



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

**Estudo dos campos sulinos no bioma Pampa e bioma Mata Atlântica através de dados e técnicas de sensoriamento remoto**

**RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
(PIBIC/CNPq/INPE)**

Tiago Caetano Edruziane (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
E-mail: [tiago.edru@gmail.com](mailto:tiago.edru@gmail.com)

Dra. Tatiana Mora Kuplich (CRS/INPE, Orientador)  
E-mail: [tmk@dsr.inpe.br](mailto:tmk@dsr.inpe.br)

Julho de 2009

## SUMÁRIO

|   |          |
|---|----------|
| <b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....</b>               | <b>3</b> |
| <b>CAPÍTULO 2 – MATERIAIS E MÉTODOS</b>           |          |
| 2.1. Área de Estudo.....                          | 4        |
| 2.2. Aplicativos computacionais.....              | 5        |
| 2.3. Dados de sensoriamento remoto e métodos..... | 5        |
| <b>CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E ANÁLISES</b>         |          |
| 3.1. Etapas concluídas.....                       | 6        |
| <b>CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>    | <b>7</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>            | <b>8</b> |

## CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul concentra aproximadamente 75% da vegetação campestre do Brasil (Overbeck et al. 2007), classificada recentemente como parte de 2 diferentes biomas: Mata Atlântica e Pampa. Os campos do bioma Mata Atlântica são os Campos de Cima da Serra no Planalto gaúcho e catarinense, em mosaicos com floresta ombrófila mista (com araucárias). Os campos do bioma Pampa ocorrem na metade sul do Rio Grande do Sul e são também chamados de campos da Campanha, da região da Serra do Sudeste, da Depressão Central ou simplesmente Pampa (Porto 2002).

Apesar da aparente uniformidade, os campos sulinos possuem grande biodiversidade e espécies vegetais de alto valor forrageiro (Fonseca et al. 2006). A estimativa do número de espécies de gramíneas varia de 3000 a 4000, com diferentes eficiências na produção de biomassa (Quadros e Pillar 2002, Overbeck et al. 2007). Os fatores que conduziram à atual fisionomia e diversidade dos campos, assim como a distribuição florística e espacial das diferentes comunidades campestres, ainda não são suficientemente conhecidas para previsão de suas dinâmicas em face das perturbações em curso (Overbeck et al. 2007). Técnicas de manejo, como o pastoreio e o fogo, aparecem como essenciais para a manutenção dos campos (Quadros e Pillar 2002), sendo necessário quantificar a extensão da ação do fogo.

O objetivo geral desse projeto é demonstrar o uso e as possibilidades técnicas do Sensoriamento Remoto nos Campos de Cima da Serra, Bioma Mata Atlântica, podendo contribuir na indicação do uso de novos sensores ou na inovação de procedimentos metodológicos em atividades de mapeamento e monitoramento da vegetação campestre. Os campos do bioma Pampa, apesar de serem citados no projeto original, não foram objeto de estudo neste projeto.

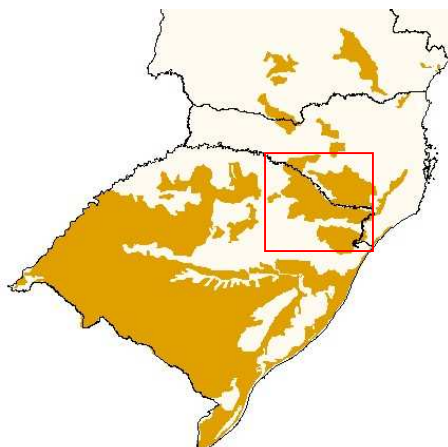
Os objetivos específicos são os seguintes: (i) mapeamento da vegetação campestre e florestal na área de estudos nas imagens das duas datas propostas (1976 e 2007), (ii) classificação das áreas queimadas nas imagens de 2006, 2007 e 2008, (iii) verificação e comparação das mudanças de cobertura da terra entre as duas datas e (iv) Inserção das imagens classificadas no aplicativo FragStats para geração de métricas de paisagem.

## CAPÍTULO 2 – MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de Estudo

No Rio Grande do Sul, os Campos de Cima da Serra estão localizados no Planalto Superior, a região mais alta do estado e cuja origem geológica remonta aos derrames basálticos do Cretáceo. Boldrini (1997 e 2006) apresenta os Campos de Cima da Serra como “encraves” no domínio da floresta com *Araucaria Augustifolia*, com dominância de espécies cespitosas eretas e de ciclo estival e muitas espécies hibernais endêmicas e/ou raras.

Para este projeto, a área dos campos considerada foi uma seção de aproximadamente 150 km x 150 km, entre as latitudes de 28<sup>0</sup> 00' e 29<sup>0</sup>26' S e longitudes de 49<sup>0</sup> 54' e 51<sup>0</sup>28' W, indicada em vermelho na Figura 1.



**Figura 1:** Área de estudo – em vermelho - na porção nordeste dos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul

Em fevereiro de 2009 foi realizado trabalho de campo com visita a área de estudo durante 8 dias. Neste trabalho, foram coletadas coordenadas geográficas em diversos pontos com ajuda de sistema GPS, além de amostras de espécies de gramíneas para identificação e caracterização florística da área. Todos os pontos foram fotografados. Este trabalho de campo foi realizado com apoio do Departamento de

Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e faz parte da Tese de Doutorado de Eduardo Vélez Martin, orientado do Prof. Valério Pillar.

## **2.2 Aplicativos computacionais**

Para o processamento digital das imagens utilizaram-se os seguintes sistemas:

- SPRING (Sistema de Processamento de Informação Georeferenciadas) 5.0.
- ENVI (Environment for Visualizing Imagens) versão 4.4.

## **2.3 Dados de sensoriamento remoto e métodos**

- Imagem Landsat/Multi-Spectral Scanner (MSS), correspondente à órbita/ponto 237/80, de 10 de novembro de 1976.
- Imagem Landsat/Thematic Mapper (TM), correspondente à órbita/ponto 221/80, de 01 de outubro de 2007.

A metodologia adotada para o desenvolvimento do trabalho consistiu primeiramente no georeferenciamento das imagens no sistema ENVI. O georeferenciamento (ou registro) de uma imagem consiste numa transformação geométrica, que relaciona as coordenadas da imagem (linhas e coluna) com coordenadas geográficas (SPRING, 2009).

A imagem de 1977 foi registrada utilizando-se como referência a cena correspondente no mosaico GeoCover ortorretificado, disponibilizado no endereço <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>. Estes mosaicos foram construídos em cenas Landsat/TM com datas próximas ao ano de 1990 e têm resolução espacial de 28,5 m. As bandas que compõe o mosaico são TM7 (R), TM4(G) e TM2(B) (figura 2).

A imagem de 2007 também foi registrada utilizando-se como referência a cena correspondente no mosaico GeoCover, mas estes mosaicos foram feitos com base em cenas Landsat/ETM com datas próximas ao ano de 2000 e têm resolução espacial de 14,25 m. As bandas disponíveis são as mesmas do mosaico 1990.

As coordenadas geográficas coletadas em campo também ajudaram nas etapas de georeferenciamento.

Foram realizadas as primeiras classificações das imagens Landsat. A cena MSS de 1976 foi classificada com algoritmo MaxVer (Máxima Verossimilhança) do SPRING. As amostras foram divididas em treinamento e teste e a classificação objetivou o mapeamento da cobertura da terra. Esta etapa do projeto terá continuidade com a renovação da bolsa, assim como a geração de métricas de paisagem no sistema FragStats.

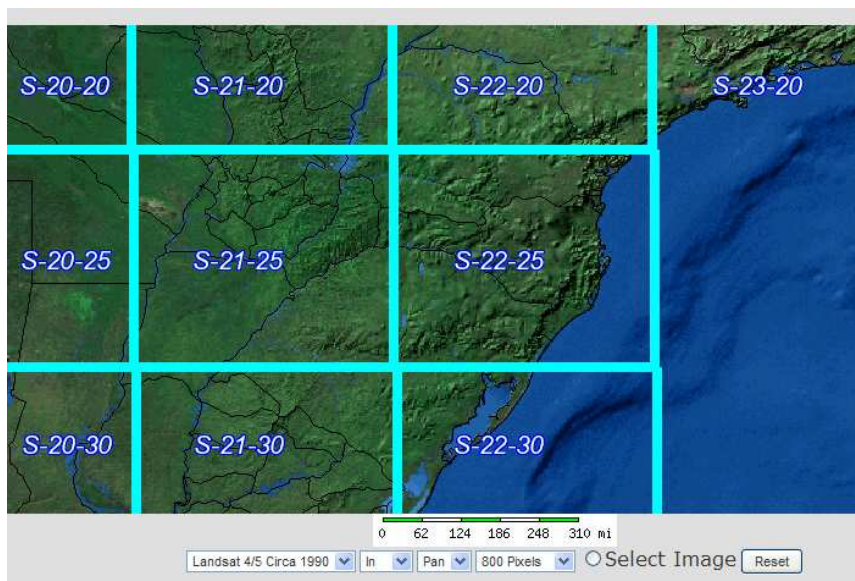


Figura 2: Mosaico GeoCover S-22-25 que cobre os Campos de Cima da Serra (fonte: <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>).

## CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E ANÁLISES

### 3.1 Etapas concluídas

- Trabalho de campo com visita a área de estudo durante 8 dias. Neste trabalho, foram coletadas coordenadas geográficas em diversos pontos com ajuda de sistema GPS, além de amostras de espécies de gramíneas para identificação e caracterização florística da área.

- Leitura dos tutoriais do ENVI e SPRING (contendo 10 aulas práticas, download do banco de dados para treinamento).
- Seleção e download de imagens Landsat.
- Georeferenciamento das imagens no ENVI (a Figura 3 apresenta a imagem MSS de 1976 como exemplo).
- Migração das imagens georeferenciadas para o banco de dados no SPRING.
- Criação de mosaico com imagens CBERS.
- Classificação da imagem Landsat/MSS de 1976.

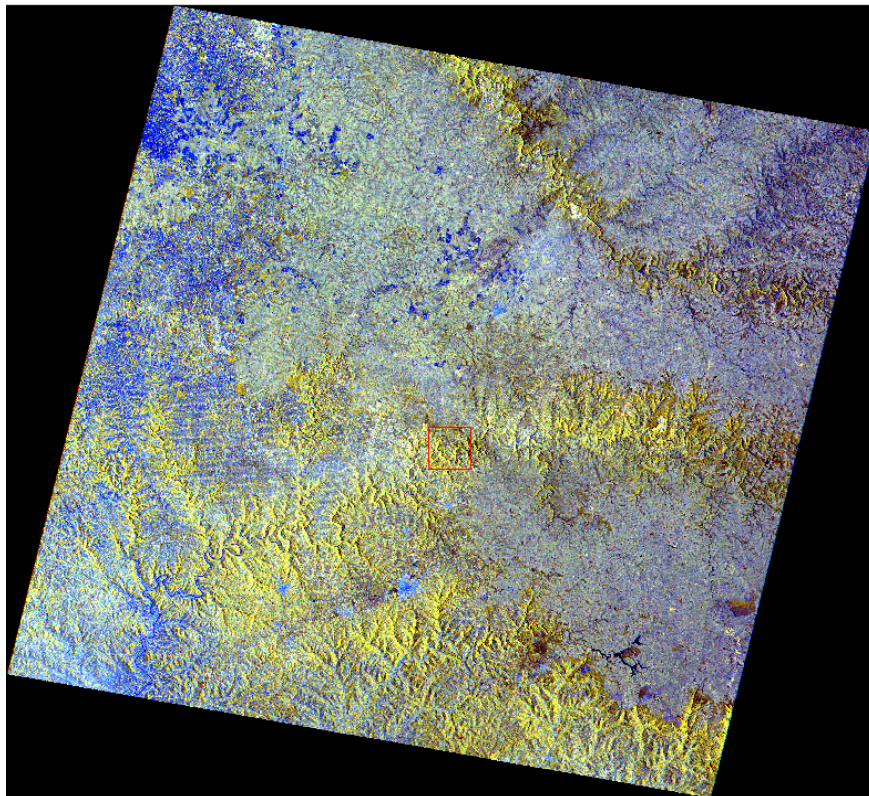


Figura 3: Imagem Landsat MSS 237/80 de 10/11/1976 georeferenciada.

## CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto possibilitou ao bolsista a aquisição de uma série de conhecimentos da área de sensoriamento remoto, geoprocessamento e ecologia, além dos Campos de Cima

do Serra. Foi possível observar, a partir das imagens de satélite e visita ao campo, a dinâmica de cobertura da terra na área de estudo. A importância do fogo como técnica de manejo dos campos naturais foi dimensionada e na próxima etapa do trabalho as áreas queimadas serão classificadas e quantificadas. A maior parte dos objetivos deste projeto foram atendidos. Esperamos contar com a renovação da bolsa para o prosseguimento das atividades deste projeto.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ENVI - Environment for Visualizing Imagens. Acesso em 5 de fevereiro de 2009.

Disponível em: <http://www.envi.com.br/>

Fonseca, E. L., V. C. P. Silveira, and E. Salomoni. (2006). Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa incidente em biomassa aérea da vegetação campestre natural no bioma Campos Sulinos do Brasil. *Ciência Rural*, 36:656-659.

Overbeck, G. E., S. C. Muller, et al. (2007). Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 9: 101-116.

Porto, M. L. (2002). Os campos sulinos - sustentabilidade e manejo. *Ciência e Ambiente* 24: 119-128.

Quadros, F. L. F. e V. Pillar (2002). Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul. *Ciência e Ambiente* 24: 109-111.

SPRING - Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas, Acesso em 5 de fevereiro de 2009. Disponível em: [www.dpi.inpe.br/spring/](http://www.dpi.inpe.br/spring/)