

Estimação da estrutura do cerrado utilizando dados SAR, óticos e históricos.

Marília Ferreira Gomes
Philippe Maillard

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG/ IGC
Av. Antônio Carlos, 6627 – 31270-900 – Belo Horizonte/MG, Brasil.
mariliafgomes@yahoo.com, philippe@ufmg.br

Abstract. Logging record data from 250 logging parcels and allometric measurements from 22 plots were used to characterize the biophysical properties of regenerating cerrado (Brazilian savanna) in a protected area in northern Minas Gerais that was once used as eucalypt plantations. The logging records were used to determine the age of the regeneration process and the allometric measurements to assess the structural properties of the regeneration. Allometric measurements included diameter at breast height, canopy openness and height and leaf area index estimated from hemispherical photographs. The study aims at evaluating both synthetic aperture radar (SAR) and optical data for characterizing regeneration in the cerrado. Multivariate statistical models using backscattering coefficients from four Radarsat scenes and NDVI data from two Landsat ETM+ and one CBERS-2 scenes are being sought to try to predict vegetation structure.

Palavras-chave: SAR, brazilian savanna, regrowth, allometrics measures, structure of vegetation, cerrado, regeneração, medidas alométricas, estrutura da vegetação.

1. Introdução

O cerrado é o segundo maior bioma do país recobrimdo cerca de 20% do território brasileiro e a maior parte do estado de Minas Gerais. As formações vegetais, assim como o cerrado, exercem papéis fundamentais no ecossistema terrestre sendo responsáveis pela captura de carbono, regulação do clima e comportamento do fluxo de água (Leckie, 1998).

Apesar de sua importância, o cerrado caracteriza-se como a vegetação que atualmente mais sofre pressão humana no Brasil (Ratter *et al.*, 1997). A degradação deste ecossistema e a ruptura da produção de biomassa florestal têm influência sobre a estabilidade dos processos ecológicos. Apesar do conhecimento e do entendimento para compreensão desses processos ainda estarem muito fragmentados para estimar o vasto impacto destas mudanças nos sistemas naturais (Lambin, 1997), muitas tentativas de entender os efeitos das perturbações no ambiente de cerrado e suas conseqüências para todo o ecossistema têm sido observadas.

Nesse contexto, este estudo tem como objetivo estimar a estrutura da vegetação do cerrado e de suas áreas de regeneração a partir da junção de dados SAR do satélite Radarsat-1 e dados óticos dos sensores ETM de Landsat e CBERS, com o auxílio de medidas alométricas da vegetação (diâmetro à altura do peito - DAP, diâmetro da copa e índice de área foliar - IAF). Os objetivos específicos incluem: 1) comparar as áreas de vegetação primária e secundária do cerrado com as áreas de regeneração na busca de um maior entendimento acerca dos padrões estruturais e biofísicos; 2) analisar e quantificar o papel das propriedades da superfície das áreas de regeneração de cerrado e sua influência no retroespalhamento do radar; e 3) estabelecer a contribuição dos dados SAR junto a dados óticos (através do NDVI) para um modelo de caracterização da regeneração no cerrado.

2. Área de Estudo

O estudo está sendo executado no Parque Estadual Veredas do Peruaçu¹ (PEVP), norte do estado de Minas Gerais (**figura 1**). Este parque é caracterizado por apresentar vastas áreas de cerrado que, em alguns trechos, sofreram significativas alterações antrópicas em função do cultivo de eucaliptos, criação de bovinos e das constantes queimadas, apresentando, portanto, áreas em regeneração e áreas de vegetação primária e secundária. Por ter sido explorado por empresas florestais, a área do parque possui um histórico de desmatamento e de incêndios florestais conhecidos e detalhados que permitiu uma abordagem de quantificação do nível de regeneração.

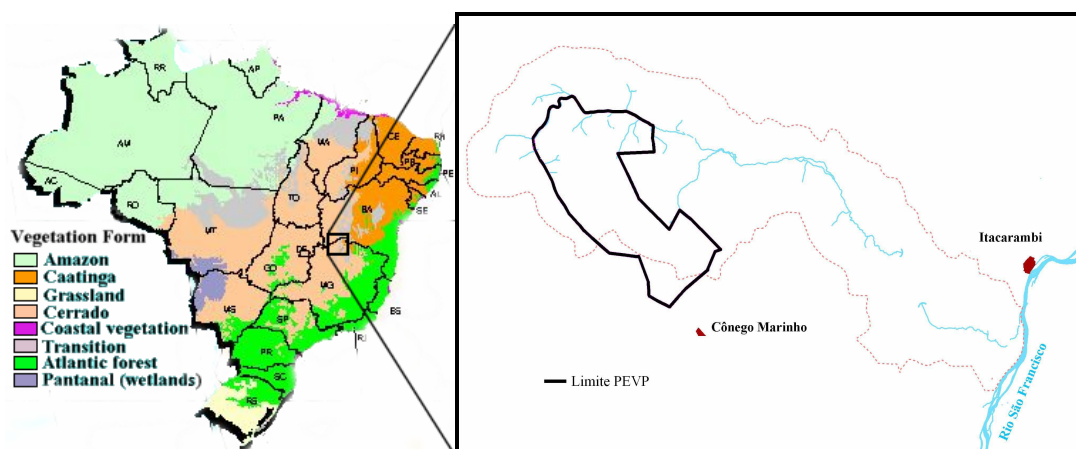


Figura 1 – Localização da área de estudo.

3. Levantamento e Aquisição dos Dados

Quatro imagens Radarsat-1, duas cenas Landsat WRS 219/70 e uma cena do satélite CBERS-2 órbita ponto 154-117 estão sendo utilizadas neste estudo (**Tabela 1**). Imagens dos períodos seco e chuvoso foram escolhidas visando a obtenção de dados nas duas estações fenológicas do cerrado.

Tabela 1 – Dados SAR e óticos utilizados no estudo.

Satélite	Instrumento	Data da aquisição	Modo	Resolução (m)	Passagem
Radarsat-1	C-band SAR	02/04/2004	S2	12,5	Ascendente
Radarsat-1	“	03/04/2004	S6	12,5	Descendente
Radarsat-1	“	17/09/2004	S2	12,5	Ascendente
Radarsat-1	“	18/09/2004	S6	12,5	Descendente
Landsat 7	ETM+	08/09/2001	-	30	-
Landsat 7	“	06/03/2003	-	30	-
CBERS 2	CCD-XS	22/08/2004	-	20	-

A impossibilidade de aquisição de imagens multitemporais para estimar a idade da vegetação nos fez recorrer à uma investigação histórica, baseada em pesquisas documentais a órgãos públicos e empresas privadas, além de informações testemunhais, fornecidas por antigos trabalhadores da região. Para medir os parâmetros estruturais da vegetação vinte e dois transectos de 20 x 2 metros foram traçados (McDonald *et al.*, 1990), cobrindo as duas estações. Nestes foram levantados o DAP, a densidade de árvores, a altura, as espécies, o tamanho da copa, e o IAF e a

¹ Decreto nº 36070 de 27 de setembro 1994, com aproximadamente 31.553 ha.

porcentagem de abertura foram obtidos a partir de fotografias hemisféricas. Amostras superficiais do solo também foram colhidas sob as áreas dos transectos para medir as diferenças de umidade que têm um efeito conhecido sobre o retroespalhamento.

4. Métodos e Discussão

Os dados de sensoriamento remoto foram tratados utilizando-se procedimentos padrões, tais como correção geométrica pelo método de interpolação bilinear com resíduos médios inferiores a 10m, correção atmosférica através do método de subtração do pixel escuro para os dados óticos, remoção do ruído inerente para as imagens SAR utilizando filtro de mediana 5x5 e conversão dos dados SAR para sigma nulo (σ_0). O IAF e a porcentagem de abertura foram calculados usando o software Gap Light Analyzer® (GLA v2). As informações obtidas através da investigação histórica estão se revelando importantes para estimar a idade das comunidades.

O processamento dos dados envolve diversas etapas: extração do NDVI e das classes de cerrado do PEVP a partir dos dados óticos; extração dos dados de retroespalhamento do radar e das respostas de NDVI para as áreas amostradas em campo; adequação da melhor distribuição estatística para os dados (Gaussiana ou Gamma). Serão usados o coeficiente de correlação para determinar a dependência entre as variáveis biofísicas e os dados de sensoriamento remoto, e a regressão linear múltipla para as respostas de retroespalhamento do radar e da estrutura da floresta, e de retroespalhamento com as medidas de NDVI.

Acreditamos que ao estimar empiricamente atributos estruturais da floresta lançando mão da união de multi-sensores óticos com dados SAR, juntamente com dados geográficos e de características da superfície, as informações serão valorizadas e teremos uma melhor performance de modelos empíricos. A diversidade florística do cerrado, com mais de 10.000 espécies de plantas vasculares quando incluídas a mata galeria e a floresta mesófila (Ratter et al., 1997), e a complexidade do dossel podem surgir, em um primeiro momento, como um maior impedimento para modelagem da estrutura da vegetação.

Esperamos, desta forma, contribuir com as pesquisas no ambiente do cerrado ao obter um maior entendimento entre as relações da vegetação e dos fatores abióticos (umidade, relevo, solos) e o retroespalhamento radar em banda C. Um modelo de caracterização física da regeneração do cerrado a partir de dados radar e de um conhecimento prévio (através de dados óticos ou mapas de vegetação) permitiria um monitoramento muito mais eficiente dessas áreas de regeneração. Nesta pesquisa estamos usando uma metodologia de integração entre dados históricos e de sensoriamento remoto com o objetivo de propor um uso mais eficiente desses dados.

5. Referências

- Lambin, E. F. Modeling and monitoring land-cover change processes in tropical regions. **Progress in physical geography**, v.21, n.3, p.375-393, 1997.
- Leckie, D. **Forestry applications of imaging radar**. In: Manual of remote sensing: principles and applications of imaging radar. Bethesda: American Society of Photogrammetry and Remote Sensing, 1998.
- McDonald, R.C., Isbell, R.F., Speight, J.G., Walker, J. & Hopkins, M.S. Australian Soil and Land Survey Field Handbook. Melbourne: Inkata Press, 2nd edition, 1990.
- Ratter, J. A.; Ribeiro, J. F. & Bridgewater, S. The Brazilian Cerrado Vegetation and threats to its Biodiversity. **Annal of Botany**, v. 80, n. 3, p. 223-230, 1997.