

William de Sousa Santos¹

Patrícia Carneiro Souto^{2*}

Jacob Silva Souto³

Izaque Francisco C. de Mendonça⁴

Lauter Silva Souto⁵

Patrício Borges Maracajá⁵

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 10/01/2015. Aprovado em 08/03/2015.

¹Graduando em Engenharia Florestal (UFMG), e-mail: william.ufcg@gmail.com;

²⁻³Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais (UAEF/UFMG), Campus de Patos, e-mail: pcarneirosouto@yahoo.com.br

⁴Professor da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal/CSTR/UFMG, Campus de Patos - PB;

⁵Professor da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos (UFMG), Campus de Pombal - PB.

Estimativa dos riscos de ocorrência de incêndios florestais no Parque Estadual Pico do Jabre, na Paraíba

RESUMO

As Unidades de Conservação são espaços protegidos por lei que desempenham um papel fundamental na proteção e preservação da vida silvestre e do bem estar das populações. Este estudo objetivou avaliar o comportamento temporal do índice de risco de incêndios na Floresta Estacional Semidecidual Montana do Pico do Jabre. Neste sentido, procurou-se determinar os riscos mensais de ocorrência de incêndios florestais com base em dados meteorológicos de precipitação e umidade relativa do ar às 13h00, no período de 2008 a 2012. Os dados foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia e sistematizados para posterior cálculo da estimativa dos riscos de incêndios utilizando a Fórmula de Monte Alegre. De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que nos meses de janeiro, março e junho as possibilidades de ocorrência de incêndio florestal na região estudada são elevadas, sendo classificada como de perigo alto e, nos demais meses, o risco de ocorrência de incêndios florestais foi considerado como muito alto, indicando que a possibilidade de ocorrência de incêndios nessa Unidade de Conservação é elevada, mesmo em meses considerados chuvosos para a região.

Palavras-chave: Fórmula de Monte Alegre; Índices de perigo, Unidade de Conservação

Estimate the risks of forest fires in the seasonally dry montane forest of Pico do Jabre, Paraíba, Brazil

ABSTRACT

Conservation Units are areas protected by law play a key role in the protection and preservation of wildlife and the welfare of the people. This study aimed to evaluate the temporal behavior of fire risk index in the Seasonally Dry Montane Forest of Pico do Jabre, in Paraíba State, Brazil. In this sense, it was examined monthly risks of forest fires based on meteorological data of precipitation and relative humidity at 13h00, from 2008 to 2012. The data were obtained from the National Institute of Meteorology and systematized to later calculate the estimate of the fire risks using the Monte Alegre formula. According to the results, it appears that in January, March and June the forest fire occurrence possibilities in the study area are high, being classified as high risk and, in the remaining months, the risk of fires forest was considered to be too high, indicating the possibility of fires in this conservation area is high, even in rainy months considered for the region.

Keywords: Monte Alegre formula, fire danger, Conservation Unit.

INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação (UC's) são espaços protegidos por lei que desempenham um papel fundamental na proteção e preservação da vida silvestre e do bem estar das populações humanas. Na categoria conservação, o Parque Estadual do Pico do Jabre se enquadra nas Unidades de Proteção Integral, e tem como principal objetivo a preservação de sua natureza, permitindo, apenas, o uso indireto de seus recursos naturais como é o caso do turismo, não permitindo proprietários e residentes em seus territórios. Essa UC, além de possuir grande beleza cênica, possibilita a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, bem como do turismo ecológico. Essas áreas são muitas vezes atingidas por incêndios florestais que, dependendo da intensidade e duração, provoca a destruição da vegetação nativa, afetando drasticamente a biodiversidade e sustentabilidade em vários biomas brasileiros.

O fogo tem sido utilizado pelos agricultores por centenas de anos por ser uma ferramenta eficiente, rápida e muito econômica na limpeza do terreno para o plantio agrícola ou florestal e na renovação de pastagens. No entanto, ao fazer uso do fogo em áreas próximas às florestas sem observar as medidas preventivas adequadas, muitas vezes o fogo escapa das áreas de cultivo e atinge a floresta e os ecossistemas associados (Rodrigues et al., 2012).

São também causas corriqueiras a ação de incendiários, caçadores, pescadores e soltura de balões, entre outras. De fato, a ocorrência de grandes incêndios florestais em UC's pode ser considerada uma grave ameaça para a preservação da biodiversidade e manutenção de processos ecológicos. Estes incêndios são particularmente graves para áreas pequenas, sobretudo em ecossistemas muito sensíveis ao fogo, áreas com espécies raras e/ou ameaçadas de extinção. Nestas áreas, há maior possibilidade de que grandes incêndios comprometam a manutenção de populações de algumas espécies (Alves e Nóbrega, 2011)

Segundo IBAMA (2007), a maior parte das Unidades de Conservação no Brasil constitui-se de ilhas inseridas em matriz de áreas com diversos usos de terra, logo não podem contar com o entorno como uma fonte apropriada para regeneração da sua biota. Assim, torna-se claro a gravidade da presença de fogo indesejado e o risco de comprometimento dessas áreas protegidas que dele resulta, com perdas em diversidade biológica irreversíveis.

Koproski et al. (2004) enfatizam que anualmente o fogo destrói imensas áreas naturais em todo o mundo. No Brasil os incêndios em ecossistemas naturais causam sérias preocupações aos setores ligados ao ambiente e a inexistência de políticas adequadas de prevenção e combate aos incêndios tem levado a perdas ambientais elevadas em todo o país. Considerando que a maioria das causas dos incêndios em ambientes naturais é decorrente de ações humanas, são necessárias medidas de prevenção, controle e supressão de incêndios, para garantir a conservação dos recursos naturais.

Um incêndio florestal começa quando o fogo fica incontrolável espalhando-se rapidamente através da vegetação e consumindo vários tipos de matérias combustíveis, como, folhas, galhos, gravetos, e restos de materiais lenhosos. Quando caracterizado, o mesmo provoca danos à fauna e à flora, às pessoas, inclusive com perdas de vidas, além de

consequências econômicas consideráveis, como a destruição de habitats e os custos para controlar o fogo (Santos et al., 2006).

Segundo Louzada et al. (2003), a ocorrência do fogo em uma vegetação nativa é caracterizada como um agente impactante à ela. Isso se verifica por sua influência negativa, que atua no sentido de fazer retornar a vegetação aos estágios sucessionais iniciais, simplificando a composição de espécies e sua estrutura. Em cada ecossistema, o grau de impacto sofrido pode estar relacionado às suas características peculiares e seu histórico evolutivo de interações com o fogo.

De acordo com Nunes et al. (2006), a possibilidade de ocorrência, bem como, a frequência dos incêndios estão relacionadas às condições atmosféricas locais. Dessa forma, o conhecimento das variáveis meteorológicas é um passo importante para a elaboração de programas de prevenção e de combate aos incêndios em vegetação. A partir da análise climática, é possível determinar os períodos de maior probabilidade de ocorrências, facilitando a adoção de medidas de prevenção, a estimativa da logística para o combate e de danos causados pelo fogo ao ambiente.

Neste sentido, Soares e Batista (2007) advertem que conhecer o grau de perigo diário é uma ferramenta útil no planejamento das atividades de prevenção e combate aos incêndios florestais. Para isso, são utilizados os índices de perigo de incêndios que refletem a probabilidade de ocorrência e/ou propagação de um incêndio, em função das condições atmosféricas do dia ou de uma sequência de dias. Esses índices segundo Deppe et al. (2004) refletem a possibilidade futura de ocorrência de incêndios, bem como a facilidade de os mesmos se propagarem de acordo com as condições atmosféricas do dia, ou de uma sequência de dias e, podem proporcionar subsídios para as atividades de prevenção de incêndios, como o planejamento de ações de manutenção, vigilância e monitoramento dos incêndios e combate aos incêndios, como o dimensionamento de equipes e da infraestrutura.

Uma medida importante que pode contribuir significativamente na tomada de decisões das atividades essenciais de manejo do fogo é o uso de um índice de perigo de incêndio confiável, para auxiliar na tomada de decisões das atividades básicas de manejo do fogo, desde seu uso até a prevenção e o combate aos eventuais incêndios (Rodrigues et al., 2012).

Considerando que o Parque Estadual Pico do Jabre, bem como as demais Unidades de Conservação do Estado da Paraíba normalmente não possuem programas de prevenção de incêndios tornando-as vulneráveis à ação do fogo, a elaboração de índices e/ou programas que avaliem o risco de incêndios, possibilita uma melhor compreensão sobre a influência de elementos climáticos sendo, portanto, indispensáveis para um planejamento eficiente.

Este estudo objetiva avaliar a utilização de índices climáticos e previsão de risco de incêndio no Parque Estadual do Pico do Jabre, propiciando a utilização de medidas preventivas e o alerta do grau de perigo na área avaliada.

MATERIAL E MÉTODOS

O Pico do Jabre localiza-se entre os municípios de Maturéia e Mãe D'água, na depressão sertaneja setentrional da Paraíba (Figura 1), entre os paralelos 06°02'12" e

08°19'18" de latitude Sul e entre os meridianos de 34°45'12" e 38°45'45" de longitude Oeste, possui uma extensão de 851,8 hectares, e uma altitude de 1.197 metros (Cunha et al., 2013). A vegetação predominante é florestal e semidecídua, apresentando elementos da mata úmida em meio à caatinga circundante (Agra et al., 2004).

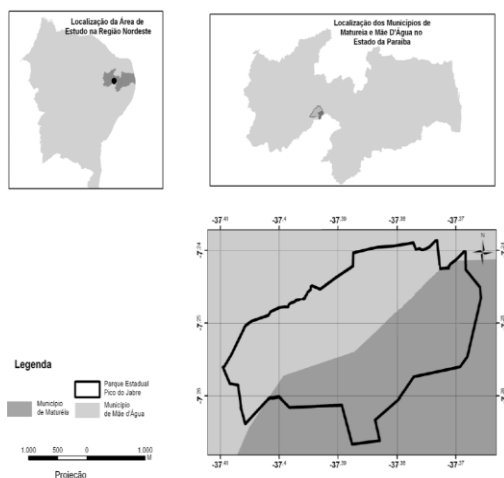


Figura 1- Localização do Parque Estadual Pico do Jabre em Maturéia, na Paraíba. Fonte: Cunha (2010)

De acordo com a classificação de Köppen o clima da região é quente e semiúmido (AW³). As maiores precipitações se registram entre janeiro e maio, com quase 70% do total e média anual variando entre 800-1000 mm. Com amplitude térmica acentuada, a temperatura varia dos 35°C dia aos 18°C noite, chegando a cair no inverno para 20°C dia e 8°C noite e umidade relativa média do ar de 65% (SUDEMA, 1994).

Para determinação do grau e do período crítico de perigo de incêndio foi utilizada a Fórmula de Monte Alegre (FMA), um índice acumulativo que requer valores diários de umidade relativa do ar e quantidade de precipitação, além do número de dias sem chuva, para seu cálculo (Soares, 1998), utilizando a seguinte equação:

$$FMA = \sum_{i=1}^n (100/H_i)$$

Sendo:

FMA= Fórmula de Monte Alegre

H = umidade relativa do ar (%), medida às 13:00

N = número de dias sem chuva maior que 13 mm

A FMA é acumulativa, ou seja, quanto mais longa for a sequência de dias com baixa umidade relativa e sem chuva, maior será o risco climático de incêndio. A quantidade diária de precipitação reduz o valor do índice de acordo com uma tabela de restrições, assim se a precipitação diária for menor ou igual a 2,4 mm não ocorre nenhuma modificação no cálculo (Tabela 1).

Tabela 1. Restrições ao somatório de FMA, de acordo com a precipitação do dia.

Chuva do dia (mm)	Modificação no cálculo
≤ 2,4	Nenhuma
2,5 a 4,9	Abater 30% na FMA calculada na véspera e somar (100/H) do dia
5,0 a 9,9	Abater 60% na FMA calculada na véspera e somar (100/H) do dia
10,0 a 12,9	Abater 80% na FMA calculada na véspera e somar (100/H) do dia
>12,9	Interromper o cálculo (FMA=0) e recomeçar o cálculo no dia seguinte ou quando a precipitação ≤ 2,4

O perigo de incêndio do dia é indicado através de uma escala de cinco níveis (Tabela 2) proposta por Santana et al. (2011). O índice foi calculado mensalmente pela somatória dos valores diários de cada mês e classificado de acordo com essa escala de perigo de incêndio.

A base de dados meteorológicos (umidade relativa e pluviosidade) foi obtida junto ao Instituto Nacional de Meteorológica (INMET). Por não haver estação meteorológica no município de Maturéia onde se localiza o Parque Estadual do Pico do Jabre, utilizou-se as variáveis meteorológicas da estação do INMET no município de Monteiro-PB, que está localizado na cota de altitude, em relação ao nível do mar, mais próxima da cota de altitude do Parque Estadual do Pico do Jabre, expressando melhor as condições meteorológicas do local da pesquisa.

Tabela 2. Grau de perigo de ocorrência de fogo do dia de acordo com o valor calculado da FMA.

Valor FMA	Grau de Perigo
1,0	Nulo
1,1 - 3,0	Baixo
3,1 - 8,0	Médio
8,1 - 20,0	Alto
> 20	Muito Alto

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados 1.796 dias, compreendendo o período de 2005 a 2008, para cálculo do risco de incêndios no Parque Estadual Pico do Jabre, utilizando a Fórmula de Monte Alegre (FMA). Durante o período avaliado verificou-se que 72,6% dos dias se enquadraram nas escalas alto a muito alto de risco de ocorrência de incêndios, enquanto as escalas nulo e pequeno atingiram aproximadamente 13% (Tabela 3). Observa-se na tabela abaixo que 934 dias do período avaliado apresentam risco de ocorrência de incêndios considerado muito alto indicando uma situação de elevada probabilidade de ocorrência de incêndio nessa Unidade de Conservação.

Tabela 3. Distribuição do número e percentual médio dos índices de perigo de incêndio florestal diário no Parque Estadual Pico do Jabre, Maturéia-PB, no período de janeiro/2008 a dezembro de 2012, utilizando.

Grau de perigo	Nulo	Pequeno	Médio	Alto	Muito alto
Dias	89	141	262	370	934
Percentual (%)	5,0	7,9	14,6	20,6	52,0

No entanto, Deppe et al. (2004) salientam que, apesar da sensibilidade das variáveis meteorológicas a locais e eventos de possíveis ocorrências de incêndios florestais é necessário a inserção de outras variáveis ao Índice de Monte Alegre, como por exemplo, topografia, material combustível, temperatura, dentre outras, de modo a aumentar ainda mais a robustez do referido índice, uma vez que o mesmo demonstra-se relativamente elevado ao longo de todo o ano.

Tetto et al. (2010), relacionando o grau de perigo de ocorrência de incêndios com os incêndios ocorridos em uma Unidade de Conservação no Paraná, observaram que não houve registro de ocorrência quando o grau de perigo era nulo. Observaram que 0,37% dos incêndios ocorreram quando o grau de perigo foi classificado pequeno, 8,49% com o perigo médio, 29,52% com o perigo alto e 61,62% com o perigo muito alto, ou seja, 91,14% dos incêndios ocorreram quando o perigo era alto ou muito alto. Esses dados confirmam a importância do uso de índices de risco de incêndios como ferramenta para proposição de medidas preventivas.

Fica evidente que as variáveis meteorológicas, principalmente a precipitação, é um fator essencial na redução do potencial de ocorrência e propagação dos incêndios, dependendo da quantidade de água precipitada (White e Ribeiro, 2011). Por essa razão, sabendo das condições de clima do Parque Estadual Pico do Jabre esses valores podem ser ainda mais preocupantes, visto que, o clima da região é quente, com 70% das chuvas concentrando-se nos primeiros cinco meses do ano e de forma irregular

Na Tabela 4, observa-se que o índice nulo de perigo de incêndio florestal ocorreu apenas durante o mês de março de 2008, e o índice pequeno de perigo ocorreu nos meses de abril de 2009 e maio de 2010 e 2011, concentrando-se, portanto no período chuvoso da região, o qual normalmente se estende de janeiro-fevereiro a meados de maio. Mas, no geral pode-se julgar que a possibilidade de ocorrência de incêndio florestal na região estudada foi classificada como de perigo alto a muito alto.

Os resultados obtidos no presente estudo assemelham-se com os relatados por Santana et al. (2011) e Santos et al. (2006), onde concluíram que a estação de incêndios no Brasil em áreas protegidas se estende de junho a outubro, quando foram registradas 68,92% das ocorrências e 90,76% da área queimada no período de 1998 a 2002, mostrando que, efetivamente, o problema dos incêndios florestal no país se concentra no inverno e primavera, que corresponde à estação de seca do ano em quase todo o território nacional.

Tabela 4. Índices mensais dos níveis de perigo de incêndio pela Formula de Monte Alegre no Parque Estadual Pico do Jabre, Maturéia-PB, no período de janeiro/2008 a dezembro/2012.

Ano/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2008	A	M.A	N	A	M	A	M.A	A	M.A	M.A	M.A	M.A
2009	M.A	M.A	M	P	M	A	M.A	A	M.A	M.A	M.A	M.A
2010	A	A	*	M.A	P	A	M.A	M.A	M.A	M.A	M.A	M.A
2011	M.A	M	A	A	P	M.A	A	M.A	M.A	M.A	M.A	M.A
2012	M.A	M.A	M.A	M.A	M.A	A	M.A	M.A	M.A	M.A	M.A	M.A

N = nulo; P = pequeno; M = médio; A = alto; M.A = muito alto. *Não houve registro.

Do mesmo modo, Sousa et al. (2012) relatam que os meses de agosto, setembro e outubro no período de janeiro de

2010 a janeiro de 2011 representaram os maiores focos de incêndios para região de Bom Jesus, sul do Estado do Piauí, coincidindo com os resultados obtidos para o Parque Estadual Pico do Jabre, na Paraíba.

Contudo, como expõe Santana et al. (2011), o período de maior ocorrência de incêndios não inicia logo após o término das chuvas, visto que o solo e o material combustível, especialmente a serapilheira, continuam úmidos por algum tempo. Da mesma forma, o reinício do período de chuvas também não corresponde a uma redução imediata na ocorrência de incêndios, pois estando o solo e o material combustível com baixo teor de umidade, as precipitações serão absorvidas até o ponto em que o material combustível não entre mais em ignição, o que pode levar algum tempo.

Na Figura 2 observa-se que o percentual de dias com índices de risco de incêndio classificados como alto e muito alto variou de 41,9% em maio a 100% no mês de setembro, enquanto o percentual de dias com perigo nulo e pequeno atingiu o máximo de 31% em março, sendo o mês de setembro classificado como crítico para a ocorrência de incêndio florestal na região.

É importante ressaltar que além do mês de setembro o percentual de risco superior a 80% foi registrado nos meses de outubro novembro e dezembro, período este em que os índices pluviométricos na região são baixos ou ausentes, conferindo a esses meses condições climáticas favoráveis às queimadas, prática comum utilizada no manejo das atividades agropecuárias da região, mas, é utilizada de forma incorreta. Com isso, os focos de incêndios no entorno do Parque, são mais frequentes, elevando o grau de perigo de incêndios na Unidade de Conservação. Os dados revelam os meses considerados mais críticos que poderão levar a prejuízos ambientais irreparáveis. Com isso medidas preventivas e de monitoramento devem ser implantadas e/ou intensificadas de modo a preservar esse ecossistema de relevante importância para a região.

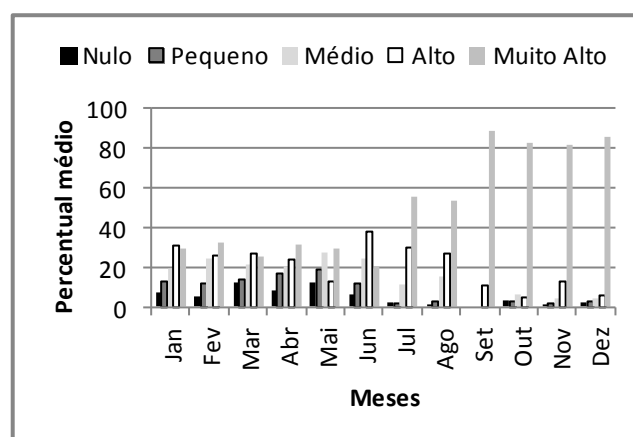


Figura 2. Distribuição percentual média mensal dos índices de perigo de incêndio florestal diário no (PE) Pico do Jabre, Maturéia-PB, no período de janeiro/2008 a dezembro de 2012, utilizando a FMA.

Para Medeiros e Fiedler (2004) a ocorrência de grandes incêndios florestais em Unidades de Conservação pode ser considerada uma grave ameaça para a conservação da biodiversidade e manutenção de processos ecológicos. Estes incêndios são particularmente graves para áreas pequenas, em ecossistemas muito sensíveis ao fogo, áreas isoladas por cidades ou monoculturas agrícolas e áreas com espécies raras

e/ou ameaçadas de extinção. Nestas áreas, há maior possibilidade de grandes incêndios comprometerem a manutenção de populações de algumas espécies. Deve-se considerar ainda que parte das Unidades de Conservação no Brasil apresenta uma ou mais destas características vulneráveis.

CONCLUSÕES

A possibilidade de ocorrência de incêndios florestais no Parque Estadual Pico do Jabre é constante durante todos os meses do ano.

Os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro, considerados secos na região a escala de riscos de ocorrência de incêndios é a mais elevada, devendo ser dadas maiores atenções nesse período.

Devido à situação crítica avaliada no estudo devem-se realizar ações de conscientização ambiental nas comunidades do entorno da unidade de conservação, manutenção e controle da entrada e saída de veículos e de pessoal na unidade, limpeza dos aceiros, treinamento das equipes para pronta detecção e combate a incêndios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRA, M. F.; BARBOSA, M.R. DE V.; STEVENS, W.D. Levantamento Florístico Preliminar do pico do Jabre, Paraíba, Brasil. In: PORTO, K.C.; CABRAL, J.P.; TABARELLI, M. (Eds.). **Brejos de altitude de Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília-DF: Ministério do meio Ambiente, 2004. p.123-137.
- ALVES, K.M.A.S.; NÓBREGA, R.S. Uso de dados climáticos para análise espacial de risco de incêndio florestal. **Mercator**, Fortaleza, v.10, n.22, p. 209-219, 2011.
- CUNHA, M. C. L.; JUNIOR, M. C. S.; LIMA, R. B. A flora lenhosa na Floresta Estacional Semidecídua Montana do Pico do Jabre, PB. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.8, n.1, p.130-136, 2013.
- DEPPE, F.; PAULA, E.V.; MENEGHETTE, C.R.; VOSGERAU, J. Comparação de índice de risco de incêndio florestal com focos de calor no Estado do Paraná. **Floresta**, Curitiba, v. 34, n.2, p. 119-126, 2004.
- IBAMA. **Relatório de ocorrências de incêndios em Unidades de Conservação federais, 2006**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2007. 28p. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/documentos/ocorrencias-de-incendios-em-ucs-federais>
- KOPROSKI, L.P.; BATISTA, A.C.; SOARES, R.V. Ocorrências de incêndios florestais no Parque Nacional de Ilha Grande – Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 34, n.2, p. 193-197, 2004.
- LOUZADA, J. N. C.; MACHADO, F. S.; BERG, E. D. O fogo como instrumento de manejo em agroecossistemas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n. 220, p. 29-36, 2003.
- MEDEIROS, M.B.; FIEDLER, N.C. Incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra: desafios para a conservação da biodiversidade. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 2, p. 157-168, 2004.
- RODRÍGUEZ, M.P.R.; SOARES, R.V.; BATISTA, A.C.; TETTO, A.F.; SIERRA, C.A.M.; RODRÍGUEZ, Y.C. Ajuste e desempenho dos índices de perigo de incêndios Nesterov, FMA e FMA+ na empresa florestal Macurije, Cuba. **Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 4, p. 651-660, 2012.
- 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**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 43-47, 2011.
- 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**, Curitiba, v. 36, n. 1, 2006.
- SOARES, R.V.; BATISTA, A. C. **Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo**. Curitiba: Ronaldo Viana Soares e Antônio Carlos Batista Editores Autônomos, v.1, 2007, 250p.
- SOARES, R.V. Desempenho da "Fórmula de Monte Alegre" índice brasileiro de perigo de incêndios florestais. **Cerne**, Lavras, v.4, n.1, p.87-99, 1998.
- 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**, Aracajú, v. 8, n. 4, p.1-5, 2012.
- Superintendência de Administração do Meio Ambiente - Sudema. Parque Estadual Pico do Jabre. João Pessoa: Sudema, 1994.
- 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**, Piracicaba, v. 38, n. 87, p. 409-417, 2010.
- 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. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 6, n. 1, p. 148-156, 2011.