

Uso e cobertura da terra como indicativo do processo de desertificação na região de Irecê – BA

Maurílio Queirós Nepomuceno^{1,2}
Jocimara Souza Britto Lobão^{1,3}
Raquel de Matos Cardoso do Vale^{1,4}

¹ Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS
Avenida Transnordestina, S/N – Novo Horizonte, CEP: 44.036- 900, Feira de Santana -
Ba - Brasil,

² Graduando em Geografia, bolsista PROBIC, mister_mau20@hotmail.com

³ Mestre em Geomorfologia, valeraquel@gmail.com

⁴ Mestre em Geografia, juci.lobao@gmail.com

Abstract. This paper aims to identify, map and characterize the use and land cover in the region of Irecê-BA, analyzing its relationship with the process of desertification through remote sensing techniques and Geographic Information System (GIS). Land use is one of the vital indicators in the identification of desertification, considering that expresses the different ways of appropriation of space by society. For the mapping of the different forms of "use and coverage, we adopted a classification methodology respectively officer, the Technical Manual for Land Use and Technical Manual of Vegetation Brazilian IBGE, both adapted to the reality of the region. Scenes were processed from two orbital sensors, the MODIS and Landsat TM 5, which resulted in several output products. After the development of database in GIS environment and further analysis, began identifying the 11 mapped classes. Some classes were clearly identified, due to the spatial resolution of Landsat is the case of "Irrigated Agriculture". While others appear for the first time this type mapping for the study area, as the "Vegetation in Fluvial Lacustrine Influence." The location of areas prone to desertification on the plateau of Irecê is an indication that the main cause of land degradation in the region is due mainly to the indiscriminate use of agricultural management.

Keywords: Environmental degradation, GIS, Remote Sensing, Degradação ambiental, SIG, Sensoriamento Remoto

1.INTRODUÇÃO

Durante a ECO-92, a Agenda 21 conceituou a desertificação como "a degradação da terra nas regiões áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas", sendo que, por "degradação da terra" se entende a degradação dos solos, dos recursos hídricos, da vegetação e a redução da qualidade de vida das populações afetadas". Existe algo em comum a todas as regiões que sofrem com a degradação dos solos de forma intensiva, a pressão econômica exercida sob a terra. No entanto, os ambientes com baixas precipitações pluviométricas, pouca oferta de água, vegetação xerófila, solos rasos e clima seco são naturalmente frágeis a práticas agropecuárias predatórias, em virtude do seu lento poder de recomposição. Daí as regiões áridas, semi-áridas e sub úmidas secas possuírem uma susceptibilidade ambiental maior a desertificação.

O avanço das técnicas de sensoriamento remoto e o melhoramento dos sensores localizados nas plataformas orbitais têm permitido a geração de produtos de grande confiabilidade. Assim, o Sistema de Informações Geográficas (SIG) e o Sensoriamento Remoto constituem-se em alicerces formidáveis para o monitoramento e gerenciamento das mudanças de cobertura e uso da terra, que se complementam e apóiam estudos ambientais mais profícuos, menos onerosos, e com obtenção de resultados em um curto espaço de tempo (JENSEN, 2009).

O presente trabalho visa identificar, mapear e caracterizar o uso e a cobertura da terra na região de Irecê-BA, analisando a relação com o processo de desertificação, pois esse levantamento é fundamental no ordenamento regional e na orientação de resoluções governamentais. Matallo Junior (2001) declara, o uso da terra como um dos indicadores vitais na identificação do processo de desertificação. A importância desse estudo deve-se ao fato do Nordeste brasileiro possuir a região semi-árida mais povoada do mundo, como afirma Jean Dresch (1956), e também uma das mais carentes.

A área de estudo (Figura 1) está localizada nas mesorregiões do Centro-Norte e Vale São-Franciscano no Estado da Bahia, entre as coordenadas 10°12' e 12°31' de latitude sul e 42°57'00" e 41°31'00" de longitude oeste. Engloba um total de 16 municípios: América Dourada, Barra do Mendes, Barro Alto, Cafarnaum, Canarana, Central, Ibipêba, Ibititá, Irecê, Itaguaçu da Bahia, João Dourado, Jussara, Lapão, Presidente Dutra, São Gabriel e Uibaí.

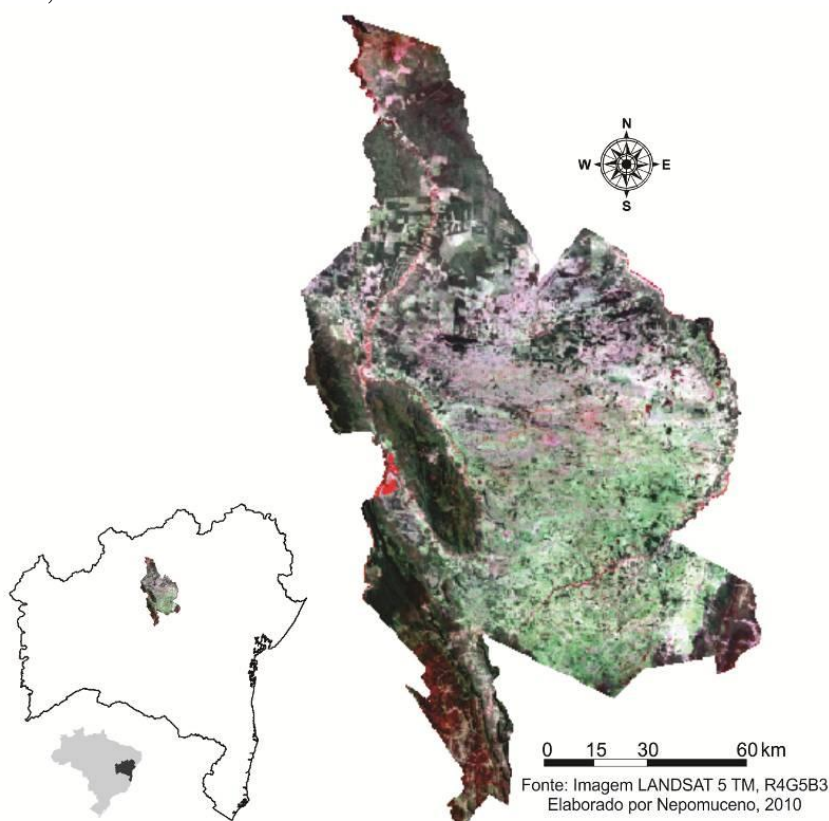


Figura 1. Localização da área de estudo no estado da Bahia e no Brasil

A região esteve durante mais de 40 anos entregue a monocultura do feijão, esta última deixou os seus impactos no ambiente: Redução de reservas hídricas, salinização, compactação dos solos, aceleração de processos de erosão, perda de produtividade agrícola, êxodo rural.

Para o mapeamento das diferentes formas de uso e cobertura, adotou-se respectivamente como metodologia de classificação, o Manual Técnico de Uso da Terra (2006) e o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (1992) do IBGE, ambas adaptadas para a realidade da região.

A distribuição geográfica da tipologia de uso revela as formas e a dinâmica de ocupação da terra no processo de desertificação. Destarte, é possível analisar a espacialização de distintas sociedades na terra e a apropriação perante os recursos naturais de seu território. Koffler explica que “o levantamento do uso da terra é fundamental para o planejamento regional, na medida em que os efeitos do uso

desordenado causam deterioração no ambiente em que vivemos (1992, p. 01). Portanto, os estudos de uso e cobertura da terra estão intimamente ligados a questões tanto econômicas quanto naturais, assumindo um caráter socioambiental de grande relevância para a sociedade e sua sustentabilidade.

O IBGE a define a cobertura, “como os elementos da natureza como a vegetação (natural e plantada), água, gelo, rocha nua, areia e superfícies similares, além das construções artificiais criadas pelo homem, que recobrem a superfície da terra” (BIE; LEEUWEN; ZUIDEMA, 1996; BURLEY, 1961 apud ANDERSON et al. 1979 apud 2006, p. 35). O conceito de “cobertura da terra” expressa uma relação mútua com o de “uso da terra” e pode até confundir, no entanto, no primeiro pode-se observar um caráter mais natural. É a cobertura da terra que os sensores ópticos captam para a realização do mapeamento, os quais podem ser correlacionados com o uso da terra, através de visitas *in locu* e outros dados.

O MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) está entre os sensores mais utilizados para estudos da cobertura terrestre. Assim sendo, Debiasi et al (2007), afirmam que dentre as aplicações terrestres, estão principalmente o estudo das mudanças, que podem ser tanto de ordem natural quanto de caráter antrópico, da vegetação e do uso e cobertura da terra.

Algumas características inerentes ao MODIS o tornam especial se comparados a outros sensores. Para Rosendo (1980) os produtos do MODIS apresentam alto grau de credibilidade, uma vez que já foram realizados testes de validação. O georreferenciamento e a correção atmosférica, que rejeita pixels defeituosos ou influenciados por nuvens, aerossóis e poluentes, isto reduz futuros erros na utilização dos produtos. Por fim a disponibilização gratuita via internet e as resoluções temporais e radiométricas possibilitaram diversas análises. A resolução temporal de 2 dias, possibilita monitoramentos quase em tempo real da cobertura vegetal e pesquisas de maior acurácia.

As imagens do satélite Landsat TM foram adotadas em virtude de sua resolução espacial de 30 m com a finalidade de ampliar a resolução espacial das imagens MODIS.

2.METODOLOGIA DE TRABALHO

O estudo constou inicialmente de revisão bibliográfica sobre os temas diretamente estudados e conteúdos correlatos. Em seguida foi elaborado um banco de dados em ambiente SIG sobre a área de estudo, criado primeiramente de inúmeros dados vetoriais e raster, entre produtos e subprodutos, os quais foram posteriormente processados para realização deste trabalho. A figura 02 demonstra as etapas desenvolvidas durante a pesquisa.

Foram recortadas cenas de dois sensores orbitais o MODIS e o Landsat 5 TM (tabela 01). As imagens MODIS passaram pelas seguintes etapas: aquisição, mudança da projeção sinusoidal para a geográfica e recorte da área de interesse. Já as imagens Landsat foram adquiridas, georeferenciadas e recortadas.

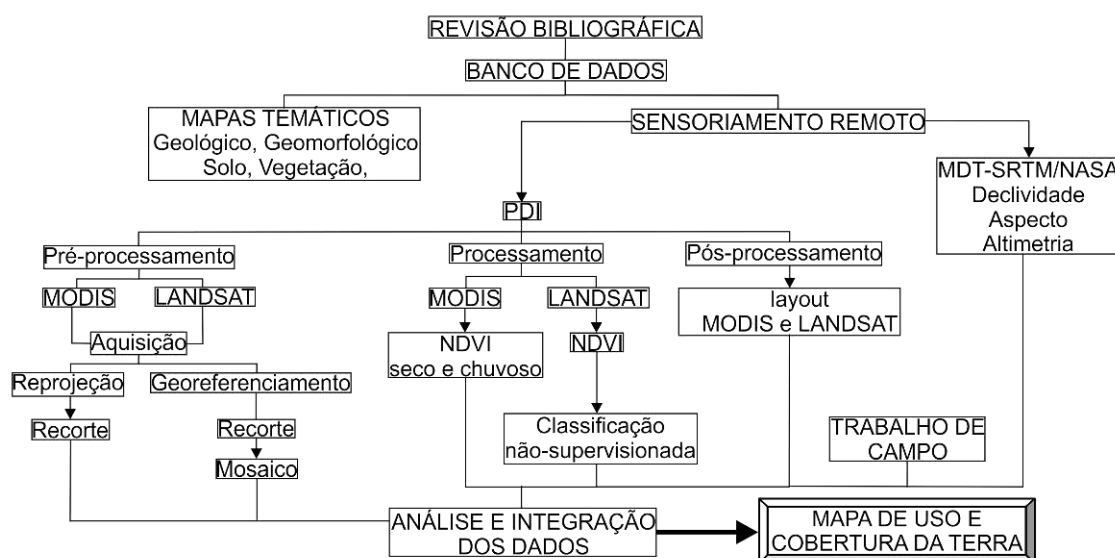
A imagem Landsat TM proporcionou a geração de dois produtos: o NDVI que forneceu suporte também às atividades de campo. Gerou-se também uma classificação não-supervisionada K-means.

O objetivo do campo foi tentar identificar os tipos de usos encontrados em cada ponto descrito e conferir os dados de referência terrestre *in situ*.

Finalmente, como pode ser observado na figura 2, todos os resultados foram integrados e tornaram, desta maneira, possível a elaboração do produto final, o mapa de uso e cobertura do terra.

Tabela 01. Imagens utilizadas neste mapeamento

<i>Sensor</i>	<i>Órbita/Ponto</i>	<i>Datas da imagem</i>	<i>Resoluções Espacial/Temporal</i>	<i>Período</i>
MODIS	H13V10	02/02/2009	250m/2 dias	Chuvoso
	H13V10	14/09/2008	250m/2 dias	Seco
Landsat TM 5	218/67	15/09/2009	30m/16 dias	Seco
	218/68	15/09/2009	30m/16 dias	Seco
	217/68	24/09/2009	30m/16 dias	Seco

**Figura 2.** Fluxograma Metodológico

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

O banco de dados criado em ambiente SIG, consta com diversos temas, vetorial e raster, os quais são decisivos para a caracterização geoambiental da área em estudo.

As imagens Landsat TM foram georeferenciadas com base no Geocover, todas com RMS inferior a 1 pixel. A composição colorida selecionada 453 RGB, permitiu uma melhor discriminação dos alvos, o que aumentou o contraste visual entre os objetos de interesse e o seu substrato. As imagens MODIS possibilitaram compreender a dinâmica sazonal da vegetação, pois foi possível estabelecer uma comparação do NDVI gerado em dois períodos, seco e chuvoso, subsidiando também análises mais confiáveis. A resolução radiométrica de 12 bits deste sensor, ajuda na exatidão da avaliação do fenômeno estudado (JENSEN, 2009).

A análise comparativa dos dois períodos do NDVI MODIS (figura 3) possibilitou observar o comportamento sazonal da vegetação. Durante o período seco a classe 0,23 a 0,30 é predominante, refletindo especialmente a agropecuária. Entretanto no período úmido essa classe sofre uma drástica redução, passando de 49% da área, para somente 5%.

O inverso ocorre com o intervalo de 0,61 a 1,00, que abrange uma área muito pequena de 0,24% na estação seca e chega a 36% na época chuvosa. Verifica-se que este intervalo têm sua distribuição espacial aumentada consideravelmente, passando de alguns pontos circunscrito nos topos da Chapada Diamantina a quase 1/3 da área de estudo. Desta forma se deduz que as áreas com pouca vegetação, expressas pelo NDVI

do período seco, apresentam um comportamento totalmente diferenciado para a época de chuvas, em função da capacidade de recomposição da biomassa da caatinga nos períodos chuvosos. Isso é decorrente do ambiente de caatinga, onde as perdas das folhas se constituem em uma estratégia adaptativa da vegetação para os períodos de estiagem e consequentemente diminuição da evapotranspiração.

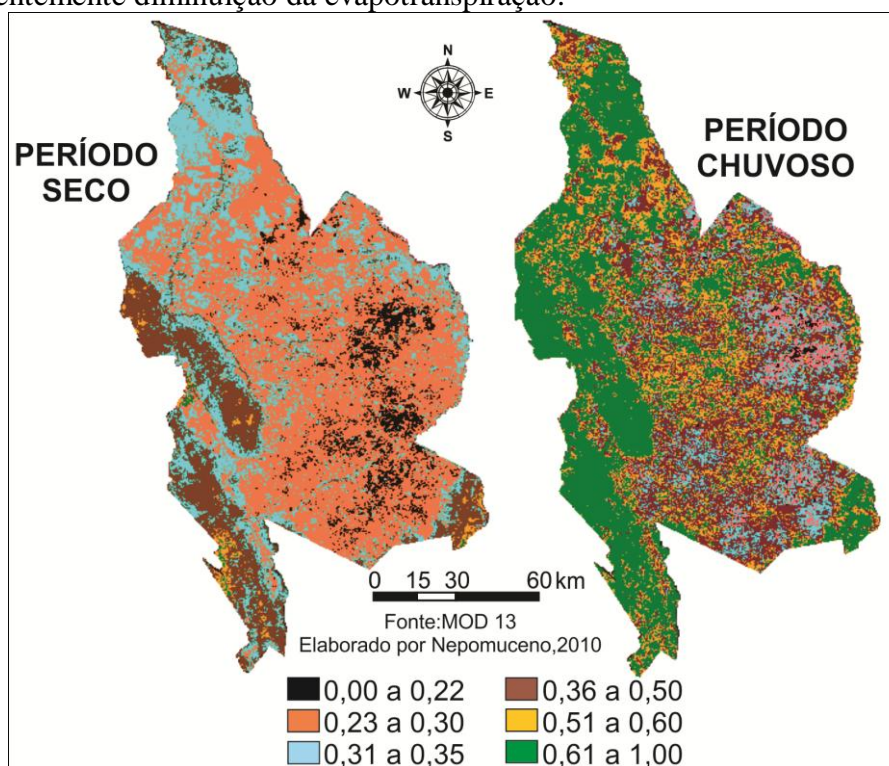


Figura 3. Análise sazonal do NDVI nas imagens MODIS

Mas são as áreas com variação de 0,00 a 0,22, que mais preocupam, elas podem ser consideradas as mais críticas, ou seja, as mais degradadas e consequentemente mais susceptíveis ao processo de desertificação, pois indicam que mesmo em época de chuvas a sua reflectância continua baixa. São extensões de terra assentadas sobre cambissolos do Planalto Cárstico, com encostas suavemente onduladas e caracterizadas por uso intensivo durante anos de agricultura e pecuária sem sustentabilidade adequada à realidade.

As informações e dados utilizados nessa pesquisa permitiram identificar, a partir da metodologia adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), três níveis de uso e cobertura da terra. Na tabela 02 estão descritas todas as classes empregadas para esse mapeamento.

Tabela 02. Classificação estabelecida para o mapeamento

Nível1	Nível2	Nível3	Nível4
Terra	Área Antrópica	Agricultura Irrigada	Ex: Feijão
		Área Urbana	Ex: Irecê
		Agropecuária	---
	Área Natural	Vegetação com Influência Lacustre Fluvial	---
		Floresta Estacional	
		Cerrado	

		Caatinga Arbórea-Arbustiva	
		Campo Rupestre	
Espelho de Água	Área Antrópica	Barragem	Ex: Mirorós
		Lago/Açude/Represa	---
	Área Natural	Rio	Ex: São Francisco

Fonte: Baseado no Manual Técnico de Uso da Terra, 2006

A vegetação de influência lacustre fluvial, cerrado, campo rupestre e principalmente a caatinga tem passado pelo processo de supressão vegetal. Esta retirada da cobertura tem provocado uma série de implicações ao ambiente como maior vulnerabilidade ao efeito *splash*, ravinas e voçorocas, redução da biodiversidade, mudança no micro clima entre outros.

As informações colaterais apoiaram de maneira efetiva o produto de saída final, expresso no mapa de uso e cobertura da terra da figura 4, evitando dados viesados ou não-representativos.

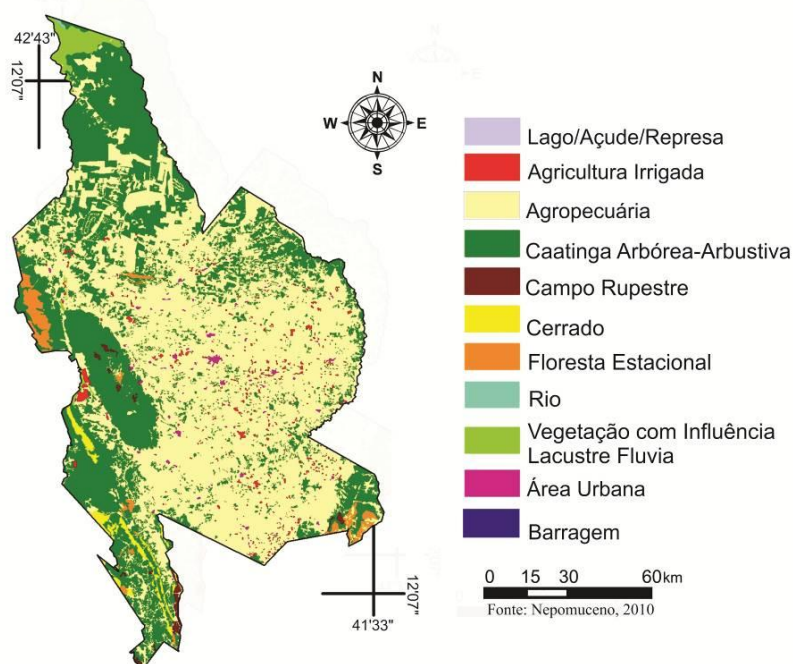


Figura 4. Mapa de uso e cobertura da terra

Como pode ser observado na tabela 03, as áreas de maior susceptibilidade a desertificação encontram-se em locais com o predomínio das classes, agropecuária e agricultura irrigada, haja vista o seu caráter de maior exploração dos recursos naturais. A expansão e intensificação do solo para fins agrícolas contribuíram para a fragilidade deste sistema natural.

Tabela 03. Classificação estabelecida para o mapeamento

Nível3	Área (%)	Susceptibilidade a desertificação
Agricultura Irrigada	1,3	Alto —Representam as áreas de uso muito intenso onde o solo permanece por longo tempo exposto ou sujeito aos impactos da

		mecanização e sua conseqüente compactação do solo, além da contaminação por agrotóxicos, salinização e solapamento das dolinas.
Área Urbana	0,4	Inexistente –Unidades caracterizadas pela grande número de edificações e superfícies artificiais com pouca vegetação. Podem está incluída: Cidades e Vilas.
Agropecuária	58,4	Alto –Forma de uso que envolve o cultivo de plantas e a criação de animais alternadamente. O manejo indiscriminado tem provocado a aceleração dos processos de erosão e superexploração dos recursos hídricos.
Vegetação com Influência Lacustre Fluvial	1,3	Baixo -Comunidades vegetais de planícies alagáveis que estão condicionadas a cheias periódicas. Compreendem: Pântanos e depressões brejosas.
Floresta Estacional	1,6	Baixo –Condicionada pela dupla estacionalidade climática, perde parte de suas folhas em épocas de secas.
Cerrado	1,1	Baixo –Vegetação com plantas baixas, galhos retorcidos e folhas grossas.
Caatinga Arbórea-Arbustiva	35	Baixo –Formações xerófitas condicionadas a dupla estacionalidade, onde o porte arbóreo prevalece sobre o arbustivo.
Campo Rupestre	0,4	Baixo –Vegetação arbustiva sobre um extrato gramíneo-lenhoso, típica de serras e chapadas, em contato direto com a rocha parental.
Barragem	0,01	Inexistente –Barreira artificial para a captação de água, abastecimento doméstico e agrícola.
Lago/Açude/Represa	0,01	Inexistente –Espelho de água de difícil classificação para a escala de trabalho, por isso a generalização
Rio	0,04	Inexistente –Corpo d’água continental com fluxo contínuo que abrange tanto rios perenes quantos os intermitentes.

A localização das áreas mais susceptíveis a desertificação sobre o Platô de Irecê é um indicativo de que a principal causa da degradação das terras na região deve-se, sobretudo, ao manejo indiscriminado da agropecuária.

Algumas classes foram identificadas claramente, em virtude da resolução espacial da Landsat, é o caso da “Agricultura Irrigada”. Já outras aparecem pela primeira vez neste tipo mapeamento para a área de estudo, como a “Vegetação com Influência Lacustre Fluvial”. Isso só foi possível porque os produtos utilizados permitiram separar polígonos com grande assertividade.

Embora a escala adotada seja a de 1:250.000, este mapeamento comporta identificar polígonos com detalhamento na escala de até 1:100.000. Através dos produtos elaborados durante a pesquisa, as 11 classes sugeridas pelo o mapeamento proposto mostraram-se eficiente para a escala adotada, evitando assim grandes generalizações.

4. CONCLUSÃO

Na área de estudo não se encontra o processo de desertificação instalado. No entanto, o avançado estado de degradação do ambiente, causado, sobretudo pelo manejo indiscriminado da agropecuária tem conduzido grande parte da região a susceptibilidade à desertificação.

O mapeamento contribui para a identificação das Áreas Susceptíveis a Desertificação (ASD), visto que tornou possível a mensuração das formas de uso e cobertura da terra, e posteriormente a caracterização do fenômeno estudado.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto de Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

BRASIL. Instituto de Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

DEBIASI, Paula et al. **Fusão de imagens MODIS com NDVI do Landsat para a classificação de áreas de cultivo de Soja**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 21-26 abril 2007, Florianópolis. Anais XIII, INPE, 2007. Artigos, p. 5707-5714. Disponível em: <<http://mar.te.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.17.45/doc/5707-5714.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2009.

KOFFLER, Natalio Felipe. **Técnicas de sensoriamento remoto orbital aplicadas ao mapeamento de vegetação e uso da terra**. Geografia, Rio claro, v.17, n. 2, out. 1992.

JENSEN, J.R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos: Parêntese, 2009. 604 p.

ROSENDO, Jussara dos Santos. **1980-Índices de vegetação e monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na Bacia do Rio Araguari – MG – utilizando dados do sensor MODIS**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia. 2005.