



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DOS USOS E OCUPAÇÃO DA TERRA UTILIZANDO GEOTECNOLOGIAS. ESTUDO DO CASO: MUNICÍPIO DE BOA VISTA DAS MISSÕES – RS

Andrews Signori<sup>1</sup>  
Raquel Weiss<sup>2</sup>  
Tiago Signori<sup>3</sup>  
Ângela Maria Klein Hentz<sup>4</sup>  
Atahualpa Ayala Gómez<sup>5</sup>  
José Américo de Mello Filho<sup>6</sup>

**Universidade Federal de Santa Maria – UFSM**

### RESUMEN

Nas últimas décadas a deterioração do meio ambiente tem aumentado drasticamente, tanto nas zonas urbanas quanto nas áreas rurais. O homem para suprir suas necessidades, está de maneira descontrolada destruindo ecossistemas inteiros pelo mau uso da terra por meio de sistemas agrícolas e da urbanização sem condizente planejamento. Este uso inadequado causa sérios problemas à biodiversidade nas regiões antropizadas, onde espécies vegetais e animais, além de ambientes importantes para o bem-estar humano, estão desaparecendo. A falta de planejamento racional de usos da terra tem causado diversos impactos negativos, tendo-se em geral como resultado a degradação ambiental e redução da qualidade de vida. Neste sentido, o diagnóstico da estrutura da paisagem possibilita o conhecimento das características naturais de uma área. O geoprocessamento e o sensoriamento remoto, juntamente com outras geotecnologias apoiadas em estruturas computacionais hoje disponíveis, são importantes ferramentas que possibilitam a realização de levantamentos detalhados da superfície terrestre de uma determinada área, a subsidiar propostas de manejo e conservação, de modo a cada município poder explorar seus recursos naturais, sem provocar danos graves à biodiversidade. Nesta perspectiva, o trabalho teve por objetivo obter diagnóstico ambiental do município de Boa Vista das Missões - RS, pela caracterização de seus usos e ocupação da terra através dos Sistemas de Informação Geográfica e as Imagens do sensor TM/Landsat, bandas 3-4-5 dos períodos de 1992 e 2008, que disponibilizaram informações precisas a possibilitar a análise dos problemas, potencialidades e limitações da área de estudo, onde foi possível espacializar a evolução do processo de degradação ambiental em relação ao uso dos recursos naturais decorrentes das atividades econômicas predominantes e com base nesta análise envolverem a participação de administradores, demais autoridades públicas e a população para que em conjunto decidam a melhor maneira de prevenir e corrigir os problemas relacionados à degradação dos recursos naturais existentes no município.

**Palavras-chave:** Sistema Geográfico de Informações (SIG), Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto, Diagnóstico ambiental, Boa Vista das Missões

<sup>1</sup>Biólogo, aluno do Programa de Pós-Graduação em Geomática, UFSM, [andrews\\_rs87@hotmail.com](mailto:andrews_rs87@hotmail.com)

<sup>2</sup>Arquiteta e Urbanista, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geomática, UFSM, [rwarquui@hotmail.com](mailto:rwarquui@hotmail.com)

<sup>3</sup>Acadêmico de Engenharia Florestal, UFSM – CESNORS, [Tiago\\_signori@hotmail.com](mailto:Tiago_signori@hotmail.com)

<sup>4</sup>Acadêmica de Engenharia Florestal, UFSM, [angelahentz@yahoo.com.br](mailto:angelahentz@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Engenheiro Florestas, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geomática, UFSM, [atagomez@gmail.com](mailto:atagomez@gmail.com)

<sup>6</sup>Professor Titular, Dr., Depto. de Engenharia Rural – CCR – UFSM, [americo@ccr.ufsm.br](mailto:americo@ccr.ufsm.br)



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



## 1. Introdução

A atual situação do planeta é assunto de muitas discussões e dentre os muitos temas, trazem questionamentos que envolvem o modo de agir do homem sobre a natureza (CULLEN *et al.*, 2004; PRIMACK, 2000) citado por Silva (2009).

Na medida em que o uso irracional dos recursos naturais compromete a sustentabilidade do planeta e com o reconhecimento dos temas associados à conservação da biodiversidade e da complexidade da interação e equilíbrio entre espécies, a existência humana passa a depender não apenas da luta pela sobrevivência em si, mas também da conservação racional dos recursos naturais (RUSCHEL, 2000).

O crescimento da população mundial, combinados com os padrões insustentáveis de consumo, ameaça a capacidade de suporte do planeta, afetando o uso da terra, da água, do ar, da energia e de outros recursos essenciais CHRISTOFOLETTI (1999). Esse quadro descreve a realidade de muitas cidades, no entanto a percepção do homem da importância da preservação dos recursos naturais tem levado à necessidade de planejar e monitorar o domínio do espaço físico e biótico, procurando aproveitar as suas potencialidades sem intensificar as fragilidades a ele associadas (MAZZOCATO, 1998). O conhecimento adequado dos sistemas ambientais possibilita compreender suas reações perante os impactos causados pelo projeto socioeconômico e avaliar os benefícios e malefícios a curto, médio e longo prazo (CHRISTOFOLETTI, 1999).

A falta de conhecimento sobre a importância dos ecossistemas naturais faz com que, tanto as grandes como as pequenas áreas, isoladas em meio de sistemas antrópicos, e mesmo áreas semi-naturais, sejam desprezadas e modificadas para providenciar ganhos econômicos de curto e médio prazo. Neste sentido, muitas das decisões sobre o uso da terra não leva em consideração o papel das áreas naturais ou semi-naturais e seu efeito significativo sobre a capacidade dos sistemas ecológicos em providenciar as funções tanto em nível local como global (PIRES, 1995).

Embora o desenvolvimento tecnológico tenha contribuído substancialmente para o aumento na produção de alimentos durante os últimos 50 anos, a intensificação do



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



uso da terra, em termos da conversão de habitat naturais em áreas agrícolas, tem sido considerada a principal forma de impacto ambiental decorrente das atividades humanas. Particularmente, este tipo de uso da terra tem sido relacionado com as alterações das interações bióticas e com a disponibilidade dos recursos nos ecossistemas, determinando uma série de problemas ambientais no âmbito local e regional (MATSON *et al.*, 1997).

No estado do Rio Grande do Sul o uso e a ocupação do solo sempre estiveram associados a práticas agressivas ao meio ambiente, principalmente na utilização do solo para a agricultura. O desconhecimento de estratégias adequadas de manejo do solo, das águas e das florestas foi e ainda são os maiores responsáveis pela degradação desses recursos (TONIAL *et al.*, 2005).

A intensificação do uso da terra, especialmente em termos de atividades agrícolas, em geral provoca a eliminação da cobertura vegetal natural e promove o desencadeamento de processos de erosão acelerada dos solos. Este cenário vem ocorrendo em larga escala no Brasil e em particular na região sul, onde a erosão hídrica de superfície promovida pelas chuvas remove as camadas superficiais dos solos, resultando na diminuição da produtividade agrícola das terras (PINTO, 2003).

A expressão “uso da terra” pode ser entendida como sendo a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem. O levantamento do uso da terra é de grande importância, na medida em que os efeitos do uso desordenado causam deterioração no ambiente (PACHÊCO & RIBAS, 1998). De acordo com os autores o levantamento do uso da terra numa dada região, tornou-se um aspecto fundamental para a compreensão dos padrões de organização espacial da paisagem. Entretanto, as medidas para o planejamento ambiental têm sido, até recentemente, baseadas apenas em informações fragmentadas das conseqüências ambientais resultantes. Isto ocorria devido à inexistência de registros confiáveis sobre as condições de uso da terra, não permitindo, portanto, a avaliação das alterações provocadas pelo homem.

O conhecimento atualizado da distribuição e da área ocupada pela agricultura, vegetação natural, áreas urbanas e edificadas, bem como informações sobre as proporções de suas mudanças, são cada vez mais necessárias aos legisladores e



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



planejadores. Desse modo, existe a necessidade de atualização constante dos registros de uso da terra, para que suas tendências e cenários possam ser analisados. Neste contexto, o sensoriamento remoto constitui-se numa técnica de grande utilidade, permitindo em curto intervalo de tempo a obtenção de uma grande quantidade de informações a respeito de registros de uso da terra (SANTOS *et. al.* 1981).

De acordo com NASCIMENTO (2005), a funcionalidade e eficácia desses procedimentos, integrada as informações produzidas pelas imagens de satélite, podem produzir diagnósticos e fornecer subsídios capazes de identificar e mensurar a ocorrência de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente, fortalecendo as ações ambientais de monitoramento e como suporte para os instrumentos jurídicos de controle e fiscalização desses ambientes.

O papel do Planejamento ambiental voltado para o ordenamento do território consiste em formular e programar ajustes, prever e controlar transformações ambientais para administrar as contradições entre as dimensões ecológica, sociais e econômicas (IBAMA, 1997). Procura-se, nesse trabalho, obter um diagnóstico ambiental da área de estudo, caracterizando seus usos e ocupação do solo, sendo possível assim, disponibilizar informações precisas a possibilitar a análise dos problemas, potencialidades e limitações da área de estudo, para que administradores, demais autoridades públicas e a população do município de Boa Vista das Missões – RS juntos decidam a melhor maneira de prevenir e corrigir os problemas relacionados à degradação dos recursos naturais existentes no município.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 Área de estudo

A realização do Projeto tem como base a área geográfica correspondente ao Município de Boa Vista das Missões – RS (**Figura 1**), que está localizado a Norte do Estado do Rio Grande do Sul (paralelo 27° 39' 47" de latitude Sul com o meridiano 53° 18' 51" de longitude Oeste) e a 400 km de Porto Alegre. Apresenta uma altitude

média de 596 metros acima do nível do mar e possui clima mesotérmico úmido, com as quatro estações do ano bem definidas.

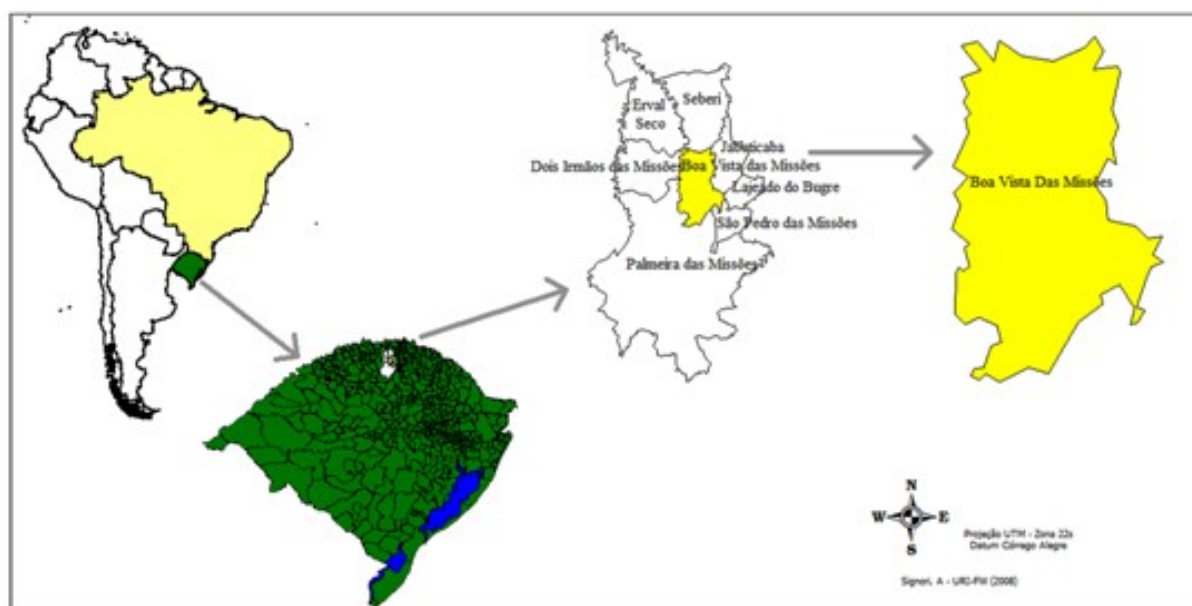


FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.

O Município de Boa Vista das Missões apresenta uma área territorial de aproximadamente 19.770 ha, e uma população de 2.066 habitantes (IBGE, 2007), limita-se ao Norte, com os Municípios de Erval Seco e Seberi; ao Sul, com os Municípios Palmeira das Missões e São Pedro das Missões; ao Leste, com o Município de Jaboticaba e Lajeado do Bugre e a Oeste, com o Município de Dois Irmãos das Missões.

## 2.2 Procedimentos Metodológicos

Para a realização da caracterização ambiental da área de estudos, foram utilizadas imagens do satélite Landsat/TM-5, bandas 3, 4 e 5, datadas dos anos de 1991 e 2008, memorial descritivo dos limites do município (Lei n.º 9586 de 20 de março de 1992) e posteriormente foram realizadas saídas a campo para determinar a verdade terrestre com o auxílio de um receptor GPS (Sistema Global de Posicionamento).



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



A análise temporal da distribuição espacial dos usos e ocupação da terra presentes na área de estudos foi realizada mediante classificação matricial a partir da vetorização de todas as classes de usos da terra presentes na área do município. A partir das bandas espectrais do satélite Landsat 5, uma imagem RGB falsa-cor foi gerada e posteriormente corrigida geometricamente e equalizada. A classificação em tela mediante vetorização de polígonos foi baseada nos elementos tonalidade/cor, textura, forma, e tamanho, além de considerações geomorfológicas locais, data de obtenção da imagem, calendário agrícola local, efeitos de sombreamento e condições de iluminação e visada do sensor. Previamente à classificação dos diferentes cenários, saídas a campo foram realizadas com o apoio de um GPS de navegação para pré-identificação dos principais usos da terra existentes. Ao término da classificação, novas saídas a campo foram realizadas para confirmação de áreas, onde foi possível uma identificação precisa em tela.

### 3. Resultados e Discussão

A interpretação das imagens orbitais do sensor TM/Landsat-5 permitiu classificar a área de estudo em dez classes de uso e ocupação da terra: área irrigada (A), área urbanizada (B), estradas (C), áreas de cultivo de soja que é uma cultura anual, mas foi diferenciada pela sua importância econômica (D), vegetação nativa (E), pastagens (F), rios, lagos, represas (G), silvicultura (H), culturais anuais (I) e vegetação ripária ou ciliar (J). A distribuição espacial de cada classe identificada pode ser analisada na **Figura 2**.

A avaliação dos usos da terra na área de estudos foi realizada com base em dois períodos, 1991 e 2008, e gerou um processo evolutivo de comparação no qual o processo de classificação matricial pode ser observado nas **Figuras 3 e 4**.



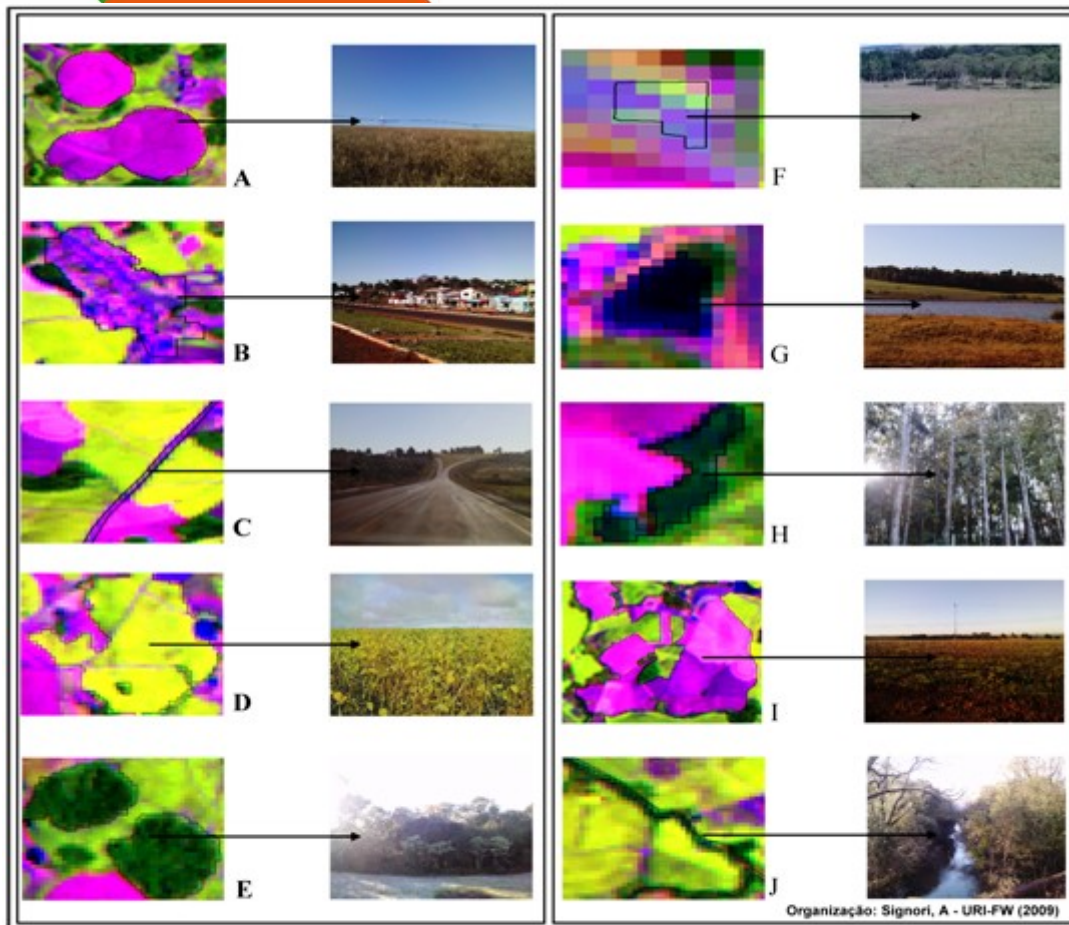


FIGURA 2: Distribuição das classes de Usos e Ocupação da Terra no Município de Boa Vista das Missões – RS.

A área de estudos, em sua maior extensão, encontra-se na zona rural. Dessa maneira é possível observar que, no período de 1991, a classe de maior destaque na paisagem é a área ocupada por agricultura de soja (49,69%) que é a cultura temporária que predominava entre as atividades econômicas locais no período indicado. No ano de 2008 a produção de soja teve um aumento, em relação ao período anterior, de 8,46% ocupando uma área de 10.660 ha, o que representa 53,92% da área do município.

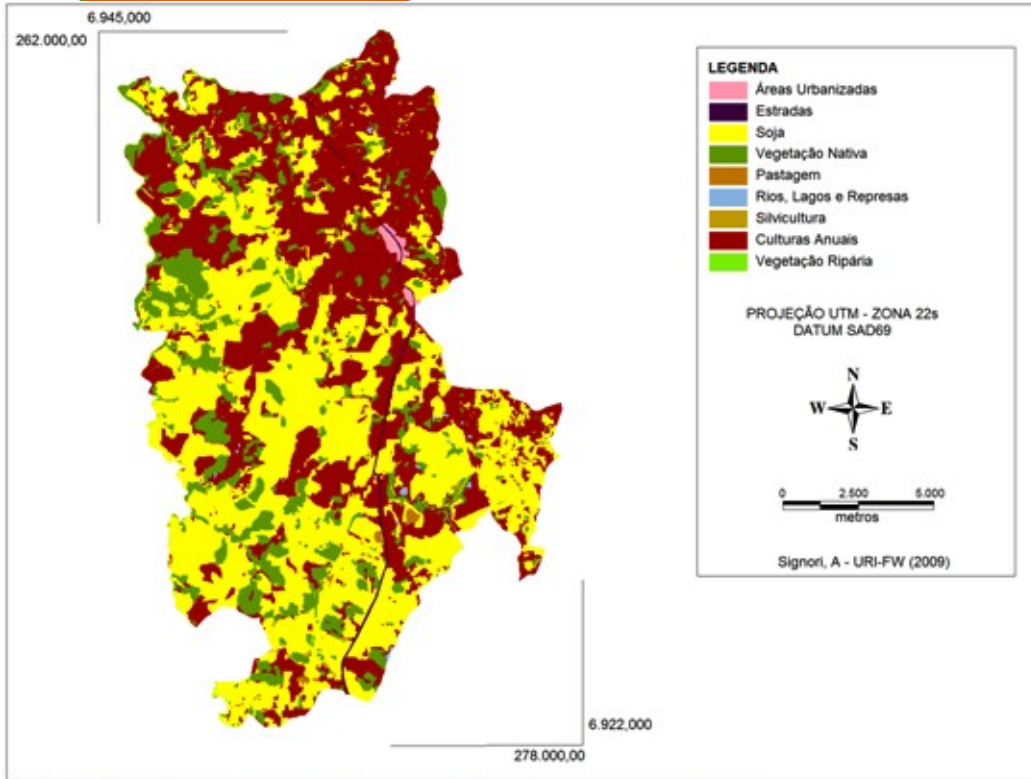


FIGURA 3: Usos e Ocupação da Terra para o período de 1991.

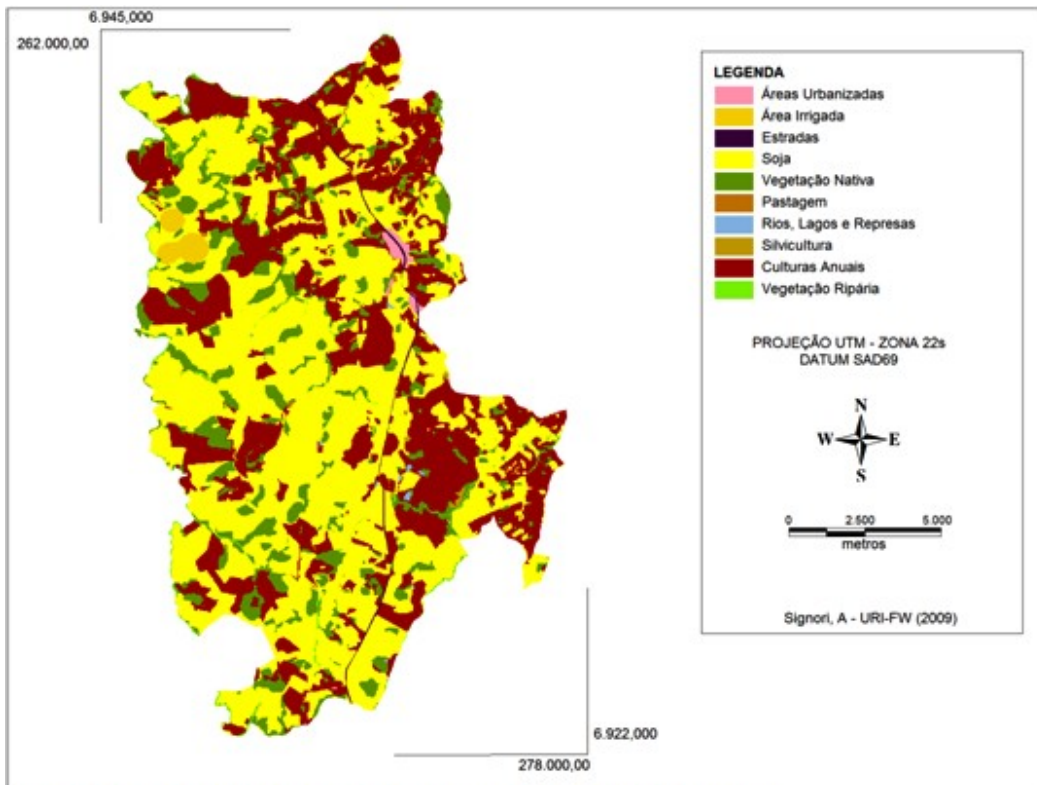


FIGURA 4: Usos e Ocupação da Terra para o período de 2008.



A avaliação dos usos da terra na área de estudo está presente na **Tabela 1** no qual constam as respectivas áreas em hectares e percentagem.

**TABELA 1: DISTRIBUIÇÃO DOS USOS E OCUPAÇÃO DA TERRA EM HECTARES E PERCENTAGEM NO MUNICÍPIO DE BOA VISTA DAS MISSÕES - RS**

Classe de Usos e ocupação da Terra	1991		2008		
	ha	%	ha	%	
Área Antrópicas Não Agrícolas	Áreas Urbanizadas	79,33	0,40	86,81	0,43
	Estradas	85,13	0,45	85,13	0,45
Áreas Antrópicas Agrícolas	Área Irrigada	----	----	178,20	0,92
	Soja	8.987,00	45,46	10.660,00	53,92
	Silvicultura	10,83	0,05	21,68	0,10
	Culturas Anuais	7.620,00	38,54	5.915,00	29,91
	Pastagem	38,31	0,19	16,30	0,08
Área de Vegetação Natural	Mata Nativa	2.728,00	13,80	2.609,00	13,20
	Vegetação Ripária	181,40	0,91	165,90	0,83
Água	Rios, Lagos e Represas	40,00	0,20	31,98	0,16
<b>TOTAL</b>		<b>19.770</b>	<b>100</b>	<b>19.770</b>	<b>100</b>

As áreas classificadas como culturas anuais também se destacam perante os demais usos classificados, ocupando uma área de 34,22% da área do município. Essas áreas, em sua maioria, sob a condição de solo exposto, são as que não apresentam qualquer tipo de cobertura vegetal no período de obtenção das imagens, e estão associadas, em grande parte a áreas vinculadas ao cultivo de milho e, em sua maioria, já colhidas ou sendo preparadas para as culturas de inverno.

Conforme o sistema de classificação adotado neste estudo, as áreas de vegetação natural compreenderam um conjunto de estruturas florestais e campestres, abrangendo desde florestas e campos originais (primários) e alterados até formações florestais espontâneas secundárias, arbustivas, herbáceas e/ou gramíneo-lenhosas, em diversos estágios sucessionais de desenvolvimento, distribuídos por diferentes ambientes e situações geográficas. As áreas de vegetação nativa apresentaram variações sutis em relação à área ocupada. Esta

classe representou em média de 13,5 % da área em estudo, mantendo-se praticamente estável nos períodos de 1991 e 2008.

As áreas de pastagem ocuparam uma média de 0,13% ao longo do período e, segundo Dalla Nora (2007), essa classe de uso da terra é muito dinâmica, pois é influenciada pelas políticas agrícola, tanto local como nacional, podendo ser convertidas em áreas utilizadas com culturas anuais e posteriormente retornar à condição de pastagem.

As áreas de uso e ocupação da terra classificada como áreas urbanizadas, estradas, silvicultura e rios, lagos e represas, mantiveram-se em situação estável durante o período de estudo e apresentaram as menores classes obtidas em função de a área de estudo ser uma área agrícola e devido à escala utilizada. As áreas irrigadas foram identificadas somente em 2008 e limita-se a dois locais que representam uma situação de maior desenvolvimento tecnológico além da mecanização, por isso o destaque.

Entretanto, os resultados produzidos não apresentaram uma exatidão total, já que em alguns locais foram identificadas incompatibilidades na classificação (**Tabela 2**). Durante as análises de campo foi coletado um total de 50 pontos amostrais distribuídos em todo o limite ocupado pela área de estudo. A matriz de confusão, elaborada a partir destes dados e confrontados com os valores obtidos em laboratório, revela acurácia de 86%, valor este definido como “Muito Boa”, de acordo com Moreira (2001), demonstrando uma alta correlação da carta apresentada na **Tabela 2** em relação à sua distribuição espacial no campo.

Tabela 2 - Matriz de confusão na abordagem da correlação existente entre os dados obtidos em laboratório e campanhas de campo.

		CLASSIFICAÇÃO MATRICIAL										
V E R D A D E D E C A M P O	Classes de Usos e Ocupação da Terra	Áreas Urbanizadas	Estradas	Área Irrigada	Soja	Silvicultura	Culturas Anuais	Pastagem	Vegetação Nativa	Vegetação Ripária	Rios, Lagos e Represas	TOTAL
		Áreas Urbanizadas	5									
	Estradas		5									5
	Área Irrigada			1								1
	Soja				6							6
	Silvicultura					4		1				6
	Culturas Anuais						5			1		5
	Pastagem				2		1	1				4
	Vegetação Nativa								7			7
	Vegetação Ripária				1					5		6
	Rios, Lagos e Represas						1				4	5
	<b>TOTAL</b>	5	5	1	9	4	7	2	7	6	4	<b>50</b>



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



#### 4. Conclusão

A avaliação temporal apresentou um aumento na expansão agrícola do cultivo de soja, demonstrando a importância desta cultura na matriz agrícola e no desenvolvimento econômico do município de Boa Vista das Missões. Neste contexto, o presente trabalho gerou subsídios técnicos para a criação de políticas públicas por parte das autoridades locais para fomentar a recuperação de áreas degradadas e assim preservar a sanidade dos recursos naturais e, conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida da população.

#### Referências Bibliográficas

CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de sistemas ambientais. Editor Edgard Blücher Ltda. São Paulo – SP. 1999. 236p.

DALLA NORA, E. Análise ambiental e fertilidade do solo em áreas de risco a erosão como base para o planejamento ambiental do município de Maravilha – SC. 2007. 64f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências) Frederico Westphalen, RS: Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Regional Integrada de Frederico Westphalen, Frederico Westphalen-RS.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Demanda de Instrumentos de Gestão Ambiental Zoneamento Ambiental: Brasília, DF. 1997.

MATSON, P A; Parton, W J; Power, A G & Swift M J. Agricultural intensification and ecosystem properties. Science 277: 504 – 509, 1997.

MAZZOCATO, M. E. Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Urbano da bacia do rio Una: Município de São Sebastião, SP (Dissertação - Instituto de Pesquisa Espaciais, São José dos Campos, 1998), 197p.

MOREIRA, M. A.; Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação. Viçosa: Ed. UFV. 2001.

NASCIMENTO, M.C.; SOARES, V.P; RIBEIRO, C.A.Á.S.; SILVA, E. Delimitação automática de áreas de preservação permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do rio alegre. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2289-2296.



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



PACHÊCO, A. P.; RIBAS, N. S. Sensoriamento Remoto Aplicado ao Uso da Terra. Revista da Comissão Brasileira de Geodésia. Geodésia online, 4-[ISSN 1415-1111], 1998.

PINTO, L.V.A.; FERREIRA, E. BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C. Delimitação e uso conflito das áreas de Preservação Permanente da Sub-Bacia do Ribeirão Santa Cruz. Anais XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Belo Horizonte, Brasil, abril 2003, INPE, p. 595-601.

PIRES, J.S.R. Análise ambiental voltada ao planejamento e gerenciamento do ambiente rural: Abordagem metodológica aplicada ao município de Luiz Antônio 172 – SP. 1995. 194f. Tese (Doutorado em Ciências) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP.

RUSCHEL, A.R. Avaliação e Valoração das Espécies Madeiráveis da Floresta Estacional Decidual do Alto Uruguai. 2000, 116p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

SANTOS, A. P., NOVO, E. M. & LOMBARDO, M. A. Metodologia de Interpretação de Dados de Sensoriamento Remoto e Aplicações no Uso da terra. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos, SP. 7: 172-175, 1981.

SILVA, T.S. da; CANDIDO, G.A. and FREIRE, E.M.X. Conceitos, percepções e estratégias para conservação de uma estação ecológica da Caatinga nordestina por populações do seu entorno. *Soc. nat. (Online)* [online]. 2009, vol.21, n.2, pp. 23-37. ISSN 1982-4513.

TONIAL, M.T.; MISSIO, E; SANTOS, J.E.; OLIVEIRA, C.H.; HOLZSCHUH, M.L.; ZANG, N. Diagnóstico Ambiental de unidades da paisagem da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul no período de 1984 a 1999. Revista Brasileira de Cartografia, Nº 57/03, p. 213-225, 2005.