



ANAIS DO III SEMINÁRIO ESTADUAL DE GESTÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

5 a 7 de junho de 2017, Cuiabá, MT



Amparo:

FAPEMAT
FUNDAÇÃO DE AMPARO À
PESQUISA DO ESTADO
DE MATO GROSSO



GOVERNO DE
**MATO
GROSSO**

Coordenação da Comissão Executiva e Organizadora

Prof.º Dr. Antônio de Arruda Tsukamoto Filho

Comissão Científica

Prof.º Dr. Antônio de Arruda Tsukamoto Filho – UFMT, Profª. Dra. Daniele Aparecida Alvarenga Arriel- UFMT, Me Leandro Jorge de Souza Alves, Me. Paulo André da Silva Barroso, Profª. Dra Silvia da Luz Lima Mota

Comissão Executiva e Organizadora

Sd. BM. Adriano Alves Fausto, Cap. BM. Alex Queiroz da Silva, Alexandra Mendes Leite, 1º Ten. Anderson Rodrigo da Silva, 2º Ten. André Ricardo Freire Pereira Batista, Sd. BM. Atila Divino Pereira Guerra, Sd. BM. Claudinei Santos da Silva, Cristiane Schnepfleitner, Profª. Dra. Daniele Aparecida Alvarenga Arriel, 2º Ten. BM. Felipe da Silva Karim Shiro, 1º Ten. BM. Felipe Mançano Saboia, 2º Ten. BM. Frank Marcelino da Costa, Sd. BM Gabriel Henrique Moraes Pereira, 2º Ten. BM. Gustavo Corrêa da Silva Campos, Prof.º Dr. Gustavo Manzon Nunes, Sd. BM. Ian Felipe Cabral, Sd. BM. Ivan da Costa Oliveira Silva, Sd. BM. Jair Germano Gonçalves Junior, Maj. BM. Jean Carlos Pinto de Arruda Oliveira, 3º Sgt. BM. Jefferson Aparecido de Freitas, Sd. BM. Juliana Dalila Amorim Pereira Leite, Laerte Marques, Sd. BM. Leandro da Rocha Salmeron, 1º Ten. BM. Leandro Jorge de Souza Alves, Sd. BM. Leandro Monteiro da Silva, Lucas Rezende Silva, 2º Ten. BM. Lucas de Sousa Brito, Lucilene Pereira da Silva Santos, Sd. Luis Fernando Leite Fernandes, 2º Ten. Murilo Pereira Xavier, 2º Sgt. Márcia Rosa da Conceição, 2º Ten. BM. Onézimo Delfino da Costa, Tc. BM. Paulo André da Silva Barroso, Maj. BM. Ranie Pereira Sousa, Sd. BM. Raylander Lara do Prado, Sd. Rogério de Oliveira Rodrigues, Profª. Dra. Silvia da Luz Lima Mota, Sd. Tiago Nunes Brasil do Nascimento, Valdívio Cássio Santana, Sd. Vinícius Demétrio Candido, Cap. BM. Wallenstein Maia Santana, Cb. BM. Washington Vincent Claro Haddad, Sd. BM. Wender Ferreira Marques, 2º Sgt. Windilson Cesar Pereira Moraes, Profª. Zaíra Morais dos Santos Hurtado de Mendoza, Prof.º Dr. Zenésio Finger.

Revisores do Resumos

Prof. Dr. Alberto Dorval, Profa. Me. Alessandra da Silva Lopes, Prof. Dr. Alexandre Beutling, Prof. Dr. Alexandre França Tetto, Prof. Dr. Alvaro Augusto Vieira Soares, Prof. Dr. Antonio Carlos Batista, Prof. Dr. Arlindo de Paula Machado Neto, Prof. Dr. Benjamin Leonardo Alves White, Me. Cyro Matheus Cometti Favalessa, Profª. Dra. Dagma Kratz, Prof. Dr. Diego Tyszka, Prof. Dr. Gustavo Manzon Nunes, Dra. Josiane Silva Bruzinga, Prof. Me. Milton Serpa de Meira Junior, Prof. Dr. Rafael Ferreira Alfnas, Profa. Zaíra Morais dos Santos Hurtado de Mendoza.

3º Seminário Estadual de Gestão de Incêndios Florestais (2017, Cuiabá- MT) Anais/III Seminário Estadual de Gestão de Incêndios Florestais. Cuiabá-MT: Universidade Federal de Mato Grosso e Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso, 2017.

Apoio de divulgação e citação bibliográfica:

ISSN: 2316-9281 / Scientific Electronic Archives / Special Edition, 2018, 138p.

1. Proteção Florestal. 2. Material combustível. 3. Fogo.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

ANÁLISE DO TIPO DE VEGETAÇÃO ATINGIDA POR INCÊNDIOS FLORESTAIS NO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS GUIMARÃES DE 2005 A 2014

Arlindo de Paula Machado Neto¹; Antonio Carlos Batista²; Ronaldo Viana Soares²;
Daniela Biondi²

¹Engenheiro Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT

²Engenheiro Florestal, Universidade Federal do Paraná, UFPR

e-mail: arlindo.neto08@gmail.com

RESUMO: Todos os anos os incêndios florestais atingem diferentes fitofisionomias e consomem grandes áreas em todo o mundo. No Brasil, existe uma certa dificuldade na elaboração de um banco de dados confiável e organizado que permita estabelecer e embasar programas efetivos de prevenção. Anualmente várias Unidades de Conservação (UCs), sofrem com a problemática dos incêndios florestais, comprometendo áreas consideradas importantes em termos de conservação da biodiversidade. Desta forma, o preenchimento dos Registros de Ocorrências de Incêndios (ROIs) e o conhecimento sobre a estatística dos incêndios florestais são imprescindíveis para determinar o histórico de fogo nesses locais. Dentro desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os tipos de vegetação atingidas pelos incêndios florestais de 2005 a 2014, no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães – MT. Foram analisados os registros de ocorrências de incêndios do parque e os resultados demonstraram que no período de 2005 a 2014 ocorreram 89 incêndios queimando uma área total de 23.737,76 ha, correspondente a 72,75% da superfície do parque, onde a maioria dos incêndios ocorreu nas tipologias florestais caracterizadas por cerrado *strictu sensu* (56,18%) e campo sujo (21,35%).

Palavras chave: cerrado; unidade de conservação; fogo.

1 INTRODUÇÃO

O fogo pode ser um agente natural importante em muitos ecossistemas, mas em outros pode causar destruição. Florestas de coníferas e savanas são ecossistemas dependentes do fogo e tornaram-se adaptados e resistentes à sua ação. De acordo com Assis et al, 2014, diversos fatores como: a composição vegetal, representada pelo



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

material combustível, o relevo e as variações meteorológicas estão ligados de forma direta aos incêndios florestais.

Segundo Soares & Batista, 2007, informações sobre o tipo de vegetação atingida pelos incêndios permitem identificar as espécies florestais mais suscetíveis ao fogo em uma determinada área, visando um maior planejamento da prevenção no caso de plantios com elevado valor econômico ou ecossistemas ameaçados.

Em locais onde o fogo é um agente natural do sistema, as espécies são adaptadas aos regimes de incêndios naturais e podem se beneficiar após o fogo. Com o passar do tempo os ecossistemas criaram seu próprio regime de fogo, caracterizado pela frequência, intensidade, duração, tamanho e estação em que ocorrem os incêndios (Chandler, 1983). Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo identificar através dos registros de ocorrências de incêndios (ROI's), os tipos de vegetação atingida por incêndios florestais no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães entre 2005 e 2014.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (PNCG), localizado no estado de Mato Grosso, nos municípios de Cuiabá, capital do estado, e Chapada dos Guimarães (FIGURA 1).



FIGURA 1. Localização da área de estudo.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

De acordo com o IBAMA, 2002, 61,2% da área do parque estão inseridos no município de Cuiabá e o restante (38,8%) faz parte do município de Chapada dos Guimarães. O limite do Parque Nacional está a 26 km da área urbana de Cuiabá e a 6 km de Chapada dos Guimarães, com acesso pela MT-251, rodovia asfaltada que serve de limite e passa dentro do Parque Nacional.

De acordo com Myers et al, 2000, o PNCG tem um papel importante na preservação do Cerrado por proteger uma amostra significativa do bioma que vem, historicamente, sendo devastado, onde dos 1.783.200 km² originais, restavam intactos no início desta década apenas 356.630 km², ou seja, 20% do bioma original, ficando evidente a necessidade de sua proteção. De acordo com o relatório do ICMBio, 2009, em termos de composição vegetal, o parque apresenta os seguintes domínios: mata seca semi-decídua, mata ciliar, mata de galeria, cerradão, cerrado *strictu sensu*, campo sujo, campo limpo, campo rupestre e vereda. Os dados utilizados na pesquisa foram obtidos junto à gerência do fogo do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, com autorização prévia do ICMBio. As informações relacionadas aos incêndios florestais no PNCG, no período de 2005 a 2014, foram obtidas por meio dos Registros de Ocorrência de Incêndios (ROIs) do parque, bem como informações complementares por meio de comunicação pessoal junto à gerência do fogo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os registros de ocorrências de incêndios do parque, as fitofisionomias mais atingidas pelos incêndios foram o Cerrado *strictu sensu* com 56,18% das ocorrências, o campo sujo, com 21,35% e o campo limpo com 9,00% (TABELA 1).

TABELA 1. Tipo de vegetação atingida no período de 2005 a 2014 no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães - MT

Tipo de vegetação atingida	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	Nº	%	ha	%
Cerrado <i>Strictu Sensu</i>	50	56,18	19.563,26	82,41
Campo Sujo	19	21,35	3463,9	14,6



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Campo Limpo	8	9,00	590,3	2,48
Mata Ciliar	7	7,86	82,8	0,35
Vereda	4	4,49	7,5	0,03
Mata de Galeria	1	1,12	30	0,13
TOTAL	89	100	23737,76	100

Essas três tipologias foram responsáveis por 86,53% das ocorrências de incêndios no parque, demonstrando que as mesmas devem ter uma vigilância reforçada, iniciando no período que antecede a estação normal de incêndios. Em relação à extensão da área queimada por tipologia florestal, observou-se que o Cerrado *strictu sensu* foi o tipo de vegetação mais atingido pelos incêndios no período analisado, queimando 19.563,26 ha, o que correspondeu a 82,41% da área queimada no período. A segunda tipologia mais atingida pelo fogo foi o campo sujo, queimando 3.463,00 hectares, equivalendo a 14,6%, seguido da tipologia campo limpo, com 590,3 ha, correspondendo a 2,48% do período analisado.

Ao analisar o perfil dos incêndios florestais nos estados que constam no banco de dados do Sistema Nacional de Informações sobre o Fogo (Sisfogo), o IBAMA, 2009 registrou 137 ocorrências em vegetação arbustiva, 113 em campo limpo e 66 em veredas. Em estudo realizado por Soares, 2009, o autor observou nos períodos de 1983 a 1987, 1994 a 1997 e 1998 a 2002, que a maioria dos incêndios atingiram o grupo caracterizado pelas formações de cerrado, campo e capoeira. Santos et al, 2006, ao analisar o perfil dos incêndios florestais em unidades de conservação de 1998 a 2002, observaram que as principais fitofisionomias atingidas pelo fogo, tanto em número de incêndios (53,78%) quanto em área queimada (51,16%), englobaram áreas de capoeiras, campos e cerrados. De acordo com Soares & Santos, 2002, inicialmente no Brasil as áreas mais atingidas pelos incêndios eram os cerrados, os campos e as capoeiras, porém houve uma evolução no perfil dos incêndios, em relação ao tipo vegetacional atingido, passando para a queima de florestas, o que demonstra um recorrente caráter destrutivo da biodiversidade. Segundo Medeiros, 2002, o isolamento das unidades de conservação do cerrado tem agravado o impacto do fogo das espécies da fauna e flora, além de diminuir a existência de corredores ecológicos. O isolamento das unidades pelos incêndios acaba não permitindo a formação desses corredores, que servem para conectar



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

áreas adjacentes e como rota migratória para espécies de fauna, aumentando desta forma o fluxo gênico. Existe uma preocupação com os incêndios que ocorrem em áreas de cerrado, devido o mesmo ser considerado um bioma bastante alterado.

Apesar de apresentar características ecológicas evolutivas de adaptação ao fogo, o acúmulo de material combustível deflagra grandes incêndios que levam à morte até mesmo árvores resistentes no referido bioma. Segundo Soares & Batista, 2007, os frequentes incêndios no cerrado ocasionam danos diretos a fauna e flora locais através da mortalidade dos indivíduos, além de danos indiretos ocasionados pela modificação do habitat. Ainda segundo os autores, elevada frequência de incêndios em uma determinada área, ocasiona alterações nas propriedades físicas e químicas do solo, tais como condutividade térmica e estrutura coloidal, além de favorecer processos erosivos que se configuram como o mais sério e duradouro efeito do fogo sobre o solo. Desta forma, o manejo do fogo nas unidades de conservação que contemplam o cerrado é de suma importância para redução do material combustível local, minimizando assim os impactos ocasionados pelos incêndios nessas áreas.

4 CONCLUSÕES

As tipologias florestais mais atingidas pelos incêndios florestais no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães no período analisado foram o cerrado *strictu sensu*, o campo sujo e o campo limpo. Desta forma, deve-se implementar um banco de dados, com todas as informações relacionadas aos incêndios no parque, padronizando cada local atingido pelo fogo, com suas respectivas características. As tipologias que tiveram as maiores extensões afetadas pelos incêndios devem receber atenção especial em relação às ações de prevenção e combate aos incêndios, visando à diminuição da ocorrência dos mesmos nesses locais, de modo a estabelecer um regime de fogo ou supressão benéfico para a biota.

5 NOTA DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

6 REFERÊNCIAS

ASSIS, F. R. V.; MENDONÇA, I. F. C.; SILVA, J. E. R.; LIMA, J. R. Uso de geotecnologias na locação espacial de torres para detecção de incêndios florestais no semiárido Nordeste. *Floresta*, Curitiba, v. 44, n. 1, p. 133-142, 2014.

CHANDLER, C.; CHENEY, P.; THOMAS, P.; TRABAUD, L.; WILLIAMS, D. Fire Effects on Wildlife. In: CHANDLER, C.; CHENEY, P.; THOMAS, P.; TRABAUD, L.; WILLIAMS, D. Fire in forestry. New York: John Wiley & Sons, 1983. p. 203- 253.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS RENOVÁVEIS (IBAMA). Relatório de ocorrências de incêndios em Unidades de Conservação Federais 2005-2008. Brasília: 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS RENOVÁVEIS (IBAMA). Relatório de Ocorrência de Incêndios Florestais. Documento Técnico. PREVFOGO. 2002.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Plano de manejo: Parque Nacional da Chapada dos Guimarães. Relatório final editado em abril de 2009. Disponível em: <www.icmbio.gov.br/parnaguimaraes/>. Acesso em: 20 de outubro de 2014.

MEDEIROS, M. B. Manejo de Fogo em Unidades de Conservação. *Comunicações Técnicas Florestais*, Brasília, v. 3, n.2, p. 10 - 15, 2002.

SANTOS, J. F.; SOARES; R. V.; BATISTA, A. C. Perfil dos incêndios florestais no Brasil em áreas protegidas no período de 1998 a 2002. *Floresta*, Curitiba, v. 36, n. 1, p. 93 – 100, jan/ abr. 2006.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

SOARES, R. V. Estatísticas dos incêndios florestais no Brasil. In: SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.; NUNES, J. R. S. Incêndios Florestais no Brasil: o estado da arte. Curitiba: UFPR, 2009. p. 1-20.

SOARES, R.V. SANTOS, J.F. Perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1994 a 1997. Floresta, Curitiba, v. 32, n. 2, p. 219 - 232, jun./nov. 2002.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo. Curitiba: UFPR, 2007.



ESTIMATIVA DOS PARÂMETROS DO MATERIAL COMBUSTÍVEL EM UM REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA EM SINOP-MT

Arlindo de Paula Machado Neto¹; Jonatã Iago Dorneles¹; Jhony Ourives do Nascimento²; Gean Marcos Xavier da Silva²; Jean Carlos Siqueira Silva²; Dante Noronha de Mello Franco²

¹ Engenheiro Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT

² Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT

e-mail: arlindo.neto08@gmail.com

RESUMO: O objetivo do estudo foi estimar a quantidade de material combustível disponível e o teor de umidade em uma área remanescente de vegetação nativa pertencente à UFMT *campus* Sinop. Foram alocados dez quadrantes com 5 sub-parcelas de 1 m x 1 m (1 m²), distribuídas com uma sub-parcela central e o restante em função dos pontos cardeais (norte, sul, leste e oeste) com 3 m de distância uma das outras. Foi estimada uma média de 7,93 Mg/ha de material combustível disponível e teor de umidade médio de 26,02%. Os resultados obtidos no presente estudo indicaram que houve diferença estatística entre os materiais perigosos e os materiais semi-perigosos e verdes. O estudo indicou que pode existir uma certa dificuldade na ignição do material devido ao seu teor de umidade, em contrapartida a quantidade de material combustível quantificado na área, indica a necessidade de medidas preventivas de proteção contra os sinistros com o intuito de evitar o início e a propagação do fogo na área estudada.

Palavras-chave: incêndio, fogo, prevenção, umidade, floresta.

1 INTRODUÇÃO

O desmatamento na Amazônia brasileira tem aumentado continuamente com o passar do tempo, variando de acordo com as mudanças relacionadas às forças econômicas. No estado do Mato Grosso grandes plantações de soja têm se alastrado em direção ao norte a partir da área de cerrado (Fearnside, 2001). Os incêndios constituem um dos mais danosos eventos que provocam alterações nas formações vegetais do bioma



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

amazônico. Muitas são as causas de sua origem, entretanto, as mais frequentes e preocupantes reúnem-se em pequeno grupo onde o homem se destaca, principalmente por meio de suas atividades no meio rural.

Estudos recentes realizados pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), demonstram que o crescente desmatamento na Amazônia está associado a incêndios florestais no Bioma. O estado do Mato Grosso lidera com mais de 2466 focos de incêndios, apenas nos cinco primeiros meses do ano (INPE, 2017). Para realização de um plano efetivo de prevenção contra o fogo, estudos de avaliação da biomassa são considerados um importante parâmetro de caracterização dos ecossistemas, indicando sua capacidade de acúmulo de matéria orgânica ao longo do tempo. Em condições ideais, um ecossistema maduro atinge seu potencial máximo de armazenamento de material e os valores de biomassa podem ser usados como um ponto de referência (Moreira-Burger & Delitti, 2010). A biomassa acumulada por longos períodos, associada aos fatores climáticos numa determinada área, pode representar um risco, ocasionando incêndios de grandes proporções devido ao seu acúmulo, causando desta forma prejuízos ambientais incalculáveis. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo, estimar a quantidade biomassa no solo de um remanescente florestal pertencente à UFMT em Sinop, avaliando o teor de umidade do material em função das classes de perigo apresentadas pelos materiais combustíveis na área.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo é um remanescente de vegetação nativa pertencente à Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, *campus* Sinop, localizado nas coordenadas geográficas 55° 29' 1,761" de Longitude W e 11° 52' 4,794" de Latitude S, com área aproximada de 29 hectares. Segundo a classificação de Thornthwaite o clima da região é do tipo B2wA'a', com chuvas concentradas no verão/outono (época chuvosa) e deficiências hídricas no inverno/primavera (época seca). A precipitação média anual é de 1974,47 mm, com temperatura média de 24°C. Parte da vegetação nesta região está inserida na área da Amazônia Legal, sendo uma transição entre a floresta Amazônica e o Cerrado (Souza et al, 2013). As coletas foram realizadas durante



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

o segundo semestre do ano de 2016, contemplando a estação seca. Para a quantificação de biomassa e teor de umidade foram instalados dez quadrantes por meio de amostragem sistemática, com 5 sub-parcelas de 1m² cada, sendo uma central, e mais quatro em função dos pontos cardeais (norte, sul, leste e oeste), com uma distância de 3 metros uma das outras, totalizando 50 sub-parcelas. O material de cada sub-parcela foi totalmente removido e pesado em campo com balança portátil com precisão de 10,0 g. Após a pesagem, o material foi separado em 3 classes segundo Soares & Batista, 2007, sendo, perigoso (pequenos galhos, de diâmetro igual ou inferior a 1,0 cm, folhas, líquens, musgos e gramíneas, todos em estado seco), semi-perigoso (galhos acima de 1,0 cm de diâmetro, troncos caídos, húmus e turfa) e verde (vegetação viva). Em cada sub-parcela, foram retiradas amostras de 100 g, onde as mesmas foram embaladas em sacos de papel do tipo pardo, devidamente identificados e levados posteriormente para estufa de circulação forçada por 48 horas à 75°C para secagem e determinação do teor de umidade. O teor de umidade foi calculado pela equação 1.

(1)

$$U = \frac{PU - PS}{PS} \times 100$$

Sendo, U= umidade do material em %, PU= peso úmido da amostra, PS= peso seco.

Também Foi realizada uma ANOVA para ver se existia diferença entre as classes de materiais coletadas, seguida de Tukey a 95%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

TABELA 1. Valores médios do material combustível e do teor de umidade na área de estudo.

Quadrante	Peso Total (kg)	Perigoso (kg)	Semi-perigoso (kg)	Verdes (kg)	Umidade %
1	1.027	0.499	0.389	0.139	38.88
2	0.742	0.505	0.156	0.810	30.45
3	1.012	0.710	0.176	0.126	25.62
4	0.679	0.511	0.098	0.070	19.67
5	0.753	0.579	0.130	0.044	17.75
6	0.696	0.484	0.130	0.082	5.72



7	0.744	0.466	0.229	0.049	7.84
8	0.706	0.436	0.230	0.040	28.62
9	0.792	0.568	0.215	0.009	40.28
10	0.774	0.530	0.229	0.150	45.40
Média	0.793	0.529 ^a	0.198 ^b	0.152 ^b	26,02
Desvio Padrão	0,125	0,077	0,082	0,236	13,43
Variância	0,016	0,006	0,007	0,056	180,27

A Tabela 1 apresenta os valores médios encontrados em cada sub-parcela relacionados à quantidade do material combustível e os seus respectivos teores de umidade. De acordo com a ANOVA houve diferença significativa entre a classe de material perigoso, com as classes semi-perigosos e verdes ($p < 0,05$), não havendo diferença entre os materiais semi-perigosos e verdes ($p > 0,05$).

Foi observado que da quantidade média de material combustível na área, mais de 50% foi classificado como material perigoso. Esse tipo de material apresenta baixa temperatura de ignição e por queimar facilmente, acelera a propagação do fogo (Soares & Batista, 2007). De acordo com Botelho e Fernandes, 1999, a carga de combustível fino é de relevante importância nas ações de gestão dos combustíveis, por ser determinante na propagação do fogo. Em relação ao teor de umidade dos materiais, os mesmos apresentaram uma média de 26,02%, com amplitude de 5,72% a 45,40%. Segundo Soares e Batista, 2007, os materiais com teor de umidade entre 25 e 30% possuem remotas possibilidades de ignição, sendo estes os valores atribuídos para caracterizar a umidade de extinção, portanto os materiais combustíveis presentes na área teriam dificuldade de queima, retardando assim o processo de combustão. Este fato pode ser atribuído à fitofisionomia da área de estudo, que proporciona um microclima úmido em seu interior, refletindo diretamente no material combustível dificultando desta forma o início do fogo. Os teores de umidade dos materiais combustíveis controlam a sua inflamabilidade, e pelos mesmos apresentarem-se na faixa da umidade de extinção diminuem o grau de risco dos sinistros na área. A estimativa da produção de biomassa de cada parcela por hectare está apresentada na Tabela 2.

TABELA 2. Estimativa da biomassa presente na área de estudo.

Quadrante	Biomassa (Mg/ha)
1	10.27



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

2	7.42
3	10.12
4	6.79
5	7.53
6	6.96
7	7.44
8	7.06
9	7.92
10	7.74
Média	7.93
Desvio	1.25

Foi quantificado uma média de 7,93 Mg/ha na área do estudo e segundo Souza, 2000, existe uma grande variação da carga de combustível florestal em função do clima, espécie, da composição e manejo da vegetação, sítio entre outros. De acordo com Soares & Batista, 2007, em um incêndio florestal a quantidade de biomassa na área define a intensidade e o fator de propagação, sendo necessário pelo menos 1,2 Mg/ha de material combustível para o fogo se propagar. A quantidade de material combustível médio na área do presente estudo foi seis vezes maior que o mínimo necessário para propagação de um incêndio, devendo-se tomar medidas preventivas como vigilância nos períodos críticos, construção de aceiros e acompanhamento do nível de carga do material combustível a cada ano, com o intuito de evitar a ocorrência de condições favoráveis aos incêndios no local devido a um grande acúmulo de material.

4 CONCLUSÕES

A área do remanescente florestal estudada, apresentou em média 7,93 Mg/ha de biomassa, valor acima do tolerado para propagação de incêndios. O teor de umidade médio do material combustível foi de 26,02%, valor que se encontra na faixa de umidade de extinção, o que possivelmente dificultaria a ignição do material. Foi verificado uma maior quantidade média de material considerado perigoso em relação às classes de materiais semi-perigosos e verdes, o que pode favorecer na rápida propagação do fogo em caso de incêndios florestais. Dentro deste contexto, medidas preventivas como vigilância nos meses mais críticos e acompanhamento anual através da quantificação da carga do material combustível na área, devem ser tomadas no



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

sentido de controlar a quantidade de biomassa disponível para combustão, evitando assim a ocorrência de grandes incêndios na área.

5 NOTA DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

6 REFERÊNCIAS

BOTELHO, H ; FERNANDES, P. Manual de uso do fogo na gestão de matos. UTAD, 1999.

FEARNSIDE, P.M. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. Environmental Conservation, Cambridge, v. 28, p. 23-38, 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Inpe BDQueimadas: Banco de Dados de Queimadas. São José dos Campo: DPI/INPE. 2017. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/>>. Acesso em: 10 mai. 2017.

MOREIRA-BURGER, D.; DELITTI, W. B. C. Modelos preditores da fitomassa aérea da floresta baixa de restinga. Revista Brasileira de Botânica, v. 33, n. 1, p.143 - 153, jan./mar. 2010.

SOARES, R.V. ; BATISTA, A.C. Incêndios Florestais: controle, efeitos e uso do fogo. Curitiba, 2007. 264 p.

SOUZA, A. P.; MOTA, L. L.; ZAMADEI , T.; MARTIM, C. C.; ALMEIDA, F. T.; PAULINO , J. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado de Mato Grosso. Nativa, (01-01), p. 34 - 43, 2013.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

SOUZA, L. J. B. Secagem de material combustível em plantações de *Pinus taeda* L. e *Eucalyptus dunnii* Maiden. 127f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.



TERMO CIRCUNSTANCIADO DE OCORRÊNCIA NOS CRIMES DE INCÊNDIO FLORESTAL: A POSSIBILIDADE DE LAVRATURA PELOS BOMBEIROS MILITARES DO ESTADO DE MATO GROSSO

Felipe Karim da Silva¹; Leandro Jorge de Souza².

¹Pós-graduado em Prevenção, Controle e Combate a Incêndio Florestal, 2º Tenente do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso, discente em Direito pela Universidade Estadual de Mato Grosso, felipeshiro@cbm.mt.gov.br.

²Mestre em Ciências Ambientais, 1º Tenente do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Mato Grosso.

e-mail: felipeshiro@cbm.mt.gov.br.

RESUMO: O presente artigo tem como objetivo compreender a possibilidade de lavratura do Termo Circunstanciado de Ocorrência (TCO) pelos bombeiros militares do Estado de Mato Grosso no registro de crimes de incêndio florestal. A lavratura do TCO é realizada em alguns estados brasileiros pelas Polícias Militares e Polícia Rodoviária Federal, existindo posicionamentos contrários e favoráveis. A grande divergência jurídica interpretativa existe em torno da competência para a lavratura. Utilizou-se como instrumentos de pesquisa a coleta bibliográfica através de artigos científicos, doutrina e jurisprudência referente aos aspectos jurídicos pertinentes à constitucionalidade da execução da lavratura do termo circunstanciado de ocorrência pelos órgãos de segurança pública. Os resultados da pesquisa apontam que o entendimento doutrinário que tem prevalecido é o ampliativo, que reconhece a competência de outras instituições além da polícia judiciária.

Palavras-chave: juizado especial criminal; queimadas; crime ambiental.

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho o incêndio florestal será abordado como um problema de segurança pública, por tratar-se de crime previsto em legislação, que atenta contra a incolumidade da população, pois acarreta danos diretos à vida, ao meio ambiente e à saúde humana.

Os Corpos de Bombeiros Militares, órgãos de segurança pública conforme o art. 144, inciso V da Constituição Federal de 1988, possuem como missão constitucional a



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

preservação da ordem pública, da incolumidade das pessoas e do patrimônio (Constituição Federal, 1998) e de acordo com o artigo 82, inciso I, da Constituição do Estado de Mato Grosso, compete ao Corpo de Bombeiros Militar do Mato Grosso (CBMMT), o serviço de prevenção e extinção de incêndios (Constituição Estadual, 2014).

Para que ocorra a responsabilização do incêndio florestal, os registros das ocorrências de incêndio florestal são encaminhados ao setor de fiscalização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA), Ministério Público e Polícia Judiciária Civil para que essas instituições realizem a responsabilização administrativa, civil e criminal. (Lima, 2015).

Para que ocorra a responsabilização criminal, a Polícia Judiciária Civil, na posse dos registros dos incêndios florestais, deve realizar diligências a fim de apurar o nexo de causalidade, origem e os responsáveis pelos incêndios florestais. Isso torna a responsabilização onerosa, demorada e ineficiente, sendo na maioria das vezes inviável, acarretando na impunidade do crime de incêndio florestal.

Os bombeiros Militares por serem o principal agente de combate aos incêndios florestais podem presenciar o flagrante delito do crime ambiental de provocar incêndio em mata ou floresta. No entanto, na maioria das vezes, não há a possibilidade de realizar a prisão em flagrante delito e o encaminhamento do criminoso a autoridade policial devido à necessidade de se combater o incêndio.

Sendo assim, faz-se necessário compreender a possibilidade de lavratura do Termo Circunstanciado de Ocorrência (TCO) pelos bombeiros militares do Estado de Mato Grosso no registro de incêndio florestal.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Neste sentido, foi realizada uma revisão de literatura através de artigos científicos, doutrina e jurisprudência referente aos aspectos jurídicos pertinentes à constitucionalidade da execução da lavratura do termo circunstanciado de ocorrência pelos órgãos de segurança pública, com o objetivo de analisar a possibilidade de



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

lavratura do termo circunstanciado de ocorrência pelos bombeiros militares do Estado de Mato Grosso nos crimes de incêndio florestal.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O termo circunstanciado de ocorrência (TCO) surge com o vigor da Lei Federal Nº 9.099 de 26 de setembro de 2005, que dispõe sobre os Juizados Especiais Cíveis e Criminais, tendo como finalidade colocar em prática os princípios da celeridade, oralidade e informalidade. Serve como peça informativa ao Juizado Especial Criminal, em que tem por objetivo relatar, identificar o autor/testemunha e materialidade dos fatos de um delito e/ou infração (Lei Federal 9.099, 2005).

O TCO é substituto ao auto de prisão em flagrante delito nas infrações penais, em que a pena máxima prevista seja de até 02 (dois) anos de cerceamento de liberdade ou multa, sendo denominado de infração penal de menor potencial ofensivo, conforme o art. 61 da lei 9099 de menor potencial (Lei Federal 9.099, 2005).

Sendo assim, com a inexistência da lavratura do flagrante para os crimes de pequeno potencial ofensivo surge a possibilidade da lavratura do termo circunstanciado pelas autoridades policiais, nesse caso podendo ser aplicado em ocorrências de incêndios florestais.

Nesse contexto, iniciou-se a discussão sobre quais seriam as autoridades policiais competentes para a lavratura do referido documento. Parte da doutrina defende que somente podem lavrar o TCO os delegados de polícia, e a outra parte que são autoridade para lavrar o TCO a polícia judiciária, polícia militar e qualquer autoridade incumbida da função.

Em outubro de 2012, no município de Goiânia, foi celebrado o Termo de Cooperação Nº 009/2012 entre o Ministério Público do Estado de Goiás e Polícia Rodoviária Federal (PRF) para viabilização da elaboração de Termo Circunstanciado de Ocorrência e de Boletim de Ocorrência Circunstanciado por policiais rodoviários federais (Ministério Público do Estado de Goiás & Polícia Rodoviária Federal, 2012).



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Em contrapartida, o Sindicato dos Delegados de Polícia de Goiás tentou anular o termo de cooperação por meio de uma ação civil pública (9ª Vara - processo nº 36187-95.2012.4.01.3500) ajuizada na Justiça Federal, argumentando que o acordo criaria regra de direito processual penal, nova competência para a PRF, e conferiria funções de polícia judiciária à PRF (Ação Civil Pública, 2012).

No entanto, a Procuradoria da República no Estado de Goiás refutou os argumentos apresentados e sustentou que a PRF tem atribuição para lavrar Termo Circunstanciado de Ocorrência e Boletim de Ocorrência Circunstanciado em crimes e atos infracionais de menor potencial ofensivo, considerando que a lavratura de tais documentos não implica de qualquer ato ou procedimento de natureza investigatória, sendo uma simples atividade administrativa em que são reduzidos a termo os fatos delituosos de que tomou conhecimento com a indicação de testemunhas e encaminhamento ao Juizado Especial Criminal (Ação Civil Pública, 2012).

Em consonância com os argumentados do Ministério Público Federal, a Seção Judiciária do Estado de Goiás julgou improcedente o pedido do Sindicato dos Delegados de Polícia de Goiás e acrescentou ainda que a lavratura do Termo Circunstanciado de Ocorrência e Boletim de Ocorrência Circunstanciado atende ao princípio constitucional da eficiência previsto no art. 37 da Constituição Federal (Ação Civil Pública, 2012).

Os Estados do Piauí, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Amapá, Maranhão, Pará, Acre e Santa Catarina firmaram acordo semelhante possibilitando a lavratura do TCO pela Polícia Rodoviária Federal e as Polícias Militares dos Estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Alagoas, Sergipe, Amazonas e Distrito Federal lavram ou lavraram o TCO (Oliveira, 2013).

O crime ambiental de provocar incêndio em mata ou floresta quando na forma dolosa possui a pena máxima de 4 (quatro) anos e multa e, na forma culposa, pena máxima de 2 (dois) anos e multa. Portanto, o TCO é aplicável ao crime ambiental de provocar incêndio em mata ou floresta apenas na modalidade culposa (Lei Federal, 1998).

Com a lavratura do TCO pelo CBMMT haverá o aumento significativo nos termos circunstanciados lavrado referente ao crime culposos de provocar incêndio em



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

mata ou floresta, que resultará, possivelmente, em maior índice de responsabilização criminal nesse tipo de crime ambiental.

E com o aumento da responsabilização ambiental haverá reflexo na quantidade de incêndio florestal, que possivelmente será reduzido devido à diminuição da sensação de impunidade nos crimes ambientais.

Portanto, a lavratura do TCO pelos bombeiros militares de Mato Grosso resultará em benefícios à sociedade e ao meio ambiente.

4 CONCLUSÕES

Diante da análise do que foi abordado neste trabalho, constatou-se que:

a) a jurisprudência e doutrina reconhecem como competente a autoridade pública para realizar a lavratura do Termo Circunstanciado de Ocorrência, por meio da interpretação ampliativa do termo autoridade policial estabelecido no art. 69 da Lei dos Juizados Especiais Cíveis e Criminais.

b) há a possibilidade dos bombeiros militares do estado do Mato Grosso lavrarem o termo circunstanciado de ocorrência no crime ambiental culposo de provocar incêndio em matas ou florestas.

c) com a realização da lavratura do termo circunstanciado pelos bombeiros militares, haverá um considerável aumento na quantidade de registro de crime do tipo penal estudado.

5 NOTA DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

6 REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

_____. Justiça Federal. Ação Civil Pública. Processo nº 36187-95.2012.4.01.3500.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Disponível em: < <http://www.prgo.mpf.mp.br/images/stories/ascom/not1692-sentenca.pdf> >. Acesso em: 18 jan. 2016.

_____. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas de conduta e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm >. Acesso em: 18 jan. 2016.

_____. Lei nº 9.099, de 26 de setembro de 1995. Dispõe sobre os Juizados Especiais Cíveis e Criminais e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9099.htm > Acesso em: 18 jan. 2016.

LIMA, J. N. S. Uma análise do Centro Integrado Multiagências de Coordenação Operacional no gerenciamento dos incêndios florestais no Estado de Mato Grosso. Homens do Mato, Cuiabá, v. 14, p. 111 - 130, jun. 2015.

MATO GROSSO. Constituição do Estado do Mato Grosso. Atualizada até a Emenda Constitucional nº 71/2014. Cuiabá: Assembleia Legislativa de Mato Grosso, 2014. Disponível em: < https://www.al.mt.gov.br/arquivos/legislacao/constituicao_estadual.pdf >. Acesso em: 07 fev. 2017.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE GOIÁS E POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL. Termo de Cooperação Nº 009/2012. Viabilização da elaboração de Termo Circunstanciado de Ocorrência e de Boletim de Ocorrência Circunstanciado por Policiais Rodoviários Federais. Disponível em: < http://www.mpggo.mp.br/portal/arquivos/2013/04/29/10_15_28_90_termo_cooperacao_prf_tco.pdf >. Acesso em: 18 jan. 2017.

OLIVEIRA, R. P. Da Lavratura do Termo Circunstanciado Realizado Pela Polícia Militar do Estado de Santa Catarina. Monografia do Curso de Direito do Instituto Superior Tupy. Joinville, 2013. Disponível em: <



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

http://www.pm.sc.gov.br/fmanager/pmsc/upload/929753/ART_929753_2013_07_30_171018_da_lavratu.pdf > Acesso em: 18 jan. 2016.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PREVENÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NO ESTADO DE MATO GROSSO NO PERÍODO DE 2014 A 2016

Wallenstein Maia Santana¹; Marcos Antonio Camargo Ferreira²

¹Capitão do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso, Técnico em Gestão Ambiental, especialista em Política de Segurança e Direitos Humanos.

²Superintendente de Educação Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso, Engenheiro Florestal, Doutor em Ciências Florestais.

e-mail: maia@cbm.mt.gov.br

RESUMO: Este trabalho teve o objetivo de demonstrar por meio de análise os efeitos da educação ambiental na prevenção dos incêndios florestais no estado de Mato Grosso no período de 2014 a 2016. Para isso, foi realizada uma abordagem teórica que canaliza para a temática da utilização da educação ambiental para as medidas preventivas a fim de mitigar e, até mesmo, evitar as ações dos agentes antrópicos dos incêndios florestais, que por sua vez provocam malefícios a saúde dos seres humanos e enormes danos e prejuízos ao ambiente. Desta feita, este estudo aborda a relevância da educação ambiental na prevenção dos incêndios florestais, bem como tecer considerações a respeito das integrações institucionais para o desenvolvimento completo do ciclo referente a prevenção, preparação, resposta e responsabilização para o direcionamento dos esforços para mitigar os quantitativos de focos de queima, que geram um grande desprendimento de recursos humanos e financeiros para realização de combate dos incêndios florestais no Estado. A pesquisa, também, compreendeu a coleta de dados e informações qualitativas para obtenção de estatísticas dos focos de queima, prevenção passiva e combate de incêndios florestais, que resultaram na sensível eficácia da educação ambiental nas medidas preventivas de incêndios florestais, que por sua vez provocam a alteração do comportamento humano perante o seus efeitos devastadores, bem como o exercício da cidadania no fiel cumprimento das legislações que regem a prevenção e conservação ambiental no estado de Mato Grosso.

Palavras-chave: ambiente, conservação, agentes antrópicos, integrações institucionais.

1 INTRODUÇÃO



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Este trabalho teve por finalidade demonstrar a relevância da atuação da educação ambiental nas prevenções dos incêndios florestais em Mato Grosso, no período de 2014 a 2016, por meio da revisão de literatura, assim como, a coleta de dados estatísticos para que possa evidenciar as medidas educativas ambientais, no desempenho durante todo ano, que por sua vez geram uma diminuição das incidências de incêndios florestais no referido Estado.

No Brasil, os incêndios florestais ainda perpetuam como protagonistas na degradação ambiental, tendo os períodos críticos durante as estiagens com aumento dos números de focos, tamanho das extensões da área queimada, que por sua vez geram os danos e prejuízos da flora e fauna do ambiente.

É fundamental inicialmente observar, que as medidas educacionais tem mais eficiência na sensibilização da sociedade para a prevenção dos incêndios florestais, conforme o art. 1º da Lei 9.795/99 (Brasil, 1999). Além disso, no âmbito do estado de Mato Grosso, existe uma Política Estadual de Educação Ambiental que evidencia os objetivos fundamentais da educação ambiental, conforme o art. 5º da Lei nº 7.888/03.

É importante analisar, que os locais afetados pelos incêndios florestais geram na sociedade uma sensibilização diante dos efeitos maléficos para a saúde humana e os danos, bem como os prejuízos ocorridos na flora e fauna ambiental da região acometida pela ocorrências dos incêndios florestais, permitindo assim, um grande potencial para implantação de medidas ambientais educativas para realizar a conscientização da população local a fim de prevenir e fiscalizar qualquer cometimento de ilegalidades contra o ambiente.

Assim, definitivamente, a fase da prevenção é de grande importância e pouco investida pelo poder público para mitigar e, até mesmo, evitar desastres proveniente dos incêndios florestais, sendo evidenciado a alta relevância das medidas preventivas pelos Heikkila, Gronqvist & Juervelius, 1993, que relatam a prevenção como o conjunto de medidas para reduzir o número de incêndios florestais indesejáveis e descontrolados.

Em virtude disso, os objetivos deste trabalho consistiram em realizar revisão de literatura e a coleta de dados estatísticos para evidenciar a atuação da educação ambiental na prevenção dos incêndios florestais em Mato Grosso, durante o período de 2014 a 2016, que constatou por meio de análise quantitativa e qualitativa a considerável



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

relevância das medidas de prevenção na utilização de educação ambiental para a sociedade para visar a diminuição das causas antrópicas dos incêndios florestais no estado de Mato Grosso.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foi utilizada a metodologia de corte transversal descritivo, com pesquisas baseadas em revisão de literatura das legislações ambientais e artigos científicos, bem como em estatísticas, por meio de uma abordagem quantitativa, sendo que foram solicitados dados estatísticos de natureza preventiva contra os incêndios florestais no estado de Mato Grosso, nos períodos de 2014, 2015 e 2016.

Tais dados foram fornecidos pelas instituições do estado de Mato Grosso, sobre as medidas preventivas realizadas: a) ocorrências registradas pela Diretoria Operacional do Corpo de Bombeiros Militar; b) relatórios do Batalhão de Emergência Ambiental do Corpo de Bombeiros Militar; c) relatórios da Superintendência de Educação Ambiental da Secretaria Estadual do Meio Ambiente; d) relatórios da Gerência de Educação Ambiental da Secretaria Estadual de Educação.

Os dados colhidos foram analisados de forma quantitativa e demonstrados por meio de gráficos, com intuito de mostrar as informações obtidas pela pesquisa, para contribuir com os fundamentos teóricos e atender o objetivo principal do tema exposto.

Como resultado da coleta de dados, foi possível ter acesso à realidade dos efeitos da educação ambiental na prevenção dos incêndios florestais no estado de Mato Grosso durante o período de 2014 a 2016.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gráfico 1 apresenta o histograma anual dos focos de calor no Brasil em comparação com o estado de Mato Grosso, durante os anos de 2014, 2015 e 2016 capturadas pelo Banco de Dados de Queimadas do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), sendo que no referido Estado, no ano de 2014, 28.024 são resultados de focos de calor, tendo em 2015 os registros de 33.007 focos de calor e no ano 2016, resultaram em 29.571 focos.

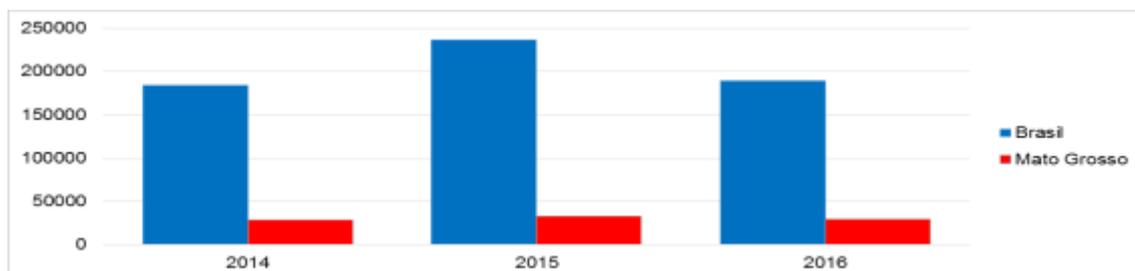


FIGURA 1 - Quantitativo anual de focos de calor no Brasil em comparação com o Mato Grosso. Fonte: Instituto de Pesquisas Espaciais (2017).

Já o gráfico 2, evidencia o quantitativo de ocorrências atendidas de incêndio em vegetação pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso, sendo que no ano 2014, foram registrados 2.002 combates a incêndio em vegetação e em 2015, foram computados o valor crescente de 2.638 combates. Já no ano de 2016, registrou-se uma pequena diminuição de 2.394 ocorrências envolvendo incêndio em vegetação.

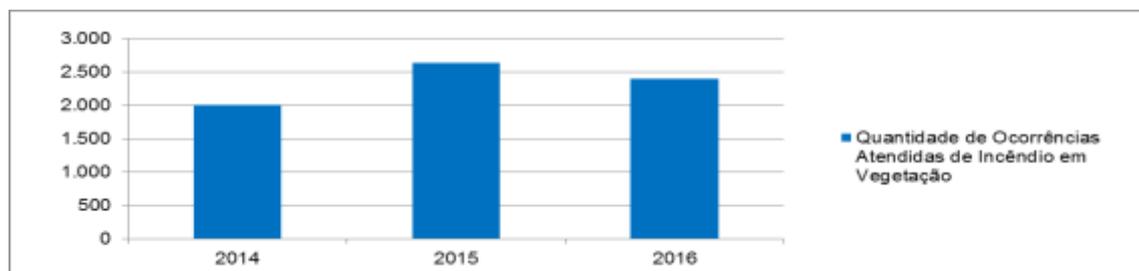


FIGURA 2 – Quantitativo Anual de Ocorrências de Incêndio em Vegetação Atendidas pelo CBMMT. Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso (2017).

O gráfico 3, demonstra o quantitativo anual de prevenções passivas fornecido pelo Batalhão de Emergência Ambiental do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso, sendo utilizada como parâmetro somente o número de palestras, uma vez que nos dados coletados as classificações dos tipos de medidas preventivas não eram uniformes em outros anos de registro nos relatórios que foram disponibilizados. Em



função disso, será utilizado como referência, somente, o quantitativo de palestras preventivas nos seguintes anos de 2014, 2015 e 2016, respectivamente, computadas 51, 97 e 182 palestras preventivas de incêndios florestais no estado de Mato Grosso.

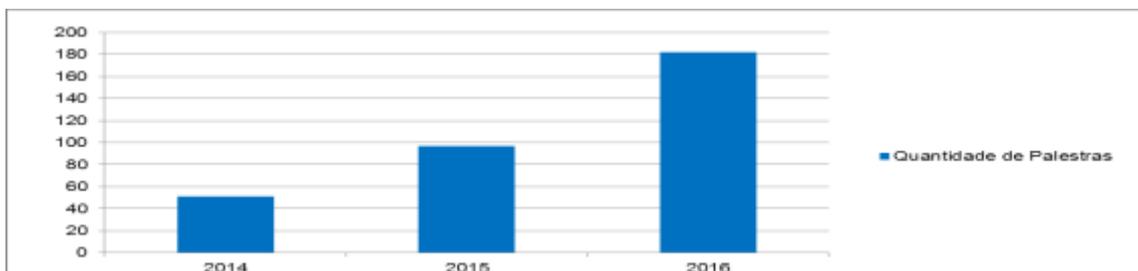


FIGURA 3 – Quantitativo Anual de Palestras realizadas pelo Corpo de Bombeiros Militar no Estado de Mato Grosso. Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso (2017).

É preciso frisar que ao traçar o panorama dos dados obtidos, chama-se a atenção para a ausência de padronização das classificações dos tipos de dados das estatísticas institucionais sobre o tema estudado, nos anos de 2014 a 2016. As várias fontes de coleta da estatística quantificam os dados com as classificações diferentes de tipo de medidas de prevenção, o que prejudica um pouco na obtenção da informação acerca do assunto em tela.

Além disso, foi detectado que existe uma sensível articulação sistêmica entre instituições do Corpo de Bombeiros Militar, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, bem como Secretaria de Estado de Educação Esporte e Lazer, gerando prejuízos na agregação e comparação das informações coletadas.

Diante de todo o exposto, é possível responder que houve a relevância das medidas de educação ambiental para prevenção de incêndios florestais, durante o período de 2014 a 2016, que pode ser claramente observado pelos índices dos gráficos 02 e 03, bem como as informações qualitativas expostas pelos trabalhos de conscientização na sociedade desenvolvidos na área urbana e rural pela Superintendência de Educação Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Gerência de Educação Ambiental da Secretaria de Estado de Educação Esporte e Lazer.

Outro reflexo observado, foi o início da mudança comportamental das instituições competentes para a realização do ciclo completo de prevenção, preparação,



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

resposta e responsabilização referente os incêndios florestais, bem como o aumento de esforços para disseminação de educação ambiental para realização de medidas preventivas para mitigar e, até mesmo, evitar as causas antrópicas dos incêndios florestais no estado de Mato Grosso.

4 CONCLUSÕES

Em virtude do número de ocorrências de incêndio florestal no estado de Mato Grosso, tendo como principais causas o agente antrópico e a utilização das medidas preventivas para conscientização e sensibilização ambiental da sociedade a fim de mitigar e, até mesmo, evitar danos e prejuízos perante a devastação provocada pelos incêndios.

É preciso frisar, é a alta importância em destinar os recursos humanos e financeiros, especialmente, na fase da prevenção, direcionando assim, todos os esforços para a redução dos quantitativos de focos de queima e seus desdobramentos prejudiciais a saúde humana e destruição do ambiente.

Na pesquisa foi detectado a existência de uma sensível e sazonal articulação sistêmica entre as instituições competentes, porém existe uma ausência de padronização das classificações dos tipos de dados das estatísticas das instituições pesquisadas, nos anos de 2014 a 2016, gerando assim, prejuízos na obtenção, tratamento e comparação de dados e informações coletadas.

Em razão disso, a efetiva utilização da educação ambiental para a realização de ações a fim de prevenir os incêndios florestais permitirá às instituições públicas uma redução de custo na mobilização de recursos humanos, materiais, equipamentos e viaturas para o combate à incêndios florestais no estado de Mato Grosso, bem como na preservação da biodiversidade e manutenção dos ecossistemas do Estado. Sugestão maior investimentos na área de prevenção e maior integração.

5 NOTA DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

6 REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1.999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Senado, 1.999.

HEIKKILA, T. V.; GRONQVIST, R.; JUERVELIUS, M. Handobook on Forest fire control: a guide for trainers. Helsinki: [S.N.], 1993. 239 p. (Forestry Training Program, n. 21).

MATO GROSSO. Lei nº 7.888, de 09 de Janeiro de 2003. Dispõe sobre a educação ambiental, a política estadual de educação ambiental e dá outras providências. Cuiabá, MT: Palácio Paiaguás, 2003.



A PERCEPÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO USO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL NO COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS POR BOMBEIROS MILITARES DO MUNICÍPIO DE LUCAS DO RIO VERDE-MT

Gustavo Corrêa da Silva Campos¹; Leandro Jorge de Souza Alves²

¹ Especialista em Prevenção, Controle e Combate a Incêndios Florestais; Especialista em Segurança do Trabalho; ² Tenente do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso (CBMMT)

² Mestre em Ciências Ambientais, 1º Tenente do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Mato Grosso (CBMMT)

e-mail: gustavocorreasc@gmail.com

RESUMO: Este artigo tem como objetivo compreender se os bombeiros militares têm consciência da importância de se utilizar um Equipamento de Proteção Individual (EPI) indicado para uma situação de incêndio florestal e se a sua utilização é correta. Utilizou-se como instrumento de pesquisa o questionário aplicado aos bombeiros militares que trabalham no município de Lucas do Rio Verde-MT. Do efetivo total de 43 (quarenta e três) militares da 13ª Companhia Independente de Bombeiros Militar (13ª CIBM), estavam disponíveis para responder ao questionário 27 (vinte e sete) bombeiros, dos quais 14 (catorze) de fato participaram. Os resultados da pesquisa apontam que 93% dos bombeiros militares consideram essencial o uso de todos os EPI's no combate ao incêndio florestal, 85% sabem utilizá-los corretamente, mas somente 21% os utilizam sempre para proteção própria. Somente 14% consideram que o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso (CBMMT) oferece todos os EPI's necessários para a devida proteção diante do incêndio florestal e 64% acreditam que aqueles recomendados pelas literaturas existentes são práticos e adequados no combate. A pesquisa foi capaz de mostrar que é preciso investir nos bombeiros incentivando a cultura de prevenção de acidentes, de modo que todos eles tenham a percepção de que usar corretamente os EPI's recomendados só trará ganhos para todos os envolvidos. Para aumentar a segurança do trabalho, cabe ao CBMMT disponibilizar esses Equipamentos de Proteção Individual em sua totalidade e padronizar os procedimentos de combate.

Palavras-chaves: acidentes; segurança do trabalho; prevenção.

1 INTRODUÇÃO



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

No estado do Mato Grosso, o Corpo de Bombeiros Militar tem as atividades previstas para atuarem em operações de incêndios florestais, no artigo 82, incisos I e VIII da Constituição do Estado de Mato Grosso, sendo elas realizar serviços de prevenção e extinção de incêndio e desempenhar atividades educativas de prevenção de incêndios, pânico coletivos e de proteção ao meio ambiente.

Tais atividades constitucionais têm relação com o incêndio florestal e demonstram as principais atividades desempenhadas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso (CBMMT) na preservação ambiental, pois os principais causadores de danos às florestas de todo o mundo são os incêndios florestais (Soares, 1984).

O combate aos incêndios florestais é uma atividade que envolve uma grande variedade de riscos ao ser humano (Bosnich, 1998) e por isso, pode causar acidentes de trabalho. Michel, 2001 define acidente de trabalho como aquele decorrente do exercício do trabalho em si, que provoca uma lesão corporal ou uma perturbação que atrapalhe o trabalho, reduzindo a capacidade temporariamente ou permanentemente.

Para Gutierrez et al, 2006 os principais equipamentos de proteção individual são: capacete de proteção, bota de cano longo em couro, uniforme composto de calça e gandola (camisa) de mangas compridas, cantil, óculos de proteção, lanterna, facão com bainha, cabo da vida, máscara de proteção contra impurezas à base de carvão ativado, luvas de couro ou de raspa. Além desses, são indicados o capuz ou balaclava, que oferece proteção térmica ao rosto do calor irradiado pelas chamas do fogo e a perneira que protege os membros inferiores contra picadas de cobras e objetos pontiagudos.

Durante as diversas ocorrências de combate aos incêndios florestais e queimadas urbanas no município de Lucas do Rio Verde-MT, foi observado que alguns bombeiros militares não utilizavam os EPI's indicados ou os utilizavam de modo incorreto. Neste contexto, este trabalho objetiva compreender se os bombeiros militares pertencentes à 13ª CIBM têm a percepção da importância de se usar os EPI's necessários da forma correta quando combatem os incêndios florestais.

2 MATERIAL E MÉTODOS



Este trabalho caracteriza-se como pesquisa bibliográfica, de natureza quali-quantitativa e descritiva quanto ao objeto de estudo. Foi aplicado um questionário em dezembro de 2016 com seis (06) questões objetivas, tendo como base estudos feitos por Soares, 1984; Bosnich, 1998; Vieira, 2000; Michel, 2001; Silva, 2003; Fiedler, Rodrigues & Medeiros, 2004; Fiedler et al, 2006; e Soares & Batista, 2007. Também foi visto e revisado o POP – 02 do CBMERJ elaborado por Suassuna, 2013, bem como alguns manuais ou apostilas pertinentes ao tema.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 expressa a porcentagem de militares que consideram importante e essencial o uso de todos os EPI'S no combate ao incêndio florestal.

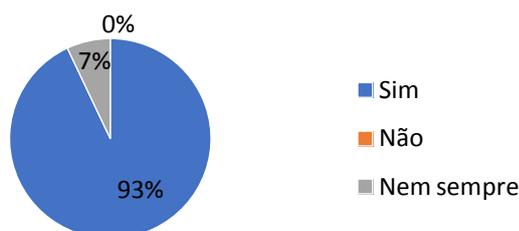


FIGURA 1 – Importante e essencial usar todos os EPI's

Pode-se inferir que a maioria (93%) dos militares, provavelmente, devem usar todos os EPI's na prática, ou seja, é quase unânime a existência de consciência dos militares da 13ª CIBM no tocante à percepção da importância de se usar o EPI nos incêndios florestais.

Foi perguntado em seguida se o bombeiro militar saberia utilizar corretamente todos os EPI'S de combate a incêndio florestal (figura 2).



FIGURA 2 – Uso correto do EPI

Percebe-se que 85% dos bombeiros militares sabem utilizar os EPI's da forma correta, conseqüentemente, há uma grande chance de que essa porcentagem de militares use de fato o EPI na prática. Por outro lado, 15% possuem dúvidas no uso de algum EPI, e justamente a incerteza é uma das responsáveis pela não utilização do EPI, pois se o militar não tem o conhecimento do uso correto, possivelmente não irá colocá-lo da forma devida, ficando mais suscetível aos riscos de acidentes.

A figura 3 apresenta as respostas ao seguinte questionamento: ao atender uma ocorrência de incêndio florestal, com que frequência você utiliza todos os EPI'S necessários para se proteger? O intuito foi verificar a frequência de utilização do EPI na prática.

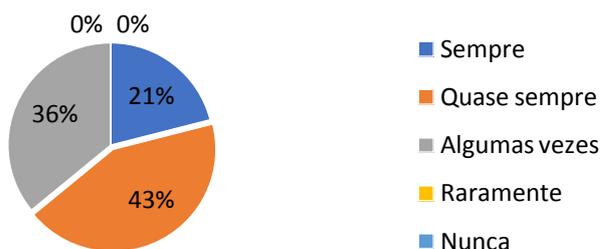


FIGURA 3 – Frequência de uso do EPI

Constata-se que apenas 21% usam “sempre” todos os EPI's necessários para sua proteção, o que representa uma porcentagem baixa, pois ao comparar com as respostas obtidas nas figuras 1 e 2, verifica-se que 93% possuem a percepção da importância de utilizar todos os EPI's e 85% sabem utilizá-los de forma correta, respectivamente.

Outra questão abordava se o militar considerava que o CBMMT oferecia todos os EPI'S necessários para proteção dos bombeiros militares durante o combate aos incêndios florestais. As respostas obtidas são demonstradas na figura 4 a seguir:

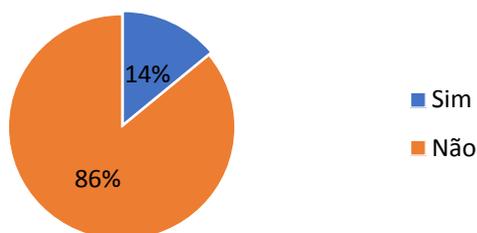


FIGURA 4 – Fornecimento de EPI

Nesse gráfico avalia-se que 86% dos bombeiros consideram que não são fornecidos os EPI's necessários. Em contrapartida, 14% consideram que são fornecidos todos os EPI's necessários. Segundo Fiedler, Rodrigues & Medeiros, 2004, o fornecimento, a utilização de equipamentos de proteção individual e o estabelecimento de normas de segurança podem reduzir os riscos de acidentes nas operações de combate.

A última questão perguntava ao militar se os equipamentos de proteção individual recomendados são práticos e adequados no combate ao incêndio florestal (figura 5).

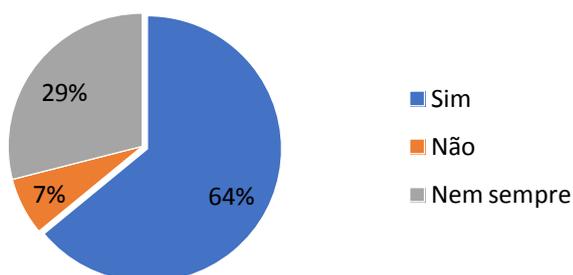


FIGURA 5 – Adequação e praticidade dos EPI's

Na análise da figura 5, 64% acreditam que os EPI's recomendados são adequados e úteis na prática. A adequabilidade e praticidade deles são fatores que devem ser revistos, pois 36% dos militares consideram esses itens passíveis de



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

melhoria, sendo necessária uma análise quanto à possibilidade de melhorá-los e adaptá-los às condições individuais do usuário. Desta forma, pode-se estimular o seu uso.

4 CONCLUSÕES

Verificou-se que 93% afirmam que usar o EPI é essencial e 85% sabem utilizá-lo adequadamente. Podemos concluir que os militares da 13ª CIBM tem uma percepção positiva quanto ao uso dos equipamentos. Em contraste, somente 21% usam “sempre” todos os EPI’s durante o combate, isso pode estar relacionado a quantidade de EPI’s no almoxarifado da 13ª CIBM, pois 70% dos equipamentos estão em baixa quantidade, o que refletiu nos 86% dos militares que consideram que não são fornecidos todos os EPI’s.

Atribui-se à ausência do Procedimento Operacional Padrão (POP) homologado e publicado, uma possível causa que justifique algumas respostas obtidas neste estudo, podemos citar, por exemplo, os 7% de bombeiros que não consideram essencial e importante o uso do EPI, bem como, os 15% que possuem algumas dúvidas sobre como utilizar corretamente certos EPI’s.

Eliminar os riscos constitui o alicerce da prevenção dos acidentes. Um EPI utilizado corretamente mitiga os riscos decorrentes da exposição dos bombeiros e incrementa a cultura prevencionista. Por isso, desenvolver um conjunto de ações para ensinar e incentivar o uso correto dos EPI’s significa também investir no aumento da segurança do trabalho e na preservação da saúde dos bombeiros militares.

5 NOTA DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

6 REFERÊNCIAS

BOSNICH, J. Manual de operações de prevenção e combate aos incêndios florestais-funções da organização para o combate. Brasília: IBAMA/PREVFOGO. 1998. p.30.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Contém as emendas constitucionais posteriores. Brasília, DF: Senado, 1988.

Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>;

Acesso em 12 dez. 2016

_____. Ministério da Integração Nacional. Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012, que estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Portal do Ministério da Integração Nacional, Brasília, ago. 2012. Disponível em: <http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=822a4d42-970b-4e80-93f8-dae395a52d1&groupId=301094>. Acesso em: 22 jan. 2017.

FIEDLER, N. C. et al. 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*, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.55-63, 2006.

FIEDLER, N. C.; RODRIGUES, T. O.; MEDEIROS, M.B. Avaliação das condições de trabalho de brigadistas de combate a incêndios florestais. Revista *Floresta*, v.34, n.2, p. 89-94, 2004.

GARÇON, J. R. et al. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo – CBPMESP. Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros, MTB – 17. 1ª ed. São Paulo, SP, v. 17, 2006.

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. Apostila do Curso Técnicas de Prevenção e Combate à Incêndios Florestais. Curitiba, PR, 2010. p. 44.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

GUTIERREZ, A. J. et al. CORPO DE BOMBEIROS DA POLICIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CBPMESP . Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros, MTB – 04. 1ª ed. São Paulo, SP, v. 4, 2006.

LOURENÇO, L. et al. Manual de combate a Incêndios Florestais para Equipas de Primeira Intervenção. 3. ed. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros, 2006, p. 209.

MATO GROSSO. Assembleia Legislativa – ALMT. Constituição do Estado de Mato Grosso. Texto Constitucional promulgado em 5 de outubro de 1989, com as alterações adotadas pelas emendas constitucionais nº 01/1991 a 71/2014. Cuiabá, MT: ALMT, 2014. Disponível em: <http://www.al.mt.gov.br/arquivos/legislacao/constituicao_estadual.pdf>; Acesso em 12 dez. 2016.

MICHEL, O. Acidentes do Trabalho e Doenças Ocupacionais. 2. ed. rev., ampl. São Paulo: Ltr, 2001. p. 29.

NR 6 – Equipamento de Proteção Individual - EPI. Publicação D.O.U. Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR6.pdf>>; Acesso em 10 jan. 2017.

REALISTA, A. C. S. A Percepção do Risco na Atividade dos Bombeiros. Setúbal, 2014. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado em Segurança e Higiene do Trabalho, Instituto Politécnico de Setúbal. p. 113.

SCOTTINI, A. Minidicionário escolar da língua portuguesa / compilado por Alfredo Scottini. Blumenau, : Todolivro Editora, 2009. p. 352.

SILVA, J. C. et al. Avaliação de brigadas de incêndios florestais em Unidades de Conservação. Revista *Árvore*, v. 27, n. 1, p. 95-104, 2003.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

SOARES, R.V. Perfil dos incêndios florestais no Brasil em 1983. [Curitiba]. Brasil Florestal n. 58. p. 31-42. 1984.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo. Curitiba, 2007, 264 p.

SUASSUNA, F. F. CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – CBMERJ. Fogo em Vegetação, Procedimento Operacional Padrão – 02. Rio de Janeiro, RJ, 2013. Aprovado pela portaria CBMERJ nº 743, de 24 de setembro de 2013.

VIEIRA, S. I. Manual de Saúde e Segurança do Trabalho. v. 2. Florianópolis: 2000.



COMBATE NOTURNO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS: estudo de caso no Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso

Alex Queiroz da Silva¹; Leandro Jorge de Souza Alves²

¹Especialista em Prevenção, Controle e Combate aos Incêndios Florestais, Capitão do Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso.

²Mestre em Ciências Ambientais, Tenente do Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso.

e-mail: qalex@hotmail.com

RESUMO: Esta pesquisa tem como objetivo inicial fazer um diagnóstico do emprego dos bombeiros militares do Estado de Mato Grosso nas operações de combate noturno aos incêndios florestais. Foi realizada coleta de dados com aplicação de um questionário online enviado através de um link diretamente aos celulares por meio do aplicativo *WhatsApp*. As respostas foram voluntárias. De um total de 1.443 (um mil e quatrocentos e quarenta e três) militares, 195 responderam ao questionário. Conforme os resultados obtidos, 80% nunca receberam treinamento específico para a atividade de combate noturno aos incêndios florestais, sendo que 74% dos militares já realizaram o combate, destes 71,8% já esteve em condição insegura durante o combate. Há a necessidade de adoção de Procedimento Operacional Padrão com a finalidade de obter melhores resultados e evitar acidentes.

Palavras-chave: fogo; segurança; equipamento.

1 INTRODUÇÃO

As condições meteorológicas de uma determinada região exercem influência sobre o comportamento do incêndio florestal e sobre a operação de combate ao fogo (Schroeder & Buck, 1970; Batista, 1995; Ferrer, 2004). As condições de altas temperaturas propiciam maior influência sobre a fadiga e o risco de desidratação dos combatentes (Marsden-Smedley & Sherriff, 2014).

Essas informações são utilizadas para estabelecer a estratégia de combate para cada situação. Assim, sempre que for viável, deverá ser feito o combate noturno, pois



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

nesse período as condições meteorológicas são as mais favoráveis para realizar o combate e obter melhores resultados (Soares & Batista, 2007).

Em relação a normas que tratam de combate a incêndios florestais noturnos praticados por Corporações Bombeiro Militar, o Manual Técnico do Corpo de Bombeiros Militar nº 04 do Estado de São Paulo (São Paulo, 2006), não restringe operações noturnas, apenas apresenta táticas e técnicas a serem observadas em relação ao período noturno.

As táticas e técnicas de combate a incêndio florestal devem ser realizadas observando-se diversos fatores, como: localização, morfologia e relevo do local, tipo de vegetação, condições climáticas, formas de propagação do incêndio e viaturas e material a serem usados (POP Nº 03 DO CBMGO, 2010). Além disso, são obrigatórios o uso do EPIs, bem como procedimentos de segurança individual e coletiva (Flores et al, 2016).

Desta forma, os combates noturnos devem ser feitos com orientações técnicas que assegurem os requisitos mínimos de segurança e o estabelecimento de estratégias mais eficientes. Portanto, é necessário analisar como os militares estão desenvolvendo as atividades de combate a incêndio florestal em período noturno, se adotam individualmente normas ou procedimentos de segurança, quais riscos estão expostos e quais critérios utilizam para auxiliá-los na tomada de decisão.

O presente trabalho tem como objetivo analisar as condições em que os militares do CBMMT realizam as operações de combate aos incêndios florestais em períodos noturnos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada com os integrantes do Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso. O efetivo da Corporação é composto de 1.443 (um mil e quatrocentos e quarenta e três) militares. Foi aplicado um questionário no mês de janeiro de 2017, composto de 15 (quinze) perguntas fechadas. Para atingir o maior número de respostas possíveis, foi enviado o link do formulário, utilizando o aplicativo *WhatsApp*, para os celulares dos bombeiros e grupos institucionais e para e-mail funcional. Foi estabelecido um erro amostral de 7% e nível de confiança de 95%.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram respondidos 195 (cento e noventa e cinco) questionários o que representa uma amostra 13,5% do total do universo amostral possível. A primeira pergunta foi se o militar já havia recebido treinamento específico para realizar o combate a incêndio florestal durante o período noturno (Figura 1).

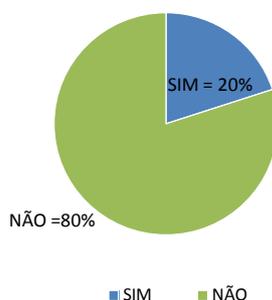


FIGURA 1 - Treinamento específico para combate a incêndio florestal

No gráfico acima, 80% dos militares disseram não ter recebido treinamento específico para realizar combate noturno a incêndio florestal. Um fator agravante é que participam das operações de combate aos incêndios florestais militares que desempenham função operacionais e administrativas. Apesar dos treinamentos serem abertos a todo militar, há maior participação de militares operacionais nesses treinamentos.

O combate aos incêndios florestais é uma atividade que envolve uma grande variedade de riscos ao ser humano (Bosnich, 1998). Desta forma, a preparação específica para desempenhar essa atividade é necessária para a efetividade dos trabalhos e para garantir o mínimo de segurança aos militares envolvidos. Em sequência lógica, após verificar o treinamento da tropa, a segunda pergunta era se o militar já havia realizado combate aos incêndios florestais durante o período noturno (Figura 2).

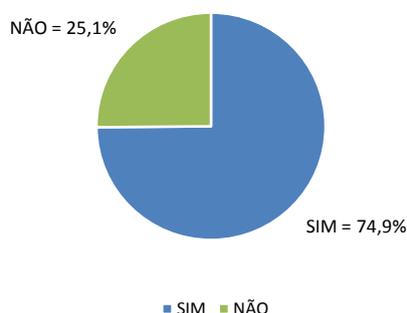


FIGURA 2 – Combate noturno a incêndios florestais

No gráfico acima, 74,9% responderam ter realizado combate noturno a incêndios florestais. Isso acontece, pois a maioria dos incêndios florestais duram mais de um dia e os militares que estão em combate precisam estar em pronto emprego ao longo do dia para atuarem.

Em seguida foi perguntado se o militar já esteve em condição insegura durante o combate noturno (Figura 3).

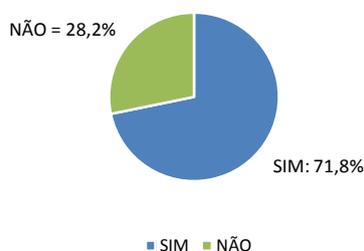


FIGURA 3 – Bombeiros que já estiveram em condição insegura.

Essa questão reforça a necessidade de capacitação específica objetivando a segurança dos militares, pois 71,8% declararam ter passado por alguma situação insegura. O combate ao incêndio florestal por ser uma atividade que exige um elevado desgaste físico, existe chance de haver comprometimento dos níveis de saúde e bem-estar, o que pode resultar no surgimento de doenças relacionadas ao trabalho e em baixa qualidade e produtividade dos serviços (Fiedler et al, 2006).



Como forma de entender a opinião dos militares, foi perguntado se consideravam viável o combate aos incêndios florestais durante o período noturno (Figura 5).

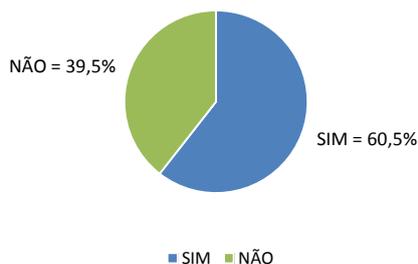


FIGURA 4 – Bombeiros que consideram viável o combate durante o período noturno.

Dos entrevistados 60,5% acham viável o combate noturno aos incêndios florestais. Esse resultado pode estar relacionado às condições meteorológicas que são mais amenas, pois apesar da maioria dos militares ter participado de combate noturno, mesmo sem treinamento específico, e em algum momento ter ficado em condição insegura, a percepção dos riscos adquirida através da prática nessas ocorrências, contribuiu para que afirmassem a viabilidade dessas atividades em período noturno.

4 CONCLUSÕES

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso tem empenhado seus militares em ocorrências de combate a incêndios florestais noturnos, sendo que a maioria dos militares não tem treinamento específico.

Existe a necessidade de padronização das atividades por meio de Procedimento Operacional Padrão com o objetivo de regular as operações de combate a incêndios florestais noturno visando a diminuição de acidentes de trabalho e melhores resultados nas missões.

REFERÊNCIAS



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

BATISTA, A. C. Avaliação da queima controlada em plantios de *Pinus taeda* L. no norte do Paraná. 108f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.

BOSNICH, J. Manual de operações de prevenção e combate aos incêndios florestais-funções da organização para o combate. Brasília: IBAMA/PREVFOGO. 1998. p. 30.

FERRER, E. P. Contribució a L'estudi dels Efectes dels Retardants em L'extinció D'incêndis Forestals. Memoria de Tesi Doctoral. Univertitat Politècnica de Catalunya. 2004.

FIEDLER, N. C. et al. 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*, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 55 - 63, 2006.

FLORES, B. C. et al. Manual de Bombeiros: Fundamentos de Combate a Incêndios. Corpo de Bombeiros Militar – Goiás, 1ª Edição, 2016.

MARSDEN-SMEDLEY J.B; L. J. SHERRIFF. 2014. Planned burning manual - guidelines to enable safe and effective planned burning on private land. NRM North, Launceston TAS. p. 40.

MINAS GERAIS. Instrução Técnica Operacional nº 11: Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais, Minas Gerais, 2007.

SÃO PAULO, Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros. Manual de Combate a Incêndios Florestais. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo, ed. 1, v. 4, 2006.

SCHROEDER, M. J.; BUCK, C. C. Fire weather. USDA Forest Service, Agriculture Handbook 360. 229, p. 1970.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.. Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo;
Curitiba, 2007.



CORRELAÇÃO ENTRE OS PARÂMETROS DO COMPORTAMENTO DO FOGO E AS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS EM QUEIMAS CONTROLADAS NO MÉDIO NORTE DE MATO GROSSO

Bruno Henrique Casavecchia¹; Adilson Pacheco de Souza²; Luana Bouvié¹; Fábio Henrique Della Justina do Carmo³; Daniela Roberta Borella⁴; Daiane Cristina de Lima³

¹Engenheiro(a) Florestal, Doutorando(a) em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.

²Engenheiro Agrícola, Prof. Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.

³Engenheiro(a) Florestal, Mestrando(a) em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.

⁴Engenheira Florestal, Mestranda em Física Ambiental Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.

e-mail: pachecoufmt@gmail.com

RESUMO: Os incêndios florestais são complexos e associados a diversos fatores, dentre eles os meteorológicos, com isso o objetivo deste trabalho é correlacionar os parâmetros do comportamento do fogo com as variáveis meteorológicas em um plantio de *Eucalyptus urugrandis* na região médio norte de Mato Grosso. O estudo foi realizado na fazenda Santo Antônio (pertencente a Empresa Brasil Foods – Unidade de Lucas do Rio Verde), no município de Sorriso, localizada em uma região de transição entre Cerrado-Amazônia. As queimas controladas foram feitas em parcelas de 3 x 20 metros (largura x comprimento), subdivididas em parcelas de 2 metros, nas quais foram analisado a altura de chama, velocidade de propagação e estimado pelo método de Byram (1959) a intensidade do fogo. Os dados meteorológicos foram coletados no intervalo de 1 minuto, e foram feito médias no intervalo de queima de cada subparcela. A temperatura do ar foi a variável meteorológica que apresentou a maior correlação com as propriedades do fogo, destacando sua correlação com a intensidade do fogo com valor de coeficiente de determinação de 0,3531.

Palavras-chave: incêndios florestais, proteção florestal, agrometeorologia.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

1 INTRODUÇÃO

Os processos que desencadeiam os incêndios florestais são de natureza complexa, e estão associados a fatores como o tipo de vegetação, atividades humanas, clima e tempo, causando perdas significativas nos âmbitos econômico, ambiental e social (Keeley et al, 2011). Nos últimos anos tem-se aumentado a demanda pelo conhecimento do papel do fogo na interação ambiente e atmosfera (Langmann et al, 2009; Alves et al, 2017), pois existe uma contribuição dos incêndios na variabilidade interanual das concentrações de gases e aerossóis em suspensão na atmosfera, dentre os quais se destacam o dióxido de carbono (CO₂) e metano (CH₄) (Reddington et al, 2015).

Estudar o comportamento do fogo é importante para entender quais os fatores que interferem no início, na propagação e aumentam as dificuldades para extinção do mesmo. Para isso é necessário que se conheça a velocidade de propagação, intensidade da linha de fogo, taxa de energia liberada e tempo de resistência (Batista et al, 2013). A relação dessas propriedades com dados meteorológicos são difíceis de serem descritas, pois os incêndios quando ocorrem são rápidos e espontâneos, o que não permite mensurar todas essas variáveis (Duff et al., 2016). Com isso, o objetivo deste trabalho é correlacionar os parâmetros do comportamento do fogo com as variáveis meteorológicas em um plantio de *Eucalyptus urugrandis* na região médio norte do Estado de Mato Grosso.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As queimas controladas foram realizadas na Fazenda Santo Antonio (pertencente a Empresa Brasil Foods – Unidade de Lucas do Rio Verde), no município de Sorriso, região Centro-Oeste, mesorregião geográfica Médio-Norte do estado de Mato Grosso, considerada como transição Cerrado-Amazônia. As parcelas foram inseridas entre as latitudes 12°32'43"S e as longitudes 55°42'41"W, com altitude média de 365 metros e topografia plana. A área experimental possui plantio de *Eucalyptus urograndis* (Clone H13) com 4,5 anos de idade, com árvores plantadas no espaçamento de 3,0 x 3,0 metros (linha x entrelinha).



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

As queimas foram realizadas em parcelas de 3,0 x 20,0 m (largura x comprimento) subdivididas em intervalos de 2,0 m, totalizando 10 subparcelas. Em cada subparcelas foram amostrados o comprimento de chama, velocidade de propagação e estimado a intensidade da linha do fogo pela fórmula de Byram (1959) (Equação 1).

$$I = H \cdot w \cdot r \quad (1)$$

Em que: I = intensidade do fogo (kW s^{-1}); H = poder calorífico em (kJ kg^{-1}) = 21000 kJ kg^{-1} (para massa seca de acordo com Fernandes et al, 2011; w = peso do material combustível (kg m^{-2}); r = velocidade de propagação do fogo (m s^{-1})

A cada uma hora foi acionada uma parcela, começando as 8 horas da manhã e terminando às 16 horas, dando um total de 9 parcelas e 90 subparcelas. Esse procedimento foi realizado em três diferentes posições no talhão: EL (parcelas à 30 m de distância de bordaduras com lavoura – soja/algodão), EE (parcelas no centro do talhão) e EM (parcelas à 30m de distância de uma floresta).

Os dados meteorológicos foram obtidos por meio de uma estação meteorológica automática modelo ITWH1080 da Instrutemp, instalada a 20 metros das parcelas de queima, embaixo do plantio de eucalipto. Os dados de temperatura média do ar ($^{\circ}\text{C}$), umidade relativa média do ar (%), e velocidade do vento (m s^{-1}), foram coleados no intervalo de 1 minuto, e foram feitas médias no intervalo de cada repetição da queima.

Os dados do comprimento de chama, velocidade de propagação do fogo e intensidade foram correlacionados com as variáveis meteorológicas, através do coeficiente de correlação de Pearson e regressões de polinômios de segundo grau.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta a análise de correlação de Pearson entre as variáveis meteorológicas e as variáveis do comportamento do fogo. Dentre as variáveis do comportamento do fogo a velocidade de propagação foi a que apresentou maior correlação com as variáveis meteorológicas.

TABELA 1 - Correlação de Pearson entre as variáveis meteorológicas e as classes do material combustível.



Característica do fogo	Variáveis Meteorológicas		
	Temperatura do Ar	Umidade Relativa do Ar	Velocidade do Vento
Comprimento de Chama	0,38 *	-0,24 *	0,19 **
Velocidade de Propagação	0,51 *	-0,41 *	0,46 *
Intensidade do Fogo	0,41 *	-0,27 *	0,41 *

* Significante com erro de 1%; ** significante com erro de 5%.

Batista et al, 2013, encontrou correlações significativas entre umidade relativa do ar e altura de chama, em queimas controladas em plantio de *Pinnus elliottii*, já em nosso estudo todas as variáveis, conforme a Tabela 1, mostraram correlação significativa com as parâmetros do comportamento do fogo. Isso pode ser explicado pela diferença climática das duas regiões, pois o experimento de Batista et al, 2013 foi conduzido na região Sul do país, a qual possui característica climática diferente da Estado de Mato Grosso.

A Figura 1 apresenta as regressões da temperatura média do ar, umidade relativa do ar e velocidade do vento, com comprimento de chama, intensidade do fogo e velocidade de propagação. Para todas as variáveis do comportamento do fogo, a temperatura média do ar apresentou maior correlação, seguida da umidade relativa do ar e velocidade do vento. Mesmas as médias das variáveis do comportamento do fogo apresentarem desvios altos, as regressões com polinômio de segundo grau mostraram que há grande influência das variáveis climáticas no comportamento do fogo. Além das variáveis meteorológicas influenciarem de forma direta o comportamento dos incêndios florestais, elas alteram as características e propriedades do material combustível (Alves et al., 2017) proporcionando ou não a ocorrência e propagação dos incêndios.(Batista et al., 2013).

As correlações da temperatura com as variáveis do comportamento do fogo foram todas positivas, pois em temperaturas elevadas o déficit de saturação da massa de ar torna-se maior, conseqüentemente a umidade do material combustível tende a ser menor, favorecendo o aumento de todas as variáveis do comportamento do fogo. O mesmo ocorre para umidade relativa do ar, mas de forma inversa, pois quanto menor a umidade relativa maior o poder de retirada de umidade do material combustível (Batista et al, 2013). A velocidade do vento apresentou correlação positiva com todas as variáveis do comportamento do fogo, mas com coeficiente de determinação baixo, pois

dependente da direção em qual o vento está soprando, ele pode favorecer ou não o aumento das variáveis do comportamento do fogo (Alves, 2017).

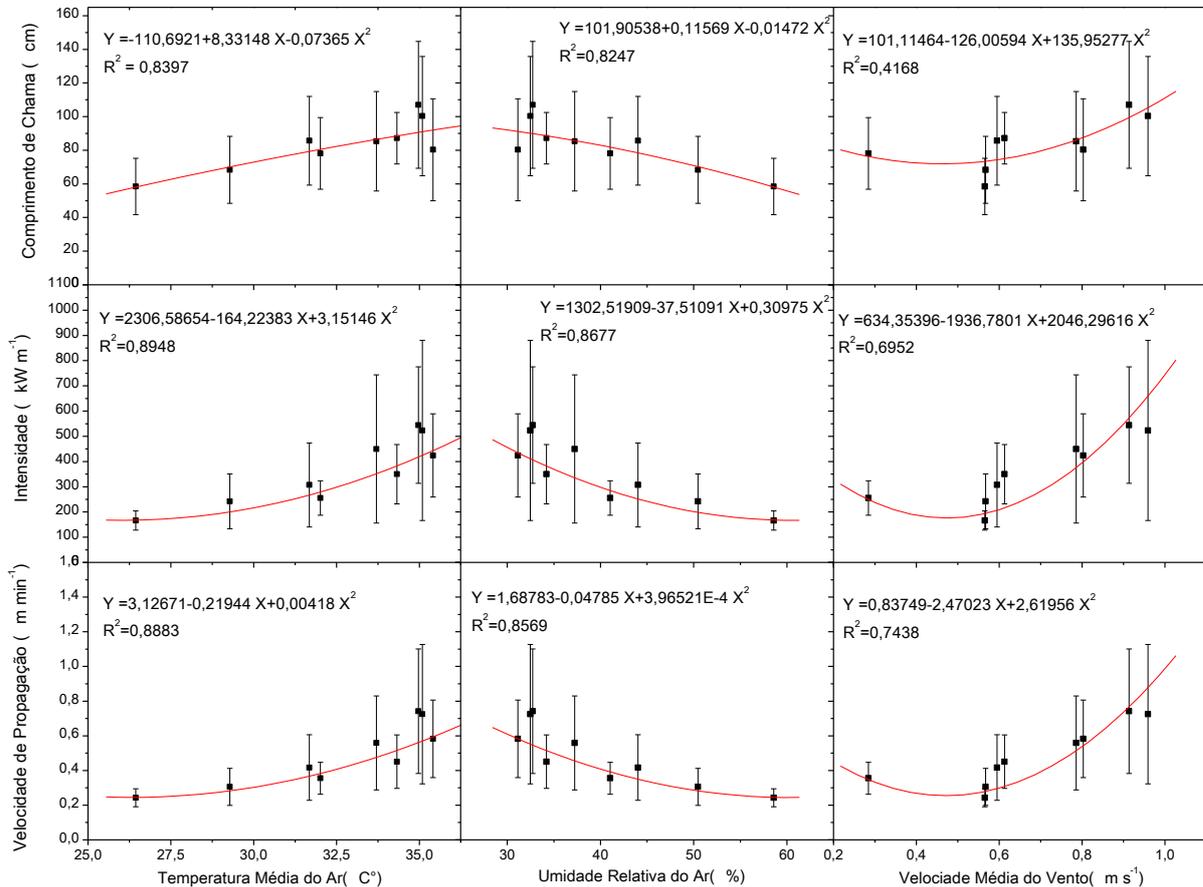


FIGURA 1 - Regressões da média da temperatura do ar (°C), média da umidade relativa do ar (%) e média da velocidade do vento, com as variáveis do fogo: comprimento de chama (cm), intensidade (kW m⁻¹) e velocidade de propagação (m min⁻¹), com os desvios padrão.

4 CONCLUSÕES

Durante as queimas controladas realizadas sob plantio de *Eucalyptus urograndis* houve correlação significativa entre as variáveis do comportamento do fogo e as variáveis meteorológicas. Dentre as variáveis meteorológicas, a temperatura do ar foi a que apresentou maior correlação com as variáveis do comportamento do fogo, pois é ela que influencia de forma direta as demais variáveis meteorológicas.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

5 AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de doutorado ao primeiro autor.

6 NOTA DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

7 REFERÊNCIAS

ALVES, L. J. S.; et al. Fire behavior in Eucalyptus urograndis (Clone H13) Forest in Cerrado-Amazon Transition, Brazil. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, v. 11, n. 4, p. 60-71, 2017.

BATISTA, A. C.; BEUTLING, A.; PEREIRA, J. F. Estimativa do comportamento do fogo em queimas experimentais sob povoamento de *Pinus elliottii*. Revista Árvore, v. 37, n. 5, p. 779-787, 2013.

BYRAM, G.M. Combustion of Forest Fuels. In: Davis, K.P. (ed.) Forest Fire: Control and Use. McGraw-Hill, New York, USA. 1959. p. 61 - 89.

DUFF, T. J.; CHONG, D. M.; TOLHURTS, K. V. Indices for the evaluation of wildfire spread simulations using contemporaneous prediction and observations of burnt area. Environmental Modelling & Software, v. 83, p. 276 - 285, 2016.

FERNANDES, P. A. M.; LOUREIRO, C.; PALHEIRO, P.; CRUZ, M. G. Fuels and fire hazard in blue gum (*Eucalyptus globulus*) stands in Portugal. Boletín del CIDEU, v. 10, p. 53 - 61, 2011.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

KEELEY, J.E. et al. Fire in Mediterranean ecosystems: ecology, evolution and management. Cambridge University Press, 2011.

LANGMANN, B. et al. Vegetation fire emissions and their impact on air pollution and climate. Atmospheric Environment, v. 43, p. 107 - 116, 2009.

REDDINGTON, C. L. et al. Air quality and human health improvements from reductions in deforestation-related fire in Brazil. Nature Geoscience, v. 8, n. 9, p. 1 - 6, 2015.



CORRELAÇÃO DO COMPORTAMENTO DO FOGO COM AS CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL COMBUSTÍVEL

Bruno Henrique Casavecchia¹; Adilson Pacheco de Souza²; Luana Bouvié¹; Fábio Henrique Della Justina do Carmo³; Charles Campoe Martim⁴; Brena Geliane Fereda⁴

¹Engenheiro(a) Florestal, Doutorando(a) em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT;

²Engenheiro Agrícola, Prof. Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.

³Engenheiro Florestal, Mestrando em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT;

⁴Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, Bolsista PIBIC, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.

e-mail: pachecoufmt@gmail.com;

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi correlacionar o comportamento do fogo com as características do material combustível em um plantio de *Eucalyptus urugrandis* na região médio norte do Estado de Mato Grosso. O estudo foi realizado na Fazenda Santo Antonio (pertencente a Empresa Brasil Foods – Unidade de Lucas do Rio Verde), no município de Sorriso, localizada em uma região de transição entre Cerrado e Amazônia. As queimas controladas foram feitas em parcelas de 3 x 20 metros, subdivididas em parcelas de 2 metros, nas quais foram coletadas a altura de chama e a velocidade de propagação do fogo. Também foi estimada a intensidade do fogo pelo método de Soares e Batista (2007). Os dados do material combustível foram coletados e separados conforme trabalho de Alves et al, 2017. Foram feitas regressões entre as variáveis do material combustível e do fogo e geradas equações estimativas. Entre todas as correlações, a massa seca dos materiais das classes DM2 com a intensidade do fogo apresentou maior coeficiente Pearson, pelas regressões com polinômios de segundo grau a massa seca das folhas apresentaram maior coeficiente de determinação com as variáveis do comportamento do fogo. A massa seca dos materiais da classe DM2 e folhas mostram potencial para utilização em modelos de simulação do comportamento do fogo.

Palavras-chave: incêndios florestais, proteção florestal, agrometeorologia,

1 INTRODUÇÃO



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Os incêndios florestais são um dos principais causadores de danos às florestas nativas e plantadas. Seus efeitos dependem das especificidades da floresta e do ambiente. Em alguns tipos florestais, como o cerrado, o fogo é um elemento comum no ambiente e tem papel importante na sucessão das plantas, ciclagem de nutrientes, controle de doenças, biomassa e manutenção da biodiversidade (Torres et al, 2016).

O entendimento do risco de ocorrência de incêndios e seu comportamento, é uma ferramenta de grande importância para atividades de mitigação e controle (Souza et al, 2012), o que tem gerado vários estudos que tentam descrever ou modelar o comportamento do fogo, com base em variáveis meteorológicas e características do material combustível (Fernandes et al, 2011; White et al, 2014; Canzian et al, 2016). Deste modo, o objetivo deste trabalho é correlacionar o comportamento do fogo com as características do material combustível em um plantio de *Eucalyptus urugrandis* na região médio norte do Estado de Mato Grosso.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As queimas controladas foram realizadas na Fazenda Santo Antonio (pertencente a Empresa Brasil Foods – Unidade de Lucas do Rio Verde), no município de Sorriso, região Centro-Oeste, mesorregião geográfica Médio-Norte do estado de Mato Grosso, considerada como transição Cerrado-Amazônia. As parcelas foram instaladas entre as latitudes 12°32'43"S e as longitudes 55°42'41"W, com altitude média de 365 metros e topografia plana. A área experimental possui plantio de *Eucalyptus urograndis* (Clone H13) com 4,5 anos de idade, com árvores plantadas no espaçamento de 3,0 x 3,0 metros (linha x entrelinha).

As queimas foram realizadas em parcelas de 3,0 x 20,0 m (largura x comprimento) subdividas em intervalos de 2,0 m, totalizando 10 subparcelas. Em cada subparcela foram amostrados o comprimento de chama, velocidade de propagação e estimado a intensidade da linha do fogo pela formula de Soares e Batista, 2007) (Equação 1).

$$I = 62,08 * hc^{2,17} \quad (1)$$



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Em que: I = intensidade do fogo (kW s^{-1}); hc = altura de chama.

O material combustível foi quantificado através de amostragem destrutiva, adotando a seguinte classificação: folhas, material seco com diâmetro inferior ou igual a 0,70 cm (DM1), material seco com diâmetro entre 0,71 e 2,50 cm (DM2) e material seco com diâmetro entre 2,51 e 7,60 cm (DM3). Após a coleta das amostras e classificação, a massa fresca foi determinada e subamostras de cada classe de material combustível (aproximadamente 100g) foram usadas para determinar a massa seca e o teor de umidade. Para isso, as amostras foram colocadas em estufa de circulação forçada, a ± 65 °C, até atingirem massa constante.

Os dados do comprimento de chama, velocidade de propagação do fogo e intensidade foram correlacionados com a quantidade total e de cada classe do material combustível, através do coeficiente de correlação de Pearson e regressões de polinômios de segundo grau.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta as correlações das classes do material combustível com as características do fogo. Dentre as correlações, a que mais se destacou foi a da massa seca da classe DM2, seguida da massa seca da classe DM1 e das folhas com a intensidade do fogo. A correlação da massa seca da classe DM2 com as variáveis de caracterização do fogo foi negativa, pois altas quantidades de material com maiores diâmetros, menor a intensidade do fogo, pois esses materiais acumulam maior quantidade de água e com isso grande parte da energia da combustão dos materiais próximos é utilizada na evaporação da água do material.

TABELA 1 - Correlação de Pearson entre as características do fogo e as classes do material combustível.

Característica do fogo	Classes do Material Combustível			
	MS Folha	DM1	DM2	Total
Comprimento de Chama	0,32 **	0,18	-0,46 *	0,06
Velocidade de Propagação	0,31 **	0,24	-0,39 *	0,10
Intensidade do Fogo	0,45 **	0,45 **	-0,54 *	0,19

* Significante com erro de 1%; ** significante com erro de 5%.

A figura 1 apresenta as regressões da massa seca das classes do material combustível, folha e DM1, com o comprimento de chama, velocidade de propagação e intensidade do fogo. A correlação da massa seca das folhas com a velocidade de propagação, através do polinômio de segundo grau, apresentou o maior coeficiente de determinação em relação as demais variáveis do fogo. O material combustível com diâmetro até 0,7 cm (DM1), diferente da massa seca das folhas, apresentou maior correlação com a intensidade do fogo.

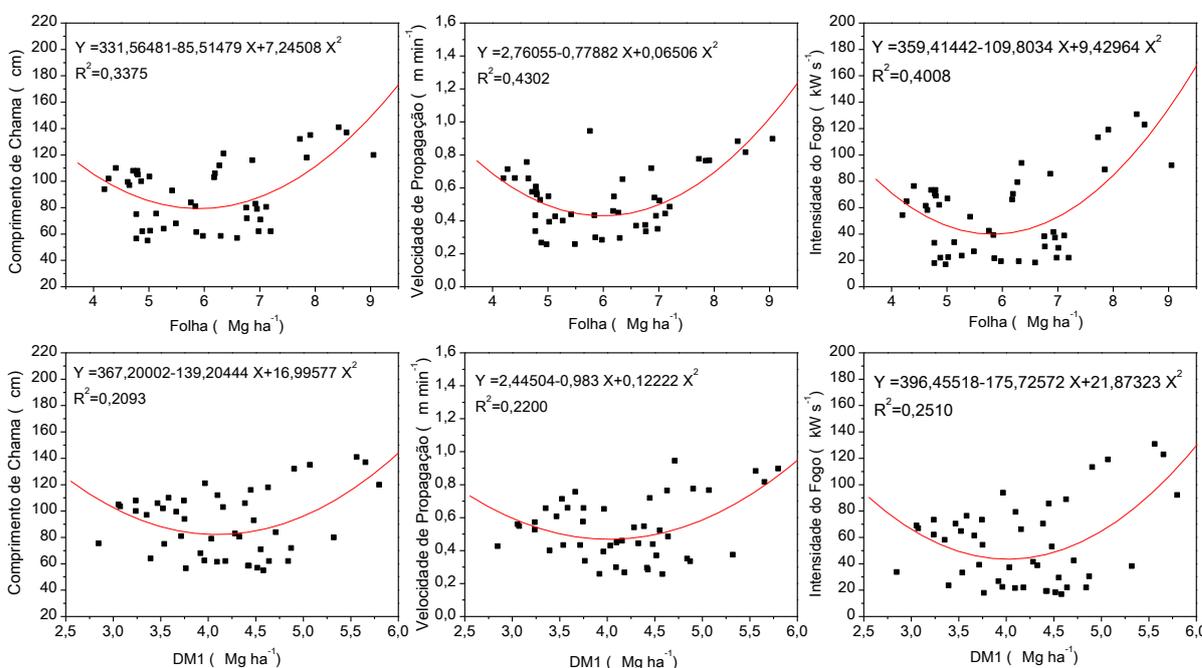


FIGURA 1 - Correlações da massa seca das classes de folha e DM1 da serrapilheira com as variáveis do fogo: comprimento de chama (cm), velocidade de propagação (m min⁻¹) e intensidade do fogo (kW m⁻¹).

Na figura 2 estão apresentadas as regressões das variáveis do fogo com o material combustível de 0,7 a 2,5 cm (DM2) de diâmetro, e o total de serrapilheira. Os valores do coeficiente de determinação das regressões demonstram que a correlação entre DM2 e as variáveis do fogo, foram baixas, com maior valor para regressão com o comprimento de chama.

As regressões do total da serrapilheira com as variáveis do fogo, apresentaram maior correlação com a velocidade de propagação. Para o comprimento de chama e

intensidade do fogo os valores do coeficiente de determinação foram extremamente baixos. A influência da quantidade do material combustível interfere sobre o comportamento do fogo em floresta de *Eucaliptus urograndis*, mas outro fator importante e que pode ser decisivo no comportamento do fogo é a umidade do material combustível (Alves et al, 2017). Com isso, quando diversos tipos de material combustível estão expostos as mesmas condições climáticas, a sua estrutura física e química são as principais determinantes na capacidade de retenção de água por esses materiais, e consequentemente interferindo nas variáveis do comportamento do fogo.

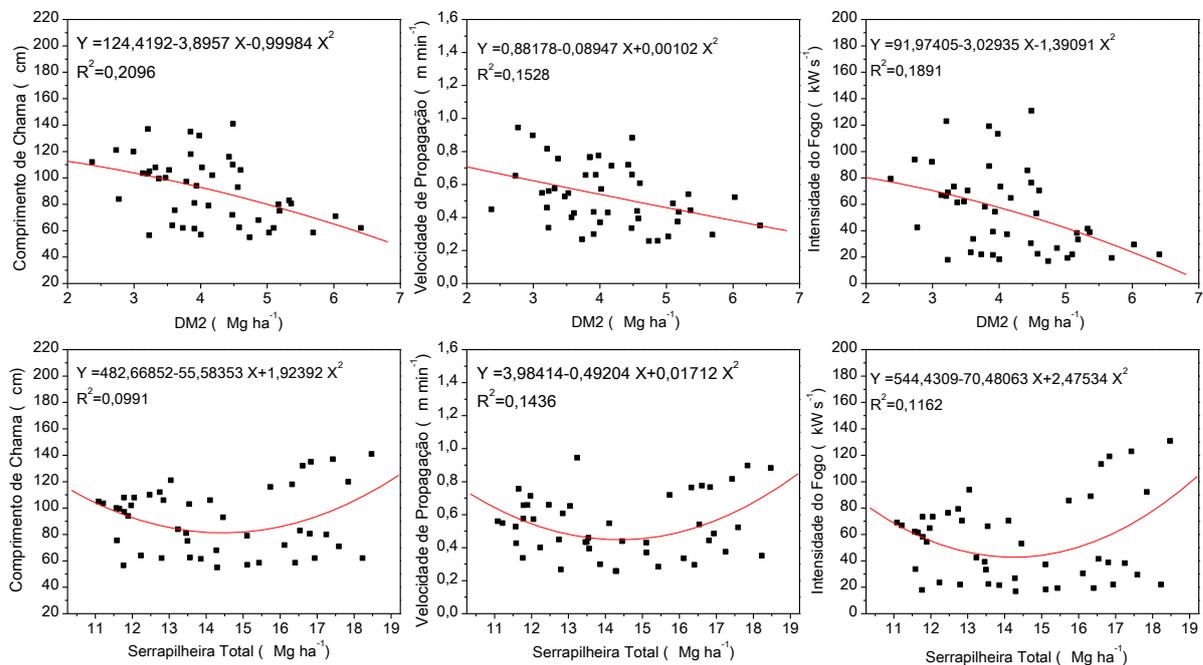


FIGURA 2 - Correlações da massa seca das classes DM2 e a serrapilheira total com as variáveis do fogo: comprimento de chama (cm), velocidade de propagação (m min⁻¹) e intensidade do fogo (kW m⁻¹).

4 CONCLUSÕES

As correlações entre as variáveis do comportamento do fogo e as classes do material combustível, em queimas controladas realizadas sob plantio de *Eucaliptus urograndis* Clone H13, indicam que a massa seca do material combustível com diâmetro entre 0,7 e 2,5 cm (DM2) apresentou correlação negativa com o comportamento do fogo, porem com valores mais elevados do coeficiente de Pearson.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

As regressões com polinômios de segundo grau indicaram maior correlação da massa seca das folhas com as variáveis do comportamento do fogo. Essas duas variáveis foram as que mais se correlacionaram com as variáveis de caracterização do fogo, sendo indicados para o uso em modelos de simulação do comportamento do fogo.

5 AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de doutorado ao primeiro autor.

6 NOTA DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

7 REFERÊNCIAS

ALVES, L. J. S. et al. Fire behavior in *Eucalyptus urograndis* (Clone H13) Forest in Cerrado-Amazon Transition, Brazil. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, v. 11, n. 4, p. 60 - 71, 2017.

CANZIAN, W. P. et al. Diferentes concentrações de retardante de fogo em plantios de eucalipto. *Nativa*, v. 4, p.195 - 198, 2016.

SOARES, R. V. e BATISTA, A. C. *Incêndios florestais controle, efeitos e uso do fogo*. Editado pelos autores, Curitiba, 2007.

SOUZA, A. P.; CASAVECCHIA, B. H.; STANGERLIN, D. M. Avaliação dos riscos de ocorrência de incêndios florestais nas regiões Norte e Noroeste da Amazônia Matogrossense. *Scientia Plena*, v. 8, n. 5, p. 1 - 14, 2012.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

TORRES, F. T. P.; LIMA, G. S.; MARTINS, S. V.; REIS, B. P. Use of Geographic information systems in forest fires mapping in Southeastern of Brazil. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, v. 10, n. 16, p. 28 - 35, 2016.

WHITE, B. L. A.; RIBEIRO, G. T.; SOUZA, R. M. Caracterização do material combustível e simulação do comportamento do fogo em eucaliptais no litoral norte da Bahia, Brasil. Floresta, v. 44, p. 33 - 42, 2014.



COMPORTAMENTO DO FOGO EM DIFERENTES INTERFACES AMBIENTAIS DE UMA PLANTAÇÃO DE *Eucalyptus urograndis*

Daiane Cristina de Lima¹; Daniela Roberta Borella²; Bruno Henrique Casavecchia³; Luana Bouvié³; Fábio Henrique Della Justina do Carmo¹; Adilson Pacheco de Souza^{1,2}

¹Engenheiro (a) Florestal, Mestrando (a) em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.

²Engenheira Florestal, Mestranda em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.

³Engenheiro (a) Florestal, Doutorando (a) em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.

²Engenheiro Agrícola, Prof. Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.

e-mail: daiac.lima1@gmail.com

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento do fogo em diferentes interfaces ambientais e horários de queima em uma área de *Eucalyptus urograndis*. Foram realizadas queimas controladas em parcelas de 20,0 x 3,0m (comprimento x largura) nas interfaces eucalipto-lavoura (EL), eucalipto-eucalipto (EE) e eucalipto-mata (EM) nos horários: 8:00, 9:00, 10:00, 11:00, 12:00, 13:00, 14:00, 15:00 e 16:00 horas. O comportamento do fogo foi monitorado através do comprimento de chama (m), velocidade de propagação ($m \text{ min}^{-1}$) e intensidade do fogo ($KW \text{ m}^{-1}$) e das variáveis meteorológicas umidade relativa do ar (%) e velocidade do vento ($m \text{ s}^{-1}$). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, arranjo fatorial 3 x 9 (interfaces x horários de queima) e 10 repetições. As interfaces EL e EE mostraram maiores comprimentos de chamas e velocidades de propagação, e a interface EM teve a maior intensidade do fogo ocasionadas com a interação do vento e a barreira física. Na interface EM o desempenho do fogo foi menor devido à condição microclimática do ambiente. No geral em todas as interfaces ambientais o comportamento do fogo foi intenso entre as 11 e 13h, devido à baixa umidade relativa do ar e maior incidência de ventos nestes horários. Entretanto o desempenho do fogo foi menor na interface EM devido as condições microclimáticas inerentes da área como a alta umidade relativa do ar e presença de ventos.

Palavras-chave: Queima controlada; variáveis meteorológicas; material combustível.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

1 INTRODUÇÃO

A queima controlada é uma prática silvicultural de manejo do fogo sobre materiais combustíveis de plantações agrícolas ou florestais (Penman et al, 2011), submetidas às condições micrometeorológicas monitoradas. Essa prática promove a limpeza de áreas, o incremento de nutrientes no solo, a redução de pragas, e em especial, a diminuição de incêndios nas áreas plantadas (Seger et al, 2013).

A eficiência da queima controlada resulta do conhecimento do comportamento do fogo em diferentes vegetações, relevos, microclimas e materiais combustíveis (Soares & Batista, 2007). Estas condicionantes determinam o comprimento de chama, a velocidade de propagação e a intensidade do fogo (Scott & Burgan, 2005), informações fundamentais na prevenção e no combate de incêndios florestais (Soares & Batista, 2007). Além disso, o comportamento do fogo é diretamente influenciado por alguns elementos meteorológicos, como umidade relativa do ar e a velocidade do vento. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento do fogo em diferentes interfaces ambientais e horários de queima em uma área de *Eucalyptus urograndis*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Santo Antônio, da Empresa BRF S.A., localizada em Sorriso-MT (12°51'43,47"S e 55°52'34"W") em agosto de 2016 (Figura 1). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw (quente e úmido) com duas estações definidas, chuvosa (outubro a abril) e seca (maio a setembro) (Souza et al., 2013), com relevo plano. O experimento consistiu de queimas controladas a favor do vento em área de *E. urograndis* (Clone H13) com 5,5 anos e espaçamento de 3 x 3 metros (linha x entrelinha).

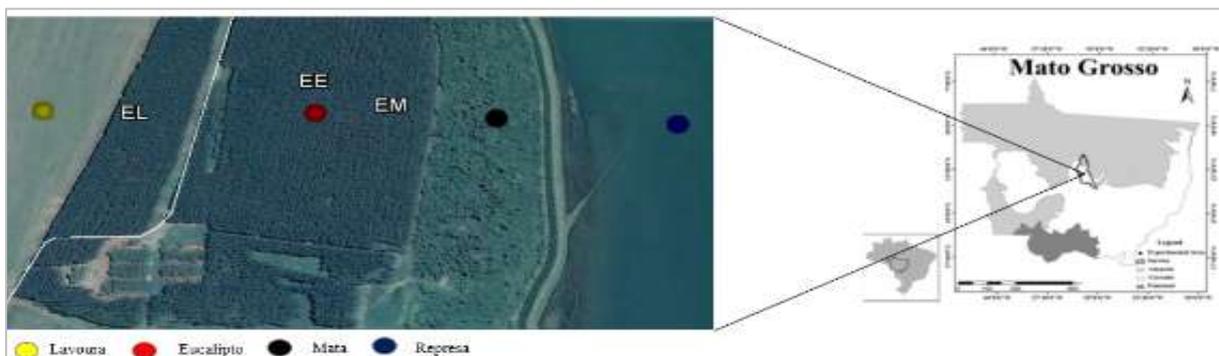


FIGURA 1 - Mapa de localização da área experimental de *E. urograndis*, Sorriso – MT e distribuição das interfaces ambientais. (Fonte: Google Earth, 2016).

Foram delimitadas parcelas de 20,0 x 3,0 m (comprimento x largura) em diferentes interfaces da plantação: eucalipto-lavoura (EL), eucalipto-eucalipto (EE) e eucalipto-mata (EM) e os horários de queima ocorreram às 8:00, 9:00, 10:00, 11:00, 12:00, 13:00, 14:00, 15:00 e 16:00 horas. O comportamento do fogo foi obtido pelo comprimento de chama (m) estimado com régua, velocidade de propagação (m min^{-1}) e intensidade do fogo estimada pela equação de Byram (1959), representada pela equação a seguir:

$$I = H \cdot w \cdot r \quad (1)$$

Em que: I = intensidade do fogo (kW s^{-1}); H = poder calorífico em (kJ kg^{-1}) = 21000 kJ kg^{-1} para massa seca de acordo com Fernandes et al. (2011); w = peso do material combustível (kg m^{-2}); r = velocidade de propagação do fogo (m s^{-1}).

Durante as queimas, as variáveis meteorológicas umidade relativa do ar (%) e velocidade do vento (m s^{-1}) também foram medidas. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com arranjo fatorial de 3 x 9 (interfaces ambientais x horário de queima) e 10 repetições.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO



De modo geral, houve aumento no comprimento de chama, velocidade de propagação e intensidade do fogo nos horários de queima entre às 12 e 14 h para as três interfaces ambientais (Tabela 1 e Figura 2 - A, B e C).

TABELA 1 - Análise de variância das variáveis do comportamento do fogo em queimas controladas em áreas de *E. urograndis* Clone H13, em Sorriso-MT.

Comprimento da chama					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>Fc
Interface	16	21028,133	1314,258	1,503	0,0986
Erro	253	221025,733	874,331		
CV (%)	35,45				
Média	0,83				

Velocidade de propagação					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>Fc
Interface	16	1,776	0,111	1,393	0,1450
Erro	253	20,157	0,080		
CV (%)	58,02				
Média	0,48				

Intensidade do fogo					
FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>Fc
Interface	16	1678776,476	1044923,529	2,085	0,0094
Erro	253	12731175,827	50320,853		
CV (%)	61,89				
Média	362,46				

Observou-se maior comprimento de chama na interface EE às 13h (1,130 m) e menor na interface EM às 14h (0,524 m), apresentando diferenças significativas entre as interfaces EL e EM às 10h e EE e EM às 14h (Figura 2-A). A velocidade de propagação do fogo foi maior na interface EL às 13h (0,882 m min⁻¹) e menor na EM às 8h (0,203 m min⁻¹). Para esta variável houveram diferenças entre EE e EM às 10h, EE e EL às 10, 11 e 14h e EL e EM às 14h (Figura 2-B). Os valores de maior e menor intensidade do fogo ocorreram na interface EM às 13h (703 KW m⁻¹ s⁻¹) e às 8h (155 KW m⁻¹ s⁻¹) respectivamente, possivelmente ocasionado pela carga de serrapilheira presente nesta interface (Alves et al, 2017). Houveram diferenças significativas entre EE e EM às 10 e 13h, EE e EL às 10 e 11h e entre EL e EM as 11 e 13h (Figura 2-C).

Ocorreu aumento da umidade relativa do ar em relação as três interfaces no sentido EL<EE<EM (Figura 3-A, B e C), explicando os maiores valores de comprimento de chama e velocidade de propagação medidos às 13h nas interfaces EL e EE. Na interface EM a umidade relativa foi maior, devido à proximidade desta com a

mata e a represa que condiciona um microclima mais ameno. A velocidade do vento foi maior e mais constante nas interfaces EL e EE, na interface EM foi mais baixa. Porém, às 13h nesta interface houve um pico na intensidade possivelmente provocada pela interação do vento com a barreira física natural, ocasionando uma forte rajada (Figura 3-D, E e F).

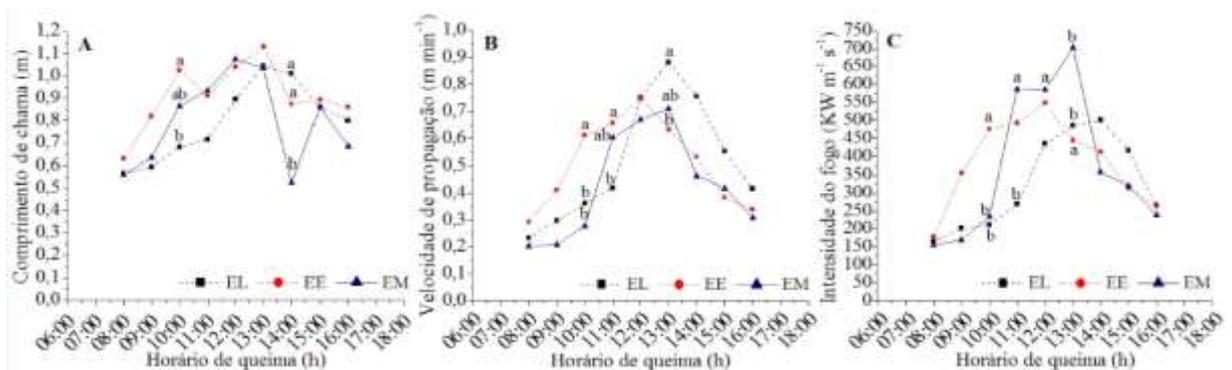


FIGURA 2 - Comprimento da chama (A), velocidade de propagação (B) e intensidade do fogo (C) nos diferentes horários de queima nas áreas de *E. urograndis* Clone H13, nas interfaces ambientais.

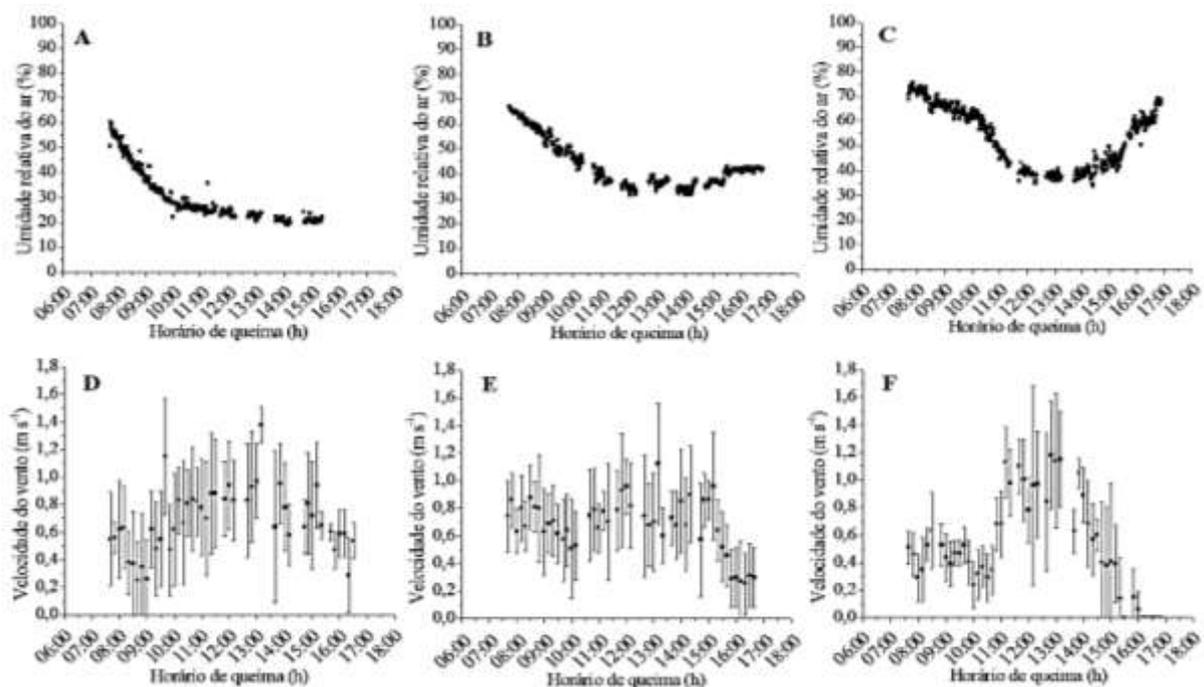


FIGURA 3 - Variações instantâneas da umidade relativa do ar e velocidade do vento em nas interfaces eucalipto-lavoura (A, D), eucalipto-eucalipto (B, E) e eucalipto-mata (C, F) nos momentos de realização de queimas controladas.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

4 CONCLUSÕES

O comportamento do fogo foi intenso entre as 11 e 13h, devido à baixa umidade relativa do ar e maior incidência de ventos nestes horários em todas as interfaces ambientais.

As variáveis comprimento de chama e a velocidade de propagação foram maiores nas interfaces eucalipto-lavoura e eucalipto-eucalipto entre as 12 e 14h.

A intensidade do fogo foi maior na interface eucalipto-mata às 13h.

5 NOTA DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

6 REFERÊNCIAS

ALVES, L. J. S. et al. Fire Behavior in *Eucalyptus urograndis* (Clone H13) Forest in Cerrado- Amazon Transition, Brazil. Australian Journal of basic and applied sciences, Sydney, v.11, n.4, p. 60 - 71, mar. 2017.

BYRAM, G. M. Combustion of Forest Fuels. In: Davis, K.P. (ed.) Forest Fire: Control and Use. McGraw-Hill, New York, USA. 1959. p. 61 - 89.

FERNANDES, P. A. M.; LOUREIRO, C.; PALHEIRO, P.; CRUZ, M. G. Fuels and fire hazard in blue gum (*Eucalyptus globulus*) stands in Portugal. Boletín del CIDEU, v. 10, p. 53 - 61, 2011.

PENMAN, T. D. et al. Prescribed burning: how can it work to conserve the things we value?. International Journal of Wildland Fire, Sydney, v. 20, n. 1, p. 721 - 733, jan. 2011.

SCOTT, J. H.; BURGAN, R. E. Standard Fire Behavior Fuel Models: A Comprehensive Set for Use with Rothermel's Surface Fire Spread Model. USDA Forest



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Service, Rocky Mountain Research Station, Fort Collins, 2005. 72 p. (General Technical Report RMRS-GTR-153).

SEGER, C. D.; BATISTA, A. C.; TETTO, A. F.; SOARES, R. V. Comportamento do fogo em queimas controladas de vegetação de estepe no município de Palmeira, Paraná, Brasil. *Floresta*, Curitiba, v.43, n.4, p. 547 - 558, 2013.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. Incêndios Florestais: controle, efeitos e uso do fogo. Curitiba, *AJIR*. 2007. p. 246.

SOUZA, A. P. et al. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado de Mato Grosso. *Nativa*, Sinop, v. 1, n. 1 p. 34 - 43, 2013.



DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE CAUSALIDADE DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS GUIMARÃES NO PERÍODO ENTRE 2005 E 2014

Arlindo de Paula Machado Neto¹; Antonio Carlos Batista²; Daniela Biondi²; Ronaldo Viana Soares²; Anderson Pedro Bernardina Batista³

¹ Engenheiro Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT

² Engenheiro Florestal, Universidade Federal do Paraná, UFPR

³ Engenheiro Florestal, Universidade Federal de Lavras, UFLA

e-mail: arlindo.neto08@gmail.com

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo determinar o índice de causalidade dos incêndios florestais registrados no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, de 2005 a 2014. Os dados referentes aos incêndios florestais foram adquiridos junto à gerência do fogo no parque, onde foram analisados os registros de ocorrências de incêndios (ROI's). Os resultados demonstraram que no período de 2005 a 2014 ocorreram 89 incêndios e o índice de causalidade da área foi de 6,6, denotando que a maioria dos incêndios ocorre por negligências ou incendiários.

Palavras - chave: fogo; causas; prevenção.

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento das causas dos incêndios é importante dentro do plano de prevenção e combate, com o intuito de combater as que ocorrem com mais frequência. As principais causas apontadas para os elevados índices de ocorrência dos incêndios estão relacionadas com as mudanças climáticas e com o crescimento populacional, associado às alterações no uso e aproveitamento do solo (FAO, 2012). É essencial conhecer as causas dos incêndios florestais visando o aperfeiçoamento nas atividades de prevenção e planejamento dos sinistros. Existem várias maneiras de analisar esta informação, incluindo a taxa de causalidade, que é obtido com base no número de ocorrências de fogo para cada uma dessas causas na área de estudo, ponderados de acordo com o risco específico de cada um. O índice de causalidade se configura como uma importante ferramenta para estimação do risco de cada causa e de acordo com



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Vélez, 2000, através da frequência dos incêndios para cada uma das causas presentes no local analisado, pode-se calcular a periculosidade específica de cada causa para obtenção do índice. Dentro desse contexto, o presente estudo, teve como objetivo determinar o índice de causalidade dos incêndios florestais no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, de 2005 a 2014.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O índice de causalidade foi obtido utilizando os registros de ocorrência dos incêndios florestais, no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (PNCG) de 2005 a 2014, levando em consideração a frequência dos incêndios no parque para cada uma das 8 causas estudadas (raios, queima para limpeza, incendiários, fumantes, fogos de recreação, estradas de ferro, operações florestais, diversos), onde as mesmas foram calculadas segundo a periculosidade específica de cada causa, por meio da seguinte expressão 1:

$$C_i = \frac{1}{a} \sum_1^a \frac{\sum_1^5 c \cdot n_{ic}}{n_i} \quad (1)$$

Onde:

C_i = Índice de causalidade;

c = Coeficiente de periculosidade específica de cada causa;

n_{ic} = Número de incêndios de cada causa em cada ano;

n_i = Número de incêndios em cada ano;

a = Número de anos.

Para obtenção do índice foram agrupadas as categorias "intencionais" (incendiários), "negligências"(queima para limpeza, fumantes, fogos de recreação, estradas de ferro, operações florestais, diversos) e "raios". Também foram utilizados os seguintes coeficientes específicos de perigo: 10 para ocorrências intencionais, 5 para negligências e 1 para raios (Rodríguez, 1999; Vélez, 2000). O grau de periculosidade do índice foi obtido através da escala apresentada na tabela 1, onde a periculosidade



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

“grave” indica que a maior parte dos incêndios são produzidos por incendiários, a periculosidade “alta” indica negligências muito frequentes combinadas com atividades de incendiários muito intensas e a periculosidade moderada, baixa e muito baixa, expressa que só ocorrem incêndios acidentais ou por negligências pouco prováveis (Vélez, 2000).

TABELA 1 - Grau de periculosidade do índice de causalidade

Índice de causalidade	Periculosidade das causas
7 - 10	Grave
5 - 6	Alta
3 - 4	Moderada
1 - 2	Baixa
< 1	Muito baixa

FONTE: Vélez, 2000

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao índice de causalidade, durante os 10 anos do presente estudo foram detectados 81 incêndios de causas conhecidas e agrupados nas classes intencionais, negligências e raios e 8 incêndios não tiveram suas causas determinadas. Dentro da classe intencionais, que se configura como os incêndios ocasionados por incendiários, o ano de 2006 apresentou o maior número de ocorrências, com 10 incêndios no interior do parque (FIGURA 1). Os incêndios ocasionados por negligência, ou seja, incêndios causados por queima para limpeza, operações florestais, fumantes, fogos de recreação, estradas de ferro e diversos, teve como destaque o ano de 2007, com 7 ocorrências, assim como os incêndios observados na classe raios, que apresentaram 3 ocorrências de incêndios no referido ano.

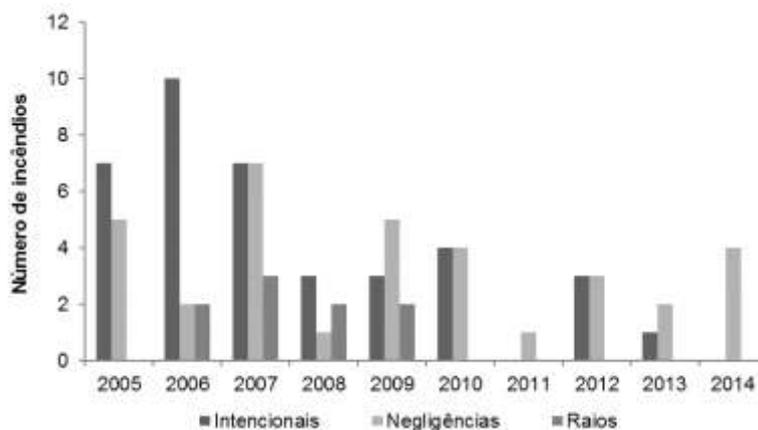


FIGURA 1 - Número de incêndios por ano em relação ao índice de causalidade de 2005 a 2014 no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães – MT.

Em um estudo para determinar o índice de causalidade de incêndios florestais no distrito florestal de Monte Alegre no Paraná, Tetto et al, 2013, observaram, num período de 45 anos (1965 – 2009), a ocorrência de 1.571 incêndios distribuídos nas classes intencionais, negligências e raios e 105 incêndios de causas indeterminadas. A figura 2 mostra que no presente estudo a maioria dos incêndios de causas intencionais (38) denotam a necessidade do aumento da vigilância no parque, devido os mesmos serem causados por incendiários. De acordo com Vélez, 2000, dada as suas intenções, meios e circunstâncias utilizadas, os incendiários produzem pelo menos um incêndio cada vez que atuam. Em relação aos incêndios ocasionados por negligências (34), também deve-se intensificar a vigilância, principalmente nas épocas de maior perigo de incêndios, aliada à implementação de ações voltadas a educação ambiental, para que seja possível reduzir o número de sinistros ocasionados por queimas para limpeza, fogos de recreação e diversos. Já os incêndios ocasionados por raios (9) devem ter os períodos de ocorrências registrados anualmente, para que se possa estabelecer uma relação entre o número de raios que caem e o número de incêndios que os mesmos produzem, a fim de se planejar ações de prevenção e vigilância.

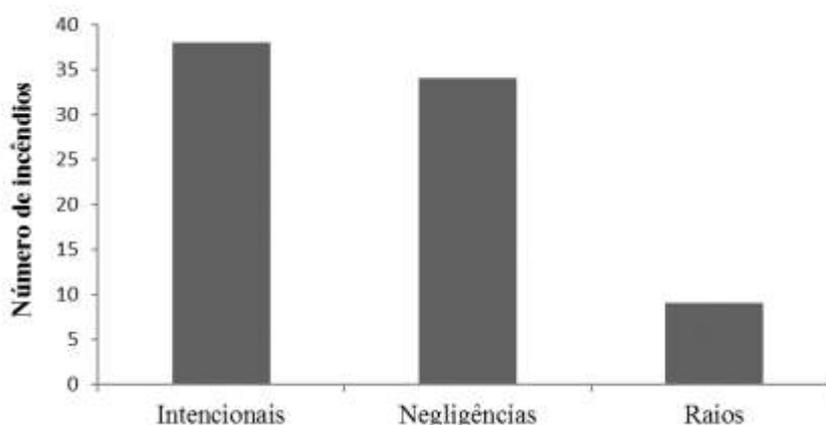


FIGURA 2 - Número de incêndios por classe de tamanho em relação ao índice de causalidade de 2005 a 2014 no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães – MT.

O índice de causalidade observado foi de 6,6, que se configura dentro da escala de periculosidade como um índice alto, ou seja, significa que a maioria dos incêndios são produzidos por negligências frequentes e incendiários. O comportamento do índice por ano é apresentado na figura 3.

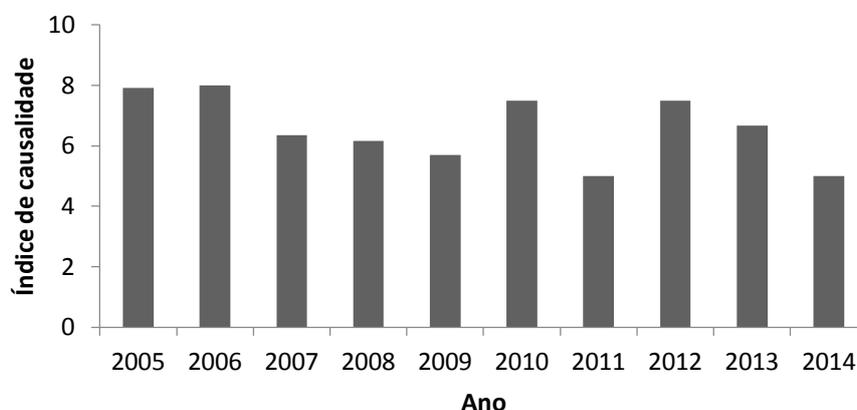


FIGURA 3 - Índice de causalidade por ano de 2005 a 2014 no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães – MT.

4 CONCLUSÕES

O índice de causalidade foi considerado alto demonstrando que a maioria dos incêndios foi ocasionado por negligências frequentes combinadas com atividades de



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

incendiários, denotando a necessidade do aumento da vigilância no parque, para esses dois grupos de causas.

5 NOTA DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

6 REFERÊNCIAS

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO (FAO). Global forest land-use change 1990 – 2005, Rome, FAO, 2012. p. 53.

VÉLEZ, R. (Coord.) La defensa contra incendios forestales: fundamentos e experiências. Madrid, McGraw-Hill, 2000.

RODRÍGUEZ, M. P. R. Bases metodológicas para el perfeccionamiento de la prevención contra los incendios forestales. 146 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidad de Pinar del Río, Pinar del Río, Cuba, 1999.

TETTO, A. F.; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.; WENDLING, W. T. Determinación del índice de causalidad de incendios forestales en el distrito forestal de Monte Alegre, estado de Paraná, Brasil, en el período 1965 – 2009. In: CONGRESO LATINO-AMERICANO DE IUFRO, III., 2013, San Jose. Anais do... IUFRO, 2013.



QUANTIFICAÇÃO DE ÁREAS QUEIMADAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS DO BIOMA CERRADO DE MATO GROSSO

Júlia Gabriela da Silva Castor¹; Jean Carlos Pinto de Arruda Oliveira²; Flávio Gledson Bezerra Vieira³

¹Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFMT.

²Bacharel em Gestão de Riscos Coletivos pela UEPA. Especialista em Prevenção Controle e Combate a Incêndio Florestal pela Escola de Governo de MT.

³Bacharel em gestão de riscos coletivos pela UEPA e mestre em engenharia pelo ITA-SP

RESUMO: O presente estudo tem o objetivo de quantificar as cicatrizes de queima, durante quatro anos, das Unidades de Conservação (UC) do bioma Cerrado pertencentes ao estado de Mato Grosso, bem como classificar as proporções dos incêndios, devido a grande importância e abrangência dessas áreas. Assim, através de análise quantitativa e qualitativa por meio de coleta de dados, foi possível identificar que o Parque Estadual do Araguaia – PEA foi a UC mais afetada durante os quatro anos estudados e que o Corpo de Bombeiros foi, possivelmente, fator preponderante para a redução e controle dos sinistros originados pelo uso indevido do fogo.

Palavras-chave: cicatriz de queima; incêndio; fogo.

1 INTRODUÇÃO

O Mato Grosso é detentor da terceira maior extensão territorial do Brasil, com mais de 903 km² e possui 104 Unidades de Conservação (UC'S) nos biomas: Cerrado, Amazônia e Pantanal. Destas, 17 são unidades estaduais pertencentes ao bioma Cerrado, compreendendo aproximadamente 1.172.371 ha, conforme dados da Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA, as quais foram o foco do estudo em questão.

Cabe salientar que o bioma Cerrado é um ecossistema dependente de incêndios periódicos (Soares & Batista, 2007), no entanto biotas acometidas por incêndios com causas não naturais, sofrem sérias ameaças à conservação da biodiversidade (Mesquita



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

et al, 2011). Ademais, esse bioma corresponde a 41% da área das UC'S estaduais, ou seja, seu estudo é de suma importância para a manutenção e preservação dessas áreas.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi quantificar as áreas queimadas nas UC'S do bioma Cerrado durante quatro anos (2011, 2013, 2014 e 2015), bem como classificar as proporções dos incêndios.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado o banco de dados da SEMA e do SIMLAM (Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental) para localizar as UC'S, no formato de arquivo Shapefile, o qual contém dados geoespaciais em forma de vetor. Também, empregaram-se os dados do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) de área queimada mensal com resolução de 30m e sistema de Orbita/Ponto, durante os anos de 2011, 2013, 2014 e 2015, no formato Shapefile. Tais informações foram exportadas para a plataforma ArcGIS, que permite a utilização e realização de mapas. Deve-se ressaltar que o mapeamento de área queimada utiliza series multitemporais de imagens dos satélites Landsat 5, 7 e 8 para extrair as cicatrizes considerando as mudanças dos índices NDVI e NBRL, classificando, assim, em área queimada e não queimada. Por problemas técnicos no Landsat 5, não se obtiveram esses registros no ano de 2012, os quais não foram inclusos no trabalho.

Cabe salientar que a quantificação dos sinistros baseou-se nas cicatrizes de áreas afetadas por fogo, ou seja, cada polígono vetorizado pelo INPE é considerado uma ocorrência de queima ou de incêndio. Tais cicatrizes foram tabuladas e divididas em classes de tamanho, as quais são abordadas em diversos trabalhos, como os de Medeiros & Fiedler, 2003; Magalhães et al, 2011; e Soares & Santos, 2002, no entanto optou-se pela classificação de Pereira et al, 2012, pois, segundo o autor, é normalmente utilizada em pesquisas sobre monitoramento orbital de queimadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Dentre os anos estudados, 2015 foi o que apresentou maior área queimada nas UC'S estaduais do Cerrado, com 126.273,9 ha, e Setembro foi o mês de maior recorrência de cicatriz, totalizando 194.192,4 ha (Tabela 1).

Tabela 1- Σ Recorrência de cicatriz de queima nas UC Estaduais do Cerrado

Ano	Área (ha) mês												Total
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
2011	0	0	0	20,6	836,5	806,9	5780,8	44,4	1393,4	1343,2	0	0	10225,8
2013	0	0	0	0	0	416,4	636,4	1543,7	59799,5	2098,9	0	0	64494,9
2014	0	0	14,7	0	0	1429,8	1509,8	1892,2	32788,2	17318,8	0	0	54953,6
2015	0	0	0	0	97,8	688,6	579,8	7313,7	100211,2	16912,8	470	0	126273,9
Total	0	0	14,7	20,6	934,3	3341,7	8506,8	10794,0	194192,4	37673,6	470	0	255948,3

No ano de 2011 houve inúmeros pequenos incêndios (95%), e nenhum de grande porte, com área maior que 1.600 ha. Apresentando uma média de 280 sinistros com uso do fogo em apenas seis UC'S (Tabela 2)

TABELA 2 – Queimadas mapeadas no ano de 2011 nas UC'S Estaduais do Cerrado separadas por classe de tamanho.

Classes de tamanho	Nº de polígonos	Média	Desvio Padrão	% de polígonos	Σ Área queimada (ha)	Média	Desvio Padrão	% do total de área queimada
≤ 25,00 há	1597	266,2	433,4	95%	3905,7	650,9	1022	35%
25,00 <ha ≤ 100,00	66	11	14,2	4%	3157,1	526,2	692,7	28%
100,00 < ha ≤ 1.600,00	16	2,7	2,9	1%	4179,1	696,5	711,1	37%
> 1.600,00 há	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Total	1679	280			11241,9	1874		

Em 2013, apesar de ter apresentado uma redução de 73% nos números de ocorrências, em relação a 2011, houve um aumento considerável da extensão territorial queimada na UC'S do Bioma Cerrado (Tabela 3). Neste mesmo ano ocorreram quatro grandes incêndios na APA da Chapada dos Guimarães e Parque Estadual do Araguaia (INPE).

TABELA 3 – Queimadas mapeadas no ano de 2013 nas UC'S Estaduais do Cerrado separadas por classe de tamanho.

Classes de tamanho	Nº de polígonos	Média	Desvio Padrão	% de polígonos	Σ Área queimada (ha)	Média	Desvio Padrão	% do total de área queimada
--------------------	-----------------	-------	---------------	----------------	----------------------	-------	---------------	-----------------------------



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

≤ 25,00 há	395	43,9	76,7	88%	1108,5	123,2	188,9	2%
25,00 < ha ≤ 100,00	25	2,8	3,7	6%	1285,1	142,8	184,4	2%
100,00 < ha ≤ 1.600,00	24	2,7	3,2	5%	7857,9	873,1	978,9	12%
> 1.600,00 há	4	0,4	1	1%	56901,2	6322,4	18217,5	85%
Total	448	49,8			67152,7	7461,4		

Já no ano de 2014, além de ser notório o aumento do número de ocorrências em relação ao ano de 2013 (Tabela 4), apresentou dois grandes incêndios no Parque Estadual do Araguaia - PEA, porém é de suma importância destacar que no mesmo ano houve inúmeros incêndios em um curto período de tempo no Parque Estadual Serra Azul atingindo mais 50% da UC. Sinistro este que ocasionou uma grande mobilização operacional do Corpo de Bombeiros (CBMMT, 2014).

TABELA 4 – Queimadas mapeadas no ano de 2014 nas UC Estaduais do Cerrado separadas por classe de tamanho.

Classes de tamanho	Nº de polígonos	Média	Desvio Padrão	% de polígonos	Σ Área queimada (ha)	Média	Desvio Padrão	% do total de área queimada
≤ 25,00 há	859	85,9	130,7	89%	3188,4	318,8	452,4	6%
25,00 < ha ≤ 100,00	63	6,3	7,9	6%	3236,4	323,6	409,1	6%
100,00 < ha ≤ 1.600,00	46	4,6	5,1	5%	18629,6	1863	2463,8	34%
> 1.600,00 há	2	0,2	0,6	0%	30149,5	3014,9	9534,1	55%
Total	970				55203,9			

Dos anos pesquisados, 2015 foi o que mais apresentou ocorrências de incêndio e área queimada (Tabela 5). Ocorreram 12 grandes incêndios, totalizando mais de 97 mil ha queimados. Um dos motivos que possivelmente colaborou para isso, segundo o Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2017), foi devido ao período de julho a setembro de 2015 em comparação com os outros anos, apresentar o menor índice pluviométrico, potencializando os riscos de grandes incêndios.

TABELA 5 – Queimadas mapeadas no ano de 2015 nas UC Estaduais do Cerrado separadas por classe de tamanho.

Classes de tamanho	Nº de polígonos	Média	Desvio Padrão	% de polígonos	Σ Área queimada (ha)	Média	Desvio Padrão	% do total de área queimada
≤ 25,00 há	1238	123,8	189,3	89%	3945,4	394,5	189,3	3%
25,00 < ha ≤ 100,00	79	7,9	9,4	6%	3647,3	364,7	9,4	3%
100,00 < ha ≤ 1.600,00	65	6,5	7,6	5%	21280,5	2128,1	7,6	17%
> 1.600,00 há	12	1,2	2,1	1%	97945,9	9794,6	2,1	77%
Total	1394				126819,1			



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Conforme o Comitê Estadual Gestão do Fogo (2015) dos 12 grandes incêndios ocorridos, 83% tiveram atuação direta de combate pelo Corpo de Bombeiros, por intermédio do Batalhão de Emergências Ambientais - BEA. Em destaque, os incêndios ocorridos na APA da Chapada dos Guimarães, Parque Estadual Gruta da Lagoa Azul e Parque Estadual do Araguaia.

Apesar de 2016 não ter sido foco da pesquisa, foi constatado neste ano que o PEA obteve uma redução considerável de área queimada, reduzindo 78% em comparação ao ano anterior (CBMMT, 2016), possivelmente por ter ocorrido ações de prevenção e combate a incêndio por meio das Bases Descentralizadas Bombeiros Militar integrada às Brigadas de Incêndio da Organização Não Governamental Aliança da Terra, aliado às condições climáticas menos favoráveis à ocorrência de incêndios.

4 CONCLUSÕES

As UC'S mais afetadas pelo fogo foram Parque Estadual do Araguaia, APA da Chapada dos Guimarães e Cabeceiras do Rio Cuiabá, com aproximadamente, 196,4 mil ha, 20 mil ha e 12,7 mil ha respectivamente durante os anos avaliados. Não constatou incidência de cicatriz de queima nas UC'S Parque Estadual Mãe Bonifácia, Parque Estadual Zé Bolo Flô, Parque Estadual Massairo Okamura, Refúgio de Vida Silvestre Corixão da Mata Azul e Reserva Biológica do Culuene.

Este estudo elencou as UC'S mais afetadas pelo uso indiscriminado do fogo, e evidenciou a importância do CBMMT na redução e controle desses sinistros, contribuindo para fomentar políticas públicas e subsidiar as tomadas de decisão dos órgãos competentes para gerir os incêndios florestais.

5 NOTA DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

6 REFERÊNCIAS



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MATO GROSSO (CBMMT). Relatório do período proibitivo 2014. Cuiabá: 2015.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MATO GROSSO (CBMMT). Relatório: Temporada De Incêndios Florestais 2016. Cuiabá: 2017. p. 37.

COMITÊ ESTADUAL GESTÃO DO FOGO (CEGF). Relatório: Temporada de Incêndios Florestais 2015. Cuiabá: 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). GRÁFICOS. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sim/gera_graficos.php> Acesso em 11 mai 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). PROGRAMAS QUEIMADAS – Monitoramento por Satélites. Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas/>> Acesso em 12 abr 2017.

MAGALHÃES S. R., LIMA G. S., RIBEIRO G. A. Avaliação do Combate aos Incêndios Florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra. Floresta e Ambiente 2011 jan./mar.; 18(1):80 - 86

MEDEIROS M. B.; FIEDLER N. C. Incêndios Florestais No Parque Nacional Da Serra Da Canastra: Desafios Para A Conservação Da Biodiversidade. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 157 - 168. Dez. 2003.

MESQUITA F. W.; LIMA N. R. G.; GONÇALVES C. N.; BERLINCK C. N.; LINTOMEN B. S. Histórico dos Incêndios na Vegetação do Parque Nacional da Chapada Diamantina, entre 1973 e abril de 2010, com base em Imagens Landsat. Biodiversidade Brasileira, ano 1, n. 2, p. 228 - 246, fev./set. 2011.

PEREIRA A. A. et al. Validação De Focos De Calor Utilizados No Monitoramento Orbital De Queimadas Por Meio De Imagens Tm. CERNE, v. 18, n. 2, p. 335 - 343, abr./jun. 2012.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE (SEMA). UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. Disponível em:

<http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=99> Acesso em 15abr 2017.

SOARES, R.V. ; BATISTA, A.C. Incêndios Florestais: controle, efeitos e uso do fogo. Curitiba. p. 117. 2007.

SOARES R. V.; SANTOS J. F. Perfil dos Incêndios Florestais no Brasil de 1994 a 1997. Revista Floresta, v. 32, n. 2, p. 219 - 232, nov. 2002.

MELCHIORI, A. E. et al. A LandsatTM/OLI algorithm for burned areas in the Brazilian Cerrado: preliminary results. In: Advances in Forest Fire Research, VII International Conference on Forest Fire Research, Universidade de Coimbra, Portugal, p. 1302 - 1311, 17-21/nov//20.



BRIGADAS MUNICIPAIS MISTAS: RESULTADOS EM 2015 E 2016

Paulo André da Silva Barroso¹

¹Batalhão de Emergências Ambientais do Corpo de Bombeiros Militar do Mato Grosso
e-mail: barroso@cbm.mt.gov.br

RESUMO: Este artigo apresenta os resultados e o desempenho operacional das Brigadas Municipais Mistas durante as Temporadas de Incêndios Florestais 2015 e 2016 no Mato Grosso. Este novo instrumento de resposta utilizado pelo Corpo de Bombeiros Militar é baseado no conceito de integração de esforços, onde o Estado, o Município, empresas rurais e entidades de classe estabelecem parceria para sua estruturação. Nos dez municípios em que foi implantada, neste biênio, houve redução de até 88% dos índices de focos de calor em relação à média dos últimos dez anos. O desempenho operacional das brigadas está relacionado, em sua maioria, com ações preventivas. Assim sendo, pode-se afirmar que este instrumento é uma boa alternativa, pois mostrou efetividade na redução de incêndios florestais nestes locais.

Palavras-chaves: Integração de esforços; Efetividade; Prevenção; Redução de Incêndios florestais.

1 INTRODUÇÃO

Mato Grosso é o 3º estado brasileiro em dimensão territorial com uma área total de 903.378,90 km², sendo que 519,700 km² (0,057%) correspondem a área urbana. Possui três biomas distintos: Floresta Amazônica com 470.180,70 km² (52,16%), Cerrado com 367.779,38 km² (40,80%) e Pantanal com 63.459,97 km² (7,04%). Uma população de 3.033.091 habitantes (IBGE, 2010), distribuída em 141 municípios (Miranda & Amorim, 2000). Tem uma densidade demográfica de 3,36 habitantes/km² e a economia voltada, principalmente, para a agropecuária. Pode-se afirmar que o Mato Grosso é um estado rural.

O Corpo de Bombeiros Militar é a instituição governamental legitimada para prevenir e combater os incêndios florestais no Mato Grosso. Contudo, atualmente, a Corporação possui quartéis em 18 dos 141 municípios. Pode-se enumerar três fatores preponderantes que limitam sua atuação nesta área: efetivo de 1.458 homens (36% do



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

total previsto), a disponibilidade de recursos financeiros em comparação para o tamanho do problema e a dimensão territorial do Estado (Mato Grosso, 2010). Sendo assim, os demais 123 municípios ficam sem a devida assistência nas diversas ocorrências de emergência tipo bombeiro.

Nos últimos 20 anos, Mato Grosso tem figurado nas primeiras posições no triste ranking dos estados que mais queimam no Brasil (INPE, 2017). É notório que os principais motivos que corroboram para esta situação estão relacionados com a condição climática sazonal, bem caracterizada por um longo período de estiagem entre os meses de julho e outubro, com registro de baixíssimos índices de umidade relativa do ar, e sobretudo devido à negligência do homem do campo que, criminosamente, usa o fogo de maneira equivocada descumprindo a legislação que veta a sua utilização neste período.

Desse modo, a fim de enfrentar os incêndios florestais a Corporação buscou alternativa para ampliar sua atuação nos municípios que não possuem unidades operacionais instaladas.

Em vista disso, a Brigada Municipal Mista foi implantada e sistematizada pela primeira vez na Temporada de Incêndio Florestal 2015 e ampliada em 50% no ano 2016. Nas duas ocasiões apresentou ótimos resultados.

A Brigada Municipal Mista é um novo instrumento de resposta adotado pelo Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso. Seu conceito é preconizado pela Estratégia Internacional para Redução de Desastres e recomendado pelas Nações Unidas, onde todos os atores de um cenário tem um papel na mitigação de uma determinada hipótese de desastre (EIRD, 2000). Fundamenta-se na integração de esforços, onde o Estado, o Município, empresas rurais e entidades de classe assumem compromissos a fim de estruturar a primeira resposta (nível 1) aos incêndios florestais em municípios que não possuem unidades bombeiro militar (Barroso & Rosas, 2015).

Este artigo apresenta os resultados, em números de focos de calor, e o desempenho operacional, alcançados pelas Brigadas Municipais Mistadas nas Temporadas de Incêndios Florestais – TIF 2015 e 2016.

2 MATERIAL E MÉTODOS



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

O estudo foi desenvolvido nos municípios que tiveram estruturadas as Brigadas Municipais Mistas. Ao todo foram dez municípios, sendo quatro em 2015 e seis em 2016.

A coleta dos dados deu-se pelo registro do número de focos de calor realizado por monitoramento de satélites do programa de queimadas desenvolvido pelo INPE e acessado em sitio próprio localizado na internet.

Para cada município, que teve a Brigada Municipal Mista estruturada no ano 2015, foram coletados os números de focos de calor entre os dias 15 de julho e 05 de outubro (período proibitivo para uso do fogo no Mato Grosso). Este número foi comparado com os focos de calor registrados em 2014 e com o resultado obtido da média dos focos de calor dos últimos dez anos (2005 a 2014) para o mesmo período.

A comparação entre os números de focos de calor do ano 2015 e 2014 e os números de focos de calor do ano 2015 e a média dos últimos dez anos (2005 a 2014), gerou um número que apontou uma variação positiva (destacado na cor verde na tabela 1), que significou redução de focos de calor, ou uma variação negativa (destacado na cor vermelha na tabelas 1) que significou aumento de focos de calor.

A partir destas informações foi feita uma análise descritiva dos dados coletados.

A mesma metodologia foi utilizada para o ano 2016 com ressalva somente para o período comparativo, que foi entre os dias 15 de julho e 04 de outubro.

Os dados relativos ao desempenho operacional foram acessados em consulta aos Relatórios das Temporadas de Incêndios Florestais 2015 e 2016 encontrado nos arquivos do Batalhão de Emergências Ambientais do Corpo de Bombeiros Militar do Mato Grosso.

Os números referentes à ação de combate foram isolados e comparados a todos demais, denominados como “prevenção ativa”, um conceito utilizado pela Corporação Bombeiro Militar. Ou seja, o que não foi combate foi considerado prevenção ativa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Enquanto em 2015 o Mato Grosso registrou 33.050 focos de calor, um aumento de 11,18% em relação a média dos últimos dez anos (INPE, 2017), nos quatro municípios em que as Brigadas Municipais Mistas que foram estruturadas houve redução entre 59% e 88% os focos de calor em relação a média dos últimos dez anos. As tabelas 1 e 2 a seguir mostram respectivamente os resultados e o desempenho operacional em 2015.

TABELA 1 - Focos de calor nos municípios estruturados com BMMs de 15 JUL a 05 OUT/15

Brigada Municipal Mista	Focos de calor em 2014	Focos de calor em 2015	Varição em relação a 2014	Varição em relação à média dez anos
Claudia	241	38	-84,23%	-70%
Sinop	16	5	-68,75%	-88%
Sapezal	57	50	-12,28%	-59%
Campo Novo do Parecis	11	28	+155%	-61%

Fonte: INPE, 2017 (satélite de referência).

TABELA 2 – Desempenho Operacional das BMMs estruturadas na TIF 2015

Evento	Quantidade	Horas
Palestra	45	52,23
Formação de brigadistas	90	92
Combate	94	294,31
Assentamento	120	204,16
Terra indígena	11	65
Unidade conservação Federal	1	0,5
Unidade conservação estadual	9	8,83
Unidade conservação municipal	6	4,99
Propriedade privada	20	62,61
Outros eventos não especificados	23	62,66
Vigilância	-	892,16
Total	419	1.739,45

Fonte: Mato Grosso (2016)

A tabela 2 anterior mostra que foram efetivados 94 combates, ou seja, resposta a incêndios e este tempo de trabalho correspondeu a 16,91% do tempo total de operação. Portanto, se excluir ainda o tempo para formação de brigadistas (5,28%), a maior parte do tempo de trabalho da Brigada Municipal Mista (77,81%) foi destinado à prevenção ativa.

Em 2016 o Mato Grosso foi o campeão absoluto registrando 29.752 focos de calor, um aumento de 6,17% em relação a média dos últimos dez anos (INPE, 2017).



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

As Brigadas Municipais Mistas que foram estruturadas nos seis municípios, com exceção de Aripuanã (que apresentou maior desmatamento entre os demais por este motivo houve aumento), reduziram os focos de calor entre 4,81% e 78,20% em relação a média dos últimos dez anos. As tabelas 3 e 4 a seguir mostram respectivamente os resultados e o desempenho operacional em 2016.

TABELA 3 - Focos de calor nos municípios estruturados com BMMs de 15 JUL a 04 OUT/16

Brigada Municipal Mista	Focos de calor em 2015	Focos de calor em 2016	Variação em relação a 2015	Variação em relação à média dez anos
Aripuanã	590	486	-17,63%	+7,98%
Claudia	34	93	+173,53%	-4,91%
Sinop	17	16	-5,88%	-48,39%
Sapezal	49	48	-2,04%	-57,56%
Comodoro	538	302	-43,87%	-34,93%
Porto Esperidião	21	18	-14,29%	-78,39%

Fonte: INPE, 2017 (satélite de referência).

TABELA 4 – Desempenho Operacional das BMMs estruturadas na TIF 2016

	Evento	Quantidade	Horas
	Palestra	182	600
	Formação de brigadistas	77	98
	Combate	338	1346,6
Monitoramento	Assentamento	120	204,16
	Terra indígena	11	65
	Unidade conservação Federal	28	115
	Unidade conservação estadual	199	736
	Unidade conservação municipal	64	224,5
	Propriedade privada	289	812,1
	Outros eventos não especificados	-	-
	Vigilância	-	6223
	Total	1308	10.424,36

Fonte: Mato Grosso (2017)

A tabela 4 anterior mostra que a brigada efetivou 338 combates, ou seja, resposta a incêndios e este tempo de trabalho correspondeu a 12,91% do tempo total de operação. Portanto, se excluir ainda o tempo para formação de brigadistas (0,94%), a maior parte do tempo de trabalho (86,15%) foi destinado à prevenção ativa.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

4 CONCLUSÕES

Com este trabalho conclui-se que a Brigada Municipal Mista, adotada e sistematizada pelo Corpo de Bombeiros Militar, apresenta um resultado satisfatório basicamente por destinar mais de 77% do tempo de trabalho atuando na prevenção, evidenciando, sobretudo efetividade no enfrentamento dos incêndios florestais.

Desta feita, acredita-se que este instrumento de resposta é uma solução viável para reduzir os incêndios florestais em nosso território, servindo inclusive como referência para outros Estados da Amazônia Legal que possuem problemas e Corporações Bombeiro Militar com características similares ao Mato Grosso.

5 NOTA DE RESPONSABILIDADE

O autor é o único responsável pelo conteúdo deste trabalho

6 REFERÊNCIAS

BARROSO, P. A. S. R.; OLIBANO, R. Recursos públicos e privados para resposta aos Incêndios Florestais no município de Rosário Oeste – um modelo viável para o Estado de Mato Grosso. *In História e Direito IV- Democracia, Relações econômicas e Sociedade*. p. 185 - 208. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2015.

EIRD. Estratégia Internacional para Redução de Desastres. Nações Unidas: Genebra, 2000. Disponível em <http://www.integracao.gov.br/cidadesresilientes/pdf/mah_ptb_brochura.pdf> acesso em 08/05/2017 às 18:30h.

IBGE. Atlas do Censo Demográfico 2010. Disponível em <<http://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/>> acesso em 06/05/2017 às 18:15h.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

INPE. ÍNDICES DE FOCOS DE CALOR Disponível em <
<https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/> > acesso em 07/05/2017 às 18:00h

MATO GROSSO. Lei Complementar n. 404, de 30 de junho de 2010. Lei de Organização Básica do Corpo de Bombeiros.

_____. Relatório Final da Temporada de Incêndios Florestais 2015. Corpo de Bombeiros Militar do Mato Grosso. Cuiabá: Batalhão de Emergências Ambientais. p. 46. 2016.

_____. Relatório Final da Temporada de Incêndios Florestais 2016. Corpo de Bombeiros Militar do Mato Grosso. Cuiabá: Batalhão de Emergências Ambientais p. 37. 2017.

MIRANDA, L.; AMORIM, L. Mato Grosso: atlas geográfico. Cuiabá: Entrelinhas. p. 40. 2000.



ASPECTOS DO COMPORTAMENTO DO FOGO EM QUEIMAS CONTROLADAS EM ÁREA DE *Eucalyptus urograndis* (Clone H13)

Leandro Jorge de Souza Alves¹; Adilson Pacheco de Souza²; Diego Marins Stangerlin²;
Bruno Henrique Casavecchia³.

¹Mestre em Ciências Ambientais.

²Doutor, Professor da UFMT/Sinop.

³Doutorando no PPG em Física Ambiental/UFMT.

e-mail: leandrojsa193@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se analisar o comportamento do fogo em queimas controladas em plantio de *Eucalyptus urograndis* (Clone H13) com 4,5 anos, na estação seca (maio a setembro) de 2015, na região de Transição Cerrado-Amazônia (Sorriso-MT). Foram avaliadas as influências das condições ambientais geradas pela interface eucalipto-mata nativa (EM), interface eucalipto-lavoura (EL) e centro do talhão (EE). As queimas foram realizadas em parcelas de 3,0 x 20,0 m, com avaliações do tempo de progressão do fogo, comprimento da chama e as variáveis meteorológicas. A posição EM propiciou queimas com médias de velocidade de propagação do fogo e comprimento de chama de 0,37 m min⁻¹ e 0,67 m, respectivamente. As posições EL e EE apresentam influências semelhantes nas variáveis que descrevem o comportamento do fogo. Em agosto e setembro ocorreram as maiores velocidades de propagação e comprimento de chama. Recomenda-se que a execução de queimas controladas, deve ocorrer preferencialmente em julho, adotando a sequência EM – EE e EL de posições no talhão.

Palavras-chave: plantios florestais, condições ambientais, incêndios florestais.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as técnicas utilizadas para diminuir a possibilidade de ocorrência de incêndios em plantios florestais, destaca-se o uso da queima controlada, que pode ser definida como o uso do fogo de maneira criteriosa em uma área pré-determinada, executada dentro de um intervalo pré-estabelecido de condições meteorológicas e de características do material combustível, para favorecer o manejo florestal e manter a segurança local dentro de limites aceitáveis (NWCG, 2008).



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Contudo, para utilizar a queima controlada como ferramenta de manejo da vegetação em áreas propensas ao fogo, deve-se compreender os fatores que influenciam na dinâmica das variáveis preponderantes do comportamento do fogo (Fernandes et al, 2002).

De maneira genérica, o comportamento do fogo pode ser considerado o elemento central da gestão dos incêndios florestais em qualquer parte do mundo e descreve as principais características da combustão do material florestal, sendo o resultado da interação entre as condições meteorológicas, material combustível e topografia (AGEE, 1996).

As pesquisas com queimas experimentais em condições de campo, por analisarem as interrelações reais entre as variáveis que influenciam no comportamento do fogo, fornecem subsídios técnico-científicos confiáveis para a adequação e melhoria das técnicas, táticas e intensidade do combate (Soares & Batista, 2007).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento do fogo em queimas controladas do combustível superficial em um plantio de *Eucalyptus urograndis* (Clone H13) e verificar a influência de diferentes posições na área de plantio.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As queimas controladas foram realizadas na Fazenda Santo Antonio (pertencente a Empresa Brasil Foods – Unidade de Lucas do Rio Verde), no município de Sorriso, região Centro-Oeste, mesorregião geográfica Médio-Norte do estado de Mato Grosso, considerada como transição Cerrado-Amazônia. A área experimental possui plantio de *Eucalyptus urograndis* (Clone H13) com 4,5 anos de idade, com árvores plantadas no espaçamento de 3,0 x 3,0 metros (linha x entrelinha). A área experimental é margeada na face Oeste por uma área de lavoura (soja/milho e algodão) e na face Leste por um remanescente de floresta com altura média de 15 m. O estabelecimento das parcelas objetivou avaliar a influência dessas interfaces (bordaduras) sobre o comportamento do fogo.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, com arranjo fatorial de 4 x 3 (meses x posições no talhão), com três repetições. As queimas controladas ocorreram entre junho e setembro, enquanto que as posições no talhão foram definidas como EL (parcelas à 30 m de distância da bordadura com lavoura – soja/algodão), EE (parcelas no centro do talhão de eucalipto) e EM (parcelas à 30m de distância de uma mata nativa). As parcelas foram delimitadas em nível, com dimensões de 3,0 x 20,0 m (largura x comprimento) e acompanharam o alinhamento de plantio, com aceiros de 1,0 m em todas as interfaces.

As variáveis analisadas foram: a) velocidade de propagação; e b) comprimento das chamas. As variáveis meteorológicas (temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade e direção do vento) foram medidas em por uma estação meteorológica automática do modelo *Instrutemp Weather Station*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão descritos os valores médios encontrados das variáveis do comportamento do fogo do local de estudo.

TABELA 1 - Velocidade do fogo (V) e comprimento da chama durante a queima controlada (L) em diferentes épocas do ano e posições no talhão.

Posição	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro
V (m min ⁻¹)					
EL	0,60 Ac	0,40 Be	0,71 Ab	0,52 Bd	0,87 Aa
EE	0,44 Bc	0,47 Ac	0,61 Bb	0,74 Aa	0,77 Ba
EF	0,29 Ccd	0,41 ABb	0,26 Cd	0,36 Cbc	0,52 Ca
L (m)					
EL	1,09 Ab	0,69 Bc	0,99 Ab	1,12 Ab	1,33 Aa
EE	0,76 Bc	0,93 Ab	1,03 Ab	1,02 Ab	1,28 Aa
EF	0,60 Cb	0,74 Ba	0,62 Bab	0,70 Bab	0,72 Bab

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. EL (parcelas na interface eucalipto/lavoura), EE (parcelas no centro do talhão) e EF (parcelas na interface eucalipto/floresta).

Em setembro ocorreram os maiores valores velocidade de propagação do fogo, em cada posição no talhão, com médias de 0,72 m.min⁻¹. As médias de maio e junho não diferiram entre si e foram as mais baixas encontradas. Em relação à posição no plantio, os maiores valores de velocidade de propagação foram em EL e EE, com 0,62 e



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

0,61 m.min⁻¹, respectivamente. Smith et al, 2004, relataram velocidade de propagação de 1m.min⁻¹ para um plantio de *Eucalyptus marginata*; Van Loon, 1969, encontrou a velocidade de 0,54 m.min⁻¹ em plantio de *Eucalyptus pilulares* na Austrália e Burrows, 1999 encontrou valores médios de 1,22 m.min⁻¹ em plantio de *Eucalyptus marginata*;

No Brasil, Ribeiro, 1997, descreve a velocidade de propagação do fogo para queimas controladas em reflorestamentos de *Eucalyptus viminalis* em Santa Catarina, para o outono e primavera, como 2,63 e 2,20 m min⁻¹, respectivamente. White, 2014, encontrou em queimas experimentais em laboratório com *Eucalyptus* ssp., médias de 0,46 m.min⁻¹.

Na análise dos resultados para o comprimento de chama, em EE e EL não foram observadas diferenças significativas, e ainda, em setembro foram observados os maiores valores de comprimento de chama (média de 1,11 m), com menores valores em maio e junho.

White (2014) determinou em um plantio de eucalipto como valor médio e máximo de comprimento de chama os níveis de 0,45 e 1,2 m. Smith et al, 2004, relataram que em queimas em um plantio de *Eucalyptus marginata* com 5 anos de idade, as chamas ficaram abaixo de 1 m. Fernandes & Loureiro, 2010 especificaram comprimento de chama em torno 1,5 m para plantio de *Eucalyptus globulus*, enquanto que, Burrow, 1999, encontrou o valor de 1,8 m em um plantio de *Eucalyptus marginata*.

Diversos estudos apontam uma relação direta do comprimento de chama com a velocidade do vento e velocidade de propagação do fogo (Gould et al, 2007; Fernandes, 2009). Esta relação foi observada neste estudo, uma vez que os maiores valores de comprimento de chama ocorreram nos tratamentos de maiores velocidades de propagação.

O intervalo de comprimento de chama recomendado para condução do fogo com segurança está entre 1 e 4 metros, sendo que abaixo de 1 m existe a possibilidade do fogo se extinguir caso a umidade do combustível seja alta (Fernandes et al, 2002). Os valores encontrados para EF ficaram abaixo do limite inferior, independentemente da época de queima.

Além de sua importância para determinar a área de segurança, o comprimento das chamas também pode ser utilizado para determinar a largura de aceiros, visto que se



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

recomenda que o tamanho do aceiro e a distância de segurança devem ser 04 (quatro) vezes o comprimento das chamas (NWCG-PMS/461, 2014). Portanto, de acordo com os dados obtidos neste estudo, os aceiros devem ser de 2,5 m para EF e 4 para EL e EE.

4 CONCLUSÕES

A interface eucalipto-mata nativa propicia menores velocidades de propagação, comprimentos da chama e intensidades da linha do fogo. Ocorrem variações no comportamento do fogo ao longo da estação seca e em diferentes posições/interfaces em talhões de *E. urograndis* (Clone H13) na transição Cerrado-Amazônia.

5 REFERÊNCIAS

AGEE, J. K. The Influence of Forest Structure on Fire Behavior. In: Forest Vegetation Management Conference, 17th, 1996, Seattle. Proceedings... Seattle: University of Washington. p. 25 - 68. 1996.

BURROWS, N. D. Fire behaviour in jarrah forest fuels: Field experiments. CALMScience. v. 3, n. 1, p. 57 - 84, 1999.

FERNANDES, P. A. M.; LOUREIRO, C. Fine fuels consumption and CO₂ emissions from surface fire experiments in maritime pine stands in northern Portugal. Forest Ecology and Management, v. 291, p. 344 - 356, 2013.

FERNANDES, P.; LOUREIRO, C. Handbook to plan and use prescribed burning in Europe. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real-Portugal. 37 p. 2010.

FERNANDES, P.; BOTELHO, H.; LOUREIRO, C. Manual de formação para a técnica do fogo controlado. Vila Real: UTAD. p. 144. 2002.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

FERNANDES, P. A. M. Examining fuel treatment longevity through experimental and simulated surface fire behaviour: a maritime pine case study. *Canadian Journal of Forest Research*, v. 39, p. 2529 - 2535, 2009.

GOULD, J. S. et al. Project Vesta-Fire in Dry Eucalypt Forest: Fuel Structure, Fuel Dynamics and Fire Behaviour. Ensis-CSIRO, Canberra ACT, and Department of Environment and Conservation. Perth, WA. p. 218. 2007.

NWCG. Incident Response Pocket Guide. PMS-461. National Wildfire Coordinating Group. p. 110. 2014.

NWCG. Glossary of Wildland Fire Terminology. PMS-27. National Wildfire Coordinating Group. p. 186. 2008.

RIBEIRO, G. A. Estudo do comportamento do fogo e de alguns efeitos da queima controlada em plantios de *Eucalyptus viminalis* Labill em três Barras, Santa Catarina. 145p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1997.

SMITH, M. A.; GRANT, C. D.; LONERAGAN, W. A.; KOCH, J.M . Fire management implications of fuel loads and vegetation structure in jarrah forest restoration on bauxite mines in Western Australia. *Forest Ecology and Management*. v. 187, p. 247 – 266, 2004.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. Incêndios Florestais: controle, efeitos e uso do fogo. Curitiba: UFPR. p. 264. 2007.

WHITE, B. L. A. Modelagem Matemática e Avaliação do Comportamento do fogo em liteira de Eucalipto. 2014. 190 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal de Sergipe. 2014.



ANÁLISE DAS AÇÕES DO COMITÊ ESTADUAL DE GESTÃO DO FOGO NOS ANOS DE 2015 E 2016

Ranie Pereira Sousa¹

¹Major do CBMMT, graduado em Administração de Empresas pela UFMT e em Segurança Pública - UEG, com especialização em Direito e Processo Administrativo no Setor Público pelo ICAP, em Segurança Pública pela PM-MT e em Prevenção, Controle e Combate aos Incêndios Florestais pela Escola de Governo.

e-mail: ranie@cbm.mt.gov.br

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo analisar as ações e execução orçamentária do Comitê Estadual de Gestão do Fogo (CEGF), através do plano de ação e os relatórios finais nos anos de 2015 e 2016 observando o resultado financeiro da temporada de incêndios florestais nos anos supracitado. Podendo observar que com a criação de dotação orçamentária na Secretaria de Estado de Meio Ambiente, especificamente para Incêndio Florestal, as ações do comitê foram mais eficientes e efetivos e teve ampliação do escopo de atendimento, principalmente pelo Corpo de Bombeiros Militar, considerando que os recursos financeiros destinado aos Incêndios florestais estão diretamente ligados a efetividade e eficiência nas ações preventivas e resposta.

Palavras-chave: Incêndios florestais; Comitê do fogo; Gestão de incêndios florestais.

1 INTRODUÇÃO

Fonseca & Ribeiro, 2003 definem incêndios florestais como, a ocorrência de fogo em qualquer forma vegetativa, cujas causas vão de naturais a criminosas, podendo também estar associada à forma acidental e, portanto, inesperada pelo proprietário ou responsável pela área atingida.

A regulamentação da Lei Complementar nº 233, veio pelo Decreto nº 6.958 de 29 de dezembro de 2005, que dispõe em seu artigo 7º sobre o Programa de Prevenção e Controle de Queimadas e Incêndios Florestais do Estado de Mato Grosso e em seu artigo 9º institui o Serviço de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Então no dia 13 de Julho de 2011 foi sancionado o Decreto nº 513 instituindo um novo formato para o CEGF e vinculando o mesmo a Secretária de Estado de Meio Ambiente. Hoje faz parte do CEGF 32 (trinta e duas) instituições, em todas as esferas da administração, federal, estadual, municipal e 3º Setor.

O CEGF, tem suas atividades administrativas na Secretaria de Estado de Meio Ambiente, sendo que durante todo o ano às atividades não param, diferentemente do Cento Integrado Multiagência de Coordenação Operacional (CIMAN) que é instalado durante o período proibitivo de queimadas para coordenar a fase de resposta e de forma integrada com diversas agências, sendo que todas elas também fazem parte do CEGF

Segundo o Comitê Estadual de Gestão do fogo, o Governador de Mato Grosso, decreta o período proibitivo de queimadas para a data compreendida entre 15 de julho e 15 de setembro, nos termos do § 2º, artigo 10 da Lei Complementar nº 233 de 2005, sendo que o Comitê Estadual de Gestão do Fogo, é responsável pela elaboração da minuta do decreto através de relatórios técnicos e análise das condições climáticas atuais e futuras. Inclusive cabe ao CEGF a deliberação a prorrogação ou antecipação do período proibitivo, decisão que vem acontecendo frequentemente nos últimos anos.

Esse trabalho teve por objetivo a execução de gastos das temporadas de incêndios florestais nos anos de 2015 e 2016, através de seus relatórios, atividades e ações, observando a questão orçamentária e financeira, A relevância da análise se dá principalmente porque foi apenas a partir do ano de 2016 que o CEGF iniciou a execução do orçamento antes inexistente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Como metodologia fora feito uma pesquisa do tipo exploratória documental, tendo como método dedutivo observando uma análise das ações do comitê referentes aos a

Para verificar as atividades realizadas pelo CEGF nos anos de 2015 e 2016, foram observados os planos de ação e os relatórios que encontra-se arquivado no setor, para verificar o que fora previsto e gasto com as ações no plano de trabalho anual.



FIGURA 01 - Reunião do Comitê Estadual de Gestão do Fogo.

Fonte: CEGF: foto tirada em 07/07/2016

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para iniciar a avaliação da efetividade do Comitê no ano de 2015, foi buscado junto os arquivos o Plano de Ação do ano de 2015, observando as ações, os objetivos e os valores que deveriam ser gastos com a mesma ação, para isso foi confeccionado uma tabela para verificar, o valor de investimento proposto, o gasto realizado conforme o relatório final e a diferença percentual dos gastos propostos e realizados.

TABELA 01 - Previsão Orçamentária e Gasto da TIF 2015

TOTAL PREVISTO	VALOR GASTO	DIFERENÇA
R\$ 1.675.526,00	R\$ 1.126.737,61	-33%

Fonte: Comitê Estadual de Gestão do Fogo - 2016

A tabela 1, apresentou a previsão orçamentário no plano de ação 2015 e o valor total gasto na Temporada de Incêndios Florestais no ano de 2015, onde observou que foram gastos aproximadamente 33% menos que a previsão e não houve aporte financeiro da Secretaria de Estado de Meio Ambiente.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

O valor gasto foi 1/3 menor, isso demonstra que a diminuição dos recursos planejados diminuem as ações prevista. Dessa forma o objetivo inicialmente proposto descrito no plano de ação, não pode ser executado como planejado, com isso a demanda reprimida das ações de prevenção e combate aos incêndios florestais, foram maiores considerando que o estado não conseguiu atender diversas ocorrências por falta de recursos.

TABELA 02 - Previsão Orçamentária e Gasto da TIF 2016

TOTAL PREVISTO	VALOR GASTO	DIFERENÇA
R\$ 1.675.526,00	R\$ 1.425.558,00	-15%

Fonte: Comitê Estadual de Gestão do Fogo - 2017

A tabela 2 apresentou a previsão orçamentária conforme o plano de ação do ano 2016, que fora simplesmente replicado com a mesma previsão orçamentária, considerando que não houve mudança na política de incêndio florestal nesse ano. Entretanto a diferença é que partir do ano de 2016 houve um incremento de recursos financeiro através da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) e também aportes da ONG Arpa, que custeou parte das diárias pagas nos parque de conservação estadual. Com o incremento de recursos pelo Comitê Estadual de Gestão do Fogo, ficou observado que houve aproximadamente redução de 15% do que fora previsto no plano. Essa medida auxiliou diretamente nas ações de prevenção e combate a incêndios florestais no estado, mesmo tendo sido contingenciado pelo governo do estado o orçamento devido à crise financeira. Sendo assim a criação de mais uma fonte de recursos está diretamente ligado ao maior valor gasto durante a Temporada de Incêndios Florestais no ano de 2016.

TABELA 03 - Detalhamento dos Gastos na TIF 2016

TOTAL TIF 2016	SEMA	SESP (CBM)	ARPA(ONG)
R\$ 1.425.558,00	R\$ 759.810,00	R\$613.780,00	R\$ 51.968,00

Fonte: Comitê Estadual de Gestão do Fogo 2017



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

A tabela 3 demonstra que o valor gasto na temporada de incêndios florestais no ano de 2016, foram divididas basicamente entre três órgãos, SEMA, Secretária de Segurança Pública (SESP) e uma do terceiro setor que é a Arpa tendo a sede localizada no Rio de Janeiro.

Observa-se que a SEMA ficou responsável por 53% dos gastos, a SESP com 43% e a ARPA com 4% dos gastos. Entretanto como no ano de 2015 não tinha uma ação do Comitê com aporte de recursos financeiro, não está previsto nos relatórios o que a SEMA gastou em seu orçamento, mas está inserido em relatórios que a SEMA auxiliou na Temporada de Incêndios Florestais, porém utilizando recursos de outros setores como a Superintendência de Educação Ambiental e a Superintendência de Fiscalização.

Sendo assim a SESP gastando menos recursos com incêndios florestais, pode aplicar mais recursos em outras atividades de ações do Corpo de Bombeiros Militar.

TABELA 04 - Atividades do Comitê Estadual de Gestão do Fogo 2015-2016

	2015	2016	Diferença
Visitas Técnicas	15	24	62%
Palestras	97	182	87%
Brigada Mistas (BMM)	4	6	50%
Bases Descentralizadas (BBDM)	10	9	-10%
Curso	0	4	400%
Ciclos BBDM	8	9	12,50%
Custo da Total Operação	R\$ 1.126.737,61	R\$ 1.425.558,00	21%

Fonte: Comitê Estadual de Gestão do Fogo - 2017

Nessa tabela pode-se verificar que houveram diferenças nas ações e nos gastos com a Temporada de Incêndios Florestais e na maioria das ações obteve-se melhoras do ano de 2016 em relação ao ano de 2015. Como a quantificação das ações estão diretamente ligadas aos recursos financeiro, no ano de 2016 as ações de incêndios florestais foram superiores inclusive a proporção de recursos financeiros empregados.

4 CONCLUSÕES



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Portanto o Comitê Estadual de Gestão do Fogo, anteriormente ao ano de 2016 não possuía recursos orçamentários destinados, com isso grande parte da prevenção e resposta se dava com orçamento da Secretaria de Segurança Pública através do Corpo de Bombeiros Militar, sendo utilizado alguns recursos da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, porém com orçamento de outros setores e não um exclusivo para incêndios florestais.

Entretanto com o incremento de recursos no Plano Plurianual Anual 2016 – 2019, do CEGF pode-se verificar um aumento substancial na efetividade das ações, aumentando a efetividade de alguns indicadores preventivos, preparativos e de resposta.

5 NOTA DE RESPONSABILIDADE

O autor é o único responsável pelo conteúdo deste trabalho.

6 REFERÊNCIAS

FONSECA. E. M.B; RIBEIRO, G. A. Manual de prevenção e controle de incêndios florestais. Belo Horizonte: CEMIG, 2003.

MATO GROSSO. Lei Complementar nº233 , de 21 de dezembro de 2005. Disponível em

<<http://app1.sefaz.mt.gov.br/sistema/legislacao/LeiComplEstadual.nsf/9733a1d3f5bb1ab384256710004d4754/4f42663cdf699582042570f2004f4aa2?OpenDocument>> Acesso em: 26 mai.2017.

_____. Plano de Operações do Comitê Estadual de Gestão do Fogo. SEMA. Cuiabá: Comitê Estadual de Gestão do Fogo, 2015.

_____.Plano de Operações do Comitê Estadual de Gestão do Fogo. SEMA. Cuiabá: Comitê Estadual de Gestão do Fogo, 2016.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

_____.Relatório do Comitê Estadual de Gestão do Fogo. SEMA. Cuiabá:
Comitê Estadual de Gestão do Fogo, 2015.

_____.Relatório do Comitê Estadual de Gestão do Fogo. SEMA. Cuiabá:
Comitê Estadual de Gestão do Fogo, 201



RECONSTITUIÇÃO DO MATERIAL COMBUSTÍVEL E EFEITOS DA QUEIMA NA UMIDADE DO SOLO EM ÁREAS DE *Eucalyptus urograndis* CLONE H13

Daniela Roberta Borella¹; Adilson Pacheco de Souza²; Bruno Henrique Casavecchia³; Luana Bouvié³; Fábio Henrique Della Justina do Carmo⁴; Daiane Cristina de Lima⁴

¹Engenheira Florestal, Mestranda em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.

²Engenheiro Agrícola, Prof. Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.

³Engenheiro (a) Florestal, Doutorando (a) em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.

⁴Engenheiro (a) Florestal, Mestrando (a) em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.

e-mail:pachecoufmt@gmail.com

RESUMO: O fogo consome o material vegetal depositado como combustível e expõe o solo aos elementos climáticos, fazendo com que suas características químicas e físicas sejam significativamente alteradas. Este trabalho objetivou avaliar a reconstituição do material combustível e o efeito do fogo na umidade do solo, em áreas com *Eucalyptus urograndis* Clone H13 nas interfaces eucalipto-lavoura (EL); eucalipto-eucalipto (EE); e eucalipto-floresta nativa (EF), na região de Sorriso - MT. As queimas controladas ocorreram quando a área se encontrava com 4,5 anos (maio/2015) e 5,0 anos (setembro/2015) e as avaliações de reconstituição de material combustível (MC) ocorreram aos 8, 12 e 18 meses após a queima. A umidade volumétrica do solo foi avaliada no período seco, com coletas indeformadas (densidade do solo) e deformadas de amostras de solo, na profundidade de 10 cm, aos 11 (abril/2015) e 15 meses (agosto/2016) após a queima. Após um ano, não foram observadas diferenças significativas da reconstituição de MC entre as diferentes interfaces ambientais, com acúmulos superiores a 14,0 t ha⁻¹. Áreas não queimadas nas interfaces EL, EE e EF apresentavam 20,98; 25,35 e 25,89 14,0 t ha⁻¹ de MC. Quanto a umidade do solo, 15 meses após a queima (estação seca), foram obtidas 0,180; 0,163 e 0,160 cm³ cm⁻³ para EL, EE e EF, respectivamente. Aos 11 meses (final da estação chuvosa) não foram observadas diferenças significativas entre as áreas de eucalipto queimadas, não queimadas e floresta nativa.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Palavras-chave: serrapilheira; ecologia do fogo; transição Cerrado-Amazônia.

1 INTRODUÇÃO

A demanda por produtos florestais madeireiros e por fontes de energia renovável motivaram a implantação e dispersão do gênero *Eucalyptus* em todo Brasil. No estado de Mato Grosso, a utilização do eucalipto decorre de vários fatores, como a redução dos remanescentes naturais, as restrições ambientais para a exploração de espécies nativas e os avanços tecnológicos nos aspectos silviculturais e industriais.

Diante do potencial econômico e ambiental dos plantios de eucalipto no Mato Grosso, as empresas do setor florestal têm investido em estratégias de proteção florestal para evitar as perdas tanto das mudas como da capacidade produtiva dos plantios. Para o estabelecimento de medidas eficientes de redução ou prevenção de incêndios são necessárias várias informações da área plantada em que se pretende reduzir os riscos (Soares & Batista, 2007).

O conhecimento das características das espécies florestais e dos plantios permite empregar diversas formas de manejo da biomassa, as informações das condições meteorológicas contribuem para o estabelecimento de períodos mais propícios para adoção de práticas de prevenção de incêndios, e as informações do relevo norteiam as condições do terreno de ocorrência do fogo e as influências topográficas no seu desenvolvimento (Seger et al., 2013).

Em áreas florestais, um dos principais mecanismos naturais de regulação e manutenção do ecossistema é a contínua relação entre deposição/decomposição dos materiais vegetais provenientes da estrutura do dossel (serrapilheira) (Mafra et al., 2008). Quando abordada na gestão de incêndios florestais, a serrapilheira em conjunto com materiais herbáceos e lenhosos, vivos ou mortos, agregados ao solo ou depositados sobre este, formam o material combustível (Soares & Batista, 2007).

O efeito do fogo no solo, acontece em ampla escala, que afeta diretamente seu componente orgânico. Segundo Neary et al. (1999), o impacto do fogo no solo depende de vários fatores, como o regime de fogo, as condições meteorológicas regionais, tipo de vegetação, tipo de solo e o relevo. Desta forma, esse trabalho teve como objetivo avaliar



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

a recomposição de material combustível (por deposição) e as alterações na umidade volumétrica do solo, em diferentes períodos pós-queima realizadas em áreas de *Eucalyptus urograndis* Clone H13, em Sorriso-MT.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Santo Antônio (pertencente a Empresa Brasil Foods – Unidade de Lucas do Rio Verde), no município de Sorriso, região Centro-Oeste, mesorregião geográfica Médio-Norte do estado de Mato Grosso, localizadas nas coordenadas 12° 32' 43" S e 55° 42' 41" W, com altitude média de 365 metros. A área experimental possui plantio de *Eucalyptus urograndis* (Clone H13) com 4,5 anos (maio/2015) e 5,0 anos (setembro/2015), no espaçamento de 3,0 x 3,0 metros (linha x entrelinha), em diferentes interface: eucalipto-lavoura (EL) (soja-milho e algodão), eucalipto-eucalipto (EE) e eucalipto-floresta nativa (EF).

Foram avaliadas 9 parcelas de queima por mês, com dimensões 20,0 x 3,0 m (comprimento x largura), instaladas acompanhando o alinhamento de plantio em nível, com aceiros de 1 m em todas as interfaces (Alves et al., 2017). Em cada parcela queimada, no sentido longitudinal, foram instalados coletores de 1,0 m² distanciados 4,0 m entre si, sendo quatro amostras por parcela e 36 por mês de queima.

Após a queima quantificou-se o material combustível (MC) remanescente das parcelas através de amostragem destrutiva. Classificou-se os materiais combustíveis em material vivo (plantas herbáceas) e material morto "seco", este agrupado em material seco com diâmetro menor ou igual a 0,70 cm (galhos finos), material seco com diâmetro maior que 0,70 e menor ou igual a 2,40 cm (galhos médios) e material seco com diâmetro maior que 2,40 cm (galhos grossos), além de folhas e cascas (Alves et al., 2017).

Para avaliação da umidade do solo, foram coletadas 9 amostras compostas de 10 sub amostras de solos, nas parcelas queimadas e parcelas sem queima (distantes entre si em no máximo 6,0 m), nas interfaces supracitadas e na área de floresta nativa. Quando significativas, as diferenças entre médias foram avaliadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

$$U_v = U_g \times D_s$$

$$U_g = (M_t - M_s) / M_s \text{ (g)}$$



$$H_2O = 1g/cm^3$$

$$D_s = M_s/V_s (g/cm^3)$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas influências das interfaces na recomposição das partições do material combustível a partir de 18 meses de realização da queima controlada (Tabela 1), com acúmulo total superior a 14,0 Mg ha⁻¹. Nas três interfaces houve deposição de material combustível, sendo que parte desse material eram de folhas (EE - 48,5%, EL - 50,2% e EF - 42,3%). Após 1 ano da queima (abril e agosto para parcelas queimadas em maio e setembro), não foram observadas diferenças estatísticas entre a deposição total e das diferentes partições, indicando não haver diferenças no ciclo anual da deposição da serrapilheira quando considera-se as sequências de estações seca-chuvosa e chuvosa-seca.

Tabela 1. Massa seca (Mg ha⁻¹) de partições do material combustível depositado em áreas de *E. urograndis* Clone H13, em diferentes períodos após a realização de queimas controladas, em Sorriso-MT.

Interface	Período após a queima (meses)						Não queima	
	8	9	10	11	12	18	60	
Material Herbáceo								
EE	0,000 Aa	0,010 Ba	0,000 Aa	0,000 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa	
EL	0,052 Aa	0,000 Ba	0,000 Aa	0,002 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa	
EF	0,095 Ad	0,240 Aabc	0,020 Ad	0,322 Aab	0,147 Abcd	0,342 Aa	0,010 Ad	
Folhas								
EE	2,007 Ae	2,085 Ade	2,825 Ade	2,955 Ade	3,470 ABcd	7,145 Ab	10,622 Aa	
EL	2,077 Af	2,527 Aef	2,980 Adef	3,607 Acde	4,062 Acd	7,240 Ab	10,957 Aa	
EF	1,890 Aa	2,525 Aa	2,700 Aa	2,690 Aa	2,930 Ba	5,972 Bb	11,142 Aa	
Galhos finos (diâmetro ≤ 0,70 cm)								
EE	0,855 Ad	1,160 Ad	1,140 Ad	1,487 Bcd	2,480 Abc	3,092 Ab	4,580 Ba	
EL	1,042 Ad	1,102 Ad	1,440 Ad	2,680 Abc	2,740 Abc	3,205 Ab	5,385 ABa	
EF	1,170 Ac	1,402 Ac	1,167 Ac	1,375 Bc	2,027 Abc	2,632 Ab	5,522 Aa	
Galhos médios (diâmetros > 0,70 cm e ≤ 2,40 cm)								
EE	1,002 Ac	1,300 Ac	1,520 Ac	1,925 Abc	4,012 Aab	3,900 Aab	5,022 ABa	
EL	1,235 Abc	1,090 Ac	1,905 Abc	3,247 Abc	2,802 Abc	3,170 Abc	7,590 Aa	
EF	1,322 Ac	1,425 Ac	1,497 Ac	1,837 Abc	2,662 Abc	3,995 Ab	7,935 Ba	
Galhos grossos (diâmetro > 2,40 cm)								
EE	0,035 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa	
EL	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa	0,025 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa	0,445 Aa	
EF	0,000 Aa	0,085 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa	0,332 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa	



Cascas														
EE	0,380	Aab	0,245	Ab	0,285	Bb	0,390	Aab	0,470	Aab	0,600	Bab	0,752	Bab
EL	0,335	Ab	0,657	Aab	0,707	ABab	0,337	Ab	0,517	Aab	0,820	ABab	0,967	ABab
EF	0,257	Ac	0,570	Abc	0,840	Aabc	0,332	Ac	0,532	Abc	1,162	Aab	1,285	Aa

Serrapilheira total														
EE	4,282	Ad	4,800	Ad	5,772	Ad	6,755	Bd	10,430	Ac	14,735	Ab	20,977	Ba
EL	4,740	Ae	5,380	Ae	7,030	Ade	9,902	Acd	10,120	Ac	14,432	Ab	25,350	Aa
EF	4,732	Ae	6,242	Acde	6,222	Ade	6,562	Bcde	8,627	Acd	14,105	Ab	25,890	Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A umidade volumétrica do solo apresentou variações nas interfaces analisadas no tratamento com 15 meses após a queima (Tabela 2), sendo que para os outros dois tratamentos, não ocorreu diferença significativa entre as interfaces. Essa diferença encontrada após 15 meses da queima, acontece pelo fato desse tratamento ter ocorrido no começo da seca do ano de 2015, fazendo com que a acumulação de serrapilheira seja maior quando comparada aos demais tratamentos.

Na interface EL os valores dos tratamentos foram iguais estatisticamente, exceto para a EF que apresentou valores maiores, o tratamento com 11 meses pós queima apresentou menor valor, seguido dos 15 meses pós queima e sem queima e floresta. Notou-se esse comportamento nas demais interfaces, pois a quantidade de resíduos vegetais depositada sobre o solo influenciou diretamente na umidade do material.

Analisando as interfaces, independente dos tratamentos, foi possível observar a influência da posição do talhão na umidade do solo. A interface EL, apresentou menor umidade do solo, quando comparada com as demais, que mesmo não sendo significativa estatisticamente, existe uma influência pelo microclima formado nas diferentes interfaces do plantio de eucalipto, devido à maior evapotranspiração e menor velocidade do vento na interface EF. Esses fatores meteorológicos, favorecem na interface EF, uma maior produção de serrapilheira por oferecer a planta um ambiente mais favorável ao seu desenvolvimento, mantendo uma maior umidade que reflete no solo.

Tabela 2. Umidade volumétrica do solo ($\text{cm}^3 \text{ cm}^{-3}$) em áreas de *E. urograndis* Clone H13, em diferentes períodos após a realização de queimas controladas, em Sorriso-MT.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Tratamento	EL	EE	EF
15 meses	0,160 Bb	0,163 BCab	0,180 Ba
11 meses	0,153 Ba	0,153 Ca	0,160 Ba
Sem Queima	0,173 Ba	0,177 Ba	0,180 Ba
Floresta nativa	0,250 A	0,250 A	0,250 A

Médias seguidas com letras, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. EL: eucalipto-lavoura EE: eucalipto-eucalipto EF: eucalipto-floresta nativa.

4. CONCLUSÕES

Em áreas de *E. urograndis* clone H13 com mais de 4,5 anos de idade submetidas a queimas controladas, ocorre incremento superiores a 14 Mg ha⁻¹ após 18 meses que equivalem a 70,2; 56,9 e 54,5% da serrapilheira total acumulada em áreas não queimadas das interfaces eucalipto-eucalipto, eucalipto-lavoura e eucalipto-floresta nativa. O fogo influencia a umidade do solo em plantio de *E. urograndis*, indiferente da interface ambiental do plantio.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, L. J. S.; SOUZA, A. P.; STANGERLIN, D. M.; CASAVECCHIA, B. H.; CARMO, F. H. D. J.; BOUVIÉ, L.; BORELLA, D. R.; DIAS, T. K. R.; SILVA, C. C.; MARTIM, C. C.; FERNEDA, B. G. Fire Behavior in *Eucalyptus urograndis* (Clone H13) Forest in Cerrado-Amazon Transition, Brazil. **Australian Journal of basic and applied sciences**, Sydney, v.11, n.4, p. 60-71, mar. 2017.

MAFRA, A. L.; GUEDES, S. F. F., KLAUBERG FILHO, O.; SANTOS, J. C. P.; ALMEIDA, J. A.; ROSA, J. D. Carbono orgânico e atributos químicos do solo em áreas florestais. **Revista Árvore**, v.32, n.2, p.217-224, 2008.

NEARY, D. G.; KLOPATEK, C. C.; DEBANO, L. F.; FFOLLIOTT, P. F. Fire effects on belowground sustainability: a review and synthesis **Forest Ecology and Management**. v.122, p.51-71, 1999.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

SEGER, C. D.; BATISTA, A. C.; TETTO, A. F.; SOARES, R. V. Comportamento do fogo em queimas controladas de vegetação de estepe no município de Palmeira, Paraná, Brasil. **Floresta**, Curitiba, v.43, n.4, p. 547-558. 2013.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Incêndios Florestais: controle, efeitos e uso do fogo**. Curitiba, 2007. 246 p.

6. NOTA DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.



PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS NO ESTADO DE MATO GROSSO

Adrielly Cássia Bordin da Silva¹; Hector Lopes de Oliveira²

¹Bacharel em Direito, Centro Universitário de Várzea Grande – UNIVAG.

²Bacharel em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

e-mail: hector_lopes@hotmail.com

RESUMO: Os altos índices de incêndios florestais têm preocupado a sociedade e os órgãos governamentais. Ao longo de anos, o Estado de Mato Grosso vem promovendo ações como a criação do Comitê de Gestão do Fogo, a implantação do projeto Bombeiros Florestais do Mato Grosso, dentre outras, na busca de reduzir a ocorrência dos incêndios florestais no estado. Estudos realizados em locais que possuem sistemas de prevenção e combate a incêndios, mostram-se eficientes no seu controle. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a necessidade de se exigir medidas de segurança contra incêndios florestais nas áreas rurais públicas e privadas do Estado de Mato Grosso visando à prevenção e o combate. A pesquisa adotada foi a revisão bibliográfica na busca do estado da arte sobre o tema.

Palavras-chave: sistemas preventivos; áreas rurais; norma técnica.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, os incêndios florestais devastam várias regiões do país, que ocorrem principalmente no período de estiagem quando as temperaturas estão mais elevadas e a umidade relativa do ar encontra-se baixa. Entretanto, há legislações que restringem o uso do fogo, com exceção em algumas situações taxativas de práticas agrosilviculturais e manejo conservacionista da vegetação.

Dentre os estados da Federação Brasileira, Mato Grosso aparece sempre entre os primeiros, seguido dos estados do Pará e Maranhão, que lideram o ranking nacional de queimadas nos últimos 18 anos, conforme monitoramento realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Este trabalho teve por objetivo avaliar a necessidade das exigências dos sistemas de prevenção e combate aos incêndios florestais em áreas públicas e privadas rurais do estado de Mato Grosso por meio de revisão bibliográfica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estado de Mato Grosso, localizado na região Centro-Oeste do Brasil, possui uma área de 903.198,091 Km² e 141 municípios (IBGE, 2017), apresentando de acordo com Souza et al. (2013) duas estações climáticas bem definidas: chuvosa (outubro a abril) e seca (maio a setembro), tendo uma economia voltada para a agroindústria, sendo conhecido como celeiro do país, campeão na produção de soja, milho, algodão e rebanho bovino (MATO GROSSO, 2017).

O Comitê Estadual de Gestão do Fogo foi criado com a finalidade de executar o Programa Estadual de Prevenção e Controle de Queimadas e Incêndios Florestais no Estado de Mato Grosso (MATO GROSSO, 2006), através da implementação do projeto Bombeiros Florestais de Mato Grosso, com o objetivo de apoiar as ações de monitoramento, prevenção e combate ao desmatamento decorrente de incêndio florestal (FUNDO AMAZONIA, 2017).

Santos et al. (2006) no estudo em locais que possuem sistemas de controle de incêndios, analisaram que 57,15% de incêndios florestais em áreas menores que 0,1 ha atingiram 144,89 ha, enquanto que em áreas maiores que 200 ha ocorreram 0,24% incêndios atingindo 36.356,65 ha, ordenando o tamanho da área queimada conforme a classificação adotada pelo *Canadian Forest Service*. Segundo Soares e Santos (2002, p. 224), “quanto maior a porcentagem de incêndios na classe I (áreas menores que 0,1 ha), maior é a eficiência do controle”.

“Comparando com estudos em outros países, pode-se afirmar que o Brasil apresenta uma boa eficiência no combate a incêndios em áreas protegidas por sistemas de controle de incêndios” (SANTOS et al., 2006, p. 98).

O Relatório de Monitoramento de Focos de Calor 2015 (SEMA, 2015) elaborado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso, no período compreendido entre 01/01/2015 a 30/11/2015, observa-se que 49% dos focos



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

registrados ocorreram nas propriedades cadastradas no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural, seguidas das áreas sem geometrias cadastradas com 21%, Terras Indígenas com 14%, os assentamentos com 13% e as Unidades de Conservação com 3%.

Segundo os dados obtidos do Monitoramento dos Focos Ativos por Estados (INPE, 2017), em 2016 foram 181.715 focos de queimadas detectados no Brasil e 29.572 ocorreram no estado de Mato Grosso, o representou aproximadamente 16% do total.

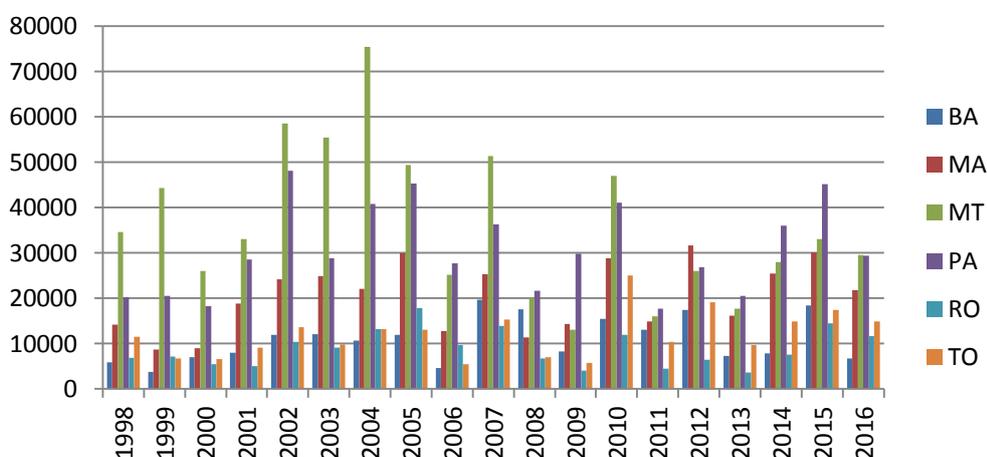


FIGURA 1. Quantidades de focos de calor nos seis Estados com maiores índices entre 1998 e 2016.

Fonte: Adaptado de INPE (2017).

A Legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Mato Grosso, afirma em seu artigo 2º inciso II de que o objetivo desta lei é minimizar a probabilidade de propagação do incêndio, reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio.

De acordo com as legislações dos Corpos de Bombeiros Militar dos estados Brasileiro, a do estado de Santa Catarina é o único que apresenta uma norma específica regulamentando os projetos de segurança contra incêndio em matas nativas e reflorestamentos.

Conforme a IN 026/DAT/CBMSC em seu Art. 7º, as medidas de proteção e exigência constituem-se de:

I - sistema de Vigilância e Detecção;



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

II - sistema de Compartimentação por Talhões;

III - sistema de Acessos;

IV - sistema de Apoio a Operações de Combate a Incêndio;

V - sistema de Mananciais;

VI - plano de Redução de Material Combustível.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sabe-se que os incêndios florestais podem ocorrer em qualquer tipo de vegetação e em qualquer época do ano (período chuvoso ou estiagem), e que se não houver um plano de prevenção e combate a incêndios florestais eficientes a dificuldade para extingui-lo será maior.

Seganfredo (2017) relata que após a implementação do Batalhão de Emergências Ambientais (BEA) e do projeto Bombeiros Florestais do estado de Mato Grosso ocorreu uma significativa redução nos números de incêndios florestais nas cidades abrangidas pelo projeto e que aumentaram os atendimentos do BEA, demonstrando a preocupação por parte do estado em melhorar sua capacidade no controle e combate aos incêndios florestais.

Os sistemas preventivos se mostraram eficientes e também pelo fato, de apenas com a implantação de uma unidade especializada em ações preventivas e combativas de incêndios florestais, já houve uma melhoria nos atendimentos prestados as cidades que contemplam o projeto Bombeiros Florestais do Mato Grosso.

Porém, o Estado possui uma extensa área territorial predominantemente rural, com sua economia baseada na agricultura, pecuária e silvicultura, apresentando as condições favoráveis para ocorrência de incêndios florestais devido à grande quantidade de material combustível e as condições meteorológicas, principalmente nos meses onde predominam as altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar.

4 CONCLUSÕES

A segurança e a eficácia dos meios e das técnicas de combate dependem das condições naturais existentes em consonância com as adaptações necessárias como



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

medidas preventivas a fim de reduzir os riscos de propagação do fogo. Para isso se faz necessário a elaboração de um plano de prevenção e combate a incêndios florestais eficiente.

As ações de prevenção e combate visam garantir a segurança das pessoas, a proteção de bens, do valor econômico e do patrimônio ambiental.

Portanto, a exigência de medidas de segurança contra incêndio e pânico em áreas rurais públicas e privadas se faz necessária para que haja uma redução nos índices de incêndios florestais no estado de Mato Grosso.

5 REFERÊNCIAS

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Normas de segurança contra incêndios**. Instrução Normativa – IN 026/DAT/CBMSC, de 28 de março de 2014.

FUNDO AMAZONIA. **Projeto bombeiros florestais do Mato Grosso**. Disponível em: <http://www.fundoamazonia.gov.br/FundoAmazonia/fam/site_pt/Esquerdo/Projetos_Apoiados/Lista_Projetos/CBMMT>. Acesso em 17 fev. 2017.

IBGE. **Mato Grosso**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=mt>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

INPE. **Monitoramento por satélites**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Programa Queimadas. Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas/>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

MATO GROSSO. **Comitê Estadual de Gestão do Fogo**. Decreto nº 7.436, de 12 de abril de 2006.

MATO GROSSO. **Legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Mato Grosso**. Lei nº 10.402, de 25 de maio de 2016.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

MATO GROSSO. **Economia**. Disponível em: <<http://www.mt.gov.br/economia>>. Acesso em: 10 jan. 2017

SANTOS, J. F.; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.. **Perfil dos incêndios florestais no Brasil em áreas protegidas no período de 1998 a 2002**. Floresta, Curitiba, PR, v. 36, n. 1, p. 93-100, jan./abr. 2006.

SEMA, **Relatório de Monitoramento de Focos de Calor 2015**. Cuiabá: Secretaria de Estado de Meio Ambiente, 2015. 19 p.

SEGANFREDO, L. **Resultado dos investimentos do fundo Amazônia no Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso**. Cuiabá, MT, 2017. 12 p.

SOARES, R.V.; SANTOS, J.F.. **Perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1994 a 1997**. Floresta, Curitiba, v. 32, n. 2, p. 219-232, 2002.

SOARES, R. V; BATISTA, A.C.. **Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo**. Curitiba, 2007. 264 p.

SOUZA, A. P.; MOTA, L. L.; ZAMADEI, T.; MARTIM, C. C.; ALMEIDA, F. T.; PAULINO, J.. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado de Mato Grosso. **Nativa**, Sinop, v. 01, n. 01, p.34-43, out./dez., 2013.

6 NOTA DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

COMBATE NOTURNO AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS: ESTUDO DE CASO NO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MATO GROSSO.

Alex Queiroz da Silva¹; Leandro Jorge de Souza Alves²

¹Especialista em Prevenção, Controle e Combate aos Incêndios Florestais, Capitão do Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso. e-mail: galexs@hotmail.com

²Mestre em Ciências Ambientais, Tenente do Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso. e-mail: leandro@cbm.mt.gov.br

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo inicial fazer um diagnóstico do emprego dos bombeiros militares do Estado de Mato Grosso nas operações de combate noturno aos incêndios florestais. Foi realizada coleta de dados com aplicação de um questionário online enviado através de um link diretamente aos celulares por meio do aplicativo *WhatsApp*. As respostas foram voluntárias. De um total de 1.443 (um mil e quatrocentos e quarenta e três) militares, 195 responderam ao questionário. Conforme os resultados obtidos, 80% nunca receberam treinamento específico para a atividade de combate noturno aos incêndios florestais, sendo que 74% dos militares já realizaram o combate. Destes, 71,8% já esteve em condição insegura durante o combate. Concluiu-se que há a necessidade de adoção de Procedimento Operacional Padrão com a finalidade de obter melhores resultados e evitar acidentes.

Palavras-chave: Fogo; Segurança; Combatente.

1 INTRODUÇÃO

As condições meteorológicas de uma determinada região exercem influência não somente sobre o comportamento do incêndio florestal, mas também afetam diretamente a operação de combate ao fogo e os combatentes nela envolvidos (SCHROEDER; BUCK, 1970; BATISTA, 1995; FERRER, 2004). Por exemplo, as condições de altas temperaturas resultam em maior fadiga e maior risco de desidratação dos combatentes (MARSDEN-SMEDLEY; SHERRIFF, 2014).



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Essas informações são utilizadas para estabelecer a estratégia de combate para cada situação. Assim, sempre que for viável, deverá ser feito o combate noturno, pois nesse período as condições meteorológicas são as mais favoráveis para realizar o combate e obter melhores resultados (SOARES; BATISTA, 2007).

Em relação às normas que tratam de combate a incêndios florestais noturnos praticados por Corporações Bombeiro Militar, o Manual Técnico do Corpo de Bombeiros Militar nº 04 do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2006), não restringe operações noturnas, apenas apresenta táticas e técnicas a serem observadas em relação ao período noturno.

As táticas e técnicas de combate a incêndio florestal devem ser realizadas observando-se diversos fatores, como: localização, morfologia e relevo do local, tipo de vegetação, condições climáticas, formas de propagação do incêndio e viaturas e material a serem usados (POP Nº 03 DO CBMGO, 2010). Além disso, são obrigatórios o uso do EPIs, bem como procedimentos de segurança individual e coletiva (FLORES et al., 2016).

Desta forma, os combates noturnos devem ser feitos com orientações técnicas que assegurem os requisitos mínimos de segurança e o estabelecimento de estratégias mais eficientes. Portanto, é necessário analisar como os militares estão desenvolvendo as atividades de combate a incêndio florestal em período noturno, se adotam individualmente normas ou procedimentos de segurança, quais riscos estão expostos e quais critérios utilizam para auxiliá-los na tomada de decisão.

O presente trabalho tem como objetivo analisar as condições em que os militares do CBMMT realizam as operações de combate aos incêndios florestais em períodos noturnos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada com os integrantes do Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso. O efetivo da Corporação é composto de 1.443 (um mil e quatrocentos e quarenta e três) militares. Foi aplicado um questionário no mês de janeiro de 2017, composto de 04 (quatro) perguntas fechadas. Para atingir o maior número de respostas possíveis, foi enviado o link do formulário, utilizando o aplicativo *WhatsApp*, para os celulares dos bombeiros e grupos



institucionais e para e-mail funcional. Para o levantamento do número mínimo de repostas nos questionários.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram respondidos 195 (cento e noventa e cinco) questionários o que representa uma amostra 13,5% do total do universo amostral possível. A primeira pergunta foi se o militar já havia recebido treinamento específico para realizar o combate a incêndio florestal durante o período noturno (Figura 1).

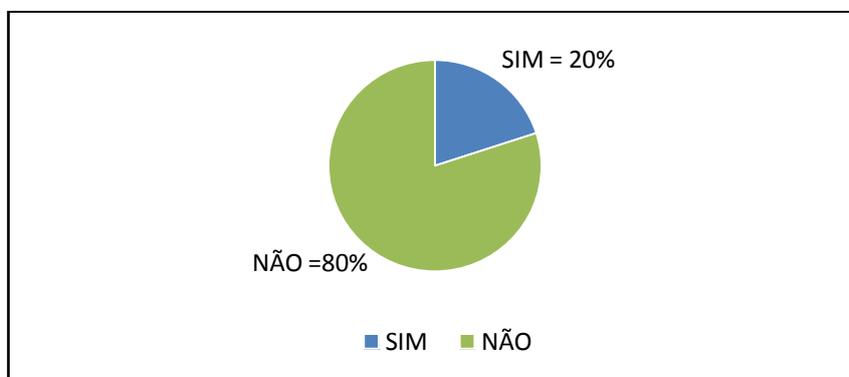


Figura 1. Resposta da questão sobre treinamento específico para combate a incêndio florestal

Como apresentado na figura 1, 80% dos militares disseram não ter recebido treinamento específico para realizar combate noturno a incêndio florestal. Um fator agravante é que participam das operações de combate aos incêndios florestais militares que desempenham função operacionais e administrativas. Apesar dos treinamentos serem abertos a todo militar, há maior participação de militares operacionais nesses treinamentos.

O combate aos incêndios florestais é uma atividade que envolve uma grande variedade de riscos ao ser humano (BOSNICH, 1998). Desta forma, a preparação específica para desempenhar essa atividade é necessária para a efetividade dos trabalhos e para garantir o mínimo de segurança aos militares envolvidos. Em sequência lógica, após verificar o

Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

treinamento da tropa, a segunda pergunta era se o militar já havia realizado combate aos incêndios florestais durante o período noturno (Figura 2).

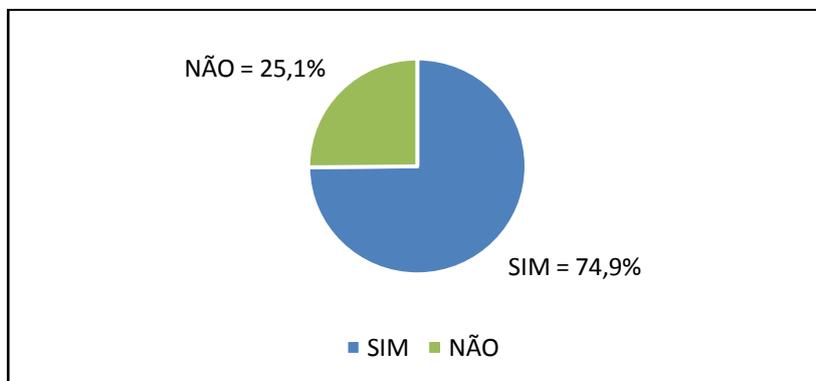


Figura 2 . Respostas referente à pergunta sobre combate noturno a incêndios florestais

Na Figura 2 tem-se que 74,9% responderam ter realizado combate noturno a incêndios florestais. Isso acontece, pois a maioria dos incêndios florestais duram mais de um dia e os militares que estão em combate precisam estar em pronto emprego ao longo do dia para atuarem.

Em seguida foi perguntado se o militar já esteve em condição insegura durante o combate noturno (Figura 3).

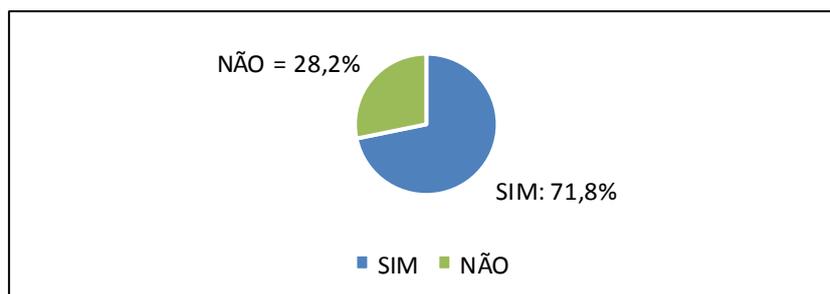


Figura 3. Respostas referentes a bombeiros que já estiveram em condição insegura.

Essa questão reforça a necessidade de capacitação específica objetivando a segurança dos militares, pois 71,8% declararam ter passado por alguma situação insegura. O combate ao incêndio florestal por ser uma atividade que exige um elevado desgaste físico, existe chance de



haver comprometimento dos níveis de saúde e bem-estar, o que pode resultar no surgimento de doenças relacionadas ao trabalho e em baixa qualidade e produtividade dos serviços (FIEDLER et al., 2006).

Como forma de entender a opinião dos militares, foi perguntado se consideravam viável o combate aos incêndios florestais durante o período noturno (Figura 4).

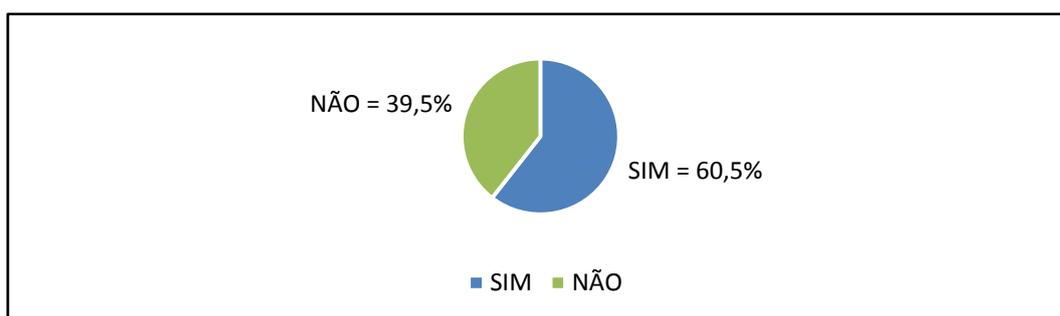


Figura 4. Respostas referentes a bombeiros que consideram viável o combate durante o período noturno.

Dos entrevistados 60,5% acham viável o combate noturno aos incêndios florestais. Esse resultado pode estar relacionado às condições meteorológicas que são mais amenas, pois apesar da maioria dos militares ter participado de combate noturno, mesmo sem treinamento específico, e em algum momento ter ficado em condição insegura, a percepção dos riscos adquirida através da prática nessas ocorrências, contribuiu para que afirmassem a viabilidade dessas atividades em período noturno.

4 CONCLUSÕES

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso tem empenhado seus militares em ocorrências de combate a incêndios florestais noturnos, sendo que a maioria dos militares não tem treinamento específico.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Existe a necessidade de padronização das atividades por meio de Procedimento Operacional Padrão com o objetivo de regular as operações de combate a incêndios florestais noturno visando a diminuição de acidentes de trabalho e melhores resultados nas missões.

REFERÊNCIAS

BATISTA, A.C. **Avaliação da queima controlada em plantios de Pinus taeda L. no norte do Paraná**. Curitiba: UFPr, 1995. 108p. (Tese Doutorado em Engenharia Florestal);

BOSNICH, J. **Manual de operações de prevenção e combate aos incêndios florestais**-funções da organização para o combate. Brasília: IBAMA/PREVFOGO. 1998. 30 p.;

FERRER, E. P. **Contribució a L'estudi dels Efectes dels Retardants em L'extinció D'incendis Forestals**. Memoria de Tesi Doctoral. Univertitat Politècnica de Catalunya. 2004. 304p;

FIEDLER, N. C. et al. **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, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.55-63, 2006;

FLORES, Bráulio Cançado et al. **Manual de Bombeiros: Fundamentos de Combate a Incêndios**. Corpo de Bombeiros Militar – Goiás, 1ª Edição, 2016;

MARSDEN-SMEDLEY J.B; L. J. SHERRIFF. 2014. **Planned burning manual - guidelines to enable safe and effective planned burning on private land**. NRM North, Launceston TAS 40p;

MINAS GERAIS. **Instrução Técnica Operacional nº 11: Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais**. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais, Minas Gerais, 2007;

SÃO PAULO, Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros. **Manual de Combate a Incêndios Florestais**. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo, 1ª edição, volume 4, 2006;



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

SCHROEDER, M. J.; BUCK, C. C. **Fire weather**. USDA Forest Service, Agriculture Handbook 360. 229 p. 1970;

SOARES, Ronaldo Viana. BATISTA, Antônio Carlos. **Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo**; Curitiba, 2007;

6 NOTA DE RESPONSABILIDADE:

Os(s) autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

SIMULAÇÕES DA VELOCIDADE DE PROPAGAÇÃO DO FOGO EM ÁREA DE *Eucalyptus urograndis* (Clone H13) COM *BehavePlus* e *Eucalyptus Fire Safety System*

Leandro Jorge de Souza Alves¹; Adilson Pacheco de Souza²; Diego Marins Stangerlin²; Bruno Henrique Casavecchia³.

¹Mestre em Ciências Ambientais. leandrojsa193@gmail.com; ²Doutor, Professor da UFMT/Sinop. ³Doutorando no PPG em Física Ambiental/UFMT.

RESUMO

RESUMO: O objetivo deste estudo foi comparar os resultados de queimas experimentais realizadas em um plantio de *Eucalyptus urograndis* (clone H13) com as simulações de dois programas computacionais, o *BehavePlus* e o *Eucalyptus Fire Safety System (EFSS)*. As queimas experimentais foram realizadas em um plantio que foi dividido em três tratamentos: EM (interface eucalipto-mata), EL (interface eucalipto-lavoura) e EE (centro do talhão), ao longo de 5 meses (estação seca). As queimas foram realizadas em parcelas de 3 x 20 m. A topografia é plana e a velocidade do vento foi medida a cada 5 min com estação meteorológica. Para realizar as simulações foram utilizados dados de material combustível superficial coletado em uma área de 1 m², com quatro repetições por parcela e caracterizado de acordo com Rothermel (1972). A posição EL e os meses de julho e setembro apresentaram os valores mais



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

significativos simulados em ambos os *softwares*. O *BehavePlus* superestimou os valores simulados. O *EFSS* apresentou o melhor desempenho nas simulações. Com base nas simulações do comportamento do fogo, o mês de julho é o mais indicado para a realização de queimas controladas.

Palavras-chave: plantios florestais; incêndios florestais; queimas controladas;

1 INTRODUÇÃO

Os *softwares* usados em simulação da propagação dos incêndios têm se tornado cada vez mais importante como ferramenta de apoio e suporte para a tomada de decisão dos gestores florestais (ANDREWS, 2007), pois seu objetivo é simular o mecanismo de propagação do fogo na natureza aproximando o máximo possível do que acontece na realidade (Gould et al. 1996).

Neste contexto, o uso de simuladores do comportamento do fogo tem se mostrado como uma ferramenta eficiente para obter a probabilidade e a severidade do incêndio, em função de diferentes condições ambientais e de classes de combustíveis (Ager et al., 2007).

O conhecimento adquirido com as simulações podem ser aplicados na definição de estratégias e táticas de prevenção e combate, no planejamento da paisagem, na estimativa dos efeitos ecológicos dos incêndios, na concepção do tratamento de combustível que alteram o comportamento do fogo, (Miller & Ager, 2013) na previsão, identificação e definição espacial de áreas de risco e no planejamento das ações necessárias como parte de um sistema de governança de risco de incêndio (Finney, 2004).

Portanto, o uso de *softwares* para prever o comportamento do fogo desempenha um papel importante no suporte à tomada de decisão na gestão das operações envolvendo o fogo em área florestal, porém, essas informações precisam ser validadas, uma vez que podem ficar restritas ao campo teórico (White et al., 2013b).

O objetivo deste estudo foi comparar os resultados de queimas experimentais realizadas em um plantio de *Eucalyptus urograndis* (clone H13) com as simulações de dois programas computacionais, o *BehavePlus* e o *Eucalyptus Fire Safety System*, para identificar qual ferramenta computacional pode ser utilizada pelo gestor florestal para manejar a área.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As queimas experimentais foram realizadas de junho a setembro e de acordo com as posições dentro do talhão que foram definidas como EL (parcelas à 30 m de distância de



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

bordaduras com lavoura – soja/algodão), EE (parcelas no centro do talhão) e EF (parcelas à 30m de distância de uma floresta).

Foram utilizados dois programas computacionais: 1) *BehavePlus Fire Modeling System* (5.0.5), é um *software* livre e pode ser obtido através do *download* no link <https://www.frames.gov/partner-sites/behaveplus/software-manuals/>. 2) *Eucalyptus Fire Safety System* – EFSS (1.0), não é um *software* livre, sendo que o uso neste estudo foi autorizado por seu programador Benjamin Leonardo Alves White, para solicitar uma versão, basta entrar em contato através do e-mail: benjmk@hotmail.com.

Para realizar as validações foram utilizados os dados de entrada referente as 36 queimas experimentais. Para tanto, foi realizado o mesmo número de simulações utilizando os *softwares BehavePlus Fire Modeling System 5.0.5 e Eucalyptus Fire Safety System 1.0* a fim de verificar a eficiência dos modelos matemáticos utilizados pelos programas.

Para a realização das simulações em cada parcela de queima foi utilizado o valor médio da velocidade do vento, pois em cada parcela foram obtidos 10 valores de velocidade de propagação e comprimento de chama, porém a velocidade do vento foi medida a cada 5 minutos, gerando um valor correspondente ao tempo de duração da queima. Desta forma, optou-se em utilizar o valor médio. Para a topografia foi utilizado 0º de inclinação.

Para cada conjunto de valores simulados e observados de velocidade de propagação, comprimento de chama, intensidade e material consumido, as seguintes estatísticas foram utilizadas para validação e avaliação do desempenho das simulações: regressão simples, coeficiente de determinação (R^2), MBE (*Mean Bias Error*), RMSE (*Root Mean Square Error*), e “d” de Willmott (1981), utilizados em comparações de resultados por diversos autores como Souza et al., 2011 e Badescu, 2013.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As velocidades simuladas apresentaram um comportamento similar ao do experimento, pois os maiores valores ocorreram na posição EL e nos meses de setembro e agosto, e menores valores na posição EF e nos meses junho e julho (Tabela 1). Na tabela 01 estão os valores encontrados de velocidade nas posições (EL, EE e EF) e ao longo dos meses.

Tabela 01 – Resultado da velocidade de propagação do fogo em queimas experimentais (V) e das simulações.

Trat.	Junho	Julho	Agosto	Setembro
	V (m/min)			
EL	0,40 Be	0,71 Ab	0,52 Bd	0,87 Aa
EE	0,47 Ac	0,61 Bb	0,74 Aa	0,77 Ba



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

EF	0,41 ABb	0,26 Cd	0,36 Cbc	0,52 Ca
BehavePlus (m/min)				
EL	0,70 Ac	0,63 Ac	1,27 Ab	2,07 Aa
EE	0,60 Ab	0,57 Ab	0,70 Bb	1,43 Ba
EF	0,30 Bc	0,27 Bc	0,53 Ba	0,47 Cb
EFSS (m/min)				
EL	0,51 Ac	0,53 Ac	0,64 Ab	0,92 Aa
EE	0,52 Ab	0,49 Ab	0,55 Bb	0,78 Ba
EF	0,38 Bb	0,34 Bb	0,49 Ba	0,49 Ca

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. EL (parcelas na interface eucalipto/lavoura), EE (parcelas no centro do talhão) e EF (parcelas na interface eucalipto/floresta).

No geral, as velocidades simuladas pelo *BehavePlus* foram superestimadas, e somente a posição EM apresentou valores próximos ao do experimento. Diferentemente, deste estudo, Fernandes (2002), em queima superficiais controladas em plantios de *Pinus pinaster* Ait. encontrou predições imprecisas e pouco correlacionadas com as observações em campo, que, quase sempre, foram subavaliadas pelas simulações. Stephens et al., (2008) encontraram valores de velocidade de propagação simulada subestimadas em 50 a 75% dos valores reais. Fernandes (2009), também obteve simulações da velocidade de propagação do fogo menores do que as observadas através de queimadas experimentais em plantações de *Pinus pinaster* em Portugal, com valores 22% menor do que a observada. White (2014) também encontrou velocidade de propagação simulada subestimada, com velocidade experimental 2,89 vezes maior do que a simulada, porém o autor relata que houve alta correlação significativa entre os valores ($r = 0,72$), sendo possível desenvolver uma equação de ajuste do modelo de Rothermel (1972) com base nos dados experimentais com um razoável coeficiente de determinação ($R^2 = 0,52$; $RMSE = 0,42$; $p < 0,0001$). Burrows (1999), utilizando o modelo de Rothermel em serrapilheira de *Eucalyptus marginata* encontrou valores subestimados para velocidade de propagação do fogo.

Os indicativos estatísticos para definição da melhor simulação estão estabelecidos na tabela 21.

Tabela 21 – indicativos estatísticos para a velocidade de propagação em cada posição e época.

Posição/Época	Programa	Regressão linear					
		a	b	R ²	MBE	RMSE	d
EL	<i>BehavePlus</i>	0,4029	0,1892	0,35	0,5430	0,7359	0,9128



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

	<i>EFSS</i>	0,1209	0,7715	0,47	0,0280	0,1442	0,9957
	<i>BehavePlus</i>	0,463	0,2232	0,31	0,1778	0,3562	0,9278
EE	<i>EFSS</i>	0,2894	0,6124	0,25	-0,063	0,1486	0,9957
	<i>BehavePlus</i>	0,2575	0,3291	0,19	0,0052	0,1204	0,9674
EF	<i>EFSS</i>	0,0476	0,8005	0,36	0,0369	0,0861	0,9956
<hr/>							
Junho	<i>BehavePlus</i>	0,3987	0,0533	0,03	0,1062	0,2105	0,9054
	<i>EFSS</i>	0,3166	0,2352	0,08	0,0429	0,0875	0,9961
Julho	<i>BehavePlus</i>	-0,0244	1,1262	0,93	-0,037	0,0683	0,9953
	<i>EFSS</i>	-0,5218	2,3175	0,94	-0,074	0,1387	0,9847
Agosto	<i>BehavePlus</i>	0,4831	0,0676	0,01	0,2939	0,4609	0,9212
	<i>EFSS</i>	0,1914	0,6228	0,05	0,0194	0,1872	0,9775
Setembro	<i>BehavePlus</i>	0,4398	0,2095	0,88	0,6054	0,8058	0,9212
	<i>EFSS</i>	0,1684	0,7502	0,88	0,0143	0,0714	0,9988

Para as posições não houve um R^2 que pudesse indicar uma correlação altamente significativa, porém ao analisar os demais indicativos percebe-se que o *EFSS* apresentou melhores resultados, sendo o mais indicado para as simulações de velocidade na variável posição. Em relação ao meses, os melhores resultados foram encontrados em julho e setembro, apresentando alta significância para os dois programas.

4 CONCLUSÃO

O comportamento das simulações ao longo dos meses apresentaram valores próximos aos observados nas queimas controladas;

Os valores encontrados na posição EL foram os valores mais significativos para os dois softwares, sendo que o *EFSS* apresentou a melhor performance nesta posição.

REFERÊNCIAS

AGER A.A., FINNEY M.A., KERNS B.K., MAFFEI H., 2007. "Modeling wildfire risk to northern spotted owl (*Strix occidentalis caurina*) habitat in Central Oregon, USA". **Forest Ecology and Management** v. 2007 n. 246, p.45–56.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

ANDREWS, P. L. BehavePlus fire modeling system: past, present, and future. In Symposium on Fire and Forest Meteorology, 7., 2007, Boston, **Proceedings...** Boston: American Meteorological Society. 2007

BADESCU, V. Assessing the performance of solar radiation computing models and model selection procedures. **Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics** 105-106 (2013)119–134

BURROWS, N. D. Fire behavior in jarrah forest fuels: 2. Field experiments. **CALMScience**, v.3, n.1, p. 57-84. 1999.

FERNANDES, P. A. M. **Desenvolvimento de relações preditivas para uso no planejamento de fogo controlado em plantios de *Pinus pinaster* Ait.** 2002. 285 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias – Ciências Florestais) Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2002.

FERNANDES, P., 2009. Combining forest structure data and fuel modelling to classify fire hazard in Portugal. **Annals of Forest Science** v 66, n. 1, p. 1-9.

FINNEY, M. A. **FARSITE: fire area simulator: model development and evaluation.** Ogden: United States Department of Agriculture, Forest Service, 2004. 47 p. (Research paper RMRS-RP, 4).

GOULD, H; TOBOCHNIK, J; CHRISTIAN, W. **An introduction to computer simulating methods: applications to physical systems.** 3ª Ed. EUA: Addison-Wesley Publishing, 2007

MILLER, C.; AGER, A. A. A review of recent advances in risk analysis for wildfire management, **International Journal of Wildland Fire**, v.22, p. 1–14, 2013.

SOUZA, A. P.; ESCOBEDO, J. F.; DAL PAI, A.; GOMES, E.; Estimativas das componentes da radiação solar incidente em superfícies inclinadas baseadas na radiação global horizontal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.3, p.277–288, 2011

STEPHENS, S. L.; WEISE, D. R.; FRY, D. L.; KEIFFER, R. J.; DAWSON, J.; KOO, E.; POTTS, J.; PAGNI, P. J. Measuring the Rate of Spread of Chaparral Prescribed Fires in Northern California. **Fire Ecology**, v. 4, n. 1, p. 74-86, 2008.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

WHITE, B. L. A. **Modelagem Matemática e Avaliação do Comportamento do fogo em Liteira de Eucalipto**. 2014. 190 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal de Sergipe. 2014.

WHITE, B. L. A.; RIBEIRO, G. T.; SOUZA, R. M. O uso do BehavePlus como ferramenta para modelagem do comportamento e efeito do fogo. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 73, p. 73 - 83, 2013b.

6 NOTA DE RESPONSABILIDADE:

Os(s) autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DO AMBIENTE NA QUANTIDADE DO MATERIAL COMBUSTÍVEL EM ÁREA DE *Eucalyptus urograndis* (Clone H13)



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Leandro Jorge de Souza Alves¹; Adilson Pacheco de Souza²; Diego Marins Stangerlin²; Bruno Henrique Casavecchia³.

¹Mestre em Ciências Ambientais. leandrojsa193@gmail.com; ²Doutor, Professor da UFMT/Sinop. ³Doutorando no PPG em Física Ambiental/UFMT.

RESUMO

A quantidade do material combustível interfere no comportamento do fogo e o seu conhecimento serve de subsídio para planos de prevenção de incêndios florestais. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi quantificar o material combustível em plantio de *Eucalyptus urograndis* (Clone H13) com 4,5 anos, na estação seca (maio a setembro) de 2015, na região de Transição Cerrado-Amazônia (Sorriso-MT). Foram avaliadas as influências das condições ambientais geradas pela interface eucalipto-floresta (EF), interface eucalipto-lavoura (EL) e centro do talhão (EE), onde foram estabelecidas parcelas de 3,0 x 20,0 m, e dentro destas, foram estabelecidas subparcelas de 1m². O combustível total em EF diferiu estatisticamente de EE e EL, que por sua vez, apresentaram médias iguais. Os meses mais secos (agosto e setembro) apresentaram as maiores quantidades de material combustível, 14,61 e 17,38 t.ha⁻¹, respectivamente.

Palavras-chave: plantios florestais, condições ambientais, incêndios florestais.

INTRODUÇÃO

González (2004) define o combustível florestal como sendo os materiais presentes em um ecossistema que são consumidos pela combustão, representados em sua maioria por árvores, arbustos, capins e materiais de porte herbáceo. Souza (2000) ressalta que o material combustível está presente nos triângulos do fogo, do comportamento do fogo e do regime do fogo. Desta forma, é imprescindível o conhecimento das particularidades dos combustíveis de determinada região para avaliação correta do comportamento de um incêndio (VÉLEZ, 2000).

Segundo Fernandes e Cruz (2012), a ignição e a combustão são diretamente afetadas pelas propriedades intrínsecas das partículas de combustível. A descrição da vegetação como



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

um combustível, por meio de um conjunto de números utilizáveis como dados de entrada para modelos de predição do comportamento do fogo é fundamental no processo global da gestão do fogo (FERNANDES; LUZ; LOUREIRO, 2010).

A estrutura do material vegetal na floresta afeta o comportamento do fogo (AGEE, 1996). De acordo com Rego e Botelho (1990), a disponibilidade do material combustível para queima pode se alterar por fatores como a época do ano, o estrato florestal em que este se encontra, o tipo de vegetação que o origina, a hora do dia e as condições de tempo atmosférico.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi analisar as características do material combustível em área de plantio de *Eucalyptus urograndis* (Clone H13) e verificar a influência das diferentes posições na área de plantio.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Sorriso. A área experimental possui plantio de *Eucalyptus urograndis* (Clone H13) com 4,5 anos de idade, com árvores plantadas no espaçamento de 3,0 x 3,0 metros (linha x entrelinha). A área experimental é margeada na face Oeste por uma área de lavoura (soja/milho e algodão) e na face Leste por um remanescente de floresta com altura média de 15 m. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, com arranjo fatorial de 4 x 3 (meses x posições no talhão), com três repetições. As coletas ocorreram entre junho e setembro, enquanto que as posições no talhão foram definidas como EL (parcelas à 30 m de distância da bordadura com lavoura – soja/algodão), EE (parcelas no centro do talhão de eucalipto) e EF (parcelas à 30m de distância de uma Floresta).

As parcelas tinham dimensões de 3,0 x 20,0 m (largura x comprimento). O estabelecimento das parcelas objetivou avaliar a influência dessas interfaces (bordaduras) sobre as características do material combustível. Em cada parcela, de forma aleatória, foram demarcadas 04 (quatro) subparcelas de 1 x 1 m para quantificação do material combustível total (totalizando 12 repetições por tratamento).



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Por conseguinte, adotou-se a seguinte classificação do material combustível: A) material combustível vivo: i) material herbáceo (MVH) - plantas espontâneas que possuem a consistência e porte de vegetação rasteira (gramíneas, leguminosas, musgos e samambaias, dentre outras); ii) material lenhoso (MVL): inclui a folhagem, casca e os pequenos ramos dos arbustos vivos (materiais vegetais cujo diâmetro é menor ou igual a 0,7 cm); B) material combustível morto (seco): i) MS1: material seco com diâmetro menor ou igual a 0,70 cm; ii) MS2: material seco com diâmetro maior que 0,71 e menor ou igual a 2,50 cm; iii) MS3: material seco com diâmetro maior que 2,50 e menor ou igual 7,60 cm. Após a coleta, classificação e determinação da massa úmida, foram retiradas subamostras de cada classe de material combustível (100 g) para determinação da massa seca e do teor de umidade em estufa de circulação forçada de ar, na temperatura de ± 65 °C até atingir massa constante.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independentemente da parcela, não houve ocorrência de materiais nas classes MS3 e MVL. Ribeiro e Soares (1998), em estudo em plantio de *Eucalyptus viminalis*, com 10 anos de idade, afirmaram que a classe MS3 apresentou $0,03 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, muito dispersa na área e com ausência em algumas parcelas e que não contribuiu para a propagação do fogo. Souza et al. (2003), estudando plantios de *Eucalyptus dunnii* com idades variando de 2 a 10 anos, encontraram para a classe MS3 o valor de $0,06 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ em plantio de 4,5 anos, não apresentando participação significativa na carga de combustível total. As menores médias de carga total de material combustível seco (Tabela 5) ocorreram em julho e em EL, enquanto que as maiores foram observadas em setembro e em EF.

Tabela 5. Massa seca ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) do material combustível de *Eucalyptus urograndis* (Clone H13), com 4,5 anos de idade, em diferentes épocas do ano e posições no talhão.

Posição	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro
Classe MS1 (diâmetro $\leq 0,7\text{cm}$)					
EL	8,16 Bc	8,28 Bc	8,01 Bc	10,34 Bb	14,35 Aa
EE	8,58 Bc	9,18 Bc	8,03 Bc	10,79 ABb	12,70 Ba
EF	10,36 Abc	11,42 Aab	9,34 Ac	11,61 Aa	11,54 Cab
Classe MS2 ($0,7\text{cm} < \text{diâmetro} \leq 2,5\text{cm}$)					
EL	3,94 Aa	4,01Ba	3,83 Aa	2,77 Ba	3,56 Ba
EE	3,88 Aa	3,87 Ba	3,87 Aa	3,57 ABa	3,89 Ba
EF	4,88 Aa	5,30 Aa	4,45 Aa	4,55 Aa	5,49 Aa



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

Material Herbáceo					
EL	0,004 Ba	0,003 Ba	0,005 Ba	0,002 Ba	0,021 Ba
EE	0,006 Ba	0,0099 Ba	0,008 Ba	0,005 Ba	0,044 Ba
EF	0,29 Ab	0,283 Ab	0,23 Ab	0,20 Ab	0,55 Aa
Material Seco Total					
EL	12,11 Bb	12,29 Bb	11,84 Bb	13,11 Bb	17,93 Aa
EE	12,46 Bbc	13,05 Bbc	11,92 Bc	14,36 Bb	16,63 Aa
EF	15,51 Aab	16,99 Aa	14,02 Ab	16,36 Aa	17,57 Aa

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. EL (parcelas na interface eucalipto/lavoura), EE (parcelas no centro do talhão) e EF (parcelas na interface eucalipto/floresta).

Considerando a carga total média de material combustível superficial, White et al. (2014) observaram médias de $11,31 \text{ t.ha}^{-1}$ para um plantio de *Eucalyptus* spp., de 6 anos de idade; Souza et al. (2003) obtiveram variações de $10,77$ a $17,22 \text{ t.ha}^{-1}$, para *Eucalyptus dunnii* com 4,5 anos e 6,5 anos idade, respectivamente; Smith et al. (2004) observaram carga total de $15,8 \text{ t.h}^{-1}$ para um plantio de *Eucalyptus marginata* de 5 anos.

Normalmente a quantidade e a distribuição do material combustível da serrapilheira apresenta alta variação entre e dentro dos plantios (BROWN et al., 1982) corroborando com os resultados encontrados em relação à posição no talhão. O combustível total em EF (parcelas próximas à floresta) diferiu estatisticamente de EE e EL, que por sua vez, apresentaram médias iguais. Os meses mais secos (agosto e setembro) apresentaram as maiores quantidades de material combustível, $14,61$ e $17,38 \text{ t.ha}^{-1}$, respectivamente. Em plantios naturais de *Eucalyptus diversicolor* e *Eucalyptus marginata*, na Austrália, a maior quantidade de combustível na serrapilheira ocorreu durante os meses secos (BURROWS, 1994).

O combustível da classe MS2 apresentou uma média de aproximadamente 27% da massa seca total, não havendo diferença significativa entre os meses. Em relação à posição, EF diferiu dos demais tratamentos ($4,93 \text{ t.ha}^{-1}$). Vários autores encontraram para esta classe, valores diferentes em relação à idade do plantio, sendo obtidos 24% em plantios de 6 anos (WHITE et al., 2014), 13 e 20% para plantios de 4,5 e 6,5 anos (SOUZA et al., 2003), 16% para floresta esclerófila de eucalipto (BRIDGES, 2004).

Na classe MVH (Material Vivo Herbáceo), a posição EF apresentou $0,31 \text{ t ha}^{-1}$ (3%) do total de material combustível, diferindo significativamente de EE e EL. Em setembro, as médias foram de $0,21 \text{ t.ha}^{-1}$ (1,3% do material combustível). White et al. (2014) encontraram médias



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

de 0,29 t.ha⁻¹ correspondendo a 3% do combustível total e Bridges (2004) verificou 5% de material herbáceo.

O tratamento EF apresentou em torno de 95% de material combustível MVH, decorrente da regeneração natural da floresta (vegetação espontânea), distante em torno de 30 metros das parcelas. Por conseguinte, em EL observou-se os menores valores para esta classe de combustível e esse fato pode estar associado ao uso de defensivos agrícolas (herbicidas) na lavoura de soja/algodão (mesma distância das parcelas), que podem ter sido transportadas para o plantio de eucalipto por deriva.

4 CONCLUSÃO

A época influenciou a quantidade de material combustível, sendo que os meses mais secos (agosto e setembro) foram os que apresentaram as maiores quantidades de material combustível, 14,61 e 17,38 t.ha⁻¹, respectivamente.

A posição dentro do talhão influencia a quantidade de combustível, sendo que a posição EF apresentou os maiores valores de material combustível.

REFERÊNCIAS

AGEE, J. K. The influence of forest structure on fire behavior. In: 17th Forest Vegetation Management Conference. 1996. **Anais...** College of Forest Resources, University of Washington, Seattle, Washington, p. 25 - 68

BRIDGES, R. G. Fine fuel in the dry sclerophyll forests of south-eastern New South Wales. **Australian Forestry**. v. 67, n.2, p.88–100, 2004.

BROWN, J. K.; OBERHEU, R. D.; JOHNSTON, C. M. **Handbook for inventorying surface fuels and biomass in the Interior West**. Ogden: USDA Forest Service, 1982. 48 p. (General Technical Report INT-129).

BURROWS, N. D. **Experimental development of a fire management model for jarrah (*Eucalyptus marginata* Donn ex Sm.) forest**. 1994. 293f. PhD thesis, Australian National University, Canberra. 1994.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

FERNANDES, P.; LUZ, A.; LOUREIRO, C. Changes in wildfire severity from maritime pine woodland to contiguous forest types in the mountains of northwestern Portugal. **Forest Ecology and Management**, v. 260, n.3 883-892. 2010.

FERNANDES, P. M; CRUZ, M. G. **Plant flammability experiments offer limited insight into vegetation–fire dynamics interactions.** Centro de Investigação e Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas (CITAB), Departamento de Ciências Florestais e Arquitetura Paisagista, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, v. 194 p. 606 – 609. Portugal, 2012.

GONZÁLEZ, A. D. R. **La Predicción de La Humedad en Los Restos Forestales Combustibles; Aplicación a Masas Arboladas en Galicia.** 370 f. Tese (Doutorado) - Universidad Politécnica de Madrid - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, 2004.

REGO, F. C.; BOTELHO, H. S. **A técnica do fogo controlado.** Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 1990. 124 p.

RIBEIRO, G. A.; SOARES, R. V. Caracterização do material combustível superficial e efeitos da queima controlada sobre sua redução em um plantio de *Eucalyptus viminalis*. **Revista Cerne**, Lavras, v.4, n.1, p. 58-72, 1998.

SOUZA, L. J. B. **Secagem de material combustível em plantações de *Pinus taeda* L. e *Eucalyptus dunnii* Maiden.** Curitiba, 2000. 127 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

SMITH, M.A.; GRANT, C. D. LONERAGAN, W. A. KOCH, J.M. Fire management implications of fuel loads and vegetation structure in jarrah forest restoration on bauxite mines in Western Australia. **Forest Ecology and Management**. v.187, p.247–266, 2004.

SOUZA, L. J. B; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. Modelagem do material combustível superficial em plantios de *Eucalyptus dunnii*, em Três Barras, SC. **Cerne**, Lavras, v. 9, p. 231-245, 2003.

VÉLEZ, Ricardo (Coord.). **La Defensa contra Incêndios Forestales: Fundamentos y Experiencias.** 2ª Ed. McGraw-Hill Interamericana: España. 2009. 864p.

WHITE, B. L. A.; RIBEIRO, G. T.; SOUZA, R. M. Caracterização do material combustível e simulação do comportamento do fogo em eucaliptais no litoral norte da Bahia, Brasil. **Floresta**, Curitiba, PR, V. 44, N. 1, P. 33 - 42, JAN. / MAR. 2014.

6 NOTA DE RESPONSABILIDADE:

Os(s) autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

ASPECTOS DO COMPORTAMENTO DO FOGO EM QUEIMAS CONTROLADAS EM ÁREA DE *Eucalyptus urograndis* (Clone H13)

Leandro Jorge de Souza Alves¹; Adilson Pacheco de Souza²; Diego Marins Stangerlin²; Bruno Henrique Casavecchia³.

¹Mestre em Ciências Ambientais. leandrojsa193@gmail.com; ²Doutor, Professor da UFMT/Sinop. ³Doutorando no PPG em Física Ambiental/UFMT.

RESUMO

Objetivou-se analisar o comportamento do fogo em queimas controladas em plantio de *Eucalyptus urograndis* (Clone H13) com 4,5 anos, na estação seca (maio a setembro) de 2015, na região de Transição Cerrado-Amazônia (Sorriso-MT). Foram avaliadas as influências das condições ambientais geradas pela interface eucalipto-mata nativa (EM), interface eucalipto-lavoura (EL) e centro do talhão (EE). As queimas foram realizadas em parcelas de 3,0 x 20,0 m, com avaliações do tempo de progressão do fogo, comprimento da chama e as variáveis meteorológicas. A posição EM propiciou queimas com médias de velocidade de propagação do fogo e comprimento de chama de 0,37 m min⁻¹ e 0,67 m, respectivamente. As posições EL e EE apresentam influências semelhantes nas variáveis que descrevem o comportamento do fogo. Em agosto e setembro ocorreram as maiores velocidades de propagação e comprimento de chama. Recomenda-se que a execução de queimas controladas, deve ocorrer preferencialmente em julho, adotando a sequência EM – EE e EL de posições no talhão.

Palavras-chave: plantios florestais, condições ambientais, incêndios florestais.

INTRODUÇÃO

Dentre as técnicas utilizadas para diminuir a possibilidade de ocorrência de incêndios em plantios florestais, destaca-se o uso da queima controlada, que pode ser definida como o uso do fogo de maneira criteriosa em uma área pré-determinada, executada dentro de um



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

intervalo pré-estabelecido de condições meteorológicas e de características do material combustível, para favorecer o manejo florestal e manter a segurança local dentro de limites aceitáveis (NWCG, 2008).

Contudo, para utilizar a queima controlada como ferramenta de manejo da vegetação em áreas propensas ao fogo, deve-se compreender os fatores que influenciam na dinâmica das variáveis preponderantes do comportamento do fogo (FERNANDES et al., 2002).

De maneira genérica, o comportamento do fogo pode ser considerado o elemento central da gestão dos incêndios florestais em qualquer parte do mundo e descreve as principais características da combustão do material florestal, sendo o resultado da interação entre as condições meteorológicas, material combustível e topografia (AGEE, 1996).

As pesquisas com queimas experimentais em condições de campo, por analisarem as interrelações reais entre as variáveis que influenciam no comportamento do fogo, fornecem subsídios técnico-científicos confiáveis para a adequação e melhoria das técnicas, táticas e intensidade do combate (SOARES; BATISTA, 2007).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento do fogo em queimas controladas do combustível superficial em um plantio de *Eucalyptus urograndis* (Clone H13) e verificar a influência de diferentes posições na área de plantio.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As queimas controladas foram realizadas na Fazenda Santo Antonio (pertencente a Empresa Brasil Foods – Unidade de Lucas do Rio Verde), no município de Sorriso, região Centro-Oeste, mesorregião geográfica Médio-Norte do estado de Mato Grosso, considerada como transição Cerrado-Amazônia. A área experimental possui plantio de *Eucalyptus urograndis* (Clone H13) com 4,5 anos de idade, com árvores plantadas no espaçamento de 3,0 x 3,0 metros (linha x entrelinha). A área experimental é margeada na face Oeste por uma área de lavoura (soja/milho e algodão) e na face Leste por um remanescente de floresta com altura média de 15 m. O estabelecimento das parcelas objetivou avaliar a influência dessas interfaces (bordaduras) sobre o comportamento do fogo.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, com arranjo fatorial de 4 x 3 (meses x posições no talhão), com três repetições. As queimas controladas ocorreram entre junho e setembro, enquanto que as posições no talhão foram definidas como EL (parcelas à 30 m de distância da bordadura com lavoura – soja/algodão), EE (parcelas no centro do talhão de eucalipto) e EM (parcelas à 30m de distância de uma mata nativa). As parcelas foram delimitadas em nível, com dimensões de 3,0 x 20,0 m (largura x comprimento) e acompanharam o alinhamento de plantio, com aceiros de 1,0 m em todas as interfaces.

As variáveis analisadas foram: a) velocidade de propagação; e b) comprimento das chamas. As variáveis meteorológicas (temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade e direção do vento) foram medidas em por uma estação meteorológica automática do modelo *Instrutemp Weather Station*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão descritos os valores médios encontrados das variáveis do comportamento do fogo do local de estudo.

Tabela 1. Velocidade do fogo (V) e comprimento da chama durante a queima controlada (L) em diferentes épocas do ano e posições no talhão.

Posição	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro
V (m min ⁻¹)					
EL	0,60 Ac	0,40 Be	0,71 Ab	0,52 Bd	0,87 Aa
EE	0,44 Bc	0,47 Ac	0,61 Bb	0,74 Aa	0,77 Ba
EF	0,29 Ccd	0,41 ABb	0,26 Cd	0,36 Cbc	0,52 Ca
L (m)					
EL	1,09 Ab	0,69 Bc	0,99 Ab	1,12 Ab	1,33 Aa
EE	0,76 Bc	0,93 Ab	1,03 Ab	1,02 Ab	1,28 Aa
EF	0,60 Cb	0,74 Ba	0,62 Bab	0,70 Bab	0,72 Bab

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. EL (parcelas na interface eucalipto/lavoura), EE (parcelas no centro do talhão) e EF (parcelas na interface eucalipto/floresta).

Em setembro ocorreram os maiores valores velocidade de propagação do fogo, em cada posição no talhão, com médias de 0,72 m.min⁻¹. As médias de maio e junho não diferiram entre si e foram as mais baixas encontradas. Em relação à posição no plantio, os maiores



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

valores de velocidade de propagação foram em EL e EE, com 0,62 e 0,61 m.min⁻¹, respectivamente. Smith et al. (2004) relataram velocidade de propagação de 1m.min⁻¹ para um plantio de *Eucalyptus marginata*; Van Loon (1969) encontrou a velocidade de 0,54 m.min⁻¹ em plantio de *Eucalyptus pilulares* na Austrália e Burrows (1999) encontrou valores médios de 1,22 m.min⁻¹ em plantio de *Eucalyptus marginata*;

No Brasil, Ribeiro (1997) descreve a velocidade de propagação do fogo para queimas controladas em reflorestamentos de *Eucalyptus viminalis* em Santa Catarina, para o outono e primavera, como 2,63 e 2,20 m min⁻¹, respectivamente. White (2014) encontrou em queimas experimentais em laboratório com *Eucalyptus ssp.*, médias de 0,46 m.min⁻¹.

Na análise dos resultados para o comprimento de chama, em EE e EL não foram observadas diferenças significativas, e ainda, em setembro foram observados os maiores valores de comprimento de chama (média de 1,11 m), com menores valores em maio e junho.

White (2014) determinou em um plantio de eucalipto como valor médio e máximo de comprimento de chama os níveis de 0,45 e 1,2 m. Smith et al. (2004) relataram que em queimas em um plantio de *Eucalyptus marginata* com 5 anos de idade, as chamas ficaram abaixo de 1 m. Fernandes e Loureiro (2010) especificaram comprimento de chama em torno 1,5 m para plantio de *Eucalyptus globulus*, enquanto que, Burrow (1999) encontrou o valor de 1,8 m em um plantio de *Eucalyptus marginata*.

Diversos estudos apontam uma relação direta do comprimento de chama com a velocidade do vento e velocidade de propagação do fogo (GOULD et al., 2007; FERNANDES, 2009). Esta relação foi observada neste estudo, uma vez que os maiores valores de comprimento de chama ocorreram nos tratamentos de maiores velocidades de propagação.

O intervalo de comprimento de chama recomendado para condução do fogo com segurança está entre 1 e 4 metros, sendo que abaixo de 1 m existe a possibilidade do fogo se extinguir caso a umidade do combustível seja alta (FERNANDES et al., 2002). Os valores encontrados para EF ficaram abaixo do limite inferior, independentemente da época de queima.

Além de sua importância para determinar a área de segurança, o comprimento das chamas também pode ser utilizado para determinar a largura de aceiros, visto que se



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

recomenda que o tamanho do aceiro e a distância de segurança devem ser 04 (quatro) vezes o comprimento das chamas (NWCG-PMS/461, 2014). Portanto, de acordo com os dados obtidos neste estudo, os aceiros devem ser de 2,5 m para EF e 4 para EL e EE.

4 CONCLUSÃO

A interface eucalipto-mata nativa propicia menores velocidades de propagação, comprimentos da chama e intensidades da linha do fogo;

Ocorrem variações no comportamento do fogo ao longo da estação seca e em diferentes posições/interfaces em talhões de *E. urograndis* (Clone H13) na transição Cerrado-Amazônia.

REFERÊNCIAS

AGEE, J. K. The Influence of Forest Structure on Fire Behavior. In: Forest Vegetation Management Conference, 17th, 1996, Seattle. **Proceedings...** Seattle: University of Washington, 1996, pag 25-68.

BURROWS, N. D. Fire behaviour in jarrah forest fuels: Field experiments. **CALMScience**. v.3, n.1, p.57-84, 1999.

FERNANDES, P. A. M.; LOUREIRO, C. Fine fuels consumption and CO₂ emissions from surface fire experiments in maritime pine stands in northern Portugal. **Forest Ecology and Management**, v.291, p.344-356, 2013.

FERNANDES, P.; LOUREIRO, C. **Handbook to plan and use prescribed burning in Europe**. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real-Portugal, 2010. 37 p.

FERNANDES, P.; BOTELHO, H.; LOUREIRO, C. **Manual de formação para a técnica do fogo controlado**. Vila Real: UTAD, 2002. 144 p.

FERNANDES, P. A. M. Examining fuel treatment longevity through experimental and simulated surface fire behaviour: a maritime pine case study. **Canadian Journal of Forest Research**, v.39, p.2529-2535, 2009.



Scientific Electronic Archives / Special Edition / 2018

GOULD, J. S.; MCCAWE, W. L.; CHENEY, N. P.; ELLIS, P. F.; KNIGHT, I. K.; SULLIVAN, A. L. **Project Vesta-Fire in Dry Eucalypt Forest: Fuel Structure, Fuel Dynamics and Fire Behaviour**. Ensis-CSIRO, Canberra ACT, and Department of Environment and Conservation. Perth, WA, 2007, 218 p.

NWCG. **Incidente Response Pocket Guide**. PMS-461. National Wildfire Coordinating Group 2014. 110 p.

NWCG. **Glossary of Wildland Fire Terminology**. PMS-27. National Wildfire Coordinating Group 2008. 186 p.

RIBEIRO, G. A. **Estudo do comportamento do fogo e de alguns efeitos da queima controlada em plantios de *Eucalyptus viminalis* Labill em três Barras, Santa Catarina**. 145p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1997.

SMITH, M. A.; GRANT, C. D.; LONERAGAN, W. A.; KOCH, J.M . Fire management implications of fuel loads and vegetation structure in jarrah forest restoration on bauxite mines in Western Australia. **Forest Ecology and Management**. v.187, p.247–266, 2004.

[SOARES, R. V.](#); [BATISTA, A. C.](#) **Incêndios Florestais: controle, efeitos e uso do fogo**. 1ª ed. Curitiba: UFPR, 2007. 264p .

WHITE, B. L. A. **Modelagem Matemática e Avaliação do Comportamento do fogo em ladeira de Eucalipto**. 2014. 190 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal de Sergipe. 2014.

6 NOTA DE RESPONSABILIDADE:

Os(s) autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.