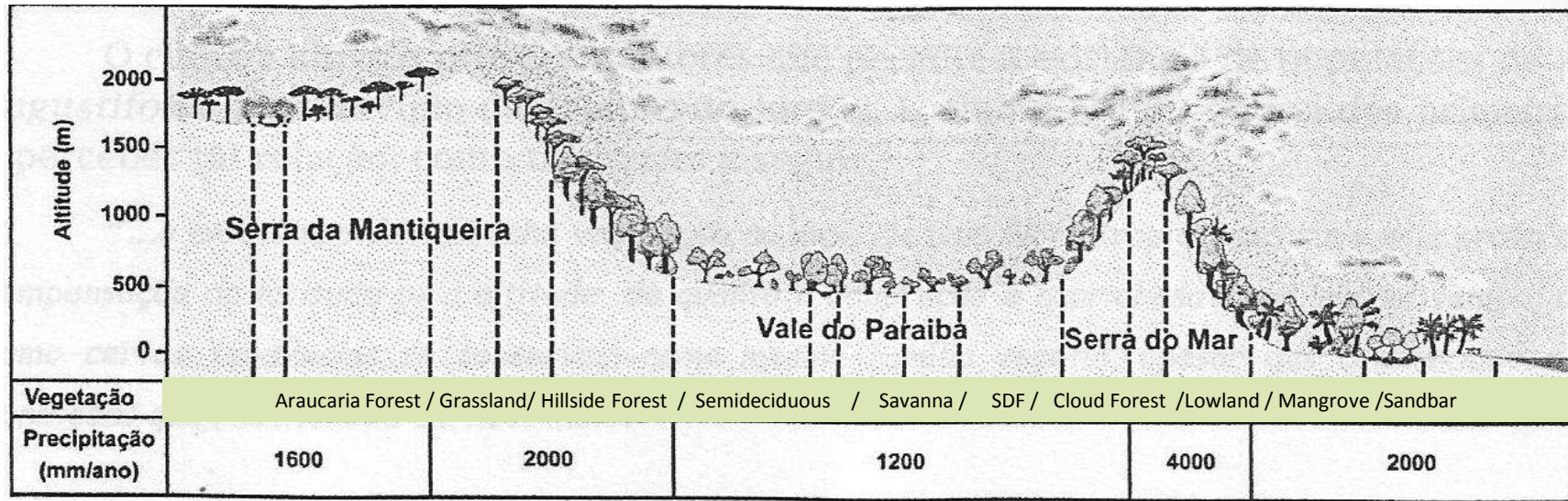
Birds





Vegetation Altitudinal Transect East of São Paulo State

(Adapted from Hueck, 1972)



Araucaria Forest Climatic Conditions: Cfb (Köppen Classification – subtropical / mesothermal)

County	T°C (mean)	T°C (max)	T°C (min)	PPT Total/yr	PPT Max(day)	PPT (days)
Annual means						
Campos do Jordão/SP	14.0	20.9	8.3	1931.6	146.7	158.0
Curitiba/PR	16.6	22.9	12.3	1432.3	120.0	180.0
Lages/SC	15.8	21.6	11.8	1717.9	127.2	141.5
São Joaquim/SC	13.3	18.8	8.9	1829.4	204.6	160.7
S. Francisco de Paula/RS	14.5	20.3	9.9	2252.0	136.1	-
Canela/RS	15.4	22.2	11.6	2219.2	127.4	164.1



(Backes, 1999)



Objetivos

- I. Modelar a dinâmica da Floresta com Araucária frente ao manejo do PECJ e possíveis cenários futuros de mudanças climáticas

- II. Desenvolver uma metodologia para classificação de imagens para produzir mapas robustos para detecção de mudanças na cobertura da Florestas com Araucária do Sudeste





Metas

- I. Avaliar a dinâmica da Floresta Ombrófila Mista (FOM) e das populações de *Araucaria angustifolia* no Parque Estadual de Campos do Jordão (PECJ), SP;
- II. Mapear a cobertura florestal na área do PECJ, para avaliação do estado de conservação das áreas com FOM e identificação de locais de recrutamento de *A. angustifolia* nos ecótonos e áreas campestres;
- III. Desenvolver um modelo de agentes para simular a dinâmica da Floresta com Araucária.

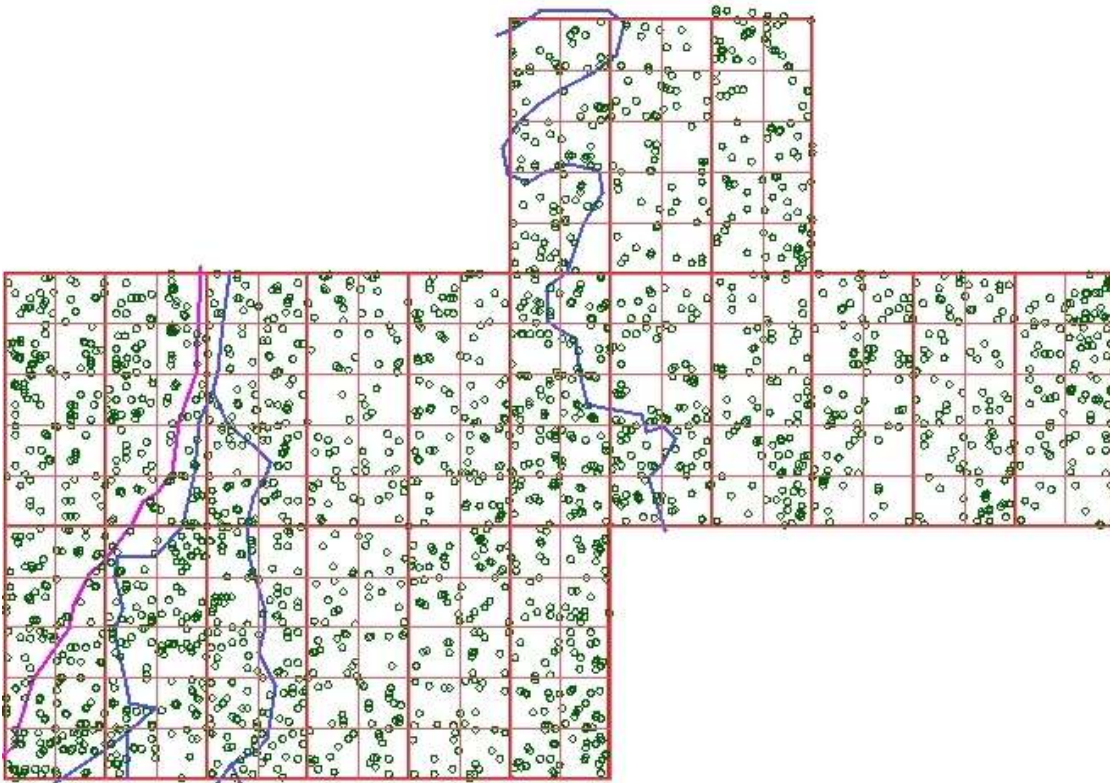




Dados de Entrada:

“Dinâmica da Floresta Ombrófila Mista Altimontana, Campos do Jordão, SP”

Resultados obtidos no trabalho de Tese de Doutorado em Ciências na Área de Ecologia
Instituto de Biociências – USP/SP - 2010



Área total = 5.000m²
Subparcelas de 5x5m

- Dados coletados em duas datas – 1988 e 2008:
 - 1. posicionamento na grade;
 - 2. dap \geq 1,6cm (pap = 5cm)
 - 3. altura
 - 4. identificação taxonômica
 - 5. Localização de trilhas e córregos
 - 6. topografia

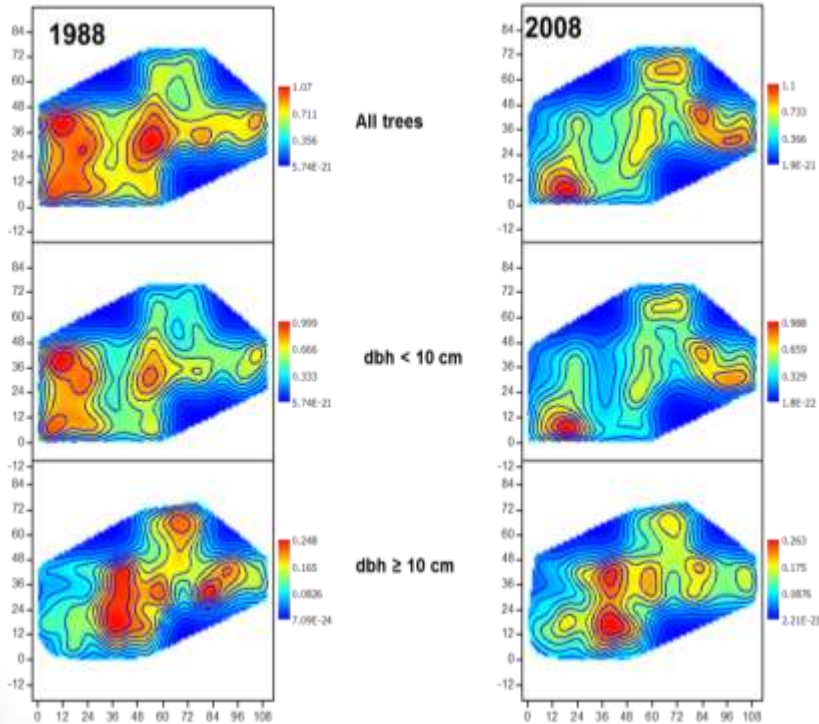




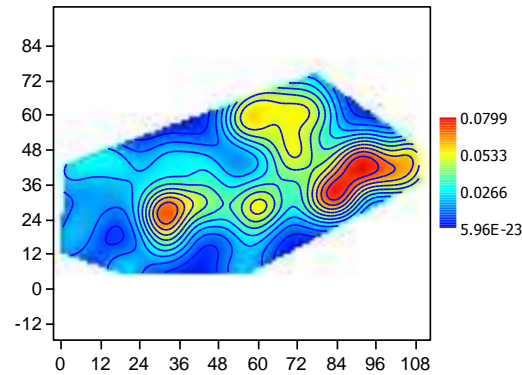
Resultados parciais:

- Artigo 1 - em Revisão:

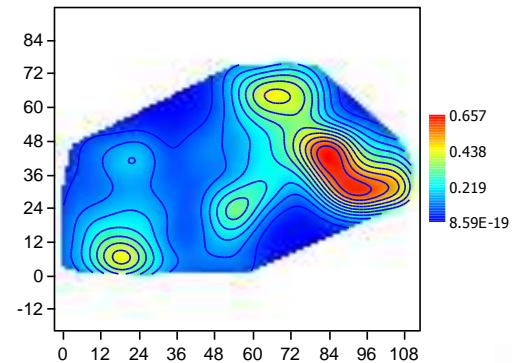
“Análise da Estrutura Horizontal Do Componente Arbóreo em Área de Floresta Ombrófila Mista no Sudeste”



Comparação das representações das superfícies de densidade de árvores em 1988 e 2008 em área de Floresta Ombrófila Mista no Parque Estadual de Campos do Jordão, utilizando o estimador de densidade de Kernel.



Árvores mortas dap \geq 10cm



Recrutas em 2008





Resultados parciais:

- Artigo 2 – em desenvolvimento – RPQ-INPE – (sid.inpe.br/mtc-m19/2013/04.30.13.24-RPQ)

“Development of an Agent-Based Model to simulate the dynamics of Forests with Long-Lived Pioneer Specie” Buurman, M.; Valeriano, D.D. & Amaral, S.

Technical Report of Research Activity - Projeto IVA/FAPESP
**Assessment of Impacts and Vulnerability to Climate Change
in Brazil and Strategies for Adaptation Options - IVA**

**Component 3 - Case Study 1: Studies on vulnerability to climate change and indicators
of vulnerability and impacts in the Paraiba do Sul Valley
(PP: Dr. Gilberto Fisch, IAE-CTA)**

➤ **Araucaria Forest as vulnerability indicator**

Goals:

- **Modeling *Araucaria angustifolia* dispersion mechanisms**
- **Modeling the potencial distribution of SE Brazil Araucaria Forests in different climate change scenarios**





Resultados parciais:

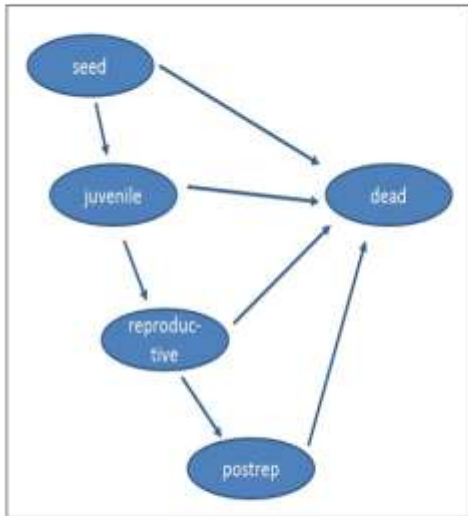
- Artigo 2 – em desenvolvimento – RPQ-INPE – (sid.inpe.br/mtc-m19/2013/04.30.13.24-RPQ)

“Development of an Agent-Based Model to simulate the dynamics of Forests with Long-Lived Pioneer Specie” Buurman, M.; Valeriano, D.D. & Amaral, S.

Modelo desenvolvido na Plataforma TerraME

Model Formalization:

Main focus *Araucaria angustifolia*



Forest dynamics modeled based upon *A. angustifolia* lyfe cycle

Submodels and their functions

Submodel	Executed...	What happens?
Growth	For every single tree	Computes and adds the growth of every single tree
Shade	For every single tree	Computes the light transmission by a single tree
	For the whole simulation space	Computes the light that reaches the forest floor at each cell
Reproduction	For every single tree	Produces and places seeds
Tree-fall gap	For every single tree	Creates gaps and removes the vegetation in it, if applicable
Understorey	For the whole simulation space	Determines the understorey development and computes the tight transmission by the understorey in each cell



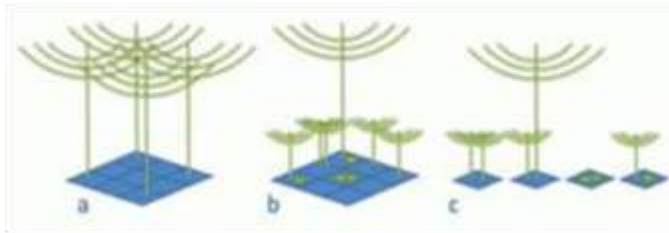


Resultados parciais:

- Artigo 2 – em desenvolvimento – RPQ-INPE – (sid.inpe.br/mtc-m19/2013/04.30.13.24-RPQ)

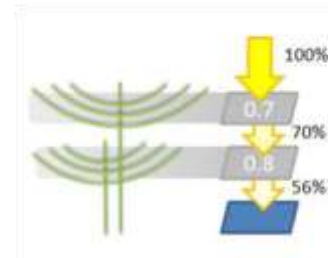
“Development of an Agent-Based Model to simulate the dynamics of Forests with Long-Lived Pioneer Specie” Buurman, M.; Valeriano, D.D. & Amaral, S.

- Possible spatial constellations of *A. angustifolia* trees.

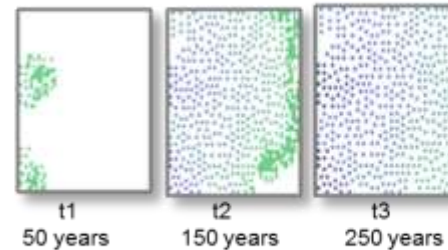


- (a) Adult trees cannot live in directly neighboring cells.
- (b) Seeds and juveniles can be in the same cells as other seeds and juveniles and as adults, and in neighboring cells.
- (c) Possible combinations of individuals in one cell.

- Simulation of light transmission through the *A. angustifolia* crown cover (arbitrary values).



- Simulation of temporal evolution of *A. angustifolia* space occupation



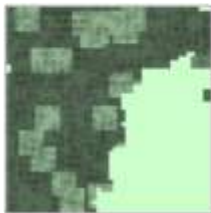


Resultados parciais:

- Artigo 2– Fase: parameterização dos dados para implementação do modelo

“Development of an Agent-Based Model to simulate the dynamics of Forests with Long-Lived Pioneer Specie” Buurman, M.; Valeriano, D.D. & Amaral, S.

Examples of model outputs:



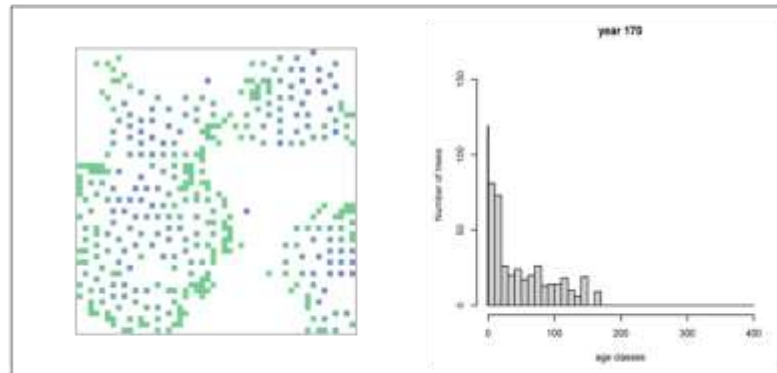
Light reaching the floor.



Location of the *A. angustifolia* trees by sex.
Black dots = adult females
Red dots = adult males
Grey dots = juvenile



Presence of understory



State of the *A. angustifolia* population after 170 years (without disturbance).

Left Map of *A. angustifolia* individuals locations (green = young; dark violet = old)

Right Age distribution plot.



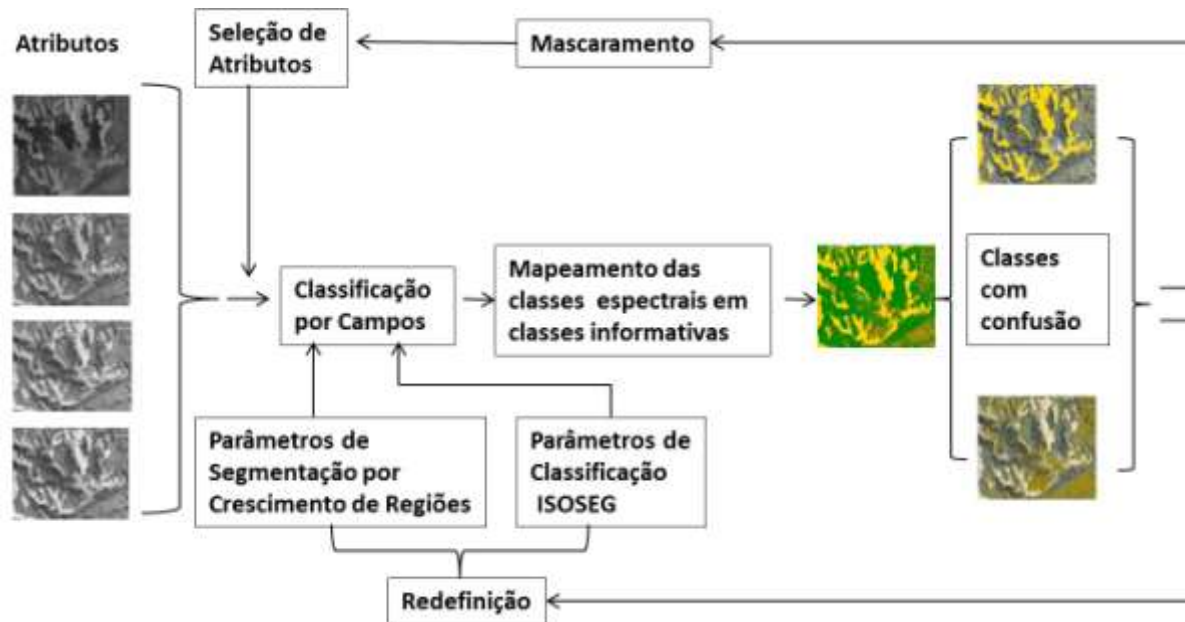


Resultados parciais:

- Artigo 3 – Apresentado no XVI SBSR – Abril de 2013
- “Abordagem analítica e sequencial para a classificação de ortofotos para o mapeamento de mosaico de Floresta e Campo no Parque Estadual de Campos do Jordão ” - Valeriano, D. D.; Amaral, S. & Valeriano, D. M

Classificação por Campos Analítica e Sequencial

Teste metodológico em área de treinamento

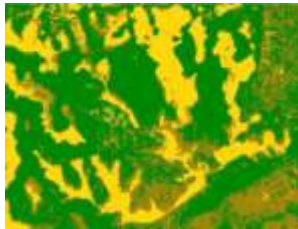




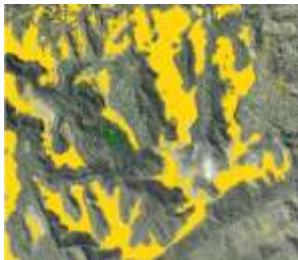
Resultados parciais:

- Artigo 3 – Apresentado no XVI SBSR – Abril de 2013
- “Abordagem analítica e sequencial para a classificação de ortofotos para o mapeamento de mosaico de Floresta e Campo no Parque Estadual de Campos do Jordão ” - Valeriano, D. D.; Amaral, S. & Valeriano, D. M

Resultados do Mapeamento



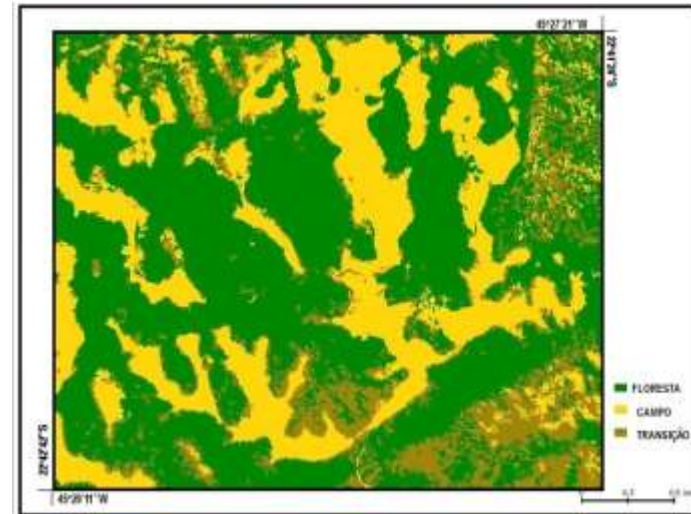
Floresta



Floresta
Campo



Floresta
Campo
Transição





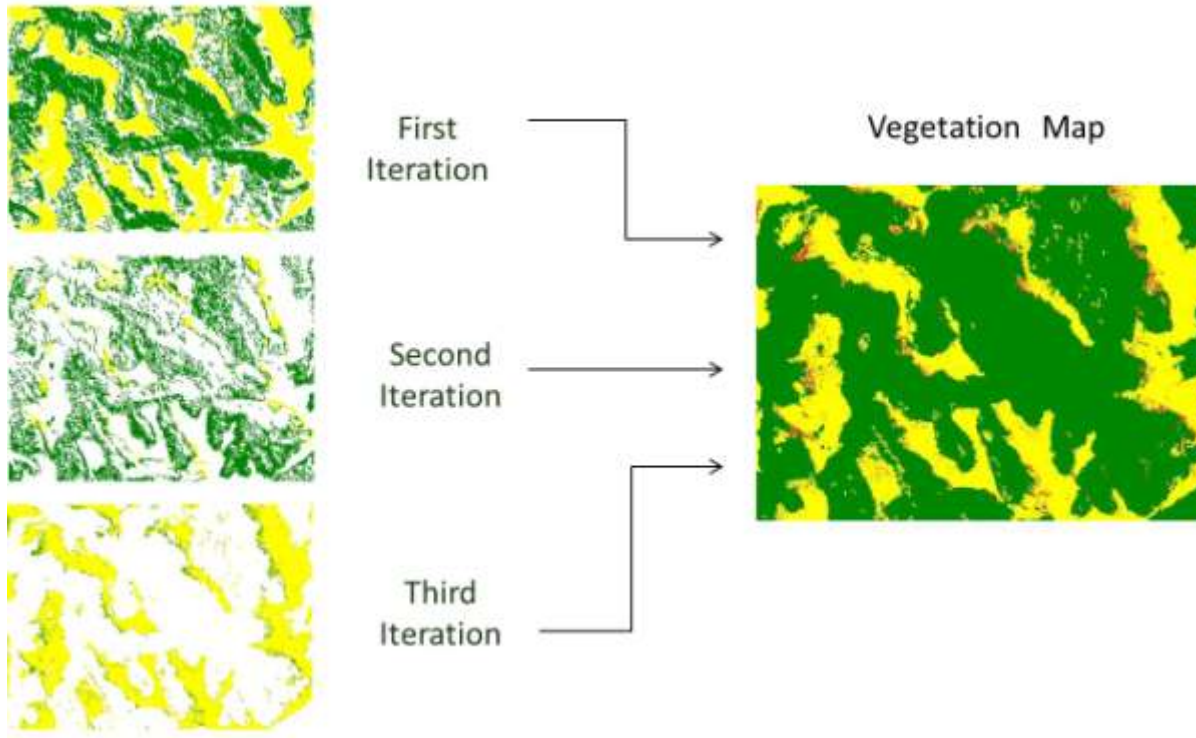
Resultados parciais:

- Artigo 4 – Presented in LARS – Latin America Remote Sensing Week ISPRS (*International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*)

Santiago do Chile – October 2013

“ANALYTICAL AND SEQUENTIAL SEGMENT BASED IMAGE CLASSIFICATION FOR FOREST-GRASSLAND MOSAIC MAPPING IN THE CAMPOS DO JORDÃO STATE PARK, SP, BRAZIL ”

Valeriano, D. D.; Amaral, S. & Valeriano, D. M





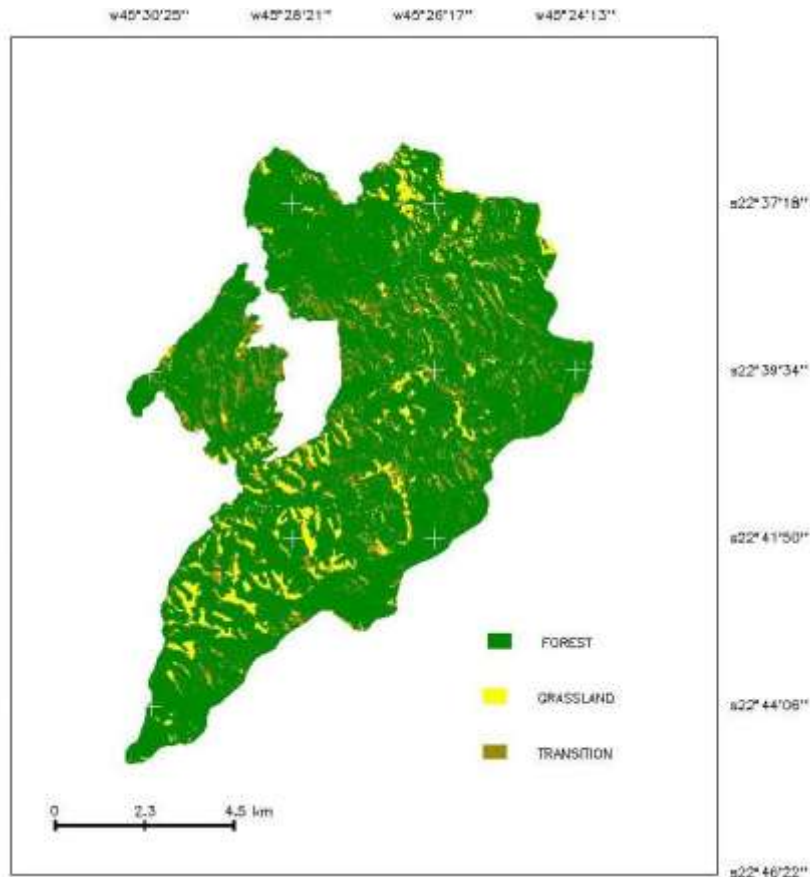
Resultados parciais:

- Artigo 4 – Presented in LARS – Latin America Remote Sensing Week ISPRS (*International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*)

Santiago do Chile – October 2013

“ANALYTICAL AND SEQUENTIAL SEGMENT BASED IMAGE CLASSIFICATION FOR FOREST-GRASSLAND MOSAIC MAPPING IN THE CAMPOS DO JORDÃO STATE PARK, SP, BRAZIL ”

Valeriano, D. D.; Amaral, S. & Valeriano, D. M



Resultado Final do Mapeamento

Mapeamento do Mosaico Floresta x Campo

e

Identificação das áreas de nucleação





Obrigada

