

O uso de geoprocessamento no diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari/RS

Daiane Fátima Batista de Lima¹
Rafael Rodrigo Eckhardt¹
Vianeí Luís Diedrich¹
Claudete Rempel²
Ursula Arend¹

¹ Centro Universitário UNIVATES, Núcleo de Geoprocessamento
Caixa Postal 155 - 95900-000 - Lajeado - RS, Brasil
{limadaia, rafare,v10diedrich,ursulaarend}@univates.br

² Mestre em Sensoriamento Remoto e Doutoranda em Ecologia pelo Instituto de
Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Caixa Postal 15007 - 91540-000 - Porto Alegre - RS, Brasil
crempel@univates.br

Abstract. The SIG's tools are efficient and effective contribution, not only for a better planning of land use and water in affected areas, but also to assist in decision making on the field of intervention. The use of this technology allows, therefore, a continuous and evolutionary study of a particular situation, integrating different data and transforming them into updated information. In this context, this article looks for to evidence the use of techniques of geoprocess and remote sensing with sights to the elaboration of the environmental Zoning of the hydrography Basin of Taquari river. The cartographic base used to generate the thematic maps was removed of the topographical maps elaborated by the Geographic Service of the Army, in scale 1/250.000. Images of the Landsat satellite had been used to generate the use and covering of the soil. The area the Basin of Taquari river with vegetation is 42% of the landscape, with only 7% area environmental protection.

Palavras-chave: Geoprocessing, remote sensing, Taquari Basin of River, Geographic Information System geoprocessamento, sensoriamento remoto, Bacia do rio Taquari, Sistema de Informação Geográfica

1. Introdução

O planejamento ambiental é fundamental para o desenvolvimento sustentável de cidades. As matas ciliares são ecossistemas intensamente utilizados e degradados pelo homem, por localizarem, na maioria das vezes, em locais planos férteis e úmidos – ideais para a agricultura, por fornecerem madeira e condições ideais para construção de estradas, urbanização e lazer (Davide et al., 2000).

A deterioração do solo ocasionada pela erosão antrópica resultante da influência das atividades do homem, está ligada à falta de cobertura vegetal, fazendo com que a precipitação pluviométrica faça o arraste das camadas do solo (Rocha, 1999). Levando-se em consideração a dinâmica da ocupação das áreas urbanas e a velocidade de degradação das terras, a utilização de imagens de satélite, complementada com trabalho de campo, é de fundamental importância no monitoramento do meio ambiente, para se avaliar o grau e a intensidade da degradação das terras (Neto et al., 2002).

O estudo das interações da declividade, solos e uso da terra na bacia hidrográfica pode ser feito com o uso do geoprocessamento, por possibilitar o armazenamento e gerenciamento desses dados, com rapidez e precisão, além de permitir a identificação de áreas propícias à degradação ambiental e a avaliação das estratégias de manejo antes que elas sejam adotadas (Câmara & Davis, 2002).

Quando aplicado em estudos de avaliação ambiental, o SIG é uma ferramenta eficiente e eficaz contribuindo, não somente para um melhor planejamento do uso do solo e da água em áreas impactadas (Carneiro, 2003; Garcia et al., 2006; Moraes, 2000, Peixoto, 2002), mas também para auxiliar no processo decisório quanto à área de intervenção. O uso desta tecnologia permite, portanto, um estudo contínuo e evolutivo de determinada situação, integrando diferentes dados e transformando-os em informações atualizadas (Moraes et al., 2006).

As bacias hidrográficas são excelentes unidades de planejamento e gerenciamento, pois são sistemas ecológicos que abrangem todos os organismos que funcionam em conjunto numa dada área. Os recursos naturais são interligados e dependentes.

Dentre as unidades de observação e análise da paisagem a bacia hidrográfica é a mais utilizada. O conceito envolve um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes (Argento & Cruz, 1996).

Pretende-se neste trabalho evidenciar a utilização de técnicas de geoprocessamento e de sensoriamento remoto para o diagnóstico ambiental da área de estudo.

2. Metodologia

Utilizou-se como ponto de apoio e fundamentação na elaboração da caracterização ambiental da bacia em questão, uma mídia contendo a base cartográfica vetorial da hidrografia e das manchas urbanizadas resultantes da vetorização de 28 cartas, na escala 1:250.000, da Diretoria de Serviços Geográfico do Exército, correspondentes ao estado do Rio Grande do Sul produzido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Hasenack, 2006), Instituto de Biociências-Centro de Ecologia. As imagens utilizadas foram do satélite Landsat 7, compostas pelas bandas 3, 4 e 5, órbita-ponto 222/080 de 04/02/02, órbita-ponto 222/081 de 04/02/02 e órbita-ponto 221/081 de 31/01/03.

Esta base cartográfica da mídia, rede hidrográfica, manchas urbanas, foram transferidos para o software AutoCAD Map 2000i para adequar-se à delimitação da Bacia do Rio Taquari e correções necessárias na estrutura gráfica dos arquivos vetoriais, após exportado no formato Shape para o software Idrisi Kilimanjaro. O SIG Idrisi Kilimanjaro foi o software utilizado na elaboração do mapa digital de clinografia, hipsometria, modelo digital de elevação, uso das APPs, uso e cobertura do solo das áreas de uso restrito, uso e cobertura do solo das áreas de uso intensivo, tratamento de informações, análise e obtenção dos resultados dos mapas consolidados.

Para geração do mapa de uso e cobertura do solo, utilizou-se a imagem georreferenciada na combinação de bandas 3, 4 e 5 no sistema RGB, onde foi feita a coleta de amostras, pelo recurso do Envi 4.0 de construção de arquivos *RÓIS* compreendendo as seguintes classes de uso e ocupação: floresta estacional decidual, floresta ombrófila mista, floresta industrial, vegetação secundária, campos (nativos e antrópicos), agricultura, solo exposto, área urbana e água. Após, foi realizada a classificação Supervisionada, com o método MaxVer (máxima verossimilhança), e feito o processamento da imagem, gerando-se então a imagem classificada. Após a classificação empregou-se um filtro de convolução mediano de 3x3, que permitiu o melhoramento visual da imagem classificada. O editor gráfico CorelDRAW foi utilizado para a edição final dos mapas.

As áreas de preservação permanente (APP) foram delimitadas pelo código Florestal Brasileiro (Brasil, 1965), onde se considerou a mata ciliar ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água considerando a calha deste cursos d'água e não o nível máximo das cotas de enchentes em uma faixa marginal variável de 30 a 50 metros em função da largura.

3. Resultados e Discussão

A Bacia do Rio Taquari localiza-se no estado do Rio Grande do Sul, na porção Noroeste do estado, entre as coordenadas UTM, Zona 22S, 341.263 - 451.595 mE e 6.874.628 - 6.688.711 mN com uma área de 10.893,8km². Pertencem a esta bacia 66 municípios. A Bacia do Rio Taquari é composta por rios da importância do Rio Taquari, do Rio Forqueta e do Rio Guaporé. Os mesmos possuem importância regional como transporte hidroviário, abastecimento de água e geração de energia.

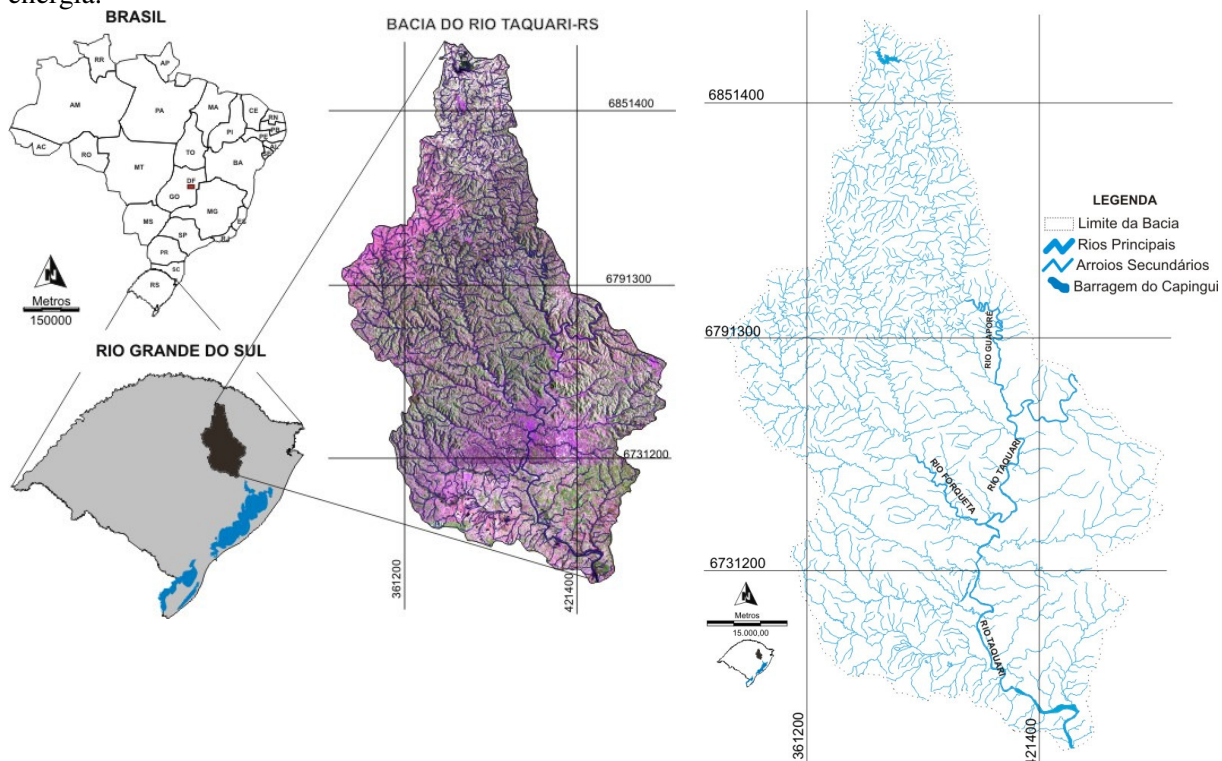


Figura 1 - Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari

Figura 2 - Hidrografia da Bacia do Rio Taquari.

3.1 Hidrografia

A malha hidrográfica na Bacia do Rio Taquari corresponde a 214,13 km², o que corresponde a 1,96% da área total da bacia. Deste percentual, 41,52% da drenagem é composta por arroios e córregos. Além dos cursos de água, são encontrados inúmeros açudes, utilizados na maioria das vezes na atividade de piscicultura e também para a dessedentação, principalmente do gado bovino. A área com lâmina de água ocupada por açudes corresponde a 53,91 km onde pode ser visualizada na figura 2.

3.2 Hipsometria

O mapa de hipsometria constitui-se numa informação onde a elevação da Bacia do Rio Taquari foi dividida em fatias, permitindo a quantificação absoluta e relativa da área ocupada por determinado intervalo de altitude. Este mapa é gerado a partir das curvas de nível e derivado da reclassificação do modelo digital de elevação.

A Bacia do Rio Taquari apresenta como cota altimétrica mais baixa a cota de 100 metros. A cota altimétrica mais alta é a de 832 metros, ambas as altitudes em relação ao nível do mar. As classes hipsométricas foram agrupadas em intervalos de 100 metros, gerando sete classes de altitude. As áreas correspondentes a cada uma das classes hipsométricas em questão podem ser visualizadas na figura 3.

Verifica-se na figura 03 que a maior parte da área da bacia do Taquari está situada entre 100 e 200 metros de altitude, ou seja, um total de 24%. As regiões onde há predominância de altitudes variando de 200 - 300, 300 - 400 e 400 - 500m somadas correspondem a 24% da

bacia, caracterizando a menor área da bacia. Por fim as classes compostas entre altimetrias variando de 500 - 600, 600 - 700 e 700 - 832m somadas compõe 45% da área total calculada.

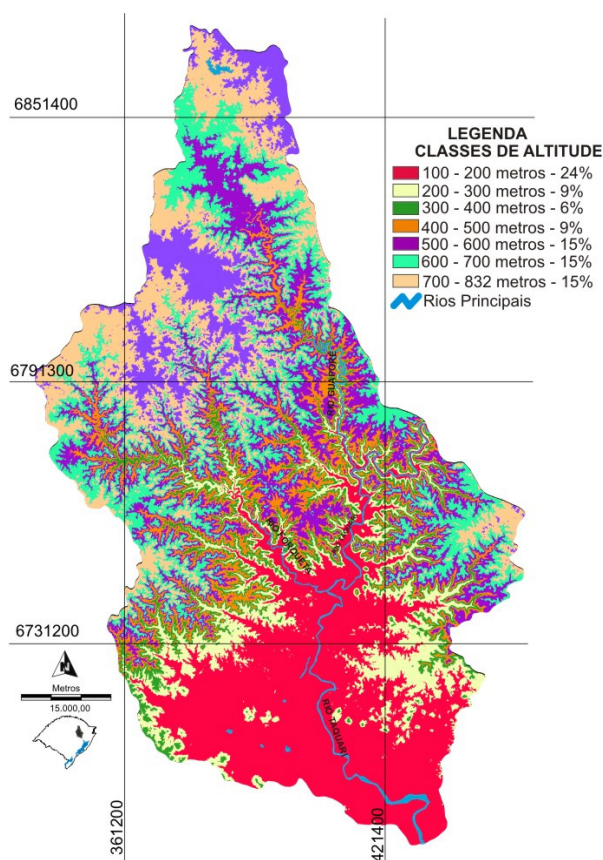


Figura 3 - Classes de altitude da Bacia do Rio Taquari.

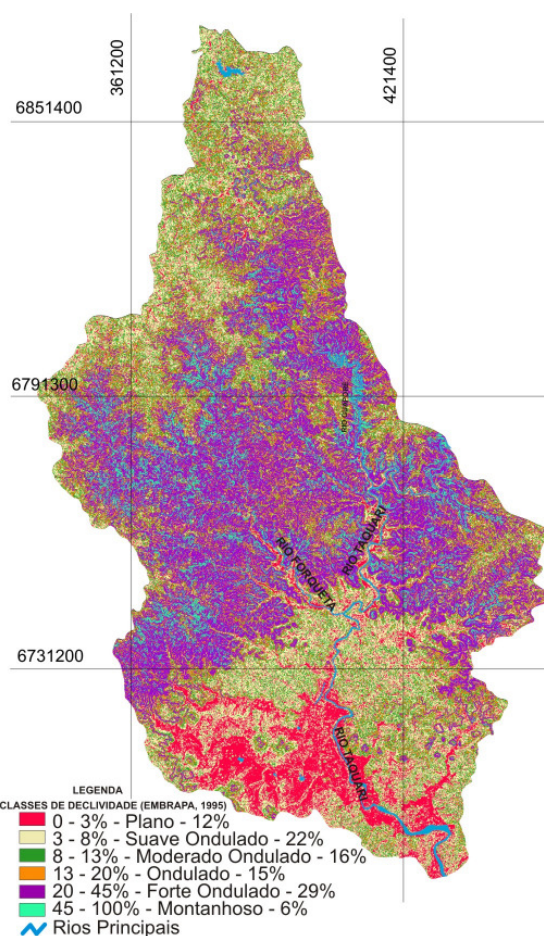


Figura 4 - Classes de declividade da Bacia do Rio Taquari

3.3 Clinografia

Para a clinografia, ou classes de declividade, foram estabelecidas fatias, valores de declividade em porcentagem segundo o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (Ramalho Filho & Beek, 1995). As classes clinográficas delimitadas para a Bacia do Rio Taquari que podem ser visualizadas na figura 04.

Em relação à forma do relevo, pode-se considerar que a Bacia do Rio Taquari apresenta um relevo suave ondulado (22%) a forte ondulado (29%), tendo as classes com menor declividade correspondentes a montanhoso (6%) e escarpado (0%).

3.4 Uso e Cobertura do Solo

A partir da classificação da imagem de satélite Landsat foi possível identificar as categorias de floresta estacional decidual, floresta ombrófila mista, floresta industrial, vegetação secundária, campos (nativos e antrópicos), agricultura, solo exposto, água e área urbana. A figura 5 mostra o mapa de uso e cobertura do solo mapeadas na Bacia do Rio Taquari.

A figura 6 mostra o mapa de uso e cobertura do solo das APPs mapeadas na Bacia do Rio Taquari.

Observando a figura 6 pode-se dizer que 52% da área da bacia apresentam o uso e ocupação de acordo com a legislação ambiental, apresentando dessa forma Floresta Estacional

Decidual, Floresta Ombrófila Mista e Vegetação Secundária. Porém, 48% da área apresentam uso em conflito com a legislação ambiental. Destes, têm destaque o solo exposto, com 29% da área da bacia, seguido do uso agrícola, que corresponde a 11% da área da bacia. Considerando que o solo exposto na maioria das vezes está sendo preparado para o plantio, pode-se considerar que cerca de 40% da área da bacia é utilizada para fins agrícolas. Os demais usos antrópicos correspondem a 7% da área da bacia.

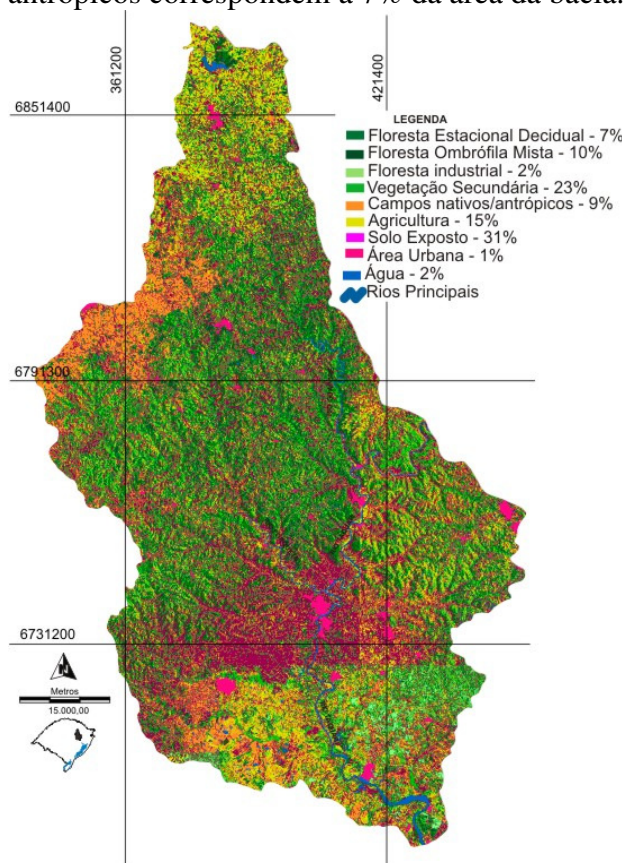


Figura 5 - Uso e cobertura do solo da Bacia do Rio Taquari.

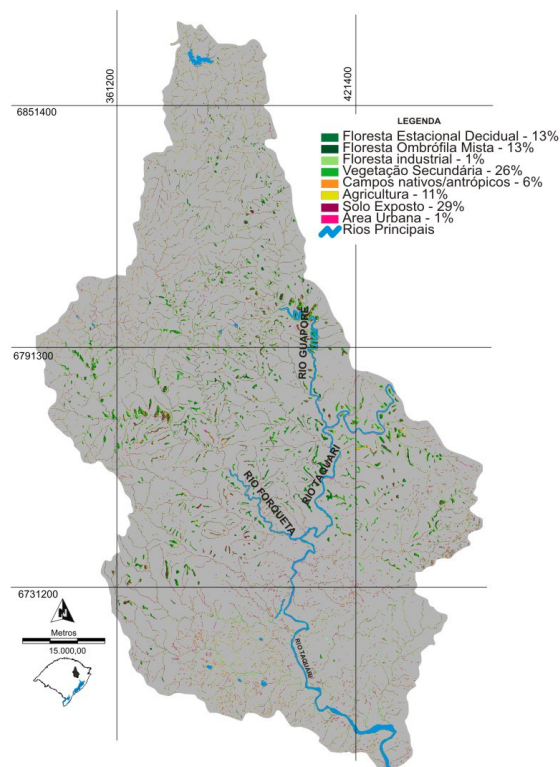


Figura 6 - Uso e cobertura do solo nas APP's da Bacia do Rio Taquari.

4. Conclusão

A análise do uso e cobertura do solo da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari permite a visualização de que esta bacia apresenta uma cobertura vegetal significativa. A área vegetada, incluindo as áreas de floresta industrial e as áreas de vegetação secundária, somam cerca de 42% da área da paisagem.

Este valor expressivo provavelmente está relacionado com a forma do relevo, que apresenta 35% da área da Bacia do Rio Taquari, classificada como forte ondulada e montanhosa, segundo o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. São as maiores declividades e os topos dos morros as áreas que apresentam a maior densidade de vegetação nativa muito provavelmente devido à dificuldade de utilizar estas áreas com finalidade agrícola.

A área de proteção ambiental mapeada neste trabalho corresponde a 7% da Bacia do Rio Taquari. No entanto, cabe salientar que a real APP é possivelmente maior, uma vez que não foi considerada a cota máxima de enchente, assim como foi considerada a área máxima no entorno dos rios numa faixa de 50m, sendo que há partes do Rio Taquari que apresenta largura superior a 100m, assim, a APP nestas áreas também é superior a 100m.

O presente estudo explorou aspectos relativos à caracterização e ao diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari, utilizando técnicas de geoprocessamento e

sensoriamento remoto. Estes se mostraram fundamentais para a compreensão da paisagem em estudo de forma integrada, permitindo principalmente apresentar as informações na forma de mapas temáticos.

Referências Bibliográficas

- Argento, M. S. F. & Cruz, C. B. M. **Mapeamento Geomorfológico**. In.: cunha, S. B. & Guerra, A. J.T. (organizadores) Geomorfologia – Exercícios, Técnicas e Aplicações. Ed. Bertrand Brasil AS, Rio de Janeiro, 1996, p. 239-249.
- Brasil, Lei 6.983, de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente**. D.O.U. de 02/09/1981.
- Brasil. Lei Federal No 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal Brasileiro).
- Carneiro, P.H. **Aplicação do Geoprocessamento na localização de empreendimentos cunicultores no Maranhão**. Disponível em: <http://www.Fatorgis.com.br>, 2003. Acesso em: 18 setembro 2008
- Câmara, G. & Davis, C. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em: 16 jun. 2002. Acesso em: 26 novembro 2008
- Davide, A. C.; Ferreira, R. A.; Faria, J. M. R.; Botelho, S. A. Restauração de matas ciliares. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n.207, p.65-74, 2000.
- Garcia, J. M. P. Xavier-Da-Silva, J.; Góes, M. H. de B.; Dias, J. E. Avaliação ambiental por geoprocessamento para delimitação e classificação de áreas de suscetibilidade a movimentos de massa na região de Itatiaia, Estado do Rio de Janeiro. **Caminhos de Geografia** v.19 e 17pag. 199-209, 2006.
- Hasenack, H.; weber, E. **Base Cartográfica Digital do Rio Grande do Sul**. UFRGS/Centro de Ecologia, laboratório de Geoprocessamento, 2006.
- Moraes, L. A. F. de; Santos, R. L. C. dos & Sobral, L. G. S. **Metodologia de aplicação do geoprocessamento na avaliação da contaminação de metal pesado em solo: estudo de caso em área confinada de indústria**. Série Gestão e Planejamento Ambiental SGPA – 07. Artigo técnico n°4, 2006.
- Moraes, L. A. F. de. **Subsídios para o gerenciamento dos recursos naturais da sub-bacia do Rio Paraná, em um trecho entre Porto São José e Jupuíá**. Tese de Doutorado, Departamento de Biologia, Maringá, Paraná: Universidade Estadual de Maringá, 2000.
- Neto, J. M.; Barbosa, M. P.; Fernandes, M. & Silva, M. Avaliação da degradação das terras nas regiões oeste e norte da cidade de Campina Grande, PB: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, vol. 6 n°. 1, Campina Grande Jan./Apr. 2002.
- Peixoto et al. **Modelo de valoração econômica de impactos ambientais em unidades de conservação**. VIII Encontro Nacional de Chefes de Unidades de Conservação, Fortaleza. Brasília – DF: IBAMA, p.1-84, 2002.
- Ramalho Filho & Beek, A.; Beek, K.J. Sistema de Avaliação da aptidão agrícola das terras. 3 ed.rev.Rio de Janeiro: EMBRAPA – CNPS,1995,65p.
- Rocha, J. S. M. da. **Educação ambiental, ensino fundamental médio e superior**. 2 ed. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1999. 548p.