

## DETECÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS E ÁREA DE ENTORNO

**Tatiana Diniz Prudente**

Mestranda da Universidade Federal de Uberlândia - UFU  
[tatyprudente@yahoo.com.br](mailto:tatyprudente@yahoo.com.br)

**Roberto Rosa**

Professor Doutor do Instituto de Geografia e PPGeo/UFU  
[rrosa@ufu.br](mailto:rrosa@ufu.br)

### RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo utilizar geotecnologias na detecção de incêndios florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) e área de entorno no ano de 2007. Foi realizado o mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal e identificadas as áreas queimadas por incêndios florestais no período de junho a setembro de 2007 no PNCV e área de entorno. A área é ocupada pelas categorias Fa - Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (6,90%), Sa - Savana Arborizada (5,11%), Sp - Savana Parque (64,60%), Sg - Savana Gramíneo-Lenhosa (16,49%), Ap - Pastagem Cultivada (6,70%) e lu - Influência Urbana (0,20%). Os resultados obtidos mostraram que no período analisado ocorreram incêndios em 72,81% do PNCV e em 38,10% de sua área de entorno, sendo setembro o mês de maior ocorrência de fogo. A maior parte da área queimada ocorreu na categoria Sp - Savana Parque, da qual foi queimada 75,78% de sua área.

**Palavras-chave:** Geotecnologias, Cerrado, Incêndio.

## DETECTION OF FOREST FIRES IN THE CHAPADA DOS VEADEIROS NATIONAL PARK AND SURROUNDING AREA

### ABSTRACT

This research has as objective uses geotechnologies in the detection of forest fires in the Chapada dos Veadeiros National Park (CVNP) and the surrounding area in the year of 2007. It was the mapping of land use and vegetation cover and identified areas burned by forest fires in the period from June to September 2007 in CVNP and the surrounding area. The area is occupied by categories Fa - Semideciduous Alluvial Forest (6,90%), Sa - Wooded Savanna (5,11%), Sp - Savanna Park (64,60%), Sg - Grassy-Woody Savanna (16, 49%), Ap - Cultivated Pasture (6,70%) and lu - Urban Influence (0,20%). The results showed that the period under review the fires occurred in 72,81% of the park and 38,10% of its surrounding area, and september have the highest occurrence of fire. Most of the area burned occurred in the category Sp - Savanna Park, which was burned to 75,78% of its area.

**Keywords:** Geotechnologies, Savanna, Fire.

### INTRODUÇÃO

A ocorrência de grandes incêndios pode ser considerada uma grave ameaça para a conservação da biodiversidade e manutenção de processos ecológicos. Apesar da ocorrência de fogo por causas naturais ser elemento constituinte de alguns ecossistemas em biomas brasileiros, em especial no Cerrado, do qual grande número de espécies vegetais depende do fogo para reprodução e crescimento, várias pesquisas indicam que a alta frequência de queimadas está além do limite de suporte dos ambientes naturais, e isso se caracteriza como um risco à conservação de áreas nativas, com implicações como perda de viabilidade de

---

Recebido em 12/01/2010

Aprovado para publicação em 10/03/2010

populações e extinções locais de espécies endêmicas. (IBAMA, 2007).

Durante o período de estiagem é que se manifestam as melhores condições para queima da cobertura vegetal do Cerrado. Neste período, a parte aérea do estrato herbáceo, formado principalmente por gramíneas, desseca em consequência do déficit hídrico na camada superficial do solo. Os estratos arbóreo e arbustivo são menos afetados, devido à grande profundidade de suas raízes, as quais atingem a camada úmida do solo (OLIVEIRA, 1998).

O efeito do fogo na fisionomia afeta principalmente a camada arbustiva, especialmente os arbustos de caule fino, e depende da densidade e altura das gramíneas da camada rasteira, pois quando estas secam, é a fonte principal de combustível. O IBAMA (2000) define incêndio florestal como sendo o fogo sem controle que incide sobre qualquer forma de vegetação, podendo ser provocado pelo homem (intencional ou negligência) ou por uma causa natural, como o ocasionado por raios.

A detecção de incêndios florestais pode ser feita a partir de técnicas de sensoriamento remoto em plataformas orbitais, incluindo os satélites de alta a média resolução de 0,61m a 30m e de baixa frequência temporal de 16 a 26 dias, tais como QuickBird, IKONOS, SPOT, CBERS e LANDSAT, que permitem detectar as fumaças e as áreas de queimadas ativas e recentes e os de baixa resolução espacial e alta frequência temporal, tais como ENVISAT, DMSP, NOAA e MODIS, que permitem a localização de focos de queimadas, e observar pontos de ignição ocorrida. Os satélites de alta a média resolução espacial têm a vantagem de detectar fumaças e o avanço do fogo e estimar as áreas queimadas. Entretanto, por causa das imagens que cobrem a mesma área, só serão disponíveis acima de 16 dias (LIU, 2007).

A rapidez e a eficiência na detecção e monitoramento dos incêndios florestais são fundamentais para a viabilização do controle do fogo, redução dos custos nas operações de combate e atenuação dos danos. Além disso, um conhecimento inadequado da localização do incêndio e extensão da área queimada prejudica a estimativa do impacto do fogo sobre o ambiente. Portanto, os métodos de detecção e monitoramento de incêndios florestais são importantes para o planejamento do controle, bem como para o dimensionamento dos efeitos produzidos pelo fogo sobre o ambiente (Batista, 2004).

Atualmente, as geotecnologias tem sido imprescindível para qualquer pesquisador e planejador que age no espaço, permitindo a visualização e a distribuição de fenômenos, facilitando a tomada de decisões. Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho é utilizar geotecnologias na detecção de incêndios florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) e área de entorno no ano de 2007.

O ano de 2007 foi um ano crítico para o PNCV, uma vez que ocorreu a segunda maior área queimada em incêndios florestais registrados no parque desde 1979, de acordo com dados do IBAMA (2009). As informações contidas neste estudo constituem bases referenciais para ações de prevenção e de combate a incêndios, além de representar um instrumento eficiente aplicado à gestão do parque.

## **LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo compreende o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) e sua área de entorno, possui 2376,73 km<sup>2</sup> e está localizada no nordeste do estado de Goiás, englobando parte dos municípios de Alto Paraíso de Goiás, Cavalcante e Colinas do Sul, na zona UTM 23S, entre as coordenadas 177422 – 248096 mE e 8420578 – 8473325 mN. (Figura 1).

O parque foi criado pelo decreto de nº 49.875 de 11 de janeiro de 1961 com o nome de Parque Nacional do Tocantins com cerca de 650.000 ha. Este teve seu nome modificado para Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e seus limites sucessivamente alterados em 1972, por duas vezes em 1981, e em 1990, sendo drasticamente reduzido aos atuais 65.038 ha. (IBAMA, 2004).

Além do PNCV, consideramos, neste estudo a área de entorno do parque, num raio de 10 km. A Resolução nº 013 de 06 de dezembro de 1990 do CONAMA, dispõe sobre normas referentes ao entorno das Unidades de Conservação visando à proteção dos ecossistemas ali existentes. Essa resolução define uma faixa de 10 km nas áreas circundantes das Unidades de

Conservação (UC), com a finalidade de protegê-las, sendo que as atividades desenvolvidas nesta zona que possam afetar a biota deverão ser licenciadas pelo órgão ambiental competente com parecer da equipe técnica da UC.

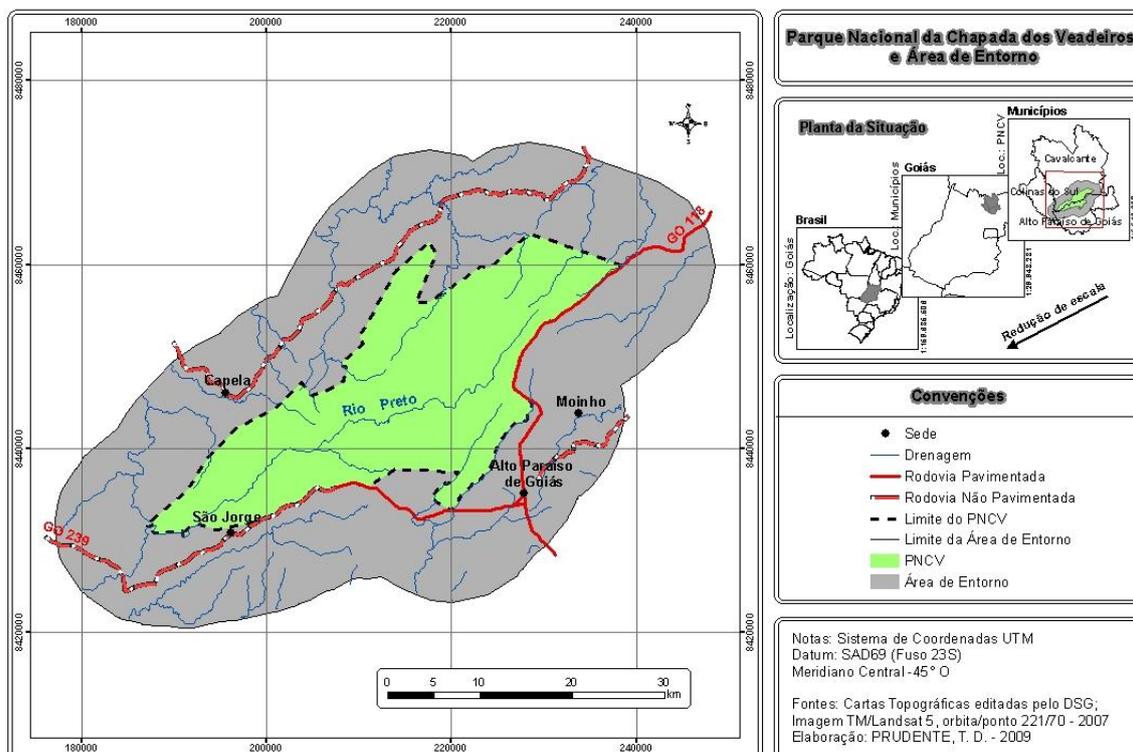


Figura 1 - Localização do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e área de entorno

De acordo com IBAMA (2009) o objetivo do PNCV seria a preservação do cerrado de altitude (estruturação geomorfológica), da fauna característica e endêmica, das belezas cênicas naturais e das nascentes de vários rios da bacia hidrográfica do Tocantins. Visa interpretação ambiental, o ecoturismo e a preservação de ecossistemas raros no bioma cerrado.

A grande importância do PNCV para a conservação do bioma Cerrado foi enfatizada pela sua titulação como Sítio do Patrimônio Mundial Natural, conferido pela UNESCO em 2001. Sua importância também foi enfatizada pelo seu reconhecimento como zona de núcleo da reserva da Biosfera (RESBIO) do Cerrado – Fase II, totalmente circundada pela APA Estadual do Pouso Alto. (BARBOSA, 2008)

Dentre as principais atrações turísticas da região destacam-se: os saltos de 80 e 120 metros do Rio Preto, os Canyons I e II do Rio Preto, Salto São domingos, Salto da Raizama, Cachoeira do Cordovil, Cachoeira das Cariquinhas, as corredeiras denominadas de Pedreira, Vale da Lua, Jardim de Maytreia, etc.

O PNCV está inserido na porção norte da Faixa de Dobramentos e Cavalgamentos Brasília, na província Estrutural do Tocantins. Dentro dos limites do parque predominam, amplamente, metassedimentos de baixo grau metamórfico atribuídos ao Grupo Araí e rochas de composição granítica que compõe o embasamento da região. Sobrepondo o Grupo Araí em discordância erosiva, ocorre, a sul da região do PNCV, uma seqüência psamo-pelito-carbonática, atribuída ao Grupo Paranoá, que se estende ao longo da Serra Geral do Paranã, ocupando áreas nas regiões de Alto Paraíso, São João d' Aliança, São Gabriel e Distrito Federal (DARDENE; CAMPOS, 2002; FARIA, 1995 apud SAMPAIO, 2007)

Na região da Chapada dos Veadeiros há o predomínio de rochas metamórficas e parametamórficas antigas, com alguns pequenos trechos encobertos por sedimentos cenozóicos (coberturas detrito-lateríticas indiferenciadas). Essa área localiza-se na unidade Planalto Central Goiano e na subunidade Planalto Dissecado do Alto Tocantins-Paranaíba, elaborados em estruturas sedimentares dobradas, sob a ação de paleoclimas que esculpiram vastas superfícies de aplanamento (OLIVEIRA, 2007).

A região da Chapada, além da antiguidade de suas rochas, é marcada por estruturas geológicas ligadas a movimentos tectônicos antigos, como dobramentos, falhamentos e fraturas. Como ocorre em quase todo o território goiano, essas estruturas têm marcante papel na elaboração das feições de relevo. Do ponto de vista altimétrico, a Chapada dos Veadeiros é uma região singular no contexto da geografia goiana, já que apresenta a maior extensão de terras elevadas do estado e também o seu ponto culminante, na chamada “Serra do Pouso Alto”, que atinge 1.676m de altitude (OLIVEIRA, 2007).

Na Chapada dos Veadeiros predominam cambissolos, solos litólicos e latossolos vermelho-amarelo (FELFILI; REZENDE; SILVA JÚNIOR, 2007). A unidade está inserida nos domínios de cerrado e apresenta várias fitofisionomias, como: campo cerrado, campo sujo, campo limpo, campo rupestre, cerrado arbóreo e cerrado rupestre.

Como mostra estudo realizado por Felfili; Rezende e Silva Júnior (2007), o PNCV não inclui toda a diversidade de plantas da Chapada dos Veadeiros. Sendo que para a proteção efetiva do patrimônio genético da Chapada dos Veadeiros há necessidade da inclusão, em unidades de conservação de áreas significativas de todas as fitofisionomias presentes na chapada.

A área de estudo apresenta clima tropical sazonal caracterizada por duas estações bem definidas. A precipitação atinge um índice de aproximadamente 1.675mm/ano que se distribuem de outubro a março e há uma nítida estação seca compreendidos entre os meses de abril a setembro. O clima seco neste período favorece a ocorrência de incêndios (Figura 2).

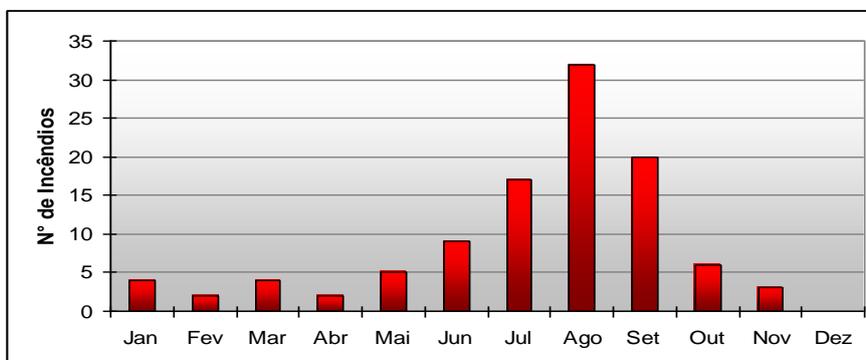


Figura 2 - Número de ocorrência de incêndios florestais mensais, registrados no PNCV, entre 1979 e 2005. (Fonte: IBAMA, 2007)

Verifica-se que a maioria dos incêndios no PNCV se concentra entre os meses de junho a setembro, uma vez que são os meses que apresentam maior deficiência hídrica na região.

## MATERIAIS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Para a realização desta pesquisa foram utilizados os seguintes materiais:

- Levantamento de referencial teórico em trabalhos acadêmicos, livros, periódicos, publicações científicas, tutoriais, legislação, entre outros.

- Cartas topográficas SD.23-V-C-IV (Araí), SD.23-V-C-V (Cavalcante), SD.23-Y-A-I (Alto Paraíso de Goiás), SD.23-Y-A-II (Flores de Goiás), escala 1:100.000, levantadas e editadas pela Diretoria de Serviço Geográfico do Ministério do Exército - DSG;
- Imagens do satélite TM/Landsat 5, órbita/ponto 221/70, bandas 2, 3 e 4, obtidas em 27/06, 29/07, 30/08 e 01/10 do ano de 2007;
- Dados climatológicos (precipitação, temperatura média do ar, deficiência hídrica e evapotranspiração potencial) da área de estudo.
- Microcomputador;
- Softwares: Word, Excel, Cartalinx, ENVI 4.0, ArcGIS 9.3.

Inicialmente foi elaborada a base cartográfica do PNCV e área de entorno, contendo o limite do parque, drenagem e estradas no *software* Cartalinx. A partir do limite do parque foi feito um *buffer* de 10 km referente à área de entorno. O balanço hídrico pode ser um instrumento importante na prevenção de incêndios florestais, uma vez que estas ocorrências têm-se verificado, principalmente, no período de déficit hídrico, que na região de estudo vai de junho a outubro, meses em que há reduzida concentração da chuva total anual.

O cálculo do balanço hídrico do solo foi feito por meio de *software* desenvolvido por Rolim e Sentelhas (1999) a partir da metodologia proposta por Thorntwaite e Mather (1955). As médias pluviométricas mensais e anuais foram obtidas utilizando dados da rede da estação pluviométrica 1447000 (Alto Paraíso de Goiás) da Agência Nacional de Águas (ANA).

Para o cálculo da média térmica utilizou-se um modelo matemático de estimativa da temperatura média do ar para o Estado de Goiás, desenvolvido por Antonini et al. (2009), através de uma combinação linear da altitude, latitude, longitude e da série trigonométrica de Fourier incompleta usando os três primeiros coeficientes harmônicos. Os parâmetros do modelo foram ajustados aos dados de 21 estações meteorológicas, por meio de regressão linear múltipla. O coeficiente de correlação resultante do ajuste do modelo foi de 0,91, e o índice de concordância de Willmott foi igual a 1.

A partir da imagem de satélite Landsat 5, obtida em 2007, foi elaborado mapa de uso da terra e cobertura vegetal a. A imagem foi georreferenciada com auxílio das ferramentas do *software* ENVI 4.0.

O georreferenciamento é feito pelo ajuste da imagem a um espaço definido por um sistema de coordenadas de referência, coletando pontos de controle de referência. Os pontos de controle são locais que oferecem uma feição física perfeitamente identificável na imagem a ser georreferenciada e na imagem base. A seleção dos pontos de controle é decisiva para a qualidade da correção geométrica, quanto mais bem distribuídos e precisos eles estiverem, melhor será o georreferenciamento.

Após aquisição e análise dos erros dos pontos de controle, aplicou-se a transformação na imagem original, sendo assim produzida uma nova imagem, corrigida segundo a projeção cartográfica da imagem base, a partir da qual foram obtidos os pontos de controle. Em seguida, foi gerada a composição colorida 2B3G4R e recorte no limite da área de estudo.

A interpretação e mapeamento foram feitos no *software* ArcGIS 9.3, levando em consideração os elementos básicos de análise e interpretação: tonalidade/cor, textura, tamanho, forma, sombra, altura, padrão e localização. As classes mapeadas estão relacionadas no quadro 1, de acordo com a legenda do Sistema Brasileiro de Classificação da Vegetação do Brasil (IBGE, 1992) e a classificação de Ribeiro e Walter (1998).

A partir do balanço hídrico da região de estudo foi possível verificar os meses que apresentam as condições climatológicas mais propícias à ocorrência de incêndio, sendo escolhidos os meses de junho a setembro para este estudo. Assim, foram identificadas as áreas queimadas por incêndios florestais no PNCV e área de entorno, no período de junho a setembro de 2007, utilizando imagens de satélite Landsat 5, composição 2B3G4R. A escolha do ano de 2007 se

deu em virtude deste ter sido o ano em que ocorreu a segunda maior área queimada em incêndios florestais registrados no PNCV, de acordo com dados do IBAMA (2009).

Tabela 1  
Classes de Uso da Terra e Cobertura Vegetal

Sistema Fitogeográfico	Nível de formação	Descrição (Ribeiro e Walter, 1998)	Categorias
Floresta Estacional Semidecidual (F)	Aluvial	Mata-de-galeria Mata ciliar	Fa
Savana	Arborizada	Cerrado Denso Cerrado Típico	Sa
	Parque	Cerrado Ralo Cerrado Rupestre Campo Sujo Campo Rupestre Vereda	Sp
	Gramíneo-lenhosa	Campo Limpo Campo Rupestre Vereda	Sg
Áreas Antrópicas	Agropecuária	Pastagem Cultivada	Ap
	Outras áreas antrópicas	Influência Urbana	Iu

Org.: PRUDENTE, T.D., 2009

O ano em que ocorreu a maior área queimada foi o de 2003, com aproximadamente 85% (IBAMA, 2006), todavia optou-se pela utilização dos dados de 2007 em função deste ano possuir o período necessário para a análise do recorte temporal (junho a setembro), meses onde a área de estudo apresenta maior suscetibilidade ao fogo.

Após essas etapas, analisou-se a distribuição das áreas queimadas em relação ao uso da terra a fim de analisar em qual tipo de uso houve maior ocorrência de incêndio neste período na área de estudo. Foram elaborados com auxílio do Excel, tabelas e gráficos, para melhor compreensão e visualização dos dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados climatológicos (precipitação, temperatura média do ar, deficiência hídrica e evapotranspiração potencial) têm efeitos importantes no comportamento do fogo, influenciando na ignição, e também na manutenção e propagação de incêndios. Em épocas com baixa umidade do ar, a propensão de incêndios florestais aumenta consideravelmente, visto que o ar mais seco acaba por forçar uma maior evapotranspiração dos vegetais.

A tabela 1 apresenta o balanço hídrico da estação pluviométrica 1447000 (Alto Paraíso de Goiás) de cerca de 30 anos (1978-2008). Conforme análise dos dados climatológicos, a área de estudo apresenta maior suscetibilidade à ocorrência de incêndio nos meses de junho a setembro, sendo que nesses meses há reduzida precipitação e uma maior deficiência hídrica.

As precipitações aumentam a quantidade de umidade nos combustíveis, dificultando a ocorrência do fogo. Assim, é importante destacar que maior número de casos de incêndios e áreas queimadas ocorre em agosto e setembro por estes meses suceder um período grande sem chuvas, sendo que a vegetação se encontra bastante seca.

Outro fator que exerce grande influência na ocorrência de incêndios florestais é o tipo de uso presente na área, uma vez que o tipo de cobertura vegetal influencia o comportamento do fogo de várias formas e só poderá haver fogo se houver combustível para queimar. Dessa forma, foi elaborado o mapa de uso da terra e cobertura vegetal do PNCV e área de entorno do ano de 2007 (Figura 2). A tabela 2 mostra a área ocupada pelas categorias de uso da terra em km<sup>2</sup> e suas respectivas porcentagens.

Tabela 2

Balanço hídrico

Localidade: Alto Paraíso de Goiás  
Latitude: 14°08' S Longitude: 47°30' W Altitude: 1207 m  
Capacidade de campo: 100 mm

Mês	Temp.°C	ETP mm	P mm	DEF mm	EXC mm
Jan	22,1	93,6	230,2	0,1	137,7
Fev	22,3	88,1	208,6	0,1	120,9
Mar	22,4	95,8	203,5	0,7	106,2
Abr	21,9	85	99,6	4,0	26,6
Mai	20,5	72,4	32,5	14,3	1,0
Jun	18,9	56,4	5,3	27,9	0,0
Jul	19,0	58,1	1,8	40,7	0,0
Ago	20,9	74,5	6,7	57,9	0,0
Set	22,8	92,5	51,3	47,0	4,5
Out	23,2	103,2	156,8	10,0	21,4
Nov	22,5	96	230,2	0,3	79,7
Dez	22,1	96,1	277,3	0,0	167,5
Ano	22,0	1011,5	1486,0	203,1	665,5

Fonte: Agência Nacional de Águas - Estação 1447000 (Alto Paraíso de Goiás).

Tabela 3

Área ocupada pelas classes de Uso da Terra e Cobertura Vegetal no PNCV e área de entorno

Uso da Terra e Cobertura Vegetal	Km <sup>2</sup>	%
Fa	164,02	6,90
Sa	121,55	5,11
Sp	1535,40	64,60
Sg	391,92	16,49
Ap	159,19	6,70
Iu	4,65	0,20
<b>Total</b>	<b>2376,73</b>	<b>100,00</b>

Org.: PRUDENTE, T. D., 2009.

A área é predominante ocupado pela categoria Sp (Savana Parque) representando 64,60% da área de estudo, seguido por Sg (Savana Gramíneo-Lenhosa) que ocupam 16,49%. A categoria Fa (Floresta Estacional Semidecidual Aluvial) ocupou 6,90% e a categoria Sa (Savana Arborizada) ocupou 5,11%. Já a categoria Iu (Influência Urbana) ocupou apenas 0,20% da área de estudo referentes às áreas urbanas de Alto Paraíso de Goiás, São Jorge, Moinho e Capela.

Foram analisadas as áreas queimadas por incêndios florestais, no período de junho a setembro, no PNCV e área de entorno no ano de 2007 (Figura 3). A tabela 3 apresenta a quantificação da área queimada e não queimada por incêndio florestal, no parque e área de entorno, de junho a setembro de 2007.

No período analisado ocorreram incêndios em 72,81 % do PNCV e em 38,10% de sua área de entorno. A Tabela 4 apresenta a extensão das áreas queimadas em incêndios florestais, por mês, no PNCV e entorno e o Gráfico 2 apresenta a sua distribuição percentual.

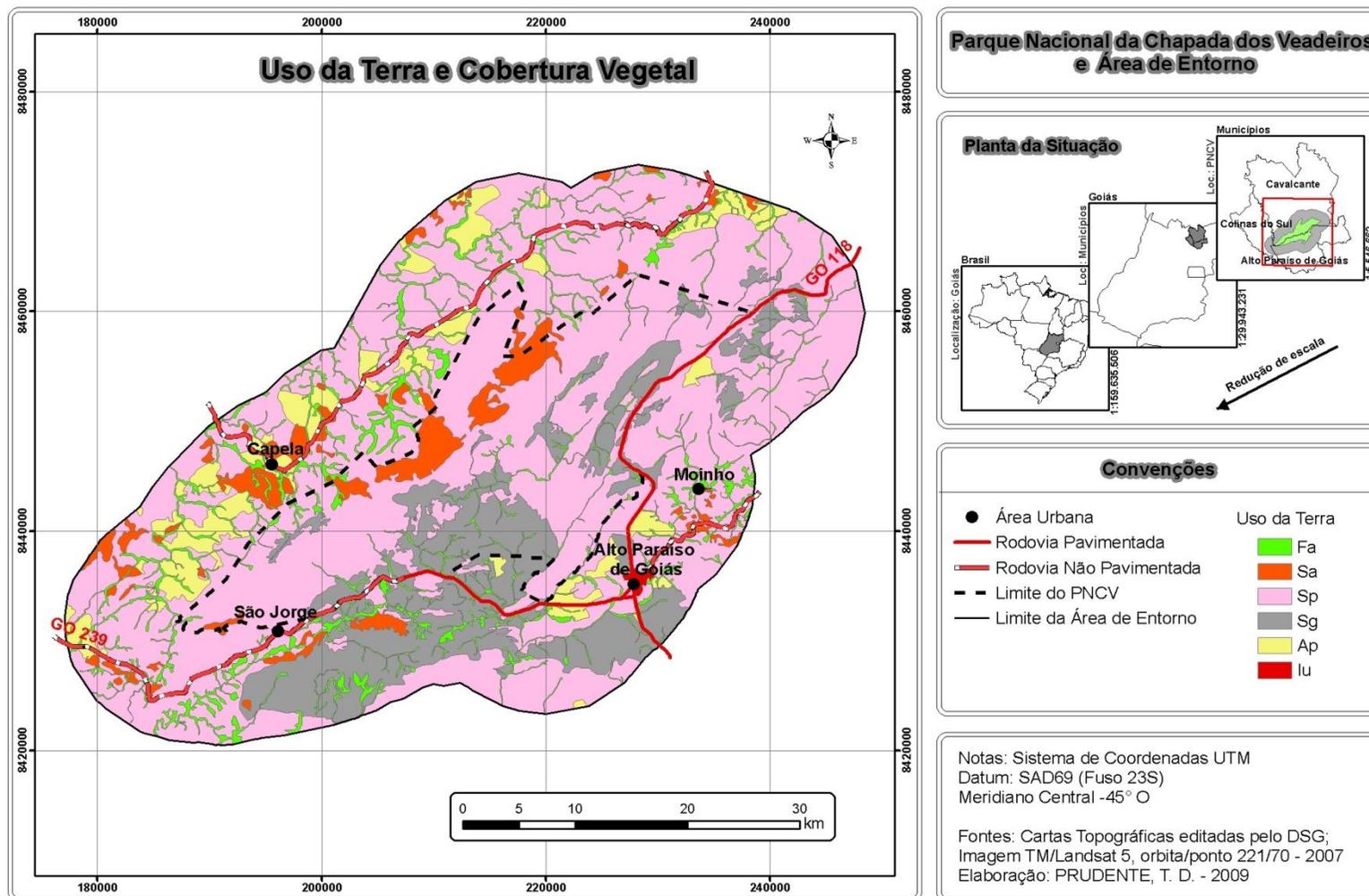


FIGURA 3 - Uso da Terra e Cobertura vegetal do PNCV e área de entorno no ano de 2007.

Tabela 4

Áreas queimadas e não queimadas por incêndios florestais no PNCV e área de entorno, de junho a setembro de 2007

	PNCV		Área de Entorno	
	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%
Queimada	473,57	72,81	657,35	38,10
Não Queimada	176,81	27,19	1069,00	61,90
<b>Total</b>	<b>650,38</b>	<b>100,00</b>	<b>1726,35</b>	<b>100,00</b>

Org.: PRUDENTE, T. D., 2009

Tabela 5

Áreas queimadas por incêndios florestais no PNCV e área de entorno de junho a setembro de 2007

Mês	PNCV		Área de Entorno	
	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%
Junho	1,36	0,21	62,84	3,64
Julho	1,42	0,22	44,56	2,58
Agosto	24,65	3,79	216,56	12,54
Setembro	446,14	68,60	333,39	19,31
Não Queimada	176,81	27,19	1069,00	61,92
<b>Total</b>	<b>650,38</b>	<b>100,00</b>	<b>1726,35</b>	<b>100,00</b>

Org.: PRUDENTE, T. D., 2009

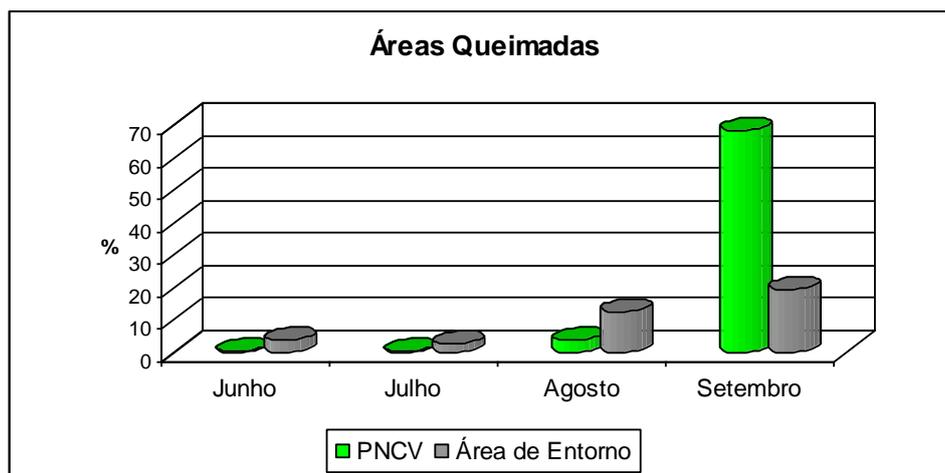


Figura 4 - Distribuição percentual das áreas queimadas mensalmente no PNCV e área de entorno, de junho a setembro de 2007

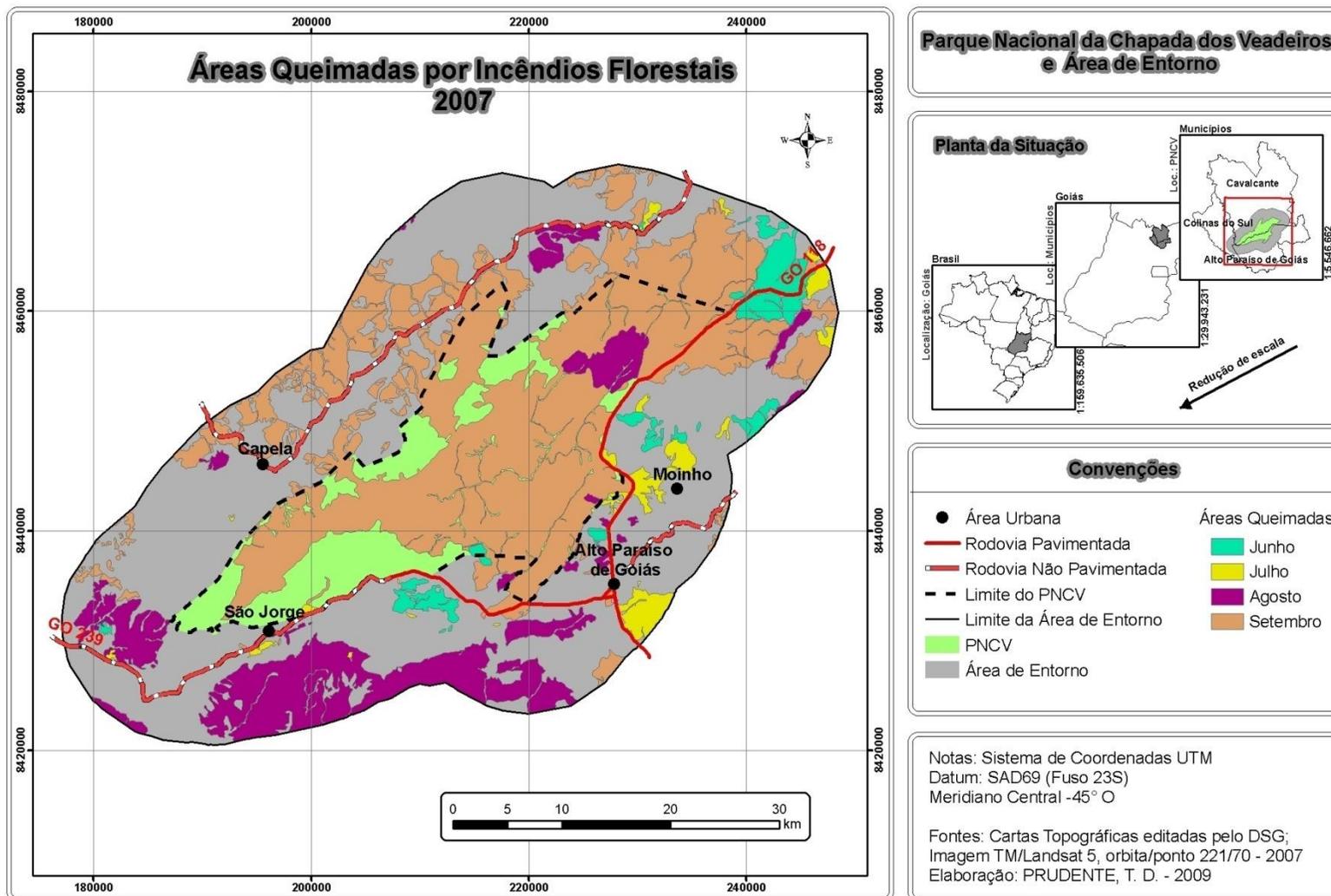


Figura 5 - Áreas queimadas por incêndios florestais no PNCV e área de entorno de junho a setembro de 2007

Verifica-se que no PNCV os incêndios ocorreram predominantemente no mês de setembro com uma extensão 446,14 km<sup>2</sup> representando 68,60% da área do parque. No mês de agosto a área queimada no parque representou 3,79%, e em junho e julho apenas 0,21% e 0,22% respectivamente. Já na área de entorno, apesar de os incêndios ocorrerem de forma distribuída, o mês de setembro ainda obteve a maior ocorrência de incêndios abrangendo 19,31% da área de estudo. A segunda maior área queimada foi detectada em agosto com 12,54%, seguido por junho (3,64%) e julho (2,58%).

Constatou-se que nos meses de junho, julho e agosto, a área de entorno obteve maior área queimada em relação ao parque, já em setembro o parque apresentou maior porcentagem de sua área queimada que a área de entorno. Os incêndios ocorreram principalmente próximos a estradas. A proximidade de estradas e áreas urbanas contribuem para a ocorrência de incêndio, porque embora não determinem o seu comportamento são prováveis locais de início.

Fiedler et al. (2006) realizaram um estudo sobre a ocorrência de incêndios florestais no PNCV no período de 1992 a 2003 e chegaram a resultados semelhantes, verificando que os incêndios ocorreram com maior frequência nos meses de julho a setembro (período seco), sendo setembro o mês mais crítico, seguido do mês de agosto e julho respectivamente. Analisou-se a distribuição das áreas queimadas em relação ao uso da terra e cobertura vegetal a fim de verificar em qual categoria houve maior ocorrência de incêndio, neste período, na área de estudo.

A Tabela 5 mostra a área ocupada pelas áreas queimadas em relação ao uso da terra e cobertura vegetal em Km<sup>2</sup> e suas respectivas porcentagens.

Tabela 6  
Áreas queimadas em relação ao uso da terra no PNCV e área de entorno

<b>Categorias</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
Fa	0,83	0,07
Sa	8,29	0,73
Sp	856,99	75,78
Sg	247,90	21,92
Ap	16,92	1,50
Iu	0,0	0,0
<b>Total</b>	<b>1130,92</b>	<b>100,00</b>

Org.: PRUDENTE, T.D., 2009

A partir do cruzamento dos mapas de uso da terra e cobertura vegetal e das áreas queimadas constatou-se que 75,78% das áreas queimadas ocorreram em áreas ocupadas pela categoria Sp (Savana Parque) e 21,92% ocorrem em áreas ocupadas pela categoria Sg (Savana Gramíneo-Lenhosa). Estas categorias, devido à sua constituição, formadas por estrato herbáceo (gramíneas secas), consideradas excelentes fontes combustíveis, são naturalmente propensas à serem queimadas em comparação às outras categorias.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos mostraram que no período analisado ocorreram incêndios em 72,81% do PNCV e em 38,10% de sua área de entorno. Sendo setembro o mês de maior ocorrência.

A área de estudo é ocupada pelas categorias Fa - Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (6,90%), Sa - Savana Arborizada (5,11%), Sp - Savana Parque (64,60%), Sg - Savana Gramíneo-Lenhosa (16,49%), Ap - Pastagem Cultivada (6,70%) e Iu - Influência Urbana (0,20%), sendo que 75,78% das áreas queimadas ocorreram em áreas ocupadas pela categoria Sp.

Tendo em vista que a maioria dos incêndios florestais são ocasionados intencionalmente ou não, pelo homem, podem-se atenuar essas ações por meio da educação ambiental, de leis rigorosas, da proibição de acesso público em áreas consideradas de risco, entre outras medidas.

Dessa forma, a educação ambiental será uma medida necessária no despertar da sociedade para este problema, auxiliando na prevenção de incêndios. A administração do parque deverá utilizar de campanhas educativas, apresentando relatórios de impactos causados pelo fogo.

As imagens do satélite TM/Landsat 5, bandas 2B3G4R e a metodologia utilizada mostraram-se bastante eficaz na detecção das áreas queimadas por incêndios florestais na área de estudo. Em estudos anteriores, utilizou-se a composição 3B4R5G e o resultado obtido foi de apenas 26,93% do parque queimados, este resultado pode ser explicado pelas diferentes bandas utilizadas e pela dificuldade de interpretação devido ao relevo acidentado. Conclui-se então, que a composição 2B3G4R se mostrou mais adequada para a finalidade do estudo.

Enfim, é necessário ressaltar que as geotecnologias tem sido imprescindíveis, uma vez que permitem a visualização e a distribuição de fenômenos, auxiliando na tomada de decisões. Assim, as informações obtidas por esta pesquisa poderão apoiar no diagnóstico e planejamento do PNCV, nas ações de prevenção e de combate a incêndios.

## REFERÊNCIAS

ANA. **Agência Nacional de Águas**. Disponível em: <[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)> Acesso em: 12 abr. 2009.

ANTONINI, J. C. dos A.; SILVA, E. M. da; OLIVEIRA, L. F. C. de; SANO, E. E. **Modelo matemático para estimativa da temperatura média diária do ar no Estado de Goiás**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 44, n. 4, p. 331-338, abr. 2009.

BARBOSA, A. G. **As estratégias de Conservação da Biodiversidade na Chapada dos Veadeiros: Conflitos e Oportunidades**. 2008. 117 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável), Universidade de Brasília, Brasília. 2008.

BATISTA, A. C. Detecção de Incêndios Florestais por Satélites. **Revista Floresta**. Curitiba, 34(2), p. 237-241, mai./ago. 2004.

FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V.; SILVA JÚNIOR, M. C. (orgs.). **Biogeografia do Bioma Cerrado: Vegetação e Solos da Chapada dos Veadeiros**. Brasília: Editora da UNB. Finatec. 2007. 254p.

FIEDLER, N. C.; MERLO, D. A.; MEDEIROS, M. B. Ocorrência de Incêndios Florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Goiás. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 153-161, 2006.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais**. 2000. Disponível em: <<http://br.geocities.com/ibamapr/prevfogo.htm>> Acesso em: 20 nov. 2008.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros**. 2004. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/siucweb/mostraUc.php?seqUc=12>> Acesso em: 25 nov. 2008.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatório de Ocorrência de Incêndios em Unidades de Conservação Federais 2006**. Brasília. 2007. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/prevfogo>> Acesso em: 28 nov. 2008.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatório de Ocorrência de Incêndios em Unidades de Conservação Federais 2005 - 2008**. Brasília. 2009. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/prevfogo>> Acesso em: 10 dez. 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE (Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1), 1992. 92p. (ISBN 85-240-0427-4)

LIU, W. T.H. **Aplicações de Sensoriamento Remoto**. Campo Grande: Ed. UNIDERP, 2007. 881 p.

OLIVEIRA, I. J. **Cartografia turística para a fruição do patrimônio natural da Chapada dos Veadeiros (GO)**. 2007. 200 p. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

OLIVEIRA, P.E. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P. **Cerrado: Ambiente e Flora**. Planaltina: EMBRAPAC/PAC, 1998. cap. 4, p. 87-166.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado: Ambiente e Flora**. Planaltina: EMBRAPAC/PAC, 1998. cap. 3, p. 87-166.

ROLIM, G. S. & SENTELHAS, P. C. **Balanço hídrico normal por Thorntwaite e Mather (1955)**. Piracicaba: ESALQ/USP – Departamento de Ciências Exatas: Área de Física e Meteorologia, 1999 (programa para Excel v. 6).

SAMPAIO, C. D. **Abordagem Metodológica Baseada nos Dados Multitemporais MODIS EVI/NDVI para Classificação da Cobertura Vegetal na Região no Parque nacional da Chapada dos Veadeiros/GO**. 73p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade de Brasília, Brasília. 2007.