

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**LARISSE ALVES DE ALMEIDA**

**COMPARAÇÃO DE METODOLOGIAS DE DETERMINAÇÃO DO RISCO DE  
OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS PARA O MUNICÍPIO DE  
MONTE ALEGRE DE MINAS-MG**

**Uberlândia  
Julho-2009**

**LARISSE ALVES DE ALMEIDA**

**COMPARAÇÃO DE METODOLOGIAS DE DETERMINAÇÃO DO RISCO DE  
OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS PARA O MUNICÍPIO DE  
MONTE ALEGRE DE MINAS-MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao curso de Agronomia da Universidade  
Federal de Uberlândia para obtenção do grau  
de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Lísias Coelho

Co-orientador: Hudson de Paula Carvalho

**Uberlândia  
Junho-2009**

**LARISSE ALVES DE ALMEIDA**

**COMPARAÇÃO DE METODOLOGIAS DE DETERMINAÇÃO DO RISCO DE  
OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS PARA O MUNICÍPIO DE  
MONTE ALEGRE DE MINAS-MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao curso de Agronomia da Universidade  
Federal de Uberlândia para obtenção do grau  
de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 09 de Julho de 2009

Prof. Dr. Reginaldo de Camargo  
Membro da banca

Prof. Dr. Hudson de Paula Carvalho  
Co-orientador

---

Prof. Dr. Lísias Coelho  
Orientador

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria agradecer a Deus pelo amparo durante esses anos de graduação, aos meus pais pela paciência e amor incondicional, gostaria também de agradecer minhas irmãs Márcia e Cláudia que me apoiaram emocionalmente, ao meu filho João Vitor que foi minha inspiração durante todos os dias da graduação, ao meu namorado Otávio, pela ajuda, amor, carinho e paciência, aos meus amigos em especial, Leandro Lino, Suelen Martins, Juliana Cristina, Daniela Rangel, Ângela e Leiviane, por sempre torcerem por mim e pelos momentos de alegria e tristezas compartilhados, aos meus orientadores Lísias Coelho e Hudson de Paula, pela enorme paciência e boa vontade.

## RESUMO

Os incêndios florestais ocupam sem dúvida alguma o primeiro lugar em ordem de importância na silvicultura moderna, pois o fogo é o agente que mais danos causam às florestas em todo o mundo. Nesse sentido, foi elaborado este estudo que objetivou avaliar o risco de incêndio florestal no município de Monte Alegre de Minas-MG, pelas metodologias de Monte Alegre, Monte Alegre modificada e Angström, bem como verificar o comportamento de tais metodologias quando se utilizam dados climatológicos coletados às 15:00 horas. Os dados climatológicos foram coletados em uma estação meteorológica automática instalada na Fazenda Gaia, localizada no município de Monte Alegre de Minas-MG, no período de janeiro de 2002 a setembro de 2007. As fórmulas de Monte Alegre e Monte Alegre modificada classificam diariamente o risco de ocorrência de incêndio em nulo, médio, alto e muito alto. A metodologia de Angström indica diariamente se há ou não o risco de incêndio. Os resultados mostraram que os meses de julho, agosto, setembro e outubro foram os mais críticos para a ocorrência de incêndios florestais em Monte Alegre de Minas-MG; a fórmula de Monte Alegre modificada promoveu uma distribuição maior dos índices de risco de incêndio ao longo do ano, quando comparada com a fórmula de Monte Alegre; a utilização dos dados climáticos coletados às 15 horas nas fórmulas de Monte Alegre e Monte Alegre modificada, promoveram uma diminuição dos índices de risco de incêndio alto e aumentaram o índice médio e; a fórmula de Angström subestimou o risco de incêndios florestais nos meses mais secos do ano e superestimou naqueles mais úmidos.

**Palavras Chave:** risco de incêndio, Monte Alegre, Angström.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	8
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1 Obtenção dos dados meteorológicos .....	12
3.2 Metodologias de avaliação do risco de incêndio .....	12
3.2.1 Fórmula de Monte Alegre.....	12
3.2.2 Fórmula de Monte Alegre Alterada (FMA <sup>+</sup> ).....	13
3.2.3 Fator de Risco de Angström .....	14
3.3 Determinação do risco de incêndio florestais.....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	16
5 CONCLUSÕES .....	22
REFERÊNCIAS .....	22
ANEXOS .....	25

## 1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda de madeira no mercado mundial e a perspectiva de uma diminuição da oferta motivada pelo eminente esgotamento das reservas acessíveis de alguns países, têm levado os responsáveis pela política florestal de diversas nações a dirigirem seus esforços no sentido de incrementar a reposição das reservas florestais através do reflorestamento.

O plantio de grandes extensões de florestas por sua vez, exige dos técnicos florestais o desenvolvimento de novas técnicas no sentido de assegurar completo êxito ao empreendimento. Sendo necessário, além do emprego de métodos silviculturais adequados, o estabelecimento de um sistema de proteção que assegure o desenvolvimento da floresta sem sofrer a ação injuriosa dos diversos fatores que podem causar danos à floresta em especial o fogo.

A proteção florestal é, pois uma parte de fundamental importância dentro do contexto geral da silvicultura moderna. E dentro do aspecto protecionista, os incêndios florestais ocupam sem dúvida alguma o primeiro lugar em ordem de importância, pois o fogo é o agente que mais danos causam às florestas em todo o mundo, de maneira geral (SOARES, 1972).

Os índices de Perigo de Incêndio são números que refletem, antecipadamente, a possibilidade de ocorrer um incêndio, assim como a facilidade de se propagar, de acordo com as condições atmosféricas do dia, ou de uma seqüência de dias.

O cálculo dos índices de perigo de incêndio está fundamentalmente baseado na medição de certos fatores meteorológicos. Esta dependência da estimativa do grau de perigo à meteorologia pode, um tanto empiricamente, ser explicada do seguinte modo: raciocinando em termos de uma determinada massa florestal, podemos distinguir dois tipos de fatores que determinam o grau de perigo de incêndio – os de caráter permanente (composição da matéria vegetal, tipo de floresta, topografia, etc.) e as variáveis (fatores meteorológicos).

Os fatores de caráter permanente não podem ser objeto de um sistema de previsão do perigo, pois, pelo menos a curto prazo não variam, ou seja, de antemão sabe-se que há possibilidade de produzir-se um incêndio em uma floresta devido aos fatores permanentes que se fazem presentes. Por outro lado, os fatores variáveis (precipitação, umidade, etc.) determinam se o perigo é maior ou menor.

Esta influência dos fatores meteorológicos sobre a ocorrência e propagação de incêndios florestais tem sido comprovada através de vários estudos. Observações efetuadas

entre 1963 e 1964, mostraram que as condições mais severas de um incêndio correm entre 1 e 4 horas da tarde, isto é, exatamente quando as condições meteorológicas são mais adversas.

Parece, portanto, não caber dúvida que condições de baixa precipitação e umidade, acompanhadas de alta temperatura e máxima radiação solar, diminuem a umidade do combustível florestal e, por conseguinte, aumentam o potencial de ocorrência do fogo. Após a ignição, a direção e intensidade do vento são de grande importância; ventos fortes e variáveis fazem a supressão difícil e algumas vezes impossível (HAINES; SANDO, 1969).

Um ponto, porém merece atenção: nenhum índice de perigo de incêndio pode precisar o que acontecerá em qualquer dia que apresente perigo de fogo. Eles podem apenas indicar o potencial de fogo, isto é, o que pode acontecer baseado em ocorrências anteriores em dias similares (NELSON, 1964).

O índice de perigo de incêndio é um valioso instrumento para os responsáveis pela prevenção e combate aos incêndios florestais, pois ao fornecer o grau de perigo, ou seja, a probabilidade de ocorrência dos mesmos permite um planejamento mais racional e econômico dos meios de combate nas diversas épocas do ano.

O presente trabalho teve como objetivos avaliar o risco de incêndio florestal no município de Monte Alegre de Minas-MG pelas metodologias de Monte Alegre, Monte Alegre modificada e Angström, bem como verificar o comportamento de tais metodologias quando se utilizam dados climatológicos coletados às 15:00 horas.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O fogo é o maior inimigo e a maior fonte potencial de danos às florestas de todo o mundo. Sendo assim, é natural que os técnicos do setor dediquem atenção especial ao problema dos incêndios florestais. No passado a atenção era quase que totalmente dirigida para se estimar as atividades de supressão do fogo, ano após ano, procurando estabelecer a extensão dos aperfeiçoamentos aplicados na supressão dos incêndios (VINES, 1969).

No Brasil, críticas com relação à falta de proteção das florestas contra o fogo tem sido feitas desde a década passada por organizações conservacionistas. Tal situação, vem se agravando, principalmente devido ao crescimento populacional. Não existe no país, informações acerca do número de incêndios e a superfície queimada anualmente, pela simples razão de não haver estatísticas confiáveis sobre os mesmos (SOARES; SANTOS, 2002)

Segundo Soares e Santos (2002), em trabalho cujos dados são referentes à áreas protegidas, dentre os estados que apresentaram dados mais consistentes e contínuos, Minas Gerais é o que possui o maior número de incêndios e a maior área queimada. Isso se deve, possivelmente, por ser o estado que apresenta a maior área reflorestada e uma estação seca prolongada, aumentando sensivelmente o risco de incêndios devido às condições favoráveis a propagação do fogo.

Do ponto de vista agro-climatológico a região dos cerrados está sujeita ao regime de secas, dentro da estação chuvosa, a qual pode persistir por duas, três semanas e atingir até um mês ou mais sem chuvas, este fenômeno é denominado de veranico (ASSAD et al., 1994).

A determinação das épocas de maior risco de ocorrência de incêndios é feita através de índices de previsão que baseiam-se, principalmente, em dados meteorológicos coletados em estações ou postos de observação (PEZZOPANE, et al., 2001)

Várias definições têm sido dadas ao termo perigo de incêndio. Segundo Cheney (1968), ele expressa o resultado da união de fatores ligados ao risco de ocorrência de um incêndio, os quais afetam as chances de um incêndio começar, propagar-se e produzir danos.

A importância destes índices está ligada a tendência moderna de prevenção e pré-supressão de incêndios, pois é mais vantajoso evitar um incêndio ou mesmo atacá-lo imediatamente após o início do que combatê-lo depois de estabelecido e propagado.

A estrutura dos índices de perigo de incêndio é baseada fundamentalmente na relação entre os incêndios florestais e os elementos meteorológicos (umidade atmosférica, ventos, temperatura e precipitação). O conhecimento dos índices de perigo de incêndios é de

fundamental importância dentro de um plano de prevenção e combate a incêndios florestais, por permitir a previsão das condições de perigo, possibilitando a adoção de medidas preventivas em bases mais eficientes e econômicas (SOARES, 1985).

Segundo Lowe (2001), a hora do dia tem uma influência importante nos níveis de umidade relativa. Nas primeiras horas da manhã, as temperaturas estão mais baixas e os níveis de umidade relativa mais altos. À medida que o dia passa, a temperatura começa a aumentar e a umidade relativa começa a diminuir. No meio da tarde, as temperaturas estão em seu valor máximo e a umidade relativa atinge seu valor mínimo. É importante observar periodicamente os níveis de umidade relativa, pois eles estão fortemente associados e indicam o teor de umidade dos combustíveis (NUNES et al., 2005).

Apesar de existir um monitoramento permanente dos fatores que influem na possibilidade de ocorrência de incêndios florestais, a falta de uma política de prevenção e educação da população contribui para o agravamento do problema. Dentre as medidas preventivas existentes, a utilização de um índice de perigo confiável é fator fundamental para um planejamento mais eficiente tanto das medidas de prevenção como para a adoção de ações rápidas e efetivas nas atividades de combate, visando a redução das perdas e dos prejuízos financeiros e ambientais advindos da ocorrência de eventos catastróficos (SOARES, 1984; BATISTA, 1990).

Os índices de perigo de incêndios podem ser divididos em dois grupos: índices de ocorrência, que indicam a probabilidade de ocorrência de um incêndio, isto é, se existem condições favoráveis ou não para o início da combustão e que normalmente se utilizam de fatores variáveis; e índices de propagação, que indicam o comportamento dos incêndios florestais e que utilizam os fatores variáveis como a velocidade do vento e alguns fatores de caráter permanente. Esses índices de propagação além de indicar as condições de combustão oferecem uma previsão do comportamento do fogo (SOARES, 1984; VELEZ, 2000; MANTA, 2003).

De acordo com Soares (1985), a filosofia de dedicar maior atenção à prevenção começou com o desenvolvimento dos índices de perigo de incêndio, que são números que refletem, antecipadamente, a probabilidade de ocorrer um incêndio, assim como a facilidade do mesmo se propagar, com base nas condições atmosféricas do dia ou de uma seqüência de dias.

O índice de risco de incêndio é uma importante ferramenta para auxiliar no planejamento e supervisão das atividades de controle de incêndio florestais. Existem vários índices, nacionais, regionais ou locais, geralmente adaptados às condições de cada país ou

região e aos recursos locais disponíveis. Eles foram introduzidos pela primeira vez no Brasil em 1963, depois do trágico incêndio que atingiu cerca de dois milhões de hectares no Estado do Paraná. A dificuldade de obtenção de informações básicas, inclusive algumas variáveis meteorológicas é uma das principais restrições à introdução de índices mais complexos no Brasil, como o Canadense e o Nacional dos Estados Unidos.

A fórmula de Monte Alegre (FMA) foi desenvolvida em 1972 (SOARES, 1972) e tem sido usada desde então por várias empresas e instituições florestais brasileiras para estimar o grau de perigo de incêndio e ajudar no planejamento das atividades de prevenção e combate. Ela é estruturalmente muito simples, requer apenas duas variáveis meteorológicas, umidade relativa do ar e precipitação, para ser calculada. Ela pode ser usada em praticamente todo o país, fazendo-se as devidas adaptações na escala de perigo quando e onde necessárias, ou pelo menos nas regiões onde a umidade relativa é o parâmetro mais relacionado à ocorrência dos incêndios.

A grande vantagem da FMA é sua simplicidade. Como ela usa apenas duas variáveis, umidade relativa (diretamente) e precipitação (indiretamente), é muito fácil de calcular o risco de ocorrer um incêndio. Isto vem de encontro aos desejos de Turner (1970), que afirmou que o índice ótimo seria aquele que usasse apenas uma variável, necessitasse pouca manipulação, mas representasse fielmente o grau de perigo de incêndio local. Lourenço (1995) também tem seguido essa linha, através do desenvolvimento de um modelo simples de perigo de incêndio para Portugal, usando apenas duas variáveis, umidade relativa e temperatura do ar.

A FMA é especialmente indicada para regiões onde umidade relativa, em detrimento da temperatura do ar, é o fator principal de perigo de incêndio. Essa condição é observada principalmente onde a estação de incêndio ocorre no inverno e início da primavera, como na maioria do território brasileiro e norte da Flórida. Ela é um índice de perigo baseado em variáveis meteorológicas e enfatiza o aspecto da probabilidade de ignição, ou seja, indica a possibilidade de um incêndio ter início, desde que haja uma fonte de fogo (SOARES, 1972).

Nunes (2005) fez uma modificação na Fórmula de Monte Alegre (FMA), acrescentando para o cálculo do risco de incêndio a variável velocidade do vento, surgindo assim, a Fórmula de Monte Alegre alterada (FMA+) proporcionando uma indicação de propagação do fogo.

A inclusão de uma variável que permite à fórmula de Monte Alegre avaliar também o potencial de propagação do incêndio é de grande importância para seu aperfeiçoamento, tornando-a mais eficiente, tanto na prevenção quanto no combate aos incêndios que estejam ocorrendo.

A velocidade do vento é uma variável meteorológica que possui grande influência na propagação de um incêndio florestal, e a sua inclusão na fórmula de Monte Alegre pode torná-la mais eficiente.

Outra metodologia de avaliação de risco de incêndios florestais utilizada no Brasil é o modelo de Angström. Ele foi desenvolvido na Suécia e baseia-se, fundamentalmente, na temperatura e umidade relativa do ar, variáveis corriqueiramente medidas em postos meteorológicos. Diferentemente do modelo de Monte Alegre, ele somente indica se há ou não o risco de ocorrência de um incêndio florestal (PEREIRA et al., 2002).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Obtenção dos dados meteorológicos

Os dados climatológicos necessários à realização deste trabalho foram obtidos em uma estação meteorológica automática instalada na Fazenda Gaia (18° 45' 32" S, 48° 45' 18" W e 842 m de altitude), pertencente ao Grupo Algar, em Monte Alegre de Minas-MG, no período correspondente a janeiro de 2001 a setembro de 2007.

#### 3.2 Metodologias de avaliação do risco de incêndio

##### 3.2.1 Fórmula de Monte Alegre

A fórmula de Monte Alegre é um índice bastante utilizado no Brasil, e considera como parâmetros a umidade relativa do ar medida às 13 horas e a precipitação diária (Equação 1).

$$FMA_i = \left( \frac{100}{UR_{i-1}^{13h}} \cdot f_i \right) + \left( \frac{100}{UR_i^{13h}} \right) \quad \text{Eq. 1}$$

Em que:

$FMA_i$  = índice de Monte Alegre do iésimo dia, adimensional;

$UR_{i-1}^{13h}$  = umidade relativa do ar medida às 13 horas, no dia anterior ao iésimo dia, %;

$UR_i^{13h}$  = umidade relativa do ar medida às 13 horas do iésimo dia, %;

$f_i$  = fator que considera o volume de chuvas ocorrido no iésimo dia, adimensional.

O fator  $f$  é um índice que considera a precipitação ocorrida no período, conforme se verifica na Tabela 1. O risco de incêndio foi determinado pela escala de Monte Alegre, a qual relacionou o índice de Monte Alegre (FMA) com o grau de risco de incêndio (Tabela 2).

Tabela 1. Valores do fator f em função da precipitação.

Precipitação diária (mm)	Fator f
≤ 2,4	1,00
2,5 a 4,9	0,70
5,0 a 9,9	0,40
10,0 a 12,9	0,20
> 12,9	0,00

Fonte: (PEREIRA et al., 2002)

Tabela 2. Grau de risco de incêndios florestais dado pelo modelo de Monte Alegre.

FMA	Grau de risco
≤ 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

Fonte: (PEREIRA et al., 2002)

### 3.2.2 Fórmula de Monte Alegre Alterada (FMA<sup>+</sup>)

Este índice também é acumulativo e tem como variáveis a umidade relativa do ar e o vento medido às 13 horas (Equação 2).

$$FMA^+ = FMA \cdot e^{0,04 \cdot v_i} \quad \text{Eq. 2}$$

Em que:

FMA<sup>+</sup> = fórmula de Monte Alegre alterada, adimensional;

v<sub>i</sub> = velocidade do vento medida às 13 horas do i-ésimo dia, m s<sup>-1</sup>;

e = base dos logaritmos naturais, 2,718282...

A interpretação do grau de perigo estimado pela FMA<sup>+</sup> também foi feita através de uma escala, conforme Tabela 3.

Tabela 3. Interpretação do grau de perigo pela fórmula de Monte Alegre alterada (FMA<sup>+</sup>).

FMA <sup>+</sup>	Grau de risco
≤ 3,0	Nulo
3,1 a 8,0	Pequeno
8,1 a 14,0	Médio
14,1 a 24,0	Alto
> 24,0	Muito Alto

Fonte: (NUNES et al., 2005)

### 3.2.3 Fator de Risco de Angström

O fator de risco de Angström é um índice empírico desenvolvido na Suécia, que utiliza a temperatura e a umidade relativa do ar para sua determinação (Equação 3).

$$FRA = 0,05 \cdot UR_{13h} - 0,1 \cdot (T_{13h} - 27) \quad \text{Eq. 3}$$

Em que:

FRA = fator de risco de Angström, adimensional;

UR<sub>13h</sub> = umidade relativa do ar medida às 13 horas, %;

T<sub>13h</sub> = temperatura do ar medida às 13 horas, °C.

Pelo modelo de Angström, toda vez que o fator de risco ficou abaixo de 2,5 foi dado o alerta de incêndio, portanto considerou-se que houve possibilidade de ocorrência de incêndio.

### 3.3 Determinação do risco de incêndio florestais

Neste trabalho foi elaborada uma planilha eletrônica para auxiliar na determinação dos parâmetros dos modelos avaliados, a qual foi usada também, para a determinação da suscetibilidade da região à ocorrência de incêndio. Determinou-se o risco de incêndio diário para os três modelos no período compreendido entre janeiro de 2002 a setembro de 2007 e, após isso, foi quantificado o número de vezes de cada ocorrência, de acordo com o grau de risco para o modelo de Monte Alegre (Tabela 2), Monte Alegre Alterada (Tabela 3) e para a

possibilidade ou não de ocorrência de incêndio para o modelo de Angström. Esses modelos usam, originalmente, os dados climatológicos medidos às 13 horas, porém, as condições climáticas de temperatura e umidade registradas nos instrumentos meteorológicos são mais extremas quando medidas às 15 horas. Diante disso, foram avaliadas as respostas desses três modelos quando inseridos dados das 15 horas. Como não existem informações seguras sobre a ocorrência de incêndios em Uberlândia, não foi possível comparar a eficiência dos três modelos, mas sim, de verificar qual deles é mais rigoroso quanto à determinação do risco de incêndio.



#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

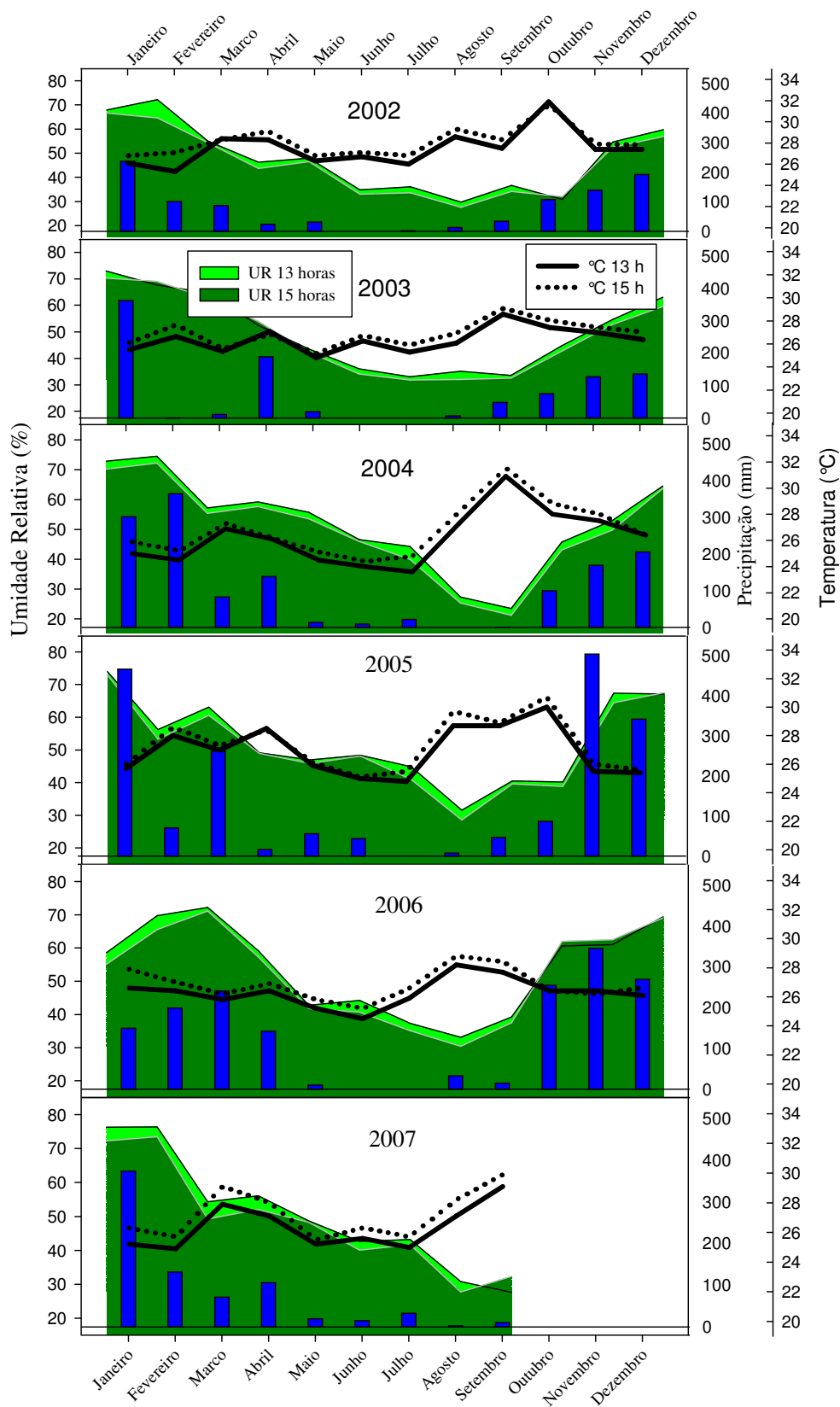
A umidade do ar está intimamente relacionada com a pluviosidade. Quanto maior a pluviosidade maior é a umidade e menor o risco de ocorrer um incêndio. Normalmente às 13 horas a umidade do ar é maior que às 15 horas, porém, nos meses de outubro/novembro de 2006 ocorreu o inverso. Tal fato foi atribuído às chuvas de verão, comuns no fim do dia, como detalhado na Figura 1. Nessa figura visualiza-se também que no município de Monte Alegre de Minas-MG as chuvas se concentram nos meses de outubro a abril, porém, essa condição pode ser alterada em função das condições climáticas reinantes em cada ano, como verificado 2004, onde o volume e a distribuição das chuvas foi fortemente afetado.

Analisando a Figura 1 nota-se também, que os meses de agosto, setembro e outubro são os mais quentes do ano. Essa condição aliada a baixa precipitação, proporciona baixa umidade relativa do ar, o que pode favorecer a ocorrência de incêndios florestais na região durante essa época do ano.

Analisando a Figura 2, nota-se que a distribuição dos meses de maior risco de incêndio segue um padrão semelhante para a umidade, com maior ocorrência de índices alto nos meses de menor umidade relativa do ar. Para o cálculo feito com dados das 13 horas os meses que apresentaram risco alto foram julho, agosto, setembro e outubro o mesmo ocorreu quando o cálculo foi feito com dados das 15 horas, com a diferença que para este último, o número de dias com risco alto foi menor além de ser detectada a presença de risco de incêndio alto nos meses de maio.

Segundo Oliveira (2008), ao trabalhar com dados de precipitação e umidade as 13 horas no período de 2000 a 2006, no município de Uberlândia, encontrou 200 dias de risco médio, no período de Abril a Outubro, num total de 93,4% de total de dias nesses meses. Além disso, a autora relata valores atípicos em Fevereiro, quando comparado a dados de âmbito nacional, com a justificativa de que os valores atípicos encontrados no mês de Fevereiro devem-se a poucas precipitações, aliada a elevadas temperaturas provenientes dos veranicos.

No que se refere aos meses de maior risco de incêndio Oliveira (2008) encontrou como meses que apresentavam riscos alto os meses compreendidos entre Abril e Outubro, sem ocorrência de dias com risco muito alto, e justifica a sua não ocorrência devido a utilização de média para o cálculo dos índices, o que provavelmente mascarou estes resultados.



**Figura 1.** Comportamento mensal da umidade do ar e da temperatura do ar para as 13 e 15 horas, e da precipitação diária durante o período de avaliação.

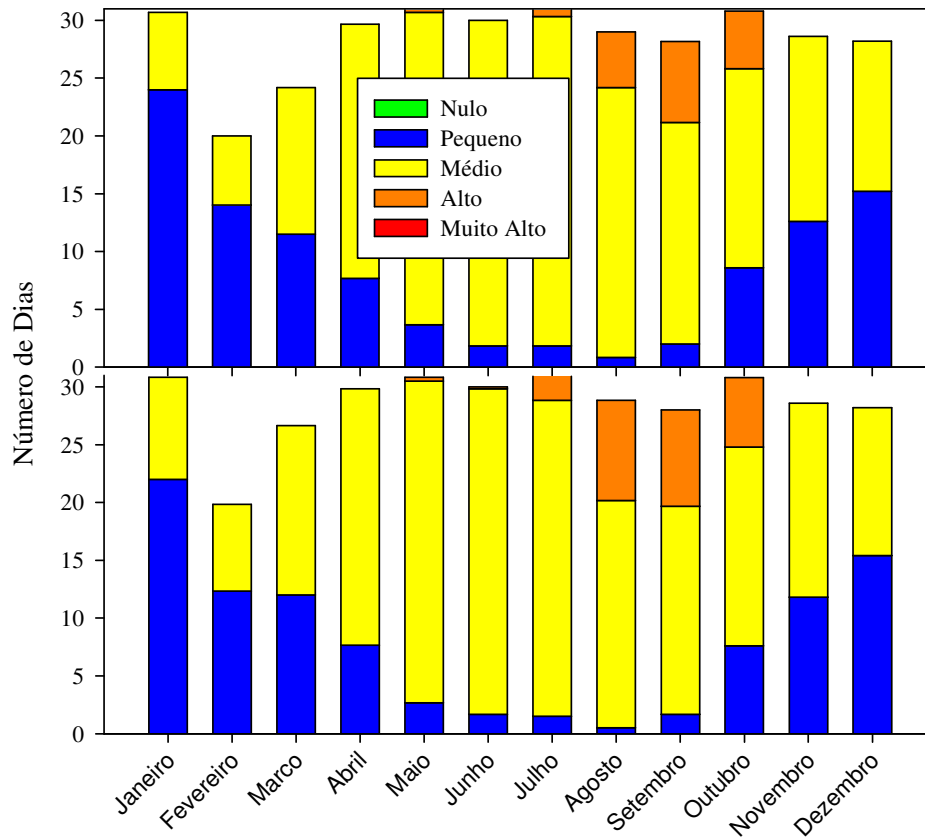
Para a Fórmula de Monte Alegre Alterada (FMA<sup>+</sup>) na qual se fez a adição do vento no cálculo do índice de perigo de incêndio, os resultados obtidos foram diferentes dos resultados encontrados pela Fórmula de Monte Alegre (FMA), apresentando uma diversidade maior de índices (Figura 3).

A ocorrência de dias com índice nulo (verde) coincide, mais acentuadamente, com o período das chuvas, que vai de outubro a abril. A redução de dias com índice nulo e aumento do risco de incêndio tem a mesma relação com a redução da umidade e pluviosidade. Porém, o importante a ser destacado é a ocorrência de dias com índice alto (laranja) em menor quantidade quando o cálculo é feito para as 15 horas, em comparação com os dados das 13 horas.

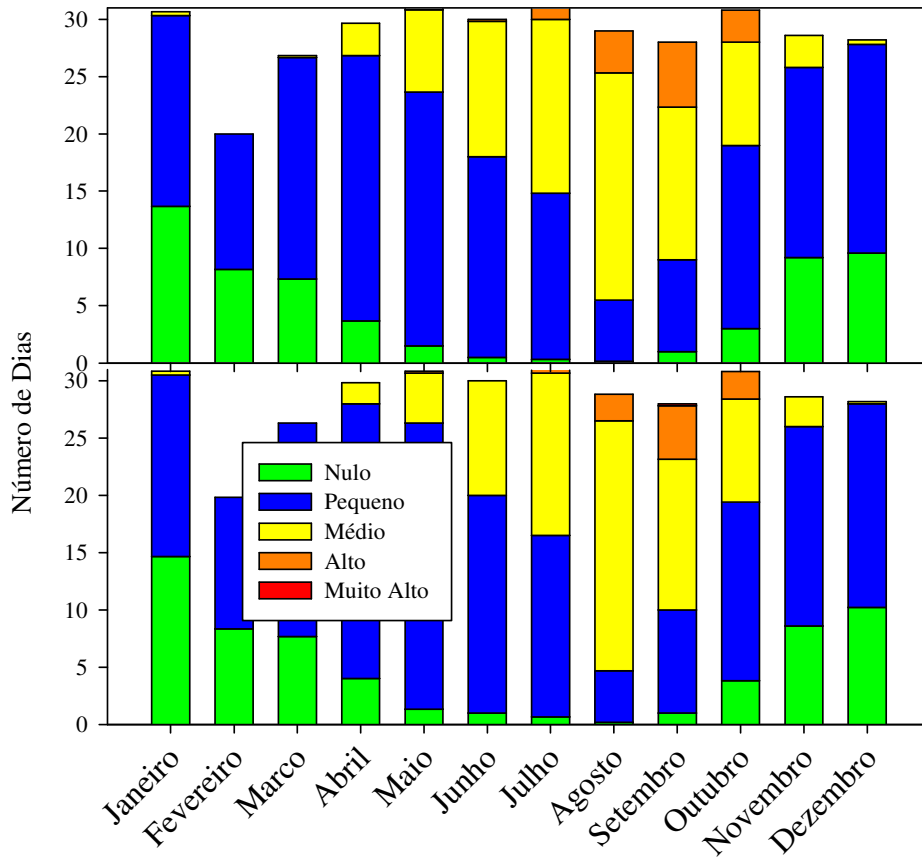
Para a Fórmula de Monte Alegre Alterada (FMA<sup>+</sup>) na qual se fez a adição do vento no cálculo do índice de perigo de incêndio, os resultados obtidos foram diferentes dos resultados encontrados pela Fórmula de Monte Alegre (FMA), apresentando uma diversidade maior de índices (Figura 3).

A ocorrência de dias com índice nulo (verde) coincide, mais acentuadamente, com o período das chuvas, que vai de outubro a abril. A redução de dias com índice nulo e aumento do risco de incêndio tem a mesma relação com a redução da umidade e pluviosidade. Porém, o importante a ser destacado é a ocorrência de dias com índice alto (laranja) em menor quantidade quando o cálculo é feito para as 15 horas, em comparação com os dados das 13 horas.

No mês de setembro/2004 foi constatado um dia com risco muito alto, fato esse, devido às condições climáticas verificadas nesse mês, onde a temperatura média foi bastante elevada, houve ausência de precipitação e baixa umidade relativa do ar.

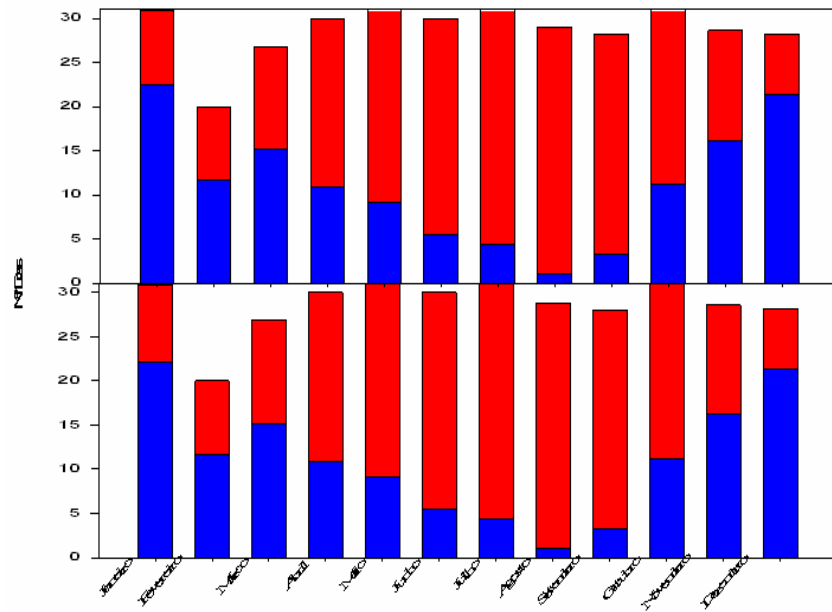


**Figura 2.** Índice de risco de incêndio pela Fórmula de Monte Alegre (FMA) para as 13 horas (parte superior) e 15 horas (parte inferior). Cores/Grau de risco: verde/nulo; azul/pequeno; amarelo/médio; laranja/alto; vermelho/muito alto.



**Figura 3.** Índice de risco de incêndio pela Fórmula de Monte Alegre Alterada (FMA<sup>+</sup>) para as 13 horas (parte superior) e 15 horas (parte inferior). Cores/Grau de risco: verde/nulo; azul/pequeno; amarelo/médio; laranja/alto; vermelho/muito alto.

A Figura 4 detalha o comportamento do risco de incêndio determinado pelo modelo de Angström. Analisando a referida figura, verifica-se que não houve diferença nos índices quando se usam os dados coletados às 13 e às 15 horas. Quando se compara os resultados proporcionados pelo modelo de Angström com aqueles obtidos por FMA e FMA<sup>+</sup>, nota-se que Angström, em função de apresentar apenas dois índices, é bastante rigoroso quanto à determinação do risco de incêndio. Esse modelo indica que nos meses de dezembro e janeiro, os quais são os mais chuvosos da região, apresentam alto risco de ocorrência de incêndio, o que os demais modelos não indicam. Por outro lado, a metodologia de Angström indica que nos meses mais secos (agosto e setembro) há a ocorrência de dias em que não há a possibilidade de ocorrer incêndio, o que os demais modelos mostram que não ocorrem, principalmente em agosto.



**Figura 4.** Índice de risco de incêndio pela fórmula de Angström para as 13 horas (parte superior) e 15 horas (parte inferior). Cores/Grau de risco: azul/não há risco; vermelho/há risco.

## 5 CONCLUSÕES

- Os meses de julho, agosto, setembro e outubro foram os mais críticos para a ocorrência de incêndios florestais em Monte Alegre de Minas-MG;
- A fórmula de Monte Alegre modificada promoveu uma distribuição maior dos índices de risco de incêndio ao longo do ano, quando comparada com a fórmula de Monte Alegre;
- A utilização dos dados climáticos coletados às 15 horas nas fórmulas de Monte Alegre e Monte Alegre modificada, promoveram uma diminuição dos índices de risco de incêndio alto e aumentaram o índice médio;
- A fórmula de Angström subestimou o risco de incêndios florestais nos meses mais secos do ano e superestimou naqueles mais úmidos.

## REFERÊNCIAS

- ASSAD, E. D.; SANO, E. E.; MASUTOMO, R.; CASTRO, L.; CASTRO, L. H.; SILVA, F. A. M. 1994. Veranicos na região dos cerrados brasileiros: frequência e probabilidade de ocorrência. In: ASSAD, E.D. (Coord). **Chuva nos cerrados**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias/Centro de Pesquisas Agropecuárias do Cerrado-CPAC, 1994. p. 423.
- BATISTA, A. C. **Incêndios florestais**. Recife: UFRPE, 1990. 115 p.
- CHENEY, N. P. Predicting fire behaviour with fire danger tables. **Australian Forestry**, Queen Victoria, v.32, p.71-79. 1968.
- HAINES, D. A. SANDO, R. W. **Climatic conditions preceding historically great fires in the North Central Region**. U. S. Forest Service Research Paper nº NC – 34, 1969.19p.
- LOURENÇO, L. **Índices meteorológicos de riesgo de incendio forestal sencillos y expeditos: tendencias del riesgo para el día siguiente**. In: TALLER INTERNACIONAL SOBRE PROGNOSIS Y GESTION DE INCENDIOS FORESTALES, Chile, 1995. **Proceedings...**Chile. University of Chile, 1995.
- LOWE, J. D. **Wildland Firefighting Practices**. Stamford. Thomson Learning, 2001. 348p
- MANTA, M. I. **Estudio de la estructura y funcionamiento de dos índices de peligro meteorológico de Incendios forestales**. Aplicación a tres zonas climáticas de España Peninsular. Tesis doctoral – Madrid, 2003. 355 f. Departamento de Ingeniería Forestal – Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes – Universidad Politécnica de Madrid.
- NELSON, R. M. **The national fire danger rating system: derivation of spread index for eastern and southern states**. U. S. Forest Service Research Paper Nº SE – 13, 1964. 44p.
- NUNES, J.R.S.; SOARES, R.V.; BATISTA, A.C. Estimativa da umidade relativa das 13:00h, com base nos dados das 9:00h e das 15:00h, para o estado do Paraná. **Floresta**, Curitiba, v. 35, n.2, p. 247-258, 2005.
- NUNES, J.R.S.; SOARES, R.V.; BATISTA, A.C. FMA+ um novo índice de perigo de incêndios florestais para o estado do Paraná, Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 36, n.1, p. 75-91, 2006.
- OLIVEIRA, D.R.F. **Avaliação do risco de ocorrência de incêndios florestais para o município de Uberlândia MG, no período de 2000 a 2006**. Maio 2008, 19f. Universidade Federal de Uberlândia 2008.
- PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Piracicaba: Editora Agropecuária, 2002. 478 p.
- PEZZOPANE, J. E. M.; NETO, S. N. S. O.; VILELA, M. F. Risco de incêndio em função da característica do clima, relevo e cobertura do solo. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.8, n.1, p. 161-166, 2001.



SOARES, R. V. **Incêndios Florestais: controle e uso do fogo.** Curitiba: UFPR, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1985. 212p.

SOARES, R. V. Índice de Perigo de Incêndio. **Floresta**, Curitiba, v.3, n.3, p.19-40, 1972.

SOARES, R. V. **Prevenção e controle de incêndios florestais.** Brasília, DF.: ABEAS, 1984. 120 p.

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

TURNER, J. A. **Hours of sunshine and FIRE season severity over Vancouver Forest District.**

VÉLEZ, R. **La Defensa Contra Incendios Florestales. Fundamentos y experiencias.** Editado por A. García. Madrid: Mc Graw Hill. 2000.

VINES, R. G. A survey of Forest fire danger in Victoria (1937- 1969). **Australian Forest Research**, Canberra, v.4, n.2, p.39-44. 1969.

**Risco de incêndio pela fórmula de Monte Alegre (FMA) para as 13 horas.**

**Meses do ano**

<b>Risco NULO/Ano</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2003</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2004</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2005</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2006</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2007</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<b>Média</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Risco PEQUENO</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	21	3	10	3	4	1	0	1	2	2	11	13
<b>2003</b>	26	2	4	7	3	1	1	0	4	7	10	8
<b>2004</b>	26	27	9	10	5	2	3	0	0	8	10	15
<b>2005</b>	31	6	15	3	4	4	1	0	3	7	20	20
<b>2006</b>	11	19	24	14	2	1	1	3	3	19	12	20
<b>2007</b>	29	27	7	9	4	2	5	1	0			
<b>Média</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>11.5</b>	<b>7.7</b>	<b>3.7</b>	<b>1.8</b>	<b>1.8</b>	<b>0.8</b>	<b>2</b>	<b>8.6</b>	<b>12.6</b>	<b>15.2</b>
<b>Risco MÉDIO</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	9	2	4	27	27	29	31	20	24	16	17	15
<b>2003</b>	4	1	3	23	27	29	28	26	20	19	20	12
<b>2004</b>	5	2	22	20	26	28	28	23	9	18	20	16
<b>2005</b>	0	21	16	27	27	26	30	20	26	21	10	11
<b>2006</b>	20	9	7	15	29	29	28	24	22	12	13	11
<b>2007</b>	2	1	24	20	26	28	26	27	14			
<b>Média</b>	<b>6.7</b>	<b>6.0</b>	<b>12.7</b>	<b>22.0</b>	<b>27.0</b>	<b>28.2</b>	<b>28.5</b>	<b>23.3</b>	<b>19.2</b>	<b>17.7</b>	<b>19.0</b>	<b>14.3</b>

ANEXO A

Continua...



**Risco de incêndio pela fórmula de Monte Alegre (FMA) para as 15 horas**

**Meses do ano**

<b>Risco NULO/Ano</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2003</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2004</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2005</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2006</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2007</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<b>Média</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Risco PEQUENO</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	19	3	10	3	4	0	0	1	2	3	9	12
<b>2003</b>	25	1	4	8	2	1	1	0	4	5	9	7
<b>2004</b>	21	24	11	11	3	2	3	0	0	4	9	16
<b>2005</b>	29	6	16	5	3	4	1	0	3	7	20	21
<b>2006</b>	13	18	25	12	1	0	0	2	1	19	12	21
<b>2007</b>	25	22	6	7	3	3	4	0	0			
<b>Média</b>	<b>22.0</b>	<b>12.3</b>	<b>12.0</b>	<b>7.7</b>	<b>2.7</b>	<b>1.7</b>	<b>1.5</b>	<b>0.5</b>	<b>1.7</b>	<b>7.6</b>	<b>11.8</b>	<b>15.4</b>
<b>Risco MÉDIO</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	11	2	19	27	27	30	27	15	22	14	19	16
<b>2003</b>	6	1	3	22	28	28	25	24	20	21	21	13
<b>2004</b>	10	5	20	19	28	28	28	18	6	22	21	15
<b>2005</b>	2	21	15	25	28	26	30	17	27	18	10	10
<b>2006</b>	18	10	6	18	30	30	29	23	22	11	13	10
<b>2007</b>	6	6	25	22	26	27	25	21	11			
<b>Média</b>	<b>8.8</b>	<b>7.5</b>	<b>14.7</b>	<b>22.2</b>	<b>27.8</b>	<b>28.2</b>	<b>27.3</b>	<b>19.7</b>	<b>18.0</b>	<b>17.2</b>	<b>16.8</b>	<b>12.8</b>

ANEXO B

Continua...



**Risco de incêndio pela fórmula de Monte Alegre alterada (FMA+) para as 13 horas.**

**Meses do ano**

<b>Risco NULO/Ano</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	9	3	3	2	2	0	0	1	1	1	4	8
<b>2003</b>	18	1	3	5	1	0	0	0	1	2	6	5
<b>2004</b>	8	15	4	6	0	1	1	0	0	1	8	9
<b>2005</b>	23	3	11	1	3	1	0	0	2	2	17	13
<b>2006</b>	6	15	17	6	1	0	0	0	2	9	11	13
<b>2007</b>	18	12	6	2	2	1	1	0	0			
<b>Média</b>	<b>13.7</b>	<b>8.2</b>	<b>7.3</b>	<b>3.7</b>	<b>1.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>	<b>1.0</b>	<b>3.0</b>	<b>9.2</b>	<b>9.6</b>
<b>Risco PEQUENO</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	21	2	27	25	26	6	14	3	9	10	24	18
<b>2003</b>	12	2	4	20	17	12	5	11	10	17	18	15
<b>2004</b>	23	14	27	22	31	26	19	1	1	18	16	22
<b>2005</b>	8	24	20	25	17	23	20	6	14	15	13	18
<b>2006</b>	23	13	14	22	22	21	14	8	13	20	12	18
<b>2007</b>	13	16	24	25	20	17	15	3	2			
<b>Média</b>	<b>16.7</b>	<b>11.8</b>	<b>19.3</b>	<b>23.2</b>	<b>22.2</b>	<b>17.5</b>	<b>14.5</b>	<b>5.3</b>	<b>8.2</b>	<b>16.0</b>	<b>16.6</b>	<b>18.2</b>
<b>Risco MÉDIO</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	0	0	0	3	3	24	16	15	16	10	0	2
<b>2003</b>	0	0	0	5	13	17	23	16	11	10	6	0
<b>2004</b>	0	0	0	2	0	3	11	25	13	11	6	0
<b>2005</b>	0	0	0	4	11	6	11	16	14	12	0	0
<b>2006</b>	2	0	0	1	8	9	15	22	13	2	2	0
<b>2007</b>	0	0	1	2	8	12	15	25	13			
<b>Média</b>	<b>0.3</b>	<b>0.0</b>	<b>0.2</b>	<b>2.8</b>	<b>7.2</b>	<b>11.8</b>	<b>15.2</b>	<b>19.8</b>	<b>13.3</b>	<b>9.0</b>	<b>2.8</b>	<b>0.4</b>

ANEXO C

Continua...



**Risco de incêndio pela fórmula de Monte Alegre alterada (FMA+) para as 15 horas.**

**Meses do ano**

<b>Risco NULO/ Ano</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	10	1	6	2	3	0	0	1	1	2	3	8
<b>2003</b>	19	1	3	5	1	0	0	0	1	3	5	5
<b>2004</b>	9	17	4	7	0	1	1	0	0	2	7	8
<b>2005</b>	24	4	12	2	3	3	0	0	3	3	17	16
<b>2006</b>	8	15	16	5	0	0	0	0	1	9	11	14
<b>2007</b>	18	12	5	3	1	2	3	0	0			
<b>Média</b>	<b>14.7</b>	<b>8.3</b>	<b>7.7</b>	<b>4.0</b>	<b>1.3</b>	<b>1.0</b>	<b>0.7</b>	<b>0.2</b>	<b>1.0</b>	<b>3.8</b>	<b>8.6</b>	<b>10.2</b>
<b>Risco PEQUENO</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	20	4	23	28	26	11	11	4	10	9	25	19
<b>2003</b>	12	1	4	24	19	11	6	8	11	16	20	15
<b>2004</b>	22	12	27	20	31	25	20	1	1	17	17	23
<b>2005</b>	7	23	19	24	23	23	26	3	17	16	13	15
<b>2006</b>	21	13	15	25	26	23	14	7	12	20	12	17
<b>2007</b>	13	16	24	23	25	21	18	4	3			
<b>Média</b>	<b>15.8</b>	<b>11.5</b>	<b>18.7</b>	<b>24.0</b>	<b>25.0</b>	<b>19.0</b>	<b>15.8</b>	<b>4.5</b>	<b>9.0</b>	<b>15.6</b>	<b>17.4</b>	<b>17.8</b>
<b>Risco MÉDIO</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	0	0	0	0	2	19	19	18	16	11	0	1
<b>2003</b>	0	0	0	1	11	19	24	19	12	11	5	0
<b>2004</b>	0	0	0	3	0	4	10	28	14	9	6	0
<b>2005</b>	0	0	0	4	5	4	5	18	10	12	0	0
<b>2006</b>	2	0	0	0	5	7	17	22	16	2	2	0
<b>2007</b>	0	0	0	3	3	7	10	26	11			
<b>Média</b>	<b>0.3</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>1.8</b>	<b>4.3</b>	<b>10.0</b>	<b>14.2</b>	<b>21.8</b>	<b>13.2</b>	<b>9.0</b>	<b>2.6</b>	<b>0.2</b>

Continua...

ANEXO D



**Risco de incêndio pela fórmula de Monte Alegre alterada (FMA+) para as 15 horas.**

(Conclusão)

<b>Ano</b>	<b>Meses do ano</b>											
	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	0	0	0	0	0	0	1	5	3	8	0	0
<b>2003</b>	0	0	0	0	0	0	1	4	6	1	0	0
<b>2004</b>	0	0	0	0	0	0	0	2	14	3	0	0
<b>2005</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2006</b>	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
<b>2007</b>	0	0	0	0	1	0	0	1	4			
<b>Média</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.3</b>	<b>2.3</b>	<b>4.7</b>	<b>2.4</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
<b>Risco MUITO</b>												
<b>ALTO</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2003</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2004</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>2005</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2006</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2007</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<b>Média</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

**Risco de incêndio pela fórmula de Angström às 13 horas**

**Meses do ano**

<b>Risco Presente/ Ano</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	5	1	17	27	24	30	28	27	26	24	16	14
<b>2003</b>	1	0	1	17	25	29	27	27	27	19	12	6
<b>2004</b>	2	1	13	10	9	19	23	31	30	22	17	7
<b>2005</b>	0	15	8	21	21	14	24	22	23	23	8	4
<b>2006</b>	13	5	0	11	21	25	27	30	24	11	9	3
<b>2007</b>	29	28	31	29	31	30	31	31	19			
<b>Média</b>	<b>8.3</b>	<b>8.3</b>	<b>11.7</b>	<b>19.2</b>	<b>21.8</b>	<b>24.5</b>	<b>26.7</b>	<b>28.0</b>	<b>24.8</b>	<b>19.8</b>	<b>12.4</b>	<b>6.8</b>

**Risco**

**Meses do ano**

<b>Risco Ausente</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	25	4	13	3	7	0	3	1	4	6	12	14
<b>2003</b>	30	3	6	13	6	1	4	4	3	12	18	14
<b>2004</b>	29	28	18	20	22	11	8	0	0	9	13	24
<b>2005</b>	31	12	23	9	10	16	7	0	7	8	22	27
<b>2006</b>	18	23	31	19	10	5	4	1	6	21	16	28
<b>2007</b>	2	0	0	1	0	0	0	0	0			
<b>Média</b>	<b>22.5</b>	<b>11.7</b>	<b>15.2</b>	<b>10.8</b>	<b>9.2</b>	<b>5.5</b>	<b>4.3</b>	<b>1.0</b>	<b>3.3</b>	<b>11.2</b>	<b>16.2</b>	<b>21.4</b>

**Risco**

**ANEXO E**

**Risco de incêndio pela fórmula de Angström às 15 horas**

**Meses do ano**

<b>Risco Presente/ Ano</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Maió</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	5	1	17	27	24	30	28	27	26	24	16	14
<b>2003</b>	1	0	1	17	25	29	27	27	27	19	12	6
<b>2004</b>	2	1	13	10	9	19	23	31	30	22	17	7
<b>2005</b>	0	15	8	21	21	14	24	21	23	23	8	4
<b>2006</b>	13	5	0	11	21	25	27	30	24	11	9	3
<b>2007</b>	31	28	31	29	31	30	31	31	18			
<b>Média</b>	<b>8.7</b>	<b>8.3</b>	<b>11.7</b>	<b>19.2</b>	<b>21.8</b>	<b>24.5</b>	<b>26.7</b>	<b>27.8</b>	<b>24.7</b>	<b>19.8</b>	<b>12.4</b>	<b>6.8</b>
<b>Risco Ausente</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Maió</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>
<b>2002</b>	25	4	13	3	7	0	3	1	4	6	12	14
<b>2003</b>	30	3	6	13	6	1	4	4	3	12	18	14
<b>2004</b>	29	28	18	20	22	11	8	0	0	9	13	24
<b>2005</b>	31	12	23	9	10	16	7	0	7	8	22	27
<b>2006</b>	18	23	31	19	10	5	4	1	6	21	16	28
<b>2007</b>	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
<b>Média</b>	<b>22.2</b>	<b>11.7</b>	<b>15.2</b>	<b>10.8</b>	<b>9.2</b>	<b>5.5</b>	<b>4.3</b>	<b>1.0</b>	<b>3.3</b>	<b>11.2</b>	<b>16.2</b>	<b>21.4</b>

ANEXO F