

Eixo Temático ET-01-026 - Gestão Ambiental

UTILIZAÇÃO DO SENSOR MODIS PARA MONITORAMENTO DAS QUEIMADAS NO BRASIL

Ana Alice de Medeiros Roberto¹, Felipe Firmino Diniz², Elaine Costa Almeida Barbosa³

¹Faculdade Internacional da Paraíba - FPB. João Pessoa-PB. E-mail: anaalice_22@hotmail.com.

²Faculdade Internacional da Paraíba - FPB. João Pessoa-PB. E-mail: felipefirminodiniz@gmail.com.

³Faculdade Internacional da Paraíba - FPB. João Pessoa-PB. Centro de Energias Alternativas e Renováveis – CEAR. UFPB. João Pessoa-PB. E-mail: elaineaumeida@gmail.com.

RESUMO

O monitoramento de queimadas e incêndios florestais através de imagens de satélites é extremamente vantajoso, pois regiões distantes com difícil acesso pode ser monitorada sem que haja a presença de pessoas físicas. Porém, havendo algum caso de foco de fogo a comunicação com o órgão ambiental local é imediata, já que os dados obtidos são diários. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma abordagem sobre um dos principais sensores desenvolvidos pela National Aeronautics and Space Administration (NASA), o sensor MODIS. Através desse sensor, dispõe o seguinte objetivo; estudar e monitorar as anomalias termais nos biomas brasileiros. Além disso, incluir uma descrição sobre o seu funcionamento e os resultados obtidos por ele.

Palavras-chave: Queimadas; Sensor MODIS; Monitoramento por satélite;

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o número de queimadas tem aumentado no Brasil, na maioria dos casos são causadas pela ação antrópica por razões muito variadas, limpeza de pastos, preparo de plantios, desmatamento, colheita manual de cana de açúcar, vandalismo, disputas fundiárias, protestos sociais, dentre outros. Segundo o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) portal de monitoramento de queimadas e incêndio, 2004 foi o ano em que houve maior número de queimadas no Brasil, porém no ano de 2005 e 2006 verificou-se uma redução do número de detecções feita por satélites, principalmente devido à diminuição do desmatamento na Amazônia. No ano de 2010, as incidências de focos detectados por satélite voltaram a crescer. Desta forma, no ano de 2016 e 2017 foram os anos em que se obteve maior número de queimadas. A partir do sensor MODIS obteve-se as análises com imagens em alta resolução e em tempo real.

O sensor MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), formalmente conhecido EOS-AM, foi desenvolvido pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) para atender os três campos de estudo: atmosfera, oceano e terra. O mesmo está a bordo do satélite TERRA e AQUA, e é capaz de adquirir imagens em tempo real, como observado na Figura 1. Trata-se de um espectroradiômetro imageador de resolução variada, entre 250 m e 1000 m, composto de um scanner óptico de varredura mecânica (Whiskbroom), que utiliza o movimento de satélite para fornecer um imageamento na direção do voo (along track) e um conjunto de elementos detectores individuais capaz de fornecer imagens da superfície terrestre em 36 bandas espectrais distribuídas entre o visível e o infravermelho termal (0,4-14,3 μm). As primeiras sete bandas são voltadas a aplicações ambientais e uso e ocupação de terra. Os produtos georreferenciados do MODIS apresentam coordenadas geodésicas, altitude, ângulos zenitais solar e azimutal para cada amostra de 1 km de sensor.

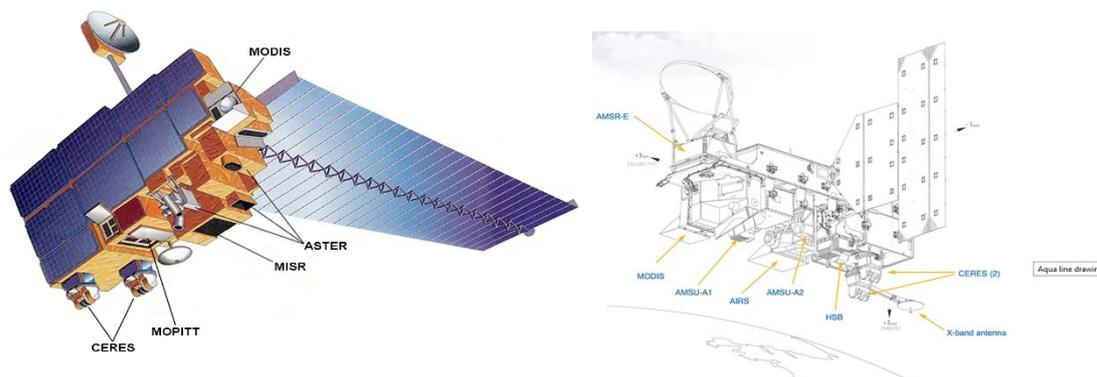


Figura 1. Satélite TERRA e Satélite AQUA respectivamente. Fontes: <https://aqua.nasa.gov/content/instruments> - <https://aqua.nasa.gov/content/instruments>.

O MOD 14 diz respeito a anomalias termais, como por exemplo os processos de queimadas. As informações das queimadas podem ser utilizadas para conduzir modelos regionais de emissões e transporte de gases traços e química atmosférica. Alguns de seus importantes impactos incluem: mudança do estado físico da vegetação, liberação de gases do efeito estufa e de gases reativos durante a queima de biomassa, e outros particulados, ocasionando mudanças na troca de energia e água na superfície e atmosfera bem como alterações na comunidade vegetal devido às alterações no solo, como temperatura e mistura de componentes (NASA 2002).

O MOD 14 tem como característica a inclusão da ocorrência de fogo e o cálculo da energia de cada foco, além de composições de 8 e 30 dias de suas ocorrências. Os produtos do nível 2 incluem vários parâmetros relacionados ao fogo, incluindo a ocorrência de anomalias termais, agrupadas em diferentes classes de temperatura, baseada na energia emitida pela queimada, como observado na Figura 2.

| Balço de Energia e Radiação da Superfície | Produtos de Vegetação e Ecologia | Cobertura e Uso da Terra |
|---|--|----------------------------------|
| Reflectância (MOD09) | Índices de Vegetação (MOD 13) | Mudanças na Cobertura (MOD 12) |
| Temperatura da Superfície (MOD 11) | Área Foliar Atividade Fotossintética (MOD15) | Cobertura Vegetal (MOD44) |
| Albedo (MOD 43) | Produtividade Primária (MOD17) | Anomalias Termais / Fogo (MOD14) |

Figura 2. Produtos MODIS e usos potenciais associados. Fonte: <http://mundogeo.com/blog/2004/05/23/o-sensor-modis-a-bordo-das-plataformas-terra-e-acqua/>

OBJETIVO

O trabalho objetiva apresentar uma metodologia para o monitoramento de queimadas na cobertura vegetal, com o auxílio do sensor MODIS que está a bordo de dois satélites.

METODOLOGIA

A pesquisa foi basicamente bibliográfica, utilizando-se artigos, sites, trabalhos. Foi analisado dados fornecidos pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e NASA (National Aeronautics and Space Administration) através da rede mundial de computadores, internet, tal ferramenta foi utilizada para obtenção de dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para adquirir as imagens do sensor, primeiramente realiza-se uma etapa de pré-posicionamento para as cenas do MODIS, os dados são adquiridos no formato HDF. Após a aquisição de imagens realiza-se uma transformação para o formato Geotiff (programa MRT), e conversão de 16 para 8 bits no programa Convegeotiff (ARAI, 2002). A etapa seguinte consiste na importação desses dados no aplicativo SPRING (CÂMARA et al.,) correspondente a área de estudo selecionada. A próxima etapa é aplicar o modelo linear da mistura espectral nas imagens diárias (MOD 09, reflectância de superfície) e ou mosaicos (MOD 13) do MODIS. Os modelos podem ser gerados independentemente, e parte-se da hipótese de que é possível encontrar um pixel puro ou *endmember nas* imagens do MODIS para ser utilizado como dado de entrada para o modelo. Em seguida são realizadas a segmentação das imagens fração a classificação não supervisionada por região e a edição de imagens classificadas para a geração do mapa de cobertura vegetal de área de estudo.

Com isso, o uso do sensor MODIS, facilitou ainda mais a detecção de queimadas em tempo real, nota-se que há uma maior facilidade para monitoramento de focos por bioma: Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal e Pampa, como observado nas Figuras 4 e 5. Os dados obtidos são transferidos para estações terrestres em White Sands, Novo México, através de um sistema denominado Tracking and Data Relay Satellite System (TDRSS). Estes então, são enviados para os dados de pesquisa EOS e os sistemas de operações EDOS no Goddard Space Flight Center. Neste centro começa o processamento dos dados propriamente dito. São divididos em cinco níveis de (0 a 4) que irão variar conforme o grau de processamento realizado. O centro de arquivos Goddard Space Flight Center só produz os produtos dos níveis 1A e 1B e os produtos de geolocalização. Os produtos de níveis mais elevados são produzidos, inicialmente pelo Sistema de Processamento Adaptativo do sensor MODIS (MODIS Adaptive Processing System MODAPS) e então distribuídos em outros centros de DAACs (Justice et al., 2002a).

Nível 0: imagens em estado bruto, sem tratamento, não está disponível para usuários;

Nível 1 (1A): contém uma base de 36 canais do MODIS, utilizado como dado de entrada para geolocalização, calibração e processamento;

Nível 1 (1B): os produtos contêm os dados de calibração e geolocalização para as 36 bandas geradas pelo nível 1A. Dados adicionais são fornecidos, incluindo a estimativa de qualidade de erro e de dados de calibração;

Nível 2: os produtos desse nível são derivados de radiâncias calibradas de prévios produtos MODIS. A menor quantidade de dados processados em um determinado período é definida nos níveis 1 e 2 como granular (*granule*) e correspondem a aproximadamente 5 minutos de imageamento.

Nível 3: neste nível os produtos são especialmente reamostrados e temporariamente compostos para produzir uma simples estimativa das variáveis geofísicas para cada grade de localização. As escalas de tempo dos produtos destes níveis variam de um simples dia para um ano inteiro.

Nível 4: os produtos deste nível são gerados pela incorporação dos dados MODIS em modelos para se estimar as variáveis geofísicas.

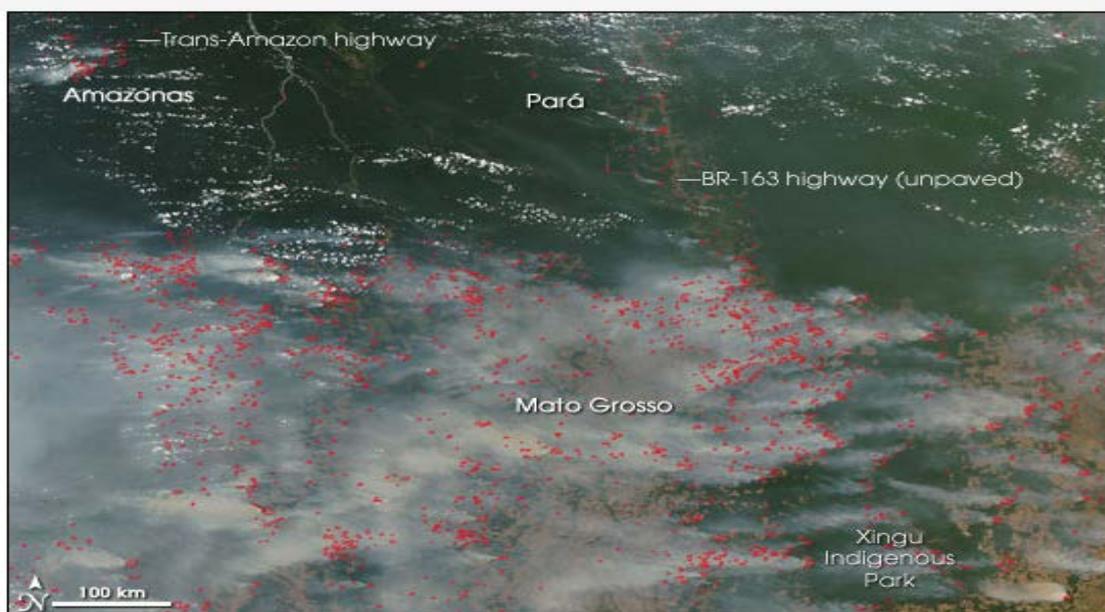


Figura 4: Monitoramento de focos de queimada através do sensor MODIS. Fonte: <https://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=19159>

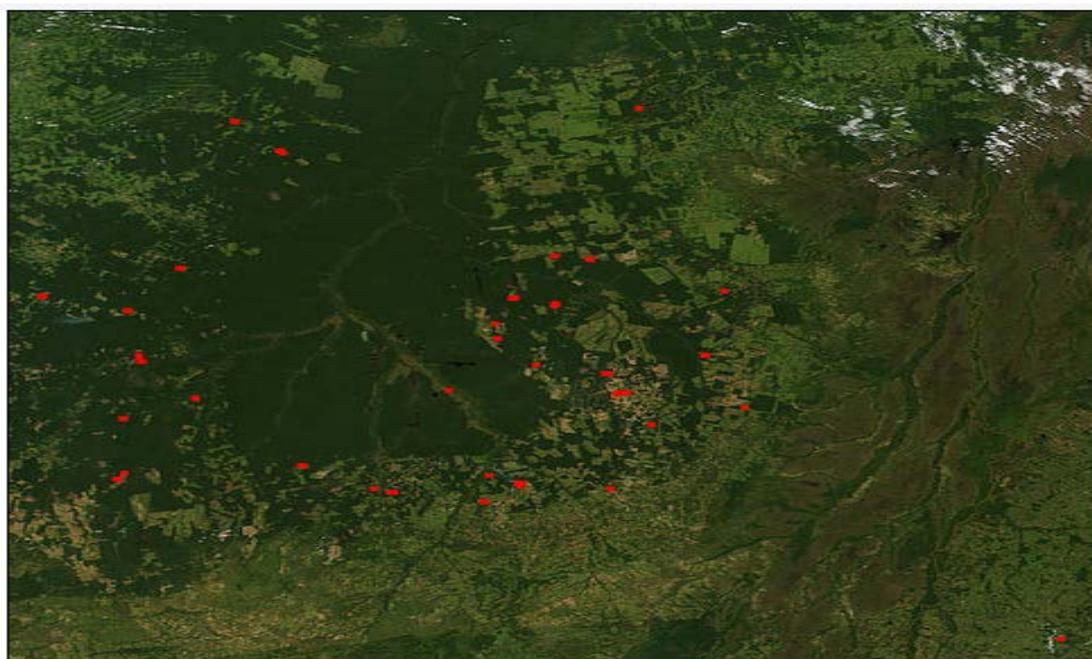


Figura 5: Monitoramento de focos de queimada através do sensor MODIS. Parque Nacional do Xingu/MT, incêndios como os detectados pela MODIS nesta imagem a partir de 28 de abril de 2003, costumam ser usados para limpar terra ou preparar terras já despejadas para plantação nova. Fonte: <https://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=11375>.

CONCLUSÃO

Mesmo com o grande problema da destruição dos biomas brasileiros através de fogo, ainda há muito a ser preservado. Por isso com o auxílio do satélite observa-se que existe um maior monitoramento e eficácia no trabalho de detecção de fogo. Sendo assim, o algoritmo

utilizado é eficiente e eficaz ao realizar o trabalho de identificação de cicatrizes no solo causadas por queimadas.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, L. O.; ARAGÃO, L. E. O. C.; LIMA, A.; SHIMABUKURO, Y. E. Detecção de cicatrizes de áreas queimadas baseada no modelo linear de mistura espectral e imagens índice de vegetação utilizando dados multitemporais do sensor MODIS/TERRA no Estado do Mato Grosso, Amazônia brasileira. *Acta Amazônica*, v. 35, n. 4, p. 445-456, 2005.

ANDERSON, L. O.; LATORRE, M. L.; SHIMABUKURO, Y. E.; ARAI, E.; CARVALHO JÚNIOR, O. A. **Sensor MODIS**: uma abordagem geral. São José dos Campos: INPE, 2003.

O sensor MODIS a bordo das plataformas Terra e Acqua. *MundoGEO*, 2004. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2004/05/23/o-sensor-modis-a-bordo-das-plataformas-terra-e-acqua/>>. Acesso em: 22 nov. 2017.

Latorre, M.; Anderson, L. O.; Shimabukuro, Y. E.; Carvalho Júnior, O. A. Sensor MODIS: características gerais e aplicações. *Espaço & Geografia*, v. 6, n. 1, p. 91-121, 2003. Disponível em: <<http://sie.unb.br/espacoegografia/index.php/espacoegografia/article/view/111/109>>. Acesso em: 22 nov. 2017.