

## Comparação entre sensores do Landsat 8 e CBERS 2B empregando como alvo áreas de desertificação no sul do estado do Piauí

Alan Pereira da Silva Falcão Mendes <sup>1</sup>  
Márcio Fabrício Leitão Oliveira De Sousa <sup>1</sup>  
Valdira De Caldas Brito Vieira <sup>1</sup>  
Débora de Abreu Santos <sup>1</sup>  
Felipe Rodrigues Pereira Sousa <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí - IFPI/ *Campus* Teresina Central  
Nº 1597 - 64000-040 - Teresina - PI, Brasil  
{alanfalcaothe, marcioleitao09}@gmail.com, valdirabrito@ifpi.edu.br, {deborabreu12, feliperodrigues218}@hotmail.com

**Abstract.** Desertification is a phenomenon that occurs in various countries of the world and is characterized by specific aspects, such as decreased humidity, soil degradation, climate variability, often caused by human action or the set of some of these actions. Research point out that this process is not recent and has already been causing serious problems in the world. However, there are only a few decades this theme began to be discussed with greater emphasis. The objective of this research was to compare the efficiency of the sensors of OLI - Landsat 8 and the CCD/HRC - CBERS having as target areas for desertification, through techniques of digital processing of images. The methodology used consisted of segmentation and classification of images in the software Spring 5.3, and manipulation of vector data in QGIS software 2.8.1, in addition to the quantification and analysis of the data generated. The results were obtained for the segmentation and classification of images not presented results iguai, but with enough similarity, with the conclusion that the better the spatial resolution of the image the greater the potential to generate better outcomes, especially for allowing the identification of the targets during the training with greater precision. Soon, the sensor of higher spatial resolution was the most accurate in the identification of areas of desertification.

**Palavras-chave:** remote sensing, image processing, soil analysis, sensoriamento remoto, processamento de imagens, análise de solo.

### 1. Introdução

A desertificação é conceituada por Brasil (2005) como um processo de degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, produzido pela ação de vários fatores, especialmente pelas variações climáticas e as atividades humanas. Para Silva (2006) a desertificação é um processo resultante do acúmulo de deterioração nas condições ambientais que, em um estágio mais avançado, afeta também as condições econômicas e sociais.

Muitas pesquisas já confirmaram que esse processo não é recente e que já vem causando graves problemas em diversas localidades espalhadas pelo mundo. No entanto, somente há poucas décadas esse tema começou a ser discutidos com maior ênfase.

[...] foi somente no início dos anos 70 que a comunidade internacional reconheceu o impacto econômico, social e ambiental do problema, por ocasião das secas, que ocorreram na região sudano-saheliana da África, com perdas econômicas e sociais dramáticas e registros indicando a morte de mais de 100 mil pessoas em busca de alimento e água (SALES, 2004; LACERDA e LACERDA, 2004 apud MELO, 2010).

Atualmente a utilização das tecnologias de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento têm sido amplamente utilizadas para os estudos ambientais. Segundo Silva et al. (2011), essas tecnologias são ferramentas poderosas na aquisição, análise e manipulação de dados geográficos e são capazes de auxiliar no processo de desenvolvimento e compreensão de estudos ambientais.

Para Câmara (2006) a utilização de técnicas de geoprocessamento, proporciona uma visão multitemporal, integrando dados de diversas fontes, o que possibilita realizar análises

complexas, influenciando, de maneira crescente, as áreas de Cartografia, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional e Análise de Recursos Naturais. Soares et al. (1992) complementa ao afirmar que o sensoriamento remoto tem sido utilizado para o acompanhamento das secas e para delimitar áreas degradadas susceptíveis aos processos de desertificação.

Trabalhos como o de Carvalho et al. (1996) têm mostrado que o emprego do sensoriamento remoto, mediante a utilização de processos digitais e o uso do sistema de informações geográficas (SIG), tem permitido a confecção de mapas de uso do solo e a quantificação das transformações espaciais relacionadas aos temas.

Hoje em dia, a boa disponibilidade de dados espaciais em função do número de plataformas orbitais em operação, tem contribuído para os estudos de monitoramento das modificações na cobertura vegetal, função do uso da terra urbana e rural. Esse Procedimento é de grande importância no planejamento regional e local. Em países em que a disponibilidade de documentação cartográfica, precisa e atualizada, é escassa em função de restrições econômicas, os dados obtidos de imagens de satélite podem constituir-se em instrumento fundamental para suprir a carência de dados básicos (PEREIRA et al., 1994).

Riedel e Vieira (2009) avaliaram os resultados das classificações de imagens CBERS e LANDSAT no mapeamento do uso e ocupação do solo do município de Ribeiro Gonçalves - Piauí, para demonstrar qual dos dois sensores possuía maior eficácia para este fim, confirmando que o uso de tecnologias, especialmente o sensoriamento remoto e o geoprocessamento, é de extraordinária importância para que medidas mitigatórias sejam tomadas com a finalidade de preservação de nascentes, áreas de cerrado e áreas de preservação ambiental que estão sofrendo com o processo acelerado de degradação.

O objetivo desta pesquisa foi comparar a eficiência dos sensores OLI - Landsat 8 e CCD/HRC - CBERS tendo como alvo áreas de desertificação, através de técnicas de processamento digital de imagens.

## **2. Metodologia de Trabalho**

### **2.1. Área de estudo**

O município de Gilbués está localizado no estado do Piauí, nordeste brasileiro, situado a 481m de altitude, entre as coordenadas 09°49'54" de latitude sul e 45°20'38" de longitude oeste (CEPRO, 2011), conforme mostra a figura 1.

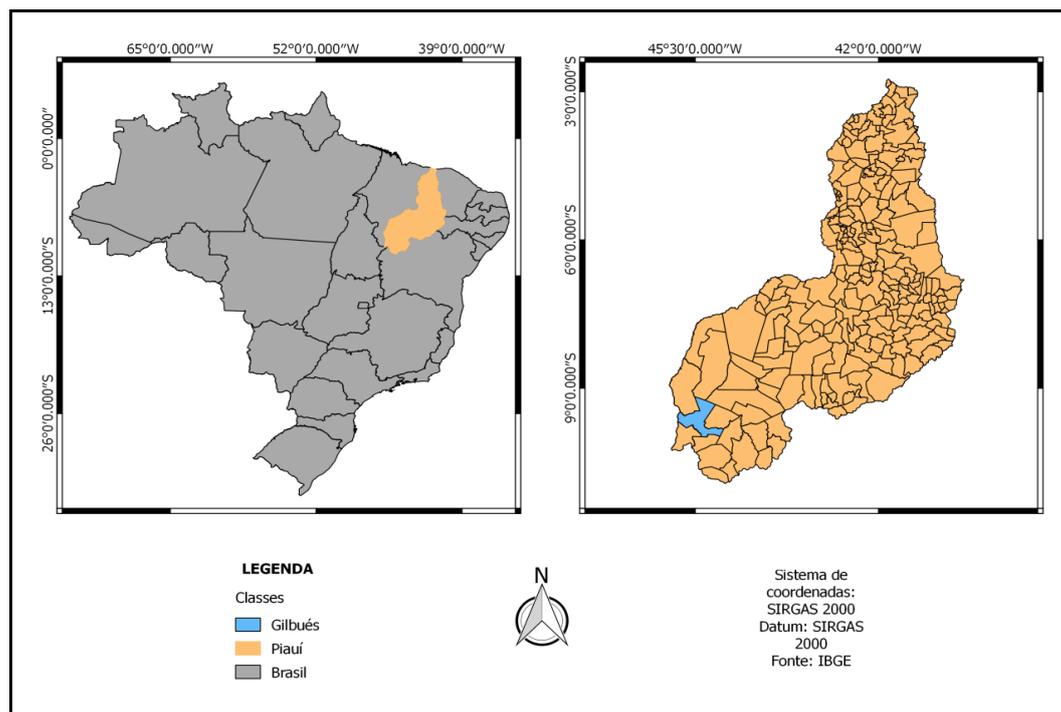


Figura 1 - Mapa de localização do município de Gilbués. Fonte: Autores (2016).

Gilbués possui clima tropical subúmido quente, com período seco de cinco meses, precipitação média anual de 937,6 mm e temperatura média anual oscilando entre 26°C e 27°C. Apresenta unidades pedológicas como: Latossolos vermelho-amarelo distróficos associados a areias quartzosas distróficas, solos indiscriminados tropicais e solos litólicosvérticos. No que tange aos recursos hídricos é transpassado por quatro rios e dois riachos que são: Rio Gurguéia, Uruçuí Preto, Uruçuí Vermelho e Água Quente e riachos do Sucuruíu e do Castanheiro Rio Gurguéia, Uruçuí Preto, Uruçuí Vermelho e Água Quente e riachos do Sucuruíu e do Castanheiro. Possui, predominantemente, os seguintes tipos de vegetação: parque, campo cerrado, cerradão e em menor proporção a caatinga arbórea (CEPRO, 2011).

## 2.2. Caracterização dos sensores

### 2.2.1. CBERS – CCD

A Câmera Imageadora de Alta Resolução - CCD (*High Resolution CCD Camera*), fornece imagens de uma faixa de 113 km de largura, com uma resolução de 20m. Esta câmera tem capacidade de orientar seu campo de visada dentro de  $\pm 32$  graus, possibilitando a obtenção de imagens estereoscópicas de certa região. Além disso, qualquer fenômeno detectado pela WFI pode ser focalizado pela câmera CCD, para estudos mais detalhados, através de seu campo de visada, no máximo a cada três dias. Ela opera em cinco faixas espectrais, incluindo uma faixa pancromática de 0,51 a 0,73  $\mu\text{m}$ . As duas faixas espectrais do WFI são também empregadas na câmera CCD para permitir a combinação dos dados obtidos pelas duas câmeras. São necessários 26 dias para uma cobertura completa da Terra (INPE, 2011).

### 2.2.2. CBERS – HRC

Câmera Pancromática de Alta Resolução (*HRC - High Resolution Camera*). A câmera HRC está presente apenas no satélite CBERS-2B, não nos CBERS-1 e 2. Produz imagens de uma faixa de 27 km de largura com uma resolução de 2,7 m, que permitirá a observação com grande detalhamento dos objetos da superfície. A câmera HRC opera numa única faixa espectral, que cobre o visível e parte do infravermelho próximo. Como sua faixa de cobertura é de 27 km, serão necessários cinco ciclos de 26 dias para que os 113 km padrão da CCD sejam cobertos pela HRC. Assim, a cada 130 dias será possível ter uma cobertura completa do país, para ser correlacionada com aquela obtida pela câmera CCD, que neste período terá coberto o país por cinco vezes (INPE, 2011).

### 2.2.3. Landsat 8 – OLI

O lançamento da nova série de satélite Landsat, em 11 de fevereiro de 2013, portando o sensor denominado Landsat8/OLI e o sensor termal TIRS (*Thermal Infrared Sensor*), trouxe novas possibilidades para a pesquisa, no que diz respeito à produção de dados e informações espaciais. O sensor OLI possui resolução espacial de 15m no Pancromático e de 30 m no Multiespectral, o que possibilita a geração de imagens de 15m coloridas através de técnicas de fusão digital (SOARES, 2015).

A plataforma possui Órbita Circular, Heliossíncrona, Descendente, 98,2° de Inclinação, Período de 99 minutos, Altitude de 705 Km; Horário de Imageamento aproximadamente 10 horas; Bandas do Sensor - Pancromático P&B: Banda 8; Multiespectral: Bandas 1-7 e 9; Termal: Bandas 10-11; Resolução Espacial - Pancromático P&B: 15,0 m (bandas 8); Multiespectral: 30,0 m (banda 1-7 e 9); Termal: 100,0 m (bandas 10-11); Resolução Radiométrica - 16 bits por píxel; Tamanho de Cena Básica - 185,0 x 185,0 km; Largura de Faixa Imageada - 185 km; Frequência de Revisita - aproximadamente 16 dias, dependendo da latitude; Precisão de Localização - 12 m nas bandas 1-2-3-4-5-6-7-8-9 e 41 m nas bandas 10 e 11 de erro circular em 90% dos casos, sem uso de pontos de controle (ENGESAT, 2013).

### 2.3. Processamento das imagens

A cena do satélite Landsat 8 foi obtida no site do Sistema Geológico Americano, as cenas do CBERS CCD e HRC no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (quadro 1) e os arquivos vetoriais referentes ao município de Gilbués no site do IBGE.

Quadro 1 - Dados das imagens utilizadas.

	<b>CBERS CCD</b>	<b>LANDSAT 8</b>
<b>DATA DE PASSAGEM</b>	<b>27-07-2008</b>	<b>24-09-2013</b>
<b>ÓRBITA (S)</b>	<b>156/157</b>	<b>67</b>
<b>PONTO (S)</b>	<b>110/111</b>	<b>220</b>
<b>HORÁRIO CENTRAL</b>	<b>13:33:29.286</b>	<b>13:08:50.260</b>
<b>RESOLUÇÃO ESPACIAL</b>	<b>20 METROS</b>	<b>30 METROS</b>

Todo o processo de mosaico e composição de bandas foi realizado no *software* QGIS 2.8.1, tendo-se optado pela composição R3G4B2 para o sensor CBERS CCD 2B, representando cores naturais para facilitar a identificação dos alvos. Para o sensor Landsat 8

OLI não houve a necessidade de mosaico devido à dimensão de sua imagem, apenas fez-se a composição R6B5G4 e aplicou-se o realce de contraste em ambas composições.

As imagens foram importadas para o *software* Spring 5.3 no qual foram realizados os processos de fusão das imagens do CBERS CCD e CBERS HRC, segmentação e a classificação através do algoritmo de Bhattacharya definindo-se o limiar de aceitação em 99%. As correções foram realizadas no QGIS 2.8.1.

### 3. Resultados e Discussão

A segmentação das imagens ocorreu sem interferências e erros e a classificação produziu um resultado adequado aos objetivos do trabalho. Cada imagem exigiu um parâmetro de escala de segmentação diferente, porém buscou-se utilizar parâmetros de escalas que produzissem segmentações de tamanhos semelhantes para buscar paridade nas comparações.

As imagens, embora tendo o mesmo perímetro, não apresentaram resultados iguais devido às características de cada sensor, porém, conforme apresentado no quadro 2, as classificações mostraram que na classe de solo exposto e vegetação houve uma discrepância significativa acima da média das diferenças, que é de 2,86%, são elas respectivamente 7,15% e 5,74%. Tal divergência pode ser atribuída as diferentes datas de aquisições das imagens, e/ou devido a matriz de erro existente nesses tipos classificações.

Quadro 2 - Ocupação de área por classes.

Classe \ Sensor	LANDSAT 8 OLI		CBERS 2B CCD/HRC		Diferença entre os sensores (%)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Solo Exposto	58168,62	16,66%	83203,278	23,81%	7,15%
Corpos Hídricos	3223,98	0,92%	1120,642	0,32%	0,6%
Área Agrícola	68460,38	19,60%	65668,878	18,79%	0,81%
Área Urbana	438,57	0,13%	470,862	0,13%	0%
Vegetação	218910,42	62,69%	199007,281	56,95%	5,74%

A partir da classificação da imagem do Landsat 8 (Figura 2) foi possível analisar que as áreas com solo exposto se concentraram ao sul do município nas áreas consideradas dentro do núcleo de desertificação e em torno da área classificada como área urbana, ainda existem algumas poucas dessas áreas espalhadas no restante do município.

Através da classificação do CBERS CCD/HRC (Figura 2) também foi observado a predominância de solo exposto se localizando em torno dessa mesma área urbana e de forma mais intensa também nas áreas do núcleo de desertificação, ao norte foi identificado as áreas agrícolas que fazem parte da região da nova fronteira agrícola, conhecida como MATOPIBA.

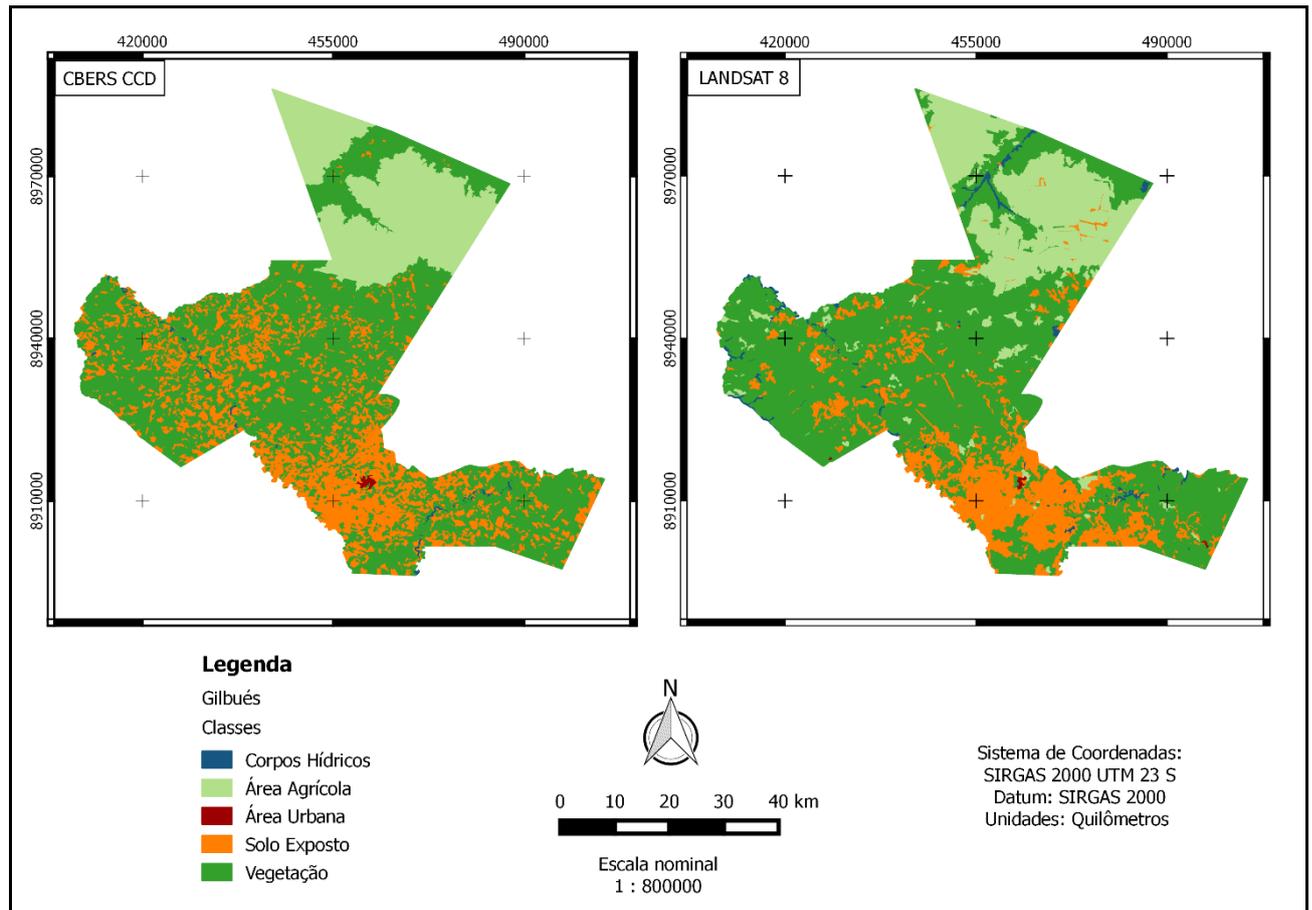


Figura 2 - Classificação dos sensores CBERS 2B CCD/HRC e OLI - Landsat 8. Fonte: Autores (2016).

#### 4. Conclusões

O emprego das geotecnologias colabora para a realização de diversos estudos de diferentes áreas e auxiliando na tomada de decisões. Uma das aplicações mais difundidas no meio acadêmico e profissional é referente ao meio ambiente. Um dos meios de realizar esses estudos é por meio da utilização de imagens orbitais, que podem ser obtidas junto a empresas públicas e/ou privadas que trabalhem com pesquisas e explorações espaciais ou por aerofotolevantamentos. Mas para ter um resultado satisfatório é necessário analisar quais sensores e satélites possuem uma funcionalidade melhor.

Embora os produtos gerados pelas duas classificações tenham apresentado resultados semelhantes, a classificação supervisionada pelo algoritmo, aponta quanto melhor a resolução espacial da imagem maior potencial para gerar melhores resultados, especialmente por permitir identificar os alvos durante o treinamento com maior precisão.

#### Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - Secretaria de Recursos Hídricos. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil**. Brasília, 2005. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr\\_desertif/\\_arquivos/pan\\_brasil\\_portugues.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/pan_brasil_portugues.pdf)> . Acesso em: 17 de Fevereiro de 2016.

CAMARA, G.; DAVIS, C. **Fundamentos de Geoprocessamento**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap1-introducao.pdf>> . Acesso em: 17 de Fevereiro de 2016.

CARVALHO, E.E.; ARGENT, M.S.; FERREIRA, F.L. Análise comparativa das transformações do uso do solo entre 1984 e 1994 nas regiões administrativas de Santa Cruz, Campo Grande e Guaratiba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8, 1996. Salvador. Anais... Salvador: 1996. (CD-ROOM).

CEPRO - Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais. **Diagnóstico socioeconômico do município de Gilbués**. 2011. Disponível em: <[http://www.cepro.pi.gov.br/download/201102/CEPRO28\\_c53ad1f8cc.pdf](http://www.cepro.pi.gov.br/download/201102/CEPRO28_c53ad1f8cc.pdf)> . Acesso em: 17 de Fevereiro de 2016.

ENGESAT. **Landsat 8**. 2013. Disponível em: <<http://www.engesat.com.br/imagem-de-satelite/landsat-8/>> . Acesso em: 17 de Fevereiro de 2016.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Câmeras Imageadoras CBERS-1, 2 e 2B**. 2011. Disponível em: <[http://www.cbers.inpe.br/sobre\\_satelite/cameras\\_imageadoras\\_cbers1e2e2b.php](http://www.cbers.inpe.br/sobre_satelite/cameras_imageadoras_cbers1e2e2b.php)>. Acesso em: 17 de Fevereiro de 2016.

\_\_\_\_\_. **Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas (SPRING) versão 5.3**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2003. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/index.html>

MELO, L. F. S. **Caracterização dos níveis de degradação de solos da microbacia do Sucuruí no núcleo de desertificação de Gilbués**. 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010. Disponível em: <[http://www.leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppga/arquivos/files/D%20Lilian\(1\).pdf](http://www.leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppga/arquivos/files/D%20Lilian(1).pdf)>. Acesso em: 17 de Fevereiro de 2016.

NOBRE, C. A.; MASSAMBANI, O.; LIU, W. T. Variabilidade climática na região semi-árida do Brasil e monitoramento de secas através de satélite. In: Conferência Internacional sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semi-Áridas – ICID, 1992, Fortaleza/CE. **Anais**. Fortaleza: ICID, 1992. P.3159-3195.

PEREIRA, M.N.; KURKDJAN, M. L. N. O.; PINTO, S. A F. **Técnicas de Sensoriamento Remoto e de Geoprocessamento para Mapeamento e Análise do Uso da Terra**. São José dos Campos: INPE 1994, 19 pg. (INPE – 5566 – RPQ/666).

RIEDEL, F.L ; VIEIRA, V. C. B. . Mapeamento do uso e ocupação do solo no município de Ribeiro Gonçalves - PI. In: IVX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2009, NATAL. **Anais**. Natal: INPE, 2009. v. 1. p. 6109-6116.

SILVA, V. B. **Diagnóstico da desertificação no município de Ibimirim - PE**. 2006. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2006. <[http://repositorio.ufpe.br:8080/bitstream/handle/123456789/6357/arquivo8153\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ufpe.br:8080/bitstream/handle/123456789/6357/arquivo8153_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 17 de Fevereiro de 2016.

SILVA, H. P. ; RIBEIRO, M.R. ; GALINDO, I. C. L. ; SILVA, H. D. B.; MELO, A. L. Utilização de técnicas de sensoriamento remoto na identificação de áreas sob risco de desertificação no estado de Pernambuco. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011, Curitiba.. São José dos Campos - SP: TecartEditora, 2011. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p1229.pdf>> . Acesso em: 17 de Fevereiro de 2016.

SOARES, A.M.L.; LEITE, F.R.B.; LEMOS, J. de J.S.; MARTINS, M.L.R.; MAYORGA, R.D.; OLIVEIRA, V.P.V. de. **Áreas degradadas susceptíveis aos processos de desertificação no estado do Ceará – Brasil**. In: Conferência internacional sobre impactos de variações climáticas e desenvolvimento sustentável em regiões semi-áridas – ICID, 1992, Fortaleza/CE. **Anais**. Fortaleza: ICID, 1992. P.1-24.

SOARES, R. B. ; SOARES, C. B. S. S ; COSTAS, S. S. ; COSTA, J. A. L. ; SOARES, R. B. **Aplicação de técnica de fusão em imagens Landsat 8/ OLI**. In: XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2015, João Pessoa-PB. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE, 2015. p. 4836-4843. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0944.pdf>> . Acesso em: 17 de Fevereiro de 2016.