



Monitoramento e Análise de Queimadas no Município de São Francisco de Paula, RS, Utilizando Técnicas de Sensoriamento Remoto

Daniela Zanetti Bittencourt¹, Regis Alexandre Lahm² (orientador)

¹Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, PUCRS, ²Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento, PUCRS

Resumo

O trabalho buscou verificar as ocorrências de queimadas no município São Francisco de Paula em relação à temporalidade e espacialidade das mesmas, com ênfase nas Unidades de Conservação (UC's). Também deveria ser classificado, o uso do solo e cobertura vegetal para uma análise temporal e espacial, caracterizando as paisagens de possível suscetibilidade às queimadas. Além destas etapas, era necessário complementar a pesquisa com o índice pluviométrico mensal de cada ano do período de estudo, para que os valores quantitativos de precipitação fossem a base para a pesquisa das imagens que apresentariam áreas de escassez hídrica. Após as etapas de análises individuais, algumas observações comparativas deveriam ser feitas para que se determinassem as áreas que são mais afetadas por queimadas e as prováveis razões, através de padrões possíveis na análise quantitativa dos focos de calor e da espacialidade dos tipos de assinaturas espectrais.

Em primeira instância foi feito o download de focos de calor – formato shapefile e texto -, captados pelo sensor *MODIS* dos satélites *AQUA Tarde* e *AQUA UMD Tarde*, sendo que os registros de ambos seriam comparados. Estes dados foram obtidos na página de Queimadas do site do INPE. Através do material adquirido foram feitas tabelas anuais, mensais e sazonais de cada satélite e outras comparativas entre eles no *software Microsoft Excel*, para que fossem realizadas análises temporais. Após este processo, mapas foram feitos no *software ArcGis 9.3*, espacializando os dados dos focos de calor dos dois satélites em separado com arquivos *shapefile* de estradas estaduais, manchas urbanas, limite municipal e outro com os arquivos de focos de calor de ambos satélites. Além disso, este último mapa de

comparativo daria origem a um segundo, incluindo os arquivos *shapefile* das Unidades de Conservação.

Na segunda etapa do trabalho, viu-se a importância da classificação do uso do solo e cobertura vegetal do município de São Francisco de Paula, com base nas épocas de ocorrências de focos de calor. Portanto, realizou-se o levantamento de imagens digitais captadas pelo sensor *TM* do satélite *LANDSAT-5*, estas dispostas para *download* no site do INPE. Portanto, uma seleção em relação à resolução temporal foi feita, contendo seis imagens: três da órbita-ponto 220-80 e três da órbita-ponto 221-80. A partir deste ponto, foram pré-processadas no *software Idrisi Taiga*, processadas no *ENVI 4.3*, classificadas no *gvSIG 1.11* (15 classes) e reclassificadas no *ArcGis 9.3*, contando com 7 classes: *No Data*, água, solo exposto, floresta, silvicultura, campos e campos com gramíneas. O produto desta etapa foi a realização do mapa de uso e cobertura do solo neste último *software*.

Na terceira etapa do trabalho, consideraram-se os dados de índice de precipitação mensais de cada ano entre 2003 e 2012. Para isso, fez-se uma busca de fonte de dado do qual foi resultado um dos produtos do satélite *TRMM*, o 3B43 V6, fornecido pelo INPE em formato de gráficos. Este recurso disponibilizado pelo instituto integra-se às funcionalidades do globo virtual do *Google Maps*, onde é possível selecionar pontos que fornecem coordenadas em UTM. Assim, três pontos foram escolhidos dentro do perímetro do município. Após, realizou-se a média para cada mês em cada ano entre os pontos, fornecendo os dados em uma tabela. Após, com base nos dados de precipitação, foi feito o levantamento de imagens que apresentassem o EVI (índice de vegetação melhorado), ele realça o sinal da vegetação através da otimização na sensibilidade em regiões com altos e baixos valores de biomassa. Estas imagens captadas pelo sensor *MODIS* (produto *MOD 13*), satélite *TERRA*, foram adquiridas na plataforma de banco de dados meteorológicos da EMBRAPA. O critério de seleção das imagens foram os períodos de menos precipitação, demonstrando uma possível assinatura espectral com grande presença de escassez hídrica. Portanto, o produto final desta etapa consistiu na elaboração de 10 mapas (2003 a 2012) no *software ArcGis 9.3* das épocas que demonstraram escassez hídrica.

Portanto, os resultados finais obtidos foram a elaboração de três tipos de mapas: focos de calor, uso do solo e cobertura vegetal e escassez hídrica e das conseqüentes análises. Também se realizaram os gráficos da temporalidade dos focos de calor do satélite AQUA Tarde: anual, mensal e temporal. Gráficos de mesmo tipo dos focos de calor do satélite AQUA UMD Tarde. Além destes, outros gráficos anuais, mensais e sazonais da comparação

de ambos. Com isso, foi possível verificar que há uma grande diferença na quantidade de registros de focos de calor entre os dois satélites, sendo que o AQUA UMD Tarde possui o maior número de dados. Entretanto, foi registrado que não havia padrões entre os anos. Além disso, determinou-se um padrão mensal e sazonal de focos de calor: meses de inverno e primavera, sendo meses de inverno (agosto e setembro) que possuíam mais focos de calor entre 2003 a 2012.

A espacialidade de focos de calor no município de São Francisco de Paula entre 2003 a 2012 foi realizada através de mapas: um com os focos do satélite AQUA Tarde, mapa com os focos do satélite AQUA UMD Tarde, mapa com a comparação dos dados de ambos e outro deste mesmo tipo, porém com a espacialização dos focos em relação às Unidades de Conservação. Com isso, foi visto que havia grande quantidade de focos ao longo das Estradas Estaduais (espacializadas nos mapas) e diminuição dos focos em áreas de manchas urbana e ao sul do município. Em relação aos focos em Unidades de Conservação, foi visto que havia maiores quantidades em UC's estaduais, comparando-se com as federais.

Mapas de uso e cobertura vegetal do município de São Francisco de Paula, baseadas em imagens das órbitas-ponto 220-80 e 221-80, no início, meio e final do período de estudo. Totalizando seis mapas. Com isso, verificou-se o crescimento de um determinado uso do solo ao longo do tempo, a silvicultura. Sendo esta desenvolvida na vegetação de campo nativo, este o mais degradado em comparação com as florestas. Portanto, consideraram-se como atividades que mais utilizam práticas de queimadas a silvicultura e a pecuária.

Já a análise realizada a partir dos mapas de escassez hídrica em relação à tabela de índice de precipitação, provou-se de que não há um padrão de precipitação ao longo do período estudado, pois esta costuma ser distribuída ao longo do ano. A partir desta parte, considera-se uma comparação com as análises feitas anteriormente. Assim, foi visto que houve uma assinatura espectral expansiva de áreas secas em algumas das imagens que faziam conexão com a época de mais ocorrência de queimadas, porém o mesmo ocorre em outras datas. O fato de mais imagens corresponderem ao mês de agosto com áreas expansivas de escassez hídrica e sendo que nestas datas ocorreu pouca precipitação, leva-se o possível fato de agravamento de seca em conjunto com a possibilidade de queimadas. Estas áreas mais afetadas com a seca representaram o que correspondia como cobertura vegetal, o campo, solo exposto e floresta. Portanto, na época que mais ocorria focos de calor - mais práticas do uso do fogo com a pecuária – o campo foi a vegetação mais afetada, porém, a floresta também obteve participação. Foram relacionadas entre a comparação entre cobertura vegetal e uso do

solo com escassez hídrica: áreas correspondentes a solo exposto (floresta ou campo nativo) como áreas secas. Já os campos não secos, como áreas normais em relação ao EVI. Já a floresta correspondia à verde e muito verde, esta englobaria a floresta nativa e as florestas exóticas (silvicultura). Esta seria outra razão para a prática de queimadas na região.

Foi visto, portanto, que a região é extremamente afetada por queimadas, principalmente pelo fato cultural de uso do fogo. Esta prática é realizada em grande parte no inverno e sobre, principalmente, da vegetação de campo, sendo que, pelo o que foi analisado em alguns anos, ocorreram períodos de precipitação bem menores do que o esperado nos meses de agosto. Com isso, podendo agravar ainda mais uma situação negativa para a vegetação campo. Pode-se dizer que as maiores razões para o uso do fogo é baseada na pecuária e na silvicultura. A partir destas conclusões, considera-se a elaboração de mapas de hipsometria, declividade, orientação de vertentes e formas de relevo para que sejam comparadas com a vegetação, pluviometria e fluviometria. Assim, seria possível identificar locais dos quais devido a todas suas características altimétricas, sejam característicos a determinadas vegetações que podem ou não ser suscetíveis a queimadas.