

USO DO SENSORIAMENTO REMOTO PARA ESTUDO DA SUSCEPTIBILIDADE AO PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORTE DE MINAS GERAIS

Rodrigo Praes de Almeida

Engenheiro Ambiental - Faculdades Santo Agostinho – FACET
rpasax1@yahoo.com.br

César Vinícius Mendes Nery

Doutorando em Geografia, PUC Minas, Montes Claros-MG
cvmn@hotmail.com

Felipe Aquino Lima

Mestrando em Produção Vegetal – UFMG
Felipe-lima@hotmail.com

RESUMO

A Desertificação é considerada um dos mais graves problemas ambientais da atualidade, com a ocorrência de grandes proporções em todo o mundo, é a diminuição progressiva dos níveis de umidade e degradação do solo, é consequência do resultado da pressão antrópica sobre o meio ambiente, como também a variabilidade climática existente afetando significativamente a qualidade de vida da sociedade, tornando-se imprescindível a realização de estudos para apoiar os resultados produzidos de forma a mitigar este fenômeno. Este trabalho estudou as áreas suscetíveis à desertificação no semiárido no norte de Minas Gerais, utilizando técnicas de sensoriamento remoto para avaliar áreas e a cobertura do solo. O índice de vegetação (NDVI) a partir das imagens MODIS do satélite Terra, foi essencial para a avaliação da cobertura do solo para os anos de 2003 a 2012. Através da elaboração de um algoritmo de interseção executado em linguagem Legal do *software* Spring 5.1.8, os resultados obtidos determinaram o nível de degradação na região, e indicou as áreas suspeitas a desertificação de cada região, onde totalizou em 575, 5 hectares, tornando possível a avaliação e elaboração de mapas temáticos que mostram áreas que persistente no solo exposto em um período de 10 anos de estudo.

Palavras-chave: Desertificação. Semiárido. NDVI. MODIS.

USE OF REMOTE SENSING FOR STUDY OF SUSCEPTIBILITY TO PROCESS DESERTIFICATION IN THE SEMIARID REGION NORTH OF MINAS

ABSTRACT

The Desertification is considered one of the most serious environmental problems today, with the occurrence of major proportions around the world, is a progressive decrease in the levels of moisture and soil degradation is a consequence of the result of anthropogenic pressure on the environment, but also existing climate variability significantly affecting the quality of life of society, making it essential to carry out studies to support the results produced to mitigate this phenomenon. This work studied the areas susceptible to desertification in the semiarid northern Minas Gerais, using remote sensing techniques to evaluate areas and ground cover. The vegetation index (NDVI) from the Terra satellite, MODIS images was essential for the assessment of land cover for the years 2003 to 2012. Through the development of an intersection algorithm implemented in the software language Cool Spring 5.1.8, the results determined the level

Recebido em 11/04/2013

Aprovado para publicação em 28/06/2013

of degradation in the region, and indicated the suspected areas to desertification each region, which totaled at 575, 5 acres, making possible evaluation and elaboration of thematic maps that show areas that persistent in soil exposed in a 10 year period of study.

Keywords: Desertification. Semiarid. NDVI. MODIS.

INTRODUÇÃO

Há muitos anos o ser humano é o principal ator da transformação do seu habitat, resultando em problemas e perdas das mais diversas proporções ao meio ambiente, muitos são considerados irreversíveis, o que caracteriza o modelo de exploração dos recursos naturais do planeta.

A desertificação teve seus estudos e registros sistemáticos a partir de 1928 nos Estados Unidos, quando um longo período de seca afetou drasticamente o meio-oeste americano, dando início aos estudos e pesquisas voltadas as suas ocorrências (UNCOD, 1977).

Sob essa relação entre o ser humano e natureza, destaca-se a desertificação como um dos mais graves problemas enfrentados pela humanidade, sendo que os danos ambientais gerados afetam de forma direta e indiretamente na qualidade de vida da população, definida preliminarmente, como um conjunto de fenômenos que em determinadas áreas se transformam em desertos, sendo este processo a destruição do potencial produtivo das terras em zonas áridas, semiáridas e sub-úmidas secas.

O fenômeno desertificação vem representando um alto índice, preocupando a sociedade com o seu grande avanço. Foi tratado como um problema de âmbito mundial depois que uma grande seca afetou drasticamente o Sahel, na África, de 1968 a 1974, causando a morte de 200.000 (duzentas mil) pessoas e milhões de animais em todo seu território.

No Brasil, em 1977 ocorreu a 1ª conferência sobre desertificação, realizada em Niterói, Rio de Janeiro, proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), para enfoque dos acontecimentos no mundo, e por se tratar de um País onde se afronta a desertificação. Desta conferência procedeu a criação da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação – UNCCD, que em seu 1º artigo da ênfase ao tema, onde foi exigida a aplicação, nas zonas afetadas, concomitantes com o aumento de produtividade da terra e na sua reabilitação, conservação e gestão sustentada dos recursos em terra, com vistas a melhorar as condições de vida da sociedade inserida.

Uma das Geotecnologias utilizadas para fazer o levantamento e conceito de áreas em processo de desertificação é o sensoriamento remoto. Esta ferramenta ajuda a entender o estado atual e a tendência de desenvolvimento desse processo, além de ministrar dados para pesquisa sobre mecanismos internos, processos atuais e diferenças espaciais e temporais da desertificação (SUN WU, 2000).

O presente estudo objetivou estudar áreas susceptíveis a desertificação e avaliar a ocorrência de áreas em processo do fenômeno no Semiárido do Norte de Minas Gerais, por meio do sensoriamento remoto, com da utilização do índice de vegetação (NDVI) derivado de dados do sensor *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS).

REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com Lima (2005), o solo é composto por uma camada muito frágil, que se forma muito vagarosamente, mas que pode ser retirada muito rapidamente. Isto está acontecendo em muitas áreas em todo o mundo, pois lugares susceptíveis a desertificação são os que possuem climas áridos, semiáridos e subúmidos secos. Nesse contexto de degradação dos solos, e viável o uso dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) como subsídios de informações e pesquisas no ramo das Geociências.

O sensoriamento remoto possui importantes ferramentas, que aplicadas no estudo das transformações do ambiente oferece elementos capazes de subsidiar informações que podem viabilizar o planejamento e a detecção de mudanças ocorridas em determinados cenários (SANTOS; SANTOS, 2010).

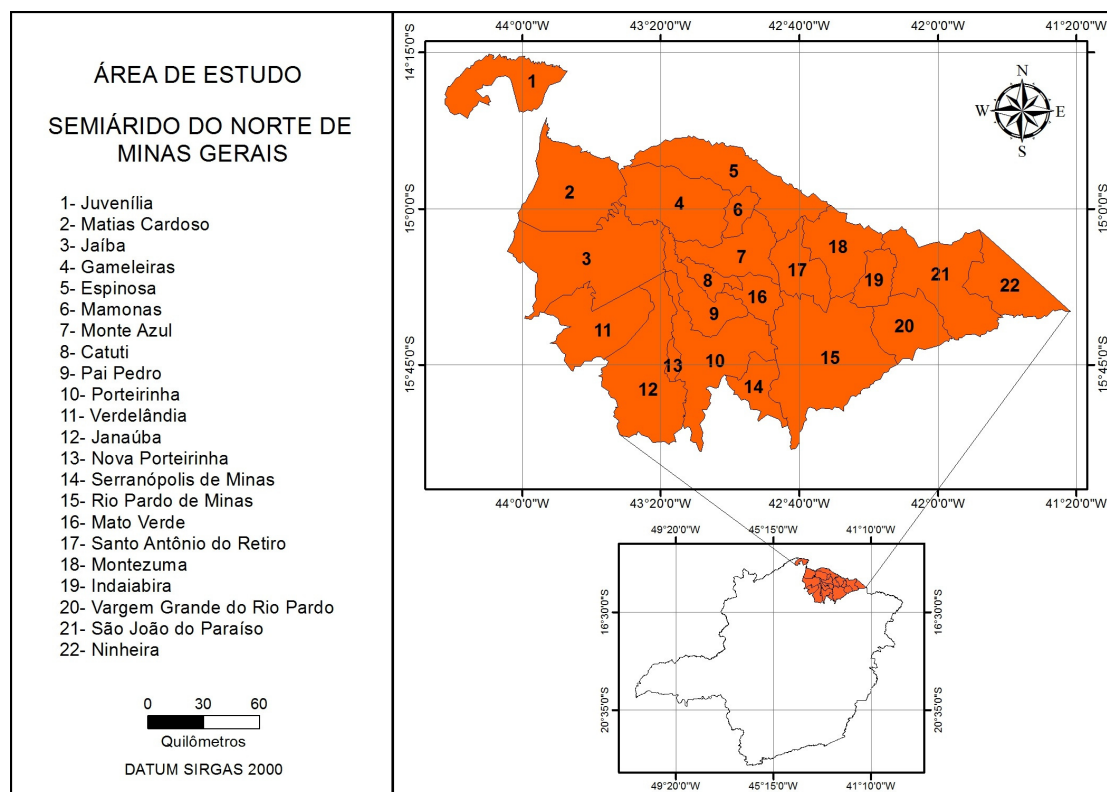
O Índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), proposto por Rouse et. al.(1973), relaciona as refletâncias do vermelho e do infravermelho próximo (NIR), o que pauta as bandas do Vermelho e Infravermelho disponíveis nas imagens do sensor MODIS. Este índice é aplicado na identificação e caracterização da distribuição espacial da vegetação ou sua ausência ao longo do tempo (FOLHES, 2007).

Os valores de NDVI variam entre -1 e 1, onde valores negativos representam nuvens, valores próximos de zero representam solo nu ou sem vegetação, e valores próximo de 1 indica maior grau de verde, que pode ser usado para determinar vegetação em pleno vigor de crescimento ou vegetação densa (POELKING *et al.*, 2007).

MATERIAL E MÉTODOS

A região Semiárida do Norte de Minas Gerais localiza-se entre as coordenadas geográficas 16°08'17" e 15°36'20" de latitude Sul e 41°18'17" e 44°27'46" de longitude Oeste, ocupando uma extensão de 27 mil Km² composta por 22 municípios (figura 1). Aproximadamente 86% desses municípios são de pequeno porte, com uma economia baseada predominantemente na atividade pecuária aliada a economia de subsistência, com precipitação anual igual ou inferior a 800mm, sendo regiões com população inferior a 20 mil habitantes, segundo dados do IBGE (2010).

Figura 1. Localização da área de estudo.



Fonte: Rodrigo Praes de Almeida, 2013.

Na obtenção das imagens, foi adotada uma uniformidade em relação ao período com maior incidência de chuvas, admitindo-o devido às áreas com solo exposto permanecerem sem vegetação nesta estação do ano, tal fato é um possível indício a desertificação, portanto será melhor avaliado neste período (tabela 1).

As imagens foram convertidas no *software Reprojection Tool* (MRT) do formato hdf para o formato Tiff, o qual formato é aceito no *software* Spring. Após esta conversão, as mesmas são importadas, posteriormente convertidas para modelo numérico de terreno (MNT), utilizando-se linguagem algébrica da programação "LEGAL" do *software* Spring.

A partir da seleção das classes foi utilizada a linguagem algébrica de interseção (expressão *booleana*), onde foi elaborado um algoritmo, para interseção dos 10 anos em estudo.

Tabela 1. Dados das imagens do Satélite TERRA/Sensor MODIS.

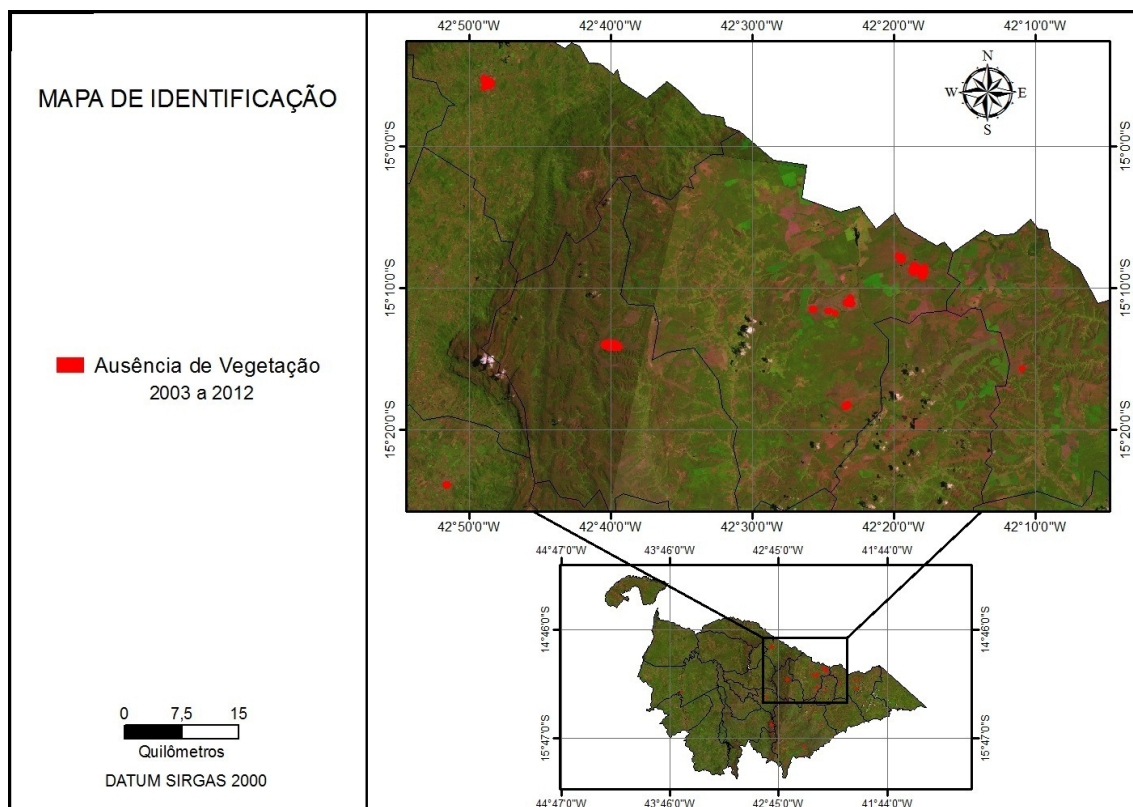
Satélite/Produto	Data da Imagem	Resolução Espacial
TERRA - MOD13	01/01/2003	250 m
TERRA - MOD13	01/01/2004	250 m
TERRA - MOD13	01/01/2005	250 m
TERRA - MOD13	01/01/2006	250 m
TERRA - MOD13	01/01/2007	250 m
TERRA - MOD13	01/01/2008	250 m
TERRA - MOD13	01/01/2009	250 m
TERRA - MOD13	01/01/2010	250 m
TERRA - MOD13	01/01/2011	250 m
TERRA - MOD13	01/01/2012	250 m

As cartas foram elaboradas no *software* ArcGIS10 com intuito de compreensão visual das mudanças ocorridas na área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se realizar as análises do resultado da execução de fatiamento das 10 classes temáticas de 2003 a 2012, foi feito as leituras de valores de *pixels*, adotando a dimensão 3x3, executado para todas as áreas com ausência de vegetação, onde estes valores de *pixels* na imagem NDVI variaram entre 0,25 a 0,4; onde posteriormente foi executado a interseção algorítmica, e estes valores asseguram solo exposto persistindo por 10 anos em questão (Figura 2).

Figura 2. Resultado da interseção de áreas suspeitas a desertificação, período 2003 a 2012



Fonte: Rodrigo Praes de Almeida, 2013.

Os resultados do cruzamento de áreas identificadas no período do estudo por município foram apresentados na tabela 2. Em acordo com a tabela em questão, o município com o maior índice de suspeita de desertificação é o município de Montezuma, onde mostrar-se uma maior área com solo exposto por 10 anos, o que caracteriza um solo favorável a desertificação, com aproximadamente 184 hectares.

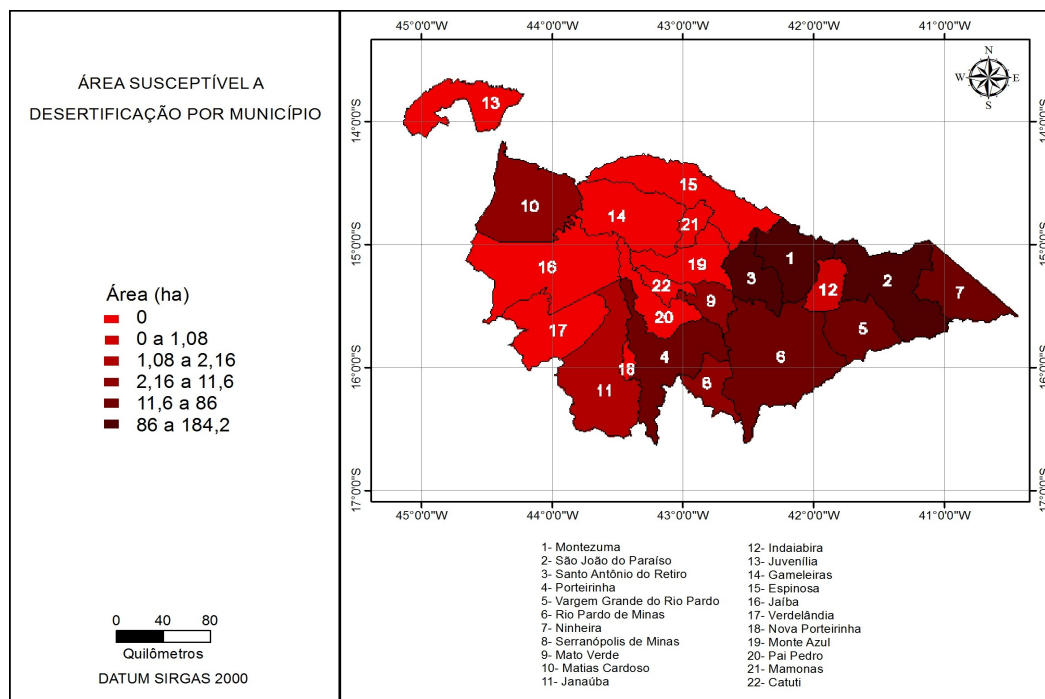
Tabela 2. Resultado da área suspeita à desertificação em cada município em estudo, no período de 10 anos.

Nº	Municípios	Área (ha)
1	Montezuma	184,20
2	São João do Paraíso	107,25
3	Santo Antônio do Retiro	93,00
4	Porteirinha	86,00
5	Vargem Grande do Rio Pardo	45,00
6	Rio Pardo de Minas	23,50
7	Ninheira	12,72
8	Serranópolis de Minas	11,60
9	Mato Verde	5,75
10	Matias Cardoso	3,24
11	Janaúba	2,16
12	Indaiabira	1,08
13	Juvenília	0
14	Gameleiras	0
15	Espinosa	0
16	Jaíba	0
17	Verdelândia	0
18	Nova Porteirinha	0
19	Monte Azul	0
20	Pai Pedro	0
21	Mamonas	0
22	Catuti	0
Total		575,5

Fonte: Rodrigo Praes de Almeida, 2013.

De acordo com as áreas suspeitas à desertificação e as mesmas encontradas de acordo com a metodologia aplicada, foi elaborado um mapa (Figura 3) demonstrando o grau de intensidade de cada município por sua área susceptível à desertificação.

Figura 3. Classificação da área susceptível à desertificação por município do Semiárido do Norte de Minas Gerais.



Fonte: Rodrigo Praes de Almeida, 2013.

Conforme demonstrado na Figura 3, os municípios com maior área susceptível a desertificação foram: Montezuma 184,2 ha, São João do Paraíso 107,25 ha, Santo Antônio do Retiro 93 ha, Porteirinha 86 ha, Vargem Grande do Rio Pardo 45 ha, Rio Pardo de Minas 23,5 ha, Ninheira 12,75 ha, Serranópolis de Minas 11,6 ha, Mato Verde 5,75 ha, Matias Cardoso 3,24 ha, Janaúba 2,16 ha, Indaiabira 1,08 ha (respectivamente). Os municípios que não apresentaram área susceptível a desertificação foram: Juvenília, Gameleiras, Espinosa, Jaíba, Verdelândia, Nova Porteirinha, Monte Azul, Pai Pedro, Mamonas e Catuti.

CONCLUSÃO

A utilização das geotecnologias para desenvolvimento deste estudo possibilitou na avaliação de áreas suspeitas à desertificação da região semiárida do Norte de Minas Gerais, portanto o sensoriamento remoto demonstra ser uma ferramenta eficaz, uma vez que se mostra uma alternativa viável em termos de rapidez e custos.

As imagens do sensor MODIS, mostraram eficiência de maneira a avaliar uma determinada área suspeita a desertificação através do índice de vegetação NDVI, sendo possível fazer a leitura de seus pixels, assim realizar a seleção das áreas de solo exposto e determinar um solo tendencioso a se desertificar.

O processo de desertificação não ocorre de maneira generalizada por toda a área estudada, apresentando-se basicamente nos locais mais propensos e de forma natural a esse processo, onde houve, e continua havendo, forte intervenção antrópica.

Os resultados mostrados em cartas temáticas e tabelas são úteis na contribuição com os programas de combate à desertificação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa não realizou nenhuma verdade de campo, sendo importante para a validação dos resultados e que seja feita uma pesquisa de análise físico-química do solo das áreas suspeitas, assim concluir uma área desertificada.

REFERÊNCIAS

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; DAVIS, C. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001.

COURA, S. M. da C. **Mapeamento de vegetação do estado de Minas Gerais utilizando dados MODIS**. 2006. 174f. Dissertação de (Mestrado) - Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, INPE, São José dos Campos, 2007.

DREGNE, H.E. **Desertification of arid lands**. New York: Library of Congress, 1983.

FOLHES, M. T. **Modelagem da evapotranspiração para a gestão hídrica de perímetros irrigados com base em sensores remotos**. (Tese Doutorado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, São José dos Campos, 2007.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Manuais Tutorial de Geoprocessamento**. 2011. Disponível em: <www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao>. Acesso: 03 de fevereiro 2013.

LIMA, J.R. **Especial: Desertificação e Semiárido**; boletim 10; MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; TV BRASIL; JUNHO/2005.

MALDONADO, F. D.; SANTOS, J. R.; CARVALHO, V. C. **Rotação Espectral Controlada como alternativa em Análise por Componentes Principais para detecção de mudanças em regiões do semiárido**. In: X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Foz do Iguaçu, 2001, p. 627-630. Anais.

MATALLO Jr, H. **A desertificação no mundo e no Brasil**. In: SCHENKEL, Celso Salatino & MATALLO Jr., H. Desertificação. Brasília: UNESCO, 1999, p. 11.

PAN-Brasil. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca. Ministério do Meio Ambiente** - Secretaria de Recursos Hídricos. 2004. 213 p.

PAE - **Plano de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca de minas gerais**. Ministério do Meio Ambiente – MMA, Coordenação de Combate à Desertificação; Secretaria Executiva 2010.

POELKING, E.L.; LAUERMANN, A.; DALMOLIN, R.S.D. **Imagens CBERS na geração de NDVI no estudo da dinâmica da vegetação em período de estresse hídrico**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2007, Florianópolis, SC. Anais... Florianópolis, SC, 2007.

SANTOS, A. L. C.; SANTOS, F. **Mapeamento das Classes de Uso e cobertura do Solo da Bacia Hidrográfica do Rio Vaza-Barris, Sergipe**. Revista Multidisciplinar da UNIESP - Saber Acadêmico - n.º 10 - Dez. 2010/ ISSN 1980-5950.

SILVA, A. A. **Uso de dados MODIS para o monitoramento ambiental nos cerrados: Um estudo a partir de dados MOD13Q1 realçados através de um modelo de mistura espectral**. Dissertação de Mestrado, Goiânia. 2004.

Sun wu. An approach to the designing principle of desertification indicators. **Journal of Natural Resources**. 15(2):160~163, 2000.

Thornthwaite, C.W.; Holzman, B. **Evaporation and transpiration**. In: Climate and Man: Yearbook of Agriculture... Washington: U.S. Department of Agriculture, 1941, p.535-555.

Universidade Federal de Goiás (UFG). **Workshop sobre o sensor MODIS. Possibilidades e Aplicações na análise e monitoramento ambiental**. Goiás, UFG, 23 a 25 de maio de 2003.