

Avaliação do Índice de Perigo de Incêndios Florestais Monte Alegre nas Mesorregiões Triângulo e Metropolitana do Estado de Minas Gerais

Rômulo C. Carneiro Alencar¹; Thiago Nadú de Andrade¹

¹ - Geógrafos do Centro de Climatologia PUC Minas TempoClima – Rua Rio Comprido, 4580 – Cinco – Contagem – MG – Brasil, email: romulocalencar@yahoo.com.br; thiagonadu@yahoo.com.br

ABSTRACT

The indices of forest fire danger had appeared in order to point the probabilities of future occurrences or the easiness of fire propagation in one determined locality. To trace this possibility a daily historical grouping of data is used on the atmospheric conditions of each area of interest. The Monte Alegre Index (FMA), created by SOARES (1972) widely is spread out and used for diverse institutions of Brazil for calculations of this nature. The FMA takes in consideration the daily relative humidity, the accumulated volume of precipitation in 24 hours and the number of days without rain in the interest localities. The evaluation of the Monte Alegre Index methodology for Minas Gerais was carried through using the data of fires of heat detected by the satellites, available in the web site of the National Institute of Space Research (INPE), during the period of bigger fire occurrence in the State, months of May the September, the year of 2009. Thus elaborating a comparison with the classrooms of the Index Monte Alegre for these areas in MG, on the basis of the observed daily data of the stations of the National Institute of Meteorology (INMET).

Palavras Chave: Incêndios Florestais; Índice de Perigo; Ocorrência de Incêndios; Focos de Calor.

1- INTRODUÇÃO

Segundo Batista (2000, *apud* BROWN & DAVIS, 1973) As características peculiares de cada ambiente são fundamentais para determinar as chances ocorrência e intensidade dos incêndios. Algumas das variáveis que apresentam uma significativa relevância são as condições atmosféricas observadas tanto espacialmente como temporalmente. Dentre estas variáveis destacam-se a umidade relativa e o histórico recente de chuvas nas áreas alvos.

De acordo com SOARES (1985), desde o nascer do sol a temperatura começa a sofrer um aumento gradativo e a umidade relativa começa a diminuir. No período da tarde as temperaturas estão em seu valor máximo e a umidade relativa atinge seu patamar mínimo. É importante destacar os níveis de umidade relativa, pois estes indicam o teor de umidade dos materiais combustíveis, e assim a facilidade destes sofrerem combustão. Da mesma forma tem grande relevância o acompanhamento dos dias sem chuva numa determinada área. Estas duas variáveis são componentes fundamentais para o cálculo do Índice de Monte Alegre.

A utilização dos dados meteorológicos se mostra de vital importância para o monitoramento das possibilidades de ocorrência e propagação de fogo, visando, com o conhecimento dessas probabilidades, melhorar a tomada de decisão para evitar e/ou atenuar os efeitos dos focos de incêndio nessas áreas de Minas Gerais.

Além dos fatores naturais, causadores de fogo, como a incidência de raios, a ampliação de práticas agrícolas ou a busca por matérias primas acaba por configurar um aumento no número de focos, acarretando danos de cunho sócio-econômico e na biodiversidade destas áreas atingidas.

As Mesorregiões escolhidas para o desenvolvimento deste estudo (Triângulo e Metropolitana) possuem particularidades relacionadas ao uso do solo. Este elemento sócio-espacial merece destaque, pois interfere diretamente na frequência e natureza dos focos observados, fato que leva-nos a inferências distintas quanto ao estabelecimento das comparações entre o índice FMA e o observado.

Uma ferramenta primordial para o acompanhamento das ocorrências de incêndios na superfície terrestre são as imagens de satélite que identificam os focos de calor a partir das características peculiares, termais e espectrais, das queimadas (PEREIRA, 1997).

Visando uma melhor complementaridade dos dados, para subsidiar uma análise final fiel à comparação proposta, foram utilizados os focos detectados por todos os satélites disponíveis atualmente para ambas as áreas estudadas. (Triângulo e Metropolitana – MG)

Assim o objetivo deste trabalho é obter uma avaliação do Índice de Monte Alegre levando em consideração as características climáticas e socioeconômicas das regiões Triângulo e Metropolitana de Minas Gerais. Realizando assim uma comparação dos focos de calor detectados pelas imagens dos satélites e sensores das séries NOAA / GOES / AQUA / TERRA / METEOSAT todas processadas e disponibilizadas pelo INPE.

2- MATERIAIS E METODOS

2.1 Métodos

A Fórmula de Monte Alegre (FMA), utilizada no presente estudo, foi desenvolvida por SOARES na década de 70 pela utilização de dados observados meteorológicos e de ocorrência de incêndios em uma fazenda no interior do estado do Paraná. Este método para o cálculo do perigo de incêndios passou por um período de 7 anos em testes de validação.

O Índice de Monte Alegre é acumulativo com dados diários de umidade relativa do ar e o histórico recente de precipitação, o resultado é obtido através do cálculo da seguinte fórmula:

$$FMA = \sum_{n=1}^n \frac{100}{H}$$

Sendo que:

FMA é a Fórmula de Monte Alegre.

H é a umidade relativa do ar medida às 13:00 horas local

n é o número de dias sem chuva

Na tabela 1 pode-se observar o grau de perigo elaborado por SOARES (1985) de acordo com os índices de FMA.

Tabela 1 – Interpretação dos valores de FMA

Valor do FMA	Grau de Perigo
Menor ou igual a 1	NULO
1,1 a 3,0	BAIXO
3,1 à 8,0	MÉDIO
8,1 à 20,0	ALTO
Acima de 20	EXTREMO

Dessa forma pode-se inferir que quanto maior for a umidade relativa menor será o perigo de incêndios florestais. A variável precipitação, segundo SILVA (2001 *apud* SOARES 1985), da fórmula é integrante de uma somatória de índices anteriores e exerce algumas restrições, modificando o cálculo de acordo com as classes de valores em milímetros de chuva observados, são estes:

Tabela 2 – Ponderações pela precipitação na FMA

Chuva do dia (mm)	Modificação no cálculo
≤ 2,4	Nenhuma
2,5 a 4,9	Abater 30% do valor da FMA acumulado FMA atual = FMA acum . 0,7 + 100/H
5,0 a 9,9	Abater 60% do valor da FMA acumulado FMA atual = FMA acum . 0,4 + 100/H
10,0 a 12,9	Abater 80% do valor da FMA acumulado FMA atual = FMA acum . 0,2 + 100/H
> 12,9	Interromper o cálculo (FMA=0) e recomeçar a somatória no dia seguinte.

2.2 Dados

Para a realização desse projeto foram coletados os dados de focos de calor disponíveis pelo Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), do INPE do dia 01/05/2009 ao dia 30/09/2009. Segundo o CPTEC “para os satélites de órbita polar (NOAAs a 800 km de distância, e TERRA e AQUA a 730 km), trabalhos de validação de campo indicam que uma frente de fogo com cerca de 30 m de extensão por 1 m de largura, ou maior, será detectada. Para os geoestacionários, a 25 mil km de distância, a frente precisa ter o dobro de tamanho para ser localizada”. A partir do exposto, uma frente de fogo é transformada em um pixel de foco de calor, sendo que esse pode ter uma variação horizontal de 1 km x 1 km até 5 km x 4 km. O pixel pode conter um ou vários focos de queimada.

Para a elaboração do FMA, foram coletados dados horários de todas as cinquenta e uma estações meteorológicas automáticas do INMET presentes no território mineiro considerando o período 01/04/2009 até o dia 30/09/2009. Após o download dos dados, esses foram separados em planilhas diárias levando em consideração o horário sinótico, isto é, das 13h UTC às 12h UTC. A utilização dos dados referentes ao mês de abril se justifica na influencia de números sem chuva para validar os índices do FMA para o período analisado.

Com o FMA gerado, os focos foram separados em arquivos que seguiam o mesmo padrão de horário das variáveis meteorológicas. Após a separação, os dados de FMA foram inseridos no *software* ArcGis 9.2 e realizado uma interpolação a partir do método krigin ordinary spherical. Com os dados interpolados, foram inseridos os focos de calor e extraído o valor do FMA relativo à sua posição georreferenciada.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentro de um universo de um mil setecentos e oitenta e nove focos de calor registrados pelos diversos satélites fornecidos pelo INPE, foram observados um mil seiscentos e cinquenta focos no triangulo mineiro e cento e trinta e nove focos na mesorregião metalúrgica.

No período considerado não foi observado foco de calor em dias onde o FMA estava abaixo de 1, isto é, nulo.

Para o FMA BAIXO, foram observados apenas seis focos, cinco na Mesorregião do Triangulo Mineiro e apenas um na região Metropolitana. Esses focos correspondem a cerca de 0,33% do total.

Com o FMA MÉDIO o número de focos observados foi um pouco maior, cerca de 3,68% do total, o que resulta em sessenta e seis focos, sendo desses sessenta e dois no Triângulo Mineiro e quatro na região Metropolitana.

A maioria dos focos registrados ocorreram em dias que o cálculo de FMA apresentava os valores mais críticos, isto é, índices de FMA alto ou extremo. Foram trezentos e sessenta focos com o FMA ALTO (cerca de 20,12%), sendo desses trezentos e quarenta e um no Triângulo Mineiro e dezenove na região Metropolitana e um mil trezentos e cinquenta e sete (cerca de 75,85%) tinham o FMA EXTREMO, sendo desses um mil duzentos e quarenta e dois na Mesorregião Triângulo Mineiro e cento e quinze na região metalúrgica.

No mapa abaixo pode-se ter uma idéia da espacialização da totalidade dos focos observados nas mesorregiões Triângulo e Metropolitana.

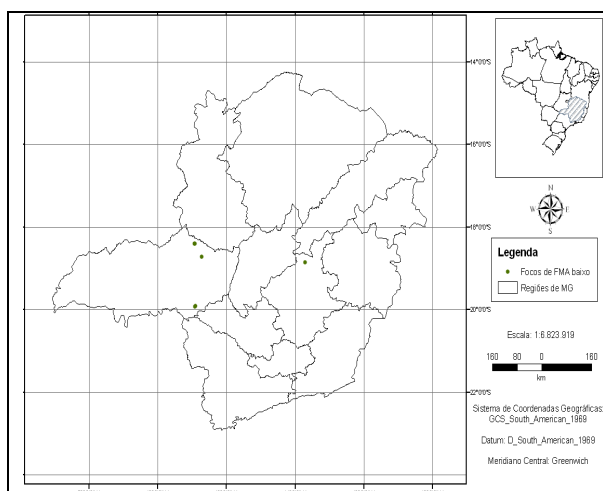


Fig. 1 – Focos de calor detectados – FMA baixo

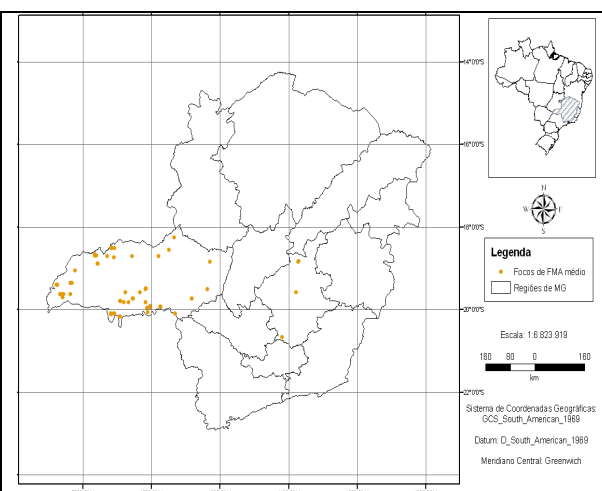


Fig. 2 – Focos de calor detectados – FMA médio

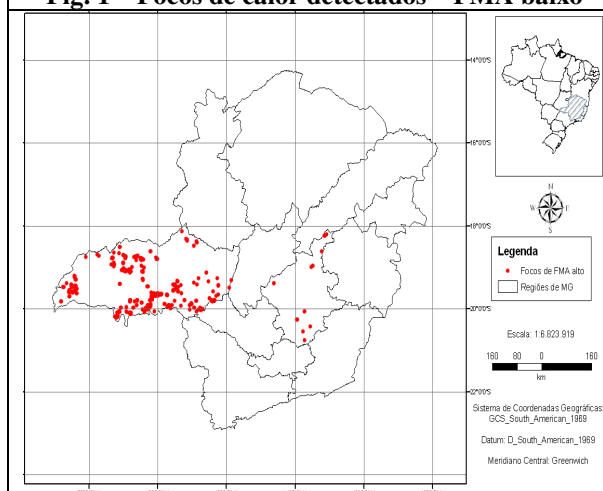


Fig. 3 – Focos de calor detectados – FMA alto

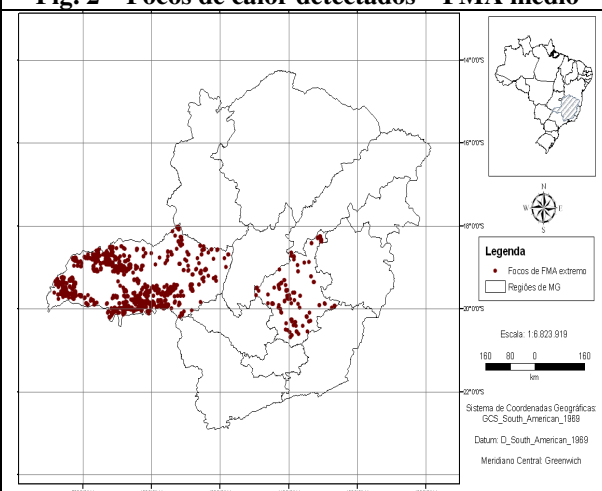


Fig. 1 – Focos de calor detectados – FMA extremo

4- CONCLUSÕES

Tendo em vista as especificidades das duas regiões, a maior incidência dos focos de calor na mesorregião do Triângulo Mineiro em relação a Metropolitana se mostrou dentro do esperado. A mesorregião Triângulo se caracteriza por extensas áreas destinadas à agropecuária sendo uma das principais regiões produtoras e fornecedoras de produtos alimentícios do Estado. Este desenvolvimento específico fez com que surgissem algumas cidades de porte médio. Estas atividades praticadas no Triângulo aumentam a frequência de registros de incêndios destinados à renovação de áreas de cultivo e pasto. Em contrapartida a mesorregião Metropolitana se caracteriza pela riqueza de matérias primas para a indústria

metalúrgica (ferro, entre outros) e por isso contem o maior parque industrial do Estado contando com um denso emaranhado de redes urbanas permeadas por áreas de preservação e proteção ambiental. Esta particularidade leva ao registro de focos de incêndios serem reduzidos nessa região, ficando mais restrito as poças áreas verdes ainda remanescentes e alguma cidades rurais.

O FMA se mostrou muito satisfatório para o acompanhamento das ocorrências de focos de calor, uma vez que 95,97% dos focos observados ocorreram no período que o alerta de incêndio era alto ou extremo. Esse valor, mesmo que médio, demonstra que as categorias mais críticas de acordo com as variáveis meteorológicas apresentam um peso considerável para as tomadas de decisão.

Com essa margem, qualquer agricultor que se basear no índice para aperfeiçoar o controle das queimadas praticadas ou, ate mesmo, planejar os melhores períodos para executar essa atividade, poderia mitigar os impactos dessa pratica ao meio ambiente.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, A. C. Mapas de Risco: uma alternativa para o planejamento de controle de incêndios florestais. Curitiba: Floresta, v.30, n. 1/2, p.45-54, 2000.

BRASIL Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Programa de prevenção e controle às queimadas e aos incêndios florestais no arco do desflorestamento. [s.l]: MMA, 1998. 48p.

MOLEIRO, Maurício. Análise do Perigo de Incêndio em Municípios do Estado de Mato Grosso por Meio da Fórmula de Monte Alegre. UFMT. Cuiabá. 103p. 2007

NEPSTAD, D. C. A floresta em chamas: Origens, impactos e prevenção de fogo na Amazônia. Brasília/DF. PPG7. 172 p. 1999.

PEREIRA, JR., A. C. Detecção de queimadas através do sensor AVHRR dos satélites NOAA. INPE. São José dos Campos. 49 p. 1997.

SAUER, Sérgio. Prevenção de incêndios florestais na Amazônia: lições aprendidas no Projeto Proteger. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. [5]p

SILVA, Júlio Cezar da; FIEDLER, Nilton César; SILVA, Gilson Fernandes da. Uso da Formula de Monte Alegre na Determinação dos Períodos Críticos de Ocorrências de Incêndios Florestais na Área de Proteção Ambiental do Gama Cabeça-de-Veadão, Brasília-DF. Brasil Florestal Nº72, Novembro de 2001. p.29-36

SOARES, Ronaldo Viana; BATISTA, Antonio Carlos. Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo. Curitiba: [S.n.], 2007. 250 p

SOARES, Ronaldo Viana; BATISTA, Antonio Carlos; NUNES, José Renato Soares. Incêndios florestais no Brasil: o estado da arte. Curitiba: [s. n.], 2009.

SOARES, R. V. Incêndios Florestais – Controle e Uso do Fogo. Curitiba, FUDEF, 1985. 213p.

<http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/perguntas.html>