

Mestrado Profissional
Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais

BRUNO MOREIRA DE SOUZA

PROD. TEC. ITV DS - N005 / 2018
DOI:10.29223/PROD.TEC.ITV.DS.2018.5.Souza

AVALIAÇÃO DE ÍNDICES DE PERIGO DE INCÊNDIOS
FLORESTAIS EM CANAÃ DOS CARAJÁS - PA

Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável do Programa de Mestrado Profissional em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS).

Orientador: Dr. Sílvio Junio Ramos

Belém – PA
Março de 2018

BRUNO MOREIRA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DE ÍNDICES DE PERIGO DE INCÊNDIOS
FLORESTAIS EM CANAÃ DOS CARAJÁS - PA**

Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável do Programa de Mestrado Profissional em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV).

Data da aprovação:

Banca examinadora:

Dr. Sílvio Junio Ramos
Orientador – Instituto Tecnológico Vale (ITV)

Dr. Everaldo Barreiros de Souza
Membro interno - Instituto Tecnológico Vale (ITV)

Dr. João de Athaydes Silva Júnior
Membro externo – Universidade Federal do Pará (UFPA)

Título: Avaliação de índices de perigo de incêndios florestais em Canaã dos Carajás - PA	
PROD. TEC. ITV DS - N005/2018	Revisão
Classificação: () Confidencial () Restrita () Uso Interno (x) Pública	01

Informações Confidenciais - Informações estratégicas para o Instituto e sua Mantenedora. Seu manuseio é restrito a usuários previamente autorizados pelo Gestor da Informação.

Informações Restritas - Informação cujo conhecimento, manuseio e controle de acesso devem estar limitados a um grupo restrito de empregados que necessitam utilizá-la para exercer suas atividades profissionais.

Informações de Uso Interno - São informações destinadas à utilização interna por empregados e prestadores de serviço

Informações Públicas - Informações que podem ser distribuídas ao público externo, o que, usualmente, é feito através dos canais corporativos apropriados

S729

Souza, Bruno Moreira de

Avaliação de índices de perigo de incêndios florestais em Canaã dos Carajás - PA. / Bruno Moreira de Souza – Belém-PA, 2018.

107 f.: il.

Dissertação (mestrado) -- Instituto Tecnológico Vale, 2018.

Orientador: Sílvio Junio Ramos, Dr.

1. Incêndios florestais. 2. Prevenção de incêndios. 3. Risco de incêndio. 4. *Skill score*. 5. Carajás-PA. I. Título

CDD 363.379098115

Bibliotecária responsável: Nisa Gonçalves – CRB 2 - 525

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos aqueles que, de alguma forma, me apoiaram e fizeram esta conquista acontecer.

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai, mãe e irmãs que me ofereceram suporte e incentivos para que eu viesse a Belém para cursar este mestrado.

À Pâmela por todo carinho e pelas ligações diárias que me faziam sentir mais perto de pessoas importantes para mim. À Dona Domingas e a todos de sua família que me acolheram em Belém como se eu fosse integrante da mesma.

Ao Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS), seu corpo docente, direção e administração que contribuíram significativamente para o meu crescimento intelectual e profissional nesta conquista. Em especial ao Professor Dr. Antonio Eduardo Furtini Neto que praticamente foi quem abriu as portas para que eu conseguisse ingressar no ITV e me mantivesse muito bem orientando em minhas atividades.

Ao meu atual orientador Ph.D. Sílvio Junio Ramos, por todo o suporte, dedicação, empenho e disposição em me direcionar da melhor forma para o desenvolvimento do meu trabalho.

À toda equipe do setor de Meio Ambiente do Complexo S11D Eliezer Batista, em especial aos Srs. Mário Luis, Cesar Sá e Jose Camilo por todo suporte e disponibilização de materiais e informações que foram imprescindíveis no desenvolvimento deste estudo.

Ao grupo de Tecnologia Ambiental em geral, por todo o companheirismo e pelas boas memórias em experiências nos trabalhos de campo, e ao Leon por todo o coleguismo, amizade e parceria.

Em geral, a todos que, de uma forma ou outra, fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado!

RESUMO

Os índices de perigo de incêndios são ferramentas muito importantes na identificação do grau de risco de queimadas em determinada região. Estas técnicas são imprescindíveis para providenciar alertas de perigo para a sociedade e órgãos de combate ao fogo, no planejamento do controle de incêndios, identificação das melhores épocas para queimadas controladas e gerar previsões do comportamento do fogo. Vários índices de perigo de incêndios são utilizados no mundo, se diferenciando na forma do cálculo, variáveis consideradas em suas bases, horários de obtenção dos dados requeridos em seus cálculos, aplicabilidade dos métodos e eficiência em seus alertas gerados para uma determinada região. O presente estudo teve como objetivo comparar a eficácia de quatro índices de perigo de incêndios florestais: Fórmula de Monte Alegre (FMA), Fórmula de Monte Alegre Alterada (FMA+), Índice de Angstron e Índice de Rodríguez e Moretti (IRM) para diferentes áreas da cidade de Canaã do Carajás - PA, a fim de determinar aqueles que possuem melhores resultados para as características da área. Utilizando-se de dados climatológicos locais e históricos de incêndios ocorridos na região entre os anos de 2013 e 2016, a eficiência dos índices na previsão das ocorrências, ou não, dos incêndios foi testada com o uso da ferramenta de *Skill score* (SS) e de porcentagem de sucesso geral. Os resultados obtidos neste estudo mostraram que, para os cenários “geral”, “floresta” e “não floresta”, o índice FMA+ resultou em valores semelhantes ao índice de Angstron para a porcentagem de sucesso geral (PS). Contudo, para os demais cenários analisados (“mineração”, “água” e “campo rupestre”) a FMA+ obteve menores valores de PS e SS. A FMA teve desempenho mediano, com valores intermediários de PS e de SS, enquanto que o IRM apresentou valores muito baixos na previsão das não ocorrências dos incêndios, o que acarretou também nos menores valores de PS e de SS. Sendo assim, os resultados obtidos pelo IRM indicam maiores restrições do seu uso nas áreas do estudo, merecendo cautela em sua aplicação. Por outro lado, os resultados obtidos mostraram que o índice de Angstron foi o que obteve melhores resultados para as áreas avaliadas, o que representa uma maior confiabilidade em suas previsões de incêndios e de não incêndios, se mostrando mais eficaz dentre os demais nos alertas gerados para as áreas envolvidas neste trabalho. Assim, a utili-

zação do índice de Angstron para a região de Canaã dos Carajás - PA é aconselhável, a fim de contribuir para a maior precisão nos alertas de perigo de incêndios, além de melhorar a programação e a eficiência nas atividades de enfrentamento ao fogo, reduzir custos operacionais no combate ao fogo e na mitigação dos danos a serem causados por incêndios.

Palavras-chave: Incêndio florestal. Prevenção de incêndios. Risco de incêndio. *Skill score*.

ABSTRACT

Fire hazard indices are very important tools in identifying the degree of fire risk in a particular region. These techniques are imperative to provide hazard warnings to society and fire-fighting agencies, planning fire control, identifying the best times for controlled burnings, and generating predictions of fire behavior. Several fire hazard indices are used worldwide, differing in calculation methods, variables considered in their bases, schedules of obtaining the required data in their calculations, applicability of methods and efficiency in their alerts generated for a given region. The present study aimed to compare the efficacy of four fire-hazard fire indices: Monte Alegre Formula (FMA), Monte Alegre Altered Formula (FMA+), Angstron Index and Rodríguez e Moretti Index (MRI) for different areas of the city of Canaã dos Carajás - PA, in order to determine those that have better results for the characteristics present in the region. Using local and historical climatological data on fires occurring in the region between 2013 and 2016, the efficiency of the indices in predicting the occurrences or not of the fires was tested using the *Skill score* (SS) tool and the overall success percentage. The results obtained in the present study showed that, for the “general”, “forest” and “non-forest” scenarios evaluated, the FMA+ index resulted in values similar to the Angstron index for the overall success percentage (PS). However, for the other scenarios analyzed (“mining”, “water” and “rock field”) the FMA+ obtained lower PS and SS values. The FMA had a median performance, with intermediate values of PS and SS, while MRI had very low values in the prediction of non-occurrence of fires, which also resulted in lower values of PS and SS. Thus, the results obtained by the MRI indicate greater restrictions of its use in the study areas, deserving caution in its application. In general terms, the results obtained showed that the Angstron index was the one that obtained the best results for the evaluated areas, which represents a greater reliability in its predictions of fires and non-fires, if it is more effective among the in the alerts generated for the areas involved in this work. In this way, the use of the Angstron index for the region of Canaã dos Carajás -

PA is advisable. Thus, this study may contribute to greater accuracy in fire hazard warnings, as well as improve scheduling and efficiency in firefighting activities, reduce operational costs in firefighting and mitigation of fire damage.

Keywords: Forest fire. Fire prevention. Risk of fire. *Skill score*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização de Canaã dos Carajás.....	19
Figura 2: Utilização do software QGIS para a identificação do uso e cobertura do solo para cada ponto de foco de incêndio de A-2013, B-2014, C-2015 e D-2016 acusado pelo INPE.....	20
Figura 3: Disposição das estações meteorológicas do Complexo S11D.	22
Figura 4: Pontos de Canaã dos Carajás em que foram coletados dados meteorológicos do NOAA.....	23
Figura 5: Interface do programa de monitoramento de queimadas do INPE. Cada cruz representa um foco de incêndio ocorrido no ano de 2016. As cores distintas das cruzes são para a identificação do satélite que detectou o foco.	24
Figura 6: Distribuição mensal dos focos registrados no período.....	30
Figura 7: Porcentagem média de sucesso nas previsões de cada índice para as áreas definidas no estudo.	33
Figura 8: Média da porcentagem de sucesso geral (PS) e <i>Skill score</i> (SS) nas previsões de cada índice para as áreas estudadas.	34
Figura 9: Comparação dos resultados dos Índices de Angstron e FMA+ em todos os seis cenários do estudo.....	37
Figura 10: Interface utilizada para se obter, através de registros do SRTM, os valores de altitude para Canaã dos Carajás.	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Acumuladores utilizados no cálculo do valor do Índice de Rodriguez e Moretti.	18
Tabela 2: Escala de perigo do Índice de Rodríguez e Moretti.	26
Tabela 3: Modificações no cálculo do perigo de incêndios da FMA em função da quantidade de chuva do dia.	26
Tabela 4: Escala de perigo da FMA.	27
Tabela 5: Escala de perigo da FMA+.	27
Tabela 6: Tabela de contingência base para o cálculo do <i>Skill score</i>	29
Tabela 7: Cálculos realizados com base nos valores apresentados na tabela de contingência.	29
Tabela 8: Número de focos de incêndios detectados por classificação.	32
Tabela 9: Variáveis que se mostraram mais relevantes na previsão da ocorrência de incêndios em cada classificação do uso e cobertura do solo.	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Principais índices de determinação de perigo de fogo.	17
Quadro 2: Fórmula de Monte Alegre Alterada.....	18

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

DS – Desenvolvimento Sustentável

FMA - Fórmula de Monte Alegre

FMA+ - Fórmula de Monte Alegre Alterada

GFS – Global Forecast System

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IRM – Índice de Rodríguez e Moretti

ITV – Instituto Tecnológico Vale

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration

PS – Porcentagem de Sucesso

SS – *Skill Score*

UFPA – Universidade Federal do Pará

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
2.1 Objetivo Geral.....	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO E TRABALHOS RELACIONADOS.....	15
4 MATERIAIS E MÉTODOS	19
4.1 Caracterização da área de estudo	19
4.1.1 Especificação da abrangência territorial do cálculo dos índices.....	19
4.1.2 Classificação do uso e cobertura do solo	20
4.2 Levantamento dos dados relacionados às ocorrências de incêndios florestais disponíveis para a região	21
4.2.1 Dados climatológicos.....	21
4.2.2 Registros de incêndios na região	23
4.3 Determinação dos índices de perigo de incêndios utilizados.....	24
4.3.1 Índice de Angstron	25
4.3.2 Índice de Rodríguez e Moretti (IRM)	25
4.3.3 Fórmula de Monte Alegre (FMA)	26
4.3.4 Fórmula de Monte Alegre Alterada (FMA+).....	27
4.4 Comparação entre os índices	28
4.4.1 Considerações quanto às classes de perigo	28
4.4.2 Cálculo dos índices por uso e cobertura do solo.....	28
4.4.3 Comparação da eficácia dos índices testados	29

5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	30
5.1 Focos de incêndios	30
5.2 Uso e cobertura do solo	31
5.3 Resultados dos índices de perigo de incêndios utilizados	32
5.3.1 Comparação entre os dois índices que obtiveram os maiores valores para sucesso geral e Skill score	36
6 CONCLUSÕES	38
7 RECOMENDAÇÕES DE USO	39
7.1 Divulgação e utilização dos resultados deste trabalho em Canaã dos Carajás	39
7.2 Adaptações e/ou criação de novos índices de perigo de incêndios	39
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
APÊNDICE.....	45
APÊNDICE A – Tabelas utilizadas nos cálculos do <i>Skill score</i> e do sucesso geral para definição dos melhores índices	46
APÊNDICE B – Tabelas com os valores calculados de porcentagem de sucesso nas previsões de ocorrências, nas previsões de não ocorrência, no sucesso geral e de <i>Skill score</i>, e de suas respectivas médias.	109
APÊNDICE C – Resultados dos testes feitos no SPSS.....	113

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, um país que possui um território muito amplo e com uma grande diversidade de relevos, flora e fauna e climas, incêndios florestais devem ser tratados com elevada cautela e terem sua devida relevância reconhecida. Nesse sentido, o desmatamento impulsionado pelo fogo é atualmente a principal fonte de emissão de carbono na Amazônia (MARLE et al., 2017). Além disso, a inexistência de um programa institucional de combate a incêndios consistente é um problema que contribui para a maior incidência dos incêndios florestais, os quais são mais críticos a cada ano no país (NUNES, 2005).

Considerando a variedade da vegetação, clima e relevos presentes no país, cada região específica possui uma reação diferente perante o fogo. De acordo com Soares (1985), o relevo local é um fator fixo, mas que afeta significativamente o perigo de incêndios florestais. Com isso, diferentes ações de previsão e de combate a focos de incêndios em regiões distintas no país devem ser tomadas, pelo fato de não estarem na mesma posição geográfica.

Levando em conta as peculiaridades locais no que se trata de propagação e extinção de fogo, a aplicação de técnicas de combate ao fogo têm se mostrado insuficientes na prevenção e combate a incêndios florestais. Apesar disso, o desenvolvimento dessas técnicas, com maior ou menor versatilidade e custo tem sido observado. Em contrapartida, as técnicas de prevenção, como a utilização de índices de perigo de incêndios florestais, não têm tido o mesmo avanço em sua otimização (SOARES, 1972; NUNES, 2005; MAREY-PÉREZ, 2013). Estes índices são ferramentas essenciais para a identificação do grau de risco da região, para o planejamento do controle de incêndios, identificação das melhores épocas para queimadas controladas, gerar uma previsão do comportamento do fogo e providenciar alertas de perigo para a sociedade e órgãos de combate ao fogo (WHITE, 2010).

A utilização de um índice de perigo de incêndio florestal de alta eficiência deve vir acompanhada de uma sólida base teórica, estatística e de dados históricos tanto relativos ao clima, quanto aos incêndios acontecidos localmente (VIEGAS, 2004). Com esse levantamento sendo realizado de forma metódica e confiável, a utilização de índices de perigo de incêndios podem ser ferramentas de grande valor para garantir a segurança de florestas. Com isso se torna possível assegurar a ma-

nutrição da biodiversidade, qualidade de vida da população e operação de empresas e atividades econômicas locais próximas às áreas monitoradas.

Levando em consideração todos estes aspectos e, contando com um escopo multidisciplinar (estatística, geoprocessamento, meteorologia, entre outros), este trabalho foi desenvolvido para atender a cidade de Canaã dos Carajás. Esta escolha deve-se ao fato de que o número de incêndios registrados nesta região ter apresentado aumento significativo; ser uma cidade em que está localizada uma grande área da Floresta Nacional de Carajás, e por conter o complexo Vale S11D – Eliezer Batista, o que acarreta naquela região responsabilidades socioambientais para a empresa. Sendo assim, este trabalho se torna relevante no que se refere aos estudos de sustentabilidade dos recursos naturais e ciências ambientais.

2 OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.1 Objetivo Geral

Comparar a eficácia de índices de perigo de incêndios florestais no período de 2013 a 2016 para diferentes áreas da região de Canaã do Carajás, Pará.

2.2 Objetivos Específicos

- Compilar os dados históricos de incêndios florestais em Canaã dos Carajás e os respectivos fatores utilizados nos cálculos dos índices de perigo de incêndios;
- Calcular o valor gerado por cada método de determinação de perigo de incêndio e compará-los, a fim de identificar aquele(s) índice(s) que melhor se adequa(m) nas respectivas áreas estudadas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO E TRABALHOS RELACIONADOS

A ocorrência do fogo depende de alguns fatores que permitem o processo de ignição e a sua continuação depende essencialmente da energia potencial armazenada no material a ser consumido pelas chamas. As principais características dos materiais associadas ao processo de ignição são a geometria das partículas, a textura da superfície, o conteúdo de umidade, a composição química e a absorção térmica (RIBEIRO E SOARES, 1998; MELO et al., 2012).

As condições meteorológicas estão diretamente ligadas aos incêndios florestais em todas as suas fases, tendo influência desde o seu início, passando pela propagação até a sua extinção. O perigo de incêndio, que é uma ferramenta que apresenta o risco de ocorrência de um incêndio, leva em consideração variáveis de relevo, vegetação, inflamabilidade de materiais dispostos na superfície, umidade da cobertura do solo, condições meteorológicas locais (principalmente), entre outros. Com isso, através de índices de perigo de incêndios disponíveis, a ocorrência dos mesmos pode ser estimada (VIEGAS et al., 2004).

No intuito de colaborar no planejamento e supervisão de atividades e estratégias de controle de incêndios florestais, o índice de perigo de incêndio se mostra uma importante ferramenta. Existem índices de perigo nacionais, regionais ou locais, desenvolvidos com intuito de atender bem às condições específicas de cada país ou região (SOARES, 1998).

De acordo com Narciso et al. (2009), o uso de índices de perigo de incêndios permite dar uma boa noção do risco de queimadas que determinado dia ou época pode apresentar. Esses autores relatam a necessidade de realizar pesquisas visando a sua melhor adaptação às condições de cada região. Assim, 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 (ALVARES, 2014).

Segundo Nunes (2005), os principais índices de determinação de perigo de incêndios são o índice de Rodriguez e Moretti acrescentado dos que estão relacionados no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1: Principais índices de determinação de perigo de fogo.

ÍNDICE	ORIGEM	FÓRMULAS UTILIZADAS	INTERPRETAÇÃO
1) Índice de Angstron	Suécia	$B = 0,05 \cdot H - 0,1 \cdot (T - 27)$	B = Índice de Angstron H = umidade relativa do ar em porcentagem T = temperatura do ar em graus Celsius
2) Índice Logarítimo de Telicyn	Ex-URSS	$I = \sum_{i=1}^n \log(t_i - r_i)$	I = Índice de Telicyn t = temperatura do ar em graus Celsius r = temperatura do ponto de orvalho em graus Celsius log = logarítimo na base 10 n = número de dias sem chuva
3) Índice de Nesterov	Ex-URSS	$G = \sum_{i=1}^n d_i \cdot t_i$ $d = E \cdot (1 - H/100)$	G = Índice de Nesterov d = déficit de saturação do ar em milibares t = temperatura do ar em graus Celsius n = número de dias sem chuva maior que 10,0 mm E = pressão máxima de vapor d'água em milibares H = umidade relativa do ar em porcentagem
4) Fórmula de Monte Alegre	Brasil	$FMA = \sum_{i=1}^n (100/H)$	FMA = Fórmula de Monte Alegre H = umidade relativa do ar em porcentagem n = número de dias sem chuva maior ou igual a 13,0 mm

Fontes: Adaptado de Nunes, 2005, Sampaio, 1999 e Soares, 1972.

O índice de Rodriguez e Moretti foi desenvolvido para a região Andino-Patagônica e tem o seu valor calculado através da soma de quatro acumuladores apresentados na Tabela 1 (Nunes, 2005).

Tabela 1: Acumuladores utilizados no cálculo do valor do Índice de Rodriguez e Moretti.

Acumulador 1		Acumulador 2	
Temperatura °C	Índice	Umidade %	Índice
menos de 10	2,5	80 ou mais	2,5
10 a 11,9	5,0	79 a 75	5,0
12 a 13,9	7,5	74 a 70	7,5
14 a 15,9	10,5	69 a 65	10,5
16 a 17,9	12,0	64 a 60	12,5
18 a 19,9	15,5	59 a 55	15,0
20 a 21,9	17,5	54 a 50	17,5
22 a 23,9	20,0	49 a 45	20,0
24 a 25,9	22,5	44 a 40	22,5
26 ou mais	25,0	39 ou menos	25,0
Acumulador 3		Acumulador 4	
Vento (Km/h)	Índice	Dias sem chuva	Índice
menos de 3	1,5	1	3,5
3 a 5,9	3,0	2 a 4	7,0
6 a 8,9	4,5	5 a 7	10,5
9 a 11,9	6,0	8 a 10	14,0
12 a 14,9	7,5	11 a 13	17,5
15 a 17,9	9,0	14 a 16	21,0
18 a 20,9	10,5	17 a 19	24,5
21 a 23,9	12,0	20 a 22	28,0
24 a 26,9	13,5	23 a 25	31,5
27 ou mais	15,0	26 ou mais	35,0

Fonte: Nunes (2005).

De acordo com Melo et al. (2011), os índices mais utilizados no Brasil são os apresentados no Quadro 1 acrescidos do índice de Setzer ou CPTEC, e da Fórmula de Monte Alegre Alterada (FMA+) proposta por Nunes (2005) e apresentada no Quadro 2.

Quadro 2: Fórmula de Monte Alegre Alterada.

ÍNDICE	ORIGEM	FÓRMULA UTILIZADA	INTERPRETAÇÃO
Fórmula de Monte Alegre Alterada	Brasil	$FMA^+ = \sum_{i=1}^n \left(\frac{100}{Hi} \right) e^{0,04v}$	FMA+ = Fórmula de Monte Alegre Alterada H = umidade relativa do ar em porcentagem n = número de dias sem chuva maior ou igual a 13,0 mm e = base dos logaritmos naturais (2,718282) v = velocidade do vento

Fonte: Nunes (2005).

Outros índices como P-EVAP, que relaciona a diferença entre a precipitação (P) e a evaporação (EVAP), EVAP/P que relaciona a divisão da evaporação pela

precipitação e índices mais complexos também são conhecidos (como por exemplo o FWI – Fire Weather Index, NFDRS – National Fire Danger Rating System, índice de “Orieux” e índice de Carrega). Estes utilizam, além de fatores meteorológicos, fatores como “índice de combustão” e “índice de propagação inicial”, que levam em consideração componentes de propagação e liberação de calor, umidade do solo, umidade de combustíveis finos dispostos em uma superfície e grau de atividade das causas de ignição. Sistemas deste tipo são utilizados no Canadá, Estados Unidos, Austrália, França e Chile (NUNES, 2005 e VIEGAS et al., 2004).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área de estudo

Os índices de perigo de incêndios utilizados na análise comparativa foram calculados para o território de Canaã dos Carajás (Figura 1), localizado na mesorregião do Sudeste Paraense e microrregião de Parauapebas (maior cidade dos arredores).

Figura 1: Localização de Canaã dos Carajás.



Fonte: IBGE (2016).

4.1.1 Especificação da abrangência territorial do cálculo dos índices

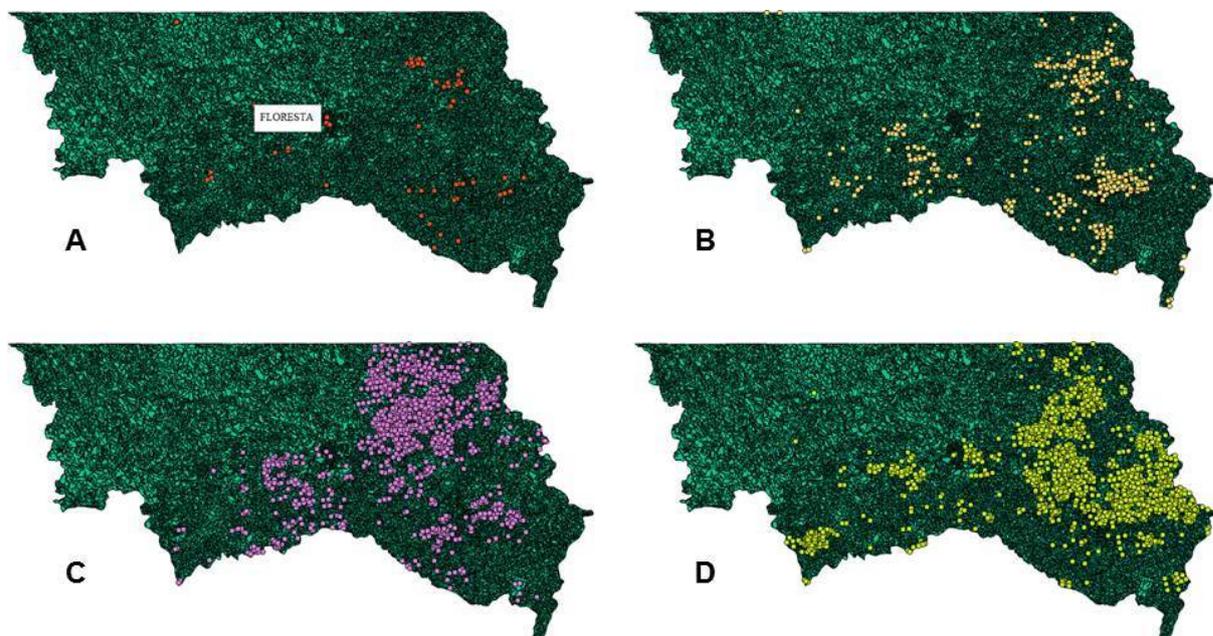
Com coordenadas geográficas decimais de latitude: -6,49737 e longitude: -49,8784, Canaã dos Carajás, que possui território de 3146,40 km² (CIDADE-BRASIL, 2018), teve toda sua extensão territorial considerada durante a obtenção

dos focos de incêndios. Sendo assim, tal região, que contempla inclusive parte da Floresta Nacional de Carajás, pôde ser abrangida em sua plenitude neste trabalho.

4.1.2 Classificação do uso e cobertura do solo

Através de informações do trabalho desenvolvido por Souza-Filho et al. (2016) sobre o uso e cobertura do solo e mudanças da hidro climatologia da Bacia do Itacaiúnas, e também da utilização de ferramentas disponíveis no software QGIS, foi possível realizar a classificação do uso e cobertura do solo na região de estudo para o ano de 2013 - último ano de avaliação dos dados publicados por Souza-Filho et al. (2016). A Figura 2 abaixo apresenta o mapa territorial de Canaã dos Carajás com todos os focos de incêndios registrados pelo INPE de 2013 a 2016 (A a D, respectivamente). Para cada ponto circular colorido no mapa (foco ocorrido naquele ano) foi extraída a informação do uso/cobertura do solo. Nas coordenadas -6,397, -50,184 do ano de 2013 (ilustração A da Figura 2), por exemplo, o dado correspondente era de “FLORESTA”.

Figura 2: Utilização do software QGIS para a identificação do uso e cobertura do solo para cada ponto de foco de incêndio de A-2013, B-2014, C-2015 e D-2016 acusado pelo INPE.



Fonte: Autoria própria.

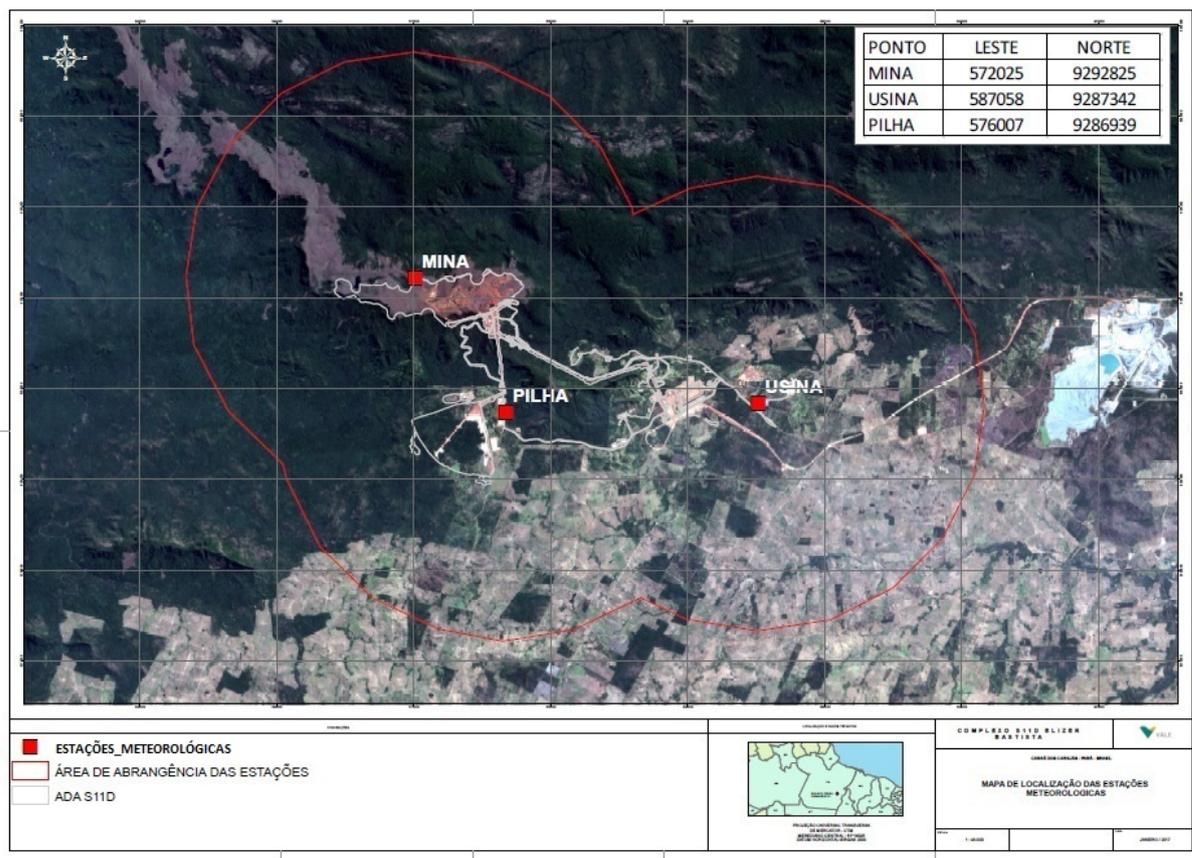
4.2 Levantamento dos dados relacionados às ocorrências de incêndios florestais disponíveis para a região

4.2.1 Dados climatológicos

Apesar de existirem diversos fatores que influenciam nas proporções dos incêndios florestais, é notório que estes acontecem com maior frequência em épocas em que a ocorrência de chuvas é menor e, também, quando altas temperaturas são registradas. Sendo assim, considerando sua relevância, disponibilidade para obtenção e também os requisitos mínimos utilizados nos cálculos dos quatro índices avaliados, foram levantados os seguintes dados meteorológicos dos anos de 2013 a 2016: precipitação diária, umidade relativa do ar, temperatura do ar e velocidade do vento. O período escolhido para o início do levantamento coincide com o primeiro ano completo de funcionamento das estações meteorológicas da S11D, tendo início no dia 01/01/2013 e fim no dia 31/12/2016, contemplando um total de 1461 dias.

Nesta fase foram utilizadas informações provenientes das três estações meteorológicas do Complexo S11D Eliezer Batista: PILHA (localizada nas coordenadas: -6.45055, -50.312638), MINA (posicionada nas coordenadas: -6.397111, -50.348715) e USINA (que fica em -6.44676, -50.212711), relacionadas na Figura 3 a seguir.

Figura 3: Disposição das estações meteorológicas do Complexo S11D.



Fonte: Vale S.A. (2016).

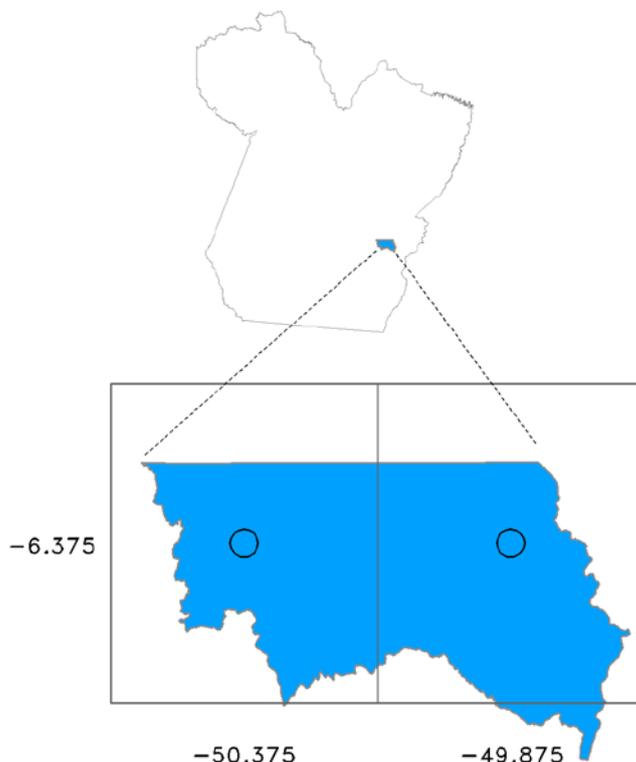
A fim de contemplar os requisitos de horários utilizados nos índices do estudo, foram avaliados os dados das estações referentes às 13 e 15 horas.

Meteorológicas Com exceção da precipitação diária, informações meteorológicas do Global Forecast System (GFS), disponibilizados pela página do National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) também foram levantadas, possibilitando uma base de dados ainda maior. Para suprir a falta desta variável no cálculo do perigo de incêndio, o valor adotado para tal foi o resultado da média simples das precipitações registrados nas três estações meteorológicas presentes no complexo S11D no mesmo período.

Utilizados a fim de obter uma maior abrangência territorial para a área de estudo, os pontos do grid de Canaã dos Carajás e suas coordenadas (GFS LESTE, com coordenadas -6.375, -49.875 e GFS OESTE, localizado em -6.375, -50.375)

destacados na Figura 4 indicam os locais de onde as informações do NOAA foram extraídas.

Figura 4: Pontos de Canaã dos Carajás em que foram coletados dados meteorológicos do NOAA.



Fonte: Autoria própria.

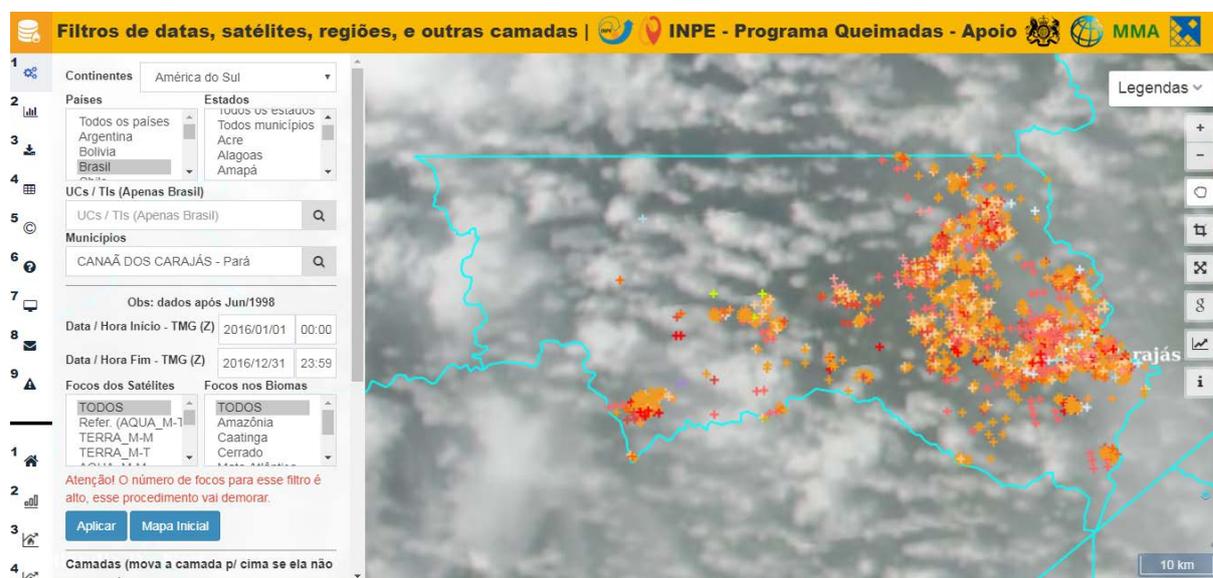
Como os dados disponíveis pelo GFS foram de 0 hora, 6 horas, 12 horas e 18 horas, todos no horário UTC, ou seja: 21 horas, 3 horas, 9 horas e 15 horas no horário UTC – 3 horas (Brasil), respectivamente, foram compiladas as variáveis disponíveis para as 15 horas, horário considerado para extração dos dados utilizados no Índice de Rodríguez e Moretti.

4.2.2 Registros de incêndios na região

Foram obtidos os registros de incêndios através do portal de monitoramento de queimadas e incêndios florestais disponibilizados pelo site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) na data de 23 de agosto de 2017. Para cada foco de calor considerado como incêndio pelo portal foram protocolados os dados de posição geográfica do mesmo e a data e horário de ocorrência. O limite máximo do filtro utilizado pelo portal é de 366 dias, sendo assim, a Figura 5 ilustra o resultado dos

focos de incêndios ocorridos durante todo o ano de 2016 em Canaã dos Carajás bem como a interface do programa de monitoramento disponibilizado pelo INPE.

Figura 5: Interface do programa de monitoramento de queimadas do INPE. Cada cruz representa um foco de incêndio ocorrido no ano de 2016. As cores distintas das cruzes são para a identificação do satélite que detectou o foco.



Fonte: INPE (2017a).

Em tal programa de monitoramento são utilizados todos os satélites que possuem sensores óticos operando na faixa termal-média de 4um e que o INPE consegue receber. No período em que os dados utilizados neste trabalho foram levantados eram processadas operacionalmente, na Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais – DAS, as imagens AVHRR/3 dos satélites polares NOAA-15, NOAA-18, NOAA-19 e METOP-B, as MODIS dos NASA TERRA e AQUA, as VIIRS do NPP-Suomi, e as imagens dos satélites geoestacionários, GOES-13 e MSG-3. Cada satélite de órbita polar produz pelo menos dois conjuntos de imagens por dia, e os geoestacionários geram várias imagens por hora. Sendo assim, o portal do INPE estava apto a processar mais de 200 imagens por dia especificamente para detectar focos de queima da vegetação (INPE, 2017b).

4.3 Determinação dos índices de perigo de incêndios utilizados

De posse dos dados levantados, quatro índices de perigo de incêndios foram utilizados na comparação de suas eficácias, sendo dois internacionais e dois nacionais, sendo esses, respectivamente, o Índice de Angstron, o Índice de Rodríguez e Moretti, a Fórmula de Monte Alegre (FMA) e a Fórmula de Monte Alegre Alterada (FMA+). Tais índices foram escolhidos devido ao fato de serem reconhecidos e utilizados mundialmente, necessitarem de dados que podem ser levantados pelas esta-

ções da S11D e em parte pelo GFS e, por abordarem o cálculo do risco de maneiras distintas, apesar de utilizarem-se basicamente das mesmas informações.

4.3.1 Índice de Angstron

Segundo Soares (1972), até o ano de 1963 não se tinha registros do uso de ferramentas de previsão de incêndios no Brasil. No final do ano supracitado, houve um grande incêndio no Estado do Paraná e, a partir de então, através da divulgação promovida pela “Divisão dos Estudos e Pesquisas Meteorológicas do Serviço de Meteorologia do Ministério da Agricultura”, o índice de Angstron passou a ser conhecido e utilizado no Brasil. Ainda de acordo com o mesmo autor, a fórmula de Angstron, desenvolvida na Suécia, determina o grau de perigo de acordo com a equação seguinte:

$$B = 0,05.H - 0,1.(T - 27)$$

onde:

H = umidade relativa do ar às 13 horas em porcentagem;

T = temperatura do ar, medida em °C, às 13 horas.

Sempre que o valor calculado para “B” for menor que 2,5, segundo este índice, existirá perigo de incêndio.

4.3.2 Índice de Rodríguez e Moretti (IRM)

Utilizado por alguns autores, dentre esses, Nunes (2005), White et al. (2010) e Marey-Pérez et al. (2013), o Índice de Rodríguez e Moretti, aqui abreviado como IRM, faz uso da temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento e dias consecutivos sem precipitação. Estas variáveis de entrada devem ser obtidas diariamente às 15h.

O cálculo é feito somando-se os quatro valores dos acumuladores referentes à velocidade do vento, umidade relativa do ar, número de dias sem precipitação e temperatura do ar e considerando que os dias sem chuva são contados a partir do último dia em que a precipitação não tenha ultrapassado 2 mm. Quando existe precipitação, o valor a ser considerado no acumulador referente ao número de dias sem chuva é de 0; no segundo dia com precipitação, o valor obtido na soma dos acumuladores deve ser multiplicado por 0,8; no terceiro dia, por 0,6 e assim sucessivamente.

O índice pode assumir valores (G) de 0 a 100, sendo divididos na escala de perigo mostrada na Tabela 2.

Tabela 2: Escala de perigo do Índice de Rodríguez e Moretti.

Valor de G	Grau de Perigo
0 - 24	Leve
25 - 49	Moderado
50 - 74	Alto
75 - 100	Extremo

Fonte: Nunes (2005).

4.3.3 Fórmula de Monte Alegre (FMA)

Criada por Soares (1972), a Fórmula de Monte Alegre (FMA) é um índice brasileiro de perigo de incêndios. Esse índice foi desenvolvido utilizando-se dados meteorológicos e de ocorrência de incêndios da Fazenda Monte Alegre, município de Telêmaco Borba, PR, durante sete anos (1965 a 1971) e, tem sido usada por várias empresas e instituições florestais para estimar o risco de incêndios (SOARES, 1998). Sua equação básica é a seguinte:

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

onde:

H = umidade relativa do ar em porcentagem;

n = número de dias sem chuva maior ou igual a 13,0 mm.

Ambas variáveis devem ser medidas às 13 horas. O cálculo da FMA está sujeito a modificações implicadas pela precipitação. Estas estão relacionadas na Tabela 3.

Tabela 3: Modificações no cálculo do perigo de incêndios da FMA em função da quantidade de chuva 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 a somatória no dia seguinte.

Fonte: Nunes (2005).

A interpretação do valor gerado pelo cálculo da FMA é feita através do grau de perigo que é dividido em cinco níveis de alerta (Tabela 4).

Tabela 4: Escala de perigo da 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

Fonte: Nunes (2005).

4.3.4 Fórmula de Monte Alegre Alterada (FMA+)

Sendo também um índice de perigo de incêndios desenvolvido no Brasil, a FMA+ tem como objetivo aperfeiçoar a Fórmula de Monte Alegre ao incluir uma variável que influencia diretamente a propagação das chamas: o vento (NUNES, 2005). Este índice possui fórmula geral:

$$FMA^+ = \sum_{i=1}^n \left(\frac{100}{Hi} \right) e^{0,04v}$$

onde,

H = umidade relativa do ar em porcentagem;

n = número de dias sem chuva maior ou igual a 13,0 mm;

e = base dos logaritmos naturais (2,718282);

v = velocidade do vento em m/s.

Desde que os dados de precipitação, umidade relativa do ar e velocidade do vento estejam disponíveis para as 13 horas, com esta regra de cálculo, os valores de risco de incêndio podem ser calculados diariamente (NARCISO et al., 2009).

Este índice possui em seu cálculo as mesmas restrições que a FMA em relação à precipitação, já apresentadas anteriormente na Tabela 5. Contudo, apresenta mudanças na associação dos valores calculados na FMA+ e seu respectivo grau de perigo Tabela 5.

Tabela 5: Escala de perigo da FMA+.

Valor da FMA+	Grau de perigo
≤ 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 (2005).

4.4 Comparação entre os índices

De acordo com Viegas et al. (1994), o melhor método de comparar a eficácia de diferentes índices de perigo de incêndio é colocá-los em teste sob mesmos dados meteorológicos e de ocorrência de incêndios. Sendo assim, as fórmulas dos quatro índices comparados e respectivas restrições foram implementadas em planilhas do Software Excel® e submetidas aos mesmos dados, observando-se os requisitos de cada um.

4.4.1 Considerações quanto às classes de perigo

Por se tratarem de índices que possuem números de classes de perigo diferentes, uma padronização para os valores de seus alertas teve que ser feita. Adotando a metodologia utilizada por Sampaio (1998), foi necessário definir o valor limite para cada índice em ambas as situações, ou seja, definir quando o índice acusava ou não o perigo de ocorrência de incêndio. Tomando como base a escala de perigo dos índices, considerou-se que os índices não indicavam perigo de ocorrências de incêndios sempre que o valor calculado por estes forem menores que o limite inferior da classe identificada como grau mediano de perigo.

Assim, para a FMA e FMA+, os valores calculados que resultaram em graus de perigo “nulo” e “pequeno”, foram considerados como não indicativos para incêndios e para graus “médio”, “alto” e “muito alto”, como acusação de incêndio. Para o IRM, somente os resultados que indicavam o grau “leve” de perigo foram considerados como não indicantes de perigo; os demais foram tomados como alerta.

No caso do Índice de Angstron o limite entre ocorrência e não ocorrência foi o próprio valor utilizado no método, assim, para $B \geq 2,5$ a previsão considerada foi de não haver incêndio, do contrário, a previsão foi de ocorrência dos mesmos.

4.4.2 Cálculo dos índices por uso e cobertura do solo

Além de fazer a comparação da eficácia dos índices para Canaã dos Carajás em toda sua extensão territorial (Geral), este estudo também a realizou para cada um dos usos e coberturas do solo identificados. Assim sendo, as previsões geradas por cada índice (perigo, ou não, de incêndios) foram cruzadas com os dados observados (fogo ou não fogo) de seis grupos utilizados neste estudo. São eles: geral, floresta, não floresta, campo rupestre, água e mineração.

4.4.3 Comparação da eficácia dos índices testados

A comparação da eficácia dos índices foi feita através da análise dos resultados gerados por cada um, levando-se em conta a aderência entre a previsão dos incêndios ou a ausência destes e a observação dos incêndios ou a ausência dos mesmos. Para tal, foi utilizado o método conhecido como *Skill Score* (SS). Este método consiste na razão da diferença entre os acertos da previsão (G), o número esperado de acertos (H), a diferença entre o número de observações feitas (N) e o número de esperado de acertos (NUNES, 2005). Quanto maior o valor calculado no SS, maior a aderência entre o fenômeno previsto e o realmente observado. Esta metodologia é bem explicada por Sampaio (1999).

O método se baseia na utilização de uma tabela de contingência (Tabela 6) e em cálculos feitos a partir de seus valores (Tabela 7).

Tabela 6: Tabela de contingência base para o cálculo do *Skill score*.

Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	a	b	$N2 = a + b$
	Não Incêndio	c	d	$N4 = c + d$
Total Observado		$N1 = a + c$	$N3 = b + d$	$N = a + b + c + d$

Fonte: Adaptado de Nunes (2005) e Sampaio (1998).

Tabela 7: Cálculos realizados com base nos valores apresentados na tabela de contingência.

Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	$a / (a + c)$	$b / (b + d)$	1
	Não Incêndio	$c / (a + c)$	$d / (b + d)$	1
Total Observado		1	1	2

Fonte: Adaptado de Nunes (2005) e Sampaio (1998).

As variáveis, utilizadas nos cálculos do SS são:

Número total de observações – $N = a + b + c + d$;

Número de incêndios observados – $N1$;

Número de previsões de incêndios – $N2$;

Número de acertos na previsão – $G = a + d$;

Número esperado de acertos – $H = N \cdot (1 - p) \cdot (1 - q) + N \cdot p \cdot q$;

onde: $p = N1/N$ e $q = N2/N$;

Skill score – $SS = (G - H) / (N - H)$;

Porcentagem de sucesso – $PS = G/N$.

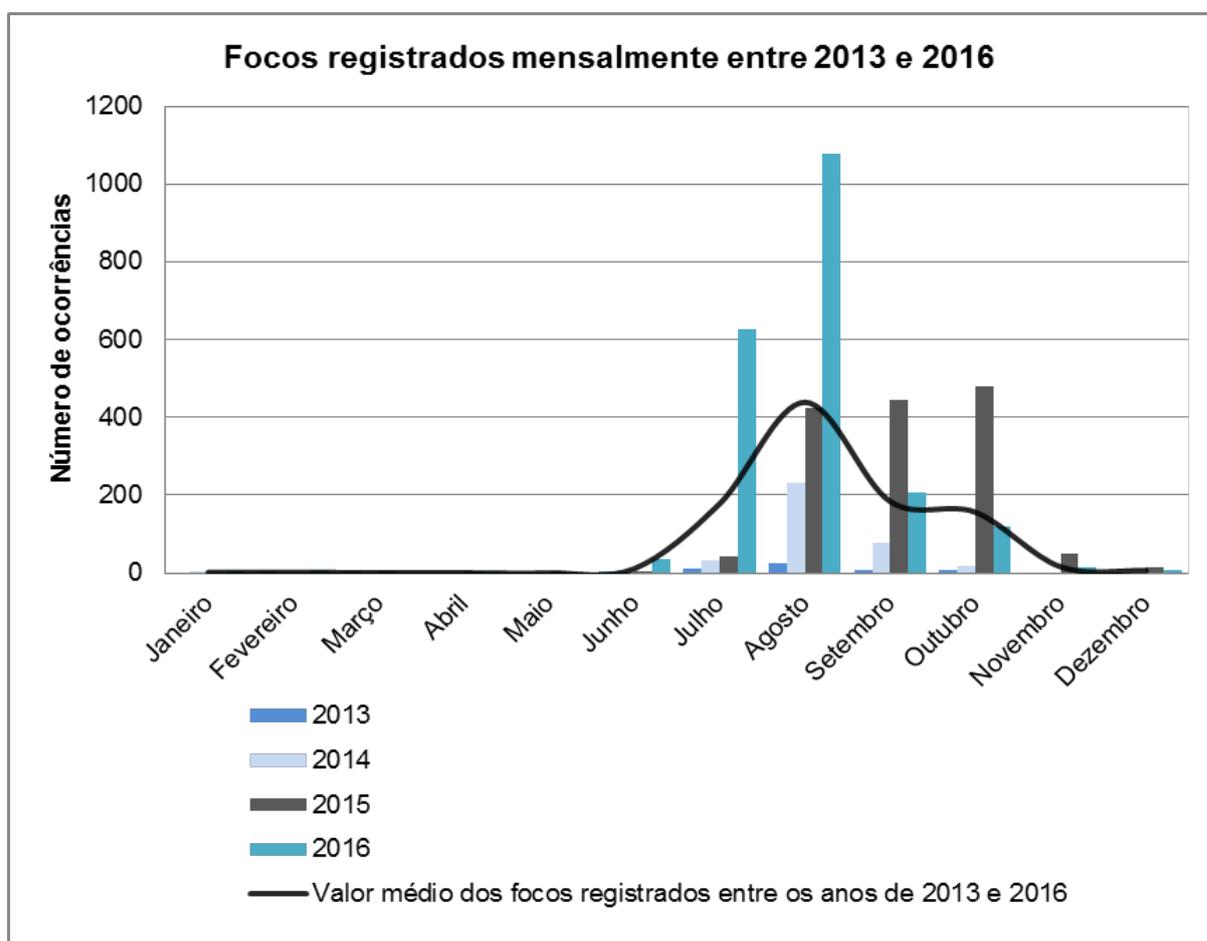
As tabelas com os valores utilizados e calculados neste estudo são apresentadas no Apêndice A.

5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 Focos de incêndios

No presente estudo foram contabilizados pelo QGIS 3984 pontos de focos de calor (considerados como focos de incêndios) dos 3990 registros disponibilizados pelo INPE para o período entre 01/01/2013 a 31/12/2016 na região de interesse. Dentre estes, 56 focos foram apontados em 2013, 367 registrados em 2014, 1464 em 2015 e 2097 em 2016. A distribuição da ocorrência mensal dos incêndios está apresentada na Figura 6.

Figura 6: Distribuição mensal dos focos registrados no período.



Fonte: Autoria própria.

Para todos os anos avaliados, se verificou maior concentração do número de focos de incêndios entre os meses de Julho e Outubro, época em que a ocorrência das chuvas é menor na região. Em 2016 foi registrado um aumento de 3744,6% em comparação com o ano de 2013. Esta alta coincide com o início da implantação de novas atividades minerárias na cidade, o que foi um atrativo para o aumento da população na região. De acordo com um estudo realizado por Fiedler et al. (2006) no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros-GO (uma região de preservação), 88,24% dos incêndios ocorridos foram por causa antrópica, enquanto apenas 11,76% (nove ocorrências) foram por causa natural (devido a raios). No presente estudo, o grande aumento da ocorrência dos focos de incêndio em Canaã dos Carajás também pode estar diretamente correlacionado com o aumento de sua população/atividades antrópicas neste período. Em estimativas realizadas pelo IBGE, de 31062 habitantes em 2013, a população da cidade passou para 34863, correspondendo a um aumento de 12,24% (PORTAL CANAÃ DOS CARAJÁS, 2015, 2017).

5.2 Uso e cobertura do solo

Cada localização apontada teve seu uso/cobertura do solo levantado, totalizando cinco aspectos distintos: “FLORESTA”, “NÃO FLORESTA”, “CAMPO RUPESTRE”, “MINERAÇÃO” e “ÁGUA”. Com definições semelhantes às utilizadas também por Costa e Garcia (2014), Sonter et al. (2014) e Lamounier, et al. (2010), os aspectos encontrados seguem as seguintes definições:

- Floresta: regiões onde a cobertura do solo predominante é dada por vegetação arbórea.
- Não floresta: constituída por zonas urbanas (ruas, casas, lotes), pastagens e vegetações de pequeno porte.
- Campo rupestre: ecossistemas em elevação (geralmente em topos de serras e chapadas) com afloramentos rochosos onde a existência de ervas, gramíneas e arbustos é predominante.
- Mineração: área que engloba regiões de extração de minério e toda infraestrutura necessária na atividade minerária.
- Água: área encoberta por água.

O cenário aqui nomeado como “Geral” se refere ao conjunto de todos os cinco aspectos citados. O fato da cobertura “água” também ter sido indicada como região onde se detectou focos de incêndios é explicado pela formação de áreas alagadas no período de chuvas intensas, mas que permanecem secas nas demais épocas do ano. Sendo assim, as imagens da região utilizadas na classificação em 2013 de Souza-Filho et al. (2016) registraram estes locais como possuindo água em sua cobertura do solo.

O número de incidentes registrados em cada cobertura está relacionado na Tabela 8.

Tabela 8: Número de focos de incêndios detectados por classificação.

ANO	Número de focos por uso/cobertura					Total de incidentes registrados por ano
	Floresta	Não Floresta	Mineração	Campo Rupestre	Água	
2013	14	29	3	10	0	56
2014	118	231	0	9	9	367
2015	593	843	4	20	4	1464
2016	810	1257	8	15	7	2097
Porcentagem total dos incidentes por uso/cobertura	38,5	59,2	0,4	1,4	0,5	100 / 3984

Fonte: Autoria própria.

A ocorrência de focos registrados em não florestas, áreas estas que englobam, por exemplo, ruas, estradas, pequenas plantações, hortas e solos expostos, foi a de maior número, sendo responsável por 59,2% do total dos ocorridos no período avaliado. Ficando em segundo lugar, os números da floresta alcançaram a soma de 1535 focos relatados pelo INPE, correspondendo a 38,5% do total dos incêndios. Campo rupestre, água e mineração somaram um total de focos bem menor, sendo responsáveis por 1,4% (54 ocorrências), 0,5% (20 ocorrências) e 0,4% (15 ocorrências), respectivamente.

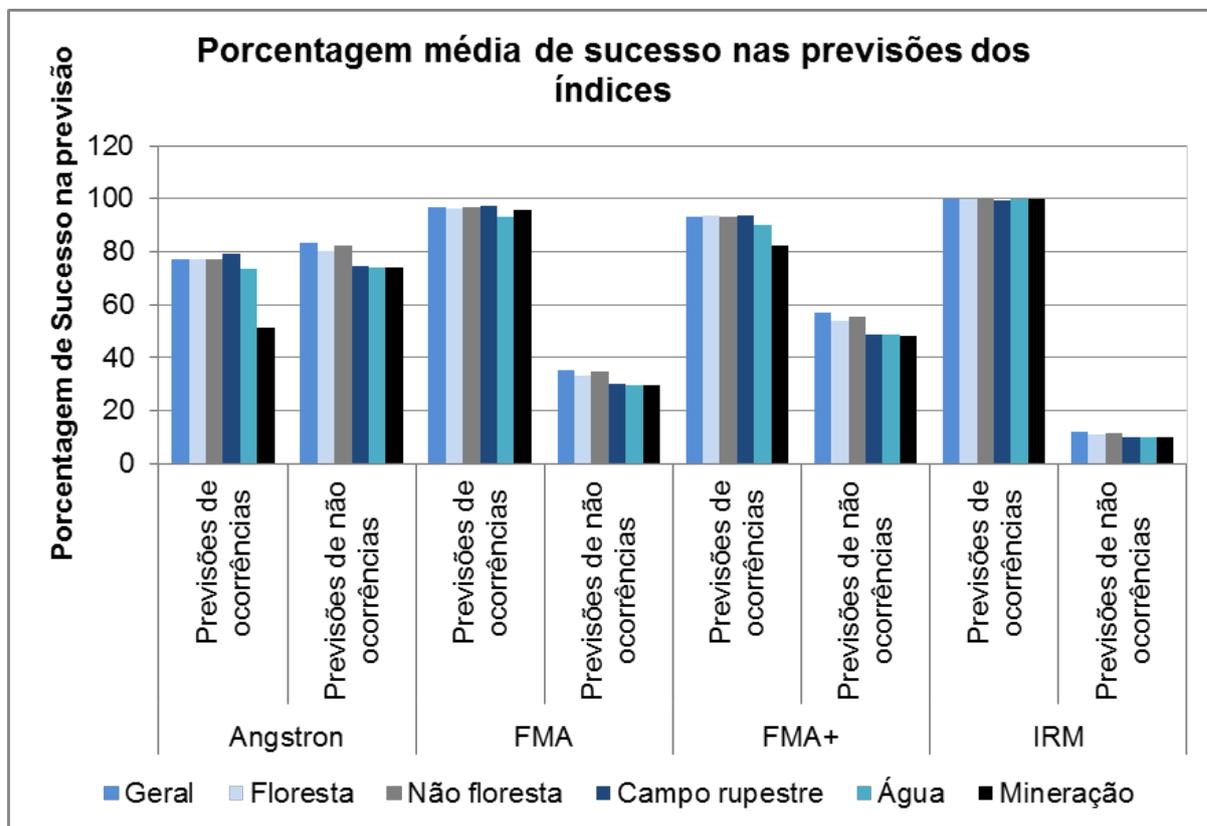
O aumento dos focos de incêndios possivelmente está associado à maior quantidade de dias sem precipitação volumosa, menores umidades relativas do ar e maiores temperaturas deste último. Associado também a estes fatores, o fato do aumento populacional pode estar diretamente ligado ao desmatamento e queimadas com fins urbanísticos, como abertura de ruas e construção de loteamentos e condomínios. Com isso, não só o número de focos em áreas de não floresta (principalmente áreas urbanas) tenderam a aumentar, mas também em áreas de floresta, já que estas são vizinhas e as áreas de não florestas passam a sofrer interferência direta das atividades do homem. Segundo Fox et al. (2018) muitos dos grandes incêndios observados nas florestas do Mediterrâneo, se originaram em zonas de transição entre áreas urbanas e de florestas, onde, além das condições climáticas, a densidade de habitações correlacionou diretamente a ocorrência dos incêndios.

5.3 Resultados dos índices de perigo de incêndios utilizados

Os resultados gerados por cada índice em cada uma das seis situações estudadas estão apresentados a seguir. Os valores que geraram os gráficos mostrados nas figuras a seguir estão disponíveis nas tabelas do Apêndice B.

A Figura 7 mostra a porcentagem média de sucesso de cada índice nas previsões de ocorrência e de não ocorrência de incêndios para todos os cenários do estudo.

Figura 7: Porcentagem média de sucesso nas previsões de cada índice para as áreas definidas no estudo.

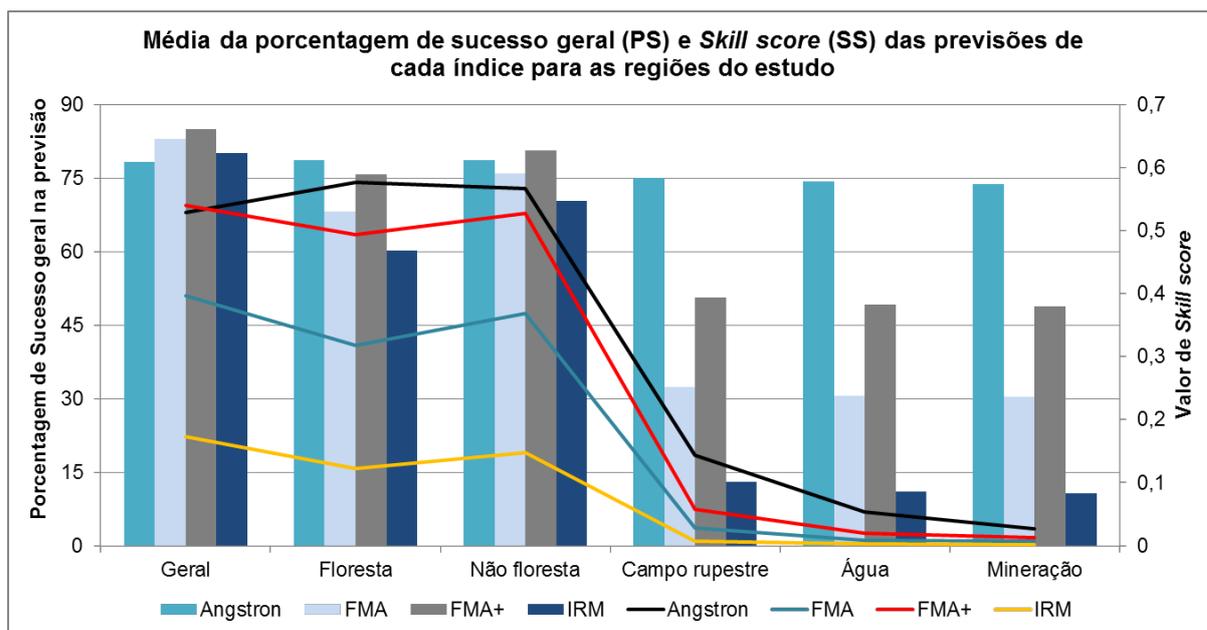


Fonte: Autoria própria.

Em “Geral”, no índice de Angstron os sucessos em suas previsões ficaram equilibrados e entorno dos 80%, sendo 76,95% para ocorrências e 83,19% para não ocorrências. Na FMA, o sucesso nas previsões de ocorrência fica em 96,69%, entretanto tem um valor baixo nas previsões de não ocorrências (35,53%). A FMA+ assume o valor de 93,20% na previsão de incêndios e de 56,87% em não incêndios previstos. O índice IRM conseguiu prever praticamente todas as ocorrências de incêndios (99,89%). Contudo, esse índice apresentou menor eficiência para não ocorrências (12,08%). Analisando estes mesmos resultados através da porcentagem de sucesso geral (PS) e do *Skill score* (SS) mostrados na Figura 8, os índices apresentam valores semelhantes de sucesso (variando de 78,35 a 85,04%), porém com valor de SS muito menor para o IRM. De maneira geral, os valores de SS para a FMA+ e Angstron foram os maiores para Canaã dos Carajás (0,5401 e 0,5293, respectivamente).

Para Torres et al. (2017) ao utilizar os índices FWI, Índice de Telicyn, Índice de Nesterov, P-EVAP, EVAP/P, FMA e FMA+ na predição de incêndios florestais para o município de Viçosa (MG), esses autores observaram maior desempenho para o índice de Telicyn, sendo o valor obtido em seu *Skill score* de 0,53257. Os demais resultados de SS foram: EVAP/P = 0,46553, P-EVAP = 0,43724, Nesterov = 0,40445, FWI = 0,39213, FMA+ = 0,34595 e FMA = 0,28982.

Figura 8: Média da porcentagem de sucesso geral (PS) e *Skill score* (SS) nas previsões de cada índice para as áreas estudadas.



Fonte: Autoria própria.

Em “Floresta”, os índices FMA+ e IRM apresentaram resultados de 93,49% e 99,92% de sucesso nas previsões de ocorrência e 54,13% e 11,28% nas previsões de não ocorrência, respectivamente. O índice de Angstron manteve o resultado nas previsões de incêndios (77,16%) para “Geral”, porém sofreu uma pequena diminuição nos valores da previsão de não incêndios. O FMA apresentou sucesso para previsões de ocorrências (96,44%), porém diminuiu o seu resultado na identificação das não ocorrências de incêndios (33,49%). O índice de Angstron se mostra com maiores PS e SS, seguido do FMA+, FMA e IRM, respectivamente.

O trabalho desenvolvido por White et. al (2015) realizou a avaliação de seis índices de perigo de incêndios para florestas de eucaliptos no Estado da Bahia, utilizando também os critérios de *Skill score* e porcentagem de sucesso. Os índices estudados por esses autores foram assim ranqueados: Telicyn (melhor resultado com SS = 0,10 e PS = 0,59), Angstron (com SS = 0,08 e PS = 0,47), FMA+ (apresentando SS = 0,05 e PS = 0,36), Nesterov (com SS = 0,03 e PS = 0,23), FMA (com SS = 0,02 e PS = 0,20) e, por fim, IRM (sendo seu SS = 0,01 e PS = 0,15).

Em “Não floresta”, como observado anteriormente para as outras áreas, o IRM apresentou maior sucesso na previsão dos incêndios ocorridos (99,88%), porém baixa eficiência na não ocorrência (11,73%). Seguido pelo FMA, este mostrou valores altos nas previsões de ocorrências (96,86%), porém um valor não muito alto de previsões de não ocorrências (34,62%). Os índices de Angstron e FMA+ ficam com 76,96% e 93,09% para ocorrências e 82,21% e 55,73% para não ocorrência de incêndios, respectivamente. Por possuir maior homogeneidade entre o sucesso de suas previsões, Angstron mostrou o maior SS calculado (0,5671), seguido por FMA+, FMA e IRM, com 0,5279, 0,3681 e 0,1477, respectivamente. Apresentaram maiores valores de sucesso geral o FMA+ com 80,56% e Angstron, com 78,73%.

Kovalsyki et al. (2014), avaliaram a eficiência da FMA para o município de Ponta Grossa - PR no período de 2006 a 2013. Neste período avaliado por esses autores, ocorreram 1596 incêndios, que se concentraram nos meses de julho e agosto. Em tal estudo, o FMA apresentou valor de SS de 0,2234 e uma PS de 53,86, valores que são inferiores (menos representativos) que aqueles que foram aqui encontrados para “Geral”, “Floresta” e “Não floresta”.

Para “Campo rupestre”, novamente o IRM mostrou elevado número na previsão dos incêndios ocorridos (99,63%), porém valor muito baixo na previsão de não ocorrência (9,85%). O FMA mantém-se apresentando valor alto nas previsões de ocorrências (97,53%), junto a um valor baixo de previsões de não ocorrências (29,92%). Os índices de Angstron e FMA+ ficam com 79,01% e 93,83% para ocorrências e 74,81% e 48,96% para não ocorrência de incêndios, respectivamente. O índice Angstron apresentou o maior SS calculado (0,1433), seguido por FMA+ com 0,0577, FMA com 0,0277 e IRM, com 0,0077. Apresentaram maiores valores de sucesso geral o índice de Angstron, com 74,97% e FMA+, com 50,58%. Com valores menores, o FMA teve sucesso geral de 32,37% e o IRM 13,10%.

Pérez-Sánchez et al. (2017) realizaram um estudo comparando quatro índices de incêndio em uma região semiárida no sul da Espanha, contemplando um período de 15 anos (2000-2014) e abrangendo 3033 incêndios na região. Os índices utilizados foram o de Angstron, FWI, Forest Fire Drought Index (FFDI), Forest Moisture Index (FMI). Os melhores resultados foram obtidos com o índice de Angstron ao ser aplicado em áreas costeiras onde foram observadas as maiores temperaturas e menores volumes de chuva.

Para os locais identificados como “Água” as porcentagens de sucesso nas previsões de Angstron mostram pouca variação (73,33% em ocorrências e 74,33% em não ocorrências). Os demais índices apresentaram grande variação entre o número de previsões e não previsões, sendo a de menor disparidade os da FMA+, que obteve 90,00% e 48,54%, respectivamente. Isso afetou diretamente os resultados de *Skill score* desses índices que, ao serem comparados com os valores gerados por Angstron (SS = 0,0542), tiveram resultados bem inferiores (FMA+ = 0,0204, FMA =

0,0089 e IRM = 0,0030). A porcentagem média de sucesso geral foi maior também para Angstron que alcançou o valor de 74,31%. FMA+, FMA e IRM obtiveram os valores de 49,10%, 30,54% e 11,00%, nesta ordem.

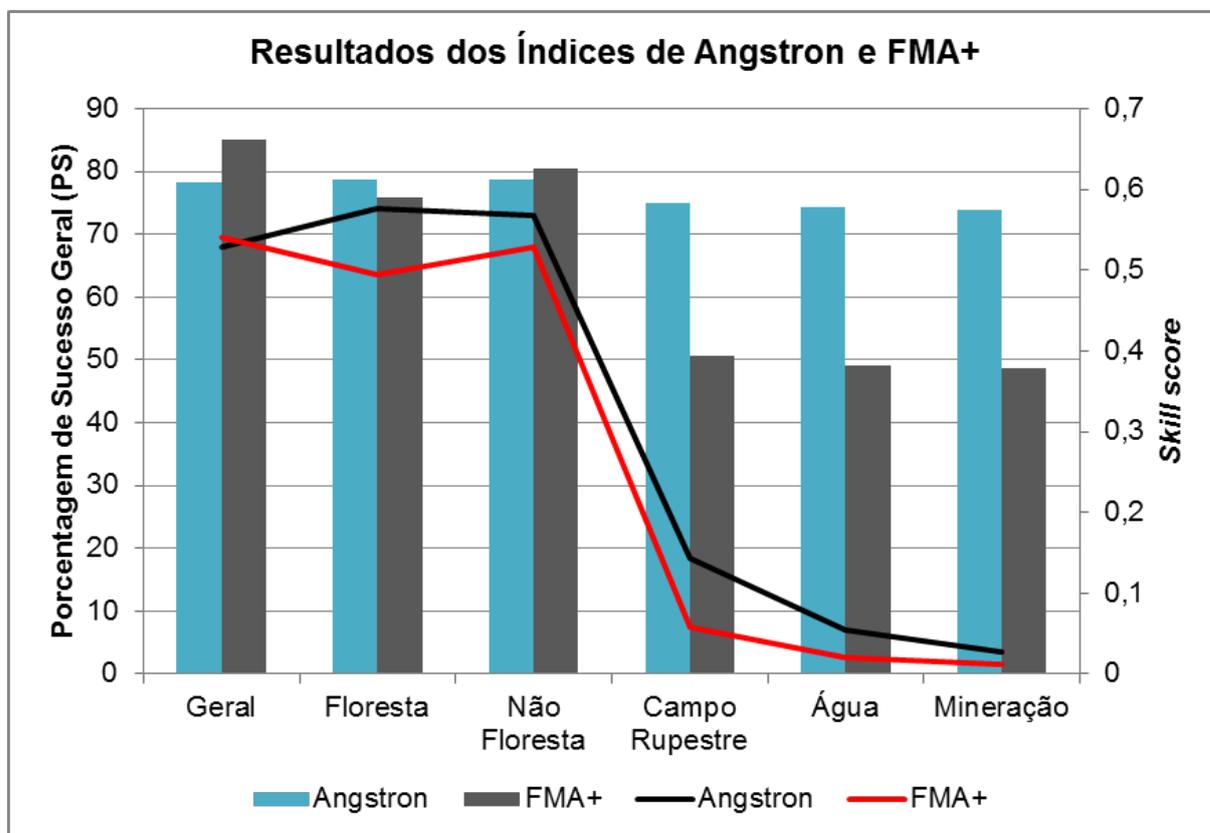
Para “Mineração” todos os índices apresentaram uma variação significativa entre a porcentagem média de sucesso nas previsões de ocorrências e de não ocorrências. A ordem dos índices com maior sucesso nas previsões de ocorrência foi a seguinte: IRM, com 100%, FMA com 95,56%, FMA+ com 82,22% e Angstron com 51,11%. É importante salientar que os focos de calor registrados em “Mineração” somaram apenas 15 ocorrências registradas em 11 dias. Assim, mesmo que os índices apresentem alta porcentagem de previsão de incêndios, a previsão dos não incêndios toma um peso muito grande nesta análise, visto que em todos os outros 1450 dias abrangidos neste estudo não houve fogo nas áreas identificadas como “Mineração”. Este mesmo raciocínio pode ser empregado também nos casos anteriores “Campo rupestre” (com 54 registros em 25 dias) e “Água” (com 20 registros feitos em 12 dias). Este fato fica evidente quando as figuras 7 e 8 são analisadas em conjunto. Apesar do índice de Angstron ter o menor sucesso na previsão de ocorrência dos focos de calor, ele possui o maior valor para as previsões de não ocorrência (74,00%), o que resulta nos maiores valores de *Skill score* (0,0275) e de porcentagem de sucesso geral (73,77%). Os demais resultados dos índices para SS e PS são: FMA+, com SS = 0,0130 e PS = 48,76%, FMA, com SS = 0,0074 e PS = 30,33%, e IRM, com SS = 0,0022 e PS = 10,69%.

Com objetivo de avaliar o desempenho de índices de perigo de incêndios no ambiente de Lichinga (norte de Moçambique), Mbanze et al. (2017) compararam os índices de Nesterov e Fórmula de Monte Alegre (FMA). Para isso, foram compilados dados meteorológicos e ocorrências de incêndios dos anos de 2010 a 2012. Nesse estudo também foram feitas as avaliações de desempenho através dos resultados de *Skill score* e da porcentagem de sucesso. Esses autores observaram que o índice de Nesterov se mostrou mais eficiente, contando com um valor de SS igual a 0,11 e PS de 44,82%, e a FMA valores de 0,07 de SS e 35,62% de PS.

5.3.1 Comparação entre os dois índices que obtiveram os maiores valores para sucesso geral e *Skill score*

Tendo em vista que, dentre os índices trabalhados, os índices de Angstron e a FMA+ obtiveram os maiores valores tanto em porcentagem de sucesso geral, quanto no *Skill score*, a Figura 9 visa comparar e ressaltar os resultados destes índices em cada uma das seis ocasiões anteriores.

Figura 9: Comparação dos resultados dos Índices de Angstron e FMA+ em todos os seis cenários do estudo.



Fonte: Autoria própria.

Na área de estudo denominada de Geral, o valor da porcentagem de sucesso da FMA+ supera em 8,53% o do índice de Angstron, mas mesmo assim os seus valores de SS são praticamente iguais.

Em “Floresta” o valor da porcentagem de sucesso de Angstron é um pouco maior que o da FMA+. O seu valor de SS também supera o da FMA+, chegando a uma diferença de 16,7%.

Em “Não floresta” os valores das porcentagens de sucesso praticamente se igualam, contudo o valor do *Skill score* para o índice de Angstron é maior.

Para as três outras classificações Angstron apresenta uma porcentagem média de sucesso de aproximadamente 75%, enquanto o FMA+, 49%. Para todas estas três classificações do uso e cobertura do solo, o índice de Angstron apresentou maiores valores de *Skill score*.

6 CONCLUSÕES

O índice de Rodríguez e Moretti (IRM), apesar de ter obtido uma média de praticamente 99,9% de sucesso em todas as previsões de incêndios ocorridas, esse índice apresentou apenas 10,75% de sucesso médio na previsão das não ocorrências dos incêndios, o que acarretou também nos baixos valores de SS (média de 0,0758). Sendo assim, os resultados obtidos pelo IRM para as áreas de estudo merecem atenção maior na interpretação e uso.

A Fórmula de Monte Alegre gerou valores intermediários em todas as coberturas de solo, principalmente no que se trata da porcentagem de sucesso na previsão de ocorrência. Contudo, apresentou valores não muito altos de SS (limitados entre 0,0074 e 0,3963) devido à baixa capacidade de prever os dias em que não existe o perigo de ocorrência de fogo.

Mesmo apresentando em suas previsões médias de PS e valores de SS maiores que os demais índices já citados neste tópico, principalmente para Canaã dos Carajás em Geral, a FMA+ foi superada pelo índice de Angstron. Apesar das porcentagens de sucesso pelos dois métodos terem sido bastante semelhantes em “Geral”, “Floresta” e “Não floresta”, para “Mineração”, “Campo rupestre” e “Água” a porcentagem de sucesso geral do índice de Angstron foi cerca de 53% maior que o da FMA+. Contando também com os maiores valores de *Skill score*, o índice de Angstron se mostrou mais eficaz nos alertas gerados, o que representa maior confiabilidade nas previsões para incêndios e de não incêndios nas áreas envolvidas neste trabalho.

Assim sendo, o Índice de Angstron mostrou-se o mais recomendado para a criação de alertas de incêndios em Canaã dos Carajás, PA, uma vez que possibilita uma melhor previsão com maior confiabilidade da ocorrência dos focos ao combinar os melhores resultados de SS e PS.

7 RECOMENDAÇÕES DE USO

7.1 Divulgação e utilização dos resultados deste trabalho em Canaã dos Carajás

Segundo consta no Relatório anual do Programa de Prevenção e Combate à Incêndio Florestal No Mosaico de Uc's de Carajás, integrante do Plano Básico Ambiental (PBA) de 2016 do PROJETO FERRO CARAJÁS S11D, o índice de perigo de incêndios adotado em todas as regiões sob responsabilidade do Projeto S11D é o FMA+. Como foi visto nesse estudo, o FMA+ se mostrou uma boa ferramenta na previsão de incêndios. Contudo, pelo fato do Índice de Angstron ter se mostrado mais eficiente em praticamente todos os cenários avaliados deste estudo, é aconselhável que, buscando uma maior eficiência nos alertas gerados e também na programação das atividades de combate de incêndios, o FMA+ seja substituído ou que passe a operar em conjunto com o Angstron.

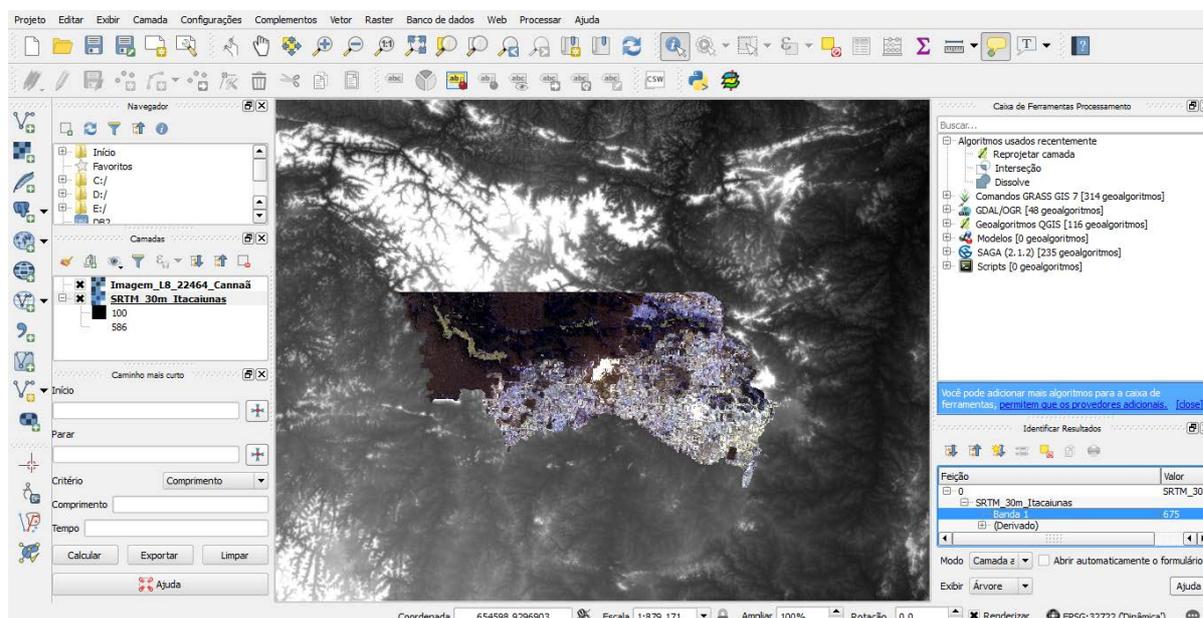
Levando em consideração a facilidade do cálculo e da obtenção dos dados que o método utiliza, sua implantação e divulgação nos setores competentes não será dificultada, o que provavelmente ocasionará numa boa aceitação do índice.

7.2 Adaptações e/ou criação de novos índices de perigo de incêndios

No decorrer do levantamento dos dados utilizados neste trabalho, além das informações de velocidade do vento, temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação diária (informações estas necessárias no cálculo dos índices utilizados), foram também agrupadas informações que não têm sido incorporadas em índices de perigo de incêndios: a altitude e a densidade do ar.

Através de um arquivo gerado pelo SRTM - Shuttle Radar Topography Mission - (<https://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>) e do uso do Software Qgis, foi possível identificar a altitude do terreno em cada ponto em que se foi registrado um foco de incêndio pelo INPE. A figura a seguir ilustra o arquivo do SRTM que possui os dados de elevação do terreno de toda a Bacia do Itacaiúnas e Canaã dos Carajás contida nesta região.

Figura 10: Interface utilizada para se obter, através de registros do SRTM, os valores de altitude para Canaã dos Carajás.



Fonte: Autoria própria.

Os registros de densidade do ar foram também retirados das estações meteorológicas presentes no Complexo Eliezer Batista.

Com o auxílio do uso do software de estatística SPSS, os registros dos focos de incêndios e, as suas respectivas coberturas vegetais e altitudes, juntamente aos dados de velocidade do vento, temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação diária, número de dias sem precipitação e densidade do ar registrados na ocasião dos focos, foram organizados em sua base. A partir daí, foram estimados modelos de regressão linear múltipla (Apêndice B), onde a cobertura do solo é a variável dependente, utilizada para estimar quais os componentes (dos supracitados) influenciam na ocorrência do foco de incêndio. Os resultados dos modelos foram estimados considerando o beta padronizado (β).

Como resultados desta análise, de acordo com cada classificação, a tabela seguinte apresenta os parâmetros que melhor correspondem à previsão da ocorrência de focos de incêndios.

Tabela 9: Variáveis que se mostraram mais relevantes na previsão da ocorrência de incêndios em cada classificação do uso e cobertura do solo.

Uso e cobertura do solo	Variáveis relevantes na previsão
Mineração	Altitude do terreno Densidade do ar Velocidade do vento
Não Floresta	Altitude do terreno

	Precipitação ocorrida no dia Umidade relativa do ar
Floresta	Altitude do terreno Precipitação ocorrida no dia Número de dias sem precipitação Umidade relativa do ar
Água	Altitude do terreno Velocidade do vento
Campo Rupestre	Altitude do terreno Número de dias sem precipitação Temperatura do ar Densidade do ar

Fonte: Autoria própria.

De acordo com as informações condensadas na tabela anterior, a densidade do ar tem influência considerável para as previsões em que a vegetação predominante seja de campo rupestre e nas áreas de mineração. No entanto, o fator “altitude do terreno” aparece como variável relevante para todos os tipos de uso/cobertura do solo.

Diante de tais observações, propõe-se aqui também a criação de novos índices de perigo de incêndios locais que englobem as variáveis aqui estudadas, ou a adaptação/inclusão da altitude do terreno em índices já conhecidos, uma vez que esta variável se mostrou representativa em todos os cenários.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, Clayton. A. et al. Perigo de incêndio florestal: aplicação da Fórmula de Monte Alegre e avaliação do histórico para Piracicaba, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, SP, v. 42, n. 104, p. 521-532, dez. 2014.

CIDADE-BRASIL. Município de Canaã dos Carajás, 2018. Disponível em: <<http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-canaa-dos-carajas.htm>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

COSTA, Alfredo; GARCIA, Ricardo Alexandrino. Mapeamento da evolução do uso e cobertura do solo na Serra do Gandarela a partir de imagens Landsat (1987-2010). **Geografias**, Belo Horizonte, MG, v. 10, n. 1, p. 8-23, 2014.

FERRAZ, Silvio Frosini de B.; VETTORAZZI, Carlos Alberto. Mapeamento de risco de incêndios florestais por meio de sistema de informações geográficas (SIG). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, SP, n. 53, p. 39-48, jun. 1998.

FIEDLER, Nilton César; MERLO, Daniela A.; MEDEIROS, Marcelo Brilhante de. Ocorrência de incêndios florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Goiás. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 16, n. 2, p. 153-161, 2006.

FOX, D. M. et al. How wildfire risk is related to urban planning and Fire Weather Index in SE France (1990–2013). **Science of the Total Environment**, v. 621, p. 120-129, 2018.

GUETTOUCHE, Mohamed Said et al. A fire risk modelling and spatialization by GIS. **Journal of Geographic Information System**, v. 3, n. 3, p. 247-258, 2011.

IBGE. Pará. Canaã dos Carajás. Infográficos: dados gerais do município, 2016. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/2W4K6>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

INPE. Programa de queimadas – Banco de dados de queimadas. Disponível em <<https://prodwww-queimadas.dgi.inpe.br/bdqueimadas/#>>. Acesso em: 23 ago. 2017a.

INPE. Programa de queimadas – Perguntas Frequentes. Disponível em <<http://www.inpe.br/queimadas/portal/informacoes/perguntas-frequentes>>. Acesso em: 23 ago. 2017b.

KOVALSYKI, Bruna et al. Avaliação da eficiência da fórmula de monte alegre para o Município de Ponta Grossa-PR. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 208-218, 2014.

LAMOUNIER, Wanderson Lopes et al. A influência da litologia na distribuição da cobertura vegetal e no uso do solo na Serra do Gandarela, Quadrilátero Ferrífero-MG. **Geografias**, v. 6, n. 1, p. 152-165, 2010.

MAREY-PÉREZ, M. F.; RIOS-PENA, L.; FRANCO-VAZQUEZ, L. Metodología para la validación de los diferentes índices meteorológicos de riesgo de incendio para Galicia. In: Congreso Forestal Español, 6., 2013, Vitoria-Gasteiz. **Anais eletrônicos...** Espanha: Congresos Forestales, Disponível em: <file:///C:/Users/3i550926/Desktop/10960-10955-1-PB.pdf>.

MARLE, Margreet JE et al. Fire and deforestation dynamics in Amazonia (1973–2014). **Global biogeochemical cycles**, v. 31, n. 1, p. 24-38, 2017.

MBANZE, Aires Afonso et al. Desempenho dos Índices de Nesterov e Fórmula de Monte Alegre no Distrito de Lichinga, Norte de Moçambique. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 27, n. 2, p. 687-696, abr./jun. 2017.

MELO, Anailton S. de et al. Índices de Risco de Fogo de Haines e Setzer em diferentes condições climáticas. **Mercator**, Fortaleza, v. 11, n. 24, p. 187-207, jan./abr. 2012.

MÉLO, Anailton S. de et al. Suscetibilidade do ambiente a ocorrências de queimadas sob condições climáticas atuais e de futuro aquecimento global. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 26, n. 3, p. 401-418, 2011.

NARCISO, Marcelo G. et al. Utilização de sistema de informação de dados climáticos para cálculo de índices de risco de incêndio para a sub-região da Nhecolândia. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2., 2009, Corumbá, MS. **Anais...** Corumbá, MS: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2009, p. 220-229.

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration. Disponível em: <<https://www.ncdc.noaa.gov/data-access/model-data/model-datasets/global-forcast-system-gfs>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

NUNES, José Renato S. **FMA+ - UM NOVO ÍNDICE DE PERIGO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS PARA O ESTADO DO PARANÁ - BRASIL**. Curitiba, 2005. 107 p. (Tese de Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias – Centro de Ciências Florestais e da Madeira.

PÉREZ-SÁNCHEZ, Julio et al. A comparative study of fire weather indices in a semi-arid south-eastern Europe region. Case of study: Murcia (Spain). **Science of the Total Environment**, v. 590-591, p. 761-774, 2017.

PORTAL CANAÃ DOS CARAJÁS. IBGE: Crescimento populacional de Canaã dos Carajás. 2015. Disponível em: <<http://portalcanaa.com.br/site/principal/ibge-crescimento-populacional-de-canaa-dos-carajas/>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

PORTAL CANAÃ DOS CARAJÁS. Canaã dos Carajás tem população de apenas 36 mil pessoas, diz IBGE 2017. 2017. Disponível em: <<http://portalcanaa.com.br/site/canaa-dos-carajas/canaa-dos-carajas-tem-populacao-de-apenas-36-mil-pessoas-diz-ibge-2017/>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

RIBEIRO, Guido A.; SOARES, Ronaldo V. Caracterização do material combustível superficial e efeitos da queima controlada sobre sua redução em um povoamento de *Eucalyptus viminalis*. **Cerne**, v. 4, n. 1, p. 57-72, 1998.

SAMPAIO, Otávio B. **Análise da eficiência de quatro índices na previsão de incêndios florestais para a região de Agudos-SP**. 132 f. 1999. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)–Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SISMANOGLU, Raffi A. et al. Avaliação inicial do desempenho do risco de fogo gerado no CPTEC. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 12., 2002, Foz de Iguaçu, PR. **Anais...** Foz de Iguaçu, PR: CPTEC; INPE, 2002. p. 1991-1999.

SOARES, Ronaldo V. Desempenho da "fórmula de Monte Alegre" índice brasileiro de perigo de incêndios florestais. **Cerne**, v. 4, n. 1, p. 87-99, 1998.

SOARES, R. V. **Determinação de um índice de perigo de incêndio para a região centro paranaense, Brasil**. Turrialba, Costa Rica, CATIE/IICA. 72 p. (Tese de Mestrado). 1972.

SONTER, Laura J. et al. Global demand for steel drives extensive land-use change in Brazil's Iron Quadrangle. **Global Environmental Change**, v. 26, p. 63-72, 2014.

SOUZA-FILHO, Pedro Walfir M. et al. Four decades of land-cover, land-use and hydroclimatology changes in the Itacaiúnas River watershed, southeastern Amazon. **Journal of environmental management**, v. 167, p. 175-184, 2016.

SRTM - Shuttle Radar Topography Mission. Disponível no link <<https://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

TORRES, Fillipe Tamiozzo Pereira et al. Analysis of efficiency of fire danger indices in forest fire prediction. **Revista Árvore**, v. 41, n. 2, jun. 2017.

VALE S.A. Relatório anual do **Programa de Prevenção e Combate à Incêndio Florestal no Mosaico de Uc's de Carajás. PROJETO FERRO CARAJÁS S11D** - Plano Básico Ambiental. Canaã dos Carajás, fevereiro de 2016.

VIEGAS, Domingos Xavier et al. Comparative study of various methods of fire danger evaluation in southern Europe. **International Journal of wildland fire**, v. 9, n. 4, p. 235-246, 1999.

VIEGAS, Domingos Xavier et al. Calibração do Sistema Canadano de Perigo de Incêndio para Aplicação em Portugal. **Silva Lusitana**, v. 12, n. 1, p. 77-93, 2004.

WHITE, Benjamin L. A; RIBEIRO, Adauto S. Análise da eficiência dos índices de perigo de ocorrência de incêndios florestais para o Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe. **Pensar a (In) Sustentabilidade: Desafios à pesquisa**, p. 197-209, 2010.

WHITE, Larissa Alves Secundo; WHITE, Benjamin Leonardo Alves; RIBEIRO, Genésio Tâmara. Evaluation of forest fire danger indexes for eucalypt plantations in Bahia, Brazil. **International Journal of Forestry Research**, v. 2015, 2015.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Tabelas utilizadas nos cálculos do *Skill score* e do sucesso geral para definição dos melhores índices

Tabela 10: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios “geral”.

Angstron PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	3281	168	3449
	Não Incêndio	703	986	1689
Total Observado		3984	1154	5138

Tabela 11: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

Angstron PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,8235	0,1456	0,9691
	Não Incêndio	0,1765	0,8544	1,0309
Total Observado		1	1	2

Tabela 12: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

Angstron PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	5138	0,5821	0,8305
G	4267		
p	0,7754		
q	0,6713		
H	3053,7022		

Tabela 13: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios “geral”.

Angstron MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	2082	91	2173
	Não Incêndio	1902	1063	2965

Total Observado	3984	1154	5138
-----------------	------	------	------

Tabela 14: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

Angstron MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,5226	0,0789	0,6014
	Não Incêndio	0,4774	0,9211	1,3986
Total Observado		1	1	2

Tabela 15: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

Angstron MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	5138	0,2849	0,6121
G	3145		
p	0,7754		
q	0,4229		
H	2350,8840		

Tabela 16: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios “geral”.

Angstron USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	3834	323	4157
	Não Incêndio	150	831	981
Total Observado		3984	1154	5138

Tabela 17: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

Angstron USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9623	0,2799	1,2422
	Não Incêndio	0,0377	0,7201	0,7578
Total Observado		1	1	2

Tabela 18: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

Angstron USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	5138	0,7208	0,9079
G	4665		
p	0,7754		
q	0,8091		
H	3443,6672		

Tabela 19: Tabela de contingência para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios “geral”.

FMA PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	3929	790	4719
	Não Incêndio	55	364	419
Total Observado		3984	1154	5138

Tabela 20: Tabela de cálculos para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

FMA PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9862	0,6846	1,6708
	Não Incêndio	0,0138	0,3154	0,3292
Total Observado		1	1	2

Tabela 21: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

FMA PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	5138	0,3898	0,8355
G	4293		
p	0,7754		
q	0,9185		
H	3753,2156		

Tabela 22: Tabela de contingência para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios “geral”.

FMA MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	3731	664	4395
	Não Incêndio	253	490	743
Total Observado		3984	1154	5138

Tabela 23: Tabela de cálculos para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

FMA MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9365	0,5754	1,5119
	Não Incêndio	0,0635	0,4246	0,4881
Total Observado		1	1	2

Tabela 24: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

FMA MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	5138	0,4134	0,8215
G	4221		
p	0,7754		
q	0,8554		
H	3574,7571		

Tabela 25: Tabela de contingência para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios “geral”.

FMA USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	3896	778	4674
	Não Incêndio	88	376	464
Total Observado		3984	1154	5138

Tabela 26: Tabela de cálculos para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

FMA USINA - Cálculos				
Evento	Observado		Total Previsto	
	Incêndio	Não Incêndio		
Previsto	Incêndio	0,9779	0,6742	1,6521
	Não Incêndio	0,0221	0,3258	0,3479
Total Observado		1	1	2

Tabela 27: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

FMA USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	5138	0,3856	0,8315
G	4272		
p	0,7754		
q	0,9097		
H	3728,4297		

Tabela 28: Tabela de contingência para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios “geral”.

FMA+ PILHA - Tabela de contingência				
Evento	Observado		Total Previsto	
	Incêndio	Não Incêndio		
Previsto	Incêndio	3883	590	4473
	Não Incêndio	101	564	665
Total Observado		3984	1154	5138

Tabela 29: Tabela de cálculos para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

FMA+ PILHA - Cálculos				
Evento	Observado		Total Previsto	
	Incêndio	Não Incêndio		
Previsto	Incêndio	0,9746	0,5113	1,4859
	Não Incêndio	0,0254	0,4887	0,5141
Total Observado		1	1	2

Tabela 30: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

FMA+ PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	5138	0,5455	0,8655
G	4447		
p	0,7754		
q	0,8706		
H	3617,7193		

Tabela 31: Tabela de contingência para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios “geral”.

FMA+ MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	3463	401	3864
	Não Incêndio	521	753	1274
Total Observado		3984	1154	5138

Tabela 32: Tabela de cálculos para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

FMA+ MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,8692	0,3475	1,2167
	Não Incêndio	0,1308	0,6525	0,7833
Total Observado		1	1	2

Tabela 33: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”..

FMA+ MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	5138	0,5032	0,8206
G	4216		
p	0,7754		
q	0,7520		
H	3282,2834		

Tabela 34: Tabela de contingência para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios “geral”.

FMA+ USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	3793	502	4295
	Não Incêndio	191	652	843
Total Observado		3984	1154	5138

Tabela 35: Tabela de cálculos para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

FMA+ USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9521	0,4350	1,3871
	Não Incêndio	0,0479	0,5650	0,6129
Total Observado		1	1	2

Tabela 36: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

FMA+ USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	5138	0,5718	0,8651
G	4445		
p	0,7754		
q	0,8359		
H	3519,6773		

Tabela 37: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios “geral”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	3984	1066	5050
	Não Incêndio	0	88	88
Total Observado		3984	1154	5138

Tabela 38: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Cálculos			
--------------------------------------	--	--	--

Evento	Observado		Total Previsto	
	Incêndio	Não Incêndio		
Previsto	Incêndio	1,0000	0,9237	1,9237
	Não Incêndio	0,0000	0,0763	0,0763
Total Observado		1	1	2

Tabela 39: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	5138	0,1135	0,7925
G	4072		
p	0,7754		
q	0,9829		
H	3935,5298		

Tabela 40: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

Rodríguez e Moretti MINA - Tabela de contingência				
Evento	Observado		Total Previsto	
	Incêndio	Não Incêndio		
Previsto	Incêndio	3965	929	4894
	Não Incêndio	19	225	244
Total Observado		3984	1154	5138

Tabela 41: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

Rodríguez e Moretti MINA - Cálculos				
Evento	Observado		Total Previsto	
	Incêndio	Não Incêndio		
Previsto	Incêndio	0,9952	0,8050	1,8003
	Não Incêndio	0,0048	0,1950	0,1997
Total Observado		1	1	2

Tabela 42: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

Rodríguez e Moretti MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	5138	0,2642	0,8155

G	4190
p	0,7754
q	0,9525
H	3849,6053

Tabela 43: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios “geral”.

Rodríguez e Moretti USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	3982	1065	5047
	Não Incêndio	2	89	91
Total Observado		3984	1154	5138

Tabela 44: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

Rodríguez e Moretti USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9995	0,9229	1,9224
	Não Incêndio	0,0005	0,0771	0,0776
Total Observado		1	1	2

Tabela 45: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

Rodríguez e Moretti USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	5138	0,1139	0,7923
G	4071		
p	0,7754		
q	0,9823		
H	3933,8774		

Tabela 46: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios “geral”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	3984	1010	4994

	Não Incêndio	0	144	144
Total Observado		3984	1154	5138

Tabela 47: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,8752	1,8752
	Não Incêndio	0,0000	0,1248	0,1248
Total Observado		1	1	2

Tabela 48: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	5138	0,1811	0,8034
G	4128		
p	0,7754		
q	0,9720		
H	3904,6851		

Tabela 49: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios “geral”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	3984	1003	4987
	Não Incêndio	0	151	151
Total Observado		3984	1154	5138

Tabela 50: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios em “geral”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,8692	1,8692
	Não Incêndio	0,0000	0,1308	0,1308
Total Observado		1	1	2

Tabela 51: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios em “geral”..

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	5138	0,1893	0,8048
G	4135		
p	0,7754		
q	0,9706		
H	3900,8295		

Tabela 52: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Angstron PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1282	227	1509
	Não Incêndio	253	1020	1273
Total Observado		1535	1247	2782

Tabela 53: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Angstron PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,8352	0,1820	1,0172
	Não Incêndio	0,1648	0,8180	0,9828
Total Observado		1	1	2

Tabela 54: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Angstron PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	2782	0,6519	0,8275
G	2302		
p	0,5518		
q	0,5424		
H	1403,2157		

Tabela 55: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Angstron MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	768	114	882
	Não Incêndio	767	1133	1900
Total Observado		1535	1247	2782

Tabela 56: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Angstron MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,5003	0,0914	0,5917
	Não Incêndio	0,4997	0,9086	1,4083
Total Observado		1	1	2

Tabela 57: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Angstron MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	2782	0,3898	0,6833
G	1901		
p	0,5518		
q	0,3170		
H	1338,3070		

Tabela 58: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Angstron USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1503	388	1891
	Não Incêndio	32	859	891
Total Observado		1535	1247	2782

Tabela 59: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Angstron USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9792	0,3111	1,2903
	Não Incêndio	0,0208	0,6889	0,7097
Total Observado		1	1	2

Tabela 60: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Angstron USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	2782	0,6864	0,8490
G	2362		
p	0,5518		
q	0,6797		
H	1442,7613		

Tabela 61: Tabela de contingência para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1519	878	2397
	Não Incêndio	16	369	385
Total Observado		1535	1247	2782

Tabela 62: Tabela de cálculos para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9896	0,7041	1,6937
	Não Incêndio	0,0104	0,2959	0,3063
Total Observado		1	1	2

Tabela 63: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	2782	0,3053	0,6786
G	1888		
p	0,5518		
q	0,8616		
H	1495,1438		

Tabela 64: Tabela de contingência para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1416	746	2162
	Não Incêndio	119	501	620
Total Observado		1535	1247	2782

Tabela 65: Tabela de cálculos para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9225	0,5982	1,5207
	Não Incêndio	0,0775	0,4018	0,4793
Total Observado		1	1	2

Tabela 66: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	2782	0,3403	0,6891
G	1917		
p	0,5518		
q	0,7771		
H	1470,8160		

Tabela 67: Tabela de contingência para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1506	864	2370
	Não Incêndio	29	383	412
Total Observado		1535	1247	2782

Tabela 68: Tabela de cálculos para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9811	0,6929	1,6740
	Não Incêndio	0,0189	0,3071	0,3260
Total Observado		1	1	2

Tabela 69: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	2782	0,3076	0,6790
G	1889		
p	0,5518		
q	0,8519		
H	1492,3487		

Tabela 70: Tabela de contingência para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA+ PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1507	671	2178
	Não Incêndio	28	576	604
Total Observado		1535	1247	2782

Tabela 71: Tabela de cálculos para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA+ PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9818	0,5381	1,5199
	Não Incêndio	0,0182	0,4619	0,4801
Total Observado		1	1	2

Tabela 72: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA+ PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	2782	0,4662	0,7487
G	2083		
p	0,5518		
q	0,7829		
H	1472,4723		

Tabela 73: Tabela de contingência para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA+ MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1322	464	1786
	Não Incêndio	213	783	996
Total Observado		1535	1247	2782

Tabela 74: Tabela de cálculos para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA+ MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,8612	0,3721	1,2333
	Não Incêndio	0,1388	0,6279	0,7667
Total Observado		1	1	2

Tabela 75: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA+ MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	2782	0,4986	0,7566
G	2105		
p	0,5518		
q	0,6420		
H	1431,8914		

Tabela 76: Tabela de contingência para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA+ USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1476	581	2057
	Não Incêndio	59	666	725
Total Observado		1535	1247	2782

Tabela 77: Tabela de cálculos para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA+ USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9616	0,4659	1,4275
	Não Incêndio	0,0384	0,5341	0,5725
Total Observado		1	1	2

Tabela 78: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

FMA+ USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	2782	0,5159	0,7699
G	2142		
p	0,5518		
q	0,7394		
H	1459,9461		

Tabela 79: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1535	1159	2694
	Não Incêndio	0	88	88
Total Observado		1535	1247	2782

Tabela 80: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,9294	1,9294
	Não Incêndio	0,0000	0,0706	0,0706
Total Observado		1	1	2

Tabela 81: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	2782	0,0773	0,5834
G	1623		
p	0,5518		
q	0,9684		
H	1525,8900		

Tabela 82: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Rodríguez e Moretti MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1530	1016	2546
	Não Incêndio	5	231	236
Total Observado		1535	1247	2782

Tabela 83: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Rodríguez e Moretti MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9967	0,8148	1,8115
	Não Incêndio	0,0033	0,1852	0,1885
Total Observado		1	1	2

Tabela 84: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Rodríguez e Moretti MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	2782	0,1970	0,6330
G	1761		
p	0,5518		
q	0,9152		
H	1510,5687		

Tabela 85: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Rodríguez e Moretti USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1534	1158	2692
	Não Incêndio	1	89	90
Total Observado		1535	1247	2782

Tabela 86: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Rodríguez e Moretti USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9993	0,9286	1,9280
	Não Incêndio	0,0007	0,0714	0,0720
Total Observado		1	1	2

Tabela 87: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Rodríguez e Moretti USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	2782	0,0775	0,5834
G	1623		
p	0,5518		
q	0,9676		
H	1525,6830		

Tabela 88: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios “floresta”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1535	1103	2638
	Não Incêndio	0	144	144
Total Observado		1535	1247	2782

Tabela 89: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,8845	1,8845
	Não Incêndio	0,0000	0,1155	0,1155
Total Observado		1	1	2

Tabela 90: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	2782	0,1259	0,6035
G	1679		
p	0,5518		
q	0,9482		
H	1520,0927		

Tabela 91: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios “floresta”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1535	1096	2631
	Não Incêndio	0	151	151
Total Observado		1535	1247	2782

Tabela 92: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,8789	1,8789
	Não Incêndio	0,0000	0,1211	0,1211
Total Observado		1	1	2

Tabela 93: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios em “floresta”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	2782	0,1320	0,6060
G	1686		
p	0,5518		
q	0,9457		
H	1519,3681		

Tabela 94: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Angstron PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1932	187	2119
	Não Incêndio	428	1005	1433
Total Observado		2360	1192	3552

Tabela 95: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Angstron PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,8186	0,1569	0,9755
	Não Incêndio	0,1814	0,8431	1,0245
Total Observado		1	1	2

Tabela 96: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Angstron PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	3552	0,6302	0,8269
G	2937		
p	0,6644		
q	0,5966		
H	1888,7883		

Tabela 97: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Angstron MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1265	100	1365
	Não Incêndio	1095	1092	2187
Total Observado		2360	1192	3552

Tabela 98: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Angstron MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,5360	0,0839	0,6199
	Não Incêndio	0,4640	0,9161	1,3801
Total Observado		1	1	2

Tabela 99: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Angstron MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	3552	0,3747	0,6636
G	2357		
p	0,6644		
q	0,3843		
H	1640,8514		

Tabela 100: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Angstron USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	2252	349	2601
	Não Incêndio	108	843	951
Total Observado		2360	1192	3552

Tabela 101: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Angstron USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9542	0,2928	1,2470
	Não Incêndio	0,0458	0,7072	0,7530
Total Observado		1	1	2

Tabela 102: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Angstron USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	3552	0,6963	0,8713
G	3095		
p	0,6644		
q	0,7323		
H	2047,2838		

Tabela 103: Tabela de contingência para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	2322	827	3149
	Não Incêndio	38	365	403
Total Observado		2360	1192	3552

Tabela 104: Tabela de cálculos para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9839	0,6938	1,6777
	Não Incêndio	0,0161	0,3062	0,3223
Total Observado		1	1	2

Tabela 105: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	3552	0,3469	0,7565
G	2687		
p	0,6644		
q	0,8865		
H	2227,4820		

Tabela 106: Tabela de contingência para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	2233	696	2929
	Não Incêndio	127	496	623
Total Observado		2360	1192	3552

Tabela 107: Tabela de cálculos para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9462	0,5839	1,5301
	Não Incêndio	0,0538	0,4161	0,4699
Total Observado		1	1	2

Tabela 108: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	3552	0,4108	0,7683
G	2729		
p	0,6644		
q	0,8246		
H	2155,1396		

Tabela 109: Tabela de contingência para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	2303	815	3118
	Não Incêndio	57	377	434
Total Observado		2360	1192	3552

Tabela 110: Tabela de cálculos para o FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9758	0,6837	1,6596
	Não Incêndio	0,0242	0,3163	0,3404
Total Observado		1	1	2

Tabela 111: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	3552	0,3467	0,7545
G	2680		
p	0,6644		
q	0,8778		
H	2217,2883		

Tabela 112: Tabela de contingência para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA+ PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	2289	623	2912
	Não Incêndio	71	569	640
Total Observado		2360	1192	3552

Tabela 113: Tabela de cálculos para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA+ PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9699	0,5227	1,4926
	Não Incêndio	0,0301	0,4773	0,5074
Total Observado		1	1	2

Tabela 114: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA+ PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	3552	0,5052	0,8046
G	2858		
p	0,6644		
q	0,8198		
H	2149,5495		

Tabela 115: Tabela de contingência para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA+ MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	2069	425	2494
	Não Incêndio	291	767	1058
Total Observado		2360	1192	3552

Tabela 116: Tabela de cálculos para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA+ MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,8767	0,3565	1,2332
	Não Incêndio	0,1233	0,6435	0,7668
Total Observado		1	1	2

Tabela 117: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA+ MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	3552	0,5350	0,7984
G	2836		
p	0,6644		
q	0,7021		
H	2012,0991		

Tabela 118: Tabela de contingência para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA+ USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	2233	535	2768
	Não Incêndio	127	657	784
Total Observado		2360	1192	3552

Tabela 119: Tabela de cálculos para o FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA+ USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9462	0,4488	1,3950
	Não Incêndio	0,0538	0,5512	0,6050
Total Observado		1	1	2

Tabela 120: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

FMA+ USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	3552	0,5434	0,8136
G	2890		
p	0,6644		
q	0,7793		
H	2102,1982		

Tabela 121: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	2360	1104	3464
	Não Incêndio	0	88	88
Total Observado		2360	1192	3552

Tabela 122: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,9262	1,9262
	Não Incêndio	0,0000	0,0738	0,0738
Total Observado		1	1	2

Tabela 123: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	3552	0,0958	0,689189189
G	2448		
p	0,6644		
q	0,9752		
H	2331,0631		

Tabela 124: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Rodríguez e Moretti MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	2347	965	3312
	Não Incêndio	13	227	240
Total Observado		2360	1192	3552

Tabela 125: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Rodríguez e Moretti MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9945	0,8096	1,8041
	Não Incêndio	0,0055	0,1904	0,1959
Total Observado		1	1	2

Tabela 126: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Rodríguez e Moretti MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	3552	0,2305	0,724662
G	2574		
p	0,6644		
q	0,9324		
H	2281,0811		

Tabela 127: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica usina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Rodríguez e Moretti USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	2359	1103	3462
	Não Incêndio	1	89	90
Total Observado		2360	1192	3552

Tabela 128: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Rodríguez e Moretti USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9996	0,9253	1,9249
	Não Incêndio	0,0004	0,0747	0,0751
Total Observado		1	1	2

Tabela 129: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Rodríguez e Moretti USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	3552	0,0963	0,689189
G	2448		
p	0,6644		
q	0,9747		
H	2330,4054		

Tabela 130: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	2360	1048	3408
	Não Incêndio	0	144	144
Total Observado		2360	1192	3552

Tabela 131: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,8792	1,8792
	Não Incêndio	0,0000	0,1208	0,1208
Total Observado		1	1	2

Tabela 132: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	3552	0,1544	0,7050
G	2504		
p	0,6644		
q	0,9595		
H	2312,6486		

Tabela 133: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	2360	1041	3401
	Não Incêndio	0	151	151
Total Observado		2360	1192	3552

Tabela 134: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,8733	1,8733
	Não Incêndio	0,0000	0,1267	0,1267
Total Observado		1	1	2

Tabela 135: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios em “não floresta”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	3552	0,1616	0,7069
G	2511		
p	0,6644		
q	0,9575		
H	2310,3468		

Tabela 136: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Angstron PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	43	353	396
	Não Incêndio	11	1083	1094
Total Observado		54	1436	1490

Tabela 137: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Angstron PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,7963	0,2458	1,0421
	Não Incêndio	0,2037	0,7542	0,9579
Total Observado		1	1	2

Tabela 138: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Angstron PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1490	0,1360	0,7557
G	1126		
p	0,0362		
q	0,2658		
H	1068,7034		

Tabela 139: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Angstron MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	31	176	207
	Não Incêndio	23	1260	1283
Total Observado		54	1436	1490

Tabela 140: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Angstron MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,5741	0,1226	0,6966
	Não Incêndio	0,4259	0,8774	1,3034
Total Observado		1	1	2

Tabela 141: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Angstron MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1490	0,1910	0,8664
G	1291		
p	0,0362		
q	0,1389		
H	1244,0040		

Tabela 142: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Angstron USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	54	556	610
	Não Incêndio	0	880	880
Total Observado		54	1436	1490

Tabela 143: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Angstron USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,3872	1,3872
	Não Incêndio	0,0000	0,6128	0,6128
Total Observado		1	1	2

Tabela 144: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Angstron USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1490	0,1029	0,6268
G	934		
p	0,0362		
q	0,4094		
H	870,2148		

Tabela 145: Tabela de contingência para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	54	1061	1115
	Não Incêndio	0	375	375
Total Observado		54	1436	1490

Tabela 146: Tabela de cálculos para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,7389	1,7389
	Não Incêndio	0,0000	0,2611	0,2611
Total Observado		1	1	2

Tabela 147: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1490	0,0250	0,2879
G	429		
p	0,0362		
q	0,7483		
H	401,8188		

Tabela 148: Tabela de contingência para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	50	914	964
	Não Incêndio	4	522	526
Total Observado		54	1436	1490

Tabela 149: Tabela de cálculos para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9259	0,6365	1,5624
	Não Incêndio	0,0741	0,3635	0,4376
Total Observado		1	1	2

Tabela 150: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1490	0,0318	0,3839
G	572		
p	0,0362		
q	0,6470		
H	541,8738		

Tabela 151: Tabela de contingência para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	54	1044	1098
	Não Incêndio	0	392	392
Total Observado		54	1436	1490

Tabela 152: Tabela de cálculos para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,7270	1,7270
	Não Incêndio	0,0000	0,2730	0,2730
Total Observado		1	1	2

Tabela 153: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1490	0,0265	0,2993
G	446		
p	0,0362		
q	0,7369		
H	417,5866		

Tabela 154: Tabela de contingência para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA+ PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	54	845	899
	Não Incêndio	0	591	591
Total Observado		54	1436	1490

Tabela 155: Tabela de cálculos para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA+ PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,5884	1,5884
	Não Incêndio	0,0000	0,4116	0,4116
Total Observado		1	1	2

Tabela 156: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA+ PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1490	0,0482	0,4329
G	645		
p	0,0362		
q	0,6034		
H	602,1624		

Tabela 157 Tabela de contingência para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA+ MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	44	607	651
	Não Incêndio	10	829	839
Total Observado		54	1436	1490

Tabela 158: Tabela de cálculos para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA+ MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,8148	0,4227	1,2375
	Não Incêndio	0,1852	0,5773	0,7625
Total Observado		1	1	2

Tabela 159: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA+ MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1490	0,0620	0,5859
G	873		
p	0,0362		
q	0,4369		
H	832,1866		

Tabela 160 Tabela de contingência para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA+ USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	54	747	801
	Não Incêndio	0	689	689
Total Observado		54	1436	1490

Tabela 161: Tabela de cálculos para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA+ USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,5202	1,5202
	Não Incêndio	0,0000	0,4798	0,4798
Total Observado		1	1	2

Tabela 162: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

FMA+ USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1490	0,0627	0,4987
G	743		
p	0,0362		
q	0,5376		
H	693,0591		

Tabela 163: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	54	1348	1402
	Não Incêndio	0	88	88
Total Observado		54	1436	1490

Tabela 164: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,9387	1,9387
	Não Incêndio	0,0000	0,0613	0,0613
Total Observado		1	1	2

Tabela 165: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1490	0,0047	0,0953
G	142		
p	0,0362		
q	0,9409		
H	135,6215		

Tabela 166: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Rodríguez e Moretti MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	53	1202	1255
	Não Incêndio	1	234	235
Total Observado		54	1436	1490

Tabela 167: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Rodríguez e Moretti MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9815	0,8370	1,8185
	Não Incêndio	0,0185	0,1630	0,1815
Total Observado		1	1	2

Tabela 168: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Rodríguez e Moretti MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1490	0,0123	0,1926
G	287		
p	0,0362		
q	0,8423		
H	271,9664		

Tabela 169: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Rodríguez e Moretti USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	54	1346	1400
	Não Incêndio	0	90	90
Total Observado		54	1436	1490

Tabela 170: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Rodríguez e Moretti USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,9373	1,9373
	Não Incêndio	0,0000	0,0627	0,0627
Total Observado		1	1	2

Tabela 171: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da IRM utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Rodríguez e Moretti USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1490	0,0048	0,0966
G	144		
p	0,0362		
q	0,9396		
H	137,4765		

Tabela 172: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	54	1292	1346
	Não Incêndio	0	144	144
Total Observado		54	1436	1490

Tabela 173: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,8997	1,8997
	Não Incêndio	0,0000	0,1003	0,1003
Total Observado		1	1	2

Tabela 174: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1490	0,0080	0,132885906
G	198		
p	0,0362		
q	0,9034		
H	187,5624		

Tabela 175: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	54	1285	1339
	Não Incêndio	0	151	151
Total Observado		54	1436	1490

Tabela 176: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,8948	1,8948
	Não Incêndio	0,0000	0,1052	0,1052
Total Observado		1	1	2

Tabela 177: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios em “campo rupestre”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1490	0,0084	0,137584
G	205		
p	0,0362		
q	0,8987		
H	194,0550		

Tabela 178: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Angstron PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	17	363	380
	Não Incêndio	3	1086	1089
Total Observado		20	1449	1469

Tabela 179: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Angstron PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,8500	0,2505	1,1005
	Não Incêndio	0,1500	0,7495	0,8995
Total Observado		1	1	2

Tabela 180: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Angstron PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1469	0,0607	0,7509
G	1103		
p	0,0136		
q	0,2587		
H	1079,3472		

Tabela 181: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Angstron MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	10	182	192
	Não Incêndio	10	1267	1277
Total Observado		20	1449	1469

Tabela 182: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Angstron MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,5000	0,1256	0,6256
	Não Incêndio	0,5000	0,8744	1,3744
Total Observado		1	1	2

Tabela 183: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Angstron MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1469	0,0714	0,8693
G	1277		
p	0,0136		
q	0,1307		
H	1262,2280		

Tabela 184: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Angstron USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	17	571	588
	Não Incêndio	3	878	881
Total Observado		20	1449	1469

Tabela 185: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Angstron USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,8500	0,3941	1,2441
	Não Incêndio	0,1500	0,6059	0,7559
Total Observado		1	1	2

Tabela 186: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Angstron USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1469	0,0304	0,6093
G	895		
p	0,0136		
q	0,4003		
H	877,0109		

Tabela 187: Tabela de contingência para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	20	1074	1094
	Não Incêndio	0	375	375
Total Observado		20	1449	1469

Tabela 188: Tabela de cálculos para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,7412	1,7412
	Não Incêndio	0,0000	0,2588	0,2588
Total Observado		1	1	2

Tabela 189: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1469	0,0094	0,2689
G	395		
p	0,0136		
q	0,7447		
H	384,7890		

Tabela 190: Tabela de contingência para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	18	925	943
	Não Incêndio	2	524	526
Total Observado		20	1449	1469

Tabela 191: Tabela de cálculos para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9000	0,6384	1,5384
	Não Incêndio	0,1000	0,3616	0,4616
Total Observado		1	1	2

Tabela 192: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1469	0,0110	0,3690
G	542		
p	0,0136		
q	0,6419		
H	531,6773		

Tabela 193: Tabela de contingência para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	18	1058	1076
	Não Incêndio	2	391	393
Total Observado		20	1449	1469

Tabela 194: Tabela de cálculos para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9000	0,7302	1,6302
	Não Incêndio	0,1000	0,2698	0,3698
Total Observado		1	1	2

Tabela 195: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1469	0,0063	0,2784
G	409		
p	0,0136		
q	0,7325		
H	402,2988		

Tabela 196: Tabela de contingência para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA+ PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	20	858	878
	Não Incêndio	0	591	591
Total Observado		20	1449	1469

Tabela 197: Tabela de cálculos para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA+ PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,5921	1,5921
	Não Incêndio	0,0000	0,4079	0,4079
Total Observado		1	1	2

Tabela 198: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA+ PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1469	0,0184	0,4159
G	611		
p	0,0136		
q	0,5977		
H	594,9074		

Tabela 199: Tabela de contingência para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA+ MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	17	617	634
	Não Incêndio	3	832	835
Total Observado		20	1449	1469

Tabela 200: Tabela de cálculos para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA+ MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,8500	0,4258	1,2758
	Não Incêndio	0,1500	0,5742	0,7242
Total Observado		1	1	2

Tabela 201: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA+ MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1469	0,0263	0,5779
G	849		
p	0,0136		
q	0,4316		
H	832,2634		

Tabela 202: Tabela de contingência para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA+ USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	17	762	779
	Não Incêndio	3	687	690
Total Observado		20	1449	1469

Tabela 203: Tabela de cálculos para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA+ USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,8500	0,5259	1,3759
	Não Incêndio	0,1500	0,4741	0,6241
Total Observado		1	1	2

Tabela 204: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

FMA+ USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1469	0,0164	0,4792
G	704		
p	0,0136		
q	0,5303		
H	691,2117		

Tabela 205: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	20	1361	1381
	Não Incêndio	0	88	88
Total Observado		20	1449	1469

Tabela 206: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,9393	1,9393
	Não Incêndio	0,0000	0,0607	0,0607
Total Observado		1	1	2

Tabela 207: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1469	0,0018	0,0735
G	108		
p	0,0136		
q	0,9401		
H	105,6038		

Tabela 208: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Rodríguez e Moretti MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	20	1214	1234
	Não Incêndio	0	235	235
Total Observado		20	1449	1469

Tabela 209: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Rodríguez e Moretti MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,8378	1,8378
	Não Incêndio	0,0000	0,1622	0,1622
Total Observado		1	1	2

Tabela 210: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Rodríguez e Moretti MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1469	0,0052	0,1736
G	255		
p	0,0136		
q	0,8400		
H	248,6011		

Tabela 211: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Rodríguez e Moretti USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	20	1359	1379
	Não Incêndio	0	90	90
Total Observado		20	1449	1469

Tabela 212: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Rodríguez e Moretti USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,9379	1,9379
	Não Incêndio	0,0000	0,0621	0,0621
Total Observado		1	1	2

Tabela 213: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Rodríguez e Moretti USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1469	0,0018	0,0749
G	110		
p	0,0136		
q	0,9387		
H	107,5494		

Tabela 214 Tabela de contingência para o IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	20	1305	1325
	Não Incêndio	0	144	144
Total Observado		20	1449	1469

Tabela 215: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,9006	1,9006
	Não Incêndio	0,0000	0,0994	0,0994
Total Observado		1	1	2

Tabela 216: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1469	0,0030	0,1116
G	164		
p	0,0136		
q	0,9020		
H	160,0790		

Tabela 217: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	20	1298	1318
	Não Incêndio	0	151	151
Total Observado		20	1449	1469

Tabela 218: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,8958	1,8958
	Não Incêndio	0,0000	0,1042	0,1042
Total Observado		1	1	2

Tabela 219: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios em “água”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1469	0,0032	0,1164
G	171		
p	0,0136		
q	0,8972		
H	166,8884		

Tabela 220: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Angstron PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	7	370	377
	Não Incêndio	8	1080	1088
Total Observado		15	1450	1465

Tabela 221: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Angstron PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,4667	0,2552	0,7218
	Não Incêndio	0,5333	0,7448	1,2782
Total Observado		1	1	2

Tabela 222: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Angstron PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1465	0,0163	0,7420
G	1087		
p	0,0102		
q	0,2573		
H	1080,7201		

Tabela 223: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Angstron MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	8	184	192
	Não Incêndio	7	1266	1273
Total Observado		15	1450	1465

Tabela 224: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Angstron MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,5333	0,1269	0,6602
	Não Incêndio	0,4667	0,8731	1,3398
Total Observado		1	1	2

Tabela 225: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Angstron MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1465	0,0594	0,8696
G	1274		
p	0,0102		
q	0,1311		
H	1261,9317		

Tabela 226: Tabela de contingência para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Angstron USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	8	577	585
	Não Incêndio	7	873	880
Total Observado		15	1450	1465

Tabela 227: Tabela de cálculos para o índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Angstron USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,5333	0,3979	0,9313
	Não Incêndio	0,4667	0,6021	1,0687
Total Observado		1	1	2

Tabela 228: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do índice de Angstron utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Angstron USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1465	0,0068	0,6014
G	881		
p	0,0102		
q	0,3993		
H	876,9795		

Tabela 229: Tabela de contingência para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	14	1076	1090
	Não Incêndio	1	374	375
Total Observado		15	1450	1465

Tabela 230: Tabela de cálculos para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9333	0,7421	1,6754
	Não Incêndio	0,0667	0,2579	0,3246
Total Observado		1	1	2

Tabela 231: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1465	0,0052	0,2648
G	388		
p	0,0102		
q	0,7440		
H	382,3208		

Tabela 232: Tabela de contingência para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	14	926	940
	Não Incêndio	1	524	525
Total Observado		15	1450	1465

Tabela 233: Tabela de cálculos para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,9333	0,6386	1,5720
	Não Incêndio	0,0667	0,3614	0,4280
Total Observado		1	1	2

Tabela 234: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1465	0,0094	0,3672
G	538		
p	0,0102		
q	0,6416		
H	529,2491		

Tabela 235: Tabela de contingência para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	15	1058	1073
	Não Incêndio	0	392	392
Total Observado		15	1450	1465

Tabela 236: Tabela de cálculos para a FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,7297	1,7297
	Não Incêndio	0,0000	0,2703	0,2703
Total Observado		1	1	2

Tabela 237: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1465	0,0075	0,2778
G	407		
p	0,0102		
q	0,7324		
H	398,9727		

Tabela 238: Tabela de contingência para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA+ PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	13	861	874
	Não Incêndio	2	589	591
Total Observado		15	1450	1465

Tabela 239: Tabela de cálculos para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA+ PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,8667	0,5938	1,4605
	Não Incêndio	0,1333	0,4062	0,5395
Total Observado		1	1	2

Tabela 240: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA+ PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1465	0,0093	0,4109
G	602		
p	0,0102		
q	0,5966		
H	593,8976		

Tabela 241: Tabela de contingência para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA+ MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	11	620	631
	Não Incêndio	4	830	834
Total Observado		15	1450	1465

Tabela 242: Tabela de cálculos para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA+ MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,7333	0,4276	1,1609
	Não Incêndio	0,2667	0,5724	0,8391
Total Observado		1	1	2

Tabela 243: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA+ MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1465	0,0143	0,5741
G	841		
p	0,0102		
q	0,4307		
H	831,9215		

Tabela 244: Tabela de contingência para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA+ USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	13	763	776
	Não Incêndio	2	687	689
Total Observado		15	1450	1465

Tabela 245: Tabela de cálculos para a FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA+ USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	0,8667	0,5262	1,3929
	Não Incêndio	0,1333	0,4738	0,6071
Total Observado		1	1	2

Tabela 246: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral da FMA+ utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

FMA+ USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1465	0,0130	0,4778
G	700		
p	0,0102		
q	0,5297		
H	689,8908		

Tabela 247: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	15	1362	1377
	Não Incêndio	0	88	88
Total Observado		15	1450	1465

Tabela 248: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,9393	1,9393
	Não Incêndio	0,0000	0,0607	0,0607
Total Observado		1	1	2

Tabela 249: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Rodríguez e Moretti PILHA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1465	0,0013	0,0703
G	103		
p	0,0102		
q	0,9399		
H	101,1980		

Tabela 250: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Rodríguez e Moretti MINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	15	1215	1230
	Não Incêndio	0	235	235
Total Observado		15	1450	1465

Tabela 251: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Rodríguez e Moretti MINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,8379	1,8379
	Não Incêndio	0,0000	0,1621	0,1621
Total Observado		1	1	2

Tabela 252: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados da estação meteorológica Mina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Rodríguez e Moretti MINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1465	0,0039	0,1706
G	250		
p	0,0102		
q	0,8396		
H	245,1877		

Tabela 253: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Pilha e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Rodríguez e Moretti USINA - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	15	1360	1375
	Não Incêndio	0	90	90
Total Observado		15	1450	1465

Tabela 254: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Rodríguez e Moretti USINA - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,9379	1,9379
	Não Incêndio	0,0000	0,0621	0,0621
Total Observado		1	1	2

Tabela 255: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados da estação meteorológica Usina e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Rodríguez e Moretti USINA - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1465	0,0014	0,0717
G	105		
p	0,0102		
q	0,9386		
H	103,1570		

Tabela 256: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	15	1306	1321
	Não Incêndio	0	144	144
Total Observado		15	1450	1465

Tabela 257: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,9007	1,9007
	Não Incêndio	0,0000	0,0993	0,0993
Total Observado		1	1	2

Tabela 258: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados do GFS leste e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Rodríguez e Moretti GFS LESTE - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1465	0,0023	0,1085
G	159		
p	0,0102		
q	0,9017		
H	156,0512		

Tabela 259: Tabela de contingência para o IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Tabela de contingência				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	15	1299	1314
	Não Incêndio	0	151	151
Total Observado		15	1450	1465

Tabela 260: Tabela de cálculos para o IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Cálculos				
Evento		Observado		Total Previsto
		Incêndio	Não Incêndio	
Previsto	Incêndio	1,0000	0,8959	1,8959
	Não Incêndio	0,0000	0,1041	0,1041
Total Observado		1	1	2

Tabela 261: Tabela de cálculos para *Skill score* e sucesso geral do IRM utilizando dados do GFS oeste e associados à ocorrência de incêndios em “mineração”.

Rodríguez e Moretti GFS OESTE - Cálculos			
Variável	Valor assumido	Skill Score (SS)	Sucesso Geral
N	1465	0,0024	0,1133
G	166		
p	0,0102		
q	0,8969		
H	162,9078		

APÊNDICE B – Tabelas com os valores calculados de porcentagem de sucesso nas previsões de ocorrências, nas previsões de não ocorrência, no sucesso geral e de *Skill score*, e de suas respectivas médias.

Tabela 262: Resultados gerados pelos índices de perigo de incêndio para todos os focos registrados em todos os tipos de uso de cobertura do solo (Geral).

Índice e fonte dos dados	GERAL			
	Porcentagem de sucesso			Skill Score
	Nas previsões de ocorrências	Nas previsões de não ocorrências	Geral	
Angstron PILHA	82,35	85,44	83,05	0,5821
Angstron MINA	52,26	92,11	61,21	0,2849
Angstron USINA	96,23	72,01	90,79	0,7208
Angstron MÉDIA	76,95	83,19	78,35	0,5293
FMA PILHA	98,62	31,54	83,55	0,3898
FMA MINA	93,65	42,46	82,15	0,4134
FMA USINA	97,79	32,58	83,15	0,3856
FMA MÉDIA	96,69	35,53	82,95	0,3963
FMA+ PILHA	97,46	48,87	86,55	0,5455
FMA+ MINA	86,92	65,25	82,06	0,5032
FMA+ USINA	95,21	56,50	86,51	0,5718
FMA+ MÉDIA	93,20	56,87	85,04	0,5401
IRM PILHA	100,00	7,63	79,25	0,1135
IRM MINA	99,52	19,50	81,55	0,2642
IRM USINA	99,95	7,71	79,23	0,1139
IRM GFS LESTE	100,00	12,48	80,34	0,1811
IRM GFS OESTE	100,00	13,08	80,48	0,1893
IRM MÉDIA	99,89	12,08	80,17	0,1724

Tabela 263: Resultados gerados pelos índices de perigo de incêndio para “floresta”.

Índice e fonte dos dados	FLORESTA			
	Porcentagem de sucesso			Skill Score
	Nas previsões de ocorrências	Nas previsões de não ocorrências	Geral	
Angstron PILHA	83,52	81,80	82,75	0,6519
Angstron MINA	50,03	90,86	68,33	0,3898
Angstron USINA	97,92	68,89	84,90	0,6864
Angstron MÉDIA	77,16	80,51	78,66	0,5760
FMA PILHA	98,96	29,59	67,86	0,3053
FMA MINA	92,25	40,18	68,91	0,3403
FMA USINA	98,11	30,71	67,90	0,3076
FMA MÉDIA	96,44	33,49	68,22	0,3177

FMA+ PILHA	98,18	46,19	74,87	0,4662
FMA+ MINA	86,12	62,79	75,66	0,4986
FMA+ USINA	96,16	53,41	76,99	0,5159
FMA+ MÉDIA	93,49	54,13	75,84	0,4936
IRM PILHA	100,00	7,06	58,34	0,0773
IRM MINA	99,67	18,52	63,30	0,1970
IRM USINA	99,93	7,14	58,34	0,0775
IRM GFS LESTE	100,00	11,55	60,35	0,1259
IRM GFS OESTE	100,00	12,11	60,60	0,1320
IRM MÉDIA	99,92	11,28	60,19	0,1219

Tabela 264: Resultados gerados pelos índices de perigo de incêndio para “não floresta”.

Índice e fonte dos dados	NÃO FLORESTA			
	Porcentagem de sucesso			Skill Score
	Nas previsões de ocorrências	Nas previsões de não ocorrências	Geral	
Angstron PILHA	81,86	84,31	82,69	0,6302
Angstron MINA	53,60	91,61	66,36	0,3747
Angstron USINA	95,42	70,72	87,13	0,6963
Angstron MÉDIA	76,96	82,21	78,73	0,5671
FMA PILHA	98,39	30,62	75,65	0,3469
FMA MINA	94,62	41,61	76,83	0,4108
FMA USINA	97,58	31,63	75,45	0,3467
FMA MÉDIA	96,86	34,62	75,98	0,3681
FMA+ PILHA	96,99	47,73	80,46	0,5052
FMA+ MINA	87,67	64,35	79,84	0,5350
FMA+ USINA	94,62	55,12	81,36	0,5434
FMA+ MÉDIA	93,09	55,73	80,56	0,5279
IRM PILHA	100,00	7,38	68,92	0,0958
IRM MINA	99,45	19,04	72,47	0,2305
IRM USINA	99,96	7,47	68,92	0,0963
IRM GFS LESTE	100,00	12,08	70,50	0,1544
IRM GFS OESTE	100,00	12,67	70,69	0,1616
IRM MÉDIA	99,88	11,73	70,30	0,1477

Tabela 265: Resultados gerados pelos índices de perigo de incêndio para “campo rupestre”.

Índice e fonte dos dados	CAMPO RUPESTRE			
	Porcentagem de sucesso			Skill Score
	Nas previsões de ocorrências	Nas previsões de não ocorrências	Geral	
Angstron PILHA	79,63	75,42	75,57	0,1360
Angstron MINA	57,41	87,74	86,64	0,1910

Angstron USINA	100,00	61,28	62,68	0,1029
Angstron MÉDIA	79,01	74,81	74,97	0,1433
FMA PILHA	100,00	26,11	28,79	0,0250
FMA MINA	92,59	36,35	38,39	0,0318
FMA USINA	100,00	27,30	29,93	0,0265
FMA MÉDIA	97,53	29,92	32,37	0,0277
FMA+ PILHA	100,00	41,16	43,29	0,0482
FMA+ MINA	81,48	57,73	58,59	0,0620
FMA+ USINA	100,00	47,98	49,87	0,0627
FMA+ MÉDIA	93,83	48,96	50,58	0,0577
IRM PILHA	100,00	6,13	9,53	0,0047
IRM MINA	98,15	16,30	19,26	0,0123
IRM USINA	100,00	6,27	9,66	0,0048
IRM GFS LESTE	100,00	10,03	13,29	0,0080
IRM GFS OESTE	100,00	10,52	13,76	0,0084
IRM MÉDIA	99,63	9,85	13,10	0,0077

Tabela 266: Resultados gerados pelos índices de perigo de incêndio para “água”.

Índice e fonte dos dados	ÁGUA			
	Porcentagem de sucesso			Skill Score
	Nas previsões de ocorrências	Nas previsões de não ocorrências	Geral	
Angstron PILHA	85,00	74,95	75,09	0,0607
Angstron MINA	50,00	87,44	86,93	0,0714
Angstron USINA	85,00	60,59	60,93	0,0304
Angstron MÉDIA	73,33	74,33	74,31	0,0542
FMA PILHA	100,00	25,88	26,89	0,0094
FMA MINA	90,00	36,16	36,90	0,0110
FMA USINA	90,00	26,98	27,84	0,0063
FMA MÉDIA	93,33	29,68	30,54	0,0089
FMA+ PILHA	100,00	40,79	41,59	0,0184
FMA+ MINA	85,00	57,42	57,79	0,0263
FMA+ USINA	85,00	47,41	47,92	0,0164
FMA+ MÉDIA	90,00	48,54	49,10	0,0204
IRM PILHA	100,00	6,07	7,35	0,0018
IRM MINA	100,00	16,22	17,36	0,0052
IRM USINA	100,00	6,21	7,49	0,0018
IRM GFS LESTE	100,00	9,94	11,16	0,0030
IRM GFS OESTE	100,00	10,42	11,64	0,0032
IRM MÉDIA	100,00	9,77	11,00	0,0030

Tabela 267: Resultados gerados pelos índices de perigo de incêndio para “mineração”.

Índice e fonte dos dados	MINERAÇÃO			
	Porcentagem de sucesso			Skill Score
	Nas previsões de ocorrências	Nas previsões de não ocorrências	Geral	
Angstron PILHA	46,67	74,48	74,20	0,0163
Angstron MINA	53,33	87,31	86,96	0,0594
Angstron USINA	53,33	60,21	60,14	0,0068
Angstron MÉDIA	51,11	74,00	73,77	0,0275
FMA PILHA	93,33	25,79	26,48	0,0052
FMA MINA	93,33	36,14	36,72	0,0094
FMA USINA	100,00	27,03	27,78	0,0075
FMA MÉDIA	95,56	29,66	30,33	0,0074
FMA+ PILHA	86,67	40,62	41,09	0,0093
FMA+ MINA	73,33	57,24	57,41	0,0143
FMA+ USINA	86,67	47,38	47,78	0,0130
FMA+ MÉDIA	82,22	48,41	48,76	0,0122
IRM PILHA	100,00	6,07	7,03	0,0013
IRM MINA	100,00	16,21	17,06	0,0039
IRM USINA	100,00	6,21	7,17	0,0014
IRM GFS LESTE	100,00	9,93	10,85	0,0023
IRM GFS OESTE	100,00	10,41	11,33	0,0024
IRM MÉDIA	100,00	9,77	10,69	0,0022

APÊNDICE C – Resultados dos testes feitos no SPSS

MINERAÇÃO

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,065 ^a	,004	,004	,06113

a. Predictors: (Constant), Velocidade do vento (m/s), Altitude do terreno na coordenada do foco, Densidade do ar

ANOVA^a

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	,190	3	,063	16,914	,000 ^b
Residual	44,641	11948	,004		
Total	44,831	11951			

a. Dependent Variable: Mineração: Cobertura do solo

b. Predictors: (Constant), Velocidade do vento (m/s), Altitude do terreno na coordenada do foco, Densidade do ar

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	,155	,041		3,813	,000
1 Altitude do terreno na coordenada do foco	-2,546E-005	,000	-,053	-5,765	,000
Densidade do ar	-1,234E-005	,000	-,037	-3,494	,000
Velocidade do vento (m/s)	,000	,000	-,019	-1,869	,062

a. Dependent Variable: Mineração: Cobertura do solo

NÃO FLORESTA

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,366 ^a	,134	,134	,45739

a. Predictors: (Constant), Umidade relativa do ar (%), Altitude do terreno na coordenada do foco, Soma da precipitação ocorrida no dia

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	386,399	3	128,800	615,652	,000 ^b
	Residual	2499,625	11948	,209		
	Total	2886,024	11951			

a. Dependent Variable: Não Floresta: Cobertura do solo

b. Predictors: (Constant), Umidade relativa do ar (%), Altitude do terreno na coordenada do foco, Soma da precipitação ocorrida no dia

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1,129	,017		66,008	,000
	Altitude do terreno na coordenada do foco	-,001	,000	-,363	-42,585	,000
	Soma da precipitação ocorrida no dia	-,002	,001	-,022	-2,607	,009
	Umidade relativa do ar (%)	-,001	,000	-,047	-5,503	,000

a. Dependent Variable: Não Floresta: Cobertura do solo

FLORESTA

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,303 ^a	,092	,092	,46386

a. Predictors: (Constant), Umidade relativa do ar (%), Altitude do terreno na coordenada do foco, Soma da precipitação ocorrida no dia, Número de dias sem precipitação

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	260,193	4	65,048	302,322	,000 ^b
	Residual	2570,541	11947	,215		
	Total	2830,734	11951			

a. Dependent Variable: Floresta: Cobertura do solo

b. Predictors: (Constant), Umidade relativa do ar (%), Altitude do terreno na coordenada do foco, Soma da precipitação ocorrida no dia, Número de dias sem precipitação

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-,107	,020		-5,422	,000
	Altitude do terreno na coordenada do foco	,001	,000	,294	33,631	,000
	Soma da precipitação ocorrida no dia	,002	,001	,024	2,697	,007
	Número de dias sem precipitação	,001	,000	,032	3,389	,001
	Umidade relativa do ar (%)	,002	,000	,068	7,267	,000

a. Dependent Variable: Floresta: Cobertura do solo

ÁGUA

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,037 ^a	,001	,001	,07064

a. Predictors: (Constant), Velocidade do vento (m/s), Altitude do terreno na coordenada do foco

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,081	2	,041	8,147	,000 ^b
	Residual	59,617	11949	,005		
	Total	59,699	11951			

a. Dependent Variable: Água: Cobertura do solo

b. Predictors: (Constant), Velocidade do vento (m/s), Altitude do terreno na coordenada do foco

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	,008	,002		3,673	,000
	Altitude do terreno na coordenada do foco	-1,411E-005	,000	-,026	-2,783	,005
	Velocidade do vento (m/s)	,000	,000	,025	2,681	,007

a. Dependent Variable: Água: Cobertura do solo

CAMPO RUPESTRE

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,362 ^a	,131	,130	,10783

a. Predictors: (Constant), Densidade do ar , Número de dias sem precipitação, Altitude do terreno na coordenada do foco, Temperatura do ar (°C)

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	20,893	4	5,223	449,219	,000 ^b
	Residual	138,911	11947	,012		
	Total	159,804	11951			

a. Dependent Variable: Rupestre: Cobertura do solo

b. Predictors: (Constant), Densidade do ar , Número de dias sem precipitação, Altitude do terreno na coordenada do foco, Temperatura do ar (°C)

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	,431	,080		5,372	,000
	Altitude do terreno na coordenada do foco	,000	,000	,362	41,855	,000
	Número de dias sem precipitação	,000	,000	-,044	-5,130	,000
	Temperatura do ar (°C)	,001	,000	,048	4,510	,000
	Densidade do ar	-4,806E-005	,000	-,075	-7,157	,000

a. Dependent Variable: Rupestre: Cobertura do solo