



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2020

ESTUDO DO COMPORTAMENTO FENOLÓGICO DA VEGETAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CANUDOS/BA

**Udmilla Moura Contes Fortunato¹; Ricardo Augusto Souza Machado²; Elane
Fiúza Borges³**

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Bacharelado em Geografia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: udfortunato@gmail.com
2. Orientador, Departamento de Ciências Humanas e Filosofia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: ricardo.machado@uefs.br
3. Participante do projeto, Departamento de Ciências Humanas e Filosofia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: elaneborges@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: sensoriamento remoto; métricas fenológicas; índices de vegetação.

INTRODUÇÃO

O estudo do comportamento fenológico parte da premissa da ocorrência de ciclos simultâneos de vida de uma espécie em relação a influência de fatores bióticos e abióticos e da interrelação entre as fases caracterizadas por estes eventos, entre mesmas espécies ou diferentes (Lieth, 1974). Estes estudos são realizados a partir de observações terrestres, ou seja, através de dados de sensoriamento remoto que veem sendo amplamente utilizados para monitorar a fenologia de superfície (Penatti, 2014).

Assim, considerando as particularidades climáticas - irregularidade pluviométrica e longos períodos de estiagem e vegetacionais – espécies adaptadas ao ambiente seco, típicas da Caatinga, bioma o qual abrange a área de estudo – município de Canudos, bem como os padrões ambientais, a análise fenológica apresenta-se como uma técnica que permite integrar características temporais de séries de imagens com a dinâmica espacial, fornecendo informações sobre a interação entre a vegetação e outros elementos biofísicos, climáticos e antrópicos.

Nesta pesquisa, objetivou-se identificar os parâmetros sazonais para filtragem dos dados que compõem a série temporal de imagens de satélites; extrair e analisar as métricas fenológicas de início, fim, amplitude e comprimento, bem como identificar as taxas de Rebrotas, Senescência, Produtividade Total e Produtividade Sazonal para estudar o comportamento fenológico do município de Canudos.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo é o município de Canudos-BA, localizado no nordeste da Bahia e inserido no Polo Regional de Desertificação de Jeremoabo (Figura 1), considerado o mais vulnerável no estado da Bahia. O município de Canudos também é caracterizado pelo clima semiárido, vegetação predominantemente de caatinga (Prado, 2003), com presença de atividades de agricultura e pecuária (Oliveira Jr., 2019).

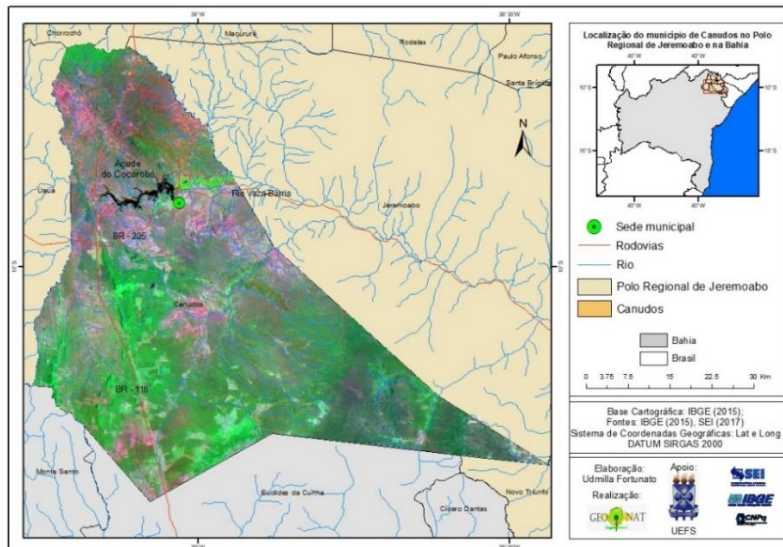


Figura 1. Mapa de localização do município de Canudos/BA.

Para realização dessa pesquisa foram adquiridas imagens do *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS)/Terra do produto MOD13Q1 que contém o índice de vegetação realçado - EVI. As principais características dos dados são: resoluções espacial de 250 m e temporal de 16 dias, Datum WGS-84, formato Geotiff. A série temporal foi composta por 391 imagens para o período de 2001 e 2017. Aplicou-se o filtro *Savitzky-Golay* do programa *TIMESAT* 3.1.1, para remoção dos ruídos temporais, em seguida foram geradas as métricas fenológicas. Foi realizado trabalho de campo para coleta de pontos de diferentes fitofisionomias no município. Utilizou-se o mapa de uso e ocupação do Projeto anual de uso e cobertura do solo do Brasil, MAPBIOMAS. Os procedimentos metodológicos utilizados estão sintetizados na Figura 2.

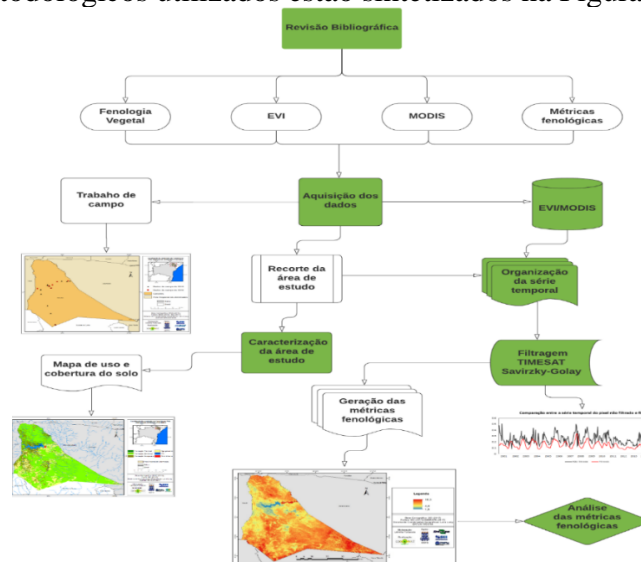


Figura 2. Fluxograma dos principais procedimentos metodológicos utilizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da série temporal filtrada foram comparados com os dados brutos e notou-se o desempenho do filtro *Savitzky-Golay* na suavização de valores excessivamente altos e baixos, mas sem modificar o padrão da assinatura espectro-temporal (Figura 3).

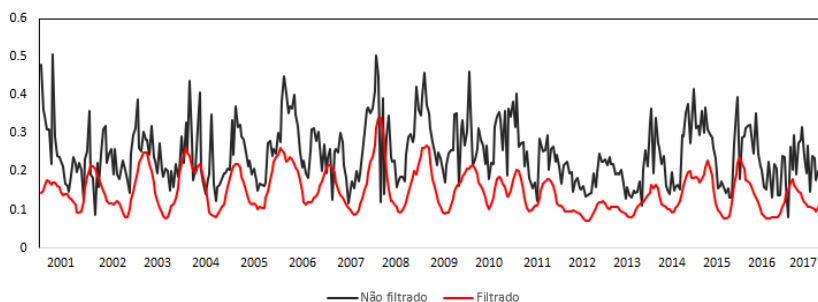


Figura 3. Comparação entre assinaturas espectro-temporais de pixel não filtrado e pixel filtrado.

A Figura 4 representa o comportamento médio das métricas fenológicas derivadas do EVI, referentes aos 16 ciclos completos das variações anuais da vegetação em Canudos, durante os anos de 2001-2017, de modo que os menores valores estão relacionados as variações de tons de azul e os maiores valores aos tons de vermelho.

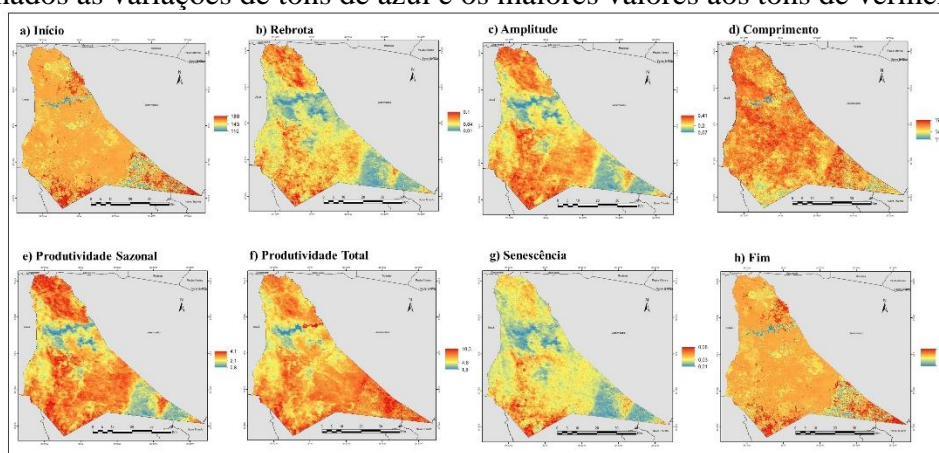


Figura 4. Métricas Fenológicas extraídas da série temporal de EVI do período de 2001-2017, em Canudos-BA.

A Figura 4a corresponde à média da métrica de início, esta refere-se a fase inicial de crescimento vegetativo da fitofisionomia. De modo geral, há um padrão suave (143) na fase inicial do verdejamento, com ocorrência média da maioria das classes entre os meses de outubro, novembro e dezembro – transição da estação seca para chuvosa (PRADO, 2003). A métrica de rebrotar (4b) associa-se a taxa de variação de verdejamento. Destaca-se os valores mais elevados na porção norte do município, com presença de feições das Formações Savânica e Campestre e centro-sul com a Agropecuária (0,04 a 0,1), em contraposição, à sudeste – onde há convergência da Formação Campestre com culturas da Agropecuária os valores são menos elevados (0,01 a 0,04).

A métrica de amplitude (4c) corresponde a variação sazonal da atividade fotossintética. Observou-se um comportamento próximo ao da rebrotar, em que os valores mais elevados estão associados à classe Agropecuária na porção centro-sul (0,2 a 0,41). É perceptível também os valores não elevados (0,07 a 0,2) na proximidade do curso principal do Rio Vaza-Barris, com um mosaico de manchas vegetacionais Campestre e de Agropecuária.

A métrica de comprimento (4d) refere-se a duração do ciclo sazonal. As classes analisadas apresentam um padrão de duração sazonal muito próximo (14,4 a 19,0), justificado pela influência da sazonalidade climática e a capacidade adaptativa destas, com duração média do ciclo de 240 dias (oito meses). As exceções se dão com a presença de pontos com valores mais elevados (19,0), provocados pela presença de fitofisionomias dependentes da pluviosidade e menos elevados (11,2) na porção sul e sudeste, correspondentes as classes de Formação Campestre e Agropecuária, bem como pontos com sobreposição das mesmas – justificado pela a heterogeneidade dessas classes.

Na Figura 4e tem-se o resultado da métrica de produtividade sazonal, que é a produtividade da vegetação em uma determinada estação de crescimento. Os valores mais elevados dessa métrica (2,1 a 4,1) correspondem às classes Formação Savânica e Campestre e a Agropecuária na porção centro-sul e norte. Para os valores menos elevados (0,8 a 2,1), destacam-se as áreas próximas ao curso principal do Rio Vaza-Barris, onde há uma mistura de feições das classes naturais e na porção leste – com ocorrência da Formação Savânica e de alguns pontos de convergência com a Agropecuária.

Em contraposição, a produtividade total (4f) indica a produtividade de todo o ciclo fenológico e leva em consideração o que foi produzido antes e depois da estação de crescimento. No município se observa a ocorrência de taxas relativamente elevadas para as classes (4,6 a 10,3). A porção leste do Vaza-Barris – marcada pela Agropecuária, apresenta alta taxa de produtividade total, justificado pela presença de áreas com perímetro irrigado, já a porção oeste – marcada pela Formação Savânica e pontos de composição entre essa e a Agropecuária, apresenta produtividade total relativamente baixa (1,8 a 4,7).

Na Figura 4g, tem-se o resultado da média da métrica de senescência, que se refere a taxa de variação do evento de senilidade. Pode-se notar que as porções centro-oeste e sul vão apresentar as taxas mais elevadas (0,07), correspondentes a classe Agropecuária e ao mosaico das classes de Formação Campestre, Savânica e Agropecuária. Já as áreas de classes naturais - Formação Savânica e Campestre - são as que apresentam valores médios ou baixos de senescência (0,01 a 0,03).

Analogamente à métrica de senescência, a métrica de fim (4h) indica o final da fase de senescência foliar. Em geral, o fim do ciclo das classes que apresentam valores médios dessa métrica (158) ocorre entre os meses de agosto e setembro – correspondentes ao período seca para o bioma. As exceções são apresentadas pelos pontos de ocorrência da classe de Agropecuária, que apesar de apresentar valores elevados, segue o padrão médio de meses para o fim do ciclo fenológico. Assim como a composição Formação Savânica e Campestre na porção norte do município – que apresenta também valores elevados (197), mas finaliza seu ciclo entre agosto e setembro.

CONCLUSÃO

Os resultados médios das métricas fenológicas de Canudos demonstraram que apesar do bioma Caatinga apresentar diversidade e heterogeneidade entre as feições vegetacionais, estas obedecem a um padrão ao longo do ciclo fenológico inerente a irregularidade pluviométrica. Ademais, os dados de uso e ocupação do Mapbiomas e o trabalho de campo serviram como integradores para respaldar a pesquisa. Por fim, o método utilizado para município de Canudos denota eficiência de tal forma a ser recomendado para outras áreas do bioma Caatinga.

REFERÊNCIAS

- LIETH, H. Introduction to phenology and the modeling of seasonality. In: LIETH, H. (ed.), **Phenology and seasonality modeling**. Berlin: Springer Verlag, p. 3-19, 1974.
- PENATTI, N. C. **Geobotânica e Fenologia da superfície terrestre no estudo da diversidade do Pantanal**: Uma abordagem multi-sensor. 2014. 231 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, USP, São Paulo, 2014.
- PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: UFPE, 2003.

OLIVEIRA JR., I. **Da mata branca ao estado de degradação: a desertificação em Canudos-BA**. Tese (Doutorado). Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 2019. 368 p.