

---

## **SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO AO MAPEAMENTO DE QUEIMADAS – O CASO DO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DIAMANTINA EM DEZEMBRO DE 2015.**

CARLOS ALVES DE FREITAS JÚNIOR<sup>1</sup>  
FABRINE DOS SANTOS LIMA<sup>2</sup>  
PEDRO BRIZACK NOGUEIRA<sup>3</sup>

Universidade Católica do Salvador – UCSAL<sup>1</sup>  
Universidade Federal da Bahia – UFBA<sup>2</sup>  
Escola de Engenharia de Agrimensura<sup>3</sup>  
cadfjr@gmail.com<sup>1</sup>, fabrinelima@yahoo.com.br<sup>2</sup>, peunogueira@gmail.com<sup>3</sup>

---

**RESUMO** - A dinâmica da Chapada Diamantina, no Estado da Bahia, historicamente está ligada aos períodos de incêndios florestais. Hoje, algumas técnicas de sensoriamento remoto permitem a quantificação das áreas queimadas, tornando o resultado de uma análise temporal um instrumento estatístico de identificação de áreas mais susceptíveis ao fogo. Em 2015, os incêndios da Chapada Diamantina assustaram o Brasil, e geraram uma repercussão muito negativa para a região, que é totalmente dependente do turismo, e teve, por hora, este fluxo interrompido. A Chapada ainda não se recuperou deste desastre e ainda há o medo de uma seca no ano de 2016, o que pode gerar novos incêndios de desconhecidas proporções. Este trabalho mostrará a evolução das queimadas no mês de dezembro no ano de 2015 e deixará evidente a proporção deste incêndio, considerado por muitos o maior incêndio já registrado na Chapada Diamantina.

**ABSTRACT** - The dynamics of the Chapada Diamantina, in the state of Bahia, is historically linked to periods of forest fires. Today, some remote sensing techniques allow quantification of burnt areas, making the result of a temporal analysis a statistical tool for identification of more fire-prone areas. In 2015, the Chapada Diamantina the fire frightened Brazil, and generated a very negative impact for the region, which is totally dependent on tourism and has, for now, this flow stopped. The plateau has not yet recovered from this disaster and there is still the fear of a drought this year, which can cause new fires of unknown proportions. This work shows the evolution of fire in the month of December in the year 2015 and will clear the proportion of fire, considered by many the biggest fire ever recorded in the Chapada Diamantina.

---

### **1 INTRODUÇÃO**

O PNCD (Parque Nacional da Chapada Diamantina) vem sofrendo nas últimas décadas uma série constante de incêndios florestais, sendo por um distúrbio natural visto em muitos ecossistemas ou por ações antrópicas que tendem a ampliar a recorrência e a extensão destes fenômenos. Os incêndios estão entre os maiores problemas para a conservação da biodiversidade. Anualmente, extensas áreas são consumidas pelo fogo tanto dentro como fora de Unidades de Conservação (Medeiros & Fiedler 2003)

Berlinck (2010) indicam que a ocorrência de focos de incêndio no Parque é devida, basicamente, à ação antrópica. Ações como coleta de sempre-vivas, criação de animais (principalmente equinos e muaras), caça e, em menor escala, agricultura e turismo desordenado, são apontadas como possíveis causas para os incêndios que atingem este Parque.

Na parte governamental percebe-se a ineficácia no controle e gestão de áreas de conservação, neste parque em questão, por ser de dimensões quase que regionais, por existir cidades médias e pequenos aglomerados urbanos e ser um polo turístico do Estado a gerência peca e por conta disso ações danosas ao meio ambiente tomam proporções grandes que afetam não só o ciclo natural do meio ambiente como também os ciclos econômicos e sociais da região.

Este artigo tem o papel de demonstrar através das técnicas do processamento digital de imagens e do sensoriamento remoto a devastadora série de incêndios que ocorreram no parque nacional da Chapada Diamantina no final do ano de 2015, esta época, final de primavera e início de verão, que é de costume que ocorra estes acidentes, seja

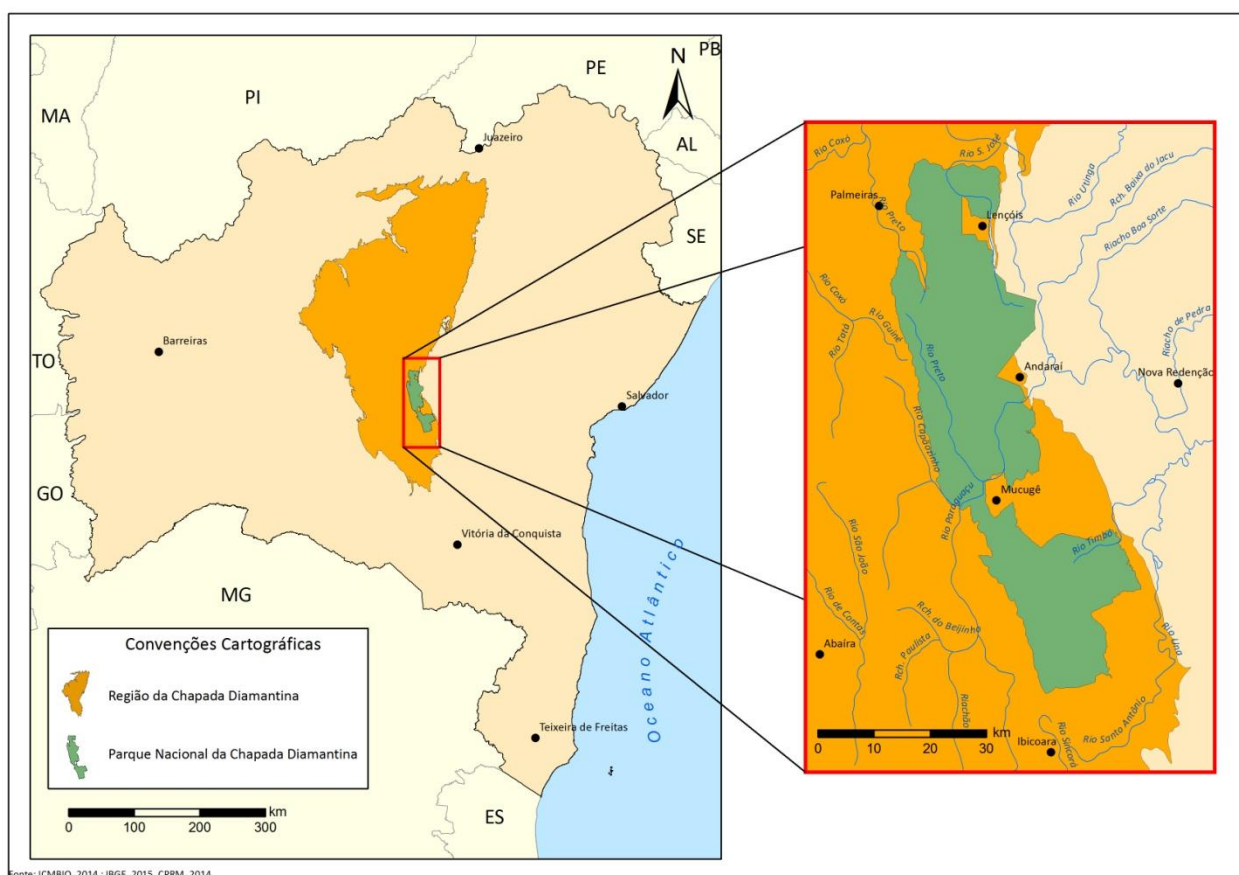
por ação antrópica ou por ciclo natural visto que esta região do cerrado baiano sofre com secas periódicas. Pontualmente, em dezembro de 2015 houve um crescimento impactante nas queimadas nesta região, atormentando os ciclos necessários para o fluido natural, econômico e social desta região.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O parque nacional da Chapada Diamantina é uma unidade de conservação de proteção integral criada legalmente em 17 de setembro de 1985 pelo decreto nº 91.655. Possuindo uma área de 152.141,87 hectares, localizada na sua totalidade no Estado da Bahia pertencente ao bioma da Caatinga, o Parna (Parque Nacional) é uma pequena representação da chapada diamantina, visto que esta é considerada uma região consideravelmente grande por conta da sua fisiologia geológica, geomorfológica e geográfica.

Figura 1- Mapa de localização da região da Chapada diamantina e o do seu Parque Nacional



### 2.2 Metodologia

Para elaboração do trabalho inicialmente foi adquirido no site do ICMBio a poligonal do Parque Nacional da Chapada Diamantina no território Baiano, para que possamos determinar a área e a quantidade de queimada existente no parque.

Para esta avaliação foi requisitada gratuitamente no site no INPE as imagens da área de estudo no período de dezembro de 2015, as imagens utilizadas foram obtidas pelo satélite indiano Resourcesat-2 com o sensor AWiFS com resolução de 56m, no período de dezembro foram analisadas imagens de quatro datas, sendo elas; 04, 08, 09, 13 de dezembro de 2015, tentamos realizar análises de datas posteriores, porem as imagens continham uma margem relevante de nuvens impossibilitando assim que pudéssemos balizar o quanto de queimadas haviam incidindo na área do parque nas datas subsequentes.

A partir da aquisição das imagens utilizando software ArcGis 10.2 foi realizada a projeção e recorte da imagem com base na poligonal do parque, começamos a análise e classificação temática de áreas queimadas pelas imagens, identificando os locais onde as "cicatrices" das queimadas são perceptíveis como também a classificação onde não há

evidências de queimadas, posteriormente optando-se pela classificação digital supervisionada através do método de máxima verossimilhança, obtida em função do conhecimento prévio de padrões espectrais das áreas amostrais dos temas de interesse do trabalho; áreas queimadas, áreas não queimadas. A quantificação das queimadas baseou em determinar as áreas das duas classes supracitadas, nas datas analisadas, pretendendo quantificar as modificações provocadas pelo fogo no período de análise.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

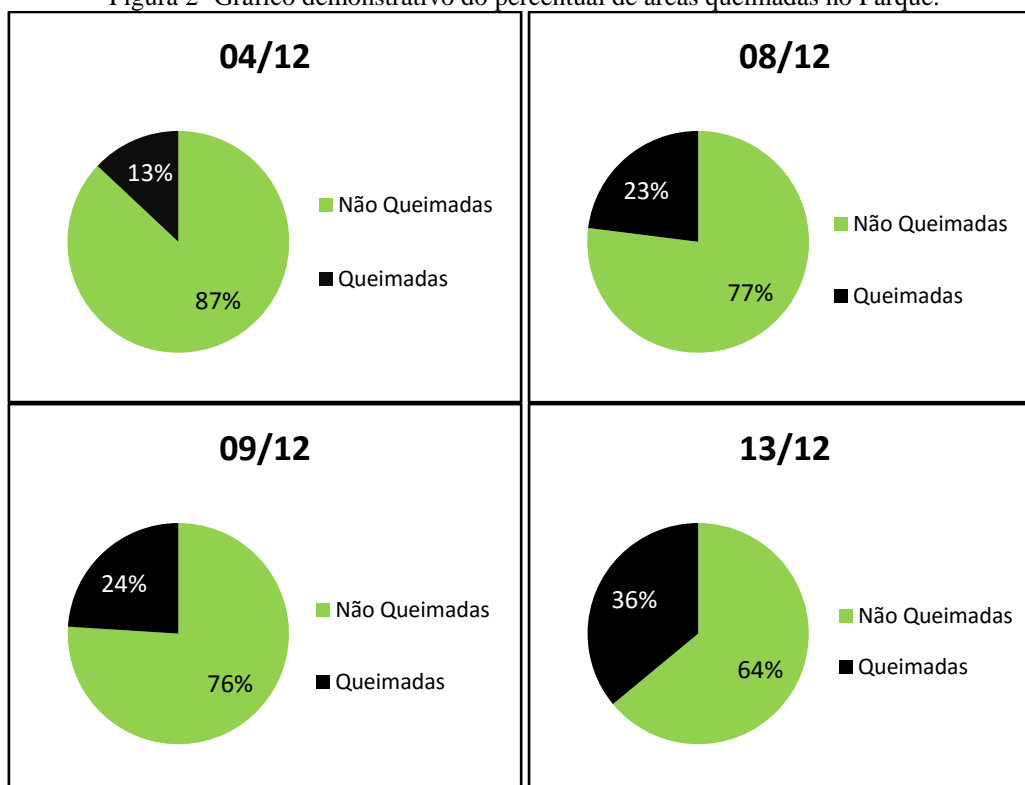
A partir das análises realizadas com a imagem do satélite Resourcesat-2 foi possível ter real dimensão do quanto foi impactante os incêndio que ocorreram no Parque Nacional da Chapada Diamantina, em 13 de dezembro de 2015, é possível afirmar que mais de 1/3 da área do parque já havia sido acometida de queimadas, as “cicatrices” deixadas pelo fogo são danosas ao solo, flora, fauna e a hidrologia. A recorrência de incêndios na área do parque data desde sua criação em 1985 com extensas áreas da UC sendo focos que queimadas.

“Utilizando imagens de satélite no período entre 1973 e 2010, avaliaram a extensão das áreas afetadas pelos incêndios no Parque e em sua área circundante (AC) de 10 km. Os resultados mostraram que, em 37 anos, 61 % da área do Parque e 37,6% da AC foram afetados por incêndios.” (GONÇALVES et al., 2011)

Tabela 1 – Quantificação e percentual das áreas queimadas e não queimadas.

Datas	Não Queimadas (ha)	Queimadas (ha)	Não Queimadas %	Queimadas %	Área Total (ha)
04/12	131.761	20.511	87	13	152.141,87
08/12	116.857	35.379	77	23	152.141,87
09/12	115.791	36.451	76	24	152.141,87
13/12	98.120	54.155	64	36	152.141,87

Figura 2- Gráfico demonstrativo do percentual de áreas queimadas no Parque.



As figuras 1 e 2 mostram a distribuição das queimadas no período de estudo na área do Parque Nacional da Chapada Diamantina, sendo a primeira contendo as imagens do satélite Resourcesat-2, e a figura 2 o resultado da classificação supervisionada.

Figura 3- Mapas do Parque Nacional e suas imagens obtidas pelo satélite Resourcesat-2 no mês de dezembro de 2015.

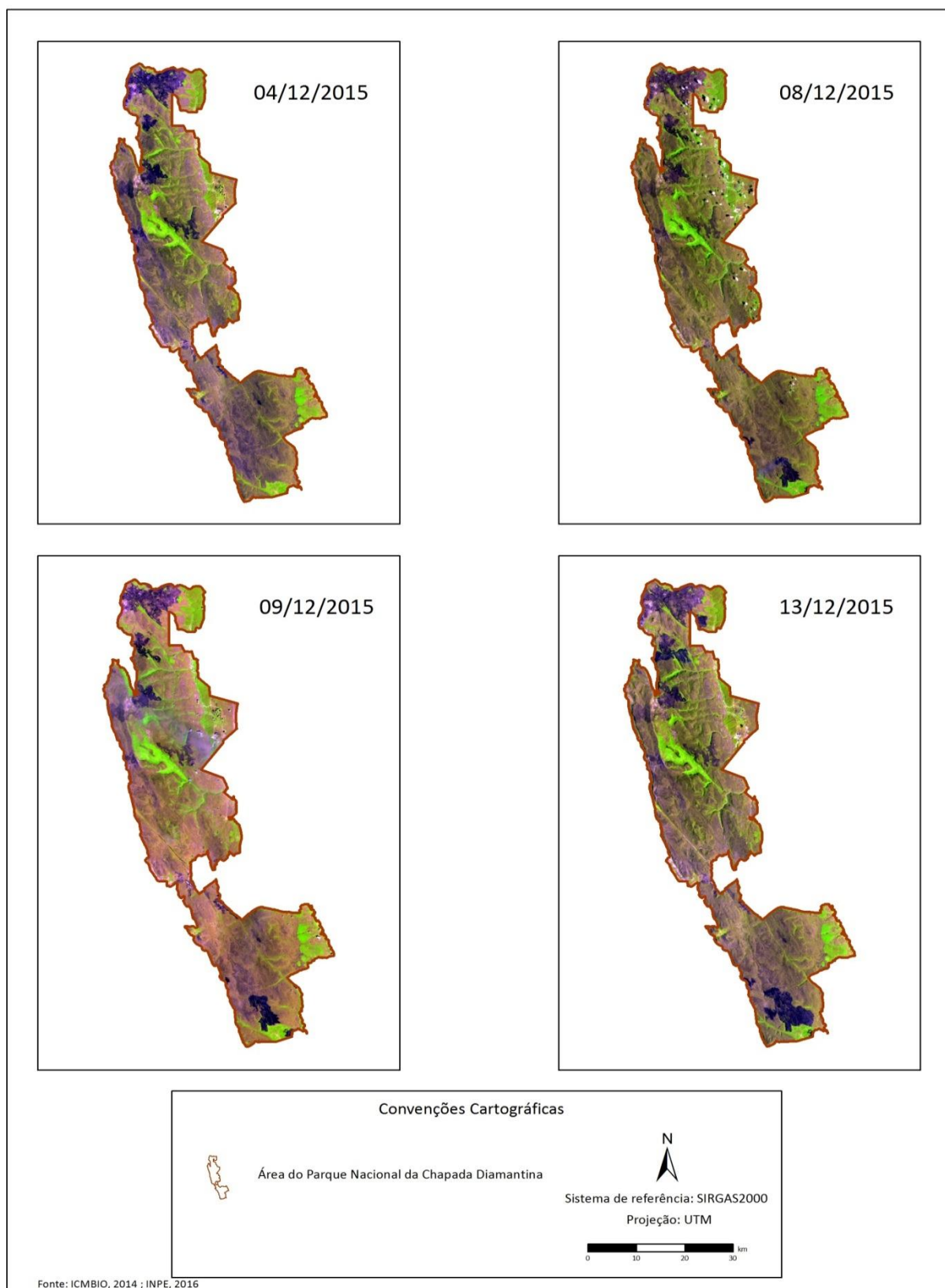


Figura 4- Mapas do Parque Nacional com classificações derivadas de análise supervisionada.





Figura 5 – Incêndio no Parque Nacional Chapada Diamantina



O Parque Nacional é uma unidade proteção integral e tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica. O Parque Nacional da Chapada Diamantina, como dito anteriormente, foi criado em meados da década de 80 com o objetivo de proteger a mostra dos ecossistemas da Serra do Sincorá, uma vez que esta área se localiza em uma faixa de transição entre os biomas da caatinga e cerrado e por possuir grande diversidade em espécies de flora e fauna que são devastados e afugentados pelas queimadas recorrentes que ocorrem na unidade e ainda, o seu solo por ser pouco profundo e arenoso é muito frágil e a queima da vegetação o torna suscetível a erosões.

Um elemento importante a ser considerado é a heterogeneidade da distribuição do fogo nas áreas de afloramento rochoso, já que a ausência de combustível na rocha exposta impede a continuidade do fogo e contribui à formação de um mosaico de áreas queimadas, permanecendo ilhas de vegetação não afetadas diretamente pelo fogo, visto expressivamente na área do Vale do Pati, região situada ao centro do parque onde a vegetação não foi afetada pelo incêndio.

Pela ineficácia do Estado em combater esses incêndios na chapada, se tornam atores essenciais neste combate os brigadistas voluntários, que de forma coesa conseguem estancar por diversas vezes o avanço na queima da vegetação presente no parque, por sua vez o Estado disponibiliza de helicópteros que lançam águas para combater o fogo e umidificar o solo, mesmo que de maneira amena, diminuindo assim o tempo seco que propicia o avanço das chamas. Além de desenvolver atividades efetivas de combate ao fogo, as equipes de brigadistas também trabalham com ações de educação ambiental e prevenção, através de visitas às comunidades, orientando os produtores rurais sobre os prejuízos causados pelas queimadas ilegais para o plantio.

Uma cidade que vem sofrendo muito com a recorrência de incêndios na região é Ibicoara, situada ao extremo sul do parque. Tanto pela imagem quanto pelo resultado da classificação realizada, é possível notar o avanço rápido das “cicatrices” deixadas pelo fogo. Nesta cidade as chamas se aproximaram muito do centro urbano, cerca de 3km, causando assim transtornos para a população e afastando turistas, segundo informações de jornais locais, sendo eles uma fonte econômica fundamental para a cidade. Há ainda relatos de incêndios criminosos para “limpeza” de áreas para a pastagem, já que a região possui diversas fazendas.

Um aliado importante para a ocorrência destes eventos que ocorrem na Chapada diamantina é o fenômeno climático El Niño, que em 2015 iniciou-se em maio e perdurou até o início de 2016, provocando secas severas no Brasil, em especial no cerrado e na caatinga, tendo o maior foco sertão nordestino, tendendo assim ao aumento da temperatura, diminuição da quantidade de chuvas e colaborando ainda para o surgimento de novas áreas instáveis para possíveis queimadas.

Figura 6 – Cidade de Ibicoara/Ba sendo afetada pelos incêndios que ocorreram na Chapada Diamantina.



Vale ressaltar que este trabalho se atentou em analisar somente o impacto do fogo no mês de dezembro de 2015, porém as situações de queimadas se prolongaram até o final do mês de fevereiro de 2016, com isso, essa foi a maior devastação ocorrida pelo fogo que o parque nacional da chapada diamantina viveu desde a sua formação. Há indícios que demore pelo menos em 15 anos para algumas áreas comecem a se recuperar, como por exemplo, a mata ciliar, já os campos de cerrado se recuperam mais rápido, em razão da diversidade.

#### 4 CONCLUSÕES

A elevada frequência de ocorrências dos incêndios na Chapada Diamantina é preocupante, pois é uma região que inclui diversos tipos de florestas, caatingas, cerrados e campos rupestres, cada qual com suas fisionomias peculiares. O PNCD sofreu no final do ano de 2015 e início de 2016 o maior incêndio desde a sua criação, danos enormes em diversos aspectos foram causados, do âmbito ambiental ao econômico. Tendo em vista a grande área queimada, o processo de recomposição da vegetação e resiliência dos sistemas ambientais presentes tendem a ocorrer em um largo espaço de tempo, o que requer então, estudos apontando qualitativa e quantitativamente o que se foi perdido.

Assim, fica notório a necessidade de uma nova política de prevenção a desastres como este nos órgãos que são responsáveis em gerir as unidades de conservação, especialmente, as unidades que compõem a categoria de proteção integral: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parques, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre.

O PDI e o sensoriamento remoto agregado à cartografia são peças fundamentais para que seja possível realizar o controle, estimativa e prevenção de desastres como este. Tendo em vista que a cada ano novos sensores, com maior qualidade e precisão, orbitam a esfera terrestre e com isso surge a capacidade de previsão e monitoramento cada vez mais preciso, para que a se possa subsidiar as tomadas de decisões, onde as ações possam enfim se tornar mais efetivas.

#### REFERENCIAS

BERLINCK, C.N.; Lima, L. H. A. & Gonçalves, C.N. 2010. **O Parque Nacional da Chapada Diamantina e a emissão de gases de efeito estufa**. Ciência Hoje.

**BRASIL**. Decreto nº 91.655, de 18 de setembro de 1985. **Cria o Parque Nacional da Chapada da Diamantina**. Disponível em < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91655-17-setembro-1985-441832-publicacaooriginal-1-pe.html> > Acesso em 08 de junho de 2016.

FITZ, P.R. **Geoprocessamento sem Complicação**. São Paulo. Oficina de Textos. 2010, p. 134.

*VI Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação* Recife - PE, 24-25 de agosto de 2016.  
FJ Ponzoni, YE Shimabukuro, TM Kuplich. **Sensoriamento remoto da vegetação**. São Paulo. Oficina de Textos. 2012

GONÇALVES et al., 2011. **Recorrência dos Incêndios e Fitossociologia da Vegetação em Áreas com Diferentes Regimes de Queima no Parque Nacional da Chapada Diamantina**. BioBrasil – BIODIVERSIDADE BRASILEIRA REVISTA CIENTÍFICA, Nº 2. 2011, p. 162.

MEDEIROS, M.B. & Fiedler, N.C. 2003. **Incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra: desafios para a conservação da biodiversidade**. Ciência Florestal (Santa Maria), 14 (2): 157-168.

**Incêndio Na Chapada Diamantina**. Disponível em <<http://meioambiente.culturamix.com/noticias/incendio-na-chapada-diamantina>> Acesso em 10 de junho de 2016.

**Portal RB**. Disponível em < <http://www.rb.am.br/cidades/fogo-volta-atingir-a-chapada-e-preocupa-moradores/>> Acesso em 10 de junho de 2016.