



## ANÁLISE DA FENOLOGIA DA VEGETAÇÃO DOS BIOMAS AMAZÔNIA E CERRADO EM DIFERENTES REGIÕES CLIMATOLÓGICAS

Suzana Carvalho ;  
Jorge Bustamante

### INTRODUÇÃO

A análise dos eventos fenológicos em nível regional e sua interligação com os diferentes componentes do meio geográfico (clima, solo, relevo, geologia, etc.) formam parte das informações necessárias para a compreensão do funcionamento dos ecossistemas em escala global. Nas savanas tropicais, padrões temporais de crescimento e reprodução das plantas estão ligados à sazonalidade climática (*Williams et al. 1997*). Estudos fenológicos, tanto em savanas como em florestas tropicais tem apontado questões importantes em relação ao funcionamento dos ecossistemas, tais como magnitude da deciduidade, grau de sincronia entre as principais fenofases e causas proximais e finais dos eventos fenológicos (*Williams et al. 1997*). Neste estudo analisaremos a fenologia dos biomas Amazônia e Cerrado, através de séries temporais de índices de vegetação como o EVI (Enhanced Vegetation Index). Ele é menos sensível às variações do solo e aos efeitos atmosféricos (*Huete et al., 1997*), portanto, mais sensível às variações na resposta estrutural do dossel. A compreensão da dinâmica de fenologia é importante, pois estimativas precisas da fenologia são essenciais para a quantificação do intercâmbio de carbono e água entre os ecossistemas e a atmosfera e sua resposta às alterações climáticas (*Ahl et al., 2006*).

### OBJETIVOS

Analisar a relação do clima (precipitação), através de diferentes regiões climatológicas, com a fenologia da vegetação, nos biomas Amazônia e Cerrado, através dos ciclos de crescimento no período de 2002 a 2011, usando as métricas de fenologia: início e fim da estação de crescimento. Esta relação permitirá inferir sobre a influência do clima na variabilidade interanual da vegetação nos biomas brasileiros Amazônia e Cerrado.

### MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de estudo correspondem aos biomas brasileiros Amazônia e Cerrado. Segundo classificação de Köppen, o tipo climático na Amazônia é "Am". O clima é quente e úmido durante praticamente o ano inteiro (Radam-Brasil, 1978). O clima do Cerrado é marcado por uma forte sazonalidade pluviométrica, sendo classificado como Aw (tropical chuvoso) segundo Köppen. Os dados foram: a) Série temporal (2002 a 2011) de imagens MODIS, produto MOD13Q1 (EVI), tiles (h11\_v09, h12\_v09, h12\_v10, h13\_v09 e h13\_v10), resolução espacial de 1Km e temporal de 16 dias; e b) Climatologia da precipitação obtidos do satélite TRMM. Cada bioma foi classificado em 5 regiões climatológicas com regimes de menor a maior precipitação (C1 a C5). Os dados de EVI que correspondem à série temporal 2002 a 2011, contêm 207 imagens (23 imagens por ano). O intervalo da série, definido aqui como período, foi de 16 dias, o que totaliza um total de 207 datas. Em cada região climatológica foram definidas 3 áreas de 20x20 Km para extrair os parâmetros de fenologia por região de cada bioma usando algoritmos de séries temporais. Os resultados consistem em um conjunto de parâmetros de fenologia como: início e fim da estação de crescimento.

## RESULTADOS

Foram identificados oito ciclos de crescimento no período 2002-2011. O início da estação de crescimento no bioma Cerrado apresentou uma variabilidade interanual entre as diferentes classes climatológicas. As classes de menor regime de precipitação, representadas pelas classes C1, C2 e C3, tiveram o início entre os meses (Setembro a Novembro), coincidindo com o início do período chuvoso na região. As classes de maior regime, representadas pelas classes C4 e C5, tiveram o início variando entre os meses (Julho a Agosto) e 15 a 18 (Agosto a Setembro), tendo o início do desenvolvimento ainda na estação seca. O fim da estação de crescimento ocorreu na estação seca, nas classes C1 e C2 ocorreram entre os meses (Junho a Julho), na C3 entre (Maio a Julho), na C4 no mês de Maio e por fim a C5, que ocorreu nos meses (Abril a Maio). Observou-se que a C5 em alguns anos, como em 2004 e 2005, o fim ocorreu no último mês do período chuvoso. Na Amazônia, o início da estação de crescimento da C1 ocorreu nos meses (Setembro a Novembro), que correspondem ao período seco e início da estação chuvosa na região, as classes C2 a C4 entre os meses (Junho a Julho) e a C5 entre os meses (Maio a Julho) que corresponde ao final da estação chuvosa e início da estação seca. O fim da estação de crescimento na classe C1 ocorreu em Junho, a C2 entre nos meses de Fevereiro a Março e as demais classes tiveram o fim entre os meses (Fevereiro a Abril), período chuvoso.

## DISCUSSÃO

Como pode ser observado na região do Cerrado, em geral, a vegetação apresentou uma resposta fenológica de acordo com o regime de chuvas, apresentando o início do desenvolvimento na estação chuvosa e o fim na estação seca. Contudo, o início das classes de maior regime ainda ocorreu no período seco, por a região ser representada por um alto regime de chuvas, proporciona uma maior umidade e desta forma muitas espécies particularmente as de estrato arbóreo-arbustivo que possuem raízes pivotantes profundas, que chegam a 10, 15,20 metros de profundidade, atingem camadas de solo permanentemente úmidas, mesmo no período de seca, elas dispõem sempre de algum abastecimento hídrico. O fim da estação de desenvolvimento ocorreu no período seco. Estudos como de *Reich & Borchert, 1984* mostra que quando a precipitação tem uma forte sazonalidade, o ciclo fenológico é limitado durante a estação seca, mas também que os eventos de fenologia pode ser uma resposta a picos de radiação solar. Já na Amazônia, observamos que o início do desenvolvimento da vegetação na C1 ocorreu ainda na estação seca e das demais ocorreram no final da estação chuvosa. E em geral o fim ocorreu ainda no período chuvoso. Evidências obtidas através de dados de satélite na Amazônia mostra que mudanças de LAI não necessariamente acompanham o gradiente de precipitação e que o brotamento pode ser impulsionado pela sazonalidade da radiação solar (*Myneni et al., 2007*).

## CONCLUSÃO

A fenologia dos biomas brasileiros apresentou relação com o regime de precipitação nas diferentes classes, contudo, pode observar que em algumas áreas como na Amazônia, onde o fim da estação de crescimento ocorreu ainda no período chuvoso, mostrando que mudanças na fenologia em algumas regiões não acompanham somente a sazonalidade de precipitação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHL, D.E.; GOWER, S.T.; BURROWS S.N.; SHABANOV, N.V.; MYNENI, R.; KNYAZIKHIN, Y, 2006. Monitoring spring canopy phenology of a deciduous broadleaf forest using MODIS. *Remote Sensing of Environment*, n.104, p. 88-95.

BENCKE, C.S.C. & MORELLATO, L.P.C. 2002. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 25:237-248.

BORCHERT, R. 1996. Phenology and flowering periodicity of Neotropical dry forest species: evidence from herbarium collections. *Journal of Tropical Ecology* 12(1): 65-80

HUETE, A. R., LIU, H. Q., BATCHILY, K., And VAN LEEUWEN, W, 1997. A comparison of vegetation indices over a global set of TM images for EOS-MODIS. *Remote Sensing of Environment*. V. 59, p. 440-451.

LEE, R.; YU, F.; PRICE, K.P, 2002. Evaluating vegetation phenological patterns in Inner Mongolia using NDVI time-series analysis. *International Journal of Remote Sensing*, v. 23, n. 12, p. 2505-2512.

NEWSTROM, L.E., FRANKIE, G.W. & BAKER, H.G. 1994. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. *Biotropica* 26:141-159.