

GEOPROCESSAMENTO: UMA ANÁLISE DOS FOCOS DE CALOR NO BIOMA AMAZÔNIA DO ESTADO DE MATO GROSSO QUE INTERFEREM NAS TOMADAS DE DECISÕES DAS ATIVIDADES DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MATO GROSSO

Jean Carlos Pinto de Arruda Oliveira¹

RESUMO

Este artigo teve como objetivo analisar os focos de calor detectados no bioma amazônico, demonstrando as principais áreas que são afetadas pela incidência desses focos que acabam interferindo nas atividades do Corpo Bombeiros. Partimos da seguinte problemática: Quais as interferências dos focos de calor advindo de ações antrópicas nas atividades desenvolvidas pelo o Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso nos municípios pertencentes ao bioma Amazônia? Utilizou-se como metodologia a coleta de dados direta por meio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais que foram geoprocessados pelo software ArcGis através do método de análise booleana, utilizamos ainda da exploração bibliográfica. Constatou-se que os assentamentos são os locais com as maiores taxas de focos de calor e as áreas críticas são alguns parques estaduais. O geoprocessamento dos focos de calor detectados no período de 15 de julho a 15 de setembro de 2010 a 2014 permitiu a mobilização de Recursos humanos e materiais do CBMMT para atuarem frente as operações de prevenção e combate aos incêndios florestais no Estado.

Palavras-chave: *Focos de calor – Geoprocessamento – Bombeiros - Incêndios florestais.*

ABSTRACT

This article aims to analyze the hot spots detected in the Amazon biome, showing the main areas that are affected by the incidence of these outbreaks would end up interfering in the activities of the Fire Corps. Thus the article came from the following problem: What are the hot spots of interference arising from human activities in the activities undertaken by the Fire Brigade of Mato Grosso in the municipalities belonging to the Amazon biome? Thus, the research methodology used to collect data directly through the National Institute for Space Research who were geoprocessed by ArcGIS software using the method of Boolean analysis. Also used bibliographic exploration as another source of research. With this, it became apparent that the settlements are the places with the highest rates of hotspots. Conservation Units that show how critical areas are some state parks. With the geoprocessing of hot spots detected in the period from July 15 to September 15 2010 to 2014 revealed that the foci in the parks proximity to the settlements. The mobilization of human and material resources of CBMMT forward operations act to prevent and fight forest fires throughout in the state.

Keywords: *Spotlights heat – Geoprocessing – Firefighters - Wildfires.*

¹ Capitão do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso. Graduado em Gestão de Riscos Coletivos pelo Instituto de Ensino de Segurança do Pará

INTRODUÇÃO

Antes de falar especificamente sobre o Geoprocessamento, há necessidade de abordar algumas considerações em relação a problemática vinculada aos focos de calor² durante o período de estiagem do Estado de Mato Grosso.

O Estado de Mato Grosso, de acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, tem ocupado nos últimos anos, no Brasil, as primeiras colocações no ranking de número de focos de calor. Em 2013, o Estado alcançou mais 17 mil focos de calor, equivalente a 15,4% do total de focos de calor no Brasil naquele ano. Mesmo antes de findar o ano de 2014, Mato Grosso já tinha ultrapassado 26 mil focos, equivalente a 17,4% do total de focos.

É de suma importância salientar alguns aspectos que influenciam para que o Estado ocupe essa posição de destaque no âmbito das queimadas e incêndios florestais.

Mato Grosso possui um território com área de 903.366,192 km² (IBGE, 2014), sendo o terceiro maior do País. Em seu território há três biomas, sendo elas: Floresta Amazônica, Cerrado e Pantanal. Além disso, o Estado possui uma economia voltada à agricultura, baseada na produção de grãos.

Merece destaque nesse cenário do Estado de Mato Grosso, tanto pelo notável desenvolvimento de suas atividades agrícolas na última década quanto por sua liderança nacional em termos de produção e produtividade de soja. (FIGUEIREDO, BARROS E GUILHOTO, 2005, p.11)

Cabe ressaltar também, dentre os fatores que contribuem para a incidência de focos de calor no Estado, o número de assentamentos rurais e área indígenas no território mato-grossense.

Conforme o INPE (2014b) em 2014, em média 30% de focos de calor no Estado de Mato Grosso foram detectados dentro das áreas de assentamentos e área indígenas. Partindo desses dados, é interessante dar uma atenção a área indígena, pois conforme Leonel (2000, p.16):

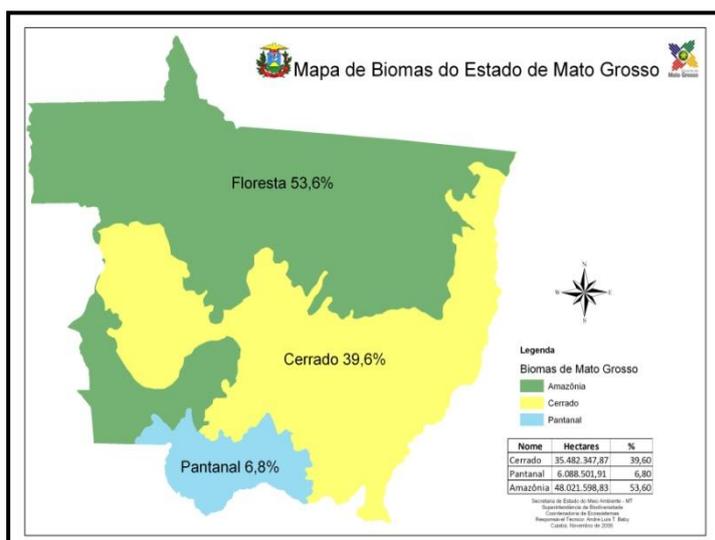
² **Focos de Calor:** Os focos de calor são oriundos de análises de imagens de dados de diferentes satélites. Quando uma área está sendo queimada e muita energia infravermelha sendo emitida, o sensor do satélite gera um pixel geo-referenciado com um conjunto de informações. (INPE, 2014a)

O uso do fogo nos cerrados é prática corrente tanto dos Kayapó quanto dos Nhambiquara, e de outros povos que vivem nesse ecossistema. A explicação dos índios é que o fogo, ateadado apenas em faixas cuidadosamente selecionadas, elimina as cobras, os escorpiões, além de as plantas espinhosas e as ervas daninhas superficiais, as que dificultam caminhadas e caçadas nas trilhas de cerrado.

Sendo assim, o aspecto cultural exercido pelos índios influencia diretamente na estatística dos focos de calor registrado no Estado de Mato Grosso.

Até o mês de outubro de 2014, dos 26.455³ focos de calor registrado no Estado, 17%⁴ estão dentro de terras indígenas, fato que corrobora com a informação citada nos parágrafos anteriores.

Como dito anteriormente, o Mato Grosso possui a Floresta Amazônica como um dos biomas do seu ecossistema, abrangendo aproximadamente, 53,6% do território Estadual (SEMA, 2011), conforme a figura abaixo.



Fonte: SEMA, 2010

Figura 1 - mapa de biomas do Estado de Mato Grosso

Diante dessas peculiaridades, referente aos incêndios florestais, apresentadas pelo Estado de Mato Grosso, surge a seguinte problemática: Quais as interferências dos focos de calor advindo de ações antrópicas nas atividades desenvolvidas pelo o

³ Números de focos de calor gerado pelo INPE utilizando o satélite de referência conforme recomendado pelo próprio Instituto.

⁴ Dado gerado por geoprocessamento de mapas de focos de calor (SHP) gerados pelo INPE.

Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso nos municípios pertencentes ao bioma Amazônia?

Sendo assim, este artigo teve como objetivo geral analisar os focos de calor da região amazônica do Estado de Mato Grosso para subsidiar as tomadas de decisões voltadas para atividades de prevenção e combate aos incêndios florestais do CBMMT. O objetivo específico é apontar as regiões amazônicas do Estado com maiores índices de focos de calor por meio do geoprocessamento e abordar as interferências que esses focos ocasionam no emprego de recursos do CBMMT.

Como delimitação, este artigo analisou os focos de calor na região amazônica de MT no período de 15 de julho a 15 de setembro dos anos de 2010 a 2014. Este período mensal de cada ano foi delimitado, pois se trata do período proibitivo estabelecido via Decreto Governamental conforme o Diário Oficial Eletrônico de Mato Grosso⁵. Apesar que em alguns anos houveram prorrogações, estas não foram consideradas, por não ocorrerem em todos os anos. Desta forma ficou estabelecido, para padronizar a análise desses focos de calor anualmente em um mesmo lapso temporal.

Sendo assim, fora utilizada a abordagem quantitativa com análise qualitativa, exploração bibliográfica, coleta de dados direta no banco de informações do INPE e aplicação do software ARCGIS.

A análise ocorreu por meio de arquivos vetoriais dos focos de calor no bioma Amazônia, unidades de Conservação Estaduais (UCE) e Federais (UCF), Terras Indígenas, Assentamentos manejados em um Sistema de Informações Geográficas - SIG e posteriormente geoprocessado. Através desses arquivos, fora realizada a intersecção com o mapa do Estado de Mato Grosso delimitado pelos municípios que abrangem a região amazônica de Mato Grosso.

A opção metodológica dispensa hipótese de partida em razão da perspectiva indutiva da coleta de dados.

⁵ Diário publicado on-line pela Superintendência de Imprensa Oficial de Mato Grosso - IOMAT. (www.iomat.mt.gov.br)

1. PREVENÇÃO E COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS⁶

Este tópico discorre sobre as atividades de prevenção e combate aos incêndios florestais no âmbito do Estado de Mato Grosso. Como supramencionado, o Estado do Mato Grosso é um dos líderes em números absolutos de focos de calor.

É de suma importância em destacar o ano de 2010, no qual o Estado foi castigado pela estiagem, compreendendo de junho a outubro, com graves problemas relacionados por baixa umidade relativa do ar, temperaturas do ar elevada, período muito prolongado de ausência de chuva e grande acúmulo de carga de material, fatores que contribuíram para que Mato Grosso ocupasse a 1^o colocação no ranking de número absoluto de focos de calor, atingindo 18,9% dos 249.291 focos acumulados no Brasil.

Diante desse cenário alarmante ocasionado pelos incêndios florestais e queimadas, várias agências têm atuado ativamente para prevenir e combater este tipo de sinistro.

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado Mato Grosso CBMMT, Secretária de Estado de Meio Ambiente - SEMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - IBAMA, Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBIO, Polícia Militar Ambiental - PMMT entre outras vêm realizando conjuntamente por meio da Centro Integrado de Multiagências - CIMAN⁷, atividades preventivas e de combate aos incêndios urbanos e florestais.

Na prevenção dos incêndios florestais o objetivo é reduzir ou minimizar as causas que potencializa a ocorrência do sinistro. Normalmente, as causas são oriundas de ações antrópicas. Assim, a prevenção irá agir por meio de educação ambiental, leis rigorosas, além de ações como construção de aceiros, construção de estradas, compartimentação de áreas florestais em quadrantes, entre outras.

⁶ Incêndio Florestal é a ocorrência de fogo fora de controle em qualquer tipo de vegetação.

⁷ O CIMAN desde 2010 vem sendo instituído pelo o Governo do Estado de Mato Grosso "com o objetivo de fortalecer as ações de monitorização, prevenção, preparação e resposta rápida aos incêndios florestais, de forma integrada com os diversos níveis de Governo, bem como conduzir, através de um comando unificado, as ações de todos os órgãos envolvidos, utilizando a ferramenta padronizada de gerenciamento de incidentes" (Decreto Estadual nº 2.716, 2010)

Cabe ressaltar que no trabalho preventivo há necessidade da incorporação da atividade de monitoramento⁸ dos incêndios florestais, podendo ser via satélite ou mesmo in loco.

Para explicar sobre a atividade preventiva, esta pode ser dividida em dois tipos: prevenção passiva e prevenção ativa. A prevenção passiva são as ações que os órgãos pertencentes ao CIMAN realizam no âmbito da educação ambiental, por meio de campanhas educativas, de palestras e divulgação na mídia, ou seja, atua passivamente na abordagem ao público alvo.

Já nas prevenções ativas, as ações são mais incisivas como exemplo: formação de brigada de incêndios florestais nos municípios, formação de brigadas indígenas para o combate aos incêndios florestais nas áreas indígenas, fiscalização integrada em parceria com Secretaria de Estado do Meio Ambiente e por último, a prevenção por meio de criação de bases descentralizadas nos municípios que não possuem quartéis do Corpo de Bombeiros. Essas bases são formadas por militares do CBMMT que atua em atividades de prevenção ativa por meio de ação de polícia administrativa⁹, voltada ao meio ambiente, com intuito de inibir as queimadas nas áreas que estão empenhadas.

Quando a prevenção falha, inicia-se o trabalho de combate por meio da mobilização maciça dos recursos humanos e materiais dos Órgãos para atuar frente aos incêndios florestais em todo Estado.

Para alocar as bases descentralizadas que além da prevenção ativa, atuam também como equipes de combate, o CIMAN realiza o planejamento por meio de planos de ação operacional para definir as regiões prioritárias que receberão tais recursos.

Uma das regiões que possuem uma boa parte desses recursos é região pertencente ao bioma amazônico. Para isso recentemente, o CBMMT criou o Batalhão de Emergências Ambientais, unidade militar especializada em prevenção e combate

⁸ Ato de vigiar ou acompanhar determinada ação. No caso do monitoramento de queimadas em imagens de satélite é útil para grandes áreas e regiões remotas, com difícil acesso para o acompanhamento in loco, como é o caso do Estado de Mato Grosso.

⁹ Essa atividade possui essencialmente função preventiva e repressiva, conformando o exercício individual ou coletivo das liberdades à satisfação de necessidades alheias, produzindo assim a realização de direitos fundamentais, através da intervenção estatal da administração na órbita individual e no âmbito subjetivo dos cidadãos. (ALMEIDA, 2007)

aos incêndios florestais. Este Batalhão recentemente firmou convênio com o Banco Nacional do Desenvolvimento - BNDES, Fundo Amazônia, para desenvolver atividades visando a preservação da floresta amazônica dentro do Estado de Mato Grosso.

Como o Estado tem priorizado a preservação desse bioma, este artigo analisa de forma qualitativa os focos de calor com o propósito de responder a problemática elucidada anteriormente, desta maneira subsidiando as ações do CBMMT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Como dito, para análise dos focos de calor no bioma Amazônia foram utilizados arquivos vetoriais, que conforme Fitz (2008, 53) são estruturas vetoriais que compreende em pontos, linhas e polígonos utilizando sistema de coordenadas¹⁰ para a representação gráfica de seus elementos. Sendo que as linhas e polígonos são representadas por vários pares de coordenadas e os pontos por apenas uma coordenada.

Os arquivos vetoriais utilizados foram: arquivos de focos de calor de 2010 a 2014, todos do período de 15 de julho a 15 de setembro, fornecido pelo banco de dados do INPE, arquivo de base de Terras Indígenas, Assentamentos Estaduais e Federais, Unidades de Conservações Estaduais e Federais, Mapa do Estado e dos municípios. Ressaltando que todos esses arquivos estão georeferenciados e fora utilizado o sistema Geodésico Sul - Americano de 1969 - SAD 69¹¹ como sistema de referência para produção dos mapas temáticos de focos de calor. Os arquivos foram

¹⁰ "Um sistema geodésico de referência, [...], sustenta-se na figura de um elipsóide de referência. Essa figura, entretanto, está dotada de um sistema de coordenadas definido por duas posições principais, a latitude e a longitude. Latitude de um ponto pode ser descrita como a distância angular entre o plano do equador e um ponto na superfície da terra, unido perpendicularmente ao centro do planeta. [...] à longitude de um ponto pode ser considerada como o ângulo formado entre o ponto considerado e o meridiano de origem (normalmente Greenwich = 0°) [...]" (FITZ, 2008, p. 35)

¹¹ "Sistema Geodésico Brasileiro faz parte do Sistema Geodésico Sul-Americano de 1969, conhecido como SAD 69. Este apresenta dois parâmetros principais, a saber: figura geométrica primitiva representativa da terra, isto é, o elipsóide de referência, e sua orientação, ou seja, a localização espacial do ponto de origem - a base - do sistema." (FITZ, 2008, p. 33)

dispostos todos em formato *Shapefile*¹² (SHP), formato este utilizado pelo software ArcGIS¹³ adotado para realizar o geoprocessamento das bases de dados pré-definidas.

Para extrair os arquivos de focos de calor da base de dados do INPE, fora utilizado apenas o satélite de referência que conforme o INPE (2014c) é o AQUA _M-T, cuja sua adoção passou a ser a partir de agosto de 2007, substituindo do NOAA-12 que deixou de ser operado.

Após a extração desses arquivos vetoriais, foram realizadas sobreposição lógicas das camadas, também conhecida por *layer*, ou seja, cada arquivo foram configurando em *layers*, que por modelo hierárquico são sobrepostos entre si. Este tipo de sobreposição é conhecido como análise booleana¹⁴ que acaba gerando novos arquivos diferentes do arquivo original (FITZ, 2008 p.88).

Antes de iniciar as análises foi necessário geoprocessar as camadas com intuito de isolar as áreas de estudo deste artigo, conforme a tabela 1.

Tabela 1 - Dados extraídos dos arquivos vetoriais

Área de estudo	Dados gerais das áreas localizadas no Bioma Amazônia mato-grossense		
	Quantidade	Área (km ²)	Percentual (%)
Assentamento	255	35.272	5,80
Terra Indígenas	67	128.703	21,21
Unidade de Conservação	38	28.678	4,73
Outras áreas	-	414.156	68,26
Total		606.809	100

Fonte: Elaborada pelo autor.

¹² Formata de arquivo vetorial gerados e reconhecidos por Software de Sistema de Informações Geográficas. Exemplo: Arcgis, Spring, Jump, Qgis, sendo os três últimos software gratuitos.

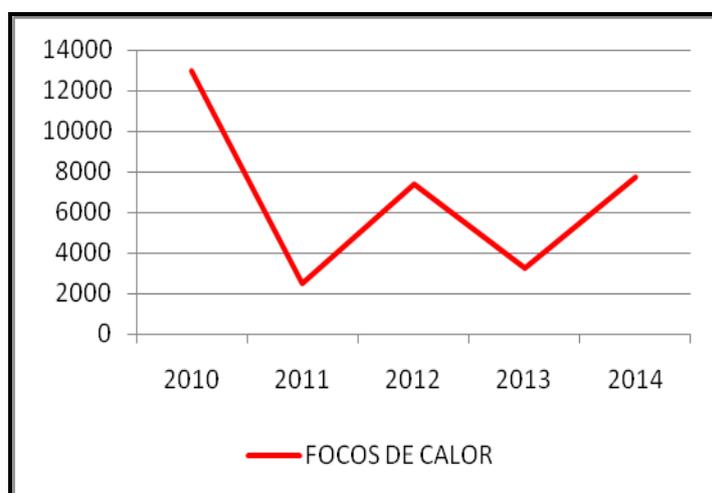
¹³ "é um conjunto integrado de softwares de sistema de informação geográfica produzido pela empresa americana ESRI (envioronmental Systems Reserarch Insitute), que fornece ferramentas baseadas em padrões para realização de análise espacial, armazenamento, manipulação, processamento de dados geográficos e mapeamento." (SILVA & MACHADO, 2010, p. 5)

¹⁴ "George Boole (1815 - 1864): considerado um dos fundadores da ciência da computação, apesar de computadores não existirem em seus dias" (GONÇALVES, 2014)

3. ANÁLISE DOS FOCOS DE CALOR NO BIOMA AMAZÔNICO DO ESTADO DE MATO GROSSO

De acordo com a Portaria nº 96, de 27 de março de 2008, do Ministério do Meio Ambiente, 86 municípios do Estado de Mato Grosso são abrangidos pelo Bioma Amazônia.

No período analisado, 2010 foi o ano que obteve maior focos de calor no bioma Amazônia mato-grossense, durante o período proibitivo, atingindo 12.941 focos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 1 - Focos de calor nos períodos proibitivos

No gráfico 1, após o ano de 2010, o número focos teve uma queda considerável no bioma Amazônia do Estado, a partir do gráfico foi constatado que o número de focos sofreu uma oscilação entre os períodos, no entanto não pode ser utilizado como parâmetro para afirmar que no ano de 2015 haverá queda, pois ao analisar os anos anteriores a 2010, mesmo não fazendo parte do estudo, essa oscilação entre os anos, não ocorreram.

Os aspectos climatológicos, antrópicos e acúmulo de material orgânico são alguns fatores que contribuiriam diretamente e indiretamente para o alto número de focos de calor em 2010. No entanto, o climatológico foi o elemento preponderante para ocasionar um número de focos bem maior nesse ano em relação aos demais anos estudados. A seca de 2010 que atingiu o noroeste, centro e sudeste da Amazônia foi mais intensa que a de 2005. Poucas nuvens e menos chuvas, altas temperaturas,

baixa umidade relativa do ar aumentaram os riscos de fogo (MARENGO, TOMASELLA, ALVES *et all*, 2011, p.21), assim potencializando para um número maior de focos de calor em 2010 em relação aos demais.

Tabela 2 - Número de focos de calor por área no bioma Amazônia de Mato Grosso

Período proibitivo (anual)	Focos de calor por área (%)				
	Terras Indígenas	Assentamentos	Unidades de conservação	Outras Áreas	Total
2010	13	22	2	63	100
2011	20	10	3	67	100
2012	15	17	1	67	100
2013	19	15	1	65	100
2014	10	16	1	73	100

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após o geoprocessamento dos arquivos vetoriais, foi possível quantificar os focos de calor por área, sendo separado os focos de calor detectado nos assentamentos, terras indígenas, unidades de conservação e outras áreas (áreas particulares, áreas urbanas, etc).

Tabela 3 - Percentual de focos de calor por área no bioma Amazônia de Mato Grosso

Período proibitivo (anual)	Focos de calor por área (n°)				
	Terras Indígenas	Assentamentos	Unidades de conservação	Outras Áreas	Total
2010	1.631	2.869	266	8.180	1.2946
2011	498	264	64	1.678	2.504
2012	1.059	1.257	108	4.972	7.396
2013	618	502	25	2.115	3.260
2014	770	1.227	91	5.658	7.746

Fonte: Elaborada pelo autor.

Em análise do número absoluto de focos de calor, ficou constado que as outras áreas é a detentora da maior quantidade de focos, obtendo 63% e 73% como menor e maior percentual respectivamente. Logicamente, esse percentual se deu pelo fato dessas áreas ocuparem 68,26% do território do bioma Amazônia, conforme a

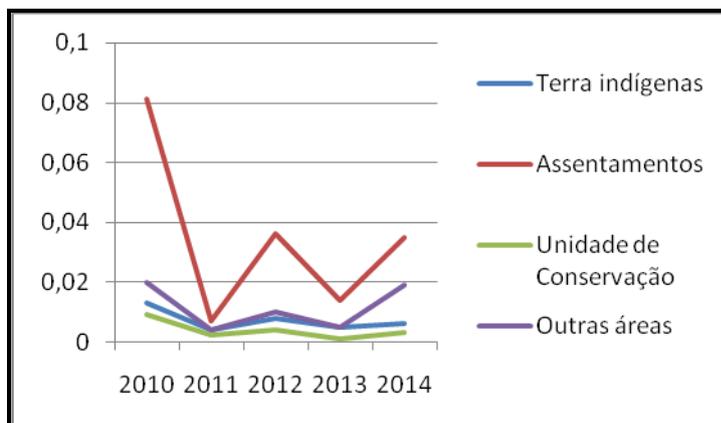
tabela 1. Partindo assim da seguinte premissa, quanto maior a área, maior será o número absoluto de focos.

Analisando esse número considerável de focos por meio de taxas, ou seja, número de focos dividido por área total de cada segmento, fica constatado outra perspectiva, conforme a tabela e gráfico 2.

Tabela 4 - Taxa de focos de calor por área no bioma Amazônia de Mato Grosso

Período proibitivo (anual)	Taxas de Focos de calor (n° focos/Área)				
	Terras Indígenas	Assentamentos	Unidades de conservação	Outras Áreas	Total
2010	0,013	0,081	0,009	0,020	0,013
2011	0,004	0,007	0,002	0,004	0,004
2012	0,008	0,036	0,004	0,010	0,008
2013	0,005	0,014	0,0009	0,005	0,005
2014	0,006	0,035	0,003	0,019	0,006

Fonte: Elaborada pelo autor.



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 2 - Taxa de focos de calor por área

De acordo com o gráfico, os assentamentos são os locais com as maiores taxas de focos de calor em todos os períodos proibitivos analisados, obtendo uma taxa de 0,081 em 2010, considerada bem acima das taxas das outras áreas analisadas. Já as taxas das outras áreas, bem como das terras indígenas estão oscilando dentro de um

limite bem próximo entre si, havendo apenas uma divergência considerável em 2014. As taxas das Unidades de Conservação foram as mais baixas em relação as demais.

As taxas nos assentamentos têm uma grande relação com as atividades antrópicas que podem originar os incêndios florestais. A utilização do fogo como técnica de manejo de solo, muito utilizados pelos assentados, que por vezes acaba degradando o solo. No entanto, os assentamentos ainda preferem a utilização do fogo, por se tratar de método mais barato que os demais. Mas cabe ressaltar, que a queima controlada no período proibitivo não é autorizada pela SEMA, exceto para queima de cana-de-açúcar e estudo científico, ou seja, os assentados acabam utilizando este tipo técnica de forma irregular que muitas das vezes se propagam para outras áreas vizinhas.

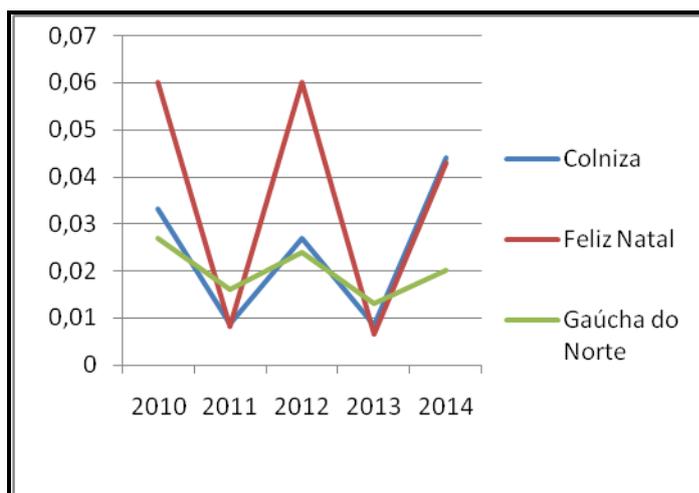
Uma prática edáfica bastante adotada em áreas de pastagens é a utilização do fogo. O controle com o fogo é realmente uma das maneiras mais fáceis e econômicas de se controlar uma pastagem e acarreta em maior disponibilidade inicial de nutrientes. Entretanto, o uso do fogo não deve ser empregado, uma vez que a queima reduz a quantidade de matéria orgânica. (GUIMARÃES; JÚNIOR, SILVA, 2011, p.964)

Outro fator que contribui para a alta taxa de focos de calor nos assentamentos são as áreas desmatadas por eles, causando acúmulo de material combustível que precisam ser eliminados para criação de pastagem. Neste caso, o fogo acaba sendo a melhor alternativa e justamente aguardam o período de estiagem para iniciarem o processo de queima não autorizada. Há um estudo que comprova que na visão de produção os pequenos agricultores desmatam muito mais que grandes fazendeiros, fato que corrobora com a alta taxa de desflorestamento produzido pelos projetos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA. Desta forma, as áreas de assentamentos acabam sendo responsáveis por uma boa parte do desflorestamento da região amazônica. (TOURNEAU e BURSZTYN, 2010, p.121)

Nesta análise merece destaque os municípios Colniza, Gaúcha do Norte e Feliz Natal que foram os municípios que apresentaram maiores quantidades de focos de calor em seus respectivos territórios, no entanto Feliz Natal apresentou a maior

taxa, conforme o gráfico 3. De acordo com o projeto PRODES¹⁵ desenvolvido pelo INPE, os municípios Colniza e Feliz Natal de 2010 a 2013 ficaram sempre entre os dez primeiros que mais desmataram no Estado de Mato Grosso.

No período analisado, em média 63% dos focos de calor em Gaúcha do Norte estão disposto em áreas indígenas, atingindo 70% em 2012.



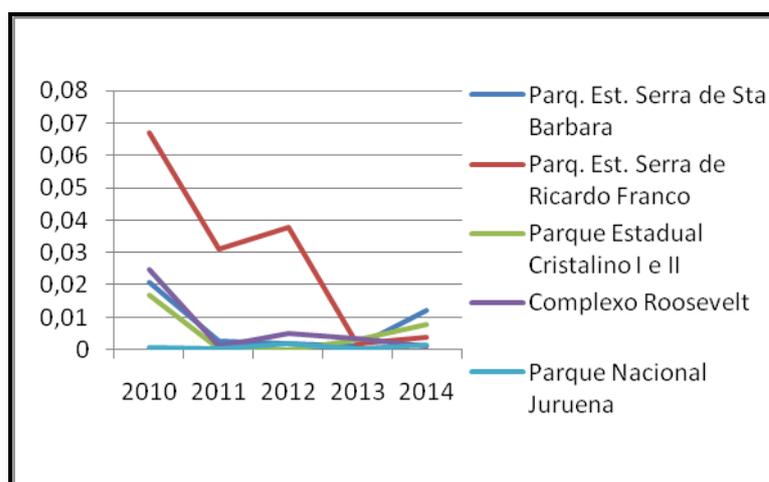
Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 3 - Taxa de focos de calor nos municípios com maiores índices.

Entre as Unidades de Conservação, as que apresentaram os maiores índices foram Parque Estadual Serra Ricardo Franco, Parque Estadual Serra de Santa Bárbara, Parque Estadual Cristalino I e II, Reserva Extrativista Guariba Roosevelt, Estação Ecológica Rio Roosevelt e Parque Nacional de Juruena. No ano de 2010 40% dos focos de calor nas unidades de conservação do bioma Amazônia foram detectados na Serra Ricardo Franco. Já em 2014 obteve apenas 7,6%.

Ao analisar os índices nessas Unidades de Conservação foi verificado que a taxa da Serra de Ricardo Franco sofreu declínio substancial, primeiramente pelo fato da redução dos focos de calor 2011 até 2014, segundo pela diminuição da carga de material combustível. Conforme o geoprocessamento nessa região, os incêndios sofrem fortes influências dos assentamentos que estão a menos de 10 quilômetros do Parque.

¹⁵ "O projeto PRODES realiza o monitoramento por satélites do desmatamento por corte raso na Amazônia Legal" (INPE, 2014d)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 4 - Taxa de focos de calor nas UC com maiores índices

Em 2014, o Parque Estadual Serra de Santa Bárbara foi a Unidade de Conservação que apresentou a maior taxa de focos de calor. No entanto, em número bruto de focos, o complexo Roosevelt, composto pela Reserva Extrativista Guariba Roosevelt e Estação Ecológica Rio Roosevelt, acumularam, em 2014, 30% dos focos de calor das Unidades de Conservação, seguido do Parque Nacional de Juruena que obteve 17,6%.

O Parque Estadual do Cristalino I e II nos anos de 2011 e 2012 o número de focos de calor foi muito baixo e ao geoprocessar esses dados foi constatado que nesses anos os projetos de assentamentos Araúna I e II, que faz divisa com o Parque também não apresentaram número de focos considerável. Já nos anos de 2010, 2013 e 2014 nesses assentamentos foram detectados vários focos de calor que possível se propagaram para o Parque, ocasionando o aumento da taxa em 2014, conforme o gráfico 4.

4. APLICAÇÃO DOS RECURSO DO CBMMT

O CBMMT, diante do cenário dos incêndios florestais no Estado de Mato Grosso, tem atuado constantemente por meio dos seus recursos humanos e materiais, principalmente na atividade de combate. No período de julho a setembro, o

Comandante Geral do CBMMT suspende todas as férias e licença prêmio do efetivo para que todos possam ser empregados nas operações.

Das 17 Unidades Bombeiros Militar de Mato Grosso, 7 estão nos municípios que pertencem ao bioma amazônico, número irrisório para atender toda a demanda dessa região. Diante disso, no período de estiagem, o CBMMT cria bases descentralizadas composta por 4 Bombeiros para atuarem nas cidades que não possuem quartéis.

Essas bases são alocadas conforme os dados de focos de calor apresentado pelo INPE, sendo que esses dados não são geoprocessados por não haver na Corporação recurso humano qualificado para tal. Sendo assim, os recursos acabam sendo aplicados levando em consideração somente o número bruto de focos de calor nos municípios, que maioria das vezes transmite um cenário que dificulta a atuação do Corpo de Bombeiros.

Exemplo disso, são os números de focos de calor apresentado no município de Gaúcha do Norte, que apresenta a maior parte dos focos dentro das Parque Indígena do Xingu, área que os bombeiros têm acesso restrito por se tratar de terra indígena, havendo a necessidade da intervenção da Fundação Nacional do Índio - FUNAI.

No de 2014, 56% dos focos, acumulados no período proibitivo, em Gaúcha do Norte foram detectados na área indígena. Como o histograma de focos de calor desse período apresentava este município como o sétimo no ranking de número de focos de calor, o CBMMT conforme o relatório final das operações de 2014, empenhou uma base descentralizada em Gaúcha do Norte para atuarem na atividade de prevenção, monitoramento e combate aos incêndios. A atividade de monitoramento obteve êxito, no entanto a atividade de combate praticamente não houve, pois eram incêndios em locais que necessita de uma autorização prévia para acessar.

Conforme o relatório, o foram efetuados 387 combates de incêndios florestais realizados pelas unidades de bombeiros na região do bioma amazônico e 993 intervenções realizadas pelas bases descentralizadas. Em destaque a operação de combate aos incêndios florestais no município de Marcelândia e Feliz Natal que

exigiram grande mobilização de recursos humanos e materiais das unidades da capital do Estado para atuarem nessas áreas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período de estiagem, a incidência de focos de calor no bioma amazônico acaba interferindo diretamente na rotina das atividades do CBMMT, iniciando já pela suspensão das férias e licença prêmio de todo efetivo. As atividades normalmente desempenhadas pela Corporação acabam ficando em segundo plano, priorizando a atividade de combate aos incêndios florestais.

Perante esse cenário alarmante dos riscos de fogo apresentado pelo Estado, o CBMMT recentemente criou um Batalhão especializado neste campo de atuação justamente para tratar esse assunto com mais objetividade, ou seja, foi necessário descentralizar esta atividade das demais por se tratar de área crítica para os Bombeiros.

Com a conclusão desta pesquisa foi possível identificar os locais mais críticos do bioma em estudo, o que irá facilitar a tomada de decisão da Corporação, principalmente para desenvolver política de prevenção e definir de forma criteriosa e científicas as áreas prioritárias para atuação. Entende-se que o CBMMT por se tratar de um órgão estadual e por ter convênio com a SEMA por meio do Batalhão de Emergências Ambientais, deverá priorizar as Unidades de Conservação Estaduais e os assentamentos estaduais que são os maiores causadores dos incêndios florestais, conforme ficou evidenciado na pesquisa.

As mobilizações de recursos para os municípios que apresentam focos principalmente em áreas Indígenas, conforme exemplos elucidado na pesquisa, deverá ocorrer em segundo plano ou por meio do CIMAN, através de trabalho integrado com o IBAMA por meio do PREVFOGO que tem criado as algumas brigadas indígenas.

Portanto, esta pesquisa apresenta informações que subsidiará as tomadas de decisões para alocação de recursos do CBMMT empregados na atividade de prevenção e combate aos incêndios florestais, além de fomentar o desenvolvimento contínuo das análises dos focos de calor por geoprocessamento, contribuindo

efetivamente para a gestão dos recursos humanos e materiais da Corporação. Para isso, fica recomendado que o CBMMT invista em capacitação e software ligados a atividade de monitoramento por geoprocessamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDO, Oswaldo Elias; BARROSO, Lisia Vanacôr; SILVA, Jorge Xavier. Geoprocessamento Aplicado à Percepção Ambiental na Região Lagunar do Leste Fluminense. **Geoprocessamento & Meio Ambiente**. Rio de Janeiro, V.2, p. 113-145, 2011

ALMEIDA, Ricardo Pontes de. **Poder de Polícia**: conceito, características e meios de atuação e divisão no atual sistema administrativo brasileiro. Curitiba, 2007.

BRASIL, Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 1988.

_____. Portaria nº 96, de 27 de março de 2008. **Diário Oficial da União Seção 1 nº 60, de 28 de março de 2008**. p. 129. 1 CD-ROM

CENTRO INTEGRADO DE MULTIAGENCIA (CIMAN). **Relatório do Período Proibitivo 2014**. Cuiabá: [s.ed.], 2014.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual de Sistema de Comando de Incidentes - SCI**. Brasília: CBMDF, 2011.

FIGUEIREDO, Margarida Garcia de; BARROS, Alexandre Lahós Mendonça de; GUILHOTO, Joaquim José Martins. Relação econômica dos setores agrícolas do Estado do Mato Grosso com os demais setores pertencentes tanto ao Estado quanto ao restante do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 43, n. 3, Sept. 2005. 1 CD-ROM

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Texto, 2008.

GONÇALVES, Bernardo. **Álgebra Booleana**. Universidade Federal de Espírito Santo: Laboratório de Informática. Vitória, 2014

INSITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Área Territorial Brasileira**. Disponível em: < www.ibge.gov.br/home/geociencias/areaterritorial/principal.shtm > Acesso em 10 out 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **BDQUEIMADAS - Banco de Dados Queimadas**. Disponível em: < <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/> > Acesso em 10 out 2014a.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **BDQUEIMADAS - Banco de Dados Queimadas**. Disponível em: < <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/> > Acesso em 12 out 2014b.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **BDQUEIMADAS - Banco de Dados Queimadas**. Disponível em: < <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/> > Acesso em 15 out 2014c.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Projeto PRODES**. Disponível em: < <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php/> > Acesso em 20 out 2014.

JÚNIOR, Paulo Roberto da Rocha; GUIMARÃES, Gabriel Pinto; SILVA, Victor Maurício. Degradação de pastagens brasileiras e práticas de recuperação. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v.9, n.17, p. 952 - 968, 2013. 1 CD-ROM

LAGARES, Robson de Oliveira. **Análise da efetividade e eficácia do plano de prevenção e combate a incêndios florestais no Distrito Federal**. 2006, 181f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração em Política e Gestão Ambiental, opção profissionalizante) - Centro de Desenvolvimento sustentável, Universidade de Brasília. Brasília, 2006.

LE TOURNEAU, François-Michel; BURSZTYN, Marcel. Assentamentos rurais na Amazônia: contradições entre a política agrária e a política ambiental. **Ambiente social**, Campinas, v. 13, n. 1, June 2010. 1 CD-ROM

LEONEL, Mauro. O uso do fogo: o manejo indígena e a piromania da monocultura. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 14, n. 40, Dec. 2000. 1 CD-ROM

MARENGO, José; TOMASELLA, Javier; ALVES, Lincoln e *et all*. **Riscos da Mudanças Climáticas no Brasil: Análise conjunta Brasil-Reino Unido sobre os impactos das mudanças climáticas e do desmatamento na Amazônia**. Brasil, 2011.

MATO GROSSO, Constituição (1989). **Constituição Estado de Mato Grosso**. Cuiabá, MT, Assembléia Legislativa, 1989.

_____.Decreto Estadual nº 2.441, de 11 de julho de 2014. Dispões sobre o período proibitivo de queimadas no Estado de Mato Grosso. **Diário Oficial de Mato Grosso**. p.4. Disponível em: < http://www.iomat.mt.gov.br/visualizar_pdf.php?reload=ok&edi_id=00003748&page=4&search=per%EDodo%20proibitivo >. acesso em: 30 out. 2014. 15h50.

_____.Decreto Estadual nº 2.716, de 03 de agosto de 2010. Instala o Centro Integrado de Multiagências de Coordenação Operacional do Estado de Mato Grosso - CIMAN/MT e dá outras providências. **Diário Oficial de Mato Grosso**. p.2. Disponível em: < http://www.iomat.mt.gov.br/visualizar_pdf.php?reload=ok&edi_id=00002649&page=2&search=ciman >. Acesso em: 10 nov. 2014. 19h33.

GEOPROCESSAMENTO: UMA ANÁLISE DOS FOCOS DE CALOR NO BIOMA AMAZÔNIA DO ESTADO DE MATO GROSSO QUE INTERFERE NAS TOMADAS DE DECISÕES DAS ATIVIDADES DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MATO GROSSO

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. **Defesa Civil: Conceitos, Dicas e Prevenção**. Porto Alegre: Coordenação da Defesa Civil da Prefeitura de Porto Alegre, 2006.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO. **Plano Integrado de Prevenção as Queimadas e Combate aos Incêndios Florestais**. Cuiabá: [s. ed.], 2013.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO. **Plano Integrado de Prevenção as Queimadas e Combate aos Incêndios Florestais**. Cuiabá: [s.ed.], 2010.

SILVA, Vanessa Cecília Benavides; MACHADO, Patrícia de Sá. **Iniciando no ArcGis**. Belo Horizonte: Centro Universitário de Belo Horizonte, 2010.