

Mapeamento as ocorrências de Incêndios Florestais no Parque Nacional da Chapada Diamantina- BA, Brasil nos anos de 2014 e 2015

Suilan Furtado Oliveira ¹
Paullo Augusto Silva Medauar ¹
Camila Freitas Moinhos de Miranda ¹
Everton Luís Poelking ¹

¹ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Cruz das Almas-BA, Brasil - 44.380-000
suylanfurtado@hotmail.com
gutomedauar@hotmail.com
camilafmm9@hotmail.com
everton@ufrb.edu.br

Abstract.

Forest fires are frequent events in Brazil, as in many other countries of the world. Mapping these events is very important to predict a new fire occurrence and to be better prepared to fight the fire if it happens. The Chapada Diamantina National Park's native vegetation suffers annually with fire events. These fire events affect directly the fauna and flora of the region, compromising the integrity of the biodiversity, tourism activities and as it keeps happening, it can impact in an irreversible way the environment itself. The analysis of satellite data is very significant when it comes to forest fires detection. The aim of this paper is to map the areas affected by the fire in the years of 2014 and 2015 using satellite images. The images used in this work were released by the satellites Landsat 8 and Resoursat 2 having a spatial resolution of 30m and 24m, respectively, and were linked to the meteorological variables of precipitation and temperature of the area. In 2014, a burned area of 353,08 ha was detected and in 2015 an extent of 27535,3 ha was observed. The fire occurrences from September to December of 2015 are related to periods of lower precipitation rates of that time.

Palavras-chave: mapping, forest fires, remote sensing.mapeamento, incêndios florestais, sensoriamento remoto.

1. Introdução

1.2 Incêndios Florestais

Incêndios florestais descontrolados inferem profundo impacto ambiente, incluindo a vegetação natural, agricultura, biodiversidade, clima e ecossistemas florestais (Roy, 2003). As ocorrências de incêndios na vegetação natural são fenômenos recorrentes no Brasil, assim como em diversas paisagens no mundo. O Parque Nacional da Chapada Diamantina (PARNACD) sofre anualmente com eventos de incêndios na vegetação natural. Estes incêndios afetam a fauna e flora da região compromete a biodiversidade, turismo e, em longo prazo, pode impactar de forma irreversível o ambiente como um todo. Mapear estes fenômenos é de extrema importância para antecipação às ocorrências dos incêndios para antecipar e tornar mais efetivo possível os combates aos incêndios. O monitoramento das variáveis climáticas serve como parâmetro para determinar a probabilidade da ocorrência e propagação dos incêndios florestais. Estes parâmetros são sistematizados na forma de Índices Perigo de Incêndios que resultam na chance do

incêndio iniciar e propagar (Soares, 1972; Nunes, 2005; Yakubu & Duker, 2015). Além do clima, variáveis da paisagem como topografia (Altimetria, Declividade, Exposição Solar), tipos de vegetação (Material combustível), fatores de risco (Ferrovias, Cidades, Estradas, etc) contribuem para ocorrência e propagação de incêndios. Os componentes da paisagem podem ser mapeados para compor mapas de Risco de Incêndios Florestais (Roy, 2003; Ribeiro et al., 2012; Silveira et al., 2013; Yakubu & Duker, 2015). Para tanto são encontrados metodologias de mapas de Perigo de Incêndios e de Risco de Incêndios:

1.2 Sensoriamentos Remotos para detecção de incêndios florestais

Análise de imagens de satélite é um grande avanço para detecção de ocorrências de incêndio florestais. Devido à disponibilidade de uma vasta gama de sensores e satélites atualmente em órbita, com mais variadas configurações e resoluções. São capazes de proporcionar uma rápida e eficiente detecção de áreas afetadas por incêndios, de forma quase simultânea, com muita eficiência e baixo custo. Monitoramentos mensais e diários de locais com focos de incêndios podem ser acompanhados no sitio do INPE (2016). Contudo, as imagens diárias do satélite MODIS possuem resolução espacial de 250 m, dessa forma, apenas os grandes focos de incêndios são detectados. Para mapeamentos em escala maior, imagens dos satélites da Série Landsat mostram-se adequados. Levantamentos espaço temporais e ocorrências de incêndio podem ser encontrados em Lemos et al (2014). As imagens de satélites são muito utilizadas para detectar focos de incêndios. As imagens AVHRR dos satélites NOAA, por exemplo, permitem detectar e localizar, em tempo real, focos de fogo ativo em todo o território nacional. Informações adicionais sobre temperatura e a área queimada também podem ser obtidas quando utilizadas imagens dos canais das regiões do espectro no visível e infravermelho (Florenzano, 2002).

Iniciativas a cerca do monitoramento e estimativas de previsão de incêndios são importantes para tornar mais eficientes os combates aos incêndios florestais. Em vários países, onde a temática dos incêndios florestais está presente nos projetos governamentais de conservação da biodiversidade, dispõem de bancos de dados geográficos robustos para subsidiar e controlar os incêndios. Planos de manejo, planos de evacuação, combates, avaliação de riscos, dentre outros, são prontamente postos em prática graças ao eficiente planejamento e estudos prévios destes desastres na natureza. Contudo no Brasil as ocorrências de incêndios, principalmente no bioma Caatinga e Cerrado, em Unidades de Conservação, bem como em propriedades particulares, alcançam magnitudes elevadas, devastando vastas áreas de vegetação natural. Resultam de degradação da biodiversidade local, impactos diretos nas unidades produtivas particulares, oferecendo risco à fauna assim como as comunidades rurais e urbanas nas proximidades.

As ocorrências de incêndios florestais no PARNACD são eventos anuais, sem controle e causa antrópica muitas vezes não conhecida, com raros eventos naturais. Os impactos causados são muito complexos, pouco estudados, com possibilidade de promoverem perda de biodiversidade. Desta forma este trabalho tem como objetivo mapear as ocorrências de incêndios nos anos de 2014 e 2015 no PARNACD, e relacionar com variáveis ambientais.

2. Metodologia de Trabalho

2.1 O Parque Nacional da Chapada Diamantina - PARNACD

Segundo o MMA (2007), a área do Parque Nacional da Chapada Diamantina-Ba está dentro dos municípios de Palmeiras (5,97%), Lençóis (14%), Andaraí (23%), Itaete (0,14%), Ibicoara (1,84), Mucugê (54,47%), com área: 152.141,87 ha. Situa-se no centro do Estado da Bahia (BA) e foi criado pelo Decreto Federal N°. 91.655, de 17 de setembro de 1985, com uma extensão de aproximadamente 152.400 ha (Figura 1). Palmeiras é a cidade onde está localizada a sede administrativa do PARNACD, sendo uma instituição federal vinculada ao Instituto Chico Mendes (ICMBio).

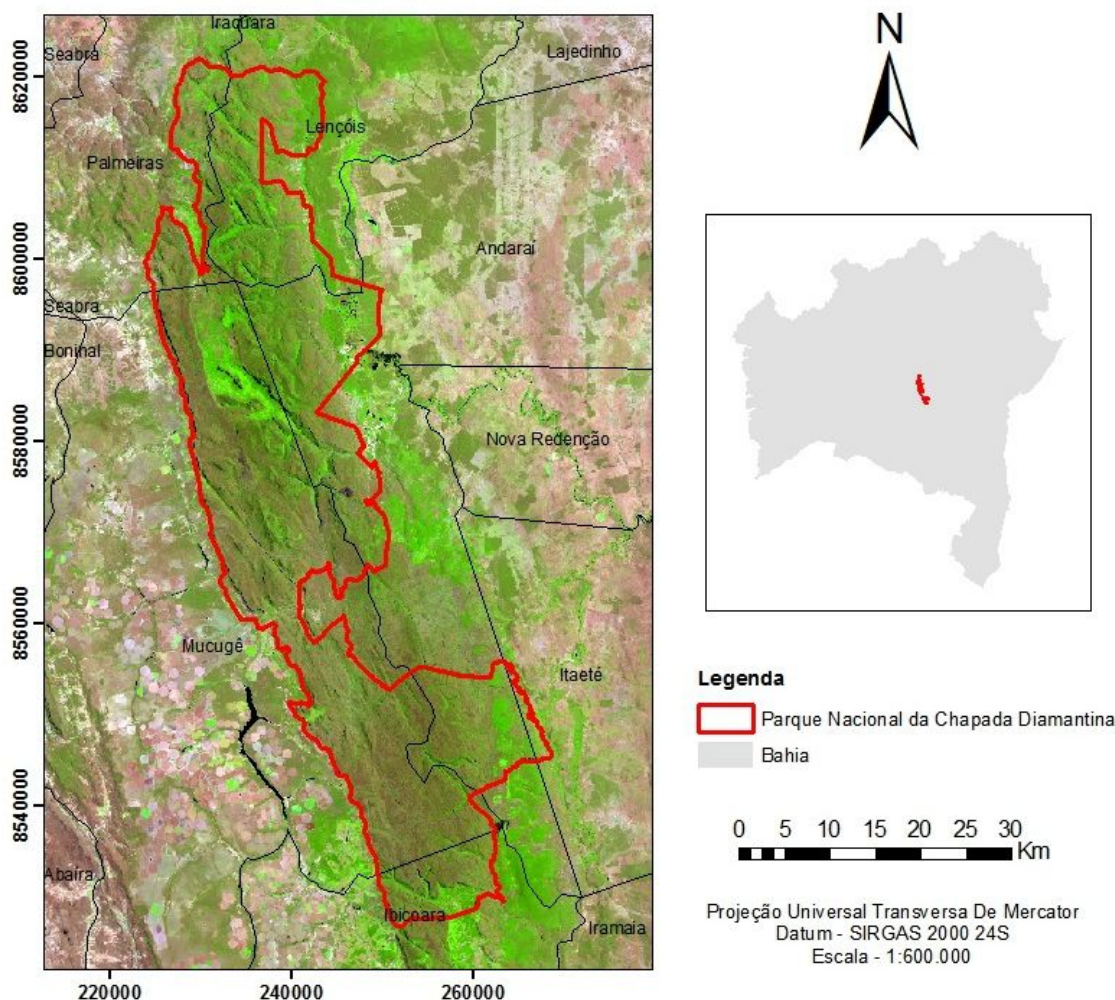


Figura 1 Localização do PARNACD

Na geomorfologia, chapada é uma referência às formações de origem sedimentar que foram erodidas naturalmente e, como resultado, apresenta o topo aplainado, elevado, com bordas escarpadas (MMA, 2007). O mosaico de vegetação inclui cerrados, campos rupestres, florestas e caatingas com grande diversidade. Acima de 1.000 m de altitude, onde existem mais afloramentos rochosos, predominam os campos rupestres e os cerrados, onde o solo é mais arenoso. A caatinga ocupa grande extensão da ecorregião, abrigando Latossolos em geral em altitudes de até 1.000 m, onde se entremeia com os cerrados (Juncá, 2005). Os solos são em geral rasos, pedregosos e pobres, predominando os Neossolos Litólicos e grandes afloramentos de rocha. Nos topos planos, os solos são em geral profundos e muito pobres, com predominância de Latossolos (Juncá, 2005).

O clima na área do PARNACD é do tipo tropical semiúmido, o que o faz totalmente diferente do clima característico do seu entorno, claramente árido. A região do PARNACD apresenta um clima caracterizado por alternância de estações chuvosas curtas e irregulares, com estações secas prolongadas. As chuvas concentram-se no verão, podendo inclusive ocorrer tempestades violentas. No entanto, o mês mais chuvoso antecede o início dessa estação. O outono é ainda esporadicamente chuvoso e, do inverno até a primavera, prevalece um longo período seco. Durante a primavera são registrados os menores índices pluviométricos, época de proliferação de incêndios florestais devastadores, que anualmente atingem alguns setores do parque (MMA, 2007).

2.2 Dados meteorológicos e Imagens de Satélites

Os dados precipitação e temperaturas foram obtidos da estação meteorológica de Lençóis, BA disponibilizados no sitio do INMET (2016) para gerar as médias mensais dos anos de 2014 e 2015.

Foram utilizadas imagens de satélite para mapeamento das áreas afetadas pelos incêndios com vetorização manual em tela a partir de interpretação visual. As imagens foram obtidas de forma gratuita do cadastro de imagens no sitio INPE (2016) nos meses que se seguiram aos incêndios (Tabela 1).

Tabela 1. Dados das imagens de satélites utilizadas para mapeamento das áreas de ocorrência de incêndios florestais no PARNACD.

Ano	Data	Imagem	Resolução Espacial (m)
2014	22/set	LANDSAT	30
2015	25/set	LANDSAT	30
	24/nov	RESOURSAT	24
	14/dez	LANDSAT	30

3. Resultados e Discussão

Com o mapeamento das áreas afetadas pelo incêndio foram produzidos os mapas apresentados na figura 3. No mês de setembro de 2014 foi registrado apenas 5 eventos de incêndio florestal no PARNACD, afetando uma área de pouco mais de 350 ha (tabela 2). Contudo o ano de 2015 os eventos foram agravados, com ocorrências em vários locais o parque, incluindo áreas no entorno dos limites, cuja área queimada total mapeada de mais de 27500 ha incluindo áreas no entorno do parque. (figura 4).

Tabela 2: Áreas queimadas nos anos de 2014 e 2015 no PARNACD e entorno.

	set	nov	dez
	-----ha-----		
2014	353,08	-	
2015	3703,57	10858,54	12973,19

Com base nas ocorrências de incêndios na região do PNCD no ano de 2015 mostra que nos meses de setembro a dezembro ocorreram incêndios que normalmente são os meses de baixa pluviosidade consequentemente de maiores ocorrências de incêndios. Porém no ano de 2014 houve um índice de pluviosidade alto, e nenhum evento de incêndio foi registrado na região. No figura 3 podemos analisar a precipitação nos anos de 2014 e 2015. No ano de 2014 houve um maior índice de precipitação ao longo do ano dando destaque aos meses considerados de estiagem (período crítico para as

ocorrência de incêndios) onde a precipitação foi superior ao período chuvoso , com temperaturas máximas e mínimas baixa, coincidindo com a baixa ocorrência de incêndios , o que e totalmente inverso no ano de 2015.

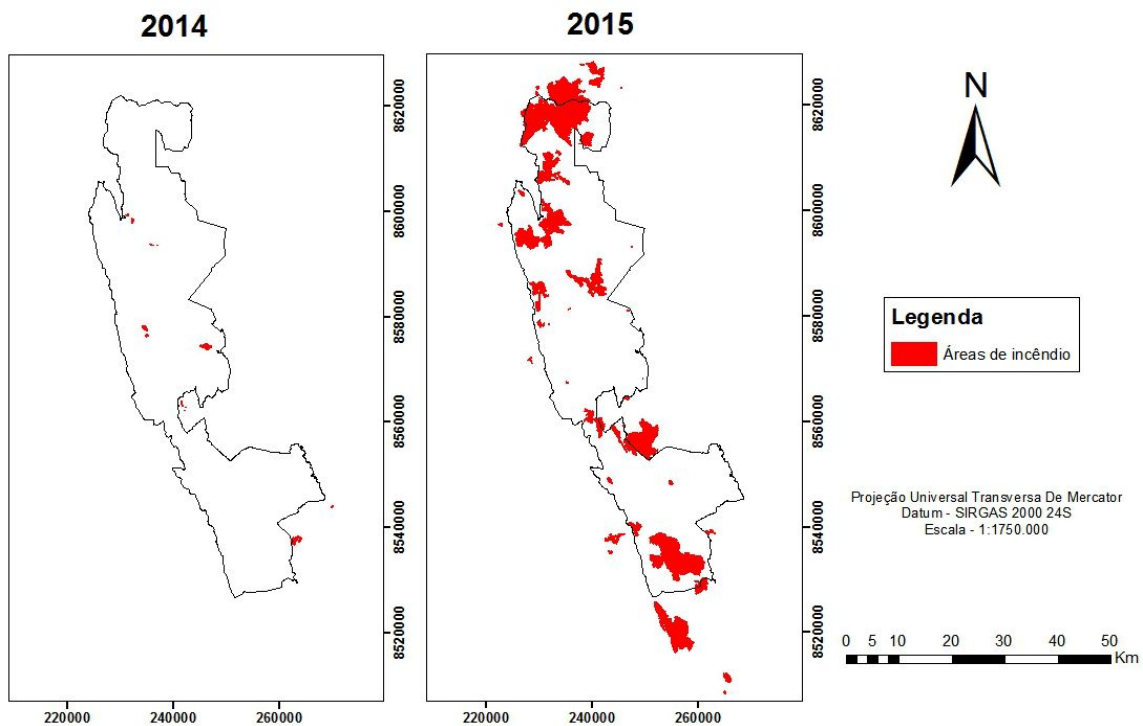


Figura 3 Mapas das áreas queimadas no PNCD 2014 e 2015 e áreas do entorno.

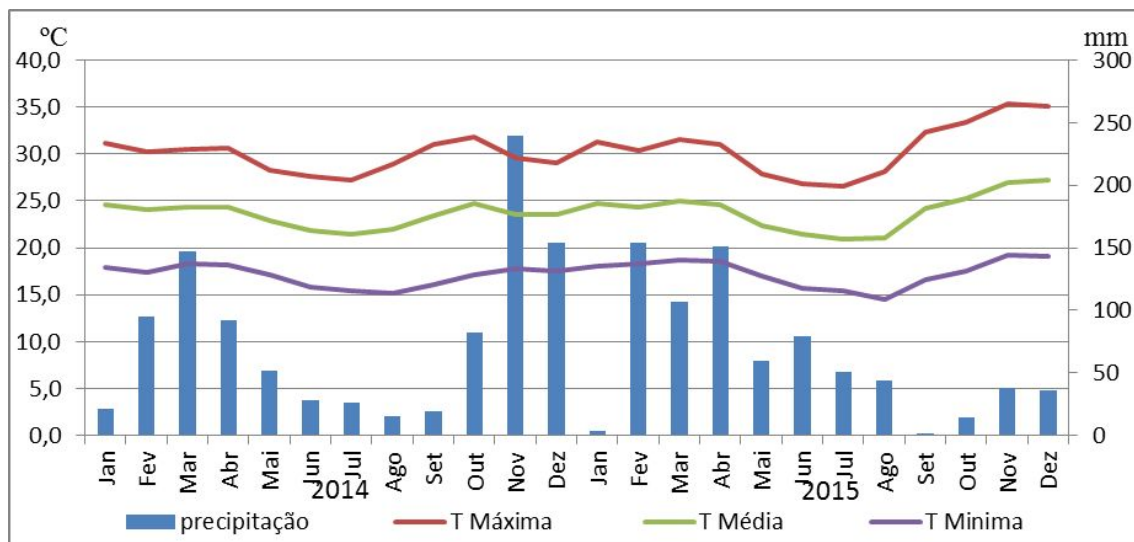


Figura 4. Precipitação e temperaturas nos anos de 2014 e 2015 em Lençóis, BA.

A precipitação do mês de setembro de 2014 foi de apenas 25 mm, coincidiu com um evento de incêndio no parque. Contudo nos meses que se seguiram, foram muito chuvosos em relação aos meses anteriores e nenhum evento de incêndio foi registrado. No ano de 2015 as precipitações foram mais elevadas no primeiro semestre em relação ao ano anterior, no entanto a partir do mês de setembro as precipitações ficaram abaixo de 50 mm. Associado a isso houve diversas ocorrências de incêndios entre setembro e dezembro. Dessa forma, pode-se inferir que as variáveis meteorológicas possuem relação próxima com os eventos de incêndios florestais na Chapada Diamantina. Devido

a estação de estiagem no segundo semestre, o que coincide com a estação de queimadas na região. Além do clima, fatores locais como proximidade com estradas, trilhas, fazendas, cidades, entre outros, também são preponderantes para ocorrências de incêndios no PARNACD. Estes fatores devem ser mais bem estudados para possibilitar modelar como forma de prever as ocorrências de incêndios na região e assim possibilitar melhor planejamento de ações de combate aos incêndios florestais.

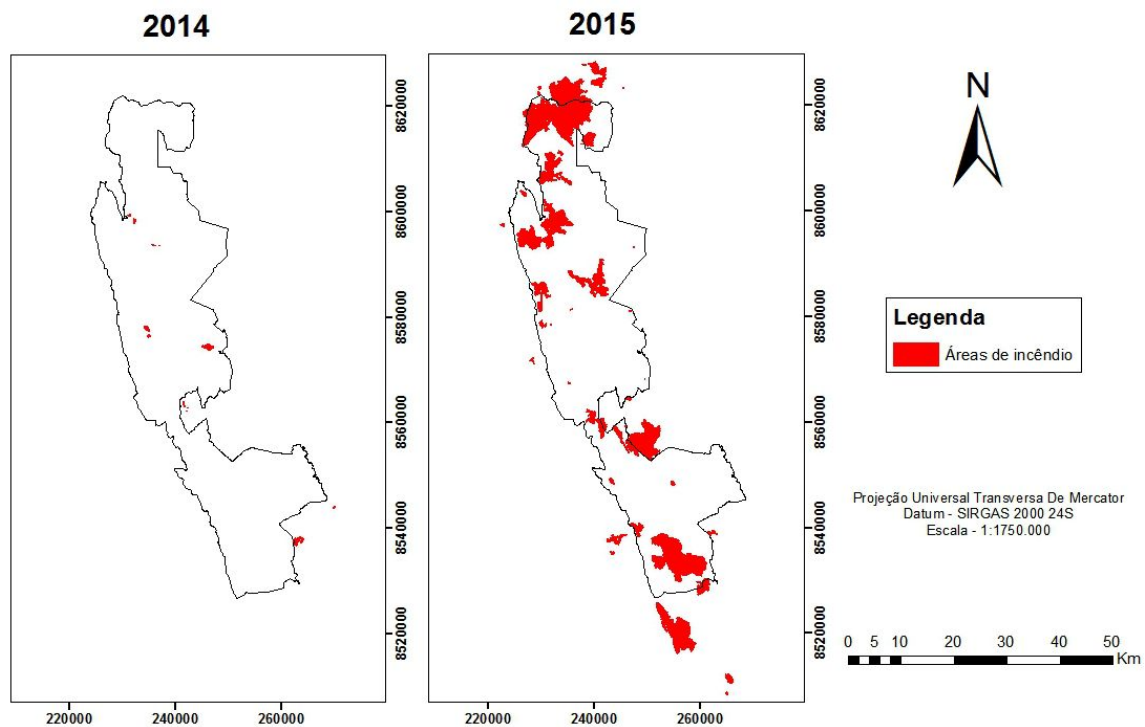


Figura 4 Mapas das áreas queimadas no PARNACD 2014 e 2015 e áreas do entorno.

Foi possível identificar, analisando a imagem de satélite do Landsat e do Resoursat com resolução espacial de 30m e 24m respectivamente (Tabela1), algumas áreas de ocorrências de incêndios nos anos de 2014 e 2015 um total de área queimada de 353,08ha e 27535,3 há respectivamente (tabela2). Com referência aos incêndios ocorridos em 2014 e 2015, se observa na imagem, uma “cicatriz” resultante de um incêndio, onde claramente há uma mancha escura que contrasta com a vegetação verde. Com base nas ocorrências de incêndios na região do PARNACD mostra que nos meses de setembro, novembro e dezembro ocorreram incêndios que normalmente são os meses de baixa pluviosidade e as ocorrências de incêndios são altas, porém no ano de 2014 houve um índice de pluviosidade alto, justificando assim o baixo índice de incêndios na região. No figura 3 podemos analisar a precipitação nos anos de 2014 e 2015, no ano de 2014 houve um maior índice de precipitação ao longo do ano dando destaque aos meses considerados de estiagem (considerado crítico para as ocorrência de incêndios) onde a precipitação foi superior ao período normal chuvoso, com temperaturas máximas e mínimas baixa, coincidindo com a baixa ocorrência de incêndios, o que é totalmente inverso no ano de 2015.

4. Conclusões

A área queimada no PARNACD em 2015 foi superior a 2014, incluindo área em seu entorno 27500 há e 350 ha aproximadamente. A precipitação mensal apresentou associação com os eventos de incêndios, o que se apresenta como fator importante para as ocorrências deste fenômeno.

Pretende-se em futuros trabalhos mapear fatores de risco de incêndio como topografia, estradas, redes elétricas, atividades agropecuárias, trilhas, entre outros, que estão associados as áreas de ocorrência de incêndios. Monitorar as ocorrências de incêndios e mapear as áreas queimadas nos anos que seguem e estudar os impactos ao ambiente por esse fenômeno.

Referências Bibliográficas

Chuvieco, E., & Kasischke, E. S. (2007). Remote sensing information for fire management and fire effects assessment. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 112(1), 1–8. <http://doi.org/10.1029/2006JG000230>

Florenzano, T. Imagens de satélite para Estudo Ambientais São Paulo; Oficina de Textos, 2002.

Jovanovic, R., Bjeljic, Z., Miljkovic, O., & Terzic, A. (2013). Spatial analysis and mapping of fire risk zones and vulnerability assessment: Case study mt. Stara planina. *Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijic, SASA*, 63(3), 213–226. <http://doi.org/10.2298/IJGI1303213J>

INPE Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em <http://www.inpe.gov.br>. acesso em 30 de março de 2016.

INMET Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/> Acesso em 30 de março de 2016

Juncá, Flora A. 2005. Anfíbios e Répteis. In: Junca, Flora A.; Funch, Lúcia S. & Rocha, Washington. (Org.). 2005. Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina. Série Biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, p: 337-356.

Lemes, Gustavo Puga. Matricardi, Eraldo Aparecido Trondoli. Costa, Olívia Bueno. Leal, Fabrício Assis Avaliação espaço-temporal dos incêndios florestais no Parque Nacional Serra da Canastra no período de 1991 a 2011 *Ambiência Guarapuava (PR) v.10 Suplemento 1 p. 247 - 266 Ago. 2014*

MMA/Instituto Chico Mendes/IBAMA. Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada Diamantina. Brasília-Brasil, 2007.

Nunes, R. S., Soares, R. V., & Batista, A. C. (2006). FMA + Um novo índice de perigo de incêndios florestais para o estado do Paraná - Brasil, 36(1), 75 – 169.

Ribeiro, L., Soares, R. V., & Bepler, M. (2012). Mapeamento do risco de incêndios florestais no município de Novo Mundo, Mato Grosso, Brasil. *Cerne*, 18(1), 117–126.

Roy, P. S. (2003). Forest Fire and Degradation Assessment Using Satellite Remote Sensing and Geographic Information System. In *Satellite Remote Sensing and GIS Applications in Agricultural Meteorology* (pp. 361–400).

Silveira, A. de H. M., Queiroz, A. F. S. de, Silva, B. C. O. da, Silva, F. M. da, & Junior, N. P. da C. (2013). Proposta metodológica para risco de incêndio florestal: estudo de caso na zona de proteção ambiental (ZPA-1) em Natal/RN. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 6(5), 1275–1291.

Soares, R. V. (1972). Índice de Perigo de Incendio. *Revista Floresta*, 3(3), 19 – 40.

Yakubu, I., & Duker, a a. (2015). Review of methods for modelling forest fire risk and hazard, 9 (March), 155–165. <http://doi.org/10.5897/AJEST2014.1820>