

Uso de imagens *Landsat* no mapeamento de *Araucaria angustifolia* no Estado do Rio Grande do Sul

Viviane T. Diverio, Anamaria Stranz, Tânia L. Dutra

Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – Centro 6
Av. Unisinos, 950, São Leopoldo – RS – Brasil, 93.022-000
E-mail: viviane@exatas.unisinos.br, {ana, tania}@euler.unisinos.br

Resumo. Em vista da importância de se preservar os Recursos Naturais de que ainda dispomos, o presente trabalho mostra os resultados obtidos com o estudo de *Araucaria angustifolia* espécie que, dado seu longo período de crescimento e atividade extrativa de madeira, requer cuidados especiais para sua manutenção no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Para tanto, este estudo iniciou-se pela região da FLONA (Floresta Nacional de Araucária do IBAMA) em vista de sua importância como unidade de preservação para o Estado. Para o mapeamento realizado até o momento, foi necessário o uso de técnicas de classificação, a geração de mapas digitais e de um Modelo Numérico do Terreno e uma análise quantitativa e qualitativa dos resultados obtidos.

Palavras-chave. *Araucaria angustifolia*, Classificação Digital, Modelo Numérico do Terreno, Máxima Verossimilhança Gaussiana.

Introdução

Atualmente é grande a preocupação com a conservação dos recursos naturais e seu desenvolvimento sustentável, especialmente em áreas de cobertura florestal. A grande importância dos biomas com *Araucária angustifolia* para o Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, foi um dos incentivos para a realização deste trabalho. Os últimos levantamentos realizados (IUCN, SEMA/PR, Fundação Biodiversitas e IBAMA) mostram os pinheiros como uma espécie vulnerável ou ameaçada de extinção (RITCHER, 1998) pois só nesse estado, a Mata de Araucária cobria 7% das áreas florestais (112.000 Km²) antes da chegada dos colonizadores europeus, estando hoje reduzida (RADAMBRASIL, 1986) a cerca de 2%. Em vista disso, realiza-se aqui um levantamento da situação atual dessa espécie na parte leste do Estado do Rio Grande do Sul através do Sensoriamento Remoto, tomando por base a área da Floresta Nacional do IBAMA, situada em São Francisco de Paula, RS.

Área de Estudo

As imagens utilizadas são do satélite *Landsat 5*, sensor TM, e cobrem parte da borda nordeste do Planalto Sul RioGrandense. Optou-se por iniciar o mapeamento por essa região, pois ela inclui a Floresta Nacional de Araucária (FLONA – criada em 1951), situada em São Francisco de Paula, considerada como a unidade de preservação mais antiga do Estado. A FLONA possui uma área de 1607 hectares (IBDF/FATEC/UFSM, 1989) e, embora parte de sua área tenha sido utilizada em reflorestamento com espécies exóticas, constitui-se num dos ambientes característicos da Floresta Ombrófila Mista do tipo Montana,. O clima da região mantém índices de umidade bem distribuídos (2162 mm³/ano) e as temperaturas médias variam entre 19°C e 22°C, no verão, e 3°C a 11°C, no inverno. Os solos, provenientes de alteração de riodacitos, são delgados (0,50m – 2m em média), avermelhados e ácidos (pH4, 9-5,2).

Metodologia

Realizou-se uma comparação entre os dados provenientes de Cartas Topográficas (datadas de 1980) e as imagens do satélite *Landsat 5 TM* (datadas de 1997). Para tanto, foram empregadas técnicas de classificação de imagens disponíveis no *Software Ilwis* do *Institute for Aerospace Survey and Earth Science*. Este trabalho compõem-se de cinco etapas: Georeferenciamento; Verificação de Campo; Classificação Digital pelo Método de Máxima Verossimilhança Gaussiana; Geração dos Mapas Finais; Modelo Numérico do Terreno e Análise quantitativa e qualitativa dos resultados obtidos.

Resultados

A Figura 1 possibilita uma análise qualitativa dos resultados obtidos com a classificação da Área de Estudo pelo Método de Máxima Verossimilhança Gaussiana. Neste processo, utilizou-se as bandas 3, 4 e 5 e considerou-se igual probabilidade de ocorrência para as classes. Para o caso dos pixels desconhecidos, determinou-se uma exclusão de 5%. As oito classes consideradas neste trabalho foram: Mata Nativa com predominância de Araucária, Mata Nativa sem predominância de Araucária, *Pinus*, Campo, Terreno Cultivado (Plantações de Trigo e Soja), Terreno Arrasado (queimado), Sombra e Nuvem. A Tabela I apresenta os resultados obtidos com a classificação permitindo uma análise quantitativa da mesma.

O Modelo Numérico do Terreno foi gerado a partir das bandas 3, 4 e 5, através do *software Ilwis* (Fig. 2).

TABELA I - Resultados obtidos com a Classificação Digital

Classe	Nº Pixels	%Pixels	%Pixels (como área total)	Área (em hectares)
Mata Nativa COM Pred. de Araucária	27115	12,62	12,88	2440
Mata Nativa SEM Pred. de Araucária	49242	22,92	23,38	4432
<i>Pinus</i>	13400	6,24	6,36	1206
Campo	102524	47,73	48,68	9227
Terreno Cultivado	13562	6,31	6,44	1221
Terreno Arrasado	2152	1	1,02	194
Sombra	929	0,43	0,44	84
Nuvem	1671	0,78	0,79	150
Total Parcial	210595	98,03	99,99	18954
Pixels desconhecidos	4207	1,97	0,01	379
Total Geral	214802	100	100	19333

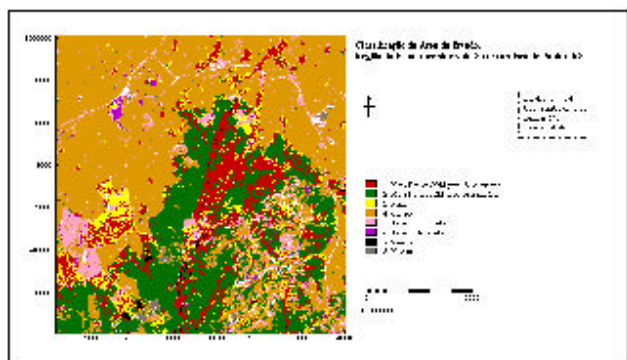


FIGURA 1 - Classificação digital, a partir de dados obtidos em campo, pelo Método de Máxima Verossimilhança Gaussiana

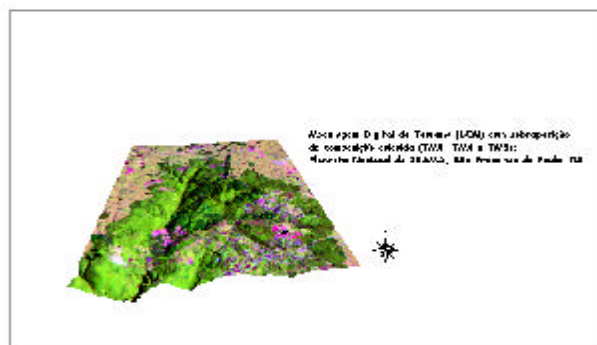


FIGURA 2 - Modelo Numérico do Terreno

Conclusões

O presente trabalho permitiu realizar uma análise qualitativa e quantitativa da área de estudo, além de se gerar mapas digitais do uso do solo. A geração do Modelo Numérico do Terreno abre alternativas de trabalho para várias áreas das Geociências e da Biologia, para estudos de vegetação recente e fóssil (dada a prolongada presença deste gênero na superfície da Terra) e o estabelecimento das afinidades ecológicas e de altitude das Matas com Araucária (Dutra & Stranz, 2000). Ao mesmo tempo, apresenta resultados preliminares de caráter multi e interdisciplinar, englobando conhecimentos e técnicas advindos das áreas de Informática, Sensoriamento Remoto e Cartografia.

Trabalhos Futuros

A próxima etapa deste trabalho será verificar a acurácia obtida com a classificação e caso satisfatória (superior a 80%), empregar a metodologia aqui utilizada no mapeamento de *Araucária angustifolia* em todo o Estado do Rio Grande do Sul. Este mapeamento permitirá: estabelecer relações mais amplas (regionais) entre a presença de matas de Araucária com altitudes e clima vigentes; identificar áreas para corte seletivo; estimar a biomassa (NDVI) e auxiliar no gerenciamento e monitoramento do Parque Nacional da FLONA em São Francisco de Paula-RS. Buscar-se-á ainda avaliar a utilidade do uso de imagens do satélite CBERS-1 para este tipo de monitoramento ambiental.

Bibliografia

- DUTRA, T. L. & STRANZ, A., 2000. *The history of Araucariaceae: a new antartic approach and its fossil record*. Shouthern Connection Congress, Actas...New Zealand, p. 84.
- LEITE, P.F. & KLEIN, R.M., 1990. Vegetação. In: *Geografia do Brasil, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro: IBGE, 420 p.
- RADAMBRASIL, 1986. *Levantamento dos Recursos Naturais*. V. 33: 542-619.
- REITZ, R. et al. *Projeto Madeira do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Herbário Barbosa Rodrigues-SUDESUL-Sec. da Agricultura e Abastecimento, 1988. 525p.
- RICHARDS, J. A. *Remote Sensing Digital Image Analysis - An Introduction*. New York: Springer-Verlag, 1986.
- RITCHER, M (Org.), 1998. *Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento sustentável de São Francisco de Paula – Um plano preliminar*. EDIPUCRS: Porto Alegre, p. 106.
- SWAIN, P. H.; DAVIS, S .M. *Remote Sensing: The Quantitative Approach*. New York: McGraw-Hill, 1978. 396p.