

Aplicação do Estimador de Densidade *kernel* em Unidades de Conservação na Bacia do Rio São Francisco para análise de focos de desmatamento e focos de calor.

Nicolas Pereira de Souza¹;
Elisa Mousinho Gomes Carvalho Silva¹;
Marcelo Dias Teixeira¹;
Lucília Rezende Leite¹;
Aliny Aparecida dos Reis¹;
Larissa Natasha de Souza¹;
Fausto Weimar Acerbi Junior¹;
Tamara Azevedo Resende¹

¹Universidade Federal de Lavras, Departamento de estudos de manejo florestal,
Caixa Postal 3037, 37.200-000 – Lavras, Minas Gerais, Brasil.

nicolas.souza01@gmail.com; elisa.mousinho@gmail.com [HYPERLINK](#)
["mailto:elisa.mousinho@gmail.com;%20";](mailto:elisa.mousinho@gmail.com;%20) [HYPERLINK](#) ["mailto:elisa.mousinho@gmail.com;%20"](mailto:elisa.mousinho@gmail.com;%20)
mxdtx@yahoo.com.br; lucilialeite2007@gmail.com; alinyreis@hotmail.com;
Insouza@engflorestal.ufla.br; fausto@dcf.ufla.br; tamara.resende@hotmail.com

Abstract. The state of Minas Gerais has a high occurrence of deforestation and burning and causing concern to the mining population consequent on the loss of these environmental factors. Among the Brazilian river basins and studies on these, the São Francisco River Basin are highly relevant for research, especially for the high concentration of native vegetation still preserved in this region. Given such importance, this paper aims to analyze the density of outbreaks of fires and deforestation and its impacts on protected areas located in the São Francisco Basin in Minas Gerais, in the years 2010 and 2011, using the maps generated from the kernel density estimator and analyze the presence of these relationships impacts in areas of Conservation. Through the manipulation of data in ARCGIS software 9.3foram generated two maps, one from deforestation and other hotspots. Both maps were ranked relative densities, using the color scale, in five classes represented by the colors dark green, light green, yellow, orange and red, in which the red color represents higher density of occurrence of these events. The results show that there is no explicit relationship being the density and deforestation hotspots. It has been shown that there is a lower density of deforestation within protected areas over the hotspots that have higher densities.

Palavras-chave: densities of deforestation, densidades de desmatamento, fire spots, focos de queimadas kernel method, método *Kernel* Protected Areas and the São Francisco River Basin, nidades de Conservação e Bacia do Rio São Francisco.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, compreendemos o fogo como meio de manipulação do ambiente pelo homem primitivo auxiliando-o como ferramenta de caça, guerra, limpeza de áreas. Atualmente, estudos comprovam que não somente o homem é a causa desse evento, ocorrendo naturalmente no bioma Cerrado. Porém, nessas áreas, a intensidade e a frequência desses eventos são incrementadas em cerca de 20 a 30% pelas práticas agropecuárias mal manejadas (França, 2000)

Apesar dos benefícios provenientes do fogo o seu uso incorreto acarreta prejuízos inestimáveis mesmo em biomas adaptados como o Cerrado, onde a ocorrência de grandes incêndios florestais em Unidades de Conservação (UC's) agrava de forma acentuada a conservação da biodiversidade e manutenção de processos ecológicos (MEDEIROS, 2002; MEDEIROS e FIEDLER, 2004).

O desmatamento é também uma prática milenar, iniciada na Idade Média com a finalidade de aumentar áreas para agricultura. Sua ocorrência se relaciona com fatores

históricos, culturais e econômicos. A perda da vegetação nativa causa relevantes impactos que implicam tanto na perda da oportunidade de implementação de um manejo mais racional das florestas, como em danos consideráveis a biodiversidade, a ciclagem de água e ao armazenamento de carbono (FEARNSIDE, 2006).

Em virtude disso, a criação de políticas públicas que atentem para o ordenamento do território priorizando a preservação, a fim de minimizar os impactos das ações humanas e manter o equilíbrio ambiental, tornou-se um processo crescente entre países, que ao longo dos anos criaram as unidades de conservação (BRITO, 2000), caracterizadas como áreas definidas por leis ou decretos criadas e regulamentadas que visam a preservação da biodiversidade da paisagem, bem como a manutenção do conjunto de seres vivos (bióticos) e de seres não vivos (abióticos), plantas, animais, rios, lagos, relevo, em seu ambiente (BRASIL, 2000). Tudo isso de forma a implicar na diminuição dos possíveis efeitos causados pelas ações antrópicas.

A Bacia do rio São Francisco possui o maior rio genuinamente brasileiro e suas águas banham cinco estados: Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, sendo que sua bacia atinge também o estado de Goiás e o Distrito Federal (GUIMARÃES, et al. 2011). Outro fator que torna o tão importante para estudos ambientais é que dentre todas as bacias hidrográficas ela é a que possui maior número de vegetação nativa (SCOLFORO e CARVALHO, 2006).

O objetivo deste trabalho é analisar a densidade de focos de desmatamento e focos de queimadas nas Unidades de Conservação situada na Bacia do Rio São Francisco em Minas Gerais, nos anos de 2010 e 2011, por meio de mapas gerados a partir da metodologia de *kernel* verificando se existe alguma relação entre a presença de Unidades de Conservação e a ocorrência de queimadas e desmatamento em uma alta densidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de estudo compreende as Unidades de Conservação localizadas na Bacia do Rio São Francisco, Minas Gerais. Formada por 23.467.571,23 ha, composta por 156 Unidades de Conservação, dentre Áreas de Proteção Ambiental, Parques, Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Reservas Particulares do Patrimônio Natural, Territórios Indígenas, Áreas de Proteção Especial, Monumentos Naturais, Reservas de Desenvolvimento Sustentável, Florestas Nacionais, Refúgios de Vida Silvestre entre outras (Figura 1).

2.2 Base de Dados

Os *shapes* da Bacia do Rio São Francisco e das Unidades de Conservação foram obtidos na base cartográfica do IBGE e no Ministério do Meio Ambiente, respectivamente. Os dados de focos de calor foram adquiridos na base do INPE, em arquivo *shapefile* disponibilizados em <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas>.

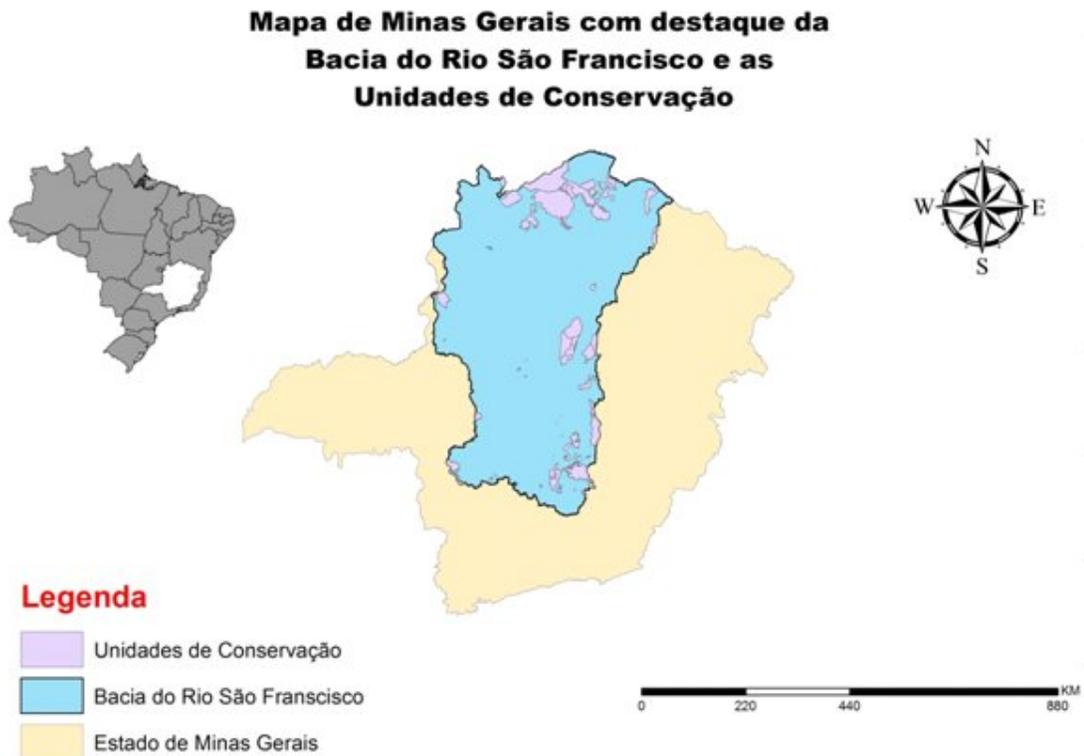


Figura 1 Mapa de Minas Gerais com destaque da Bacia do Rio São Francisco e as Unidades de Conservação.
Fonte: IBGE- Base Cartográfica Digital

Os polígonos de desmatamento foram obtidos junto ao projeto de Monitoramento Contínuo da Flora Nativa de Minas Gerais desenvolvido pelo Laboratório de Estudos e Projetos em Manejo Florestal – LEMAF da Universidade Federal de Lavras e posteriormente foram transformados em pontos para as análises do trabalho.

A partir da obtenção dos focos de calor e desmatamento foram estimadas as suas densidades dentro da área de estudo aplicando o estimador de densidade *kernel*, presente na extensão *Spatial Analyst* do software ArcGis 9.3. O estimador de densidade *kernel* desenha uma vizinhança circular ao redor da cada ponto da amostra, correspondendo ao raio de influência, e então é aplicada uma função matemática de 1, na posição do ponto, a 0, na fronteira da vizinhança. O valor para a célula é a soma dos valores *kernel* sobrepostos, e divididos pela área de cada raio de pesquisa (Silverman,1986).

A partir da densidade de *kernel*, foram criados dois mapas, um de desmatamento e outro de focos de calor e ambos foram classificados com níveis de densidades que variam de acordo com a cor e tonalidade sendo representados: Vermelho significa densidade muito alta; Laranja indica densidade alta; Amarela densidade média; Verde com tonalidade mais clara significa densidade baixa e Verde com tonalidade mais escura densidade muito baixa.

Isso auxilia na análise, pois visualmente quando detectado uma faixa com uma tonalidade ou cor mais intensa, por exemplo, vermelha pode-se inferir que nesta região, existe uma concentração elevada, pois os pontos segregados estão muito próximos criando este tipo de resultado, o raciocínio pode ser feito de forma contrária, ou seja, quanto mais clara a cor, menos concentrados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se o mapa de densidade de desmatamento (Figura 2) percebe-se que a extensão “muito alta” compreendida na cor vermelha não apresentou nenhuma UC’s (Unidade de Conservação). Já nas extensões alta e média, representadas pelas cores laranja e amarela houve a presença de duas UC’s (Lapa Grande), sendo esta um Parque e Veredas do Acari, sendo esta, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva de Vida Silvestre, (figura 3).

Mapa de densidade de focos de desmatamento

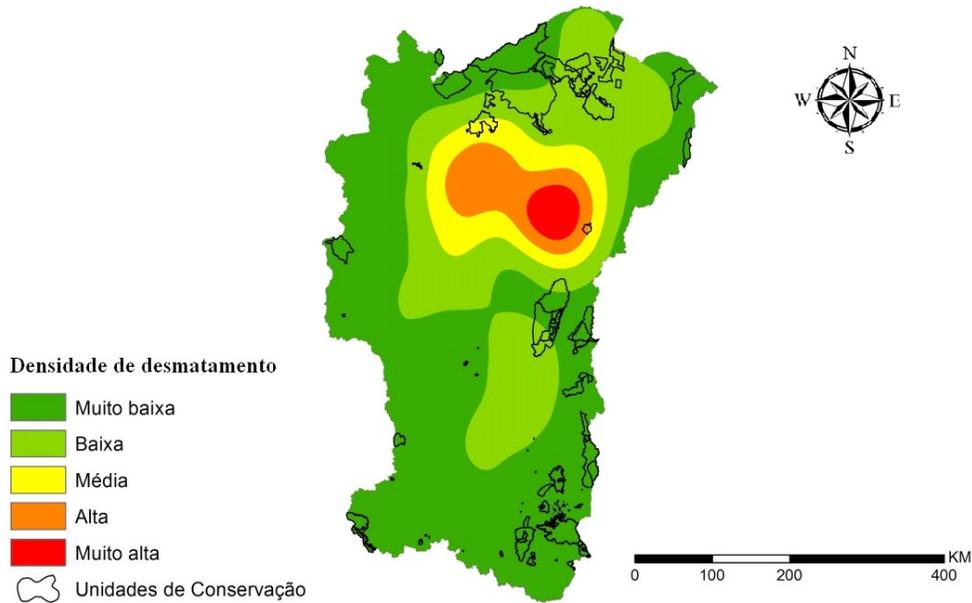


Figura 2. Mapa de densidade de desmatamento.

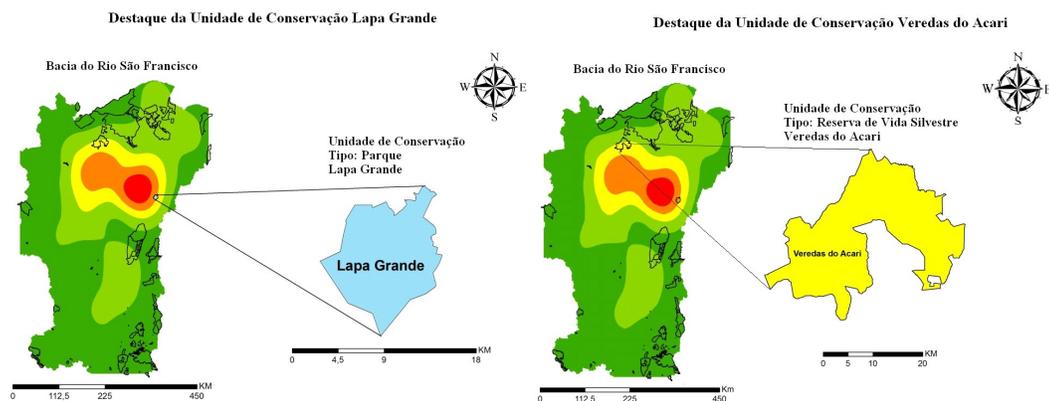


Figura 3. Mapa destacando Unidades de Conservação Lapa Grande e Veredas do Acari

Áreas na extensão de cor verde com tonalidade mais clara, foram ao todo dezesseis UC's identificadas, sendo elas quatro Parques (Verde Grande, Serra das Araras, Serra do Cabral

Francisco Dumond e Serra do Cabral Augusto de Lima); sete áreas de proteção ambiental (Pandeiros, Lajedão, Serra do Cabral Lassance, Cavernas do Peruaçu, Serra do Cabral Francisco Dumond e Serra do Cabral Augusto de Lima, Serra do Sabonetal); uma Estação Ecológica (Sagarana); duas Reservas Biológicas (Jaíba e Serra Azul) e Reserva de Vida Silvestre (Vereda do Acari). A título de exemplo, destacou-se a Área de Preservação Ambiental Pandeiros por apresentar maior em extensão de hectares dentre as UC's dessa escala de cor (figura 4). As demais UC's foram identificadas na extensão de cor verde com tonalidade mais escura, não sendo objeto desse estudo destacá-las em sua totalidade.

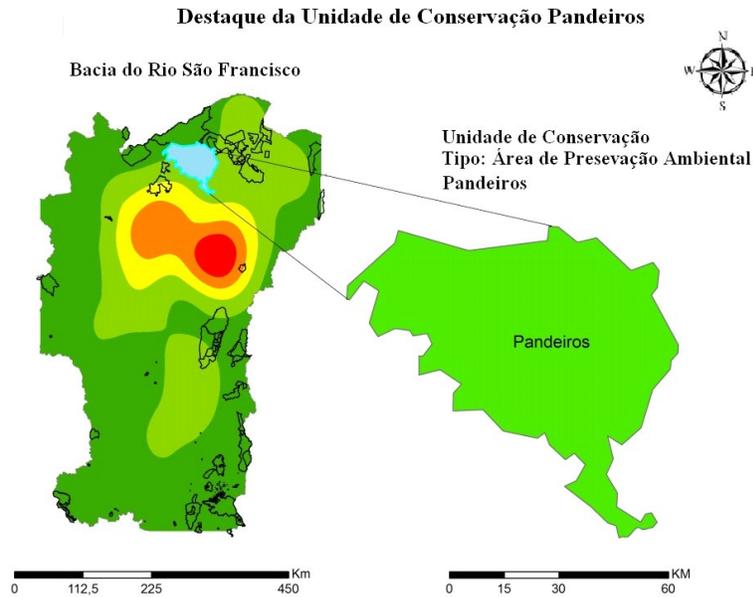


Figura 4. Mapa que destaca Unidade de Conservação Pandeiros

No mapa densidade de focos de calor (Figura 5) as extensões de maiores índices, compreendidas na cor vermelha, apresentaram quatro UC's, sendo duas situadas ao norte da bacia; Reserva de Vida Silvestre (Vereda do Acari); Parque (Grande Sertão Veredas) e duas mais a nordeste Parque (Caverna do Peruaçu) e Área de Preservação Ambiental (Serra do Sabonetal) (figura 6). Ao centro foram identificadas três áreas de preservação ambiental (Serra do Cabral Lassance, Serra do Cabral Buenópolis e Serra do Cabral Augusto de Lima).

As extensões de cor laranja abrangeram mais 20 UC's além das citadas anteriormente, sendo que a maioria dessas ficaram localizadas no centro da bacia e na porção nordeste. Na extensão de cor amarela identificaram-se 8 UC's sendo três Parques (Sempre-Viva, Verde Grande e Grande Sertão Veredas), cinco Áreas de Preservação Ambiental (Serra do Cabral Francisco Dumond, Lajedão, Caverna do Peruaçu, Pandeiros, Cochá e Gibão), entretanto as duas maiores UCs em hectares estão localizadas ao norte.

Áreas na extensão de cor verde com tonalidade mais escura foram ao todo 5 UC's, sendo três Parques (Caminho dos Gerais, Serra Nova e Lapa Grande); duas Áreas de Preservação Ambiental (Serra Talhada e Morro da Pedreira)

As demais UC's foram identificadas na extensão de cor verde com tonalidade mais clara.

Vale salientar que os destaques das áreas foram feitos apenas na região vermelha, pela quantidade de UC's, sendo viável seu destaque para análise a fim de viabilizar análises e responder aos objetivos do presente estudo.

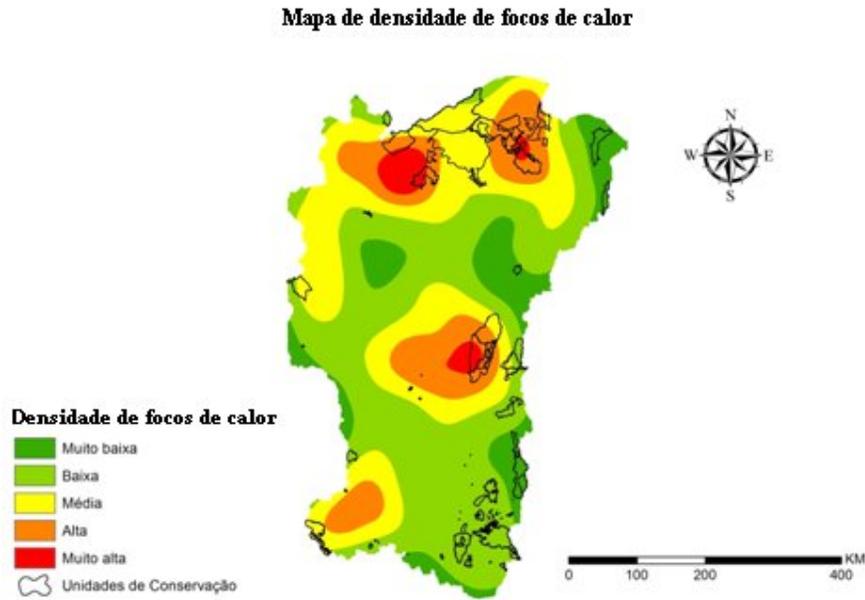


Figura 5. Mapa de densidade de focos de queimadas

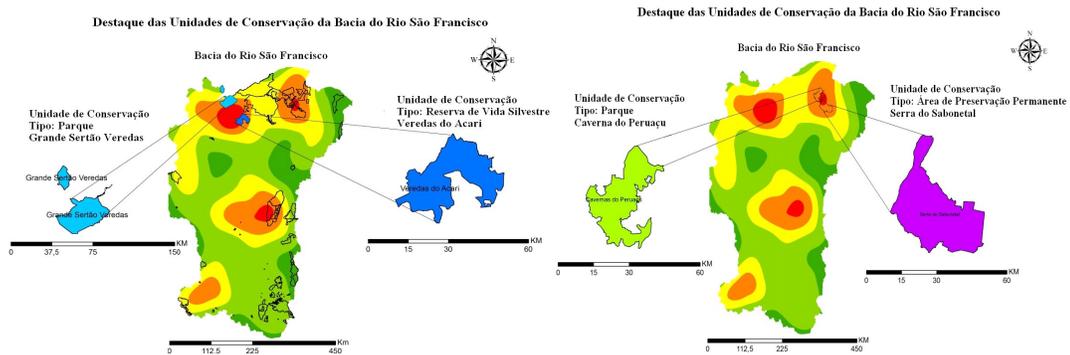


Figura 6. Mapa que destaca Unidades de Conservação Grande Sertão Veredas e Veredas do Acari (figura à esquerda) e Mapa que destaca Unidades o Caverna do Peruaçu e Serra do Sabonetal (figura à direita).

Com base nas relações feitas entre desmatamento e focos de queimada, pode-se inferir que as UC's presentes na Bacia do São Francisco estão desempenhando sua função de preservação dessas áreas em relação ao desmatamento, uma vez que, como observados nas figuras 2, 3 e 4, houve predominância de áreas classificadas com baixa densidade.

Os resultados de focos de calor quando comparados com os de desmatamento, tiveram mais pontos de densidades classificadas como muito alta em áreas de UC's, contudo deve se levar em consideração o tipo de vegetação que é encontrada nesta bacia (Cerrado). De acordo

com França (2000) a porcentagem de queimadas esta em torno de 70 e 75% em período de estiagem. Portanto, uma densidade classificadas como muito alta de focos de calor é esperada.

4. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que dentro das Unidades de Conservação, não houve uma relação explícita pelos mapas densidade entre o desmatamento e os focos de calor. Havendo uma menor densidade de desmatamento dentro das Unidades de Conservação em detrimento aos focos de calor que apresentaram densidades mais altas.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus sinceros agradecimentos à FAPEMIG pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITO, M. A. Avaliação do nível de implementação das unidades de conservação do Estado do Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2., 2000, Campo Grande Anais... Trabalhos técnicos, Campo Grande: 2000. v.2. p. 645-653.
- SCOLFORO, J.R; CARVALHO, L. M. T: Zoneamento Geofísicos e bióticos :, Lavras, UFLA, 2006, p.129-160.
- SCOLFORO, J.R ; CARVALHO, L. M. T; OLIVEIRA, D. A: Zoneamento Ecológico- Econômico do estado de Minas Gerias: Zoneamento e cenários exploratórios, Lavras, UFLA, 2008, p.103-135.
- FARIA,H. H. Procedimento para medir a efetividade do manejo de áreas silvestres protegidas. Revista do Instituto Florestal, v. 7, n. 1, p.35-55, 1995. Revista Ciência Florestal, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 157-168.
- FEARNSIDE, M. P. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. Coordenação de Pesquisas em Ecologia-CPEC, Acta Amas, vol.36, no.3 Manaus, 2006.
- GUIMARÃES, D. P; ELENA, L.C; BARROS, B.A: Uso do Google Earth para a estimativa da extensão do Rio São Francisco- Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.1185.
- LEMOS de SÁ, R.M.; FERREIRA, L.V. ÁREAS PROTEGIDAS OU ESPAÇOS AMEAÇADOS: o grau de implementação e a vulnerabilidade das Unidades de Conservação federais brasileiras de Uso Indireto. Série Técnica III. WWF-Brasil, 2000.
- MEDEIROS, M. B; FIEDLER, N. C: Incêndios florestais no parque nacional da serra da canastradesafios para a conservação da biodiversidade. Revista Ciência Florestal, Santa Maria, v. 14, n. 2, 2004, p. 157-168.
- SILVERMAN, B. W. Density Estimation for Statistics and Data Analysis. Nova York: Chapman and Hall,1986.
- TEIXEIRA, M. D e Leite,L.R: Quantificação e espacialização de áreas desmatadas nas APAs Pandeiros e Cochá Gibão utilizando processamento de imagens – Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.2928.
- FRANÇA, H., 2000, Metodologia de identificação e quantificação de áreas queimadas no Cerrado com imagens AVHRR/NOAA. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo.

