

# Análise do uso e cobertura da terra na Carta Santa Luz SC-24-Y-D-III a partir das geotecnologias

Angelo Moura Araujo <sup>1</sup>  
Jocimara de Souza Brito Lobão <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universidade de Estadual de Feira de Santana  
BR 116, Km 03, Avenida Universitária, CEP: 44.031-460

<sup>1</sup> arangeo@gmail.com  
<sup>2</sup> juci.lobao@uefs.br

**Abstract.** This research is based in the application of the methodology of the Manual of mapping of the use and coverage of the land (IBGE 2006), utilizing technological tools for identification and classification in the mains uses and coverage of land, whit to utilization of spatial representation models. They stages of processing of image the pre-processing, processing and post processing for the preparation of the final map on the scale of 1:50,000. So, after all the data processed and to validity, the map final of the letter Santa Luz SC-24-YD-III introduced 7 classes: Extensive Cattle raising/Temporary culture with bigger exposure of soil, Extensive Cattle raising/Temporary culture with smaller soil exposure, Continental water, permanent agriculture, wooded savannah estépico, mining and urban areas) to obtain a compatibility of over 80% with the reality of camp. From the analysis of the map final, with total area of 754.2 km<sup>2</sup>, it appears that the region has large areas of land used mainly for agriculture and Extensive cattle raising/Temporary culture with smaller exposure of the soil, with few areas of natural vegetation preserved. The generation of the model of land use and coverage of the land, even introduced temporal old date it is important because their results are statistically relevant and accurate.

Palavras-chave: Use and covering of the land. Modeling. Geoprocessing. Uso e cobertura da terra. Modelagem. Geoprocessamento

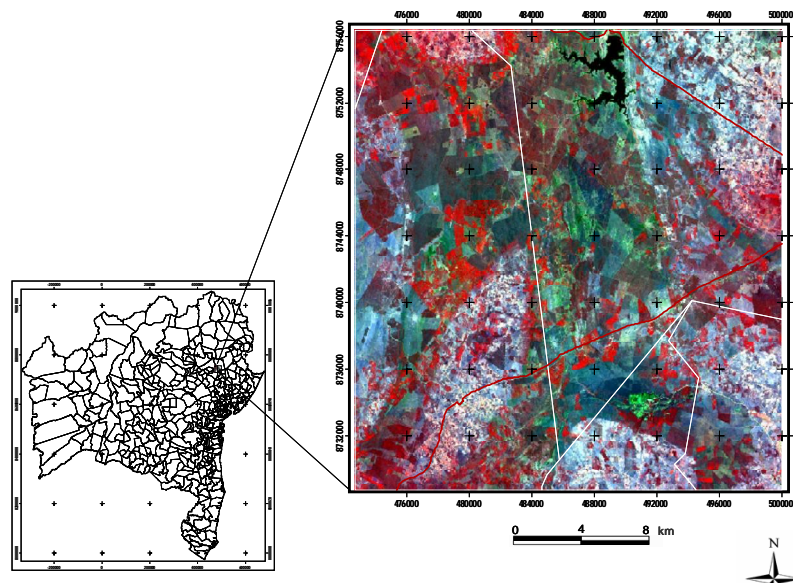
## 1. Introdução

Diante das mudanças ocorridas com o uso acelerado da terra e a preocupação cada vez mais crescente com os impactos provocados por esta ocupação, tornam-se cada vez mais importantes estudos e mapeamentos de uso e cobertura da terra. A ocupação a partir das diversas necessidades humanas faz com que cada vez mais o estudo sobre o meio ambiente torne-se tema de pesquisas científicas, pois as informações espaciais, principalmente sobre o uso e cobertura da terra, se estabelecem como condição imprescindível para o entendimento sobre como homem se apropria do espaço. Atualmente, o uso do geoprocessamento tem trazido uma nova forma de apreender e construir conhecimento, potencializando de maneira excepcional a detecção dos dados espaciais. E desta forma o Sensoriamento Remoto e as diversas técnicas de Processamento Digital de Imagem, tornam-se instrumentos de suma importância para as diversas finalidades de apreensão da realidade.

O estudo aqui proposto surgiu a partir da observação e do interesse em investigar como está configurada a ocupação do espaço na área da carta Santa Luz SC-24-Y-D-III em que está inserido parte dos municípios de Araci, Barrocas, Conceição do Coité, Santa Luz e Teofilândia (figura 01). Assim, representar o uso e ocupação da terra, utilizando geotecnologias, se constitui no principal viés desta pesquisa.

Os resultados aqui apresentados são de grande importância para o planejamento e gestão da área, e podem servir como fonte de conhecimento para estudos futuros a serem desenvolvidos na área de estudo.

O objetivo deste trabalho é utilizar a metodologia de classificação de uso da terra do Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2006), cujo modelo visa separar áreas distintas (água/terra; áreas antrópicas de naturais) para mapeamento de uso e cobertura da terra empregando técnicas de geoprocessamento. O mapa construído foi testado por meio de validação em campo, utilizando-se o coeficiente KAPPA e o Erro de Omissão e Comissão.



Fonte: Recorte da imagem LandsatETM+, 2003 RGB473

Figura 01 - Localização da área de estudo.

O uso e a cobertura da terra têm se tornando um tema muito discutido nos diversos níveis do conhecimento, devido às diversas problemáticas que o uso e ocupação desordenados trouxeram ao meio ambiente. Ações desenfreadas a exemplo dos desmatamentos para implantação de agroindústrias, de mineradoras, para a criação de animais, plantações e muitas outras atividades ligadas ao uso e cobertura da terra, se constituem hoje como um dos grandes desafios para as políticas de controle ambientais.

Autores como Duque (2004) interpretam que o uso eficiente da terra está na conservação da mesma, seja nas diversas formas de apropriação, a exemplo dos diversos sistemas agrícolas. A expressão “uso da terra” pode ser entendida como a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem (ROSA, 2003). Sendo assim, é importante considerar a forma como que este espaço está sendo ocupado, ou seja, se é explorado de forma organizada e produtiva, conforme cada região. Alguns autores denominam de maneira distinta a utilização do espaço, ora como uso do solo ora como uso da terra. É possível compreender que as nomenclaturas “uso do solo” e “uso da terra”, são utilizadas para designar uma mesma ação, a da apropriação do espaço pelo homem para um determinado fim e que será adotado conceitualmente nesta pesquisa como uso da terra.

A partir do estudo sobre o uso e cobertura da terra e o seu rebatimento na situação ambiental de uma região, é possível compreender a importância da quantificação e da avaliação dos dados, a partir da construção de mapas-modelo. De acordo Apostel, 1961, p.03 *apud* Chorley e Haggett, (2000), os modelos se tornam fundamentais por se constituírem pontes entre os níveis de observação e a teoria, pois há uma preocupação na interpretação, na simplificação, na redução, na concretização, na experimentação dos diversos fundamentos que

levam à formação de uma teoria e principalmente na explicação de fenômenos do mundo real e no caso em específico, das características de uso e cobertura da terra da área em questão.

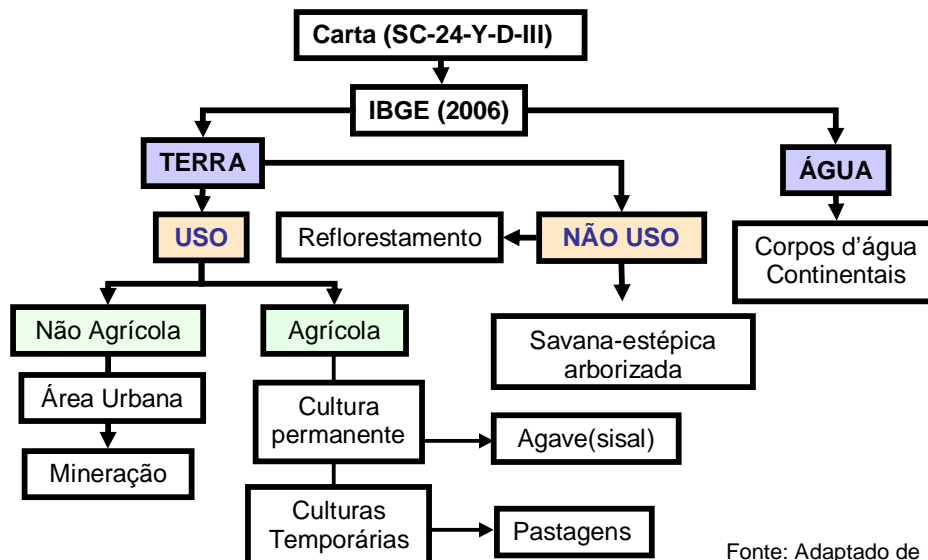
Visando analisar as interrelações dos processos de uso e cobertura da terra a que este estudo se propôs, a base teórico-metodológica para classificação adotada, foi a do Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2006). Sua base conceitual está voltada para a observação e síntese do todo e do particular segundo a distribuição geográfica dos recursos da terra, da apropriação social, das transformações ambientais e da técnica de levantamento e mapeamento do uso e cobertura da terra, sendo utilizada a classificação da vegetação, o Manual de Vegetação do IBGE (1992).

Segundo Bie; Leeuwen; Zuidema 1996, apud Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2006), o termo uso da terra, está associado às atividades realizadas pelo homem numa dada extensão de terra ou um ecossistema, com o objetivo de obter através do uso dos recursos da terra, benefícios e produtos. O conceito de cobertura da terra tem uma ligação direta com os processos de usos do homem, e é definido como os elementos da natureza (vegetação: natural ou plantada), água, areia e também as construções artificiais criadas pelo homem, que recobrem a superfícies da terra.

Os conceitos de uso (utilização pela sociedade) e cobertura da terra (sistemas naturais e/ou antrópicos) possuem grande relação entre si e são alternadamente utilizados. Segundo o Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2006), as atividades antrópicas estão diretamente ligadas com o tipo de revestimento do solo, seja de floresta, agrícola, residencial ou industrial.

Mesmo diante da importância do uso de ferramentas tecnológicas, é necessário compreender que dados de Sensoriamento Remoto somente registram as características da superfície da terra, como revestimento do solo, atividades de uso da terra correlacionadas à cobertura, necessitando, portanto, da interpretação do pesquisador a partir de modelos, texturas, formas, arranjos espaciais das atividades e localização no terreno.

A metodologia do Manual técnico de uso da terra do IBGE (2006) baseia-se no levantamento de informações gráficas (imagens, mapas, fotos, observações de campo) e de informações textuais, tais como leitura de documentos, levantamentos de campo e informações estatísticas. Além destes procedimentos, o IBGE através da análise de diversas pesquisas nacionais e internacionais, lança definições de nomenclaturas hierarquizadas, distinguindo inicialmente água e terra. Para a identificação e classificação das classes utilizou-se levou-se em consideração apenas os corpos d'água continentais (figura 02).



Fonte: Adaptado de IBGE

Figura 02 – Fluxograma metodológico de classificação de uso e cobertura da terra

## 2- MATERIAL E METODOLOGIA DE PESQUISA

Para a realização deste trabalho, inicialmente, foi realizado um levantamento de dados secundários, em meio analógico e digital, que serviu de base para a construção de um Sistema de informações Geográficas. O quadro 01 sintetiza as principais fontes primárias utilizadas.

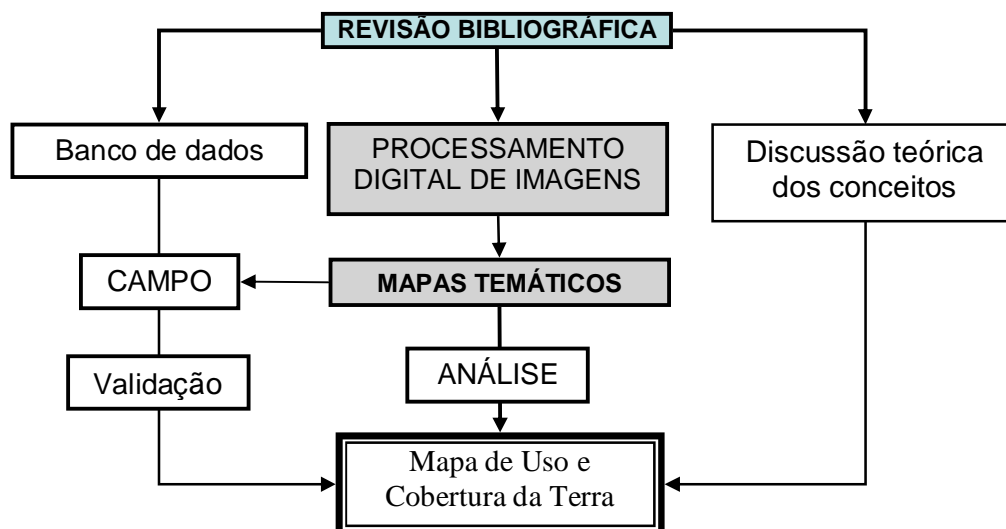
QUADRO 01 – MATERIAIS UTILIZADOS NA PESQUISA

| DADOS SECUNDÁRIOS  | FONTE                |
|--|----------------------|
| 1- Dados digitais pré-existent de geologia, solo, vegetação, geomorfologia, dentre outros. | SIG-BAHIA/SRH (2003) |
| 2- Mapa digital dos limites do município   | IBGE, (2005)         |
| 3- Imagens de satélite Cena 216/68, 12/01/03   | LANDSAT 7            |
| 4- Carta topográfica da região (SC-24-Y-D-III)   | SEI (2000)           |

A metodologia utilizada baseou-se em revisão bibliográfica, utilização de mapas analógicos e digitais, gerando uma base de dados da área de estudo; de uma etapa de campo para reconhecimento da área; de uma etapa de laboratório, onde foram realizados os processamentos; e, de uma outra etapa de campo onde os resultados obtidos foram validados. A metodologia para tratamento da imagem apresenta-se em três etapas: o pré-processamento, o processamento e o pós-processamento.

As etapas estão listadas abaixo:

- 1- Revisão Bibliográfica;
- 2- Construção de um Sistema de Informações Geográficas, a partir de dados pré-existent e elaborados durante a pesquisa.
- 3- Processamento Digital de Imagens (seleção de bandas, fotointerpretação, índice de vegetação, etc.);
- 4- Trabalho de campo (coleta e análise de dados georreferenciados como base para os processamentos e para validação);



### 3- Resultados e discussão

O banco de dados construído para subsidiar esse trabalho possui 8 temas diversos com dados secundários (SEI 2000, IBGE 2006, SRH 2003), que possibilitaram as análises e principalmente as etapas de campo.

Para se chegar à seleção das classes, foram utilizadas o recorte das bandas 1,2,3,4,5 e 7 e avaliadas individualmente a partir da utilização da tabela de variância e covariância das bandas TM do satélite Landsat (tabela 1), por onde foi identificada a que possui o maior valor de variância, no caso em específico a banda 5.

Tabela 01 – Matriz de variância e covariância

| Covariância | Banda 1       | Banda 2        | Banda 3        | Banda 4       | Banda 5         | Banda 7        |
|-------------|---------------|----------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|
| Banda 1     | <b>93.018</b> |                |                |               |                 |                |
| Banda 2     | 107.251       | <b>131.224</b> |                |               |                 |                |
| Banda 3     | 172.721       | 210.383        | <b>363.357</b> |               |                 |                |
| Banda 4     | 35.085        | 51.714         | 58.648         | <b>99.536</b> |                 |                |
| Banda 5     | 268.349       | 324.725        | 563.555        | 111.204       | <b>1133.394</b> |                |
| Banda 7     | 251.023       | 301.924        | 527.815        | 86.626        | 980.935         | <b>890.810</b> |

Depois da identificação da primeira banda, partiu-se para a seleção das duas outras necessárias para compor o tripleto de bandas. Por meio da análise dos valores da matriz de coeficientes de correlação entre as bandas (tabela 2), foram identificadas as bandas com menor correlação.

Tabela 02 – Matriz de coeficientes de correlação

| Correlação | Banda 1      | Banda 2      | Banda 3      | Banda 4      | Banda 5      | Banda 7      |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Banda 1    | <b>1.000</b> |              |              |              |              |              |
| Banda 2    | 0.970        | <b>1.000</b> |              |              |              |              |
| Banda 3    | 0.939        | 0.963        | <b>1.000</b> |              |              |              |
| Banda 4    | 0.364        | 0.452        | <b>0.308</b> | <b>1.000</b> |              |              |
| Banda 5    | 0.826        | 0.842        | 0.878        | 0.331        | <b>1.000</b> |              |
| Banda 7    | 0.872        | 0.883        | 0.927        | <b>0.290</b> | <b>0.976</b> | <b>1.000</b> |

Assim, na análise das bandas do recorte da imagem 216/68, foram identificadas as menores correlações entre as bandas 4/7 e 3/4 (tabela 02), ao mesmo tempo em que indicou a grande correlação das bandas 5 e 7, demonstrando que não se deve utilizá-las no mesmo tripleto. A escolha da banda 7 se fundamentou a partir do rank do cálculo do OIF (tabela 03). Com a utilização do recorte das 6 bandas e dos três canais RGB, as possibilidades de combinações se multiplicam, tornando difícil testar todas as combinações possíveis. Na busca de estabelecer a menor correlação entre as 6 bandas, foi aplicado o cálculo do OIF (*Optimum Index Factor*) (equação 01), desenvolvido por Chavez Jr., P. S.; BERLIN, G. L.; SOWERS, L. B. (1982). Quanto maior o OIF, menor será a correlação entre as bandas e, conseqüentemente, melhor composição colorida.

(EQUAÇÃO 1)

$$OIF = \frac{\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z}{\Gamma_{xy} + \Gamma_{xz} + \Gamma_{yz}}$$

onde:  $\sigma_{xyz}$  = desvio padrão do tripleto de bandas x, y e z;  
 $\Gamma_{xyz}$  = coeficiente de correlação entre bandas x, y e z.

Fonte: CHAVEZ JR., P. S et al (1982) apud Chaves, J.M. e Rocha, W.J.S.F. (org.), 2006.

A tabela 3 relaciona o rank com as melhores combinações de bandas, sendo que o tripleto (R4,G3,B7) com seus respectivos canais no cálculo do OIF, obteve o primeiro lugar.

Tabela 03 – Rank com os valores dos melhores resultados da composição de bandas RGB

| RANK           | OIF         | TRIPLETO |
|----------------|-------------|----------|
| 1 <sup>a</sup> | 66146848.14 | 437      |
| 2 <sup>a</sup> | 41317021.68 | 435      |
| 3 <sup>a</sup> | 35007104.26 | 415      |
| 4 <sup>a</sup> | 33894027.86 | 425      |
| 5 <sup>a</sup> | 32382958.37 | 417      |
| 6 <sup>a</sup> | 31527146.51 | 427      |

No mapa de uso e cobertura da terra foram identificadas, inicialmente, no método supervisionado, sete classes: Cultura permanente (213,7 Km<sup>2</sup> ou 28,4% da área total), Savana estépica arborizada (132,2 Km<sup>2</sup> ou 7,5%), Pecuária Extensiva/Cultura Temporária com menor exposição do solo (293.2 Km<sup>2</sup> ou 39%) Pecuária Extensiva/Cultura Temporária com maior exposição do solo (109.7 Km<sup>2</sup> ou 14,5%), água continental (5,4 Km<sup>2</sup> ou 0,7%), área urbanizada e mineração. Contudo, duas destas classes (área urbanizada e mineração) apresentaram confusões com outros alvos. A área urbana confundiu-se com Pecuária extensiva/Cultura temporária com maior exposição do solo, e a extração mineral confundiu-se com Pecuária extensiva/Cultura temporária com menor exposição do solo devido às características semelhantes do comportamento dos alvos sendo necessário, portanto, excluí-las, ficando apenas as outras cinco classes. A impossibilidade de separação entre as classes Pecuária Extensiva/Cultura temporária com maior exposição do solo e Pecuária Extensiva/Cultura temporária com menor exposição do solo, está no fato de que para a sua identificação, seria necessária uma seqüência temporal da cena de estudo, para a comparação entre os dados apresentados, classificando de maneira mais precisa as áreas comumente utilizadas para a pecuária extensiva daquelas utilizadas para o plantio de culturas temporárias.

A partir da utilização de mais de uma imagem e com datas diferentes, forneceria uma resposta distinta dos elementos a serem identificados e mapeados na área de estudo, facilitando, portanto, a identificação e separação a partir dos dados temporais das áreas com culturas temporárias, pecuária extensiva ou mesmo solo exposto.

Para que estas duas aparecessem na classificação final do mapa, foram vetorizadas as áreas que equivaleriam às classes mineração e área urbana, apresentando por fim, o mapa de uso e cobertura da terra com as 7 classes (figura 04).



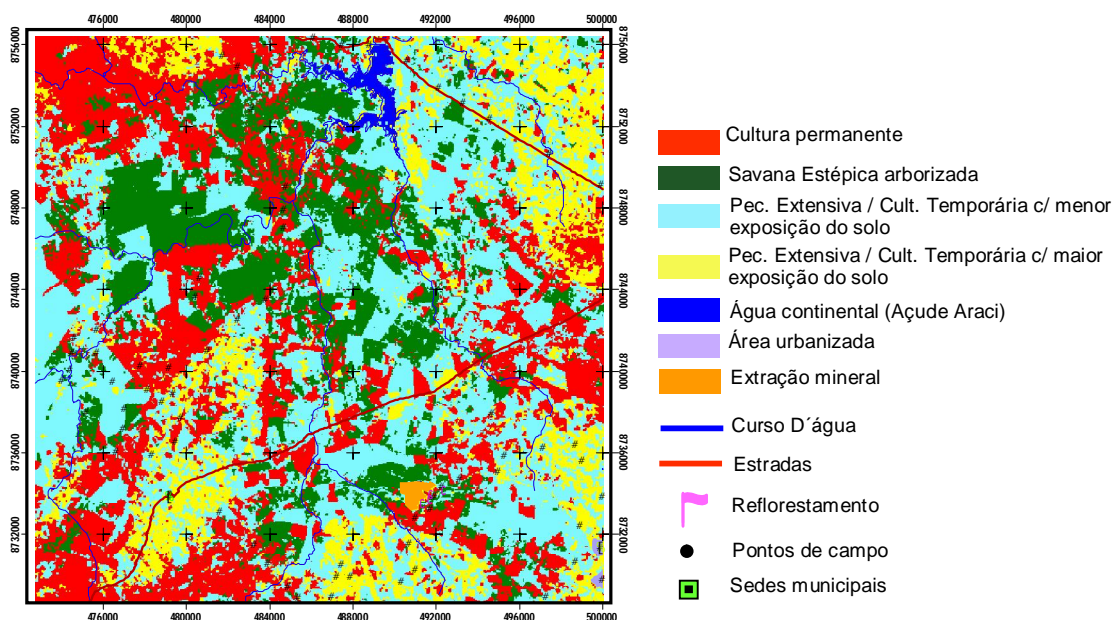


Figura 04 – Mapa de uso e cobertura da terra na carta SC-24-D-Y-III

#### 4- Conclusões

A identificação das 7 classes geradas a partir do recorte da cena 216/68, permitiu construir o mapa de uso e coberturas presentes na área de estudo. As classes determinam a distribuição dos usos e não usos, permitindo inferir a realidade da área no período analisado.

Diante dos dados identificados e apurados da classificação supervisionada, as classes de usos da terra, que incluem Cultura permanente, Pecuária Extensiva/Cultura Temporária com menor exposição do solo, Pecuária Extensiva/Cultura Temporária com maior exposição do solo, Savana estépica arborizada e Água continental somam cerca de 82,5% da área total, significando que a maior parte da área de estudo não possui mais sua cobertura natural, caracterizando-se com expressiva degradação ambiental, enquanto a área com vegetação natural representa apenas 17,5% do total da área.

A interferência do homem por sobre o espaço, constituiu-se como fator negativo no que se refere aos impactos ambientais locais, já que o uso da terra se configura como principal meio da economia regional, necessitando para isso, da retirada da vegetação natural. Neste sentido, a geração das informações e análises baseadas no estudo sobre o uso e a cobertura da Terra, a partir da identificação das classes e subclasses mapeadas, tendo como eixo norteador a metodologia do IBGE, permitiu espacializar os fenômenos que ocorrem por sobre a superfície terrestre, tornando caminho para importantes tomadas de decisão. A análise integrada possibilita, desta maneira, fornecer importante suporte a diversos planos de desenvolvimento, necessários à gestão do território, fazendo, desta forma, que o presente estudo sobre o uso e a cobertura da terra, se constitua como relevante aporte teórico-metodológico no desenvolvimento de estudos voltado à gestão do meio ambiente.

## 5- Referências

- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006.(Manuais técnicos em Geociências n. 7)
- CÂMARA, G.; MEDEIROS, J.S. Modelagem de dados em geoprocessamento. In : Assad, E.; Sano, E.E.(eds.). **Sistema de Informações Geográficas: aplicações na agricultura**. Brasília, DF, EMBRAPA, 1998. p. 32-46
- CHAVES, J. M. (Org.); ROCHA, Washington J.S. Franca (Org.). **Geotecnologias: trilhando novos caminhos nas Geociências**. Salvador: Sociedade Brasileira de Geologia. Núcleo Bahia Sergipe, 2006.
- CHAVEZ JR., P. S.; BERLIN, G. L.; SOWERS, L. B. Statistical method for selection Landsat MSS ratios. **Journal of Applied Photogrammetric Engineering**, v. 8, p. 23-30, 1982.
- CHORLEY, Richard John; HAGGETT, Peter. **Modelos físicos e de informação em geografia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, São Paulo: USP. Coordenadoria de Comunicação Social, 1975.
- CROSTA, Álvaro P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas, SP: IB/UNICAMP, 1999.
- DUQUE, Jose Guimarães. **Solo e água do polígono das secas**. 6. ed. Fortaleza, CE: Banco do Nordeste do Brasil: 2004.
- IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. (Séries Manuais técnicos em Geociências, n. 1).
- Manual Técnico de Uso da Terra**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. IBGE – Manuais Técnicos em Geociências, nº. 7 – 2ª ed. Rio de Janeiro, 2006.
- MOREIRA, Maurício Alves. **Fundamentos de sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 2. ed. Viçosa: UFU, 2003.
- PEREIRA, Gilberto Corso. **Geoprocessamento e urbanismo em Salvador: uma contribuição cartográfica**. Rio Claro, SP: UNESP, 1999.
- ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 5ª ed. Uberlândia, MG: Universidade Federal de Uberlândia, 2003. Disponível em <http://marte.dpi.inpe/col/Itid.inpe.br/sbsr>. Acesso em: 18 jan. 2008
- SILVA, Ardemírio de Barros. **Sistemas de informações geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2003.