

## Análise multitemporal da cobertura do solo na bacia do Rio Negro, MS.

Camila Carla Facholi Bachega<sup>1</sup>  
Antonio Conceição Paranhos Filho<sup>2</sup>  
Valter Alexandre Tiviroli<sup>3</sup>  
Ciomara de Souza Miranda<sup>4</sup>  
Jamil Alexandre Ayach Anache<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Caixa Postal 549 – 79070-900 – Campo Grande - MS, Brasil

<sup>1</sup>camilafbachega@hotmail.com

<sup>2</sup>paranhos@nin.ufms.br

<sup>3</sup>vt8bass@yahoo.com.br

<sup>4</sup>ciomara.miranda@hotmail.com

<sup>5</sup>anache.jamil@gmail.com

**Abstract.** In the way to make a multitemporal analysis of Rio Negro Basin, localized in the plain of Pantanal, inside the State of Mato Grosso do Sul, to evaluate the variation of the ground coverage, it was used data obtained by the technique of remote sensing. To become this possible, it was needed satellite images TM/LANDSAT 5 from the years of 1985 and 2007, provided for free by the Brazilian National Institute for Space Research (INPE, 2008). So, according to the Brazilian Institute of Geography and Statistic, satellite images can be related with the land coverage through models, tonalities, textures, forms, space arrangements of the activities and the position in the ground (IBGE, 2006). In addition to this, the multitemporal analysis of a region is a process which allows the evaluation of changes occurred in some information of the area during the time (Paranhos Filho, 2000). Moreover, the automatic supervised classification used in the classification of the images had given quantitative and representative results, being precise in the identification of the land coverage. To sum up, it was verified a reduction in the forest areas and a significant increase in the areas of raising of cattle and anthropic activities in the Rio Negro Basin between 1985 and 2007.

**Palavras-Chave:** multitemporal analysis, ground coverage, remote sensing, análise multitemporal, cobertura do solo, sensoriamento remoto.

### 1. Introdução

A comparação de dados de diferentes épocas, para uma mesma região, é conhecida como análise multitemporal. Do ponto de vista SIG (Sistema de Informação Geográfica; do inglês *GIS – Geographic Information System*) consiste em uma operação de *overlay*, ou seja, sobreposição de diferentes cartas de um mesmo local. Este tipo de trabalho permite evidenciar e caracterizar as modificações ocorridas no tipo de cobertura do solo de um determinado local (Paranhos Filho, 2003).

Os sistemas e técnicas de sensoriamento remoto podem permitir o estudo da evolução ambiental de uma região, através de análises multitemporais, estabelecendo comparações de uma mesma paisagem entre dois ou mais períodos, podendo desta forma, auxiliar no monitoramento ambiental da região (Grigio, 2003).

Em muitas atividades de planejamento e gerenciamento de recursos naturais é importante o conhecimento da cobertura do solo é importante em muitas atividades, sendo considerado essencial para modelar e entender o planeta como um sistema (Lillesand *et al.*, 2004).

O presente estudo envolve uma parte do Pantanal, uma das maiores extensões de áreas alagáveis do planeta, declarada Patrimônio Nacional pela Constituição Brasileira de 1988, sítio designado pela Convenção de Áreas Úmidas RAMSAR no ano de 1993 e Reserva da Biosfera pela UNESCO no ano de 2000 (ANA, 2004).

Segundo Assine (2003), o Pantanal é um dos mais importantes ecossistemas selvagens do mundo, famoso porque exhibe extraordinária biodiversidade. Considerado um patrimônio da humanidade, está perdendo rapidamente seu status de uma das últimas fronteiras naturais do

planeta devido a crescente mudança da sua cobertura vegetal. As principais causas são as alterações no regime de inundação, as queimadas e o desmatamento para implantação de pastagens cultivadas (Padovani, 2004).

A partir da década de 70, devido aos incentivos fiscais para ocupação e expansão da fronteira agrícola sobre o Cerrado por meio de programas governamentais como o Polocentro e Polonoroeste as terras adjacentes ao Pantanal, no planalto, foram desmatadas e desenvolveu-se as atividades de pecuária e agricultura. A planície do Pantanal, já ocupada há mais de 200 anos pela pecuária extensiva tradicional, baseada em pastagens nativas, permaneceu com poucas alterações. Nesse longo período de existência, desde seu estabelecimento no Pantanal, a pecuária extensiva tradicional, onde não se pratica o desmatamento para implantação de pastagens exóticas, mostrava-se como uma atividade econômica sustentável. Nesse período, o Pantanal teve um papel importante no abastecimento de carne para outros estados do país, porém a partir da década de 70 essa atividade entrou em decadência (CNUMAD, 1991).

A conversão de áreas para as atividades agropecuárias é apontada como a principal causa de desmatamento em todo o mundo (Houghton, 1994). Historicamente, o processo de colonização e consolidação do território brasileiro tem-se pautado na exploração predatória de seus recursos naturais, afetando negativamente a qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos, principalmente os superficiais. Vastas extensões de matas exuberantes foram simplesmente suprimidas ao longo dos séculos para dar espaço à agricultura, pecuária e mineração (Ribeiro, 2004).

## 2. Material e Métodos

A Bacia do Rio Negro é uma sub-bacia da Bacia do Alto Paraguai e está localizada no Pantanal Sul Matogrossense e tem 36.832,59 quilômetros quadrados de área de drenagem, entre as latitudes 18°00'00" e 20°30'00" S, longitudes 54°30'00" e 57°30'00" W Gr, indicada na Figura 1.

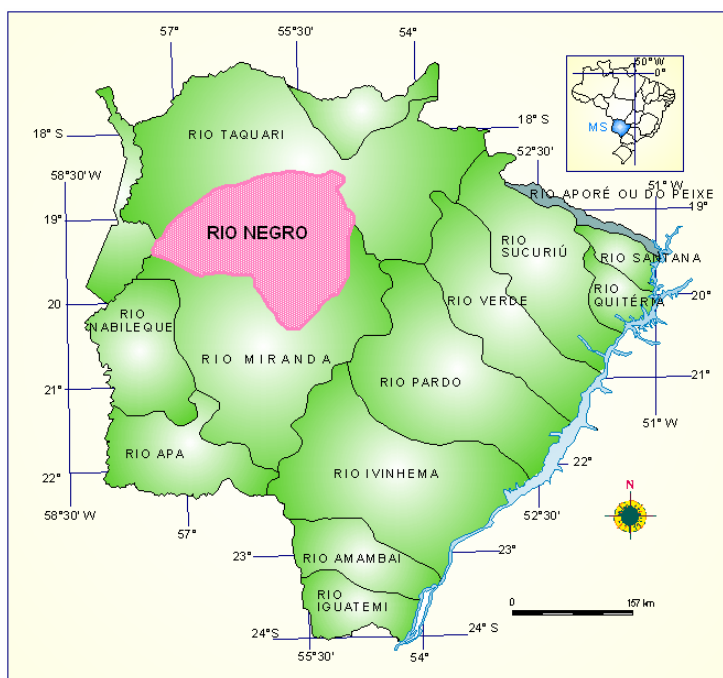


Figura 1. Localização da Bacia do Rio Negro.

Para a comparação multitemporal foram utilizadas imagens de satélite Landsat TM, nas bandas 1,2,3,4,5 e 7, órbita/ponto 225/73 (LANDSAT, 1985 e 2007), 225/74 (LANDSAT, 1985 e 2007), 226/73 (LANDSAT, 1985 e 2007) e 226/74 (LANDSAT, 1985 e 2007) do ano de 1985 e 2007 durante a estação seca. Estas imagens foram corrigidas geometricamente e georreferenciadas no Geomatica Focus (PCI, 2003) com a projeção UTM, zona 21, elipsóide WGS 84 e *datum* WGS 84.

Sequencialmente, as imagens foram classificadas de modo automático supervisionado, Figura 2, com dez classes, no Geomatica Focus (PCI, 2003), utilizando a legenda de cobertura do solo do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006). Para a classificação foram utilizadas seis áreas de treinamento para cada classe.

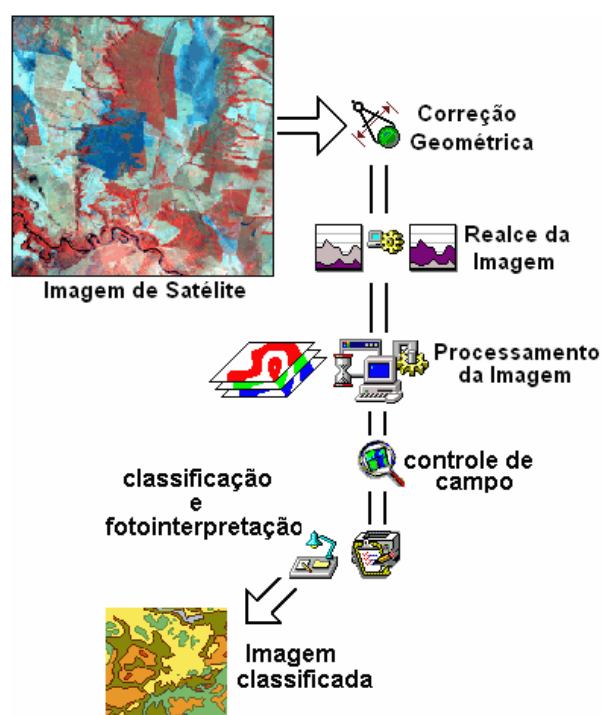


Figura 2. Metodologia aplicada às imagens de satélite (Paranhos Filho, 2000)

No Geomatica Focus (PCI, 2003) as áreas de treinamento são definidas à partir da criação de um *layer* para o *Training Channel* (canal de treinamento), onde as amostras são coletadas, e outro para *Output Channel* (canal de saída).

A classificação supervisionada redivide a imagem em classes baseadas nas respostas espectrais selecionadas e fornecidas ao sistema pelo usuário. O método estatístico de máxima verossimilhança é utilizado para classificar cada pixel da imagem de acordo com sua máxima semelhança com uma das classes de respostas espectrais pré-definidas (Paranhos Filho, 2000).

Foi feito um trabalho de campo na Bacia do Negro, para o reconhecimento do tipo de respostas espectrais presentes na região estudada. Para localização dos pontos observados, foi utilizado um receptor GPS de navegação.

### 3. Resultados e Discussão

A Figura 3 mostra os resultados das classificações automáticas supervisionadas das imagens 225/73, 225/74, 226/73 e 226/74 dos anos de 1985 e 2007. A partir de suas classificações foram obtidos os dados das quantificações de suas assinaturas espectrais em relação à cobertura de solo, representadas nas Figuras 4 e 5.

Considerando o percentual de área de pastagem em 1985 e o de 2007, houve um aumento na área de pastagens na Bacia do Negro e uma diminuição das áreas de matas. No ano de 1985, a área de mata era de 20% da total, enquanto em 2007 passou a ser de 15% da área total, indicando assim um desmatamento na área da bacia. Em relação à pastagem, sua área teve um aumento de 17% da área total. Outra cobertura do solo da Bacia do Negro é o Cerrado, que em 2007 representa 30% da área total em 2007.

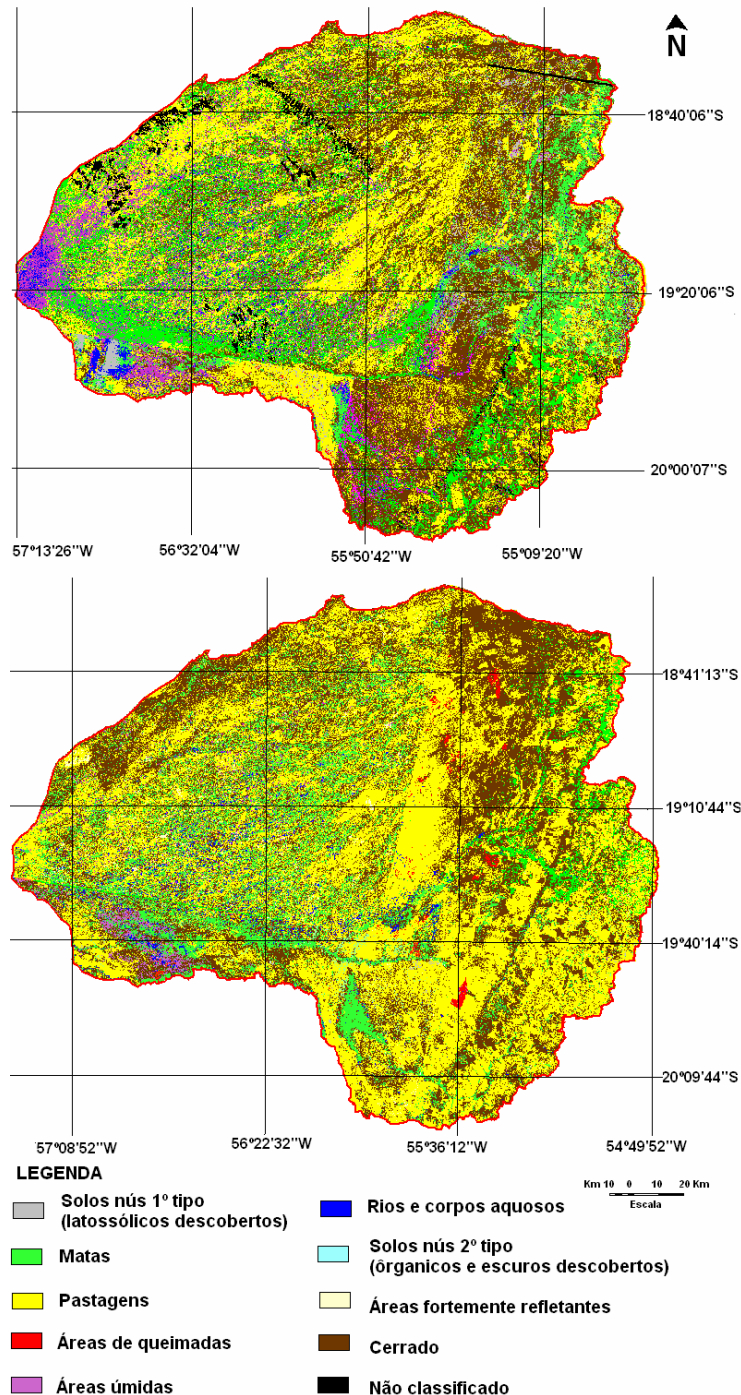


Figura 3. Mosaico das quatro classificações automáticas supervisionadas da imagem Landsat 5 (sensor TM) do ano de 1985 e 2007.

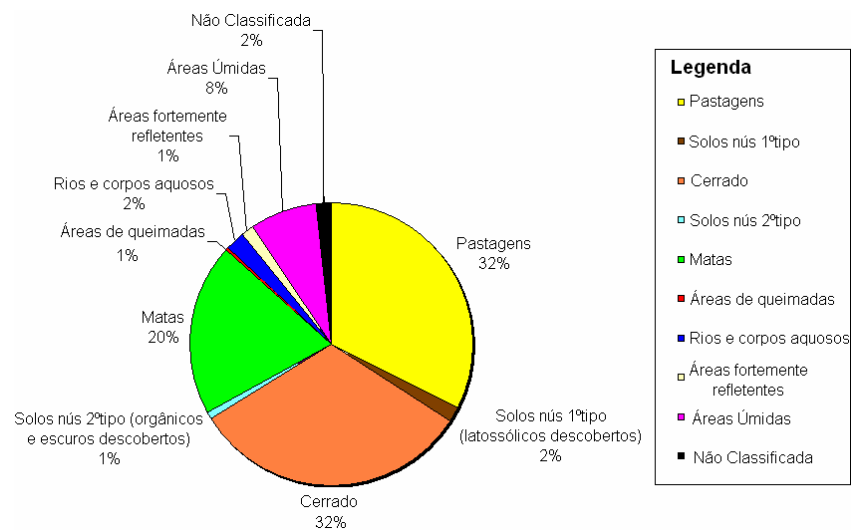


Figura 4. Dados das quantificações de suas assinaturas espectrais em relação à cobertura de solo da imagem Landsat 5 (sensor TM) do ano de 1985.

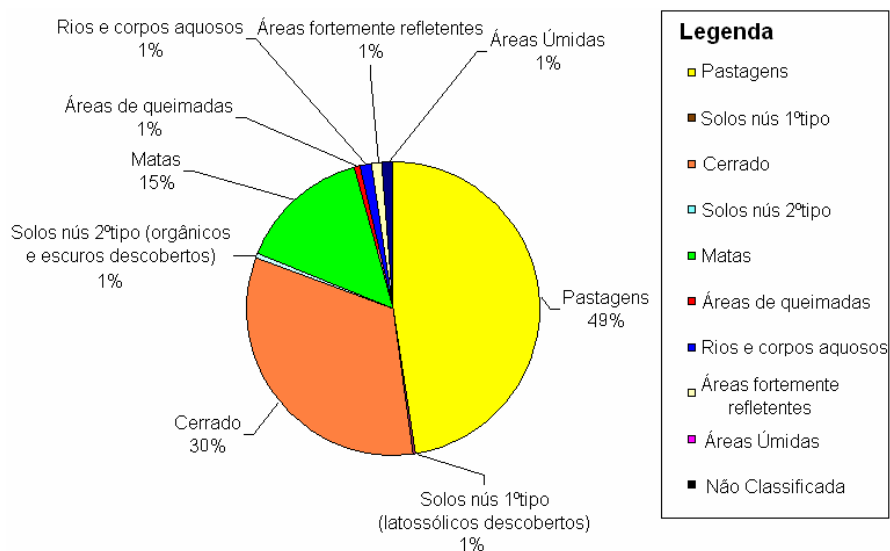


Figura 5. Dados das quantificações de suas assinaturas espectrais em relação à cobertura de solo da imagem Landsat 5 (sensor TM) do ano de 2007.

#### 4. Conclusões

A partir da análise multitemporal da área da Bacia do Rio Negro foram mostradas as mudanças na cobertura do solo entre os anos de 1985 e 2007, demonstrando que houve um aumento na participação de coberturas antrópicas e uma diminuição nas áreas com florestas e nos cerrados.

O desmatamento na Bacia do Negro representa uma ameaça, pois aumenta a chance de ocorrer erosão no terreno, causando deposição de sedimento nas depressões da planície, alterando os padrões de fluxo da água e também reduzindo o número de espécies da fauna e flora do local.

A diminuição das áreas naturais da Bacia do Negro afeta também o turismo que é realizado na área e faz com que aos poucos a pecuária se torne algo natural como ocorre em

outras regiões do Brasil, cujas características e a biodiversidade são bem diferentes do Pantanal.

## **Agradecimentos**

À minha família, pelo apoio e amor.

Ao orientador Toni, pela paciência e sempre estar disponível quando precisava tirar dúvidas.

À Mestre Engenheira Ambiental Thais Gisele Torres pela ajuda na delimitação da bacia e à todos os companheiros do Núcleo de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto do Ministério Público do Estado de Mato Grosso do Sul.

Aos meus companheiros de sala de aula, por sempre me acalmar.

Aos amigos do laboratório de geoprocessamento, em especial Valter, Renata Porto, Ciomara, Liliane, Erika, Hugo, Vanderley e Lucas por sempre me ajudar e dar forças para concluir este trabalho.

À professora Edna por me proporcionar conhecimento do Pantanal e pelo trabalho de campo juntamente com meus colegas Bruna e Marco Túlio.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de Iniciação Científica concedida, que culminou neste TCC.

## **Referências bibliográficas**

ANA. **Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai ANA/GEF/PNUMA/OEA: Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai: Síntese Executiva / Agência Nacional de Águas – ANA ... [et al.]. – Brasília: TDA Desenho & Arte Ltda., 2004. 64p. Disponível em [http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/ProgramasProjetos/docs/Sintese\\_Pantanal\\_Port.pdf](http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/ProgramasProjetos/docs/Sintese_Pantanal_Port.pdf) . Último acesso em 07/04/2008.**

CNUMAD. Conferência Das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Subsídios técnicos para elaboração do relatório nacional do Brasil para a CNUMAD - versão preliminar**. Brasília: CIMA, 1991. 172 p.il.

GRIGIO, A.M. **Aplicação de Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental no Município de Guimarães (RN): Simulação de Risco às Atividades da Indústria Petrolífera**. Natal. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Geodinâmica e Geofísica. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.2003.

HOUGHTON, R.A. The worldwide extent of land-use change. **Bioscience**. v.44, p.305-315, 1994.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico do uso da terra**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

LANDSAT 5 TM. 1985. **Imagem de Satélite**. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 7. Disponível em <http://www.inpe.br/>. Órbita 225 Ponto 073. Acessado em 20 junho 2008.

LANDSAT 5 TM. 1985. **Imagem de Satélite**. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 7. Disponível em <http://www.inpe.br/>. Órbita 225 Ponto 074. Acessado em 20 junho 2008.

LANDSAT 5 TM. 1985. **Imagem de Satélite**. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 7. Disponível em <http://www.inpe.br/>. Órbita 225 Ponto 073. Acessado em 20 junho 2008.

LANDSAT 5 TM. 1985. **Imagem de Satélite**. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 7. Disponível em <http://www.inpe.br/>. Órbita 226 Ponto 073. Acessado em 15 setembro 2008.

LANDSAT 5 TM. 1985. **Imagem de Satélite**. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 7. Disponível em <http://www.inpe.br/>. Órbita 226 Ponto 074. Acessado em 15 setembro 2008.

LANDSAT 5 TM. 2007. **Imagem de Satélite**. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 7. Disponível em <http://www.inpe.br/Órbita>

LANDSAT 5 TM. 2007. **Imagem de Satélite**. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 7. Disponível em <http://www.inpe.br/Órbita> 225 Ponto 074. Acessado em 04 março 2008.

LANDSAT 5 TM. 2007. **Imagem de Satélite**. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 7. Disponível em <http://www.inpe.br/Órbita> 226 Ponto 073. Acessado em 04 março 2008.

LANDSAT 5 TM. 2007. **Imagem de Satélite**. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 7. Disponível em <http://www.inpe.br/Órbita> 226 Ponto 074. Acessado em 04 março 2008.

LILLESAND, T.M. & KIEFER, R.W. **Remote Sensing and Image Interpretation**. John Wiley & Sons Inc. New York – USA. 2004. 3 ed. 750p.

PADOVANI, C.R.; Cruz, M.L.L.; Padovani, S.L.A.G. **Desmatamento do Pantanal Brasileiro para o ano 2000**. IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. SIMPAN 2004. Disponibilizado em [http://www.cpap.embrapa.br/agencia/simpan/sumario/artigos/asperctos/pdf/bioticos/611RB\\_Padovani\\_1\\_OKVisito.pdf](http://www.cpap.embrapa.br/agencia/simpan/sumario/artigos/asperctos/pdf/bioticos/611RB_Padovani_1_OKVisito.pdf). Último acesso 12 de outubro de 2008.

PARANHOS FILHO, A.C. **Análise Geo-Ambiental Multitemporal : O estudo de Caso da Região de Coxim e Bacia do Taquarizinho**. Tese de doutoramento. Curso de Pós-Graduação em Geologia - UFPR. 2000. 213 p.

PARANHOS FILHO; A.C.; FIORI, A.P.; DISPERATI, L.; LUCCHESI, C.; CIALI, A. e LASTORIA, G. “Avaliação multitemporal das perdas dos solos na bacia do rio taquarizinho através de SIG”. **Artigo publicado no Boletim Paranaense de Geociências**. N. 52, p.49-59. 2003

PCI Geomatics. **Geomatica version 9.1 for Windows**. Ontário - Canadá. CD-ROM. 2003.

RIBEIRO, C.A.A.S.; Soares, V.P.; Oliveira, A.M.S.; Gleriani, J.M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**. v.29 n.2. Viçosa. 2005.