

## Avaliação do Combate aos Incêndios Florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra

Simone Rodrigues de Magalhães<sup>1</sup>, Gumercindo Souza Lima<sup>2</sup>, Guido Assunção Ribeiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa – UFV

<sup>2</sup>Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa – UFV

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi analisar a eficiência de combate aos incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra, por meio dos registros de ocorrência de incêndios referentes ao período de 1988 a 2008. Foram utilizados três parâmetros: área queimada, tempo de ataque e tempo de combate. A maioria dos incêndios ocorridos no parque atingiu áreas superiores a 200 ha. Na área regularizada, os incêndios atingiram maiores proporções. O tempo médio de ataque foi de 252,47 minutos e tendeu a ser menor na área não regularizada. Em quase 60% dos incêndios, foram necessárias mais de oito horas para combatê-los.

**Palavras-chave:** unidade de conservação, fogo, controle.

### Evaluation of Forest Fires Combat at ‘Serra da Canastra’ National Park

#### Abstract

The aim of this study was to analyze the efficiency of forest fire combat at ‘Serra da Canastra’ National Park, through records of fire occurrence in the time period between 1988 and 2008. Three parameters were used: burned area, time of first attack, and combat time. Most fires in the park burned areas up to 200 ha. The fires reached greater proportions on regularized topography land. The median time of first attack was 252.47 minutes and tended to be shorter non-regularized topography land. In about 60% of the cases, the fire duration was longer than eight hours.

**Keywords:** conservation unit, fire, control.

## 1. INTRODUÇÃO

A ocorrência de incêndios florestais é uma realidade nos dias atuais. Embora existam diversos estudos que evidenciam os prejuízos causados pelo fogo, os incêndios têm sido um dos principais agentes de degradação florestal (Dalcumune & Santos, 2005).

No Brasil, o combate aos incêndios florestais era realizado por voluntários, militares, bombeiros e funcionários de unidades de conservação. Somente

a partir de 1990 foram criadas as primeiras brigadas de incêndio, as quais receberam treinamento e equipamentos específicos (Fiedler et al., 2006).

A formação da brigada deve se basear em aspectos físicos, psicológicos e nível de instrução escolar dos candidatos (Silva et al., 2003). A fundamentação teórica auxilia na tomada de decisão, enquanto o preparo físico melhora a resistência dos combatentes.

Segundo Silva et al. (2003), o treinamento dos brigadistas melhora o combate inicial aos incêndios, evitando que o fogo atinja grandes áreas.

A qualidade e disponibilidade dos equipamentos destinados ao combate também influenciam na eficiência das atividades da brigada. Estes equipamentos devem ser adequados às condições ambientais, variando de tipo e número conforme a área a ser protegida (Medeiros, 2001).

O combate aos incêndios florestais é uma atividade desgastante e que envolve riscos ao homem e aos equipamentos empregados. O comprometimento da saúde, segurança, bem-estar e satisfação do trabalhador pode levar a baixa qualidade e produtividade dos serviços (Fiedler et al., 2006). Dessa forma, é fundamental que as condições de trabalho sejam adequadas. Equipamentos de segurança e vestuário apropriados, bem como máquinas e ferramentas ergonômicas devem estar disponíveis a todos os brigadista.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de combate aos incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra, com base nos dados levantados de 1988 a 2008, referentes aos aspectos relacionados com o combate, como: hora da ocorrência, hora do primeiro ataque, hora em que o fogo foi extinto e número de pessoas envolvidas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização da área de estudo

O Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) (20° 18' 16" S e 46° 35' 56" O) foi criado em 1972 pelo Decreto nº 70.355 com a finalidade de proteger as nascentes e afluentes do Rio São Francisco, bem como o ecossistema da região. O parque possui oficialmente 197.787,00 ha, abrangendo porções do território dos municípios de São Roque de Minas, Sacramento, Delfinópolis, São João Batista do Glória, Capitólio e Vargem Bonita, todos em Minas Gerais. Da área total, 71.525,00 ha estão com situação fundiária regularizada (Chapadão da Canastra), enquanto que o restante ainda encontra-se em

propriedades privadas (Chapadão da Babilônia) (Instituto..., 2005) (Figura 1).

O parque está inserido na região sudoeste do Estado de Minas Gerais, no domínio fitogeográfico do Cerrado. Devido à expansão agrícola e pecuária, hoje se observam no PNSC apenas algumas manchas de florestas mesófilas, outras de cerrado e árvores isoladas em meio às pastagens (Instituto..., 2005).

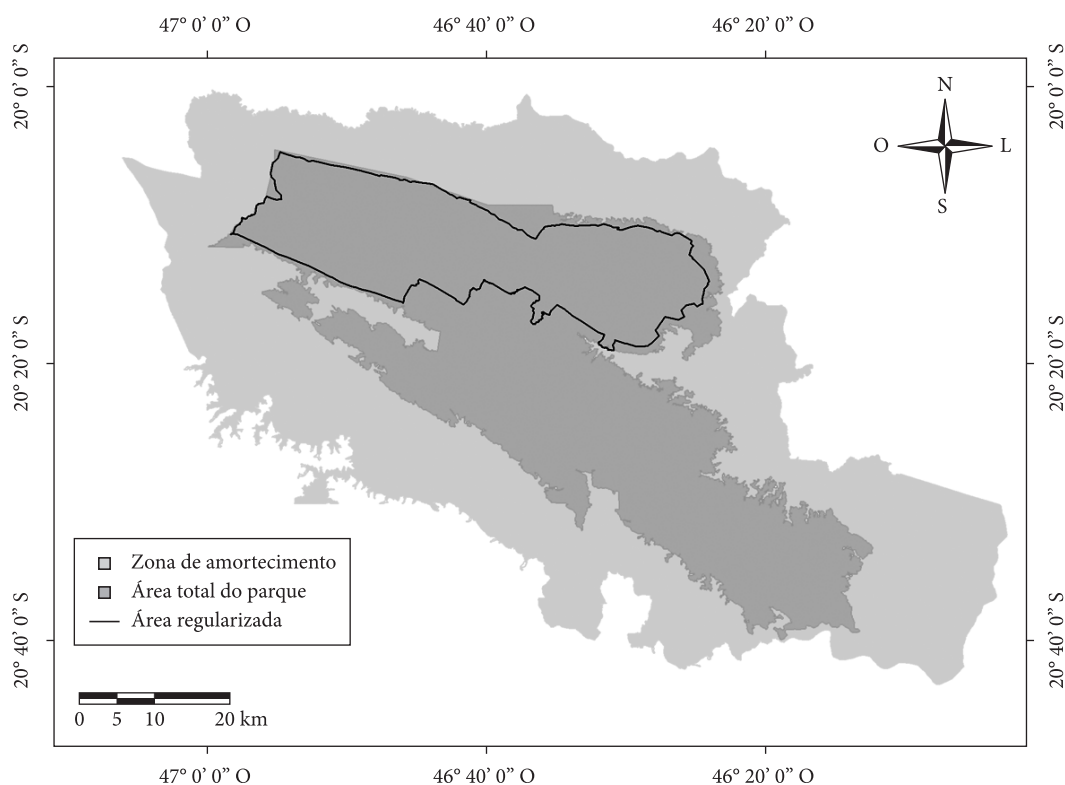
O clima predominante no domínio do Cerrado é o tropical sazonal, de inverno seco. A temperatura média anual varia em torno de 22-23 °C, as máximas podem chegar a mais de 40 °C e as mínimas atingem valores próximos ou até abaixo de zero, nos meses de maio, junho e julho (Instituto..., 2005).

A precipitação média anual está entre 1.200 e 1.800 mm e apresenta uma grande estacionalidade. A região possui duas estações bem definidas, uma chuvosa concentrada entre os meses de outubro a março, e a estação seca entre os meses de maio a setembro, período em que os índices pluviométricos podem chegar a zero (Instituto..., 2005).

### 2.2. Coleta e análise de dados

O trabalho foi realizado com os dados dos Registros de Ocorrência de Incêndios (ROIs) do período de 1988 a 2008. A análise da eficiência de combate seguiu a metodologia descrita por Lima & Soares (1992). Foram utilizados três parâmetros: área queimada (AQ), classificada de acordo com *Canadian Forest Service*; tempo para o primeiro ataque (TA), baseada em cinco classes de duração, sendo que quanto maior a concentração de ocorrências na primeira classe, maior a eficiência de combate; tempo de combate (TC), baseadas em quatro classes, sendo a eficiência determinada da mesma forma que o parâmetro (TA).

A variável área queimada (AQ) refere-se aos incêndios ocorridos e registrados em toda a área do PNSC, no período de 1988 a 2008, enquanto as demais variáveis, do período de 1990 a 2008, referem-se apenas à área com situação fundiária regularizada. O combate na área não regularizada iniciou-se a partir de 2002. Assim, a comparação entre esta e a área regularizada refere-se ao período de 2002 a 2008.



**Figura 1.** Limites do Parque Nacional da Serra da Canastra e respectiva zona de amortecimento.

**Figure 1.** Boundaries of the National Park of Serra da Canastra and respective buffer zone.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados 219 incêndios no PNSC, dos quais, 28,77% se encontraram na classe de tamanho III (4,1 a 40 ha) e 42,01% na classe de tamanho V (acima de 200 ha) (Tabela 1). Observou-se que os incêndios florestais no PNSC atingiram grandes áreas (acima de 200 ha) em quase metade das vezes em que se iniciaram, o que pode indicar uma possível deficiência no combate. Em uma unidade de conservação, com alta eficiência de combate, espera-se que os incêndios se concentrem nas classes de tamanho I e II. Entretanto, no PNSC, as classes I e II somam apenas 9,59% das ocorrências, ou seja, mais de 90% das ocorrências registradas pertenceram às classes III e IV, o que é extremamente indesejável.

Ao compararem-se os resultados obtidos no PNSC com outras áreas protegidas do Brasil, percebe-se que o parque encontra-se com combate insatisfatório. No Brasil, os incêndios se concentraram nas classes I e II e apenas 2,4% deles atingiram áreas superiores a 200 ha (Soares & Santos,

2002) (Tabela 1). Segundo os autores, o Estado de Minas Gerais, onde está localizado o PNSC, possui o maior número de ocorrências e a maior área queimada. Este fato pode estar relacionado a uma estação seca prolongada que favorece a propagação do fogo, o que sugere que as ações de prevenção e combate devem ser intensificadas neste período.

A distribuição dos percentuais dentro das classes de tamanho não é homogênea para todo o parque. Na área com situação fundiária regularizada, o maior percentual dos incêndios (36,17%) foi registrado na classe V (acima de 200 ha), enquanto na área não regularizada a classe III (4,1-40 ha) apresentou o maior valor (42,86%) (Tabela 2). A análise de variância do número de incêndios ocorridos de 2002 a 2008 entre estas localidades foi significativa em relação à área queimada ( $F_{1,79} = 5,5795$ ;  $P = 0,02063$ ), sendo que a área regularizada apresentou, em média, os maiores valores de área queimada. Embora a área de domínio do IBAMA possua maior infraestrutura destinada à prevenção e ao combate, os incêndios

neste local atingiram maiores proporções. A explicação para este resultado está, provavelmente, relacionada às causas das ocorrências. No PNSC, os incêndios de origem criminosa atingem maiores proporções (Fiedler et al., 2004) e sua ocorrência pode estar ligada a conflitos fundiários entre o parque e a população do entorno. Dessa forma, pode-se esperar que incêndios dessa natureza ocorram principalmente na área regularizada.

Na área regularizada do PNSC, foram registrados e combatidos 98 incêndios, sendo que o tempo médio para o primeiro ataque foi de 252,76 minutos. Este valor pode ser considerado alto quando comparado ao Brasil, cuja média foi de 73 minutos (Lima & Soares, 1992). O longo tempo para o primeiro ataque reduz a eficiência do combate e pode ser decorrente de deficiências no sistema de detecção e mobilização, bem como da acessibilidade aos locais queimados. Em apenas 23,47% dos incêndios no PNSC, conseguiu-se chegar ao local em até 30 minutos após sua detecção e, em 21,43% dos casos, levou-se mais de oito horas para se iniciar o combate (Tabela 3). Por

outro lado, no Brasil, quase a metade dos combates iniciou-se em até 30 minutos e em apenas 1,53% dos casos levou-se mais de oito horas para se chegar ao local.

Embora o tempo para o primeiro ataque não tenha diferido estatisticamente entre as áreas regularizada e não regularizada do PNSC ( $F_{1,79} = 0,5128$ ;  $P = 0,4761$ ), pode-se observar que esta variável tende a ser menor na área não regularizada. Na área de domínio do IBAMA, a maioria dos combates (30,95%) iniciou-se entre 61 e 120 minutos após a detecção do incêndio. Na área não regularizada, a maior parte dos combates (38,46%) se iniciou em até 30 minutos (Tabela 4). A presença de moradores pode ser responsável pelo menor tempo para o primeiro ataque na área não regularizada. Geralmente os habitantes iniciam o combate antes da chegada da brigada ou dos bombeiros, uma vez que quanto mais cedo o combate é iniciado, menores são os danos nas propriedades.

O tempo de combate aos incêndios florestais está diretamente relacionado com os fatores ambientais,

**Tabela 1.** Distribuição dos incêndios florestais ocorridos no Parque Nacional da Serra da Canastra, no período de 1988 a 2008, e no Brasil de 1994 a 1997 (Soares & Santos, 2002), por classe de tamanho.

**Table 1.** Distribution of forest fires in the National Park of Serra da Canastra in the period of 1988 to 2008, and in Brazil from 1994 to 1997 (Soares & Santos, 2002), by size class.

Classe de tamanho (ha)	Incêndios ocorridos e registrados			
	PNSC		Brasil	
	Nº	%	Nº	%
I (0,1-0,9)	0	0	468	23,90
II (1,0-4,0)	21	9,59	961	49,10
III (4,1-40,0)	63	28,77	334	17,10
IV (41,0-200,0)	43	19,63	147	7,50
V (acima de 200,00)	92	42,01	47	2,40

**Tabela 2.** Distribuição dos incêndios florestais ocorridos nas áreas com situação fundiária regularizada e não regularizada do Parque Nacional da Serra da Canastra, no período de 2002 a 2008.

**Table 2.** Distribution of Forest fires occurred in regularized land and non regularized land of the National Park of Serra da Canastra, in the period of 2002 to 2008.

Classe de tamanho (ha)	Incêndios ocorridos e registrados			
	Área regularizada PNSC		Área não regularizada PNSC	
	Nº	%	Nº	%
I (0,1-0,9)	0	0	0	0
II (1,0-4,0)	4	8,51	2	4,76
III (4,1-40,0)	16	34,04	18	42,86
IV (41,0-200,0)	10	21,28	16	38,10
V (acima de 200,0)	17	36,17	6	14,29
Total	47	100	42	100

**Tabela 3.** Distribuição dos incêndios por classe de tempo para o primeiro ataque na área regularizada do Parque Nacional da Serra da Canastra, no período de 1990 a 2008, e no Brasil, no período de 1984 a 1987 (Lima & Soares, 1992).  
**Table 3.** Distribution of forest fires by time to first attack class in the regularized land in the National Park of Serra da Canastra, in the period of 1990 to 2008 and in Brazil, from 1984 to 1987 (Lima & Soares, 1992).

Classe de duração	Incêndios registrados e combatidos			
	PNSC		Brasil	
	Nº	%	Nº	%
I (0,1-30)	23	23,47	508	48,66
II (31-60)	17	17,35	223	21,36
III(61-120)	20	20,41	197	18,87
IV (121-480)	17	17,35	100	9,58
V (acima 480)	21	21,43	16	1,53
Total	98	100,00	1044	100,00

**Tabela 4.** Distribuição dos incêndios por classe de tempo para o primeiro ataque nas áreas com situação fundiária regularizada e não regularizada do Parque Nacional da Serra da Canastra, no período de 2002 a 2008.

**Table 4.** Distribution of forest fires by time to first attack class in the regularized land and non regularized land in the National Park of Serra da Canastra, in the period of 2002 to 2008.

Classe de duração (minutos)	Incêndios combatidos e registrados			
	Área regularizada PNSC		Área não regularizada PNSC	
	Nº	%	Nº	%
I (0,1-30)	11	26,19	15	38,46
II (31-60)	11	26,19	6	15,38
III(61-120)	13	30,95	11	28,21
IV (121-480)	3	7,14	6	15,38
V (acima 480)	4	9,52	1	2,56
Total	42	100,00	39	100,00

como as condições climáticas, o material combustível e a topografia (Lima & Soares, 1992). O tempo de combate também depende do preparo técnico e eficácia da brigada, a qual pode ser influenciada pela disponibilidade de equipamentos e satisfação dos combatentes (Fiedler et al., 2006).

Em relação ao tempo de combate, percebe-se que as brigadas do PNSC atuaram mais de oito horas em quase 60% dos incêndios na área regularizada, sendo que o tempo médio foi de 1610,56 minutos (Tabela 5). No Brasil, a maior parte dos combates (36,86%) durou de duas a oito horas, e o tempo médio foi de 221,83 minutos (Lima & Soares, 1992). Nota-se que os incêndios no Brasil foram extintos mais rapidamente que no PNSC, o que pode indicar deficiências no sistema de combate da unidade de conservação. No estudo realizado por Pereira et al. (2004), os brigadistas do PNSC informaram que alguns equipamentos de proteção individual e materiais auxiliares não estavam

disponíveis. Em relação à infraestrutura, a maior parte dos combatentes salientou que o alojamento para brigadistas não estava em boas condições, além de não possuir localização estratégica. A falta de equipamentos e de infraestrutura pode dificultar o combate, o que evidencia a necessidade de maior investimento no sentido de subsidiar as atividades da brigada.

No período de 2002 a 2008, o tempo de combate nas áreas regularizada e não regularizada não diferiram estatisticamente ( $F_{1,79} = 1,3781$ ;  $P = 0,2439$ ), apresentando semelhantes distribuições percentuais em cada classe (Tabela 6). Uma vez que o combate ao fogo é influenciado pelos fatores ambientais, é coerente que o tempo de combate para ambas as regiões seja parecido, haja vista a semelhança morfoclimática entre as áreas. Em grandes incêndios, entretanto, as condições de acesso exercem grande influência no tempo de combate, com a exceção do uso de aeronaves para tal fim.

**Tabela 5.** Distribuição dos incêndios por classe de tempo para o combate na área regularizada do Parque Nacional da Serra da Canastra, no período de 1990 a 2008, e no Brasil de 1984 a 1987 (Lima & Soares, 1992).

**Table 5.** Distribution of forest fires by time of combat class in the regularized land of the National Park of Serra da Canastra, in the period of 1990 to 2008, and no Brazil from 1984 to 1987 (Lima & Soares, 1992).

Classe de duração (minutos)	Incêndios combatidos e registrados			
	PNSC		Brasil	
	Nº	%	Nº	%
I (0,1-60)	0	0,00	274	25,18
II (61-120)	3	3,06	251	23,07
III(121-480)	37	37,76	401	36,86
IV (acima 480)	58	59,18	162	14,89
Total	98	100,00	1088	100,00

**Tabela 6.** Distribuição dos incêndios por classe de tempo para o combate nas áreas com situação fundiária regularizada e não regularizada do Parque Nacional da Serra da Canastra, no período de 2002 a 2008.

**Table 6.** Distribution of forest fires by time of combat class in the regularized land and non regularized land of the National Park of Serra da Canastra, in the period of 2002 to 2008.

Classe de duração (min)	Incêndios combatidos e registrados			
	Área regularizada		Área não regularizada	
	Nº	%	Nº	%
I (0,1-60)	0	0,00	0	0,00
II (61-120)	2	4,76	2	5,13
III(121-480)	22	52,38	20	51,28
IV (acima 480)	18	42,86	17	43,59
Total	42	100,00	39	100,00

#### 4. CONCLUSÃO

A maioria dos incêndios ocorridos no período de 1990 a 2008 na área estudada é de grande proporção, com maior evidência para a área regularizada do PNSC.

Há necessidade de aprimoramento do sistema de detecção/mobilização, visando reduzir o tempo para o primeiro ataque na área regularizada.

É fundamental buscar alternativas para o combate visando reduzir a duração dos incêndios e, consequentemente, a área queimada.

#### STATUS DA SUBMISSÃO

Recebido: 06/05/2010

Aceito: 01/03/2011

Resumo publicado online: 15/03/2011

Artigo completo publicado: 31/03/2011

#### AUTOR(ES) PARA CORRESPONDÊNCIA

##### Simone Rodrigues de Magalhães

Ciência Florestal,  
Universidade Federal de Viçosa – UFV,  
Av. Peter Henry Rolfs, s/n, CEP 36570-000,  
Viçosa, MG, Brasil  
e-mail: simone.magalhaes@ufv.br

##### Gumercindo Souza Lima

Departamento de Engenharia Florestal,  
Universidade Federal de Viçosa – UFV,  
Av. Peter Henry Rolfs, s/n, CEP 36570-000,  
Viçosa, MG, Brasil  
e-mail: gslima@ufv.br

#### REFERÊNCIAS

Dalcumune MAB, Santos AR. Mapeamento de índice de risco de incêndio para a Região da Grande Vitória/ES, utilizando imagens do satélite LANDSAT para

- o ano de 2002. In *Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*; 2005; Goiânia. Goiânia: INPE; 2005. p. 1485-1492.
- Fiedler NC, Azevedo INC, Rezende AV, Medeiros MB, Ventuoli F. Efeito de incêndios florestais na estrutura e composição florística de uma área de cerrado *Sensu Stricto* na Fazenda Água Limpa-Df. *Revista Árvore* 2004; 28:129-138. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622004000100017>
- Fiedler NC, Rodrigues TO, Medeiros MB. Avaliação das condições de trabalho, treinamento, saúde e segurança de brigadistas de combate a incêndios florestais em unidades de conservação do distrito federal - estudo de caso. *Revista Árvore* 2006; 30(1):55-63. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000100008>
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais - IBAMA. *Plano de manejo do Parque Nacional da Serra da Canastra*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; 2005. 828 p.
- Lima GS, Soares RV. Avaliação da eficiência de combate aos incêndios florestais no Brasil. *Revista Floresta* 1992; 22(12):25-38.
- Medeiros MB. Manejo de fogo em Unidades de Conservação. *Comunicações técnicas florestais* 2001; 3(2):10-15.
- Pereira CA, Fiedler NC, Medeiros MB. Análise de ações de prevenção e combate aos incêndios florestais em unidades de conservação do cerrado. *Revista Floresta* 2004; 34(2):95-100.
- Silva JC, Fiedler NC, Ribeiro GA, Silva-Júnior MC. Avaliação das brigadas de incêndios florestais em unidades de conservação. *Revista Árvore* 2003; 27(1):95-101. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622003000100013>
- Soares RV, Santos JF. Perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1994 a 1997. *Revista Floresta* 2002, 32(2):219-232.