

ANÁLISE AMBIENTAL NO SISTEMA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO RIO BRANCO COM FINS DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL COM USO DE GEOTECNOLOGIAS (1985/2011) – TRÊS LAGOAS/MS.

Flávia Joise Izippato
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
flaviajoise@gmail.com

Patrícia Helena Mirandola
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
patriciaufmsgeografia@gmail.com

Renan de Almeida Silva
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
geo.renanalmeida@gmail.com

Eduardo Vinicius Rocha Pires
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
drocha.geo@gmail.com

EIXO TEMÁTICO: GEOGRAFIA FÍSICA E GEOTECNOLOGIAS

RESUMO

O trabalho teve por objetivo desenvolver uma análise do ambiente, onde esta inserida a Bacia Hidrográfica do Córrego Rio Branco (BHCRB), localizada no município de Três Lagoas/MS, a partir das geotecnologias disponíveis. Destacando que estas permitem atualmente retratar o ambiente natural e/ou alterado, de forma bem próxima da realidade encontrada no campo, destacando que estes dados subsidiam a tomada de decisões no planejamento e gestão do território. Neste estudo foi possível identificar tais alterações que ocorreram nas áreas do entorno da bacia hidrográfica. Foram mapeadas e quantificadas a partir do processamento digital de imagem Landsat 5 sensor TM de 1985/07/30 e 2011/06/20, o uso e cobertura da terra, fisiografia e modelo numérico do terreno. Na área o predomínio do uso é pela pecuária, observou-se também a produção de silvicultura (eucalipto), mais intensificada no ano de 2011, devido à instalação da indústria Fibria e Eldorado do Brasil. Com relação ao terreno a imagem da missão SRTM indicou um local aplainado e de acordo com Horton (1945 apud Christofolletti 1980) o rio principal é de 4º ordem com extensão aproximada de 23.5km.

Palavras Chaves: Análise Sistêmica, Geotecnologias e Bacia Hidrográfica.

ABSTRACT

The study aimed to develop an analysis of the environment, where it entered the Hydrographic Basin Hydrographic Córrego Rio Branco (BHCRB), located in the city of Três Lagoas/MS, from the geotechnology available. Noting that currently allow these portray the natural environment and or changed, quite close to reality found in the field, noting that these data support decision making in planning and territory management. In this study it was possible to identify those changes that occurred in the areas surrounding the basin. Were mapped and quantified from digital processing of Landsat 5 TM sensor of 07.30.1985 and 06.20.2011, the use and land cover, physiography and digital terrain model. In the area the prevalence of use is in livestock, there was also the production of forestry (eucalyptus), intensified in 2011 due to installation of the industry Fibria and Eldorado in Brazil. With respect to the image field of the task SRTM flattened and a location indicated according Horton (1945 cited Christofolletti 1980) is the main stream of order 4 with an approximate extension of 23.5km.

Key Words: Systemic Analysis, Geotechnology and Hydrographic Basin.

INTRODUÇÃO

Os estudos ambientais a partir das geotecnologias (sensoriamento remoto, GPS, cartografia automatizada, SIG e geoprocessamento), aprimoraram e dinamizaram a análise geográfica. Estas ferramentas permitem estudos em laboratório a partir de imagens de satélite do objeto observado, utilizando técnicas de fotointerpretação.

Interpretar as imagens de satélites é identificar os objetos nelas compostos, e esta dependerá sempre do conhecimento do interprete em sensoriamento remoto e da área de estudo, e quanto maior for este conhecimento mais informações serão extraídas (FLORENZANO, 2008).

A partir deste ferramental tornou-se fundamental a manipulação do Sistema de Informações Geográficas (SIG), nos trabalhos que tenham por finalidade monitorar de forma integrada o ambiente. Estes funcionam a partir de um banco de dados referenciados, por um sistema de coordenadas x e y . Destaca-se que “Onde essa tecnologia estiver disponível, tais informações podem ajudar os proprietários de terra a gerenciar suas práticas de manejo do solo por meio da identificação das áreas que são mais indicadas à agricultura, [...] com tendências à deterioração” (ARAUJO; ALMEIDA & GUERRA, 2008, p.23).

Compreendendo então que este ambiente é dinâmico estes sofrem com constantes trocas de energias, comportando-se verdadeiramente como um grande sistema. Nestes podem ocorrer intensas trocas de energia e matéria.

Segundo Tricart:

O conceito de sistema é, atualmente, o melhor instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio ambiente. Ele permite adotar uma atitude dialética entre a necessidade da análise – que resulta do próprio progresso da ciência e das técnicas de investigação – e a necessidade, contrária, de uma visão de conjunto, capaz de ensejar uma atuação eficaz sobre esse meio ambiente. Ainda mais, o conceito de sistema é, por natureza, de caráter dinâmico e por isso adequado a fornecer os conhecimentos básicos para uma atuação – o que não é o caso de um inventário, por natureza estático (TRICART, 1977, p.19).

Considerando o ambiente um sistema ambiental e analisando sobre esta perspectiva Bertalanffy (1972), propõe um estudo deste a partir da Teoria Geral do Sistema. Neste são considerados as partes que compõe o sistema a ser analisado, sendo o estudo dirigido para uma análise onde são consideradas as partes, para que seja possível analisar o todo, “sistema”, sempre de forma holística e integrada entre si. Este é então compreendido como sistema, subsistema e parte componente.

É necessário estudar não somente partes e processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados na organização e na ordem que os unifica, resultante da interação dinâmica das partes, tornando o comportamento das partes diferente quando estudado isoladamente e quando tratado no todo (BERTALANFFY, 1972, p. 53)

A partir então da análise da Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy, considera-se:

- Sistema: Bacia Hidrográfica do Rio Verde (BHRV).
- Subsistema: Bacia Hidrográfica do Rio Pombo (BHRP).
- Parte Componente: Bacia Hidrográfica do Córrego Rio Branco (BHCRB).

A análise desenvolvida a partir desta metodologia é com certeza primordial para reconhecimento de áreas de ambientes que sofrem muito com os processos de alteração do ambiente. Estas são medidas iniciais que incentivam políticas que tenham como objetivo o planejamento e a gestão do território. Quando efetuado com medidas de curto e longo prazo podem possibilitar o uso adequado da natureza podendo viabilizar atividades econômicas e de conservação territorial. Segundo Silva (2003):

O planejamento é uma atividade contínua. Embora possa ser necessário planejar por um período de tempo específico, ele deve ser constantemente monitorado e revisado e, se apropriado, estender para outros períodos do planejamento. O processo de planejamento exige uma abordagem interdisciplinar, envolve diferentes projetos específicos (um ou mais programas) e áreas geográficas pré-definidas (SILVA, 2003, p.5-6).

Uma das mais eficientes modelos territorial para esta análise e políticas de planejamento são as Bacias Hidrográficas, pois esta não possui seus limites determinados politicamente, podendo abarcar uma gama maior de fenômenos que ocorrem no ambiente natural e/ou antropizado. A Lei Federal 9.433, de 8 de Janeiro de 1997, adotou a Bacia Hidrográfica como unidade de estudo e planejamento. Esta representa a interação do ambiente com as atividades desenvolvidas pela sociedade e ações do meio físico.

As bacias hidrográficas integram uma visão de conjunto do comportamento das condições naturais e atividades humanas nelas desenvolvidas uma vez que, mudanças significativas em qualquer dessas unidades, podem gerar alterações, efeitos e/ou impactos a jusante e nos fluxos energéticos de saída (descarga, cargas sólidas e dissolvida) (GUERRA, 1998, p.353).

A BHCRB está inserida no município de Três Lagoas/MS, localizado na porção leste do Estado de Mato Grosso Sul. Possui uma área de aproximadamente 302,0 km², obtidos a partir da imagem Landsat 5 sensor TM no software Spring® 5.0.6. (Figura 1).

Segundo Seplan (1990), esta localizada na bacia sedimentar do Paraná, que geologicamente é composta por depósitos do grupo Bauru, constituído por rochas das Formações Santo Anastácio, Adamantina e Marília, com predominância da Formação Santo Anastácio (Ksa). O solo predominante é o Latossolo Vermelho-Escuro. A vegetação original ou remanescente desta região é savana (cerrado).

Segundo Köpen o clima característico é o denominado Aw (savanas), apresentando inverno seco e chuvas máximas de verão. A precipitação pluviométrica anual varia entre 1750 a 2000 mm anuais, excedente hídrico anual de 1200 a 1400 mm durante 07 a 08 meses e deficiência hídrica de 200

a 350 mm durante 03 meses. (SEPLAN, 1990). A população do município é de 101.791 mil habitantes, urbana 97.069 mil habitantes e rural 4.722 mil habitantes, (Censo IBGE, 2010). Ainda segundo o mesmo Censo realizado em 2010 a densidade demográfica é de 9,07 hab./km².

OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho (pesquisa) foi de desenvolver um estudo preliminar através de coletas de dados em gabinete, utilizando das geotecnologias. Foram coletadas informações iniciais que subsidiaram o início da tomada de decisões para o planejamento e gestão territorial.

Para atingir tais perspectivas foi desenvolvido o Mapeamento: Fisiográfico (hierarquia); Uso e Cobertura da Terra; Modelo Numérico do Terreno e por fim a análise dos dados de fontes bibliográficas e interpretação dos mapas gerados.

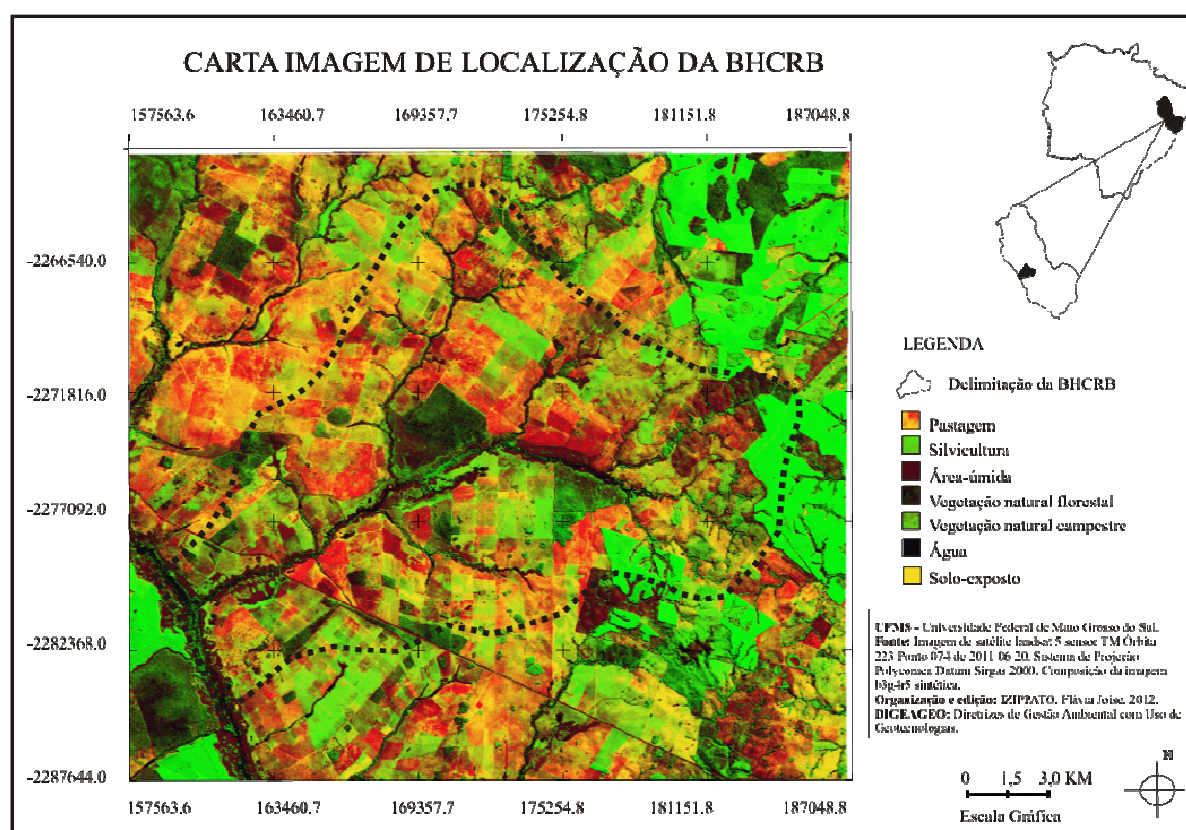


Figura 1: Carta Imagem de Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego Rio Branco.....

MATERIAL E MÉTODO

Metodologia de Processamento Digital de Imagem (dpi) Landsat (land remote sensing satélite) 5 sensor TM (thematic mapper) no Software Spring® 5.0.6.

Para manipular as imagens no Software Spring® 5.0.6 estas, foram primeiramente adquiridas no site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Esta etapa consistiu na

manipulação de imagens digitais da série Landsat (Land Remote Sensing Satellite) 5 sensor TM (Thematic Mapper) adquiridas através de downloads no site. www.dgi.inpe.br. Estas estão disponíveis gratuitamente, após cadastro no site.

Após aquisição das imagens no formato TIFF no site do INPE, estas são convertidas para o formato compatível no Spring® 5.0.6 no módulo Impima 5.0.6, extensão do software Spring® 5.0.6, e tem como função, converter as imagens adquiridas para manipulação no software. A conversão da Imagem TIFF é efetuada no Impima 5.0.6, a manipulação o processamento e tratamento no software Spring® 5.0.6 e finalização no módulo Scarta 5.0.6, extensão do Spring® 5.0.6, responsável pela finalização (layout) do mapeamento (mapa).

O tratamento das imagens no software Spring® 5.0.6 será efetuado após a criação do projeto no banco de dados disponível no site www.inpe.br, obtido após download do mesmo. O projeto é criado no banco de dados Atlas_2008 no qual são obtidas informações compatíveis com o projeto desenvolvido (Rio_Branco), a partir do projeto Sirgas_2000.

Após criar projeto à próxima etapa será o georreferenciamento da mesma a partir de pontos de controle passíveis de identificação na imagem, o Spring® é um SIG (Sistema de Informação Geográfico), que realiza suas funções a partir de dados referenciados em um sistema de coordenadas x e y. A próxima etapa será o de importa-lás para o Spring® 5.0.6, para o tratamento.

Para importar as imagens é necessário escolher as bandas no qual será realizado o tratamento no software. Sendo assim é importante conhecer as funções de imageamento espectral de cada banda do satélite no qual se esta trabalhando (Landsat 5 sensor TM) e escolher as bandas no qual se terá a melhor “assinatura espectral”, representação da superfície terrestre, da área escolhida. Segundo Paranhos Filho et al (2008), os tipos de cobertura no solo, absorve porções específicas do espectro eletromagnético, o que diferencia as respostas espectrais, resultando em uma “assinatura espectral” para cada tipo de cobertura do solo

No satélite Landsat 5 sensor TM o número de bandas somam um total de 7. Sendo definido importar as bandas 3, 4 e 5, para tratamento no software, pois estas permitem uma boa identificação de espécies de vegetações e manchas urbanas (banda 3), limites de corpos de água, drenagens e áreas agrícolas (banda 4) e umidade do solo e vegetação (banda 5).

Após importar as imagens (bandas) o contraste foi executado a fim de melhorar a qualidade, utilizando-se a opção *Equalizar Histograma*. A partir desse contraste, é feita a composição colorida, salva como imagem sintética b3g4r5, a qual possibilitará a classificação do uso e cobertura da terra na área de estudo. O recorte da área do Córrego foi executado em *ferramenta recorte de plano de informação* utilizando a imagem da missão SRTM. A classificação foi pixel a pixel. Foi utilizado o classificador Maxver com limiar de aceitação de 99,9%. Segundo Spring® (1996):

MAXVER , vem do método estatístico de **Máxima Verossimilhança**, e é o método de classificação "pixel a pixel" mais comum. Considera a ponderação das distâncias

entre médias dos níveis digitais das classes, utilizando parâmetros estatísticos. Para que a classificação por máxima verossimilhança seja precisa o suficiente, é necessário um número razoavelmente elevado de "pixels", para cada conjunto de treinamento (SPRING®, 1996).

Após a classificação, o mapeamento de classes do uso e cobertura da terra foi executado. Para os dados referentes à caracterização da área foram definidas 7 classes, sendo estas: vegetação natural florestal, vegetação natural campestre (campos limpo e sujo), área úmida, silvicultura, pastagem e água, de acordo com a proposta do Manual do Uso da Terra elaborado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 2006.

Ressaltando que este sofreu adaptação devido à caracterização de áreas úmidas e solos expostos, estas passível de ser identificado na imagem em laboratório, para efetiva classificação.

“A classificação digital é um processo de reconhecimento de padrões e de objetos homogêneos e aplica-se ao mapeamento de áreas consideradas pertencentes a uma única classe de objetos que constituem a legenda do mapeamento pretendido” (PONZONI & SHIMABUKURO, 2007, p.62).

Já as características fisiográficas foram definidas a partir da missão SRTM, utilizando a metodologia proposta por R. E. Horton (1945 apud Christofolletti, 1980). “A hierarquia fluvial consiste no processo de se estabelecer a classificação de determinado curso de água (ou da área drenada que lhe pertence) no conjunto total da bacia hidrográfica na qual se encontra” (CHRISTOFOLETTI, 1980, p.106). A Figura 2 apresenta tais etapas de manipulação das imagens e mapeamento.

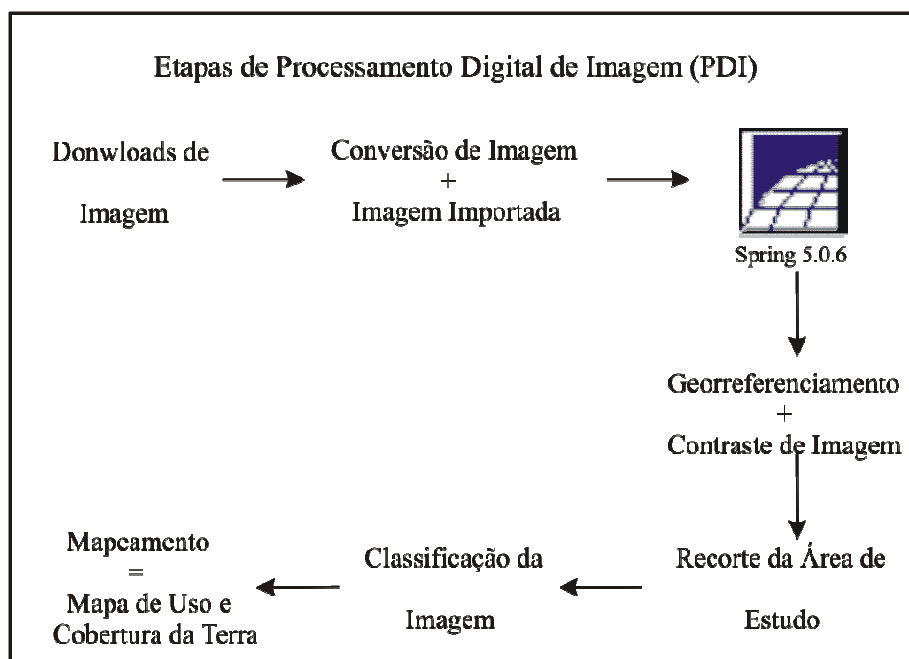


Figura 2: Etapas de Processamento Digital de Imagem no Software Spring® 5.0.6.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Características fisiográficas da BHCRB.

De acordo com a análise realizada a partir da imagem da missão SRTM e Landsat 5 sensor TM, observa-se que a BHCRB, possui característica **dendrítico** que segundo Christofolletti (1980), assemelha-se à configuração de uma árvore, onde a corrente principal corresponde ao tronco da árvore, os tributários aos seus ramos e as correntes de menor categoria aos raminhos e folhas. Seu escoamento global é do tipo **exorréico**, o escoamento das águas se faz de modo contínuo até o mar (CRISTOFOLETTI, 1980). O quadro 1 apresenta os dados obtidos com uso do SIG (software Spring® 5.0.6.)

Quadro 1: Informações de Metragem da BHCRB.

	Área
Área total do Quadrante da BHCRB	749.5 km ²
Área total da BHCRB	302,6 km ²
Perímetro da BHCRB	77.2 km
Comprimento da BHCRB da Nascente a Foz	23.5 km

Fonte: Processamento Digital de Imagem Landsat 5 sensor TM 2011/06/20 e Missão SRTM.

Organização: Flávia Joise Izippato, 2012.

Apresenta segundo proposta metodológica de análise fluvial de Horton (1945 apud Christofolletti, 1980), hierarquia fluvial de 4º ordem (rio principal). Possui 42 tributários de 1º ordem, 14 tributários de 2º ordem, 4 tributários de 3º ordem. Como pode ser verificado na Tabela 1 e Figura 3

Tabela 1: Análise Hierárquica da BHCRB.

Ordem i	Número de Segmentos
1º	42
2º	14
3º	4
4º	1

Fonte: Processamento Digital de Imagem Landsat 5 sensor TM de 2011/06/20 e Missão SRTM.

Org.: Flávia Joise Izippato, 2012.

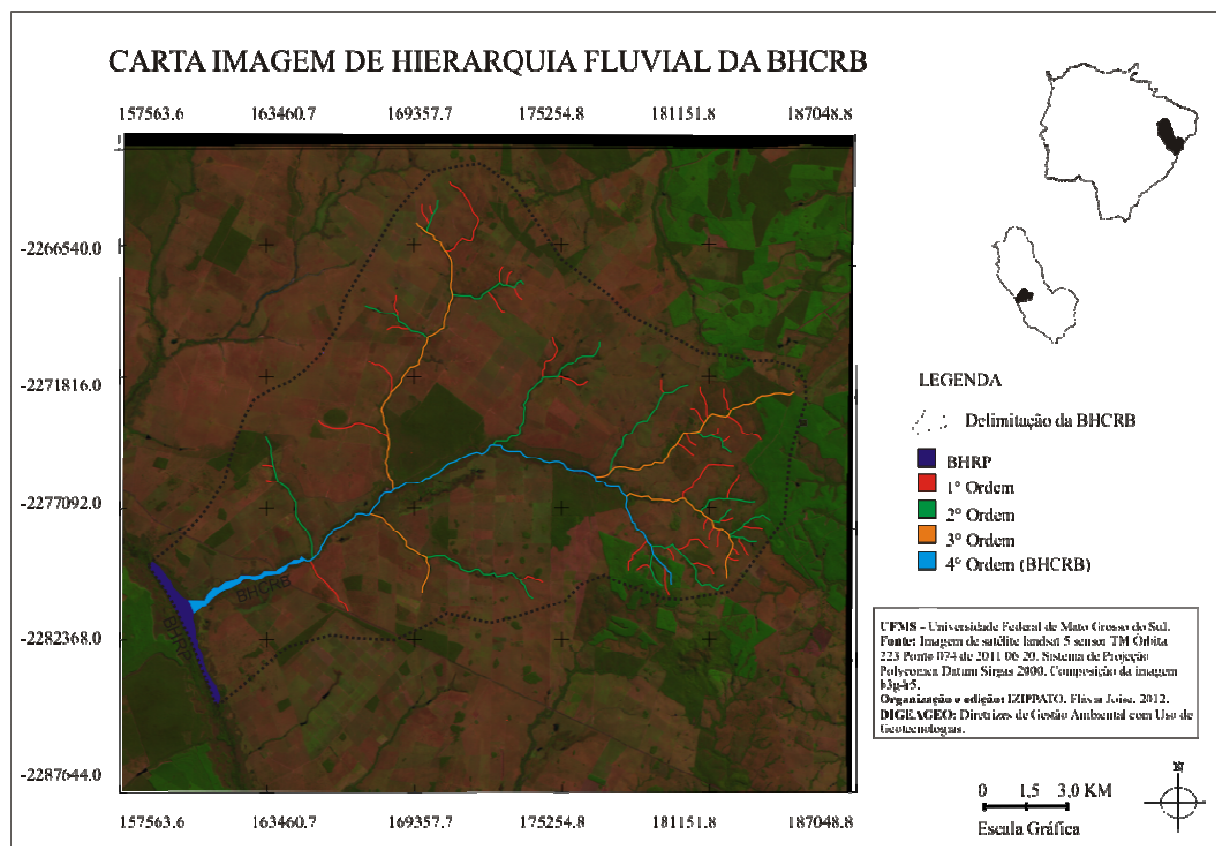


Figura 3: Carta Imagem de Hierarquia Fluvial da Bacia Hidrográfica do Córrego Rio Branco.

Hipsometria da BHCRB

O relevo da BHCRB é representado a partir das curvas hipsométricas, obtidas a partir da imagem de radar da missão SRTM, e auxílio da carta topográfica de Água Clara folha SF 22-V-A-II (Ministério do Exército). Estas estão distribuídas em cotas com equidistâncias de 40 metros, que variam entre 320 a 430 metros aproximadamente. Sendo assim a BHCRB apresenta uma amplitude altimétrica máxima de: $H_m = 110$ m. Na Figura 4 encontra-se a representação do modelo numérico do terreno (MNT) na BHCRB.

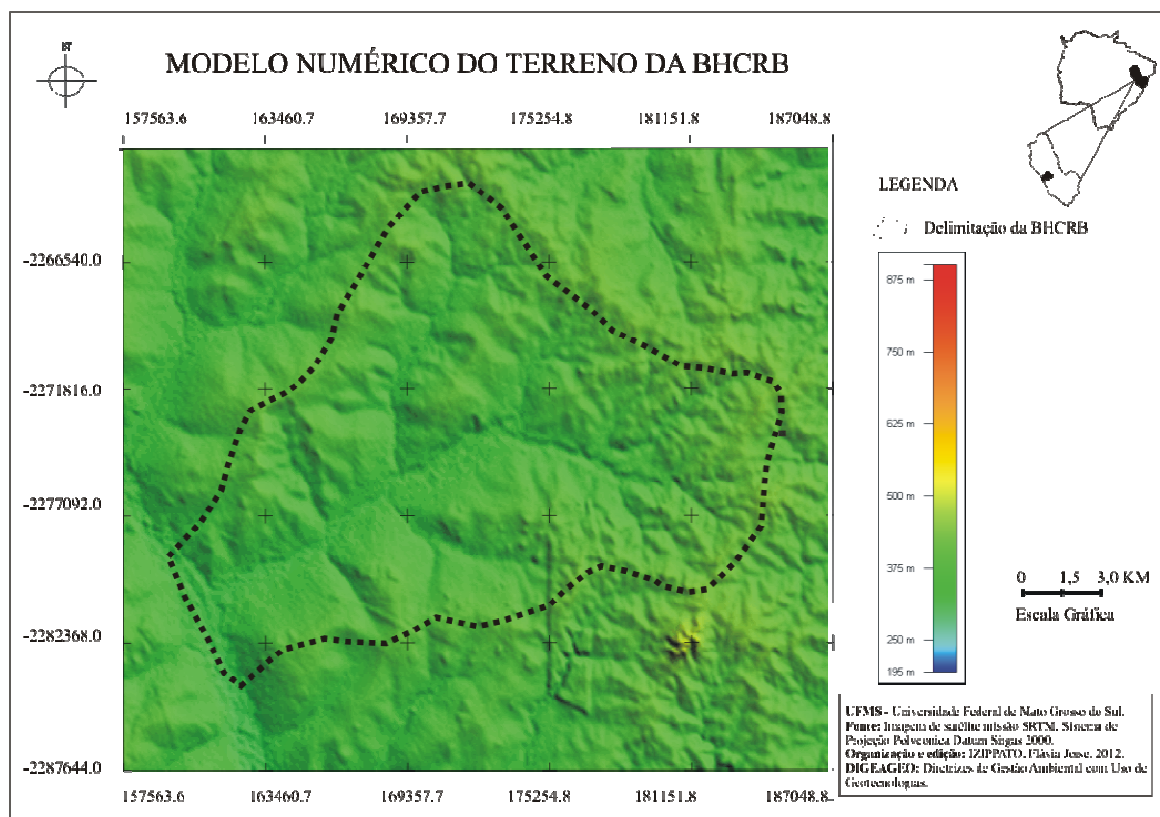


Figura 4: Modelo Numérico do Terreno na Bacia Hidrográfica do Córrego Rio Branco.

Uso e Cobertura da Terra na BHCRB de 1985 á 2011.

Após processamento digital da imagem Landsat 5 sensor TM de 1985/07/30 e 2011/06/20, no software Spring® 5.0.6, foram mapeadas 7 classes de uso e cobertura da terra. Gráfico 1.

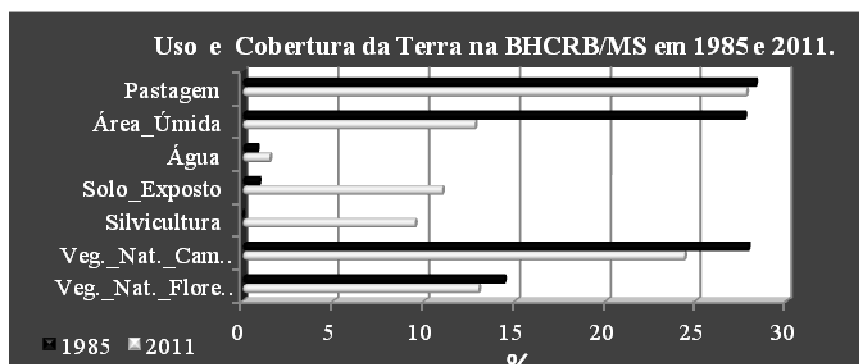


Gráfico 1: Comparativo Uso e Cobertura da Terra no Córrego Dom Tomaz em 1985/2011.

Fonte: Imagem de satélite Landsat 5 sensor TM 1985/07/30 e 2011/06/20.

Organização: Flávia Joise Izippato, 2012.

A área (quadrante), que esta inserida a BHCRB, encontra-se em constante processo de alteração ambiental, devido o uso excessivo para atividades de pecuária. Em 1985 a pastagem ocupada aproximadamente 28.3%, em 2011 é 27,8%. O solo exposto em 1985 representava 6.5% e em 2011 é

11.0%. O local tem como principal uso a vegetação de pastagem, mas vale destacar que Segundo Bertoni & Lombardi Neto, 1990, p.31 o pastoreio excessivo afeta no vigor das plantas, proporcionando seu declínio e morte. Proporciona também um solo descoberto de vegetação acelerando com isso erosões deixando o solo menos fértil.

Vale destacar, no entanto que, em áreas bem manejadas (planejamento corretivo e preventivo), com atividades de pastagem, esta torna-se importante no papel de proteção. Lepsch (2002) destaca que Como métodos de cultivo que visa o controle de erosão pelo aumento da cobertura vegetal do solo, uma das principais práticas de caráter vegetativo que podemos citar é a formação e manejo adequado de pastagens.

O problema é que a maioria dos proprietários não pratica atividades que tenham por finalidade o planejamento antecipado da área de cultivo, e a preservação do ambiente ao qual esta sendo ocupado. Se medidas fossem realizadas ocorreria maior preservação do ambiente associado principalmente ao ganho maior de sua produção.

Com relação à falta de manejo ainda podemos verificar que a área em 1985 apresentava índices satisfatórios de umidade no solo, mesmo em períodos de baixas precipitações, já que a análise (mapeamento) foi realizada no inverno, (período de baixas precipitações e temperaturas). Em 1985 possuía 27.7% de áreas com umidade em 2011 apresenta 12.8%. Neste caso nota-se o papel fundamental da vegetação florestal natural e campestre (campos limpo e sujo), que esta retendo maior umidade no solo. Com a redução, mesma que baixa destas, ocorre perda efetiva de umidade, e o solo esta mais exposto as ações de erosividade, como destacado anteriormente.

Sudo, 2000, p. 134 destaca que a vegetação exerce de proteção pela água das chuvas, dificultando o maior escoamento superficial, pois promove distribuição difusa da água, facilitando com isso a infiltração, que inibe e dificulta a erosão.

Já em 1985 a vegetação natural florestal era 14.4% em 2011 é 13.0%, A vegetação natural campestre, resquícios do antigo cerradão, já alterado por atividades antrópicas, em 1985 ocupavam 27.9% em 2011 é 24.4%. Por isso vale ressaltar sempre a importância das matas ciliares próximas as margens e nascentes (Áreas de Preservação Permanente - APPs) das BH, pois além da redução dos fatores erosivos matem a umidade relativa na área.

A silvicultura ganha destaque em 2011, e ocupa 9,5% do total da área. O aparecimento efetivo da classe de silvicultura (eucalipto) é explicado devido á instalação de um grande empreendimento no município de Três Lagoas/MS. A indústria FIBRIA responsável pela produção de celulose, fez com que alguns fazendeiros associassem sua produção de criação de gado para corte a produção da cultura de eucalipto.

Ocorre que esta produção tende a aumentar, já que encontra-se em processo de instalação a indústria ELDORADO DO BRASIL, e será responsável também pela produção de celulose, o que proporcionara mais mudanças no cenário paisagístico do município, e em consequência nas áreas onde

estão inseridas as BH. Em se tratando da drenagem (água), os valores são relativamente baixos em 1985 0.8% e em 2011 é 1.5%, devido o período de inverno, frio e seco. A Figura 5 apresenta o mapeamento que foi gerado no Sistema de Informação Geográfico Spring® 5.0.6.

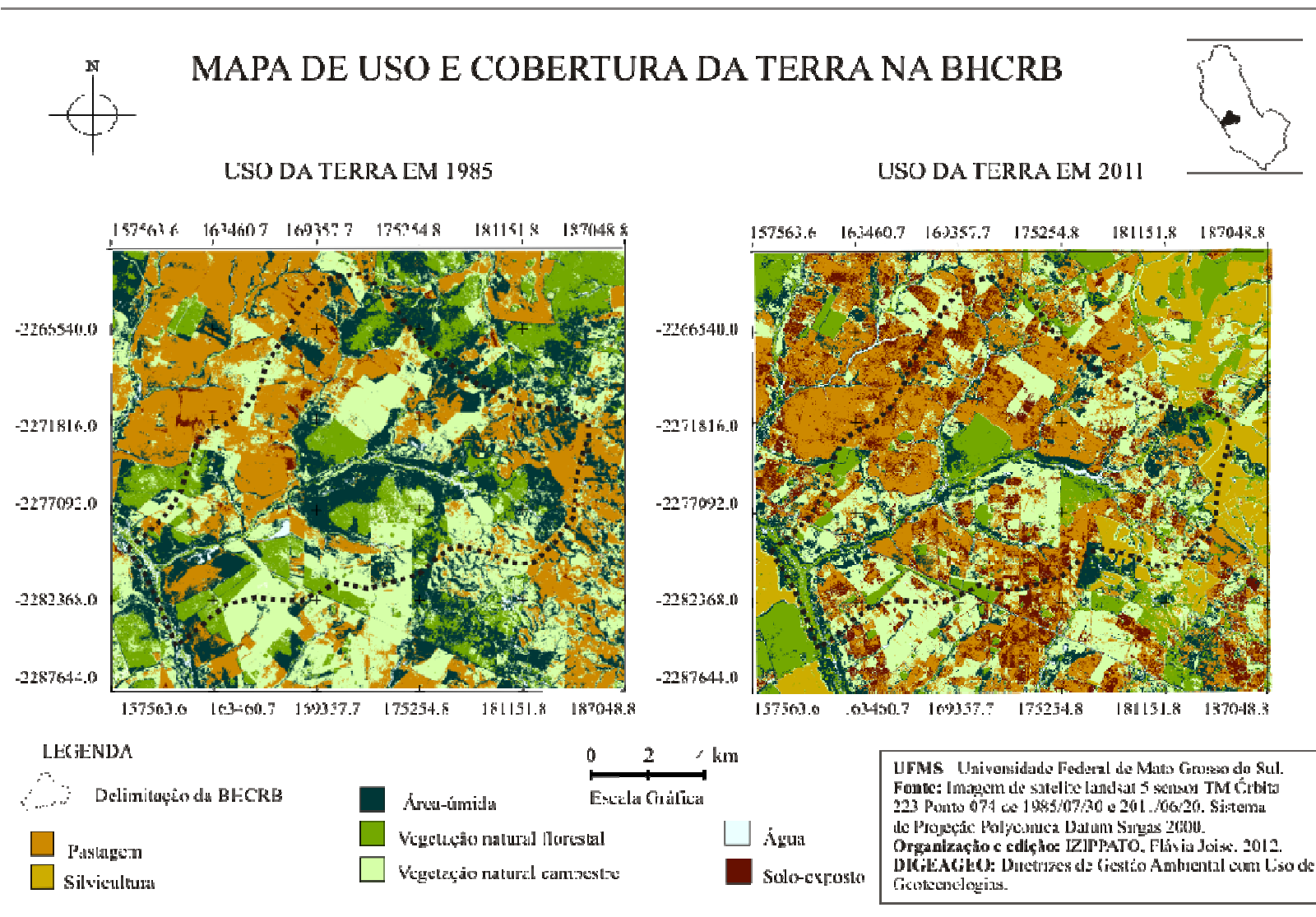


Figura 5: Mapa de Uso e Cobertura da Terra na Bacia Hidrográfica do Córrego Rio Branco.

CONCLUSÃO

A pesquisa desenvolvida a partir das geotecnologias mostrou-se satisfatória, no levantamento dos tipos de uso e cobertura da terra, ao longo dos 26 anos (1985-2011). O software Spring® 5.0.6, possibilitou a análise preliminar (Gabinete). Estas ferramentas como foi destacado viabilizou a análise do ambiente. Destacando que estes estudos preliminares, não tornam o estudo *in loco* desnecessário, ao contrário são ferramentas que determinam um estudo de forma mais eficiente e pontual.

Mesmo com o baixo índice de resolução da imagem utilizada para a análise preliminar (Landsat 30 m de resolução espacial), ficou evidente a partir dos mapas gerados que a área está sendo alterada pelo uso intenso de pastagem, principalmente nos locais onde se localizam as áreas de preservação permanente (APPs).

Destaca-se com isso a importância de práticas conservacionistas do ambiente, na área onde foi proposto o estudo. O planejamento é sem dúvida essencial para que sejam atingidas medidas essenciais de proteção e uso adequado do solo (recursos naturais), a partir de práticas preliminares de monitoramento do ambiente.

O monitoramento ambiental consiste em realizar medições e observações específicas e dirigidas a alguns indicadores e parâmetros, para verificar se impactos estão ocorrendo. Dimensionar a magnitude e avaliar se as medidas preventivas adotadas são eficazes (BITAR & ORTEGA, 1998, p.503).

O planejamento é uma medida que necessita de uma gama elevada de conhecimentos de áreas multidisciplinares, e esta atividade não acaba, é realizada de forma contínua para que seja verdadeiramente eficiente. A partir do planejamento preventivo e não somente o corretivo, a atividade de gestão do território será desenvolvida de forma mais eficiente.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, G. H. S; ALMEIDA, J. R & GUERRA, A. J. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.320 p.

BERTALLANFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Editora Vozes, 1977.

BERTONI, J & LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. São Paulo: Ícone, 1990.355p

BITAR, O.Y. & ORTEGA, R. D. E. Gestão Ambiental. In OLIVEIRA, A. M. dos S. & BRITO, S. N. A. de, **Geologia de Engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. 576p.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Capítulo 1: Apresentação. In: CÂMARA, G; DAVIS, C. e MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em: 12 de maio de 2008.

CÂMARA, G.; SOUZA, R. D. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. & MITSUO, F. **Spring: integrating Remote Sensing and GIS by object – Oriented Data Modelling**. São Jose dos Campos, 1996, 17p. Disponível em:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.21.3610&rep=rep1&tyte=pdf>. Acesso em 12/05/2011.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2ª edição. São Paulo: Edgard Blucher, 1980. 188p.
DAVIS & CÂMARA, G. Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica. In CÂMARA, G.; DAVIS, C. & MONTEIRO, A. M. V. (Org.). **Introdução a Ciência da Geoinformação**. São Jose dos Campos, 2001 345p. Disponível em: www.geolab.faed.udesc.br/paginaweb/...files/introducao.pdf. Acesso em 30/03/2010.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 160p.

FLORENZANO, Tereza Gallotti (org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 318p.

GUERRA, A. J. T & CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. 372p.

IBGE. **Manual Técnico do Uso da Terra**. Ed. 2, n. 7. Rio de Janeiro, 2006

JORGE, F. N & UEHARA, K. de. Águas de Superfícies. In. OLIVEIRA, A. M. dos S. & BRITO, S. N. A. de (Org.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998 p.586.

LANDSAT-5. Disponível em: <http://dgi.inpe.br/catalogo/> Acesso em: 15 Ago. 2011.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação do Solo**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 177p.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.) Brasil em Relevo. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <[HTTP://relevobr.cnpem.embrapa.br](http://relevobr.cnpem.embrapa.br). Acesso em: 24 de junho de 2011.

MIRANDOLA - AVELINO, Patricia. Helena. **Análise Geo - Ambiental Multitemporal para fins de Planejamento Ambiental: Um exemplo aplicado à Bacia Hidrográfica do Rio Cabaçal Mato Grosso - Brasil**. Tese de Doutorado em Geografia do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006. 317 p.

PARANHOS FILHO, Antonio Conceição; LASTORIA, Giancarlo & TORRES, Thais Gisele. **Sensoriamento Remoto Ambiental Aplicado: introdução às geotecnologias**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2008. 198p.

PONZONI, F. J. & SHIMABUKURO, Y. E. **Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação**. São José dos Campos, SP: A. Silva Vieira, 2007. 127p.

SEPLAN, **Atlas Multirreferencial**. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral, Fundação IBGE, 1990.

SILVA, João dos Santos Vila da. **Análise Multivaria em Zoneamento para Planejamento Ambiental Estudo de Caso: bacia hidrográfica do alto rio Taquari MS/MT**. Tese de Doutorado em Engenharia Agrícola do Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola da Univerdidade Estadual de Campinas, 2003. 307p. Disponível em: <http://docsagencia.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 10 de Agosto de 2011.

SUDO, H. **Processos Erosivos e Variabilidade Climática**. In. SANT' ANNA NETO, J. L. & ZACATINI, J. A. (Org.). **Variabilidade e Mudanças Climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá: Edem, 2000 p.259.

SPRING - **Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas**. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/spring/>. Acesso em: 10 Março de 2011.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977. 91p.