



## Riscos de incêndios florestais em Unidades de Conservação no bioma Mata Atlântica, Paraíba, Brasil

William de Sousa Santos<sup>1\*</sup>, Patrícia Carneiro Souto<sup>1</sup>, Jacob Silva Souto<sup>1</sup>

**RESUMO:** Incêndios florestais em Unidades de Conservação são uma preocupação dos órgãos ambientais devido aos prejuízos ecológicos irreversíveis. Objetivou-se com este estudo gerar índices de previsão de risco de incêndio florestal utilizando a Fórmula de Monte Alegre (FMA) para as Unidades de Conservação (UC's) do Bioma Mata Atlântica na Paraíba geridas pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente. Na estimativa do grau de risco de incêndio foi empregada a Fórmula de Monte Alegre (FMA), um índice cumulativo que considera o risco de incêndio florestal em função da umidade relativa do ar e precipitação diária. Dados diários dos municípios onde se localizam as UC's foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia no período de 2008 a 2012. Para o período verificou-se a possibilidade de ocorrência de incêndios em aproximadamente 50% dos dias em todas as UC's nas classes de risco Alto e Muito Alto. O ano de 2012 apresentou as maiores possibilidades de ocorrência de incêndios em todas as UC's. Conclui-se que os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro registraram os maiores valores para as classes Alto e Muito Alto em todas as UC's, indicando maior possibilidade de ocorrência de incêndios florestais.

**Palavras-chave:** Área de proteção ambiental; impacto pós-fogo; Nordeste brasileiro.

### Risks of forest fires in Conservation Units in the Atlantic forest biome, Paraíba, Brazil

**ABSTRACT:** Forest fires in Conservation Units are a concern of the environmental agencies due to irrecoverable ecological damages. The objective of the study is to generate forest fire risk prediction indexes using the Monte Alegre Formula (FMA) for the Conservation Units (UC's) of the Atlantic Forest Biome in Paraíba managed by the Superintendency of Environmental Management. The Monte Alegre Formula (FMA) was used to estimate the degree of fire hazard, a cumulative index that considers forest fire risk as a function of relative air humidity and daily precipitation. Daily data of the municipalities where the PAs are located were obtained from the National Institute of Meteorology in the period from 2008 to 2012. For the period, it was verified the possibility of occurrence of fires in approximately 50% of the days in all PAs in the High and Very High risk classes. The year 2012 presented the greatest possibilities of occurrence of fires in all UC's. It was concluded that the months of September, October, November and December recorded the highest values for the High and Very High classes in all UC's, indicating a greater possibility of occurrence of forest fires.

**Keywords:** Environmental Protection Area; Post-fire impacts; Brazilian Northeast.

## INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação (UC's) são áreas de grande relevância ecológica na qual, na maioria das vezes, o componente florestal associado à fauna e ao compartimento aquífero da região encontra-se inalterada ou pouco modificada pelas ações humanas, tendo em vista a conservação dos ecossistemas ali presentes, bem como a sua beleza cênica.

Apesar de serem protegidas (Lei nº 9.985, de julho de 2000) as UC's estão sujeitas a desastres naturais como os incêndios florestais, os quais vêm se tornando cada vez mais frequentes, provocando a destruição da flora e fauna.

No Brasil, o caso mais conhecido ocorreu no Estado do Paraná na década de 60, atingindo aproximadamente 10% da superfície do estado,

provocando a morte de animais, da flora e humana (SOARES, 1972).

Devido a ocorrência deste grande incêndio florestal ocorrido no Paraná às autoridades do governo federal através da Divisão de Estudos e Pesquisas Meteorológicas do Serviço de Meteorologia do Ministério da Agricultura na época divulgaram equações para a estimativa do grau de perigo de ocorrência dos incêndios de acordo com a estação do ano, levando em conta as variáveis meteorológicas do clima, e as equações divulgadas foram as de Angstrom e de Nesterov (SOARES, 1972; TETTO et al., 2010).

Na década de 70, foi desenvolvido o primeiro índice de perigo de incêndio para o país, a Fórmula de Monte Alegre - FMA. Esta fórmula é um índice cumulativo, que considera o risco de incêndio,

basicamente em função de duas variáveis: a umidade relativa do ar e a precipitação diária, sendo estas de fácil obtenção (SOARES, 1972).

Gobbo et al. (2016) ressaltam que a preocupação com a incidência de incêndios nos parques nacionais tem estimulado o desenvolvimento de estudos de modo a se conhecer melhor a ação desse evento nas diferentes formações vegetais nativas. Fórmulas para o cálculo da incidência de fogo foram elaboradas com a intenção de monitorar o manejo da terra. Segundo esses autores, a maioria dos incêndios florestais nas Unidades de Conservação do Brasil, no período seco, é de origem humana.

Devido à importância dos incêndios nos compartimentos florestais, principalmente quando ocorrem em UC's, dependendo da intensidade e duração do fogo, afeta a biodiversidade e sustentabilidade dos ecossistemas ali presentes, sendo fundamental o conhecimento do grau de perigo diário para a ocorrência de incêndios em função das condições atmosféricas do dia ou de uma sequência de dias (SOARES e BATISTA, 2007).

Álvares et al. (2014) afirmam que a aplicação de um índice de perigo de incêndio aliada a estratégias

de prevenção, detecção e combate ao fogo, pode reduzir em muito as perdas causadas por esses eventos.

Considerando que as UC's da Paraíba estão sujeitas aos incêndios florestais, tornando-se vulneráveis à ação do fogo, se faz necessário à elaboração de índices que avaliem os riscos de incêndios, indispensáveis para um planejamento eficiente destas áreas (SANTOS et al., 2015).

Desta forma, objetivou-se com este estudo gerar índices de previsão de risco de incêndio florestal utilizando a Fórmula de Monte Alegre (FMA), para as Unidades de Conservação do Bioma Mata Atlântica no Estado da Paraíba.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

Foi realizado um levantamento das UC's geridas pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), localizadas no Bioma Mata Atlântica, as quais são apresentadas no quadro 1 de acordo com o município em que está inserida, a área e o decreto de criação de cada Unidade.

Quadro 1. Unidades de Conservação localizadas no bioma Mata Atlântica e os municípios onde estão inseridas.

Unidade de Conservação	Município (s)	Área (ha)	Decreto de criação (Nº e Data)
Parque Estadual Mata do Pau Ferro	Areia	607,0	14.832/1992
Parque Estadual do Aratu	João Pessoa	341,0	23.838/2005
Parque Estadual do Jacaré	João Pessoa	380,0	-
Parque Estadual Mata do Xém-Xém	Bayeux	181,22	21.262/2000
Estação Ecológica Pau Brasil	Mamanguape	82,0	22.881/2002
Área de Proteção Ambiental de Tambaba	Conde, Pitimbu e Alhandra	11.500,0	22.882/2002
Área de Proteção Ambiental do Roncador	Pirpirituba	6.113	27.204/2006
Área de Relevante Interesse Ecológico Mata do Goiamunduba	Bananeiras	67,0	23.833/2002

### Avaliação do índice de previsão de risco de incêndio

Para a determinação do grau de risco de incêndio nas UC's selecionadas foi empregada a Fórmula de Monte Alegre (FMA). Trata-se de um índice cumulativo, simples, que considera o risco de incêndio florestal em função de duas variáveis meteorológicas: a umidade relativa do ar, medida às 13:00 horas e a precipitação diária. Quanto mais longa a sequência de dias com baixa umidade e sem chuva, maior será o risco de incêndio (SOARES, 1972). Álvares et al. (2014) ressaltam que os métodos cumulativos são aqueles que levam em consideração as condições climáticas de uma sucessão de dias.

Para o cálculo da FMA foram utilizados dados diários de precipitação e umidade do ar no período de 2008 a 2012, dos municípios onde se localizam as

UC's do bioma Mata Atlântica no Estado, cujas informações foram obtidas junto ao INMET – Instituto Nacional de Meteorologia e da Agência Executiva das Águas do Estado da Paraíba – AESA. De posse dos dados climáticos, foi feita a sistematização fazendo uso de um software estatístico para posterior cálculo dos índices através da seguinte equação:

$$FMA = \sum_{i=1}^n \left( \frac{100}{Hi} \right) \quad (\text{Equação 1})$$

Em que:

FMA= Fórmula de Monte Alegre.

n = Número de dias sem chuva maior que 13 mm.

Hi = Umidade relativa do ar (%), medida às 13h00min.

De acordo com a quantidade diária de modificação no cálculo conforme apresentado no Quadro 2. precipitação reduz o valor do índice, havendo Quadro 2.

Quadro 2. Restrições na somatória da Fórmula de Monte Alegre (FMA) para perigo de incêndio, em função da ocorrência de precipitação.

Precipitação mm.dia <sup>1</sup>	Modificação no cálculo
< 2,5	Nenhuma, isto é, continuar o cálculo e a somatória
2,5 a 4,9	Abater 30% na FMA, isto é, $FMA_{hoje} = 0,7 * FMA_{ontem} + FMA_i(hoje)$
5,0 a 9,9	Abater 60% na FMA, isto é, $FMA_{hoje} = 0,4 * FMA_{ontem} + FMA_i(hoje)$
10,0 a 12,9	Abater 80% na FMA, isto é, $FMA_{hoje} = 0,2 * FMA_{ontem} + FMA_i(hoje)$
> 12,9	Interromper o cálculo anterior ( $FMA = 0$ ) e começar novo cálculo no dia seguinte.

Fonte: Adaptado de Alvares et al. (2014).

Para interpretar o grau de perigo de incêndio estimado pela FMA, faz-se uso de uma escala de perigo, conforme apresentada na tabela 1 (SOARES, 1972). Os cálculos para estimar o grau de período

em cada UC's foram realizados mensalmente pela somatória dos valores diários, sendo o risco de incêndio classificado conforme a escala.

Tabela 1. Escala de perigo da Fórmula de Monte Alegre (FMA).

Valor da FMA	Grau de perigo
≤ 1,0	Nulo
1,1 a 3,0	Pequeno
3,1 a 8,0	Médio
8,1 a 20,0	Alto
> 20,0	Muito alto

## Resultados e discussão

Foram analisados 1.827 dias, compreendendo o período de 2008 a 2012 em cada UC. Durante o período avaliado verificou-se a possibilidade de ocorrência de incêndios em aproximadamente 50% dos dias em todas as UC's, enquadrando-se nas classes de risco Alto e Muito Alto. Já na APA de Tambaba registrou-se 60,8% dos dias nas escala de risco Alto e Muito Alto, indicando que essa UC necessita de maior atenção em virtude do risco detectado pela FMA.

O ano de 2012 apresentou as maiores possibilidades de ocorrência de incêndios em todas as UC's, registrando o maior número de dias com risco de ocorrência de Alto a Muito Alto (Tabela 2).

Em condições climáticas semelhantes a esta porção do Estado da Paraíba, especificamente por fazer parte do mesmo bioma, Mata Atlântica, Kovalsky et al. (2014), avaliaram a eficiência da FMA para o Município de Ponta Grossa-PR no período de 2006 a 2013 e verificaram que as classes de perigo Alto e Muito Alto totalizaram 40,2% dos dias de ocorrências previstas.

Tabela 2 – Número de dias de acordo com as classes de perigo de incêndios calculados pela Fórmula de Monte Alegre (FMA) por ano, no período de 2008 a 2012, nas Unidades de Conservação localizadas no Bioma Mata Atlântica no Estado da Paraíba.

PE Mata do Pau Ferro							
Grau de perigo/Ano	2008	2009	2010	2011	2012	Total	Percentual (%)
Nulo	38	39	29	45	26	177	9,7
Baixo	79	79	64	74	39	335	18,3
Médio	93	87	99	92	59	430	23,5
Alto	49	62	85	97	96	389	21,3
Muito Alto	107	98	88	57	146	496	27,1
Total	366	365	365	365	366	1827	100,0
PE do Aratu – PE do Jacaré							
Grau de perigo/Ano	2008	2009	2010	2011	2012	Total	Percentual (%)
Nulo	41	45	35	54	29	204	11,2
Baixo	79	74	55	82	44	334	18,3
Médio	96	65	86	79	76	402	22,0
Alto	65	100	114	79	84	442	24,2
Muito Alto	85	81	75	71	133	445	24,4
Total	366	365	365	365	366	1827	100,0
PE Mata do Xém-Xém							
Grau de perigo/Ano	2008	2009	2010	2011	2012	Total	Percentual (%)

Nulo	46	50	26	48	21	191	10,5
Baixo	79	76	68	79	37	339	18,6
Médio	79	69	86	101	58	393	21,5
Alto	61	93	96	73	119	442	24,2
Muito Alto	101	77	89	64	131	462	25,3
Total	366	365	365	365	366	1827	100,0
EE Pau Brasil							
Grau de perigo/Ano	2008	2009	2010	2011	2012	Total	Percentual (%)
Nulo	28	38	17	40	21	144	7,9
Baixo	61	80	42	70	29	282	15,4
Médio	81	86	107	88	47	409	22,4
Alto	90	51	117	74	79	411	22,5
Muito Alto	105	110	82	93	190	580	31,8
Total	365	365	365	365	366	1826	100,0
APA de Tambaba							
Grau de perigo/Ano	2008	2009	2010	2011	2012	Total	Percentual (%)
Nulo	41	46	9	41	16	153	8,8
Baixo	76	69	19	66	17	247	14,2
Médio	86	65	34	71	24	280	16,1
Alto	68	60	55	49	29	261	15,0
Muito Alto	95	33	248	138	280	794	45,8
Total	366	273	365	365	366	1735*	100,0
APA do Roncador							
Grau de perigo/Ano	2008	2009	2010	2011	2012	Total	Percentual (%)
Nulo	32	35	13	40	-	120	8,2
Baixo	59	85	36	72	-	252	17,2
Médio	84	91	75	84	-	334	22,9
Alto	70	47	104	46	-	267	18,3
Muito Alto	121	107	137	123	-	488	33,4
Total	366	365	365	365	0**	1461	100,0
ARIE Mata do Goiãmunduba							
Grau de perigo/Ano	2008	2009	2010	2011	2012	Total	Percentual (%)
Nulo	40	37	23	51	21	172	9,4
Baixo	75	88	48	83	41	335	18,3
Médio	88	88	84	105	45	410	22,4
Alto	60	46	90	62	82	340	18,6
Muito Alto	103	106	120	64	177	570	31,2
Total	366	365	365	365	366	1827	100,0

APA: Área de Proteção Ambiental; EE = Estação Ecológica; PE: Parque Estadual; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico. \* Não houve registro meteorológico em pelo menos um mês, impossibilitando o cálculo pela FMA. \*\* Não houve registro meteorológico para o ano.

Na tabela 3 verifica-se a distribuição média dos dias por mês correspondentes ao período analisado, percebe-se que entre os meses de janeiro a agosto registrou-se os menores índices de perigo de ocorrência de incêndios (Nulo, Baixo e Médio) para todas as UC's, sendo o período de setembro a

dezembro os mais propícios à ocorrência do fenômeno, com 83% de seus dias com risco Alto e Muito Alto. Isso evidencia a distribuição sazonal das chuvas nesta região, sendo um indicativo de maior suscetibilidade aos incêndios os últimos quatro meses do ano.

Tabela 3 – Média do número de dias por mês no período de 2008 a 2012 de acordo com a classificação de perigo calculada pela Fórmula de Monte Alegre (FMA) nas Unidades de Conservação localizadas no Bioma Mata Atlântica no Estado da Paraíba.

PE Mata do Pau Ferro												
Grau de perigo/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Nulo	3,4	1,8	2,8	3,8	6	7	6,6	2,8	0,8	0	0,2	0,6
Baixo	5,6	2,8	4,8	9,8	8,8	10,8	12,2	7,8	1,8	0	0,6	1,8
Médio	10,4	7,2	5,6	9,4	8,8	10	9,4	13,6	6	0	1	3
Alto	7,4	11	12,4	5	6,2	1,4	1,8	6	13,8	3,6	2	7,6
Muito Alto	4,2	5,6	5,4	2	1,2	0,8	0,8	0,8	7,6	27,4	26,2	18
PE do Aratu - PE do Jacaré												
Grau de perigo/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Nulo	2,8	2,4	2,2	6,2	7,2	6,8	7,4	3,8	1,2	0	0,4	0,4
Baixo	4,6	4,2	2,8	8	10	12,2	11,8	9	2,4	0	1	0,8
Médio	6,6	7	6	6,6	7	9,8	10	13	8,6	2	1,8	2
Alto	10,4	10,6	12,4	5,8	5,2	1,2	1,8	5,2	14,2	7,4	6	8,2
Muito Alto	6,6	4,2	7,6	3,4	1,6	0	0	0	3,6	21,6	20,8	19,6
PE Mata do Xém-Xém												
Grau de perigo/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Nulo	3,4	3	3,2	5,4	6,6	5,4	5,8	3,6	0,8	0	0,4	0,6

Baixo	5,8	6,2	5,2	8	10	11,8	10	8,4	0,8	0	0,8	0,8
Médio	8,4	7,6	7,2	7,4	6,6	11,4	11,6	10	4,8	0	1,6	2
Alto	9,8	9,6	11	5,6	6,4	1,4	3,6	8,8	16	5	4	7,2
Muito Alto	3,6	2	4,4	3,6	1,4	0	0	0,2	7,6	26	23,2	20,4
EE Pau Brasil												
Grau de perigo/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Nulo	2,5	2,5	2,8	4,8	4,7	4,8	5,0	1,8	0,7	0,5	0,0	0,2
Baixo	5,3	4,8	5,5	9,2	9,3	11,0	8,2	4,3	1,3	1,0	0,0	0,3
Médio	7,5	6,8	6,5	9,3	8,2	12,2	12,0	11,5	5,3	2,0	0,0	1,2
Alto	9,5	9,2	11,3	1,7	4,5	2,0	5,8	9,7	14,7	4,8	1,8	2,0
Muito Alto	6,2	5,0	4,8	5,0	4,3	0,0	0,0	3,7	8,0	22,5	28,2	27,3
APA de Tambaba												
Grau de perigo/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Nulo	2,8	3,2	2,8	2,4	5	5,2	5,6	3	0,4	0,0	0	0,3
Baixo	5,2	3,6	3,6	4,4	8	8	9,4	6	0,8	0,0	0	0,5
Médio	7,4	6	3,8	4	5,2	8,4	7,6	6,2	5	2,0	0	1,0
Alto	7,8	7,4	7	2,4	0,4	2	3,6	5,6	9,2	4,8	0,3	3,5
Muito Alto	7,8	8,2	13,8	16,8	12,4	6,4	4,8	10,2	14,6	24,2	29,7	25,8
APA do Roncador												
Grau de perigo/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Nulo	2	1,5	4,3	5,75	5,3	3,3	5,5	2	0,5	0	0	0
Baixo	5	4,3	7,3	9,75	10,3	10,5	9	5,8	1,3	0	0	0
Médio	8,5	3,5	7,5	11	8,8	10,5	10,8	17,5	5,5	0	0	0
Alto	10	9,5	4,5	3,5	6,5	4,5	5,8	5,8	13,8	3	0	0
Muito Alto	5,5	9,5	7,5	0	0,3	1,3	0	0	9	28	30	31
ARIE Mata do Goiamunduba												
Grau de perigo/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Nulo	3,2	2,4	4	5,4	5	4,2	6,2	2,4	0,8	0,2	0,2	0,4
Baixo	5,4	5	6,6	9,2	10,2	9,6	11,2	6,6	1,2	0,4	0,4	1,2
Médio	8,2	7,6	6,6	9	7,8	11	10,8	11	5	1,4	2	1,6
Alto	8,2	10	6	3,8	4	2,4	2,8	6,6	14,8	5,6	2,2	1,6
Muito Alto	6	3,4	7,8	2,6	4	2,8	0	4,4	8,2	23,4	25,2	26,2

APA: Área de Proteção Ambiental; EE = Estação Ecológica; PE: Parque Estadual; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico.

É importante ressaltar os meses onde se registrou os maiores valores para a classe de risco de incêndios Muito Alto, com destaque para o mês de outubro nos municípios onde se localizam as UC's PE Mata do Pau Ferro, PE Aratu, PE Jacaré e no PE Mata do Xém-Xém. O mês de novembro foi destaque nas UC's EE Pau Brasil e APA Tambaba. Já a UC com maior proeminência para este grau de perigo foi a APA do Roncador, sendo os meses de

outubro, novembro e dezembro obtendo os maiores índices.

De acordo com os dados do INPE, observados na figura 1, a maioria das ocorrências de focos de incêndios concentraram-se nos meses de janeiro e de setembro a dezembro do período em análise, o que corrobora com os resultados dos índices aqui registrados.



Figura 1. Número de focos de incêndios florestais por mês no Estado da Paraíba no Período de 2008 a 2012. Fonte: INPE (2018).

Santos et al. (2006) e Santana et al. (2011), expuseram que a temporada de incêndios no Brasil em UCs ocorre entre os meses de junho a outubro

(inverno e primavera), com 68,92% das ocorrências e 90,76% da área queimada no período de 1998 a 2002.

Sousa et al. (2012), constataram que os meses de agosto a outubro registraram os maiores focos para região de Bom Jesus, sul do Estado do Piauí.

Relacionando o grau de perigo com a ocorrência de incêndios florestais, Kovalsky et al., (2014) aferiram para o município de Ponta Grossa-PR, que as classe de perigo Nulo foi 1,4%, na classe de perigo Pequeno 2,1%, na classe Médio 14,7%, na classe Alto 36,1% e na classe Muito Alto 45,7%. Tetto et al. (2010) não constataram ocorrência de incêndio quando o grau de perigo era Nulo na Floresta Nacional de Irati-PR, havendo ocorrências nas classes de perigo subsequente, onde 0,37% dos incêndios ocorreram quando o grau de perigo era Pequeno, 8,49% com o perigo Médio, 29,52% com o perigo Alto e 61,62% com o perigo Muito Alto.

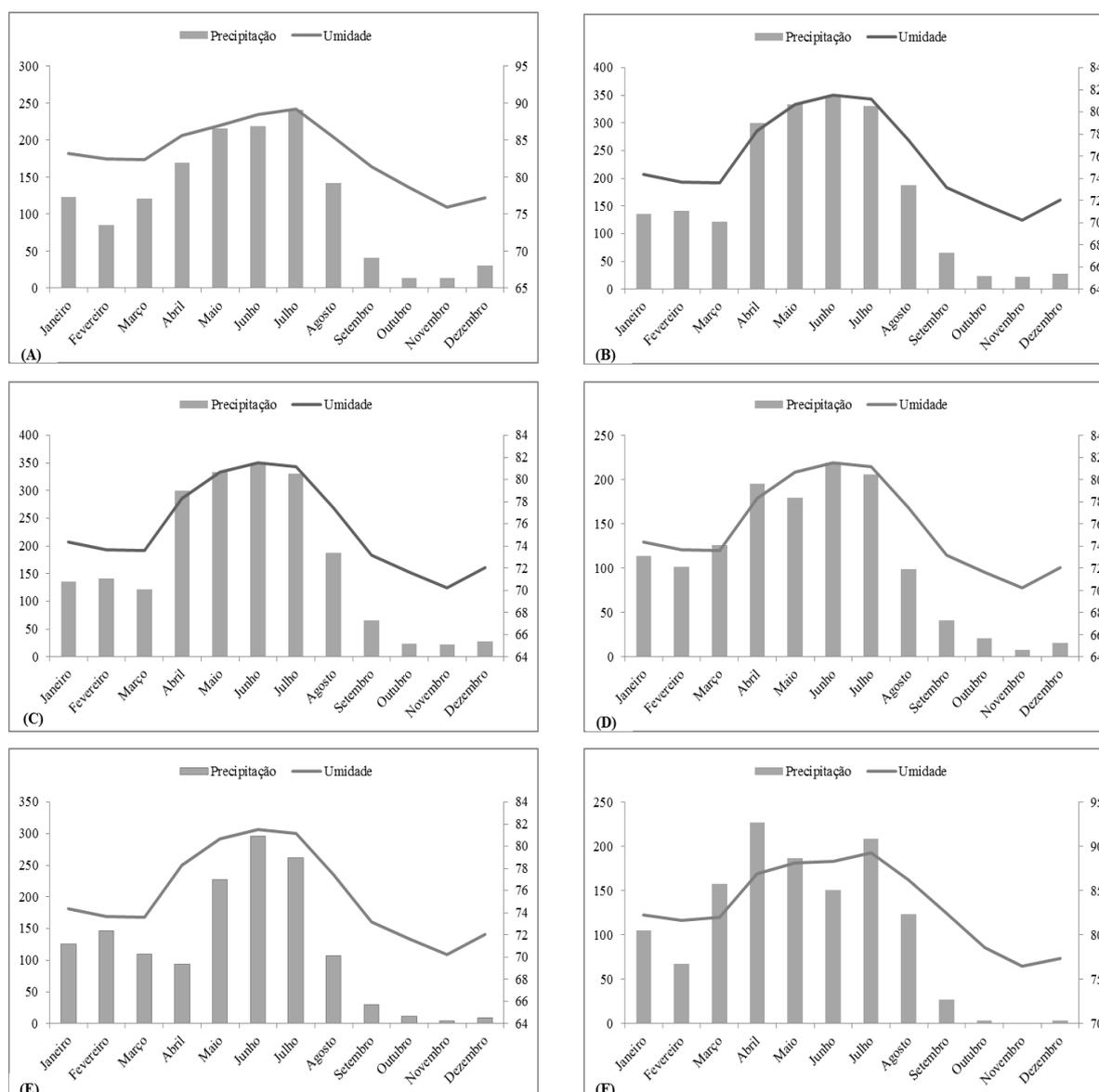
De acordo com os dados apresentados nota-se a importância do uso destes índices como uma

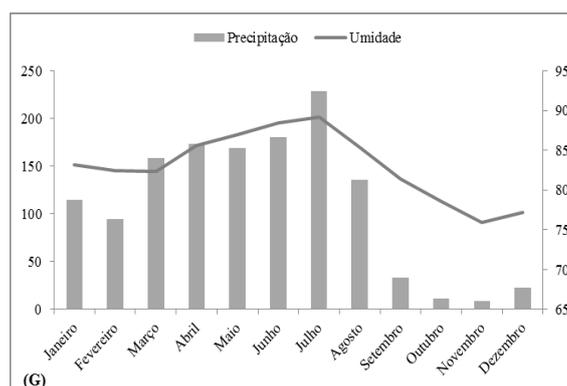
ferramenta útil e eficiente de prevenção e combate a ocorrência de incêndios, pois, permite prever e/ou estimar uma situação futura, possibilitando um melhor planejamento do órgão Estadual responsável pela administração e gestão das UC's na Paraíba.

Álvares et al. (2014) também corroboram a importância desse tipo de estudo, ressaltando que mesmo em uma região de tipo climático diferente de onde foi desenvolvida, a FMA demonstra ser adequada na previsão do grau de perigo de incêndios.

Percebe-se, portanto, que a ocorrência de incêndios florestais está intensamente relacionada com a precipitação, já que os maiores percentuais de riscos são observados nos meses de setembro a dezembro, na ausência da precipitação (Figura 2).

Figura 2. Precipitação e umidade relativa do ar (%) média no período de 2008 a 2012 na PE Mata do Pau Ferro (A), PE do Aratu e PE do Jacaré (B), PE Mata do Xém-Xém (C), EE Pau Brasil (D), APA de Tambaba (E), APA do Roncador (F) e ARIE Mata do Goiaminduba (G).





White e Ribeiro (2011), analisando a influência da precipitação na ocorrência de incêndios florestais no Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, no período de 1999 a 2008, observaram que há maior incidência de incêndios nos meses de verão: dezembro, janeiro e fevereiro, totalizando 62,2% do total de ocorrências, e menor ocorrência nos meses de inverno: junho, julho e agosto, que somados, representaram 2,7% do total de ocorrências. Os autores ressaltam que há uma correlação negativa e significativa entre a precipitação e a incidência de incêndios, estando esta, diretamente ligada a maior ou menor possibilidade de ocorrência deste fenômeno quanto há quantidade e distribuição da precipitação nos meses do ano. Esta relação corrobora com resultados encontrados por Torres (2006), o qual observou que os meses com maiores precipitações e umidade relativa do ar apresentam menores ocorrências de incêndios.

Estudando os riscos de incêndios florestais no Parque Estadual Pico do Jabre, localizado no semiárido da Paraíba, Santos et al. (2015) ressaltam que nos meses considerados secos na região (setembro, outubro, novembro e dezembro) a escala de riscos de ocorrência de incêndios é a mais elevada, sendo esse um período considerado crítico e que poderão levar a prejuízos ambientais irreparáveis, devendo ser dada maiores atenções e adoção de medidas preventivas.

Segundo Gobbo et al. (2016) algumas ações podem ser implementadas de modo a reduzir o risco de incêndio nas UC, dentre elas destacam-se, a formação de aceiros em associação com plantio de espécies vegetais com capacidade de armazenar água nas áreas, aumentando assim a umidade relativa do ar; a construção de torres de observação em pontos estratégicos; a realização de trabalhos educativos, em parceria com escolas, associações e proprietários rurais, de modo a sensibilizar e esclarecer a comunidade sobre a necessidade e importância da prevenção dos incêndios florestais, a divulgação exhaustiva de informações relativas aos

perigos dos incêndios florestais e a realização da queima controlada, no entorno, autorizada e monitorada pelos órgãos ambientais

Deve-se, portanto, alertar que as ações preventivas como, o trabalho de educação e informação à população, orientação às comunidades rurais sobre as práticas de manejo do material combustível, a alocação de aceiros e a vigilância permanente nessas áreas devem ser colocadas em prática, especialmente na segunda metade do ano de modo a identificar e combater os focos com maior eficiência, caso ocorra algum evento.

Outra forma de prevenção é o uso de Sistema de Informações Geográficas (SIG) na elaboração de mapas de risco de incêndios de forma a prevenir a ocorrência de tal fenômeno, sendo estes confeccionados a partir de informações georeferenciadas, quanto à vegetação, acessos, infraestrutura, declividade do terreno, altimetria, uso do solo, hidrografia e exposição solar, relacionando-as com o uso da vegetal, das áreas de influências de atividades humanas e orientação das encostas, sendo, portanto, estas informações disponibilizadas aos órgão gestores das UC's, os quais devem ter certo grau de organização para utilização destas na prática (KOPROSKI et al., 2011).

Estudos dessa natureza possibilitam traçar um cenário e, a partir dos resultados obtidos pelo índice adotado, alertar as autoridades gestoras sobre a complexidade e as peculiaridades dos diferentes ambientes e estimular a adoção de propostas de prevenção a serem adotadas antes das épocas de maior risco de ocorrência de incêndios florestais.

### Conclusões

Os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro registraram os maiores valores para as classes Alto e Muito Alto em todas as UC's;

Os valores mais elevados da FMA para a classe Muito Alto variaram entre as UC's;

As possibilidades de ocorrência de incêndios florestais são constantes em todas as UC's do Bioma

Mata Atlântica durante os últimos quatro meses do ano.

## Referências

- ALVARES, C.A.; CEGATTA, I.R.; VIEIRA, L.A.A.; PAVANI, R.F.; MATTOS, E.M.; SENTELHAS, P.C.; STAPE, J.L.; SOARES, R.V. Perigo de incêndio florestal: aplicação da Fórmula de Monte Alegre e avaliação do histórico para Piracicaba, SP. **Scientia Forestalis**, v. 42, n. 104, p. 511-522, 2014. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr104/cap06.pdf>> Acesso: 20 de abril de 2017.
- BRASIL, **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Disponível em <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf\\_dap\\_cnuc2/\\_arquivos/snuc.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_dap_cnuc2/_arquivos/snuc.pdf)> Acesso: 25 de março de 2017.
- GOBBO, S.D.A.; GARCIA, R.F.; AMARAL, A.A.; EUGENIO, F.C.; ALVAREZ, C.R.S.; LUPPI, A.S.L. Uso da Terra no Entorno do PARNA-Caparaó: Preocupação com Incêndios Florestais. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n.3, p. 350-361, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/floram/v23n3/2179-8087-floram-2179-8087110114.pdf>> Acesso: 17 de março de 2017.
- KOPROSKI, L.; PEREIRA, M.P.; GOLDAMMER, J.G.; BATISTA, A.C. Modelo de zoneamento de risco de incêndios para unidades de conservação brasileiras. O caso do Parque Estadual do Cerrado (PR). **Revista Floresta**, v. 41, n. 3, p. 551-562, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/rf.v41i3.24049>> Acesso: 17 de março de 2017.
- KOVALSYKI, B.; TETTO, A.F.; BATISTA, A.C.; SOUSA, N.J.; TAKASHINA, I.K. Avaliação da eficiência da fórmula de monte alegre para o Município de Ponta Grossa – PR. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.19; p. 208- 218, 2014. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/AGRARIAS/avaliacao%20da%20eficiencia.pdf>> Acesso: 17 de março de 2017.
- SANTANA, J.A.S.; ARAUJO, I.M.M.; SENA, C.M.; PIMENTA, A.S.; FONSECA, F.C.E. Determinação dos períodos críticos de ocorrência de incêndios florestais na Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 1, p. 43-47, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/1794/4651>> Acesso: 17 de março de 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. **Revista Floresta**, v. 36, n. 1, 2006. Disponível em: <<http://www.floresta.ufpr.br/firelab/wp-content/uploads/2013/09/artigo23.pdf>> Acesso: 18 de março de 2017.
- SANTOS, W.S.; SOUTO, P.C.; SOUTO, J.S.; MENDONÇA, I.F.; SOUTO, L.S.; MARACAJÁ, P.B. Estimativa dos riscos de ocorrência de incêndios florestais no Parque Estadual Pico do Jabre, na Paraíba. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-árido**, v.11, n 1, p 80-84, 2015. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/649/pdf>> Acesso: 18 de março de 2017.
- SOARES, R. V. **Determinação de um índice de perigo de incêndio para a região centro-paranaense, Brasil**. 1972. 72 f. (Dissertação (Mestrado) – Departamento de Ciências Florestais, Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas da OEA. Turrialba, Costa Rica. 1972.
- SOARES, R.V.; BATISTA, A.C. **Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo**. Editores Autônomos, Curitiba, Brasil. 2007. 250p.
- SOUSA, J.R.L.; BOTREL, R.T.; ALVES, A.R. Ocorrência de incêndios florestais na região de Bom Jesus, Sul do Estado do Piauí. **Scientia Plena**, v.8, n4, p. 1-5, 2012. Disponível em: <<https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/1414/680>> Acesso: 18 de março de 2017.
- TETTO, A.F.; BATISTA, A.C.; SOARES, R.V.; NUNES, J.R.S. Comportamento e ajuste da fórmula de Monte Alegre na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná. **Scientia Forestalis**, v.38, n.87, p.409-17, 2010. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr87/cap08.pdf>> Acesso: 18 de março de 2017.
- TORRES, F.T.P. Relações entre fatores climáticos e ocorrências de incêndios florestais na cidade de Juiz de Fora (MG). **Caminhos de Geografia**, v.7, n.18, p. 162-171, 2006. Disponível em: <
- WHITE, B.L.A.; RIBEIRO, A.S. Análise da precipitação e sua influência na ocorrência de incêndios florestais no Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil. **Revista Ambiente e água**, v.6, n.1, p. 148-156, 2011. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/528/1/AnaliseIncendiosFlorestais.pdf>> Acesso: 18 de março de 2017.