

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**ERNANDES APARECIDO SARAIVA**

**DETECÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS E QUEIMADAS  
COM RADAR METEOROLÓGICO**

**CURITIBA**

**2011**

**ERNANDES APARECIDO SARAIVA**

**DETECÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS E QUEIMADAS  
COM RADAR METEOROLÓGICO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Viana Soares

Co-orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Batista

**CURITIBA**

**2011**

Ficha catalográfica elaborada por Denis Uezu – CRB 1720/PR

Saraiva, Ernandes Aparecido  
Detecção de incêndios florestais e queimadas com radar meteorológico /  
Ernandes Aparecido Saraiva. – 2011  
137 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Viana Soares  
Coorientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Batista

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba, 26/05/2011.

Área de concentração: Conservação da Natureza.

1. Incêndios florestais – Prevenção e controle. 2. Queimada. 3. Radar meteorológico. 4. Monitoramento ambiental. 5. Teses. I. Soares, Ronaldo Viana. II. Batista, Antonio Carlos. III. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDD – 634.96

CDU – 634.0.43



Universidade Federal do Paraná  
Setor de Ciências Agrárias - Centro de Ciências Florestais e da Madeira  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

## PARECER

Defesa nº. 878

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após arguir o(a) doutorando(a) *Ernandes Aparecido Saraiva* em relação ao seu trabalho de tese intitulado "**DETECÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS E QUEIMADAS COM RADAR METEOROLÓGICO**", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do(a) acadêmico(a), habilitando-o (a) ao título de *Doutor* em Engenharia Florestal, área de concentração em **CONSERVAÇÃO DA NATUREZA**.



*Dr. Roberto Vicente Calheiros*  
IIPMet-Instituto de Pesquisas Meteorológicas/UNESP  
Primeiro examinador

*Dr. Ana Maria Gomes Held*  
Universidade Estadual Paulista  
Segundo examinador

*Dr. Horacio Tertuliano Filho*  
Universidade Federal do Paraná  
Terceiro examinador

*Dr. Antonio Carlos Batista*  
Universidade Federal do Paraná  
Quarto examinador

*Dr. Ronaldo Viana Soares*  
Universidade Federal do Paraná  
Orientador e presidente da banca examinadora

Curitiba, 26 de maio de 2011.

*Setsuo Iwakiri*  
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal  
*João Carlos Garzel Leodoro da Silva*  
Vice-coordenador do curso

*Ao Thi (in memoriam), ao Bimo, à Lih, à Lah e à Betinha.*

*Especial dedicação*

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná e CNPq por financiar e proporcionar a oportunidade e o apóio.

Ao Instituto de Pesquisas Meteorológicas da Unesp, pela permissão de uso do sistema de radar meteorológico.

Ao professor Dr. Ronaldo Viana Soares, orientador, tranquilidade e apóio nas turbulências e detalhista na qualidade em busca dos melhores resultados.

Ao professor Dr. Antônio Carlos Batista, co-orientador, sempre motivando e no “desafio” apontava o próximo passo. “Os tombos literais nas plantações de cana foram apenas os primeiros ensinamentos.”

A pesquisadora e diretora do IPMet-Unesp, Dra Ana Maria Gomes Held, pelo apóio e encaminhamentos na liberação dos recursos tecnológicos imprescindíveis na elaboração deste trabalho.

Ao engenheiro Erseni João Nelli da NT Cana pela grande colaboração na liberação da área de estudos e do apóio logístico nas atividades de campo.

Ao professor e amigo Dr. Horácio Tertuliano Filho, motivador de objetivos, perspicaz na medida e no tempo adequado.

Aos colaboradores da secretária do curso, Reinaldo Mendes de Souza e David Teixeira de Araujo, que com profissionalismo encaminharam a burocracia de forma eficiente.

À colega Dra Maria Andréa Lima, pelos inúmeros “papers” indicados e aos servidores do IPMet: Bassan, Jaqueline e Tadashi pelo auxílio e dicas pertinentes.

Ao companheiro e otimista “fala aí gente boa”, Dr. José Renato Soares Nunes (in memoriam), “voce tinha toda razão, não desistir nos faz chegar lá, valeu!”

***“A mente que se abre a uma nova idéia  
jamais volta ao seu tamanho original”***

***Albert Einstein***

## RESUMO

A eficiência do combate aos incêndios está diretamente ligada à eficácia e rapidez na detecção e localização do evento, minimizando sensivelmente seus danos. Os índices de perigo de incêndios, que indicam a probabilidade de ocorrência de incêndios com base nas condições meteorológicas, contribuem diretamente para o monitoramento de áreas específicas ou agregam valores às informações de alerta. Com os avanços tecnológicos, os radares meteorológicos, concebidos com fins específicos de monitorar e detectar precipitação, passaram a contar com alta sensibilidade de detecção, às vezes desnecessária e não utilizada em seu uso operacional cotidiano. O objetivo deste trabalho foi comprovar a capacidade do radar meteorológico Doppler de detectar a fumaça originada nos incêndios e queimadas. Com tarefa de alta sensibilidade devidamente configurada, utilizou-se o radar para monitorar e detectar “alvos não meteorológicos”, a fumaça produzida pelas queimadas e incêndios florestais. Coincidentemente, os radares encontram-se ociosos em períodos de seca e/ou pouca precipitação, podendo teoricamente ser usados na detecção de incêndios e queimadas. Foi utilizado o índice de perigo de incêndio FMA (Fórmula de Monte Alegre) para diferenciar os dias de alto risco de incêndio, durante os quais o radar seria programado para detectar eventuais fumaças produzidas pela queimada da cana. Neste contexto, elaborou-se um modelo experimental para detecção de queimadas de cana-de-açúcar na região central do estado de São Paulo, dentro do raio de cobertura do radar meteorológico Doppler operado pelo Instituto de Pesquisas Meteorológicas da Universidade Estadual Paulista – Unesp, localizado na cidade de Bauru, a 300km da capital. Foram também coletadas amostras de material em doze lotes de cana, pré e pós queima, para quantificação da massa de combustível. Tais lotes tiveram suas queimas acompanhadas e simultaneamente monitoradas pelo radar meteorológico, tendo sido comprovado o objetivo principal deste trabalho, que era a detecção dos eventos monitorados, situados a distâncias de até 50 km do radar. O tempo de resposta entre a ignição e o primeiro eco detectado pelo radar variou entre 2 e 9 minutos, com média de 4,67 minutos, o que reduziria em 68,9% o tempo de resposta considerado ideal pelos sistemas de detecção convencionais. A metodologia utilizada neste trabalho possibilitará agregar significativo valor nas informações de tomada de decisão no monitoramento e combate aos incêndios florestais e queimadas.

Palavras-chave: Detecção de incêndios; grau de perigo de incêndios; radar meteorológico Doppler.

## ABSTRACT

The efficiency on forest fire control is directly related to the rapidness on the event detection and localization, what significantly minimizes the potential damages. The fire danger rating index is a good indicator of the event occurrence probability, what contributes to the monitoring areas and adds value to the alert degree information. The current technology used in the manufacture of weather radars makes possible, in high sensibility mode, to detect small signals, not necessarily used in the daily observations. This research used the capacity of weather radar, configured to execute tasks of high sensitivity, to monitor and detect “non meteorological targets”, the smoke produced by sugar cane burnings and, by similarity, forest fires. When the fire danger index indicates medium or higher levels, usually the weather conditions are stable, without rain, and the weather radars are idle. Therefore, it could be used to detect forest fires and burnings. The fire danger rating index FMA (Fórmula de Monte Alegre) was used to indicate the days with high fire occurrence risk, period when the radar was programmed to detect the smoke produced by the sugar cane burnings. An experimental model was developed and applied to the S-band weather radar operated by the Meteorological Research Institute, UNESP, located at the Bauru County, in order to detect the smoke produced by the sugar cane burnings in the central region of the São Paulo State. Samples of material from twelve sugar cane plots were collected for characterization and quantification of the fuel mass, before and after burning, what allowed the estimation of the fire intensity during the burnings. The twelve plots were burned and simultaneously monitored by the weather radar, that operating on high sensitivity mode, detected a

ll the monitored burnings, situated at distances up to 50 km, at time intervals varying from 2 to 9 minutes. The results confirmed that the smoke generated by burning of the fuel material available in sugar cane plantations, a “non meteorological” target, can be detected by weather radars. Therefore, the weather radars could be used, during the dry periods, when they are idle due to the absence of rain, to monitor agriculture burnings and detect forest fires.

**Keywords:** Fire detection; fire danger index; weather radar

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PIRÂMIDE DO FOGO.....	22
FIGURA 2 - DIAGRAMA DE CLASSIFICAÇÃO DO COMBUSTÍVEL FLORESTAL.....	23
FIGURA 3 – ARRANJO DAS PLANTAÇÕES DE CANA-DE-AÇÚCAR.....	28
FIGURA 4 - DIAGRAMA DE BLOCOS DE SISTEMA RADAR BÁSICO.....	36
FIGURA 5 - DIAGRAMA DE BLOCOS DE SISTEMA DE RADAR DOPPLER.....	38
FIGURA 6 - GRÁFICO TRIDIMENSIONAL DE PADRÃO DE RADIAÇÃO DE ANTENA DE RADAR.....	39
FIGURA 7 - (A, B E C) – POLARIZAÇÃO CIRCULAR, HORIZONTAL E VERTICAL DE ANTENAS.....	40
FIGURA 8 - ÂNGULOS DE RADIAÇÃO (ABERTURA DE FEIXE) DE ANTENAS.....	42
FIGURA 9 - PADRÃO DE RADIAÇÃO DE ANTENA PARABÓLICA.....	43
FIGURA 10 - ALTURA MÉDIA DO FEIXE DO RADAR EM RELAÇÃO AO SOLO.....	44
FIGURA 11 - PARTE DA ÁREA DE PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR DA EMPRESA NT CANA.....	54
FIGURA 12 - (A) LOCALIZAÇÃO DE LENÇÓIS PAULISTA – SP (B) LOCALIZAÇÃO DO IPMET - UNESP.....	55
FIGURA 13 – LOCALIZAÇÃO DO RADAR DO IPMET-UNESP E DA ÁREA DE ESTUDO.....	55
FIGURA 14 - MÉDIA MENSAL DE PRECIPITAÇÃO E NDSC DE 1981 A 2009 – BAURU.....	56
FIGURA 15 - (A) COLETA NA TOUCEIRA PRÉ-QUEIMA (B) COLETA TOUCEIRA PÓS QUEIMA.....	61
FIGURA 16– (A) COLETA MEIO-TOUCEIRA/MEIO RUA PRÉ-QUEIMA (B) COLETA MEIO-TOUCEIRA/MEIO RUA PÓS QUEIMA.....	61
FIGURA 17 - (A) COLETA RUA - PRÉ-QUEIMA (B) COLETA RUA PÓS QUEIMA.....	62
FIGURA 18 – (A) COLETA DO MATERIAL COMBUSTÍVEL SECO (B) PESAGEM DO MATERIAL TOTAL DA AMOSTRA.....	62
FIGURA 19– (A) INÍCIO DA IGNIÇÃO À MAÇARICO A GÁS E (B) INTENSIDADE DA QUEIMA.....	64
FIGURA 20– (A) E (B) INTENSIDADES DAS QUEIMADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR COM CHAMAS DE ATÉ 4M DE ALTURA.....	64
FIGURA 21 - CONFIGURAÇÃO DA TAREFA DE ALTA SENSIBILIDADE “AIR_FIRE”.....	69
FIGURA 22 - CONFIGURAÇÃO DA TAREFA DE ALTA SENSIBILIDADE PROJ_QUEIMA2.....	71
FIGURA 23– (A) E (B) RESULTADO DA QUEIMADA DO MATERIAL SECO EM AGOSTO 2010, SOMENTE CINZAS.....	75
FIGURA 24 - PRECIPITAÇÃO MENSAL E PORCENTAGEM DE DIAS DE OCORRÊNCIA DO GRAU DE PERIGO DE INCÊNDIO DE 2006.....	76
FIGURA 25 - PRECIPITAÇÃO MENSAL E PORCENTAGEM DE DIAS DE OCORRÊNCIA DO GRAU DE PERIGO DE INCÊNDIO 2007.....	77
FIGURA 26 - PRECIPITAÇÃO MENSAL E PORCENTAGEM DE DIAS DE OCORRÊNCIA DO GRAU DE PERIGO DE INCÊNDIO 2008.....	77
FIGURA 27.- PRECIPITAÇÃO MENSAL E PORCENTAGEM DE DIAS DE OCORRÊNCIA DO GRAU DE PERIGO DE INCÊNDIO 2009.....	78
FIGURA 28.- PRECIPITAÇÃO MENSAL E PORCENTAGEM DE DIAS DE OCORRÊNCIA DO GRAU DE PERIGO DE INCÊNDIO 2010.....	78
FIGURA 29 - MÉDIA DA PRECIPITAÇÃO MENSAL E MÉDIA DA PORCENTAGEM DE DIAS DE OCORRÊNCIA DO GRAU DE PERIGO DE INCÊNDIOS PARA O PERÍODO ANALISADO DE 2006 A 2010.....	79
FIGURA 30 - GRAU DE PERIGO DE INCÊNDIOS NOS DIAS DE COLETA DAS AMOSTRAS DA FASE PILOTO.....	79
FIGURA 31.- GRAU DE PERIGO DE INCÊNDIOS NOS DIA DE COLETA DAS AMOSTRAS DA FASE CONCLUSIVA.....	80
FIGURA 32 – (A) E (B) FUMAÇA PRODUZIDA NA QUEIMA DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	83
FIGURA 33 – IMAGEM DA ÁREA E PONTO 9 REFERENCIADO PELO RADAR, SEM “ALVO”.....	85
FIGURA 34 - IMAGEM DA ÁREA E PONTO 9 MONITORADO EM CLOSE,, SEM ALVO.....	85
FIGURA 35 - PONTO 9 REFERENCIADO E APARECENDO O INÍCIO DA QUEIMADA.....	86
FIGURA 36 - PONTO 9 APARECENDO A DETECÇÃO DA QUEIMADA EM “CLOSE”.....	86
FIGURA 37 - PONTO 9 REFERENCIADO COM EVOLUÇÃO DA DETECÇÃO DA QUEIMADA.....	87
FIGURA 38 - PONTO 9 EM “CLOSE” COM EVOLUÇÃO DA DETECÇÃO DA QUEIMADA.....	87
FIGURA 39 - PONTO 9 REFERENCIADO COM QUEIMADA EM FASE DE TÉRMINO.....	88
FIGURA 40 - PONTO 9 EM “CLOSE” COM QUEIMADA EM FASE DE TÉRMINO.....	88
FIGURA 41 - PONTO 9 REFERENCIADO COM QUEIMADA CONCLUINDO.....	89
FIGURA 42 - PONTO 9 EM “CLOSE” COM QUEIMADA TERMINANDO.....	89
FIGURA 43 - PONTO 9 REFERENCIADO COM FINAL DE QUEIMADA.....	90

FIGURA 44 - PONTO 9 EM “CLOSE” COM QUEIMADA TERMINADA – PONTO LIVRE DE ECOS..	90
FIGURA 45 - PONTO 9 TOTALMENTE LIVRE DE ECOS E FUMAÇA SE AFASTANDO.....	91
FIGURA 46 - PONTO 9 EM CLOSE LIVRE DE ECOS E FUMAÇA DESLOCANDO.....	91
FIGURA 47 – MODELO OPERACIONAL DE MONITORAMENTO E COMBATE DE INCÊNDIOS – VEGETAÇÃO.....	98
FIGURA 48 – MODELO OPERACIONAL DE MONITORAMENTO E COMBATE – RELEVO .....	98

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - BANDAS E FAIXAS DE FREQUÊNCIA OPERACIONAL DE RADARES .....	37
TABELA 2 - REFLETIVIDADE EQUIVALENTE $DBZ_E$ EM VALORES $DBZ$ .....	49
TABELA 3 - RESTRIÇÕES AO SOMATÓRIO DE FMA DE ACORDO COM A PRECIPITAÇÃO DO DIA.....	58
TABELA 4 – ESCALA DE PERIGO DA FÓRMULA DE MONTE ALEGRE – FMA.....	58
TABELA 5 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO RADAR DWSR 88- S DO IPMET-UNESP.....	67
TABELA 6 -LARGURA DE BANDA E MDS PARA LARGURA DE PULSO EM RADAR .....	72
TABELA 7 -LARGURA E COMPRIMENTO DE PULSO COM RESOLUÇÃO R .....	73
TABELA 8 - DADOS DAS COLETAS DA FASE PILOTO DOS ESTUDOS.....	74
TABELA 9 - DADOS DO MATERIAL COMBUSTÍVEL DA FASE CONCLUSIVA DOS ESTUDOS .....	75
TABELA 10 - DADOS DA INTENSIDADE DO FOGO DAS QUEIMADAS ACOMPANHADAS E MONITORADAS.....	81
TABELA 11 - QUADRO DAS PRINCIPAIS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS DA DINÂMICA DO COMPORTAMENTO DO FOGO .....	82
TABELA 12 – RESUMO DOS EVENTOS MONITORADOS E DETECTADOS .....	93
TABELA 13 – RELAÇÃO DIRETA DE VALORES DE REFLETIVIDADE E INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO .....	94

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

<b>SIGLA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
A/D	Analogico Digital
AFC	Automatic Frequency Control
AGC	Automatic Gain Control
AVHRR	Advanced Very High Resolution Radiometer
BW	Beam Width
CA	Corrente Alternada
CAPPI	Constant Altitude Plan Position Indicator
CC	Corrente Contínua
CCW	Counter Clock Wise
COHO	Coherente Oscilator
CW	Clock Wise
DAFC	Digital Automatic Frequency Control
dB	Decibel
dBm	Unidade de media de potência logarítima relativa a 1mW
dBZ	Decibel de Refletividade - medida logarítimica relativa
DOPPLER	Nome Popular do Radar Meteorológico Coerente
DWSR	Doppler Weather Surveillance Radar
EEC	Enterprise Electronics Corporation
EM	Eletromagnetic
FI	Freqüência Intermediária
FMA	Fórmula de Monte Alegre
FNBW	First Null Beam Width
FRP	Freqüência de Repetição de Pulsos
GPS	Global Positioning System
HPBW	Half Power Beam Width
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IPMet	Instituto de Pesquisas Meteorológicas
MDS	Minimum Detectable Signal
NCAR	National Center for Atmospheric Research
NDSC	Número de Dias Sem Chuva
NEXRAD	Next Generation Radar
OEM	Onda Eletromagnética
PPI	Plan Position Indicator
PPS	Pulso Por Segundo
PRF	Pulse Repetition Frequency
PW	Pulse Width
RADAR	RAdio Detection And Ranging
Radomo	RAdar DOMO
RF	Rádio Freqüência
RHI	Range Height Indicator
RSLL	Relative Side Lobe Level
STC	Sensitive Time Control
TITAN	Thunderstorm Identification, Tracking, Analysis, And Nowcasting
T/R	Transmitter and Receiver
UBG	Usina Barra Grande

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
3.1	HISTÓRIA DO FOGO .....	15
3.2	INCÊNDIOS FLORESTAIS.....	16
3.3	PERIGO E RISCO DE INCÊNDIOS .....	17
3.4	DETECÇÃO DOS INCÊNDIOS .....	18
3.5	MATERIAL COMBUSTÍVEL .....	21
3.6	MATERIAL COMBUSTÍVEL DA CANA-DE-AÇÚCAR .....	26
3.7	TÉCNICAS DE QUEIMA.....	29
3.8	PODER CALORÍFICO E INTENSIDADE DO FOGO.....	30
3.9	CONDIÇÕES CLIMÁTICAS.....	31
3.9.1	Radiação Solar .....	32
3.9.2	Umidade Relativa do Ar.....	32
3.9.3	Precipitação.....	32
3.10	SENSORIAMENTO REMOTO.....	33
3.11	RADAR .....	33
3.11.1	Conceitos Básicos do Radar Meteorológico .....	34
3.11.2	Antenas de Radar Meteorológico .....	38
3.11.3	Polarização da Antena .....	40
3.11.4	Medição de Precipitação por Radar .....	45
3.11.5	Aplicações do radar meteorológico .....	50
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>52</b>
4.1	MATERIAL UTILIZADO .....	52
4.2	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	54
4.3	CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA.....	56
4.4	DETERMINAÇÃO DO GRAU DE PERIGO DE INCÊNDIO .....	57
4.5	AMOSTRAGEM DO MATERIAL COMBUSTÍVEL.....	59
4.6	MONITORAMENTO DAS QUEIMADAS E ESTIMATIVA DA INTENSIDADE DO FOGO.....	63
4.7	DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE E A QUANTIDADE DE MATERIAL COMBUSTÍVEL .....	65
4.8	CACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO RADAR DOPLER - DWSR 88-S.....	66
4.9	CONFIGURAÇÃO DAS TAREFAS DE ALTA SENSIBILIDADE.....	68
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>74</b>
5.1	QUANTIFICAÇÃO DO MATERIAL COMBUSTÍVEL .....	74
5.2	CÁLCULO DO ÍNDICE DE PERIGO DE INCÊNDIO.....	76
5.3	INTENSIDADE ESTIMADA DO FOGO .....	80
5.4	DETECÇÃO DA FUMAÇA DAS QUEIMADAS .....	82
5.5	MODELO OPERACIONAL DE UM RADAR PARA DETECÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS.....	95
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>100</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>101</b>
	<b>APÊNDICE I</b> .....	<b>107</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A maior ameaça às florestas e demais formas de vegetação são inquestionavelmente os incêndios que, independente da eficiência do sistema de prevenção, necessitam de ações constantes de combate. Fundamental na atenuação dos danos causados pelos incêndios florestais está a eficiência no monitoramento e rapidez na detecção dos eventos, o que permite ações imediatas de combate.

Dentre a seqüência de etapas de combate aos incêndios, a detecção é indubitavelmente a de maior importância, pois um incêndio só pode ser combatido depois de descoberto e localizado, e quanto mais precoce se detecta o evento, maior a probabilidade de ser combatido, minimizando os danos.

Muitas são as dificuldades e limitações do mais utilizado método de monitoramento e detecção dos incêndios florestais, as torres de observação. Tais postos de vigilância têm sua eficiência limitada à visibilidade do meio e ao alcance visual, com sua eficácia relacionada diretamente com a responsabilidade e qualificação específica do “vigilante”. O alto custo de investimento e operação, faz com que somente as grandes e organizadas empresas mantenham redes de torres de vigilância, fazendo com que as unidades de conservação e demais áreas rurais, com raríssimas exceções, tenham seus eventos de incêndios detectados quando a intensidade do fogo já é grande e o combate bastante difícil.

No entanto, novos estudos podem ser conduzidos no intuito de melhorar o monitoramento e detecção dos incêndios florestais. Neste contexto situa-se a atual proposta de estudo, que utilizou a tecnologia de sensoriamento remoto para a detecção de eventos relacionados ao fogo. Os processos originados pelo fogo produzem grande quantidade de fumaça, um excelente “alvo” que pode ser detectado por monitoramento remoto de vários comprimentos de ondas eletromagnéticas.

Aliando a ociosidade dos radares meteorológicos nos meses de seca com o elevado grau de perigo de ocorrência de incêndios no mesmo período, elaborou-se um modelo experimental de detecção de incêndios com base nas frequentes e programadas queimadas realizadas nas plantações de cana-de-açúcar do interior do

estado de São Paulo, região monitorada por equipamento de radar meteorológico Doppler operado pelo Instituto de Pesquisas Meteorológicas - IPMet, órgão pertencente à Universidade Estadual Paulista – Unesp, localizado na cidade de Bauru.

Informações meteorológicas da região possibilitaram o cálculo do grau de perigo de incêndios baseado na FMA - Fórmula de Monte Alegre – determinando-se o período de coleta de material combustível a ser queimado e monitorando-se o evento com o radar meteorológico no intuito de correlacionar a queimada com os ecos de “alvos não meteorológicos” detectados pelo radar para a mesma localidade e horário.

## **2 OBJETIVOS**

O objetivo específico deste trabalho foi desenvolver um modelo experimental para detecção de fumaça de queimadas e incêndios com radar meteorológico devidamente configurado, quando o grau de perigo de incêndio indicava valores elevados, criando metodologia operacional que vise a utilização deste recurso tecnológico, ocioso nos períodos de seca.

O Objetivo geral foi comprovar a capacidade dos radares meteorológicos detectarem a fumaça de queimadas e incêndios florestais

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Dentre a diversidade de assuntos e literaturas relacionadas com este estudo, procurou-se apresentar de forma compacta, embasamento aos tópicos considerados relevantes, destacando aspectos pertinentes ao controle e efeitos do fogo; agentes determinantes do risco e perigo de incêndios; material combustível, condições climáticas e a teoria e técnica operacional de equipamento de radar meteorológico, bem como suas potencialidades de uso na detecção de queimadas e incêndios florestais.

#### 3.1 HISTÓRIA DO FOGO

Os maiores e mais destrutivos incêndios florestais registrados no mundo ocorreram sob combinações ideais de material combustível e condições climáticas. No Brasil a história dos incêndios florestais começou com o registro do incêndio ocorrido em 1963, no estado do Paraná, um dos mais destrutivos já registrados no mundo, que atingiu cerca de 2 milhões de hectares, sendo que 500.000 ha eram de florestas primárias, 8.000 imóveis foram destruídos, 5.700 famílias ficaram desabrigadas e 110 pessoas foram mortas pelo fogo (SOARES; BATISTA, 2007).

A cada ano, apesar da adoção de práticas protecionistas, o fogo destrói ou danifica grandes extensões florestais no mundo. Cabe salientar que incêndio florestal, de acordo com Brown e Davis (1973), é uma combustão que se propaga sem controle, em função das condições ambientais, consumindo os diversos combustíveis florestais. Diferindo-se, portanto de queima controlada ou prescrita, que é “a aplicação científica do fogo em combustíveis” (SOARES; BATISTA, 2007).

O fogo pode ser interpretado como o fenômeno físico resultante da rápida combinação entre o oxigênio e uma substância combustível, com produção de calor, luz e, geralmente, chamas (SOARES, 1985); é uma reação química de rápida oxidação (GAYLOR, 1974), caracterizada por reações exotérmicas em cadeia que compreendem o processo conhecido por combustão (BATISTA, 1990). De acordo com Soares e Batista (2007) o fogo sempre existiu na natureza e a própria teoria

científica do início do universo está ligada a ele, através da explosão de uma matéria de altíssima densidade.

Brown e Davis (1973) afirmam que desde o início da civilização o fogo tem sido utilizado pelo homem, fazendo parte da cultura humana, com o fim de modificar o ambiente, visando satisfazer às suas necessidades. Nesse contexto, Soares e Batista (2007) dizem que o fogo foi o elemento mais importante para o desenvolvimento da humanidade.

### 3.2 INCÊNDIOS FLORESTAIS

Os incêndios constituem-se na maior ameaça às florestas e demais formas de vegetação. Por mais eficiente que seja o sistema de prevenção, sempre ocorrerão incêndios nas áreas florestas e rurais, fazendo com que as ações de combate aos incêndios seja uma atividade constante.

Ramos (2004) afirma que, a partir da década de 60, a destruição das florestas tomou um rumo nunca antes experimentado. Aumentaram também as queimadas e os incêndios florestais, trazendo como resultado mais destruição da vegetação e os inconvenientes da poluição atmosférica. Além disso, as unidades de conservação ficaram mais vulneráveis aos incêndios florestais.

Os efeitos diretos da combustão no ecossistema são: a redução da matéria orgânica e a liberação de calor, nutrientes e produtos da combustão. Como resultado desses efeitos diretos, os impactos serão observados em maior ou menor proporção, dependendo da intensidade do fogo, nos diversos elementos do ecossistema, tais como: o solo, a vegetação, a fauna silvestre, o ar atmosférico entre outros (LIMA; BATISTA, 1993).

A destruição da vegetação é, visualmente, a consequência mais significativa da força do fogo. Dependendo de sua intensidade, a vegetação pode ser destruída totalmente ou ficar comprometida em seu crescimento e em outras características (SOARES; BATISTA, 2007).

Os benefícios do uso do fogo são enfatizados por diversos autores, na silvicultura (MCNAB e ACH., 1967) no manejo de pastagens (HILMON e HUGHES, 1975) e da fauna silvestre (COOPER 1971; CZUHAI; CUSHWA, 1968); no controle

de pragas e doenças (FRENCH e KEIRL, 1969) e na própria prevenção e combate aos incêndios florestais (BROWN 1947; COOPER 1972). Portanto o fogo controlado pode ser um instrumento útil na concretização de diversos objetivos de manejo, desde que utilizado após análise cuidadosa que indique segurança, eficiência, praticidade e baixo custo.

### 3.3 PERIGO E RISCO DE INCÊNDIOS

O risco de incêndio é composto pela vulnerabilidade e pelo fator de ameaça a que está submetido o ambiente. A vulnerabilidade depende do material combustível, da topografia, das condições climáticas e do tipo de solo. O fator de ameaça diz respeito à existência de agentes naturais e antrópicos que dão início ao processo de combustão (CASTAÑEDA 1997). Soho (1999) considera que o perigo de incêndio é composto pelo risco de incêndio (chance de um incêndio ter início, em função da existência de agentes de ignição) e pelas condições de presença de combustível, clima e topografia.

Brown e Davis (1973) distinguem os conceitos de risco e perigo de incêndio, onde risco de incêndios está relacionado com a probabilidade de um incêndio iniciar em função da presença e/ou atividade de agentes causadores, enquanto perigo de incêndios está relacionado com as características do material combustível (tipo, quantidade, umidade, arranjo e continuidade) que o predispõe à ignição.

Índices de perigo são valores numéricos, geralmente apresentados sob forma de escalas, que indicam a possibilidade de ocorrência de incêndios assim como a facilidade de propagação do fogo, de acordo com as condições atmosféricas do dia ou de uma seqüência de dias (SOARES e BATISTA 2007).

Batista e Soares (2003) sugerem que o cálculo diário do índice de perigo de incêndio é um instrumento importante tanto para a prevenção como para a tomada de medidas visando aumentar a eficiência do combate aos incêndios.

Dentre os principais índices de perigo de incêndio, a FMA (**F**órmula de **M**onte **A**legre) apresentada por Soares (1972) tem mostrado ser um índice robusto e eficiente na avaliação do perigo de incêndios em várias regiões do Brasil e outros países da América Latina (SOARES, 1985).

Atualmente, os países mais evoluídos no setor da proteção florestal, como por exemplo Estados Unidos, Canadá, Austrália e Espanha dentre outros, adotam índices nacionais de perigo de incêndio por ser mais fácil e prático trabalhar com uma mesma metodologia de cálculo. No Brasil, a adoção de um índice nacional ainda depende de muita pesquisa neste setor. No momento, o índice mais amplamente usado é a FMA.

Dentre as diversas utilidades dos índices de perigo de incêndio destacam-se:

- a) Conhecimento do grau de perigo do dia.
- b) Advertência pública do grau de perigo de incêndio.
- c) Estabelecimento de zonas de maior perigo dentro de uma região.
- d) Concessão de permissão para queimas controladas.
- e) Previsão do comportamento do fogo.
- f) Planejamento estratégico da prevenção e combate a incêndios.

### 3.4 DETECÇÃO DOS INCÊNDIOS

Segundo Vélez (2000) a detecção de incêndios se fundamenta em uma série de atividades cujos objetivos são: descobrir, localizar e comunicar o início de um fogo a uma central de operações, gerando o que se conhece como “alarme de incêndio”. Contar com uma detecção eficiente dentro de um programa de controle de incêndios é garantia de que os danos produzidos pelo fogo e os gastos com as operações de combate serão mínimos.

Para Batista *et al* (2002) após 1925 começou-se a dar mais atenção à prevenção dos incêndios do que ao combate. Isto se justifica porque a prevenção é mais vantajosa, sob todos os aspectos, do que combater o incêndio depois de iniciado. As medidas de prevenção e combate a serem tomadas contra incêndios florestais são, sem dúvida, uma das dificuldades enfrentadas pelos técnicos das empresas. Entende-se por prevenção a “primeira linha de defesa contra os incêndios florestais”, ou seja, é toda a ação que visa evitar que o fogo ocorra e se propague, atuando diretamente nos elementos do triângulo do fogo (calor, oxigênio e combustível).

Heikkila *et al.*, (1993) afirmam que uma parte essencial do combate aos incêndios florestais é a detecção do fogo. A capacidade de descobrir e localizar o fogo deve começar no setor de proteção do sistema de controle de incêndios e é a base para uma eficiente supressão do fogo. Ainda segundo os autores, a ocorrência do fogo deve ser detectada e comunicada o mais cedo possível a fim de possibilitar o início do combate enquanto o incêndio ainda é pequeno.

Quanto maior o fogo, mais difícil o seu combate. Por isto, a capacidade de detectar ou descobrir rapidamente os focos iniciais de fogo é um dos principais objetivos dos serviços de prevenção e combate aos incêndios florestais (SOARES e BATISTA, 2007).

O controle dos incêndios florestais em uma determinada região começa portanto com um eficiente sistema de detecção e localização de focos de incêndios. Soares e Batista (2007) consideram objetivos principais que devem nortear o funcionamento dos sistemas de detecção:

i) Descobrir e comunicar à pessoa responsável pelo combate todos os incêndios que ocorrerem na área antes que o fogo se torne muito intenso, de modo a viabilizar o combate o mais rápido possível; o ideal seria cumprir este objetivo no máximo em 15 minutos após iniciado o fogo.

ii) Localizar o fogo com precisão suficiente para permitir à equipe de combate chegar ao local pela rota mais curta, no menor intervalo de tempo possível; geralmente isto significa não cometer erros maiores que 300 a 500 m na localização do incêndio.

Os sistemas de detecção utilizados atualmente são: detecção terrestre fixa, detecção terrestre móvel, detecção aérea e detecção automática, que pode ser através de raios infravermelhos, câmeras óticas, satélites e raios laser.

A detecção terrestre fixa é feita através das torres de observação, geralmente construídas de ferro ou madeira, tendo no topo uma cabine fechada com visibilidade para todos os lados. São instaladas em pontos altos, com alturas entre 12 e 42 m que variam em função do relevo da área monitorada. A distância visual máxima de uma torre de observação, dependendo das condições locais de visibilidade, varia entre 8 a 15 km. Considerando-se uma capacidade visual média, uma torre pode cobrir uma área de 8.000 a 20.000 ha, dependendo principalmente do relevo (SOARES e BATISTA, 2007).

As detecções móveis, terrestres e aéreas, no Brasil, são mais usadas como auxiliares das torres em épocas de extremo perigo ou quando a visibilidade das torres é prejudicada pelo excesso de fumaça ou presença de névoa seca na atmosfera. São formas mais caras de detecção e não permitem uma vigilância contínua pois são feitas periodicamente (SOARES e BATISTA, 2007).

Para países de grande extensão territorial, como o Brasil, o monitoramento dos incêndios florestais, a nível nacional e em escalas regionais, o uso de imagens de satélites é o meio mais eficiente e de baixo custo, quando comparado com os demais meios de detecção. A detecção por satélite é feita através de imagens termais dos satélites que captam os pontos de calor, através do sensor AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*), que registra qualquer temperatura acima de 47° C (BATISTA, 2004). Devido a esta baixa temperatura há uma grande quantidade de alarmes falsos, além da desvantagem do sistema não permitir uma detecção contínua.

De acordo com Razafimpanilo *et al* (1995) a eficiência do monitoramento de incêndios por satélites depende de informações prévias do ambiente, tais como: características do material combustível, informações sobre regeneração natural e fenologia da vegetação e condições climáticas. Rauste (1996) considera que as técnicas de detecção por satélite necessitam de combinação com outros sistemas devido ao elevado número de falsos alarmes.

O uso de sensores de infravermelho tem sido estudado e aplicado na detecção de incêndios, mas sua eficiência é bastante variável. Apresentam excelente eficiência na detecção, mas estão severamente limitados ao alcance, atuando em escala de poucos quilômetros (GANDIA *et al.*, 1994).

Unewisse *et al.*, (1995) sugeriu o uso de rede de câmeras de infravermelho nas áreas monitoradas, como sistema de grande eficiência, mas de elevado custo de implantação e manutenção, sendo necessário uma câmera a cada quilometro quadrado. Outra tecnologia de sensor aplicada é o radiômetro de infravermelho que provê a temperatura de determinado ponto, mas considerado eficiente apenas como caminho para confirmação de alarme de ocorrência do evento (LORENTZ, 1997).

Testes preliminares utilizando combinação de radar Doppler banda X e *Lidar*, detectaram e acompanharam coluna de fumaça produzida por dois incêndios florestais de grandes proporções (BANTA *et al.*, 1992). Eberhard (1983) acompanhou fumaça produzida pela queima de óleo com uso do *Lidar*. Medições da

densidade da fumaça de incêndios florestais na estratosfera foram realizadas por Fromm et al. (2000) e Utkin et al. (2003) estudaram viabilidades do uso do *Lidar* na detecção de fumaça de incêndios florestais.

A detecção através do uso da telemetria a laser, que faz uma varredura sistemática ao longo do horizonte e monitora uma extensa área ao redor do detector, está em fase experimental, não sendo ainda utilizado operacionalmente (VÉLEZ, 2000).

O uso de avançadas tecnologias como sistemas computacionais que combinam imagens de infravermelho obtidas por satélites, redes neurais e lógica fuzzy, exemplificam esforços de se obter ferramenta auxiliar para minimizar falsos alarmes de focos de incêndios indicados unicamente pelo sensoriamento remoto via satélite (ARRUE *et al*, 2000)

Considerando o resultado de diferentes sistemas e metodologias de detecção de incêndios, Olerro *et al* (1998) aponta para a necessidade de integração de sistemas multi-sensorial incluindo imagens de infravermelho, imagens visuais, informações de sensores, mapas e modelos aliados com a experiência e conhecimento do elemento humano nas atividades de campo, como a melhor resposta na tentativa de minimizar os efeitos dos incêndios florestais.

### 3.5 MATERIAL COMBUSTÍVEL

Para Batista, (1990) e Soares, (1985) combustível florestal é todo e qualquer material orgânico, vivo ou morto, no solo ou acima deste, suscetível de participação no processo de combustão. Vélez (2000) considera o combustível como fator prioritário e fundamental para o início e propagação dos incêndios e o conhecimento de suas particularidades se faz necessário para a correta estimativa do comportamento do fogo.

De acordo com Vélez (2000) é dos combustíveis florestais que dependem, mais do que qualquer outro fator, o início e a propagação do fogo, sendo que para estimar corretamente o comportamento de um incêndio o autor frisa a necessidade de se observar, com antecedência, as particularidades dos diversos combustíveis presentes em determinada região. O conhecimento dos diferentes combustíveis

florestais, bem como suas interações com o ambiente, são fundamentais nos estudos que envolvem o comportamento do fogo.

Pyne (1984) ressalta que, além das condições biológicas de caráter vivo ou morto, os combustíveis florestais podem ser classificados em lenhosos ou herbáceos, anuais ou perenes

Souza (2000) relata a importância que é dedicada ao material combustível, principalmente nas ações de prevenção e combate aos incêndios. Essa importância pode ser verificada em várias publicações entre elas Brown e Davis (1973); Soares (1985); Martin (1994); Souza (2000) e Beutling (2005) onde é apresentada a pirâmide (Figura 1) como sendo a resultante da junção de três triângulos: 1 triângulo do Fogo (calor, oxigênio e combustível); 2 triângulo do Comportamento do Fogo (condições do tempo, topografia e material combustível); 3 triângulo do Regime de Fogo (agente de ignição, material combustível e condições para queimar,



FIGURA 1 - Pirâmide do Fogo  
Fonte: Beutling (2005).

Os combustíveis florestais podem ser analisados observando-se a figura 2. De acordo com o diagrama, a localização e as características dos combustíveis florestais são, de uma forma geral, os principais fatores que regem o comportamento do fogo.

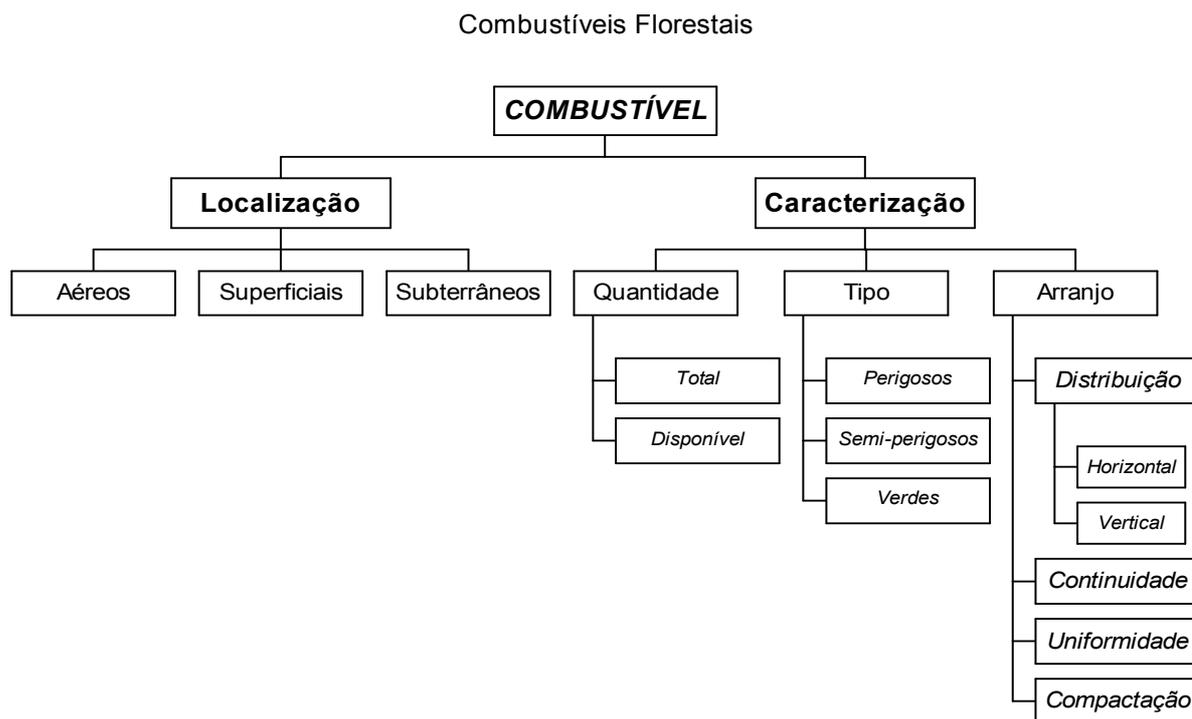


FIGURA 2 - Diagrama de Classificação do Combustível Florestal  
Fonte: Beutling (2005).

Segundo Soares (1985), os combustíveis florestais podem ser classificados em aéreos e superficiais. Os combustíveis aéreos, no estrato florestal, correspondem àqueles que se encontram acima de 1,80 m de altura, compreendendo principalmente os galhos e as copas das árvores. Em ambos os casos, o material pode tanto estar seco (morto) quanto verde (vivo).

Batista (1990) menciona esta mesma divisão acrescentando os combustíveis de solo, sendo que nestes encontram-se todos os materiais combustíveis que estão abaixo da superfície da floresta, como húmus, raízes de árvores, madeira em decomposição, turfa, entre outros.

Rego e Botelho (1990) abordam a classificação dos combustíveis por estrato florestal e sua relação direta com os processos de propagação do fogo, citando a “manta morta” e o estrato herbáceo como os responsáveis pela ignição, propagação horizontal e superficial do fogo; o estrato arbustivo como o responsável pelo desenvolvimento do fogo e pela transformação de um incêndio superficial em incêndio de copas; e por último, o estrato subterrâneo como o principal responsável por re-ignições tardias de um incêndio aparentemente extinto.

Soares (1985) classifica e caracteriza os tipos de combustíveis florestais da seguinte forma:

Perigosos: são todos os materiais secos com diâmetro igual ou inferior a 1,0 centímetro; constituem-se de pequenos galhos, folhas, líquens, musgos e gramíneas. Esses materiais, por apresentarem menor temperatura de ignição, facilitam o início do fogo e aceleram a propagação, queimando-se rapidamente com muito calor e chamas intensas. Outra característica particular está no fato de que estes materiais perdem umidade de forma bastante rápida sendo, também, a principal matéria consumida pelo fogo.

Semi-perigosos: todos os materiais secos com diâmetro acima de 1,0 centímetro; constituem-se de galhos, troncos caídos, tocos, húmus e turfa. São, portanto, materiais lenhosos ou em decomposição e compactados, que por suas características queimam lentamente. Embora de ignição mais lenta e difícil, estes materiais desenvolvem intenso calor e podem manter-se em combustão latente, com risco de re-incendiar incêndios dados como controlados.

Verdes: são constituídos pela vegetação viva existente na floresta. Devido ao alto teor de umidade, estes combustíveis podem ser considerados como não-inflamáveis, excetuando-se as coníferas resinosas. Entretanto, é importante mencionar o fato de que o calor liberado pela combustão de outros combustíveis pode secar estes materiais, tornando-os igualmente inflamáveis.

As características dos combustíveis florestais estão fortemente relacionadas com o perigo de incêndios. Segundo Brown e Davis (1973) o tipo, arranjo, quantidade, condição e localização, criam uma condição especial de ameaça de ignição.

A quantidade de combustível existente pode ser sub-dividida em total e disponível. Esta divisão decorre principalmente do fato de que nem todo combustível se encontra disponível para consumo pelo fogo. Segundo Rego e Botelho (1990) a disponibilidade do material combustível pode alterar-se segundo a hora, a época do ano, o estrato, o tempo atmosférico, a vegetação e a intensidade do fogo.

O conjunto destes fatores e suas respectivas influências é que contribuem na disponibilização ou não, dos combustíveis para queima. O combustível *total* nada

mais é que a soma de todo material existente na floresta. Este é medido pela carga ou peso do combustível seco por unidade de superfície (área), podendo ser expresso em  $\text{kg/m}^2$ , ton/ha, entre outras (REGO e BOTELHO, 1990).

Segundo Soares (1985) a quantidade de combustível em uma floresta pode variar de centenas de quilos a dezenas de toneladas por hectare, dependendo do tipo, espaçamento e idade da vegetação. Cita ainda que é a quantidade de material combustível que determina a intensidade de calor liberada pelo fogo durante um incêndio, sendo esta muito importante na caracterização de outros fatores bastante relevantes do comportamento do fogo, dentre os quais, a propagação do mesmo na área atingida.

Rego e Botelho (1990) reiteram a afirmação acima citando que quanto maior a carga do combustível, maior é a intensidade da combustão. Tratando sobre tamanho e forma dos materiais combustíveis, afirmam esses autores que uma expressão das dimensões dos combustíveis é a denominada relação superfície/volume. Isto influencia diretamente sobre as características dos materiais combustíveis e, conseqüentemente, sobre o comportamento do fogo.

Batista (1990) e Soares (1985) relacionam e definem as seguintes características para o arranjo do material combustível:

Distribuição: pode ser entendido como a “posição” – vertical ou horizontal – que os combustíveis florestais ocupam dentro do estrato florestal. A distribuição vertical dos combustíveis, segundo Rego e Botelho (1990) possui grande importância na transformação, ou não, de incêndios superficiais em incêndios de copa. Isto porque a disposição vertical dos materiais combustíveis acaba formando a denominada “escada de fogo”, que possibilita as chamas alcançarem as copas das árvores. Exemplificando, é bastante comum verificar a existência de galhos secos e acículas presas a outros galhos ou no próprio tronco das árvores em povoamentos mal manejados de pinus. A ausência de podas ou desrama natural, ou até mesmo vestígios de desbastes ou desramas cujos restos não tenham sido removidos da superfície do povoamento (aumentando, assim, a altura do sub-bosque e, conseqüentemente, o acesso do fogo às partes altas do estrato florestal) podem provocar incêndios de copa.

A distribuição horizontal dos combustíveis refere-se à deposição dos materiais sobre a superfície do solo, condicionada ao tipo de cobertura florestal, à estação do ano e às condições climáticas do local.

Continuidade: este item se refere à distribuição dos combustíveis sobre uma determinada área. Se a distribuição é uniforme e as partículas de combustível estão próximas umas das outras, o calor se transfere com facilidade e o incêndio se propaga normalmente. Havendo descontinuidade de combustível, causada por afloramento de rochas, solo exposto ou áreas alagadas, por exemplo, a propagação do fogo é dificultada ou, em certos casos, até mesmo interrompida (SOARES, 1985).

Uniformidade: relaciona-se ao fato de haver ou não, interrupção no material combustível afetando, evidentemente, a propagação das chamas na ocorrência de fogo ou incêndio (REGO; BOTELHO, 1990).

Compactação: refere à quantidade de combustível por unidade de volume, isto é, à proximidade das partículas de combustíveis, umas das outras, em relação à livre circulação de ar em torno das partículas, o espaçamento entre materiais combustíveis (REGO e BOTELHO, 1990). Quanto maior for a circulação do ar entre as partículas, maior será a quantidade de oxigênio fornecido para o processo de combustão, onde o resultado observado é a maior taxa de propagação das chamas. Uma menor quantidade de oxigênio, oriunda de uma maior compactação das partículas (menor circulação de ar), ocasiona menos calor e conseqüentemente uma taxa de propagação menor do fogo.

### 3.6 MATERIAL COMBUSTÍVEL DA CANA-DE-AÇÚCAR

O Setor sucroenergético apresenta grande importância na economia nacional, contribuindo de forma expressiva na geração de divisas. Dentre os fatores agrônômicos que podem ser manejados na busca de maior produtividade destaca-se o desenvolvimento de novas variedades de cana-de-açúcar, descritas por suas características morfológicas e agroindustriais. As colheitas anuais e rebrota fazem

com que a cana-de-açúcar seja considerada semi-perene, com desenvolvimento radicular diferenciado no período da colheita (CASAGRANDE, 1991<sup>1</sup>, *apud* RODRIGUES, 2009). A cana-de-açúcar tem recebido cada vez mais destaque no cenário mundial por ser matéria prima de grande eficiência na produção de biocombustível e consequente mitigação da intensificação do efeito estufa.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009<sup>2</sup>, *apud* MELLO *et al.*, 2010), o estado de São Paulo foi responsável por quase 56% da área de cana-de-açúcar cultivada no Brasil na safra 2009. Entretanto, apesar do elevado nível tecnológico adotado no cultivo dessa cultura, a colheita ainda é efetuada, em grande parte, de forma manual, requerendo que seja feita a queima da palha na pré-colheita, o que contribui com o aumento da poluição atmosférica e conseqüentes prejuízos à saúde pública (ZUURBIER e VOOREN, 2008<sup>3</sup>, *apud* MELLO *et al* 2010).

Galvão, Formaggio e Tisot (2005) citam que no Brasil, assim como em outros países, a busca de novas variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum sp.*) tem sido contínua, objetivando aumento da produtividade com maior resistência às pragas e melhor adaptação às variações de clima e tipos de solos. Esta cultura agrícola possibilita a produção de açúcar e de álcool, sendo importante fonte de energia renovável, aspecto relevante quanto à questão de sustentabilidade ambiental.

Desconhece-se literatura ou estudo específico que classifique o material combustível presente nas plantações de cana-de-açúcar, mas de forma geral, suas características levam a um alto grau de perigo de incêndio. Nas plantações de cana-de-açúcar os incêndios ocorrem quase em sua totalidade em decorrência ou conseqüência de queimadas em lotes próximos que fogem ao controle, pelos incendiários e por descuido, principalmente em lotes plantados à beira de estradas e rodovias.

---

<sup>1</sup> CASAGRANDE, A. A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana -de-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 157p.

<sup>2</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento sistemático da produção agrícola - Dezembro de 2009**. v. 21, n. 12, Rio de Janeiro-RJ: IBGE, 2009. 80p. (ISSN 0103-443X)

<sup>3</sup> ZUURBIER, P.; VAN DE VOOREN, J., (Eds.). **Sugarcane ethanol: contributions to climate change mitigation and the environment**. Wageningen, Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 256 p. 2008.

A Figura 3 mostra o arranjo de duas variedades de cana, retratando de forma geral o arranjo das plantações que formam “paredes” de folhas sem compactação.



FIGURA 3 – Arranjo das plantações de cana-de-açúcar  
Fonte: O autor

Pode-se classificar os combustíveis da cana de açúcar da seguinte maneira:

**Localização:** superficiais, pois estão localizados abaixo de 1,8m de altura.

**Periculosidade:** perigosos, pois são compostos praticamente de palhas, extremamente secas, e sua parte mais grossa tem diâmetro inferior a 1,0 cm.

**Arranjo:** horizontal, pois estão arranjados de forma contínua e sem compactação, características em que os combustíveis facilitam o início do fogo, aceleram a propagação e queimam extremamente rápido (BEUTLING, 2005; SOARES, BATISTA e NUNES, 2008)

### 3.7 TÉCNICAS DE QUEIMA

Batista e Soares (2003) descrevem as várias técnicas que podem ser utilizadas para atender os objetivos da queima sob diferentes condições de clima, topografia e de combustível. Os objetivos da queima e os fatores climáticos devem estar estreitamente correlacionados com a técnica adequada, a fim de prevenir efeitos danosos aos recursos florestais. Além disso, as condições atmosféricas devem ser favoráveis para dissipar a fumaça nas camadas superiores do ar e afastá-la das áreas mais sensíveis como rodovias, aeroportos e áreas urbanas.

Tomando-se como base o comportamento e a velocidade de propagação, o fogo pode se mover na mesma direção do vento (**queima a favor do vento**), na direção oposta ao vento (**queima contra o vento**), ou formando um ângulo reto com o vento (**queima de flancos**).

A queima a favor do vento é a mais intensa, por apresentar as mais rápidas taxas de propagação, as mais amplas zonas de queima e os maiores comprimentos de chama. A queima contra o vento é a menos intensa, apresentando as menores taxas de propagação, uma estreita zona de queima e baixo comprimento das chamas. A queima de flancos apresenta intensidade intermediária entre a queima a favor e a queima contra o vento e requer muita habilidade para se alcançar bons resultados (SOARES e BATISTA, 2007).

### 3.8 PODER CALORÍFICO E INTENSIDADE DO FOGO

Uma das mais importantes variáveis do comportamento do fogo é a sua intensidade. Byran (1959) definiu a intensidade como “a taxa de energia ou calor liberado por unidade de tempo e por unidade de comprimento da frente de fogo”. Numericamente, a intensidade é igual ao produto da quantidade de combustível disponível pelo seu poder calorífico e pela velocidade de propagação.

Embora a classificação geral do combustível nas plantações de cana-de-açúcar quanto a localização, arranjo e periculosidade seja de simples definição, sua composição é tratada de diferentes formas, levando autores a definirem seu poder calorífico específico em função da produtividade, variedade, clima e solo (LIMA, 2006). Na literatura do material combustível disponível, a palha é abordada de diferentes formas. Ripoli (1991) considera palha como todo material remanescente da colheita. Zulauf<sup>4</sup> (1985) citado por Romão Junior (2009) considera o poder calórico útil da palha da cana como de 2.576 kcal por kg, com umidade média de 20%. Tolentino (2007) separa todos os componentes que possam ser classificados como palha e determina seu poder calorífico superior, inferior e útil por variedade de cana cultivada.

Definindo um valor médio de poder calorífico do material combustível, sua quantidade disponível e a velocidade de propagação do fogo, é possível se determinar a intensidade do fogo através da equação de Byran como:

$$I = H.w.r \quad (1.0)$$

Onde:

- I = intensidade do fogo em kcal/m.s
- H = poder calorífico em kcal.kg<sup>-1</sup>
- w = peso do combustível disponível em kg.m<sup>-1</sup>
- r = velocidade de propagação do fogo em m.s<sup>-1</sup>

---

<sup>4</sup> ZULAUF, W. E.; CAPORALI, S. A.; VIDEIRA, R. M. **Cálculo preliminar da energia liberada anualmente na queima dos canaviais brasileiros**. In: SIMPÓSIO SOBRE QUEIMA DE PALHA DE CANAVIAIS, 2, Araraquara, 1985.

A energia que mantém a reação da combustão é o poder calorífico ou calor de combustão do material combustível, que pode ser medido com bastante precisão através de calorímetros. Segundo Soares e Batista (2007) a quantidade de energia calorífica liberada pela queima de combustíveis florestais é alta e não varia de maneira significativa entre os diferentes tipos de materiais existentes numa floresta.

Os valores do poder calorífico de material combustível obtidos em laboratório representam a média de valores máximos possíveis, obtidas através de combustão completa realizada em calorímetros. O calor liberado pelo material que queima no ambiente natural não é conhecido com precisão, mas seguramente é menor do que os valores apresentados, pois a combustão em condições naturais não são completas e, por exemplo, as perdas de calor por radiação e pela presença de umidade, não são consideradas. A perda devido a presença de água, que depende do teor de umidade do material, pode ser estimado através de equação específica (SOARES e BATISTA, 2007).

Devido às perdas de calor no processo de combustão do material combustível em condições naturais deve-se usar um valor menor de calor de combustão nos cálculos e trabalhos relacionados com o comportamento do fogo. No comportamento do fogo florestal o valor do calor de combustão pode ser considerado como uma constante, cujo valor recomendado é 4.000 kcal/kg de material seco consumido (SOARES e BATISTA, 2007).

### 3.9 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

Segundo Brown e Davis (1973) o clima reflete os fenômenos meteorológicos que ocorrem em uma área em um determinado período de tempo e é expresso através de médias, totais, extremos e frequências para os fenômenos que ocorreram ou vierem a ocorrer. As condições do tempo podem variar diariamente devido a um grande número de fatores, sendo a rotação da terra, aliada a radiação solar responsável pela maioria.

### 3.9.1 Radiação Solar

Radiação é o processo pelo qual a terra recebe energia calorífica radiada pelo sol a uma temperatura de aproximadamente 6.000 K. Ressalta-se que a radiação solar influi direta ou indiretamente em todas as demais variáveis meteorológicas (SCHROEDER e BUCK, 1970; NAYA, 1984; VAREJÃO-SILVA e REIS, 1988; VIANELLO e ALVES, 1991; SOARES e BATISTA, 2004).

### 3.9.2 Umidade Relativa do Ar

Umidade relativa é a razão, em porcentagem, entre a quantidade de umidade existente em um volume de ar e a quantidade total que este volume pode conter, sem se condensar, em uma dada temperatura e pressão atmosférica. A umidade atmosférica é um elemento chave nos incêndios florestais, tendo efeito direto na inflamabilidade dos combustíveis florestais, podendo inclusive afetar o conteúdo de umidade até do material verde durante períodos extremamente secos (SCHROEDER e BUCK, 1970; NAYA, 1984; SOARES, 1985).

### 3.9.3 Precipitação

Em consequência da dinâmica das massas de ar, ocorre a principal transferência de água da atmosfera para a superfície terrestre, a precipitação. Definida como toda água, em estado líquido ou sólido, proveniente do meio atmosférico que atinge a superfície da terra, em sua forma mais comum, o estado líquido, a precipitação ocorre quando complexos fenômenos de aglutinação e crescimento de gotículas, em nuvens com presença significativa de umidade e núcleos de condensação, formam quantidade de gotas com tamanho e peso suficiente para que sua força supere a dos movimentos ascendentes do meio atmosférico. (SILVEIRA, 2000).

Basicamente, os elementos essenciais para a formação das chuvas são a umidade disponível no ar e um mecanismo que produza a condensação e a formação de gotas. Quando o processo de condensação conduz as gotas a determinada dimensão, precipitam-se em forma de chuva. Com dimensão da ordem de 9,0 mm e velocidade de queda da ordem 9 m/s, as gotas mesmo se deformando e subdividindo-se em gotas menores, tem dimensões seis ordens de grandeza superiores àquelas das gotículas de nuvens (LISBOA, 2005; GARCEZ e ALVARES, 1988).

### 3.10 SENSORIAMENTO REMOTO

O sensoriamento remoto é comumente definido como a observação de um alvo por um aparato separado deste por uma dada distância e possui uma sensível vantagem sobre as medidas “in situ” por permitirem uma visão espacial contínua do campo observado. (PESSOA, et al., 1992).

A instrumentação utilizada no sensoriamento remoto da precipitação inclui técnicas de recepção de sinais de forma ativa ou passiva a partir da utilização de certas bandas de frequência do espectro eletromagnético.

No sensoriamento remoto consideram-se as particularidades do comprimento de onda da região das microondas entre 0.3 e 100cm, evidenciando que a escolha da frequência ou comprimento de onda do sensor é fundamentalmente definida em função do tipo e distribuição em tamanhos dos alvos que se pretende investigar ou detectar (LHERMITTE, 2002).

### 3.11 RADAR

O radar, abreviatura derivada da expressão, em inglês, “*Radio Detection And Ranging*”, tem origem antiga. A formulação matemática básica é encontrada nas equações de Maxwell, apresentadas em 1871, permitindo o aprofundamento dos estudos dos fenômenos de propagação das ondas eletromagnéticas. As ameaças

de guerra na década de 1930 e o desenvolvimento da magnetron<sup>5</sup>, em 1940, possibilitaram avanços nas pesquisas em torno do radar e em 1948 estabeleceu-se a primeira relação quantitativa entre medidas de radar e intensidade de precipitação (chuva) em superfície (ATLAS, 1964).

Diferente da visão humana, que somente observa e identifica “alvos” pela percepção da luz refletida pelos mesmos, impossibilitando a visão na ausência de luz, o radar, de forma resumida e simplificada, é considerado um elemento ativo, tendo em vista que sempre ilumina os “alvos” com um feixe de microondas e os identifica pela detecção da parcela da energia radiada que é refletida em sua direção.

Independente de utilizar uma antena para transmissão e outra para recepção ou utilizar técnicas para fazê-lo com a mesma antena, os radares dependem exclusivamente de sua transmissão para obter seus resultados de recepção.

### 3.11.1 Conceitos Básicos do Radar Meteorológico

A composição de um sistema de radar mono-estático ou pulsado<sup>6</sup> caracteriza o conceito básico de radar, inicialmente descrito por Atlas (1964) e ratificado por Doviak (1992) e Rinehart (1991). O sistema mostrado na figura 4 apresenta os principais módulos, cujas funções podem ser sucintamente definidas como:

**Fonte** (unidade de força): fornece voltagem CA e CC para a operação dos componentes do sistema;

**Modulador**: dispara o transmissor e, simultaneamente, envia pulsos de sincronização para o processamento de sinais e outros componentes. Circuitos de tempo estabelecem a frequência de repetição de pulsos (PRF) na qual o modulador gera seus pulsos de disparo e de sincronização;

---

<sup>5</sup> Válvula capaz de produzir pulsos de alta frequência e elevada potência.

<sup>6</sup> Equipamentos de radar que utilizam apenas uma antena para transmitir e receber microondas.

**Transmissor:** gera energia em radio frequência (RF), sob a forma de pulsos curtos de alta potência. A chave duplex T/R (*Transmitter/Receiver*) controla os ciclos de transmissão de pulsos e de recepção do sinal eco. A caracterização do transmissor se dá principalmente pela sua potência de pico, frequência de repetição e largura dos pulsos.

**Sistema de Antena:** A antena é caracterizada fundamentalmente pelo seu ganho, verificados por meio de teste de padrão de radiação da antena quando fabricada. Ela recebe os pulsos de energia RF do transmissor e os radia em um feixe direcional. Ademais, recebe os sinais eco-refletidos, enviando-o para o receptor;

**Receptor:** Caracterizado principalmente pela faixa de sintonia, figura de ruído e frequência da portadora, amplifica os sinais eco-refletidos pelos “alvos”, reproduzindo-os como pulsos de vídeo, e os entrega para o processador de sinais;

**Processamento de sinais e visualização:** De forma genérica, o processador de sinais é constituído por conversores A/D (Analógico/Digital) que digitalizam e processam os sinais de eco dos alvos, rejeitando os sinais indesejados como os ecos de terreno (*clutter*), bem como classificando os sinais desejáveis e requeridos nos processos de coleta. Os produtos resultantes podem apresentar informações em coordenadas polares ou cartesianas, permitir mudanças de escalas, representar múltiplas informações e disponibilizar os dados convertidos para serem manipulados em inúmeros aplicativos (*software*), obtendo variados resultados e produtos em função dos sinais coletados pelo sistema radar (BATTAN 1959).

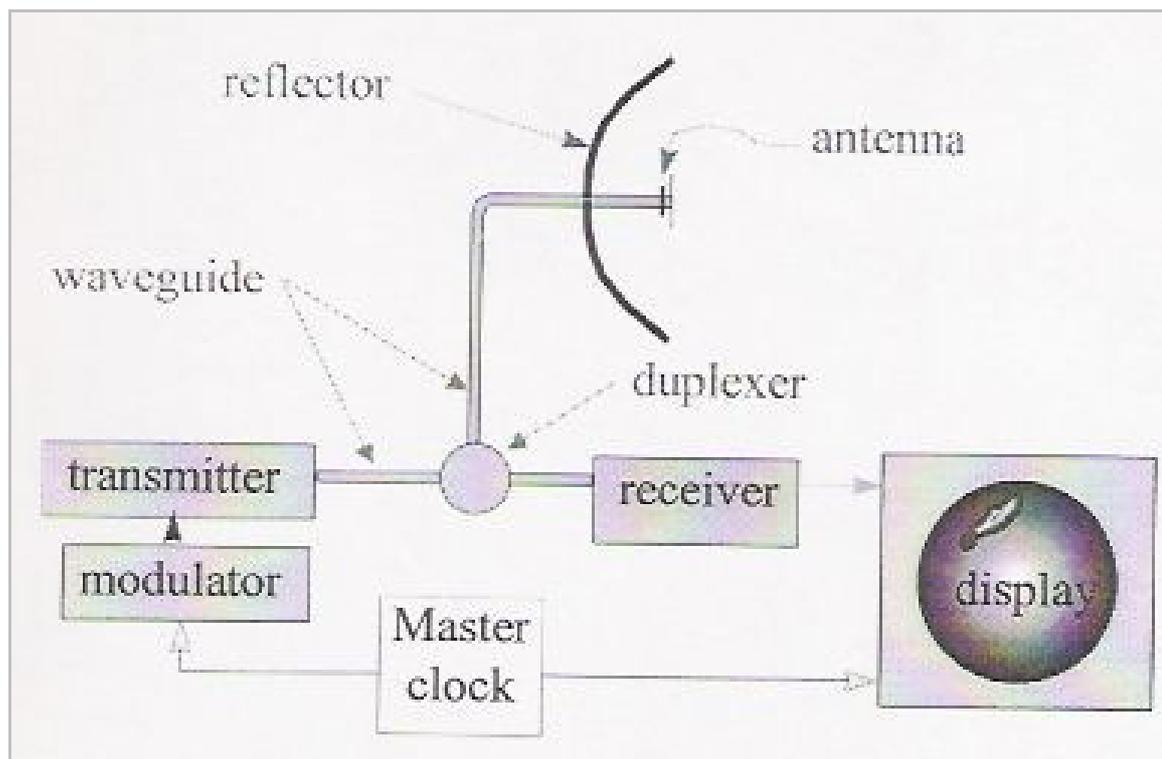


FIGURA 4 - Diagrama de Blocos de Sistema Radar Básico  
 Fonte: Doviak (1992).

A grande necessidade de se detectar e quantificar chuvas levou ao desenvolvimento do sistema denominado “RADAR METEOROLÓGICO”, concebido com melhor sensibilidade de detecção e finalidade específica de monitorar a atmosfera num raio padrão de até 450 km. Esse radar atua principalmente em três faixas de frequência de microondas denominadas bandas operacionais S, C e X, (tabela 1) e embora especializados em detecção de gotas e cristais de gelo na atmosfera, tem características diferenciadas para o tipo de chuva a monitorar.

Os radares meteorológicos de bandas K e X, em função de seu comprimento de onda menor, são utilizados no estudo da física das nuvens compostas de gotículas e gotas de água de dimensões reduzidas por sofrerem consideradas atenuações no feixe de microondas, influenciadas pelas propriedades físicas do meio que atravessam (SAUVAGEOT, 1992).

TABELA 1 - Bandas e faixas de frequência operacional de Radares

	<b>FAIXA (cm)</b>	<b>FREQUÊNCIA (MHz)</b>	<b>COMPRIMENTO DE ONDA (cm)</b>
<b>P</b>	<b>100</b>	<b>225 a 390</b>	<b>133 a 77</b>
<b>L</b>	<b>25</b>	<b>390 a 1650</b>	<b>77 a 18,2</b>
<b>S</b>	<b>10</b>	<b>1650 a 3900</b>	<b>18,2 a 5,8</b>
<b>C</b>	<b>6</b>	<b>3900 a 6200</b>	<b>7,7 a 4,8</b>
<b>X</b>	<b>3</b>	<b>6200 a 11900</b>	<b>5,8 a 2,5</b>
<b>J</b>	<b>2,25</b>	<b>11900 a 14250</b>	<b>2,5 a 2,1</b>
<b>K</b>	<b>1,25</b>	<b>20500 a 16500</b>	<b>1,5 a 1,1</b>
<b>Q</b>	<b>0,75</b>	<b>33300 a 37500</b>	<b>0,9 a 0,8</b>
<b>V</b>	<b>0,50</b>	<b>50000 a 75000</b>	<b>0,6 a 0,4</b>
<b>O</b>	<b>0,30</b>	<b>99900 a 112500</b>	<b>0,33 a 0,26</b>

Fonte: Mahafza (2000) adaptado pelo autor

Os radares que operam nas bandas C e S são utilizados para monitoramento de precipitação e, segundo Rinehart (2004), a principal diferença está na capacidade do maior alcance dos equipamentos que operam na banda S. O radar meteorológico pode ser caracterizado como “Doppler”<sup>7</sup>, pela capacidade de medição do movimento radial do alvo associado às chuvas e os movimentos internos dos volumes detectados. Este é processado conjuntamente com o sinal eco recebido a partir da variação da fase da onda do sinal emitido em comparação com a fase do sinal recebido e que possibilita a determinação de seu movimento radial.

A Figura 5 apresenta o diagrama de um radar Doppler, com os blocos responsáveis por manter a fase do sinal emitido, que comparado com a fase do sinal detectado, possibilita o processamento das informações relacionadas com a fase da onda, onde o aumento ou diminuição da fase determina se o alvo detectado está aproximando-se ou afastando-se do radar meteorológico.

<sup>7</sup> Sobrenome do pesquisador que comprovou a característica observada nas ondas quando emitidas ou refletidas por um objeto que está em movimento em relação ao observador.

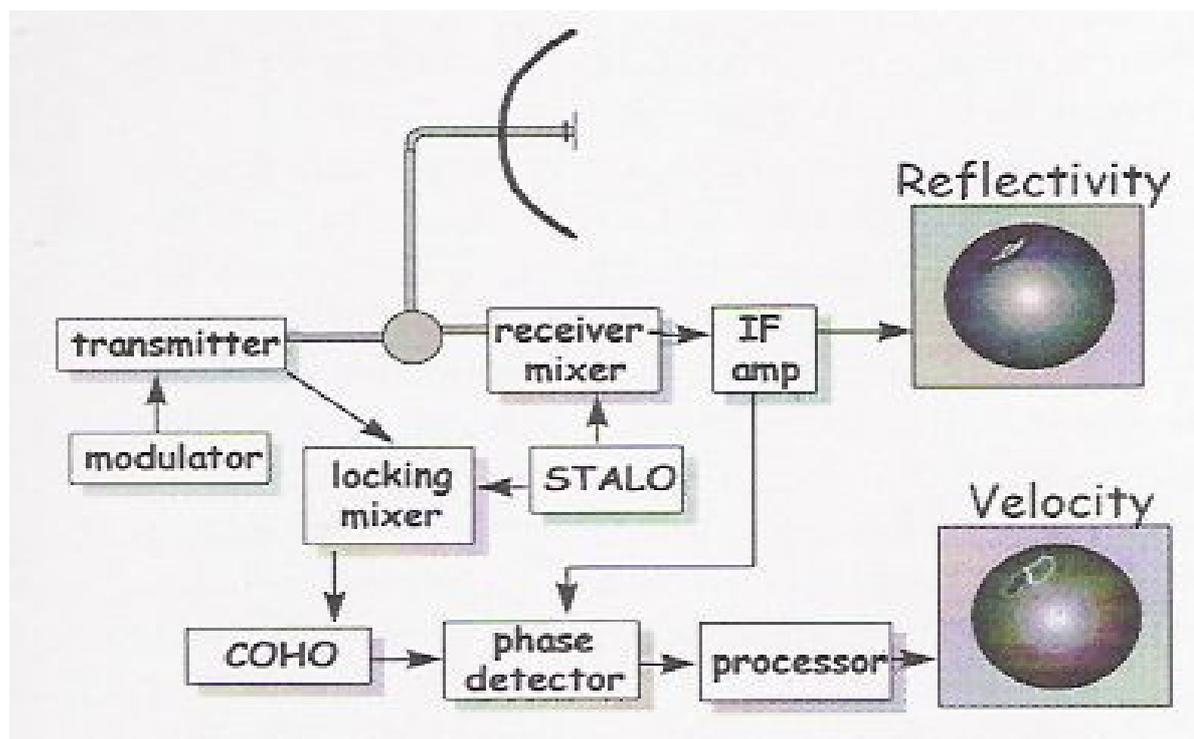


FIGURA 5- Diagrama de Blocos de Sistema de Radar Doppler  
Fonte: Doviak (1992).

O radar Doppler exige “coerência” do sinal mantendo o sincronismo de fase entre os pulsos de RF transmitidos. Os amplificadores de potência do tipo “*Klyston*”<sup>8</sup>, mantém a estabilidade e sincronismo de pulso necessário, mas tem custo elevado. Entretanto, com artifícios adicionais de *hardware* pode-se ter o radar Doppler a partir de oscilador de potência do tipo *magnetron*, mantendo o desejado sincronismo de fase entre os pulsos, possibilitando equipamentos de boa qualidade e produtos Doppler com menor custo financeiro.

### 3.11.2 Antenas de Radar Meteorológico

Basicamente, antenas são dispositivos em forma de fios, discos ou refletores, primariamente propostos para receber e transmitir ondas eletromagnéticas. Segundo Bodnar (1993) o termo padrão “antena” é definido como um meio para transmitir ou receber potência de rádio.

A antena de um radar meteorológico possui características que a habilitam a iluminar e detectar um alvo meteorológico, ou seja, gotículas de água e cristais de

<sup>8</sup> Tubos de vácuo moduladores e amplificadores de microondas em alta potência.

gelo. A maioria dos radares meteorológicos utilizam refletores parabólicos, com teste padrão de radiação circular e cônico, com abertura de feixe na ordem de 1 a 2 graus, definições embasadas tecnicamente por Rinehart (1991) nas teorias específicas com radar meteorológico e confirmadas por Balanis (1997) nas teorias gerais de antenas.

A antena é caracterizada principalmente pela sua diretividade e ganho  $G_D$ , ganho de potência  $G$  e efetivamente pela sua abertura  $A_e$ , sendo o termo “ganho” usado para descrever a habilidade da antena em concentrar e transmitir energia em determinada direção. O ganho de potência é o valor máximo em dB obtido no lóbulo principal e a diretividade é o valor em graus obtido na abertura do lóbulo principal medido 3dB abaixo de seu ganho, detalhado por Doviak (1992).

Expressões matemáticas podem descrever o padrão de radiação da maioria das antenas, mas as soluções aproximadas é que são freqüentemente utilizadas para descrever suas características. Atualmente existem ferramentas de visualização com resultados numéricos utilizados para visualizar o padrão da antena de forma tridimensional, bem como facilitadores no estudo das características e parâmetros de fabricação e padrão de radiação de antenas em geral. A figura 6 apresenta uma amostra do padrão de radiação de antena de radar em 3D.

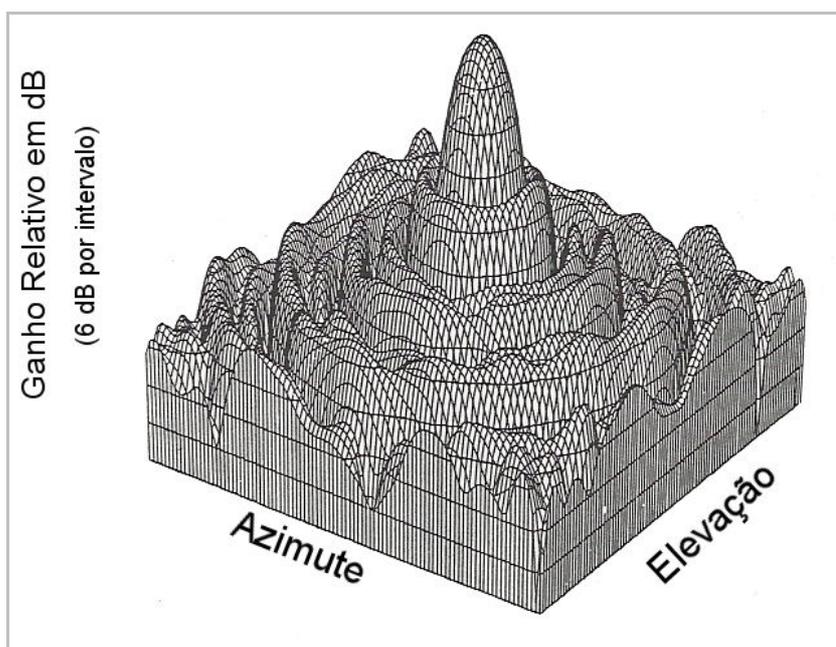


FIGURA 6- Gráfico tridimensional de padrão de radiação de antena de radar  
Fonte: Rinehart (2004).

Os dados obtidos no teste padrão de radiação (Figura 6) são em azimute e em elevação, plotados em função da posição no feixe conjuntamente com os ganhos observados, gerando gráfico tridimensional que facilita se observar a forma e tendências dos lóbulos de radiação da antena.

### 3.11.3 Polarização da Antena

Em termos simples, a polarização de uma antena define a direção do vetor  $\underline{E}$  do campo eletromagnético por ela radiado com relação a um plano de referência. Na grande maioria das situações, o plano de referência é a superfície terrestre. A forma mais geral de polarização é a denominada “Polarização Elíptica”, quando o vetor  $\underline{E}$  gira em um plano perpendicular à direção de propagação da onda eletromagnética. Na figura 7(a) tem-se uma onda eletromagnética com polarização elíptica se propagando na direção  $Z$  e o vetor  $\underline{E}$  (vermelho) descreve uma hélice de seção transversal elíptica (azul).

No plano  $uv$ , localizado em uma determinada posição do eixo  $z$  e perpendicular ao mesmo, o vetor  $\underline{E}$  descreve uma elipse à medida que  $uv$  é deslocada ao longo de  $z$ . Quando a seção transversal da hélice descrita por  $\underline{E}$  é um círculo, a polarização é denominada “circular”, conforme descreve Silver (1970).

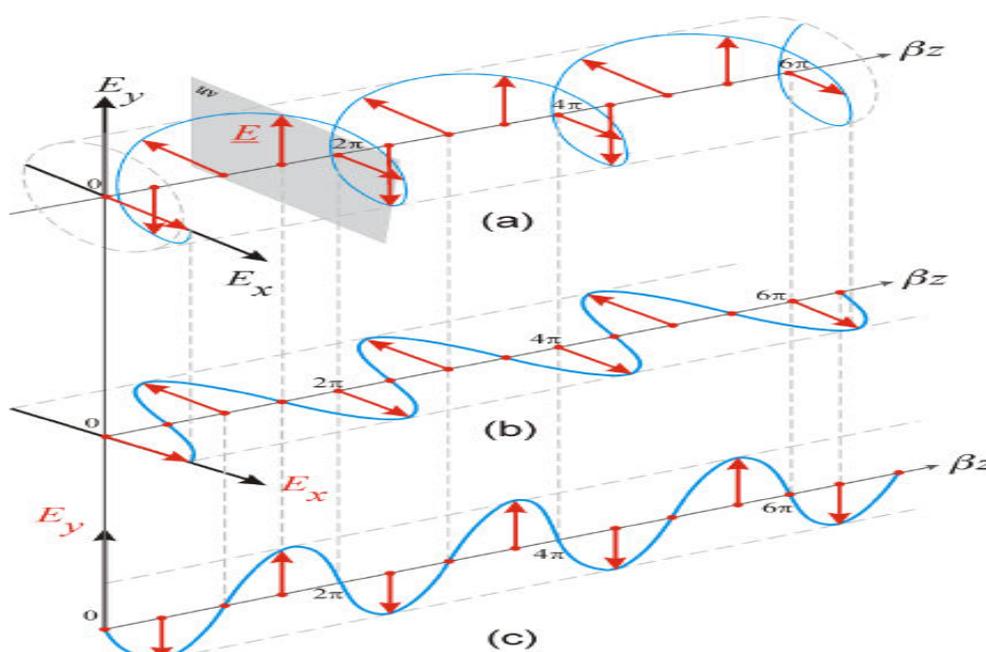


FIGURA 7- (a, b e c) – Polarização Circular, horizontal e vertical de antenas  
Fonte: Balanis (1997).

A Figura 7 (b) e (c) são particularidades de (a), sendo denominadas de polarização linear “horizontal” e “vertical” respectivamente. Na polarização linear, horizontal ou vertical, é comum associar-se a orientação da antena em relação ao solo. Assim, por exemplo, um monopolo aterrado para radiodifusão apresenta polarização vertical porque o campo elétrico  $\underline{E}$  varia na direção vertical. As ondas eletromagnéticas emitidas por uma antena de radar, com vetor do campo elétrico direto  $\underline{E}$  e de campo magnético direto  $\underline{H}$  são constantemente orientadas por polarização linear. (BODNAR 1993). Os vetores  $\underline{E}$  e  $\underline{H}$  são sempre perpendiculares e na direção de propagação. Todas as demais formas de polarização possíveis para uma antena são casos particulares da polarização elíptica.

A antena emite ondas eletromagnéticas (OEM) no espaço livre à frente de sua abertura, que ajusta a impedância natural e tem efeito direcional. A quantidade de "ganho da antena" está relacionada ao efeito direcional do feixe emitido. Com ângulo de abertura espacial mais estreito, a densidade de potência nos lóbulos é mais elevada, concentrando o sinal emitido. O ganho da antena é melhor para uma maior área de abertura 'A' e menor comprimento de onda. O ganho “g” de uma antena é a relação de potência recebida pela antena ( $P_1$ ) em um ponto no espaço, no centro do eixo no ponto de maior potência, pela potência medida no mesmo ponto por um radiador isotrópico ( $P_2$ ). Seu valor é adimensional, pois os valores de potência se cancelam na divisão, sendo definida por Rinehart (2004) como:

$$g = \frac{P_1}{P_2} \quad (1.1)$$

O ganho de uma antena está diretamente relacionado com a sua diretividade, que mede até que ponto uma antena é capaz de concentrar energia, emitida ou recebida, dentro de um ângulo sólido. Quanto menor o ângulo sólido do cone, ou abertura de feixe, dentro do qual a antena é capaz de concentrar a energia transmitida ou recebida, maior é a sua diretividade e conseqüente ganho, reafirma Skolnik (1990).

Quanto menor o ângulo da radiação, maior a área da antena, isto é, maior o ganho da antena. A Figura 8 apresenta gráfico de estimativa de abertura de feixe ou ângulo de radiação aplicando a equação 1.2, sugerida por Pehl (1984):

$$\varphi \cong 70^\circ * \frac{\lambda}{D} \quad (1.2)$$

onde “D” é igual ao diâmetro da antena e o ângulo de radiação aproximado apresentado no eixo “y” do gráfico representa a abertura do feixe de radiação à metade da potência máxima medida no lóbulo principal, isto é, 3dB abaixo do ganho nominal da antena, teoria também apoiada por Balanis (1997).

Antenas de alta diretividade e conseqüente ganho elevado, em geral apresentam lóbulo principal estreito e lóbulos secundários reduzidos, como no caso de antenas parabólicas utilizadas em sistemas de radar meteorológico (DOVIÁK 1992), proporcionando maior capacidade de concentração de energia e conseqüente melhor capacidade de detecção.

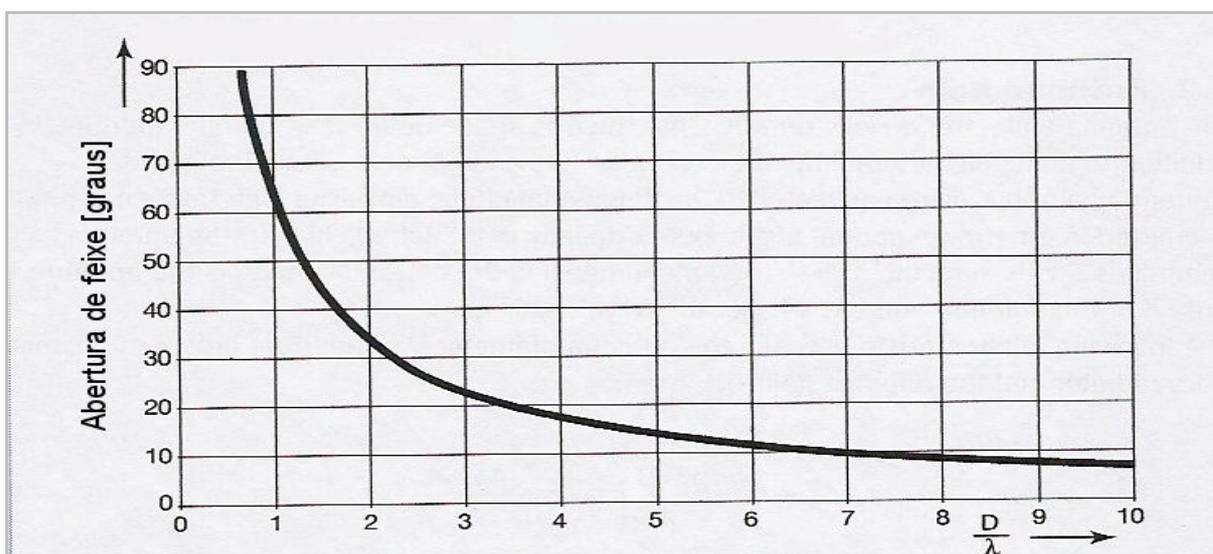


FIGURA 8- Ângulos de radiação (abertura de feixe) de antenas  
Fonte: Pehl (1984).

O padrão de radiação ou padrão direcional das antenas descrevem a distribuição da densidade de potência sobre seu ângulo sólido. Numa primeira aproximação isto pode ser entendido como a característica rotacional simétrica em volta da direção do lóbulo principal de radiação, que resulta no padrão direcional da antena, freqüentemente representado em gráfico bidimensional, exemplificado na Figura 9.

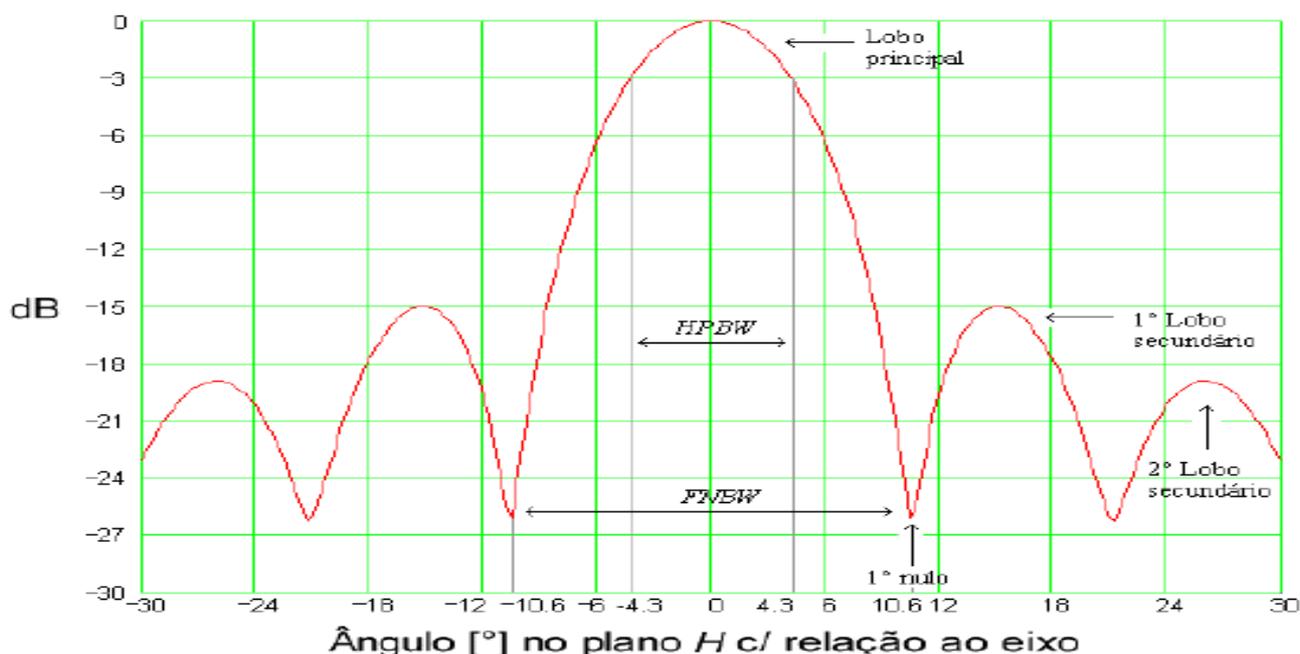


FIGURA 9 - Padrão de radiação de antena parabólica  
 Fonte: Balanis (1997).

O lóbulos principal contém a direção de máxima radiação e qualquer outro lóbulos que não seja o principal é denominado de lóbulos secundário ou lateral. O HPBW (*Half Power Beam Width*) é denominado de largura do feixe ou ângulo de radiação com centro no máximo da potência irradiada e medido 3dB abaixo. O FNBW (*First Null Beam Width*) é denominado de largura do feixe com centro no máximo de potência e medido no ponto de mínima potência irradiada, eventualmente nulo, podendo ocorrer em mais de um ponto, conforme teoria apresentada por Bodnar (1993) e ratificada por Balanis (1997).

Como observa-se na figura 9, o padrão de radiação de uma antena apresenta os lóbulos laterais que mesmo com menores ganhos são responsáveis por parte da energia radiada pela antena. Em se tratando de antena de radar meteorológico monoestático, é fundamental conhecer em detalhes o nível relativo dos lóbulos laterais como seu ganho efetivo e sua influência no espalhamento da energia radiada (SILVER, 1970; DOVIK, 1992).

A influência dos lóbulos laterais é intensa nos primeiros quilômetros de raio do site do radar, que refletem o terreno gerando os denominados ecos de terreno, considerados como ruídos de alta intensidade que prejudicam a eficiência do equipamento nesta área de cobertura. As proporções das relações dos lóbulos laterais – RSL (*Relative Side Lobe Level*) é de tamanha importância nos sistemas

de radar que uma má combinação entre antena, radomo<sup>9</sup>; abertura de feixe; dispersão dos lóbulos laterais; potência de pico e sensibilidade do receptor configura-se em um equipamento sem eficiência para eventos de detecção em alta sensibilidade em até 50 km de raio do sítio do radar (SARAIVA, 2006).

O projeto conceptivo dos radares os equipam com filtros de corte em *hardware* e *software* na integração dos sinais, atenuando o efeito indesejado dos ecos de terreno nas proximidades do sítio do radar. A altura média do feixe de microondas em relação ao solo, em função da distância do radar, ou em função do afastamento do radar é detalhe de importância ao se determinar qual elevação é a mais eficiente em amostrar os alvos que se pretende monitorar e detectar com o radar. A localização em altura dos alvos – RHI (*Range Height Indicator*) detectados são definidas em função da altura média do feixe de microondas emitido em relação ao ângulo de elevação da antena. Desta forma, os alvos detectados pelos lóbulos laterais da antena, situados com abertura angular ao lóbulo principal, são considerados como estando na mesma localização dos sinais detectados pelo principal, o que proporciona incremento na intensidade dos sinais. A Figura 10 apresenta gráfico da altura média do feixe em função da distância do radar e da elevação em graus da antena. Diferentes de um sistema de telecomunicações em que compensa a perda de radiação pelos lóbulos laterais de outras formas, no sistema de radar, devido a sua metodologia específica de processamento de sinais, o efeito acarreta incrementos indevidos nos produtos gerados (RINEHART, 2004).

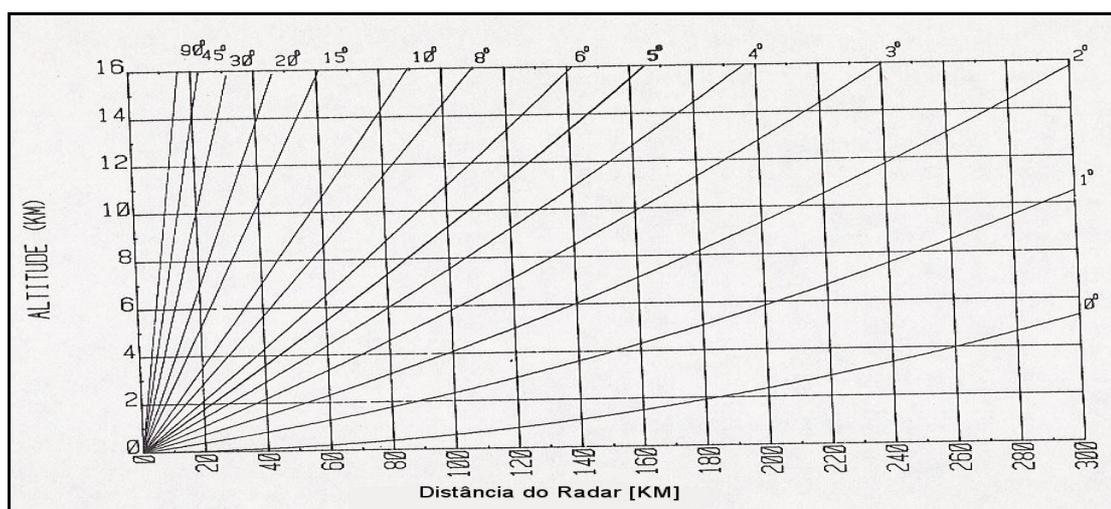


FIGURA 10 - Altura média do feixe do radar em relação ao solo  
Fonte: Rinehart (2004).

<sup>9</sup> Invólucro agregado à antena visando, geralmente, proteger seu desempenho eletromagnético da degradação devido aos efeitos do ambiente físico onde se expõem (TRICOLES, 1988)

### 3.11.4 Medição de Precipitação por Radar

As estimativas de precipitação obtidas pelo radar meteorológico são resultados de medidas indiretas do sinal detectado, que necessita de transformação para o uso adequado. Esta transformação exige uma boa e detalhada calibração de parâmetros que alimentam fórmulas, equações e algoritmos de transformação das referidas medidas. O conhecimento de constantes e características técnicas do equipamento de radar é essencial para a correta transformação e geração de produtos meteorológicos confiáveis (DOVIK 1992).

A potência do sinal eco que retorna ao radar é processada e amostrada para indicar a refletividade (Z) do alvo. A refletividade do radar é uma medida da eficiência de um alvo em interceptar e refletir energia de ondas de rádio que incidiram no mesmo. Os radares meteorológicos são projetados para detectar gotas e cristais de gelo precipitáveis na atmosfera. Segundo Doviak (1992) e Rinehart (2004) a eficiência de um alvo meteorológico consistindo desses hidrometeoros cuja energia é retro espalhada para o radar depende principalmente de:

- Tamanho do hidrometeoro, obtido de seu diâmetro;
- Seu estado ou fase, gelo, líquido ou mistura de ambos;
- A concentração de hidrometeoros, sua unidade de volume (ex.  $m^3$ )
- Sua forma geométrica, se redonda, oblata ou plana.

O tamanho e o estado da precipitação são usualmente os contribuintes mais significativos para as grandes variações nas intensidades dos alvos de precipitação medidos com o radar meteorológico. Os hidrometeoros grandes retro espalham mais energia na atmosfera, como no caso de granizo e gotas grandes (ATLAS, 1964; DOVIK 1992).

A refletividade dos alvos depende da potência de retorno. Assim é fundamental considerar as características do alvo, as características do radar e a sua distância do alvo como determinantes na quantificação de potência recebida. Essa relação é resumida por meio da equação do radar meteorológico ou “equação do radar” proposta por Probert (1962) como:

$$P_r = \frac{P_t g^2 \theta^2 H \pi^3 k^2 L}{1024 \ln(2) \lambda^2 \frac{Z}{R^2}} \quad (1.3)$$

Onde:

- $P_r$  = potência média retornada de um alvo para o radar [dBm]
- $P_t$  = potência de pico transmitida [dBm]
- $g$  = ganho da antena [adimensional]
- $\theta$  = largura angular do feixe [graus]
- $H$  = largura do pulso (PW) [ $\mu$ seg]
- $K$  = constante física dielétricas (função da natureza do alvo) [un]
- $Z$  = refletividade do alvo [ $\text{mm}^6/\text{m}^3$ ]
- $\lambda$  = comprimento de onda eletromagnética emitida [cm]
- $R$  = distância do alvo [km]
- $L$  = Perda por atenuação [dB]

Na determinação do fator de refletividade ( $Z$ ) na equação (1.3), duas características importantes dos alvos de gotas determinam a potência de retorno dos mesmos para o radar: a quantidade em número de gotas e o diâmetro destas gotas. Quando a distribuição do tamanho das gotas é dada em termos do número de gotas, “ $n$ ”, em intervalos discretos de diâmetro, assume-se que todas em cada intervalo tem o mesmo tamanho.

O fator de refletividade ( $Z$ ) é dado por:

$$Z = \sum n_i D_i^6 = n_1 D_1^6 + n_2 D_2^6 + \dots + n_n D_n^6 \quad (1.4)$$

Onde

- $Z$  = fator de refletividade [ $\text{mm}^6/\text{m}^3$ ]
- $n_i$  = número de gotas com diâmetro  $i$  [un]
- $D_i$  = diâmetro da gota  $i$  [mm]

O fator de refletividade ( $Z$ ) de um alvo precipitante é obtido pela somatória do diâmetro à sexta potência de um volume amostrado, por um volume unitário ( $\text{mm}^6/\text{m}^3$ ). Portanto, a potência recebida de um alvo meteorológico depende do

tamanho das gotas e sua refletividade aumenta rapidamente à medida que aumenta o tamanho das gotas, mesmo que o conteúdo de água total permaneça a mesma. Por exemplo, uma gota de  $\frac{1}{4}$  cm de diâmetro retro espalha a mesma quantidade de energia de 64 gotas de  $\frac{1}{8}$  cm de diâmetro.

Na interpretação dos dados apresentados pelo radar, deve-se considerar as limitações envolvidas e as considerações feitas por Probert (1962) e Rinehart (1991), quando da determinação da “equação radar”, onde assume-se que:

- o alvo é composto de um grande número de pequenas gotas de água que se comportam como espalhadores Rayleigh<sup>10</sup>;
- as gotas que compõem o alvo são igualmente distribuídas no volume amostrado,
- é conhecida a atenuação ocorrida entre o radar e o alvo

Na maioria das vezes, pode haver fase mista de precipitação num volume amostrado. A precipitação pode não preencher inteiramente o volume iluminado pelo feixe do radar a grandes distâncias (DOVIK, 1992).

Na equação do radar, os termos que descrevem suas características elétricas ( $P_t$ ,  $g$ ,  $\theta$ ,  $H$ ,  $\lambda$ ,  $L_{rd}$ ) são constantes para um dado radar com pulso (PW) fixo. Eles podem ser descritos de forma compacta:

$$P_r = \frac{(R_c Z L_a)}{R^2} \quad (1.5)$$

Sendo:  $R_c$  = constante radar explicitas  
 $L_a$  = fatores de atenuação do sinal

A equação do radar é utilizada para obter o fator de refletividade ( $Z$ ):

$$Z = \frac{(P_r R^2)}{(R_c L_a)} \quad (1.6)$$

---

<sup>10</sup> Espalhamento de ondas eletromagnéticas por gotas com diâmetro inferior a um décimo do comprimento de onda.

A refletividade ( $Z$ ) é precisamente medida somente se todas as constantes da equação radar forem conhecidas com exatidão. Os radares meteorológicos não medem a distribuição e tamanho das gotas e nem a atenuação sinal sofrida pelo meio entre o radar e o alvo. O coeficiente de refletividade dos alvos detectados pelo radar são obtidos a partir da potência média de retorno, da distância do alvo, da constante do radar e das atenuações conhecidas do sinal, ou seja  $Z = Z_e$ .

Em resumo, o sistema de radar estima a refletividade do alvo com base na potência média de retorno retro-espalhada pelo alvo em direção ao radar. Corrige-se esta intensidade por um fator de correção de potência em função da distância STC (*Sensitivity Time Control*), que é aplicado ao valor da intensidade do sinal recebido (DOVIAK, 1992). As constantes operacionais do radar tais como tamanho e ganho da antena ( $g$ ), largura do feixe BW (*Beam Width*), potência de pico transmitida e atenuação inerentes à limitações do receptor são conhecidas e possibilitam o cálculo da refletividade equivalente ( $Z_e$ ), produzidas nas gotas distribuídas uniformemente.

Os valores de refletividade comumente encontrados em observações meteorológicas variam de muitas ordens de grandeza, sendo matematicamente conveniente expressar ( $Z_e$ ) em decibels<sup>11</sup> onde tem-se:

$$dBZ = 10 \log_{10}(Z_e) \quad (1.7)$$

O intervalo de  $dBZ$ , variação de  $Z$  varia entre valores negativos até acima de 60  $dBZ$ . Estes altos valores são associados a granizo ou taxa de precipitação alta.

A Tabela 2 apresenta valores de refletividade equivalente  $Z_e$  e o correspondente valor em  $dBZ$  (BATTAN, 1969; RINEHART, 2004).

---

<sup>11</sup> Relacionamento entre dois valores de potência, para referir-se a valores extremamente diferentes.

TABELA 2 - Refletividade Equivalente  $dBZ_e$  em valores  $dBZ$ 

EQUIVALÊNCIA - REFLETIVIDADE x dBZ		
$Z_e$	Log $Z_e$	dBZ
0 - 1.000	0.0 - 3.0	0 - 30
1.001 - 1.2589	3.0 - 4.1	30 - 41
12.590 - 39.811	4.1 - 4.6	41 - 46
39.812 - 100.000	4.6 - 5.0	46 - 50
100.001 - 501.187	5.0 - 5.7	50 - 57
> 501.187	> 5.7	> 57

$Z_e = \text{Refletividade Equivalente (mm}^6/\text{m}^3)$

Fonte: Rinehart (2004).

O radar por sua vez, não mede diretamente a chuva, ele apresenta um coeficiente de refletividade determinado pela potência de sinal e relação física com o espectro das gotas que refletiram o sinal radiado pelo radar. A partir deste espectro, pode-se determinar uma relação entre a refletividade do radar e a taxa de precipitação correspondente.

Resumidamente pode-se dizer que se existe uma distribuição de gotas e conhece-se a velocidade com que uma gota de um dado diâmetro cai, pode-se usar o fator de refletividade do radar para calcular a taxa de precipitação, usando a relação

$$Z = aR^b \quad (1.8)$$

Onde:

$$\begin{aligned} Z &= \text{Refletividade do radar (mm}^6/\text{m}^3) \\ R &= \text{Taxa de precipitação (mm h}^{-1}) \\ a \text{ e } b &= \text{Coeficientes} \end{aligned}$$

que é conhecida como Relação Z-R, onde  $a$  e  $b$  são coeficientes que dependem, fundamentalmente, do tamanho e distribuição do espectro de gotas na atmosfera e são determinados por meio de métodos que consistem basicamente em medir  $Z$  e  $R$  independentemente, usando um radar e um pluviômetro por exemplo.

Há várias relações Z-R determinadas experimentalmente, obtidas para diferentes condições de precipitação. Marshall e Palmer (1948) apresentaram a primeira relação Z-R para chuvas estratiformes, conhecida e utilizada mundialmente.

### 3.11.5 Aplicações do radar meteorológico

Classificado pela própria designação, o radar meteorológico teve fundamentação para atuar na área de meteorologia, mas sua tecnologia também está em contínuo desenvolvimento, com avanços tecnológicos principalmente na digitalização dos sistemas de aquisição e tratamento de dados, sensibilidade e melhoria da capacidade de detecção, bem como na mitigação dos erros associados as suas medições.

O radar meteorológico é atualmente utilizado em diversificadas áreas científicas e operacionais, como na modelagem numérica, campos e perfil de vento, pesquisas climatológicas, controle de poluição ambiental e monitoramento de eventos severos. Eles são essenciais para diversos campos da atividade humana, como: proteção à vida e propriedade através da defesa civil; controle de tráfego urbano no acompanhamento de tempo severo; na agricultura com o planejamento de práticas agrícolas; no tráfego aéreo; no monitoramento e previsão de muito curto prazo em eventos severos; na hidrologia como instrumento eficaz nas medições de quantidades associadas aos hidrometeoros e destinadas às ações de controle dos recursos hídricos em cálculos e modelos de vazão de bacia hidrográficas; na previsão de enchentes, alagamentos, inundações; deslizamento; controle de níveis de vazão de barragens, e em recursos de irrigação. (EMÍDIO, 2008)

O radar meteorológico tem sido um instrumento usual em meios de televisão e internet com consultas em tempo real, fornecendo dados para composição de informações em praticamente todos os níveis e campos de atividades. Por exemplo, existe a rede de radares NEXRAD (*Nex Generation Radar*) dos Estados Unidos, com mais de 250 radares a serviço das atividades operacionais do país.

Os centros meteorológicos de pesquisa e operação que utilizam sistema de radar meteorológico há tempos observam detecções não associadas à precipitação, que diretamente não influenciam em suas atividades, mas levaram a pesquisas e comprovação da capacidade dos equipamentos de radar em detectar os então denominados “alvos não meteorológicos”. Rinehart (2004) destina capítulo específico para destacar a capacidade do radar meteorológico em operar com tarefas de ‘alta sensibilidade’ e obter produtos como o perfil e velocidade do vento,

frentes de rajada, turbulências, partículas em suspensão, bem como revoada de pássaros, aglomerado de insetos e até alvos pontuais.

Gomes, Antonio e França (1996), demonstraram a sensibilidade de detecção do radar meteorológico Doppler com o acompanhamento, deslocamento e dispersão de plumas originadas da queima da cana-de-açúcar. A própria programação de queima da cana-de-açúcar e sua provável propagação em função do vento e de informações meteorológicas foi demonstrado por Antônio (1996).

Gary, Hufford, Lee e Willian (1998) combinaram dados de satélites e de radar meteorológico Doppler como recurso de gerenciamento na localização de incêndios florestais. Lang, Rutledge e Stith (2004) observaram em ar claro com radar polarimétrico de vigilância meteorológica (CSU-CHILL), alvos sugeridos como do espalhamento de fumaça de incêndios florestais ou de migração de insetos. Lima, (2002), descreve como assinatura de detecção em ar claro, as frentes de rajada, ecos não associados à precipitação e resultante das flutuações do índice de refletividade, da presença de insetos e/ou material particulado.

Erkelens, Venema, Russchenberg e Ligthart (2000) descrevem como evidência de espalhamento coerente de microondas a detecção de partículas presentes em nuvens e na fumaça. Lima, (1998) associou como “assinaturas de ar claro” os chamados “rolos convectivos horizontais” como detecções de alta sensibilidade. Banta *et al.*, (1992) utilizaram um radar Doppler banda X e um *Lidar* para observar coluna de fumaça em dois eventos de incêndio florestal. Lima e Calheiros (2008) apresentaram os principais fenômenos de ar claro detectados pelos radares de Bauru e Presidente Prudente, como comprovação da sua capacidade em detectar alvos de radar em uma atmosfera sem precipitação, retratando a morfologia da estrutura da camada limite planetária.

Calheiros e Gomes (1999) apresentam comparação do perfil vertical do vento, entre as detecções de alta sensibilidade realizadas por radar Doppler em dias de ar claro e sem nuvens, com o perfil real do vento obtido através de lançamento de rádiosonda, obtendo excelentes resultados.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Devido aos estudos abrangerem áreas distintas que deveriam ser otimizadas em convergência a um objetivo comum, requereu-se disciplina e cumprimento detalhado e sequencial do cronograma de atividades visando obter resultados satisfatórios. Conhecendo a localização da área de estudo, inicialmente elaborou-se um cronograma envolvendo fases metodológicas em separado para comporem a metodologia completa utilizada no projeto de pesquisa.

Mereceu enfoque especial determinar o período correto das coletas de amostra de material combustível, que se deu através de duas fases distintas, denominadas de “fase piloto” e “fase conclusiva” do projeto. Considerou-se ainda que a simples observação de alvos detectados pelo sistema de radar meteorológico Doppler não trariam embasamento suficiente para sustentar a tese almejada e a parte de coleta, classificação e quantificação de material combustível disponível e consumido foi incluída no estudo, com amostragem do material combustível coletado antes e após a realização das queimadas monitoradas pelo sistema de radar.

A definição da metodologia dos pontos e forma de coleta das amostras do material combustível, detalhes do uso correto das tarefas de alta sensibilidade executadas no sensoriamento remoto, além da frequência de amostragem da coleta de dados realizada pelo radar Doppler, entre outros aspectos são detalhados neste capítulo.

### 4.1 MATERIAL UTILIZADO

O material utilizado no desenvolvimento dos trabalhos foram:

- Sistema de Radar Meteorológico Doppler Banda S, fabricado pelo EEC (*Enterprise Electronics Corporation*) e atualizado pela Sigmet-Vaisala;
- Computadores PC desktop e *Notebook* marca Acer e Dell;

- Dois *pendrives* marca Kingston para armazenagem e transporte de dados;
- Um equipamento de GPS marca Garmin;
- Uma câmera fotográfica digital marca Fujifilm;
- Uma estufa de secagem marca Solab, modelo SL100;
- Uma balança marca Ohaus com capacidade de 2610 g e precisão de 0,1 g para pesagem das sub-amostras de material combustível em laboratório;
- Uma balança marca Pesola com capacidade de 5 kg e precisão de 50 g para pesagem total das amostras de campo e de sub-amostras de material verde;
- Uma balança marca Pesola com capacidade 2500 g e precisão de 20 g para pesagem das sub-amostras de campo de material seco;
- Um quadro metálico desmontável de 1m<sup>2</sup> (GABARITO) para delimitação da área de coleta das amostras de campo;
- Um facão canavieiro para corte do material verde em campo;
- Uma prancheta para anotações de campo em geral;
- Sacos plásticos de 20 kg para pesagem do material em campo;
- Sacos plásticos para armazenagem das sub-amostras de 2 kg;
- *Software* Microsoft Office (Excel e Word);
- *Software* 'TITAN' (Thunderstorm Identification, Tracking, Analysis, And Nowcasting) para manipulação de dados e imagens de radar;
- Um óculos de proteção ocular para acesso às plantações de cana;
- Um boné de pano com abas laterais para acesso às plantações de cana;
- Um par de botas de couro cano longo para acesso às plantações de cana;
- Mochila de apoio lombar para transporte de equipamentos nas plantações.

## 4.2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A parte de campo de coleta e caracterização do combustível e acompanhamento das queimadas foi desenvolvida nas áreas de plantio da empresa NT Cana, localizadas no município de Lençóis Paulista (22° 35' S e 48° 48' W) com altitude média de 550 metros (Figura 12 a). Na parte superior da Figura 11, “UBG” refere-se a Usina Barra Grande, local de entrega da cana colhida.

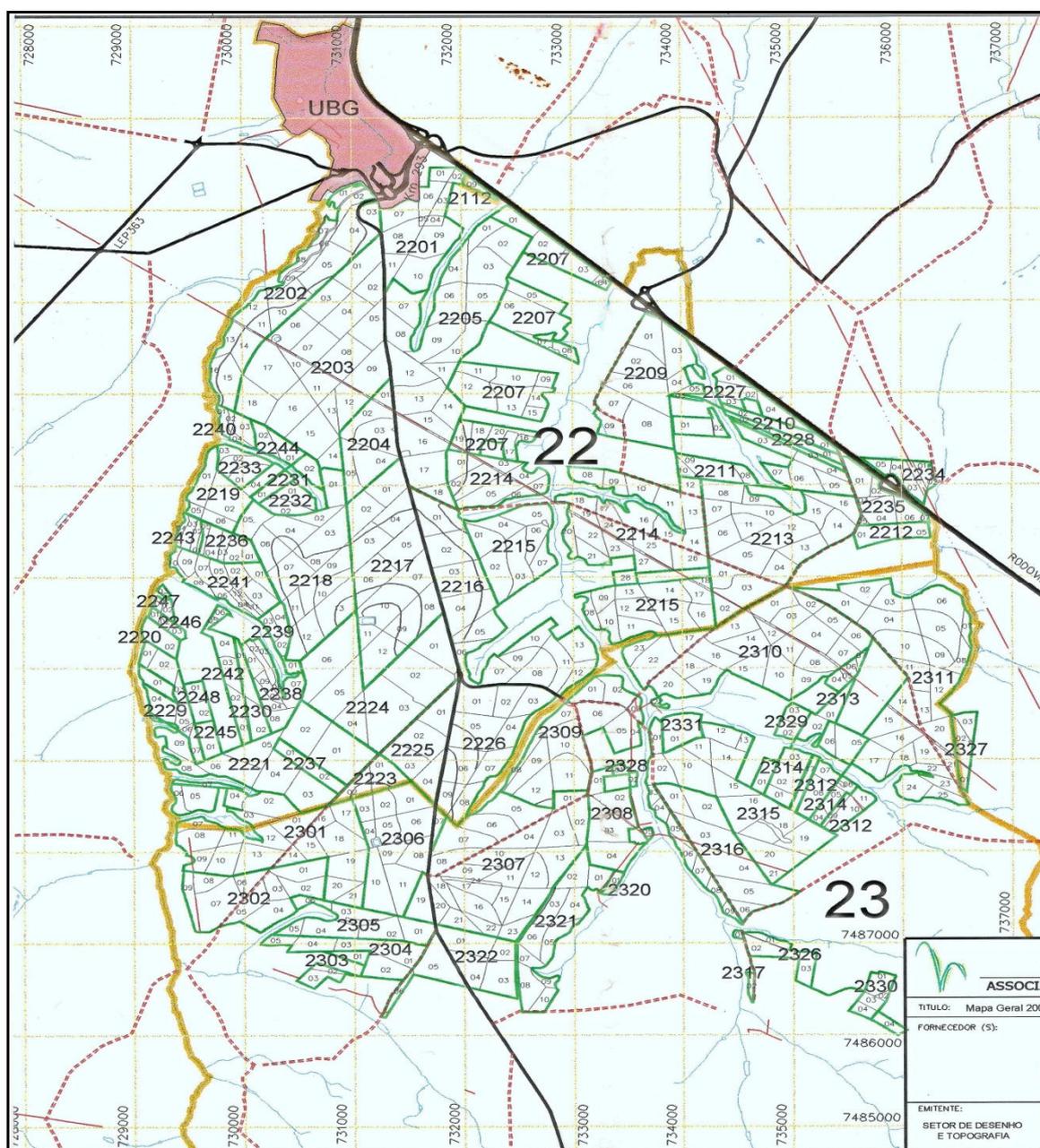


FIGURA 11– Parte da área de plantio de cana-de-açúcar da empresa NT Cana  
Fonte: Cedido por NT Cana.

O radar meteorológico utilizado na detecção, operado pelo Instituto de Pesquisas Meteorológicas – IPMet da Universidade Estadual Paulista – Unesp, está localizado na cidade de Bauru (22° 21' S 49° 16' W) com altitude média de 526 m, distante cerca de 50 km da área de campo do estudo (Figura 12 b).

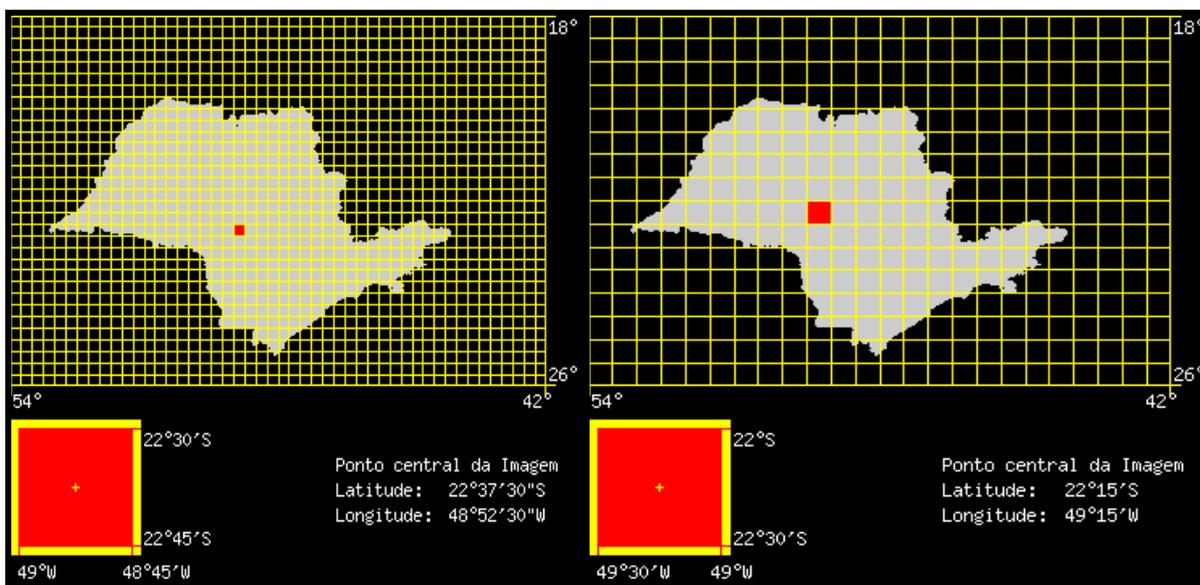


FIGURA 12 (a) Localização de Lençóis Paulista – SP (b) Localização do IPMet – Unesp.  
Fonte: [www.ibge.gov.br/mapas/estados](http://www.ibge.gov.br/mapas/estados)

A Figura 13 apresenta a visualização conjunta da localização do radar em Bauru e da área de estudo e coleta de material em imagem do software de visualização de imagens de radar TITAN utilizado no trabalho.

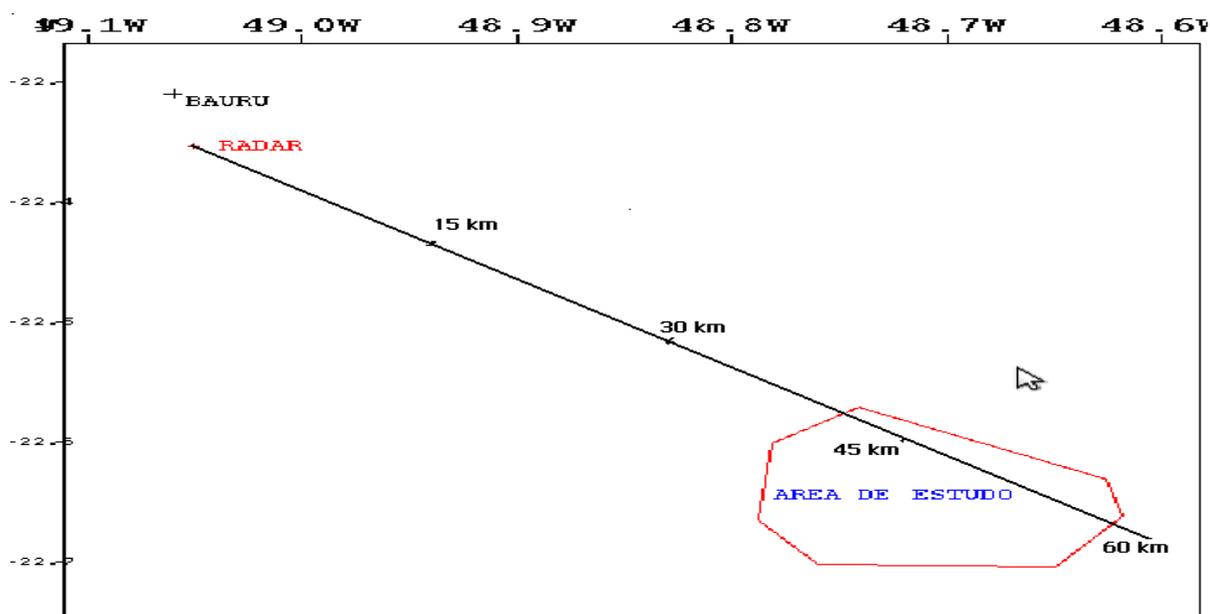


FIGURA 13 – Localização do radar do IPMet-Unesp e da área de estudo  
Fonte: *Software TITAN*, adaptado pelo autor.

### 4.3 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

Segundo Figueiredo e Paz (2010) a classificação proposta pelo climatologista alemão W. Köppen não era adequada para Bauru, uma vez que a condição que limita a média da precipitação nos meses mais secos ( $P > 30\text{mm}$ ), estabelece que a região tem um inverno sem estação seca. Mas embasado nas considerações de Thornthwaite (1948) e utilizando dados recuperados e interpolados entre estação meteorológica convencional e automática (atual) esses autores validaram um período de dados entre 1981 e 2009, apresentando nova classificação climática para a cidade de Bauru como Úmido (B), Mesotérmico (B'), com moderada eficiência da umidade no inverno (s) e marcha anual da temperatura (b) concentrada em cerca de seis meses no ano (outubro-março), cuja fórmula climática é **BB'sb**.

A Figura 14, apresenta uma adaptação normalizada dos dados apresentados por Figueiredo e Paz (2010) correlacionando o NDSC (Número de Dias Sem Chuva) em porcentagem com a média mensal de precipitação no período de 1981 a 2009.

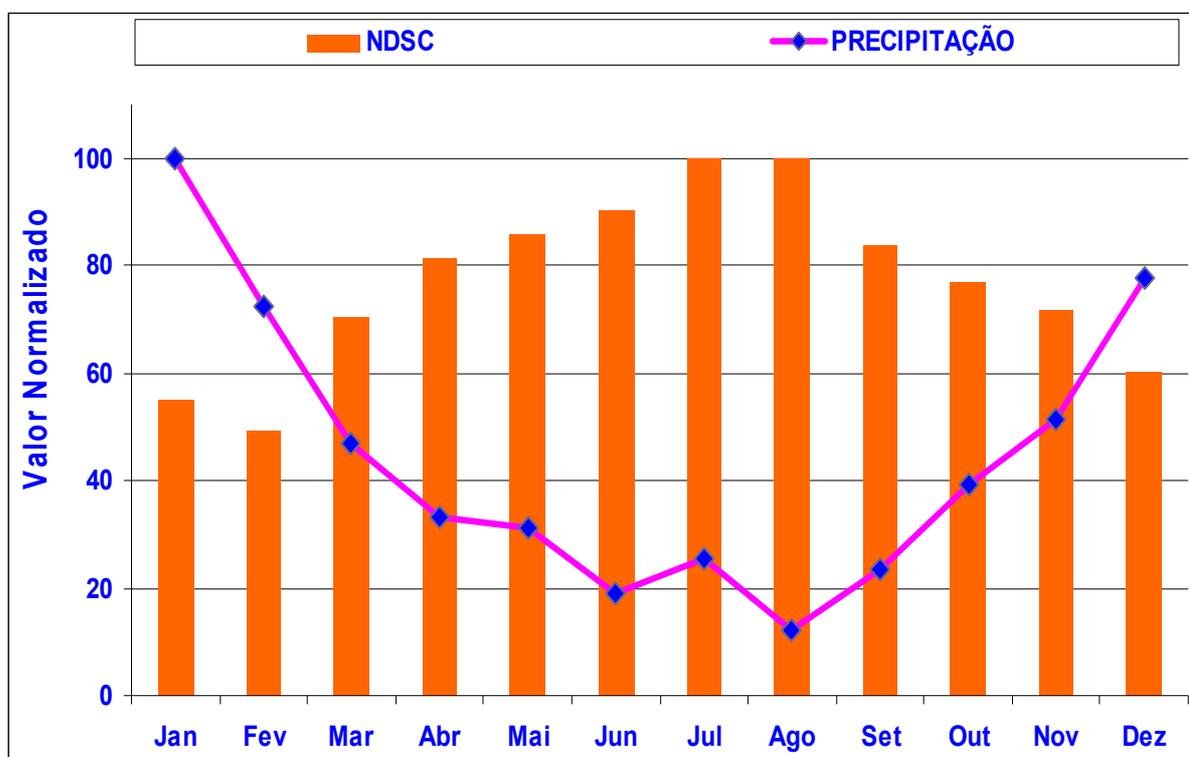


FIGURA 14 - Média mensal de precipitação e NDSC de 1981 a 2009 – Bauru  
Fonte: Figueiredo (2010). Adaptado pelo autor.

#### 4.4 DETERMINAÇÃO DO GRAU DE PERIGO DE INCÊNDIO

A Fórmula de Monte Alegre (FMA) é um índice de perigo de incêndio baseado em variáveis meteorológicas e enfatiza o aspecto da probabilidade de ignição, ou seja, indica a possibilidade de um incêndio ter início, desde que haja uma fonte de fogo. Este índice tem sido usado com sucesso no estado do Paraná, bem como em outras regiões do país e em alguns países da América do Sul (SOARES, 1972).

Na FMA, a precipitação é inversamente proporcional ao grau de risco, tendo em vista que a umidade e nível pluviométrico, aumentados pela ocorrência de chuvas, atuam diretamente como redutores e/ou limitantes do risco. A figura 14, adaptada de dados apresentados por Figueiredo e Paz (2010), ratifica a influência direta da chuva e umidade no grau de perigo de incêndio, através da comparação normalizada da porcentagem de NDSC e precipitação acumulada.

O cálculo da FMA é simples e baseia-se em duas variáveis, a umidade relativa do ar obtida as 13:00 horas do dia e a precipitação acumulada das últimas 24 horas, com fechamento às 13:00 horas do dia. A equação 1.7 descreve a FMA:

$$FMA = \sum_{i=1}^n (100/H_i) \quad (1.9)$$

onde:

FMA	=	Fórmula de Monte Alegre;
H	=	Umidade Relativa do ar (%), medida às 13:00 h
N	=	Número de dias sem chuva maior que 13 mm.

Por ser acumulativo no que se refere à umidade relativa, o índice está sujeito a restrições, como mostra a Tabela 3.

TABELA 3 - Restrições ao somatório de FMA de acordo com a precipitação do dia

<b>CHUVA DO DIA (mm)</b>	<b>MODIFICAÇÃO NO CÁLCULO</b>
$\leq 2,4$	Nenhuma. Continuar o cálculo normalmente
2,5 a 4,9	Abater 30% da FMA calculada na véspera e somar o 100/H do dia
5,0 a 9,9	Abater 60% da FMA calculada na véspera e somar o 100/H do dia
10,0 a 12,9	Abater 80% da FMA calculada na véspera e somar o 100/H do dia
$\geq 13,0$	Abandonar o cálculo e recomeçar no dia seguinte

Fonte: Soares (1972)

A interpretação do grau de perigo estimada pela FMA é feita através de uma escala, apresentada na Tabela 4:

TABELA 4 – Escala de Perigo da Fórmula de Monte Alegre – FMA

<b>FMA</b>	<b>GRAU DE PERIGO</b>
$\leq 1,0$	Nulo
1,1 a 3,0	Pequeno
3,1 a 8,0	Médio
8,1 a 20,0	Alto
$\geq 20,0$	Muito alto

Fonte: Soares (1972)

Segundo Soares, (1998), um dos principais pontos positivos da Fórmula de Monte Alegre se dá pela simplicidade por utilizar apenas duas variáveis de fácil obtenção, a umidade relativa e a precipitação.

Com os dados da estação meteorológica automática operacionalizada pelo IPMet-Unesp, do período de 2006 a 2010, foram calculadas as chuvas das últimas 24 horas, com fechamento às 13 horas local. Cálculos utilizados em conjunto com a umidade relativa do mesmo horário possibilitaram a obtenção do grau de perigo de incêndio diário para a região de estudo.

O grau de risco FMA foi fundamental para a elaboração deste trabalho, tendo em vista ser o indicativo primordial para a organização e coleta de material combustível, programação da queima, bem como ajustes de operacionalização do equipamento de radar do IPMet para efetuar o monitoramento das queimadas específicas.

#### 4.5 AMOSTRAGEM DO MATERIAL COMBUSTÍVEL

As coletas efetuadas na fase “piloto” dos estudos foram divididas em duas etapas, definidas em função da análise do grau de perigo de incêndio FMA de 2006 a 2008 para a região de estudos. A primeira etapa deu-se no mês de maio de 2009 considerado como início do período de seca, onde a FMA apresentou valores de grau médio e alto e a segunda etapa em período de extrema seca, no mês de agosto de 2009, com valores de FMA de alto a muito alto.

Os dias para coleta foram determinados também em função das condições sinóticas e meteorológicas da região, certificando-se de tempo estável e sem probabilidade de ocorrência de chuvas, mas principalmente em função do grau de perigo de incêndios FMA apresentar níveis “alto” a “muito alto”. Tais informações embasaram tanto o período correto para a amostragem do material combustível quanto para os alvos detectados no monitoramento realizado com o radar meteorológico serem de fato “alvos não meteorológicos”, ou seja, que não se tratavam de possíveis chuvas na região de alcance monitorada pelo radar.

Em contato com a equipe responsável pela programação de queima conheceu-se o lote de cana-de-açúcar a ser queimado no dia pré-determinado. Defrontando-se com o lote, visualmente determinou-se o centro longitudinal do mesmo e, partindo da margem externa, caminhou-se cinqüenta (50) passos plantação a dentro, determinando assim o ponto de coleta da primeira amostra. Cabe ressaltar que o caminhar dentro de lotes de cana-de-açúcar se dava de forma irregular e sinuosa, tanto pelas curvas de nível da plantação quanto pela barreira física apresentada pelo entrelaçamento das touceiras de cana, tendo que se esquivar e escolher o acesso possível, denominando-se assim, o ponto das coletas como “aleatórios”.

Seguindo do primeiro ponto, caminhou-se novamente cinqüenta (50) passos, visando sempre a direção longitudinal do lote, determinando o segundo ponto de coleta e igual procedimento determinou o terceiro ponto em cada lote amostrado. Para todas as amostras coletadas utilizou-se da mesma metodologia de determinação do ponto de coleta, realizadas antes e pós queimada.

Tanto na fase denominada “piloto”, quanto na denominada “conclusiva”, em cada ponto de coleta utilizou-se o gabarito metálico, separando e delimitando a amostra de 1m<sup>2</sup> do material combustível disponível dentro de uma linha imaginária projetada verticalmente a partir do solo, facilitando assim, a coleta de todo material contido dentro do volume imaginário projetado.

Tanto o material seco como o verde foram pesados em sua totalidade e retirada uma sub-amostra que, após pesada, identificada e embalada em saco plástico duplo, foi levada ao laboratório de incêndios da Universidade Federal do Paraná – UFPR para posteriores procedimentos laboratoriais.

Tal procedimento repetiu-se para todas as cinqüenta e quatro (54) amostras coletadas, sendo nove (9) de material seco e nove (9) de material verde para o mês de maio de 2009 e a mesma quantidade nas coletas do mês de agosto do mesmo ano, totalizando trinta e seis (36) amostras na fase “piloto” do estudo. Na fase conclusiva, realizada no mês de agosto de 2010, foram coletadas dezoito (18) amostras apenas de material seco.

O plantio da cana-de-açúcar se dá seguindo curvas de nível do terreno e espaçadas com variação de 1 a 1,3 m entre as “ruas” de touceiras de cana, variação esta praticada em função da variedade cultivada e dos possíveis métodos de colheita (manual ou mecanizada) a serem utilizados em anos futuros,

No intuito de uniformizar e ponderar a amostragem, as coletas foram realizadas seguindo o critério de três (3) amostras por quadra e com a intenção de abranger as três (3) possibilidades de distribuição do material na plantação, para as coletas pré e pós queima. Uma primeira amostra separou unicamente o material no centro da touceira (Figura 15 *a e b*). Na segunda amostra “meio touceira” e “meio arruamento” (Figura 16 *a e b*) e ainda uma terceira amostra com o material disponível no “arruamento” (Figura 17 *a e b*).

As amostras pré-queima foram coletadas entre 14:00 e 17:00 horas, com apoio do pessoal de campo disponibilizado pela empresa NT Cana (figura 18 *a e b*). As amostras pós-queima foram coletadas na manhã do dia seguinte, entre 7:00 e

8:00 horas, antes do início do corte da cana, seguindo a mesma metodologia de determinação do ponto e de coleta das amostras pré-queima. Todos os pontos de coleta foram identificados com posicionamento geográfico através de equipamento de GPS (*Ground Position System*).



FIGURA 15– – (a) Coleta na Touceira pré-queima (b) Coleta na touceira pós queima  
Fonte: O autor.



Figura 16– – (a) Coleta meio-touceira/meio rua pré-queima (b) Coleta meio-touceira/meio rua pós queima  
Fonte: O autor.

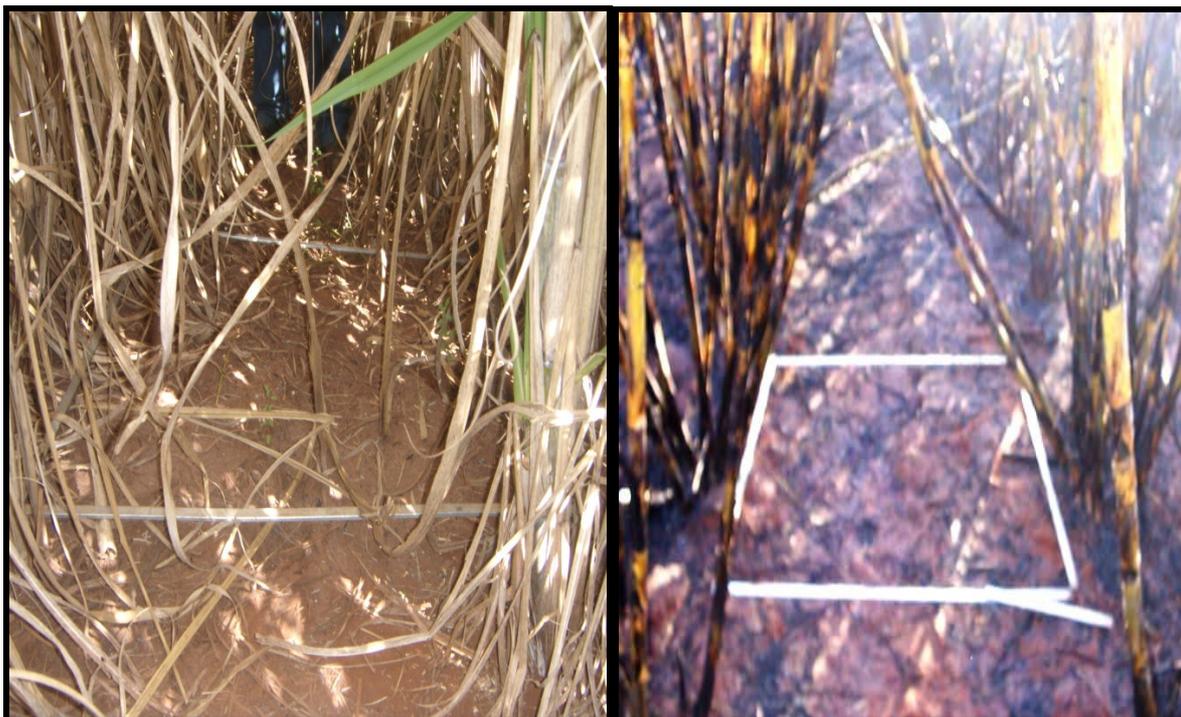


FIGURA 17 - (a) Coleta rua - pré-queima  
Fonte: O autor.

(b) Coleta rua pós queima



FIGURA 18 - (a) Coleta do material combustível seco (b) Pesagem do material total da amostra.  
Fonte: O autor.

#### 4.6 MONITORAMENTO DAS QUEIMADAS E ESTIMATIVA DA INTENSIDADE DO FOGO

O sistema de radar meteorológico Doppler DWSR 88-S, operado pelo IPMet, devidamente configurado, monitorou os eventos de queimada da cana. Na fase piloto dos estudos, antes do início da queimada, fazia-se contato telefônico com o operador de plantão no IPMet-Unesp para iniciar o monitoramento com o radar, ativando a tarefa previamente elaborada com detalhes e configurações técnicas específicas para coleta em alta sensibilidade denominada de “*Air\_Fire*”. Na fase conclusiva o contato não se fez necessário em função do radar estar executando em período integral a tarefa de alta sensibilidade “*Proj\_Queima2*” em monitoramento experimental do próprio IPMet.

Parâmetros como distância do alvo, correlacionado com a altura do feixe de microondas emitido pelo radar em função da curvatura da terra e o ponto a ser monitorado, foram determinantes no número ideal de elevações executada na tarefa *Air Fire*. Determinação e configuração da taxa de amostragem, frequência de repetição e largura de pulso, relacionam-se diretamente com a boa resolução dos dados coletados. O conjunto das configurações determinaram detalhes técnicos que atuam diretamente no tempo de conclusão da tarefa, combinados para possibilitar a execução de coletas com o menor tempo possível e melhor taxa de amostragem.

A programação de queimadas é elaborada e autorizada antecipadamente por órgão competente que determina qual o horário para o seu início, sempre após as 19:00 horas, tendo como condicionantes de início a umidade relativa do ar e a velocidade do vento, definida e medida apenas pela experiência e sensibilidade dos responsáveis. As equipes eram compostas de 10 a 12 pessoas e iniciavam os procedimentos de queima sempre molhando as laterais dos lotes de cana paralelos ao lote a ser queimado no intuito de atenuar o efeito de possíveis fagulhas e/ou palhas do lote em queima se deslocarem para os lotes vizinhos e ocasionarem o descontrole da queimada. A orientação de local do início da ignição se dava em função da direção do vento e sempre contra o seu sentido se iniciava a ignição utilizando equipamento a gás, seguindo pelas laterais dos lotes e encaminhando o fechamento do fogo.

A Figura 19(a) apresenta exemplo operacional da ignição das queimadas nas plantações de cana com o uso de uma tocha de maçarico a gás. As Figuras 19 (b) e 20 (a) e (b) mostram as intensidades das queimadas, que duravam de 10 a 35 minutos, variando em função do tamanho dos lotes e da velocidade do vento.



Figura 19– (a) Início da ignição à maçarico a gás e (b) intensidade da queima  
Fonte: O autor.



Figura 20– (a) e (b) Intensidades das queimadas de cana-de-açúcar com chamas de até 4m de altura  
Fonte: O autor.

Simultaneamente com a ignição do combustível, acionava-se um cronômetro para medição do tempo exato de queima e compilavam-se todos os dados referentes ao talhão queimado, como a área total, a variedade, número do corte e estimativa de produção por hectare.

A intensidade do fogo foi estimada pela equação de Byram (1959):  $I=H.w.r$ , sendo “H” o poder calorífico do combustível, “w” a quantidade de combustível e “r” a taxa de propagação do fogo. Utilizou-se para o “w” os valores obtidos da amostragem do material seco disponível, para o “H” médio de 3.600 kcal/kg proposto por Ripoli (1991), Tolentino (2007), Romão Junior (2009) e para o “r” a taxa de propagação cronometrada no momento da queima.

#### 4.7 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE E A QUANTIDADE DE MATERIAL COMBUSTÍVEL

As sub-amostras coletadas em campo que passaram por processo de conferência de peso em balança de precisão, foram acondicionadas em embalagem de papel apropriado e colocadas em estufa à temperatura média de 65°C e tiveram seu peso inicial e seu peso a cada 24 horas anotados, até a total estabilização da massa.

A obtenção dos pesos de massa inicial e final foram aplicados na fórmula 1.9, determinando-se o teor de umidade do material coletado.

$$U\% = (PU - OS)/OS*100 \quad (1.9)$$

Onde:

U%	Teor de umidade do material combustível
PU	Peso do material úmido
OS	Peso do material seco.

A quantidade do material combustível total foi obtido através da média das amostras coletadas por talhão. O material combustível disponível foi obtido pela diferença entre o material total observado antes da queima e o que sobrou após a queima.

#### 4.8 CACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO RADAR DOPLLER - DWSR 88-S

O *Doppler Weather Surveillance Radar 88-S* (DWSR 88-S) fabricado pela *Enterprise Eletronics Corporation* (EEC) recebeu atualização tecnológica em 2005, o que resultou em melhor capacitação de transmissão e sensibilidade na recepção, além da detecção se dar de forma digital. A antena é de duro alumínio com soldas e arrebites em formato parabólico totalmente fechada, com alimentador circular central (*center feed*) e polarização linear horizontal, com abertura de feixe de aproximadamente 2,0 graus e sistema de rotação do tipo azimute sobre elevação com capacidade de rotação de 360 graus contínuos CW (*Clock Wise*) e CCW (*Counter Clock Wise*) e elevação de -2 graus a 90 graus. O radar monitora a atmosfera com seqüências pré-programadas de varreduras azimutais em 360° com um grau de resolução. Um volume de dados corresponde a uma seqüência completa de várias varreduras azimutais com diferentes elevações da antena.

Com o transmissor centrado na freqüência de 2800 MHz e potência mínima da ordem de 550kW, com capacidade de transmitir pulsos de até 850kW. Opera com quatro possíveis larguras de pulso PW (*Pulse Width*), variando de 0,5 $\mu$  a 2,0 $\mu$  segundos, denominando “pulso curto” os pulsos menores que 1,0 $\mu$  segundo e de “pulso longo” os pulsos maiores que 1,0 $\mu$  segundo. A freqüência de repetição de pulsos ou PRF (*Pulse Frequency Repetition*) é variável entre 200Hz a 934Hz, adaptável as especificações e limites de potência para cada respectiva largura de pulso de radiação, bem como as definições dos processos de coleta de dados.

O receptor do radar DWSR 88-S é do tipo super heterodino<sup>12</sup> com possibilidade de batimento de freqüência por meio de oscilador local, operando com estágios de FI (freqüência intermediária) de 30MHz para cima ou para baixo da freqüência central de transmissão, capacitado para detectar tanto o sinal eco retro-espalhado de retorno como a fase deste sinal, através do conjunto de módulos denominado de DAFC (*Digital Automatic Frequency Control*).

O radar tem faixa dinâmica variável de recepção de 85 a 100 dB com controle de ganho automático AGC (*Automatic Gain Control*). O DWSR88-S é sensível a sinais de até -111dBm de potência, faixa onde se situa seu nível de MDS (*Minimum Detectable Signal*). Ele pode utilizar freqüências de repetição de pulsos

---

<sup>12</sup>Circuito de batimento de freqüência para recepção com estágio de freqüência intermediária fixa.

dupla na proporção de 2:3, 3:4 e 4:5, possibilitando aumento sensível da capacidade de detecção de velocidade radial dos alvos, sem ambigüidade e dentro dos limites impostos pelo 'dilema Doppler'<sup>13</sup>.

Entre suas principais características destacam-se a abertura de feixe de 2°; operar em modo vigilância num raio de 450 km de alcance; a realização de varreduras volumétricas num raio de 240 km; a resolução radial variável de 125 a 2.000 m, e a resolução azimutal de 1 grau (Tabela 5).

TABELA 5 – Principais características técnicas do Radar DWSR 88- S do IPMet-Unesp

<b>ANTENA</b>	
Tipo:	Refletor Parabólico com <i>center feed</i>
Diâmetro	3,66 m (12 pés)
Ganho:	37,5 dB Nominal
Largura de Feixe	2,0 graus
Lóbulos Laterais	23dB abaixo do principal (sem <i>radomo</i> )
Polarização	Linear Horizontal
<b>RADOMO</b>	
Tamanho	5,40 m (18 pés)
Deflexão no feixe	menor que 0,1 grau
Perda na Transmissão	0,5 dB (one way)
<b>PEDESTAL DA ANTENA</b>	
Tipo:	Elevação sobre Azimute
Azimute	360 graus contínuos – manual e automático
Limites de Elevação	-2 a 90 graus
Velocidade em Azimute	De 0 à 6 RPM - CW/CCW variável
<b>TRANSMISSOR / MODULADOR</b>	
Tipo:	Magnetron coaxial
PRF	250 a 934 Hz (variável)
Frequência de operação	2.700 a 2.900 MHz
Largura de Pulso	0,5 à 2,0 µ seg. (4 opções)
Potência de Pico	550 à 850 kW
<b>RECEPTOR - RVP - 8</b>	
Variação Dinâmica	85 - 100 dB, definido por filtro
Conversão Digital (AD)	14 bits à 74 MHz
Oscilador Local	DAFC - 25 bits de controle digital
Velocidade Doppler	Dual PRF - 2:3, 3:4 ou 4:5
Sensibilidade MDS	-111 dBm

Fonte: Manual Técnico do equipamento.

<sup>13</sup>Dilema que compromete a capacidade de detecção da velocidade radial dos alvos com o raio de integração e processamento dos sinais.

#### 4.9 CONFIGURAÇÃO DAS TAREFAS DE ALTA SENSIBILIDADE

Os centros operacionais que utilizam radar meteorológico focam-se em atividades de precipitação e as configurações das tarefas executadas pelos sistemas de radar são voltadas a atender a necessidade de detectar alvos originados de eventos meteorológicos, isto é, detectar a ocorrência de água precipitável ou em precipitação na atmosfera dentro do raio de monitoramento do equipamento.

Assim sendo descartam, ou filtram, parte da faixa dinâmica do receptor que atua próxima aos níveis de ruído, por não ter interesse em processar os baixos níveis de reflexões de alvos, que não referem a precipitação.

Inicialmente, com base nas conhecidas tarefas de ar claro, que executam parâmetros técnicos configurados a explorarem a capacidade e sensibilidade receptiva dos equipamentos de radar, configurou-se uma tarefa com estratégias de alta sensibilidade e com parâmetros melhorados de qualidade e com interesse específico nos pequenos níveis de sinais detectados pelo equipamento de radar.

Na parametrização geral da tarefa destaca-se a largura do pulso, a maior possível, limitada em  $2\mu$  segundos para o radar DWSR-88 S. A utilização desta largura de pulso permite atuar apenas com PRF baixa, limitado pelo ciclo de trabalho e potência média suportada pelo elemento eletrônico radiante (válvula *magnetron*), limitando sua capacidade de percepção da variação de fase da onda emitida e, conseqüentemente, diminuindo sensivelmente o valor máximo de velocidade radial discriminável. Em contrapartida, a maior quantidade de energia radiada potencializa o na detecção de pequenos alvos que refletem parte da energia radiada na direção do radar, que os processa, identifica e os qualifica (SKOLNIK 1984, RINEHART 2004 e DOVIK 1992).

Outro parâmetro comprometido, mas pertinente e aceitável para o trabalho, é a atenuação do meio, que apresenta eficiência comprovada com raios de cobertura de até 100 km. Se comparado com o raio qualitativo dos radares meteorológicos, que operam na banda S, que são de 450 km, raios da ordem de 100 km podem parecer pequenos, mas em se tratando de tarefas de alta sensibilidade e utilizadas na detecção da fumaça produzida por incêndios florestais, um raio de 50 km faria cobertura em área da ordem de 785.000 ha, muito superior a área coberta

por uma torre de observação dos sistemas fixos de detecção e adicionalmente com a vantagem de operar também no período noturno.

A resolução em distância do sinal coletado permitido pelo processamento de sinais da atualidade agrega valor na amostra, principalmente sabendo que o valor amostrado é o resultado da média dos valores das amostragens do “*bin space*”, ou seja, quanto menor o espaçamento, maior a resolução do dado coletado, que nesta tarefa foi definido como em 125m (*bin spacing*).

A Figura 21 apresenta detalhamento de configuração da tarefas *Air\_Fire*, elaborada e utilizada na fase piloto dos estudos.

The screenshot shows the configuration window for the 'Air\_Fire' task. The window title is 'Bauru, Brazil TASK Configuration: AIR\_FIRE'. The menu bar includes 'File', 'Menus', 'Commands', and 'Help'. The 'Description' field is set to 'Full Sweep'.

**ANTENNA /RADAR CONTROL**

- Scan Mode: PPI Full
- Resolution: 1.000
- Pulse Width: 2.00
- Azimuth: Full Circle
- Gain Control: Fixed
- Elevation: 10 angles from 0.3 to 6.0
- Polarization: Horiz
- Scan Speed: 18.00 deg/sec

**PROCESSOR CONFIGURATION**

- Data: Z T V
- Z&T are: Reflectivity
- Start Range: 1.00 km
- Bin Spacing: 125.0 m
- Vel Unfold: 5:4
- High PRF: 250 Hz
- Low PRF: 200 Hz
- Unamb Vel: 26.8 m/s
- Range Avg/Smth: None
- Max Range: 60.0 km
- Proc Mode: FFT
- Unamb Range: 599.6 km
- Phase Code: Random
- Playback: N:C Z:C
- Filter Dop: 3
- Input Bins: 473
- Output Bins: 473
- Samples: 32

**DATA CORRECTIONS**

- Clutter Map Z:
- Beam Blockage Zc:
- Attenuation Zc:
- Target Detect Zc:
- Unfold Vc:
- Remove Fallspeed in Vc:

**DATA QUALITY THRESHOLDING**

- T: LOG
- Z: LOG & CSR
- V: SQI & CSR
- W: SIG & SQI & LOG
- ZDR: LOG
- LOG: 0.75dB
- SIG: 10 dB
- CSR: 18 dB
- SQI: 0.20
- Default:
- PntClf:
- Thresh: 0
- Speckle:  Z  V

FIGURA 21 - Configuração da tarefa de alta sensibilidade “Air\_Fire”  
Fonte: IPMet - Unesp

Atualmente, com o aumento considerável da capacidade de conversão AD (Analogico Digital) e processamento digital de sinais, é possível coletar dados com a máxima resolução, principalmente em se falando das tarefas de alta sensibilidade, onde os níveis dos sinais refletidos são de muito baixa intensidade. Resolução que possibilita visualizar maior detalhamento nos produtos. A tarefa foi definida com 32 amostras por grau de azimute de coleta, máximo alcance ou raio de cobertura, para abranger a área de estudo de campo, em cerca de 60 km com 10 elevações variando de 0,3 a 6 graus

Na fase conclusiva do projeto, em agosto de 2010, o IPMet-Unesp realizava experimento de monitoramento com radar em tarefa de alta sensibilidade. Embora a tarefa PROJ\_QUEIMA2 não fosse a planejada a ser executada nesta fase do trabalho, foi utilizada sem prejuízo para o objetivo geral e resultados do trabalho, pois contemplou as principais necessidades de coleta programadas.

As tarefas divergiram no tamanho da amostra (*bin spacing*), de 125 para 250 m, no raio de cobertura, de 60 km para 240 km, e no número total de elevações. A diferença no tamanho da amostra foi equalizado com o reprocessamento de todos os dados com o *software TITAN (Thunderstorm Identification, Tracking, Analysis, and Nowcasting)*. O raio de cobertura de 240 km supera o de 60 km da tarefa *Air\_Fire*, mantendo a divergência na amostragem temporal em função do maior número de elevações da antena e conseqüente aumento do tempo de execução da tarefa. A Figura 22 apresenta as configurações da tarefa PROJ\_QUEIMA2.

Bauru, Brazil TASK Configuration: PROJ\_QUEIMA2

**File Menus Commands Help**

Description

**ANTENNA /RADAR CONTROL**

Scan Mode  Resolution  Pulse Width

Azimuth  Gain Control

Elevation  Polarization

Scan Speed

**PROCESSOR CONFIGURATION**

Data  Start Range  Vel Unfold

Z&T are  Bin Spacing  High PRF

Samples  Range Avg/Smth  Low PRF

Filter Dop  Max Range  Unamb Vel

Input Bins  Unamb Range  Proc Mode

Output Bins  Playback  Phase Code

**DATA CORRECTIONS**

Clutter Map Z  Beam Blockage Zc  Attenuation Zc

Target Detect Zc  Unfold Vc  Remove Fallspeed in Vc

**DATA QUALITY THRESHOLDING**

T  LOG  SIG  CSR  SQI  Default

Z  PntClk

V  Thresh

W  Speckle

ZDR   Z  V

FIGURA 22 - Configuração da tarefa de alta sensibilidade PROJ\_QUEIMA2.

Fonte: IPMet - Unesp

#### 4.9.1 Capacidade de Resolução

O desempenho dos equipamentos de radar meteorológico estão relacionados a alguns fatores e parâmetros técnicos como a potência de pico, a faixa de passagem do receptor, a taxa de repetição dos pulsos, a largura do pulso, bem como o tamanho e abertura de feixe da antena.

Resumidamente, sabe-se do comprometimento e entrelaçamento de parâmetros limitantes e condicionantes nos equipamentos de radar que o fazem variar em capacidade de detecção, distância de integração, máxima velocidade radial detectável, tornando-o específico para a utilização desejada.

O MDS, a largura de pulso, a largura de banda do receptor e a distância de resolução, estão diretamente relacionadas com a capacidade de detecção ou sensibilidade dos sistemas de radar. A simples alteração na largura do pulso transmitido reflete diretamente na sensibilidade e na distância de resolução.

A definição formal do MDS é baseada em análise estatística probabilística da precisão em detectar sinais muito pequenos (SKOLNIK, 1982; IEEE std, 1982). Considera-se que o MDS é igual à potência do nível de ruído do receptor, onde o sinal detectável mistura-se com o ruído, tornando-se indiscriminável.

As melhores tecnologias disponíveis atualmente limitam a figura de ruído em torno de 3 dB (quanto menor melhor). A Tabela 6 mostra a relação entre a largura de pulso e banda com a sensibilidade do receptor MDS.

TABELA 6 -Largura de Banda e MDS para largura de pulso em radar

<b>Largura de Pulso (µsec)</b>	<b>Largura de Banda - FI (kHz)</b>	<b>MDS (dBm)</b>
<b>&gt; 5.0</b>	<b>150</b>	<b>-119</b>
<b>1.9 - 5.0</b>	<b>500</b>	<b>-114</b>
<b>0.6 - 1.9</b>	<b>1000</b>	<b>-111</b>
<b>&lt; 0.6</b>	<b>2000</b>	<b>-108</b>

Fonte: Beach (2005).

Nos procedimentos operacionais rotineiros de manutenção dos sistemas de radar mede-se o seu MDS injetando potência conhecida na entrada de seu receptor até o nível indiscriminável destes sinais dentro do nível de ruído do receptor. Uma forma usual e qualificativa do valor do MDS é dimensioná-lo através de cálculos para determinar a capacidade do radar em detectar a certa distância. A Tabela 7 apresenta o quadro de correspondência entre resolução em distância e respectiva largura e comprimento de pulso

TABELA 7 -Largura e Comprimento de Pulso com resolução r

Largura do Pulso ( $\mu$ sec)	Comprimento do Pulso (m)	Resolução Distância (m)	Comentários
0.5	150	75	
0.8	240	120	Tipico radar a magnetron com lagura de pulso em modo velocidade
1	300	150	
2	600	300	Tipico radar a magnetron com lagura de pulso em modo refletividade
4.5	1349	675	WSR-88D (NEXRAD) largura de pulso
10	2998	1499	Combina máxima sensibilidade e penetração com célula de 3 km de tamanho

Fonte: Beach (2005).

O MDZ (*Minimum Detectable Reflectivity*) do radar meteorológico de Bauru DWSR 88-S, operado pelo IPMet tinha capacidade de detecção de 14 dBZ a 240 km de distância, dados obtidos antes da atualização tecnológica do equipamento, que o deixou visivelmente mais sensível (GOMES, 2005).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 QUANTIFICAÇÃO DO MATERIAL COMBUSTÍVEL

As amostras encaminhadas e processadas no laboratório de incêndios revelaram que o material verde referente à cana-de-açúcar não sofreu alteração com a queima, mantendo a mesma massa após o evento. Isto demonstra que a fumaça e as partículas provindas da queima são oriundas unicamente do material combustível seco.

As nove (09) amostras de material seco coletados nos dias 18, 20 e 21 de maio de 2009 se deram em área de 6,42, 15,11 e 10,29 hectares, respectivamente. A média de massa seca total foi de 11,37 ton/ha, variando de 9,88 a 13,74 ton/ha. O material disponível variou de 8,64 a 12,22 ton/ha com média de 10,17 ton/ha. O teor médio de umidade ficou em 22,37%, variando de 17,83% a 26,19%. A média de material consumido em maio foi de 89,46%, com variação entre 88,94% e 91,99%.

As amostras dos dias 12, 13 e 14 de agosto de 2009, considerado como ápice do período seco, apresentaram diferença no teor de umidade, com média de 11,90%, variando entre 9,35% e 15,49%. A média da massa seca total foi de 9,96 ton/ha, variando entre 5,22 e 13,74 ton/ha. Foram consumidos em média 91,21% do combustível com variação entre 82,41 e 96,38% da média de 9,01 ton/ha do disponível. As áreas de coleta tinham 4,86, 8,73 e 8,35 hectares, respectivamente (Tabela 8).

TABELA 8 - Dados das coletas da fase piloto dos estudos

AMOSTRA	DATA (dd/mm/aa)	TALHÃO (ha)	MASSA SECA (Ton/ha)		MATERIAL CONSUMIDO (%)	TEOR UMIDADE (%)
			TOTAL	DISPONÍVEL		
1	18/05/09	6,42	10,49	9,65	91,99	17,83
2	20/05/09	15,11	9,88	8,64	87,45	26,19
3	21/05/09	10,29	13,74	12,22	88,94	23,09
4	12/08/09	4,86	5,22	4,3	82,41	15,49
5	13/08/09	8,73	10,92	10,51	96,38	10,85
6	14/08/09	8,35	13,74	12,22	94,84	9,35

Fonte: O autor.

Na fase conclusiva, que contemplou apenas o período de elevado grau de perigo de incêndio, das amostras coletadas em 6 talhões, no período de 19 a 27 de agosto de 2010, obteve-se teor de umidade médio de 8,35% variando entre 8,07 e 9,06%. A média de massa seca total foi igual a da disponível de 8,65 ton/ha, variando entre 7,95 e 9,18 ton/ha, com consumo de 100% do material (Tabela 9).

TABELA 9 - Dados do material combustível da fase conclusiva dos estudos

AMOSTR A	DATA (dd/mm/aa )	TALHÃO (ha)	MASSA SECA (Ton/ha)		MATERIAL CONSUMIDO (%)	TEOR UMIDADE (%)
			TOTAL	DISPONÍVEL		
7	19/08/10	8,68	7,95	7,95	100	8,07
8	20/08/10	5,56	9,18	9,18	100	8,21
9	22/08/10	8,23	8,49	8,49	100	8,24
10	23/08/10	5,81	9,02	9,02	100	9,06
11	26/08/10	10,85	8,53	8,53	100	8,73
12	27/08/10	3,99	8,7	8,7	100	7,80

Fonte: O autor.

A Figura 23 mostra o resultado de uma queima realizada em agosto de 2010, quando o grau de perigo de incêndio era Muito Alto, onde praticamente todo o material seco foi consumido, restando apenas cinzas.



FIGURA 23– (a) e (b) Resultado da queimada do material seco em agosto 2010, somente cinzas  
Fonte: O autor

As amostras coletadas na fase piloto, onde se processou também o material verde, possibilitaram a medição da tonelagem por hectare da cana, que posteriormente foi comparado com a pesagem oficial realizada quando da entrada do produto na usina de açúcar, apresentando diferenças médias inferiores a 2%, informações que podem levar a um modelo que determine a quantidade de material combustível queimado e intensidade do fogo com base no material verde entregue na usina.

## 5.2 CÁLCULO DO ÍNDICE DE PERIGO DE INCÊNDIO

Os resultados obtidos com a FMA (Apêndice I) corroboram a ocorrência de um período de seca bem definido para a região, que compreende os meses de maio a setembro, com poucas situações consideradas anômalas. As Figuras 24 a 28 apresentam o grau de perigo de incêndio obtido no período dos cinco anos do estudo, de 2006 a 2010, apresentados como percentual de ocorrência em conjunto com a precipitação acumulada, mês a mês. A Figura 29 apresenta a média total, mês a mês dos cinco anos, dos índices e da precipitação.

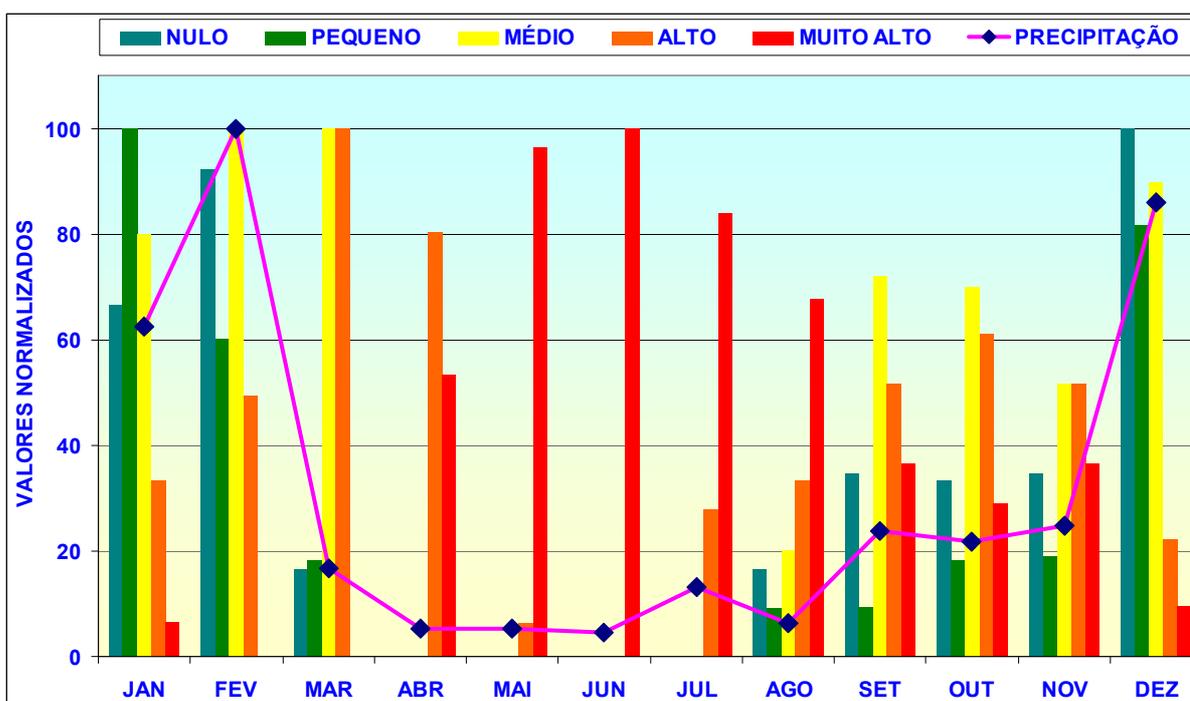


FIGURA 24 - Precipitação Mensal e Porcentagem de Dias de Ocorrência do Grau de Perigo de Incêndio de 2006  
Fonte: O autor.

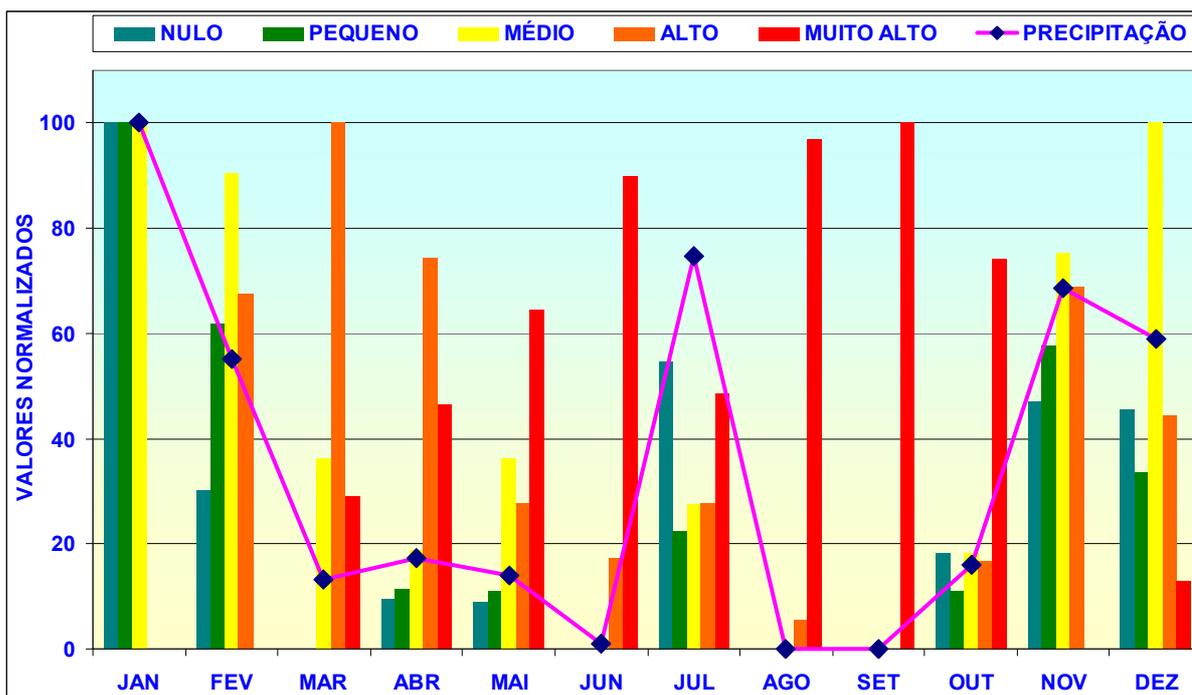


FIGURA 25 - Precipitação Mensal e Porcentagem de Dias de Ocorrência do Grau de Perigo de Incêndio 2007  
Fonte: O autor

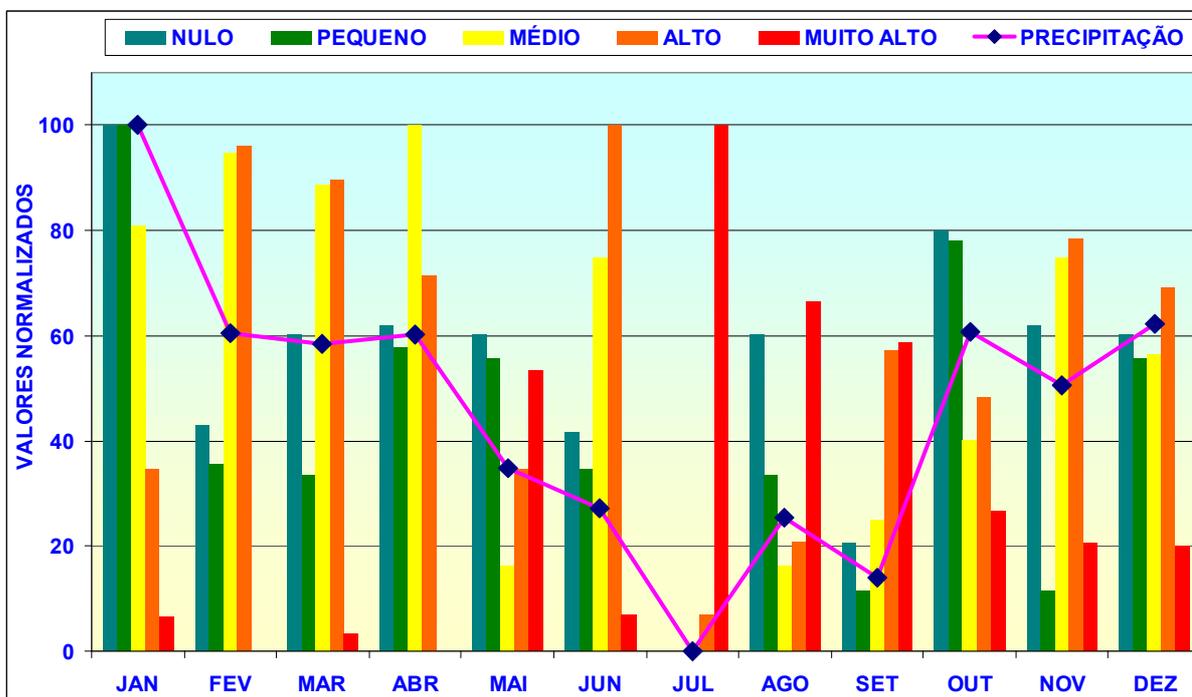


FIGURA 26 - Precipitação Mensal e Porcentagem de Dias de Ocorrência do Grau de Perigo de Incêndio 2008  
Fonte: O autor

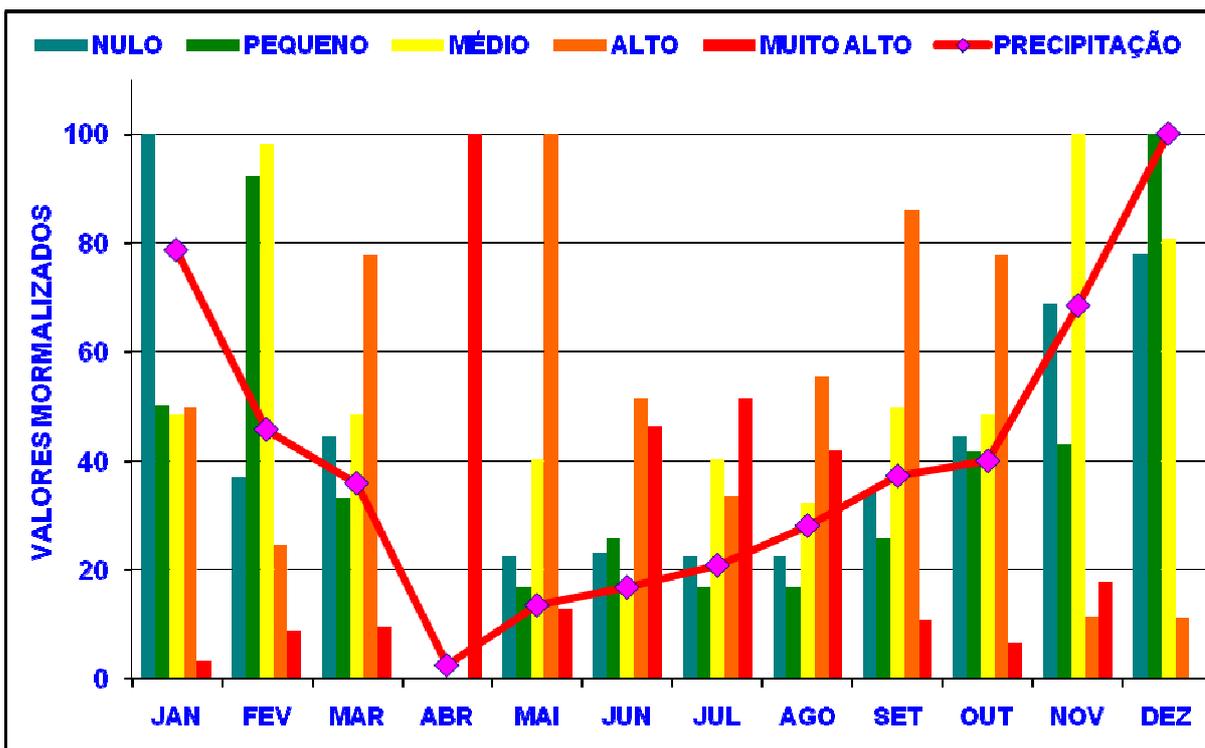


FIGURA 27.- Precipitação Mensal e Porcentagem de Dias de Ocorrência do Grau de Perigo de Incêndio 2009  
Fonte: O autor.

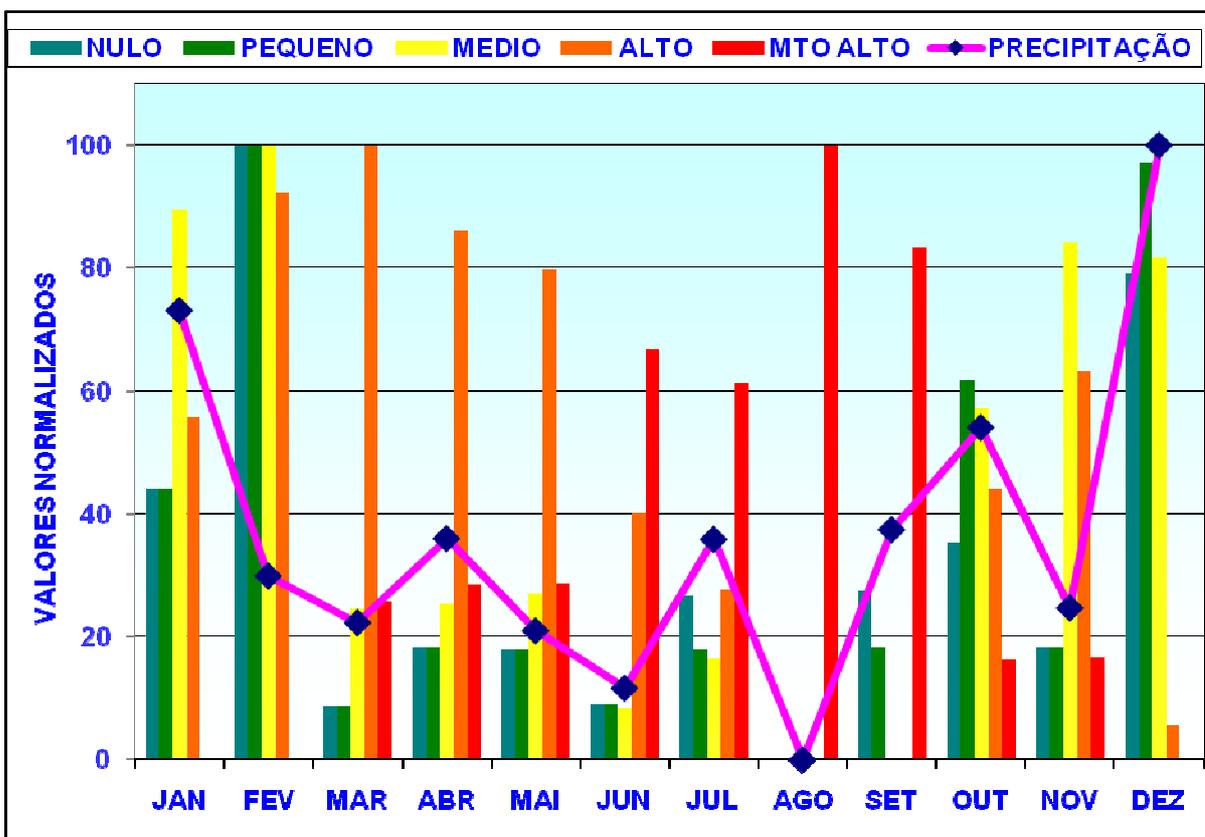


FIGURA 28.- Precipitação Mensal e Porcentagem de Dias de Ocorrência do Grau de Perigo de Incêndio 2010  
Fonte: O autor.

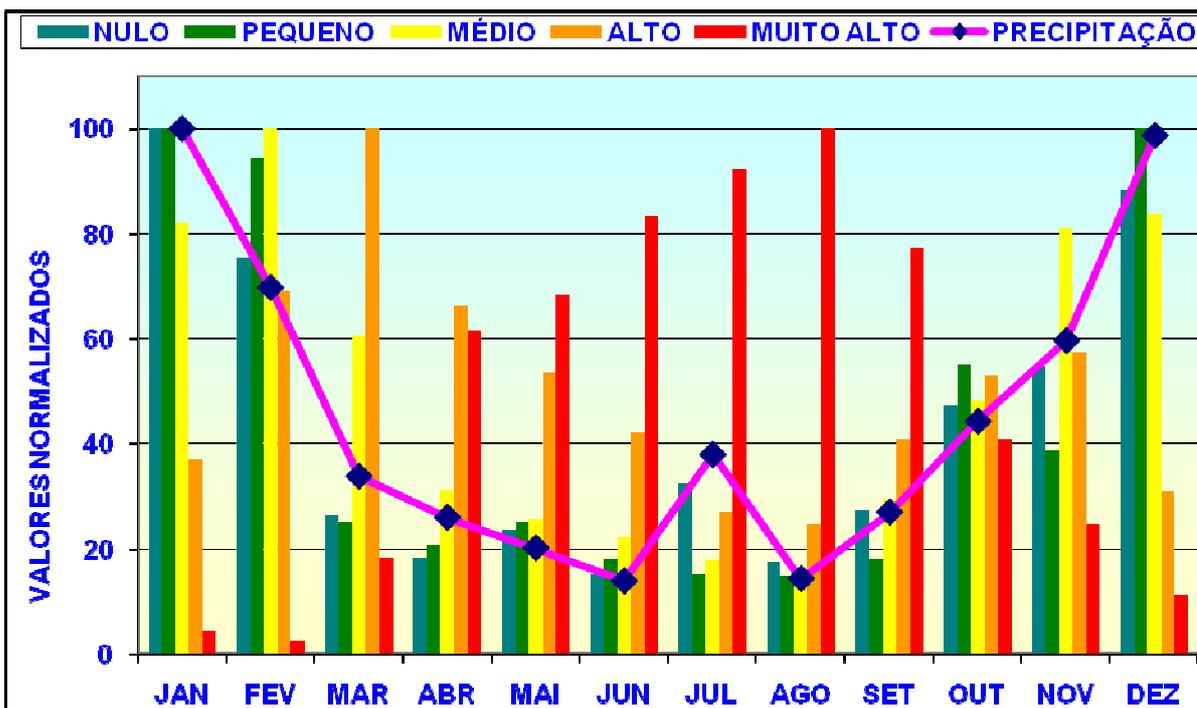


FIGURA 29- Média da precipitação mensal e média da porcentagem de dias de ocorrência do grau de perigo de incêndios para o período analisado de 2006 a 2010.

Fonte: O autor.

As Figuras 30 e 31 apresentam o grau de perigo de incêndios nos dias efetivos de coleta do material combustível e monitoramento com o radar meteorológico.

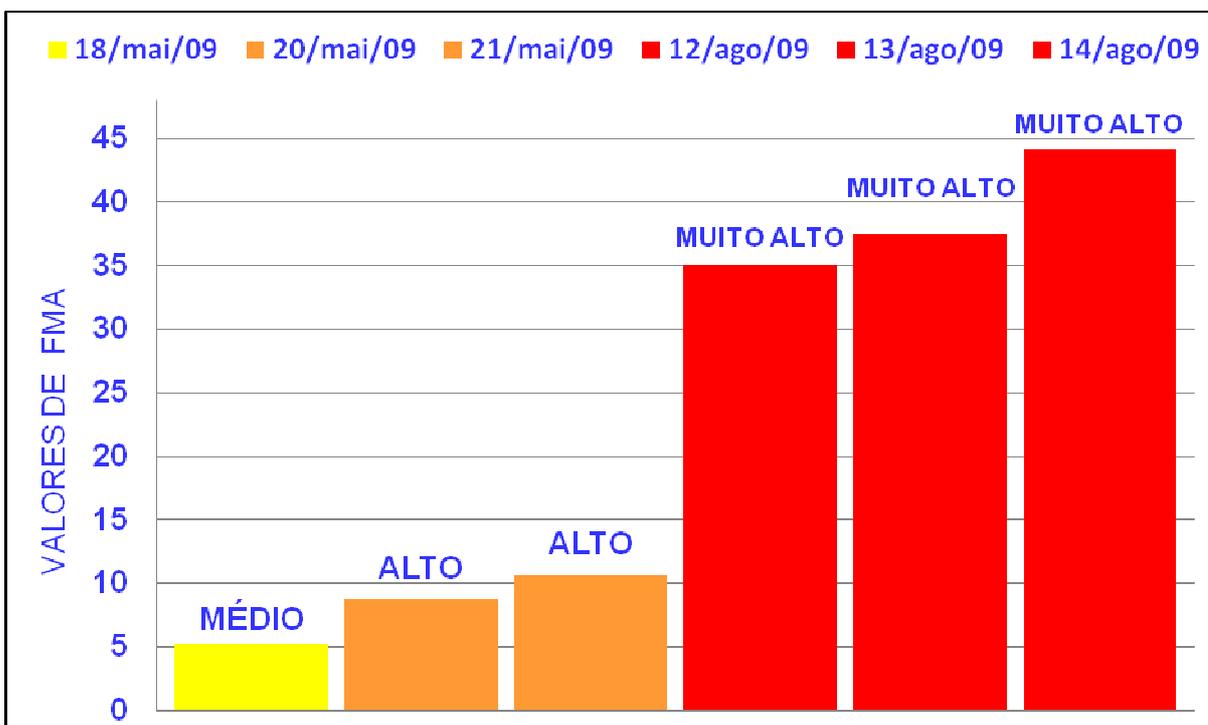


FIGURA 30- Grau de perigo de incêndios nos dias de coleta das amostras da fase piloto.

Fonte: O autor

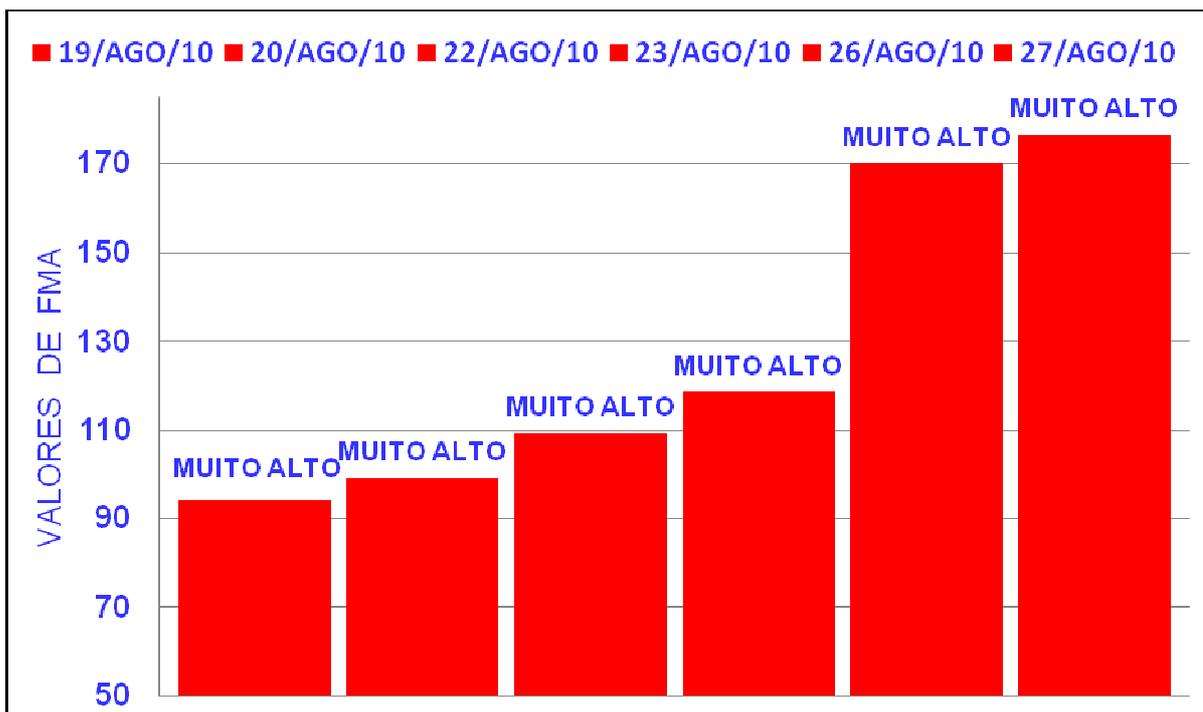


FIGURA 31.- Grau de perigo de incêndios nos dia de coleta das amostras da fase conclusiva.  
Fonte: O autor

O grau de perigo observado no mês de maio de 2009 denota a maior umidade encontrada no material coletado e menor queima do material seco total. Outro detalhe a considerar foi o horário das coletas, à tarde para o material pré-queima e pela manhã para o pós queima

Os dados e gráficos evidenciam que o grau de perigo de incêndio nos meses de coleta foram elevados, e no mês de agosto de 2010, quando se realizou a fase conclusiva, a precipitação acumulada foi zero e consequentemente o grau de perigo foi muito alto para todos os dias de coleta.

### 5.3 INTENSIDADE ESTIMADA DO FOGO

A intensidade do fogo das queimadas, uma das mais importantes variáveis do comportamento do fogo, foi estimada no intuito de se estabelecer uma relação com a fumaça detectada pelo radar meteorológico. A técnica utilizada nas queimadas foi a de “queima em círculo”, tendo o primeiro ponto de ignição no extremo do contra-vento do talhão e seguindo ao longo do perímetro, fazendo o contra fogo e fechando a queimada no centro.

As intensidades do fogo obtidas nas queimadas tiveram média de 455,18 kcal/m.s, variando de 198,29 a 875,07 kcal/m.s, valores considerados médios por Soares e Batista (2007), dentro do aceitável para queimadas e o limite máximo considerado perigoso e no limiar do descontrole. A média de material combustível disponível foi de 0,87 kg/m<sup>2</sup> variando entre 0,43 a 1,22 kg/m<sup>2</sup>. As queimadas tiveram duração média de 20,67 minutos, com mínimo de 12 e máximo de 37 minutos e velocidade de propagação média de 0,14 m/s, com variação de 0,061 a 0,281 m/s, valores considerados normais para queimadas, Tabela 10.

TABELA 10 - Dados da intensidade do fogo das queimadas acompanhadas e monitoradas

AMOSTRA	DATA (dd/mm/aa)	TALHÃO (ha)	COMBUSTÍVEL DISPONÍVEL (kg/m <sup>2</sup> )	DURAÇÃO DA QUEIMADA (seg)	VEL. PROPAG. (m/s)	INTENSIDADE (kcal/m.s)
1	18/5/09	6,42	0,97	1200	0,1191	415,9
2	20/5/09	15,11	0,86	780	0,2812	870,6
3	21/5/09	10,29	1,22	1440	0,1257	552,07
4	12/8/09	4,86	0,43	960	0,1296	200,62
5	13/8/09	8,73	1,05	720	0,2315	875,07
6	14/8/09	8,35	0,64	1560	0,1045	240,77
7	19/8/10	8,68	0,8	1380	0,1205	347,04
8	20/8/10	5,56	0,92	1080	0,1232	408,04
9	22/8/10	8,23	0,88	1800	0,0899	284,8
10	23/8/10	5,81	0,9	2220	0,0612	198,29
11	26/8/10	10,85	0,85	840	0,2212	676,87
12	27/8/10	3,99	0,87	900	0,1252	392,13

Fonte: O autor.

Para experimentos de campo aberto, cuidados especiais devem ser mantidos quanto as variáveis meteorológicas, que atuam com dinâmica acentuada no comportamento do fogo. A Tabela 11 apresenta resumo das principais variáveis avaliadas e consideradas durante o acompanhamento dos eventos monitorados.

TABELA 11 - Quadro das principais variáveis meteorológicas da dinâmica do comportamento do fogo

AMOSTRA	DATA (dd/mm/aa)	HORÁRIO (GMT)	UR (%)	TEMP ( °C)	VENTO (m/s)
1	18/05/09	22:20 - 23:00	91,36	19,6	1,67
2	20/05/09	22:10 - 22:30	86,23	17,8	2,6
3	21/05/09	22:55 - 23:25	80,5	17,5	1,32
4	12/08/09	22:15 - 22:35	83,7	16,9	4,03
5	13/08/09	22:00 - 22:30	62,7	19	2,44
6	14/08/09	21:55 - 22:25	29	18,4	1,73
7	19/08/10	21:50 - 22:15	36,62	19	2,29
8	20/08/10	21:55 - 22:15	43,33	18,7	1,85
9	22/08/10	22:00 - 22:35	21,93	22,38	1,17
10	23/08/10	22:25 - 23:05	23,28	22,62	0,15
11	26/08/10	21:15 - 21:35	17,6	25,2	3,12
12	27/08/10	21:25 - 21:45	19,08	24,5	1,63

Fonte: O autor.

O horário está em GMT devido ao *software* TITAN adotar somente esta referência temporal; para o horário local a diferença é de menos três horas. A umidade relativa do ar variou de 91,36 a 17,60% com média de 49,61%. A temperatura média do ar foi de 20,13° C, com máxima de 25,2° C e mínima de 16,9° C e a velocidade do vento variou entre 0,15 e 4,03 m/s.

#### 5.4 DETECÇÃO DA FUMAÇA DAS QUEIMADAS

O acompanhamento da queimada possibilitou imagens como as da Figura 32 (a) e (b), onde se observa que a queima da cana-de-açúcar produz grande quantidade de fumaça e partículas que se tornam excelentes alvos, de fácil detecção para radares configurados para operar com tarefas de alta sensibilidade.



FIGURA 32 – (a) e (b) Fumaça produzida na queima da cana-de-açúcar.  
Fonte: O autor.

As imagens processadas dos dados coletados no monitoramento das queimas com o sistema de radar meteorológico Doppler nos meses de maio e agosto de 2009 e agosto de 2010 evidenciam com clareza a detecção de onze (11) dos doze (12) eventos monitorados, correlacionando o horário da queimada com o horário do “eco” apresentado nas imagens do radar para a mesma localização.

O *software* utilizado no tratamento dos dados de radar *TITAN* é um sistema que foi desenvolvido por pesquisadores do NCAR (*National Center for Atmospheric Research*) em *Boulder*, Estados Unidos, para aplicação em previsão imediata do deslocamento de tempestades, baseado na metodologia de centróides utilizando unicamente informações de radar meteorológico (GOMES 2007).

A seqüência de imagens (Figuras 33 a 46) mostram a localização do ponto monitorado antes do evento e sem “ecos de radar” seguido do surgimento dos ecos no decorrer da queimada e o desaparecimento ou deslocamento dos ecos após o término da queimada. Dos doze (12) eventos monitorados, optou-se por apresentar as imagens do dia 22 de agosto de 2010 por serem de fácil visualização, comprovando a eficiência dos radares meteorológicos na detecção da fumaça originada das queimadas e incêndios.

Detalhe importante é o efeito da curvatura da terra na determinação das elevações da antena na execução das tarefas e na análise dos ecos detectados. Como a intenção do estudo foi detectar a fumaça originada pela queimada o mais

próximo do solo possível, atentou-se para este detalhe, pois à medida que se afasta do sítio do radar, a altura média do feixe de microondas aumenta em relação ao solo. Observou-se também o fato da localização da área de estudo estar afastada do sítio do radar o suficiente para não ser influenciada pelos efeitos dos lóbulos secundários de radiação da antena que prejudicam a eficiência do radar com ruídos indesejáveis.

Como o fogo começa no solo e quanto mais rápido se der a detecção maiores são as probabilidades de seu controle, a altura ideal para o feixe de microondas cruzar a área de monitoramento é a mais baixa possível, mas não deve ser tão baixo a ponto de refletir “ecos de terreno” e poluir de ruídos a imagem.

Estando a área de estudo situada em torno de 50 km do radar, com elevação a nível médio do mar da mesma ordem que a do sítio do radar, a altura do feixe de microondas emitido pelo radar para as elevações da antena entre 0,3 e 2 graus, cruzaram a área de estudo com até 2000 metros de altura do solo, ideal para detecção da fumaça das queimadas que formam grandes nuvens nesta altitude.

As imagens utilizadas são de produtos cartesianos, no caso CAPPIs (*Constant Altitude Plan Position Indicator*) do software TITAN com o plano de visualização na altura média constante de 1,5 km do solo. O uso de coordenadas cartesianas, por sua vez, implica em um efeito de “amortecimento” da estrutura de dBZs, e o CAPPI, por fazer média entre bins (dBZs) também embute um amaciamento.

Na região de estudo predomina o cultivo de cana-de-açúcar e o fogo é utilizado, na maioria dos processos de colheita, para eliminação do material seco e facilitar o trabalho manual. Por isto o sistema de radar detectou outros focos de fumaça, provavelmente originadas de outras queimadas.

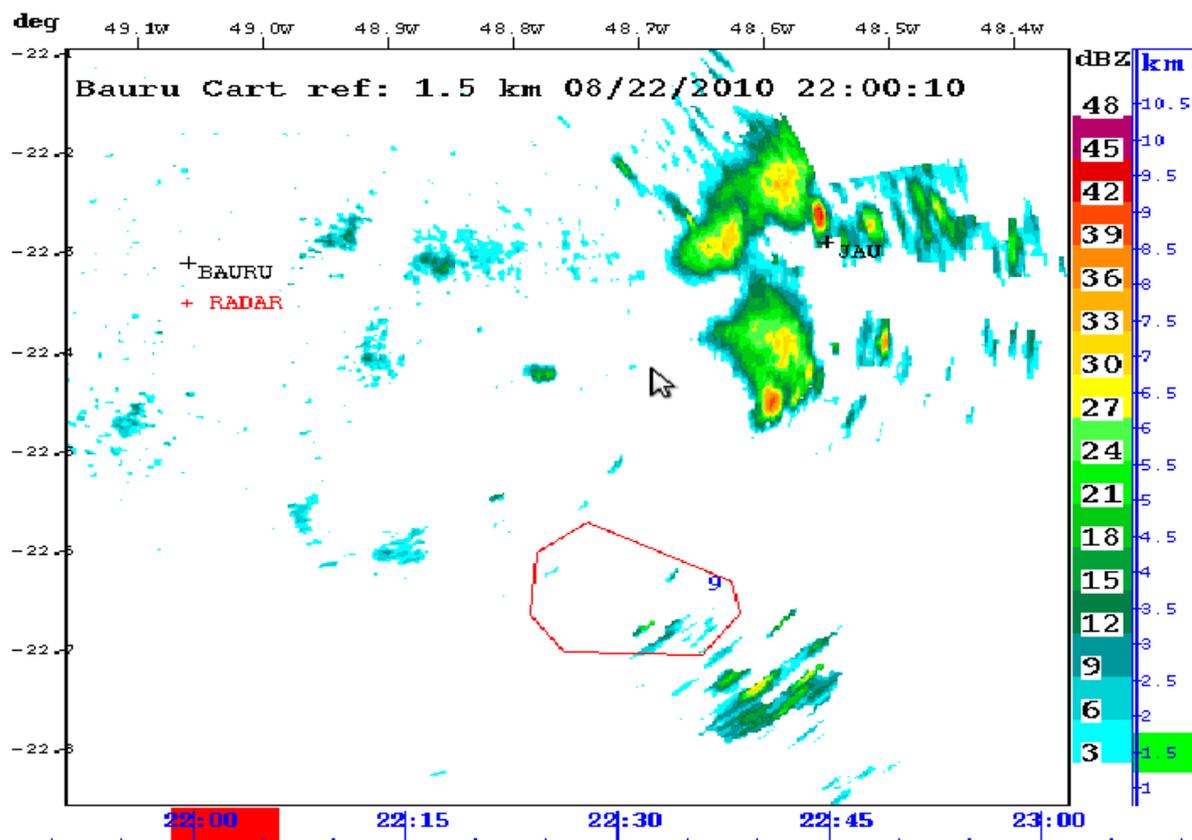


FIGURA 33 – Imagem da área e ponto 9 referenciado pelo radar, sem “alvo”.  
Fonte: Software Titan (IPMet-Unesp).

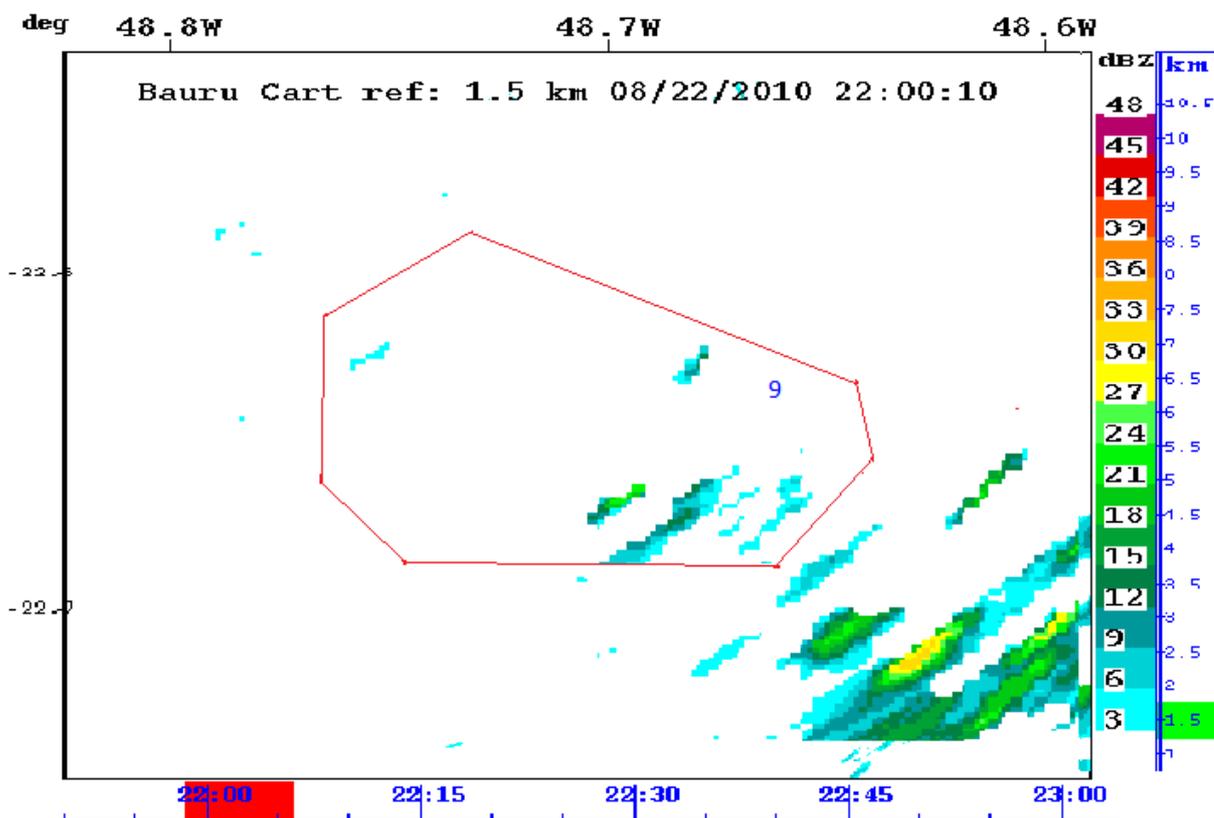


FIGURA 34 - Imagem da área e ponto 9 monitorado em close, sem “alvo”.  
Fonte: Software Titan (IPMet-Unesp).

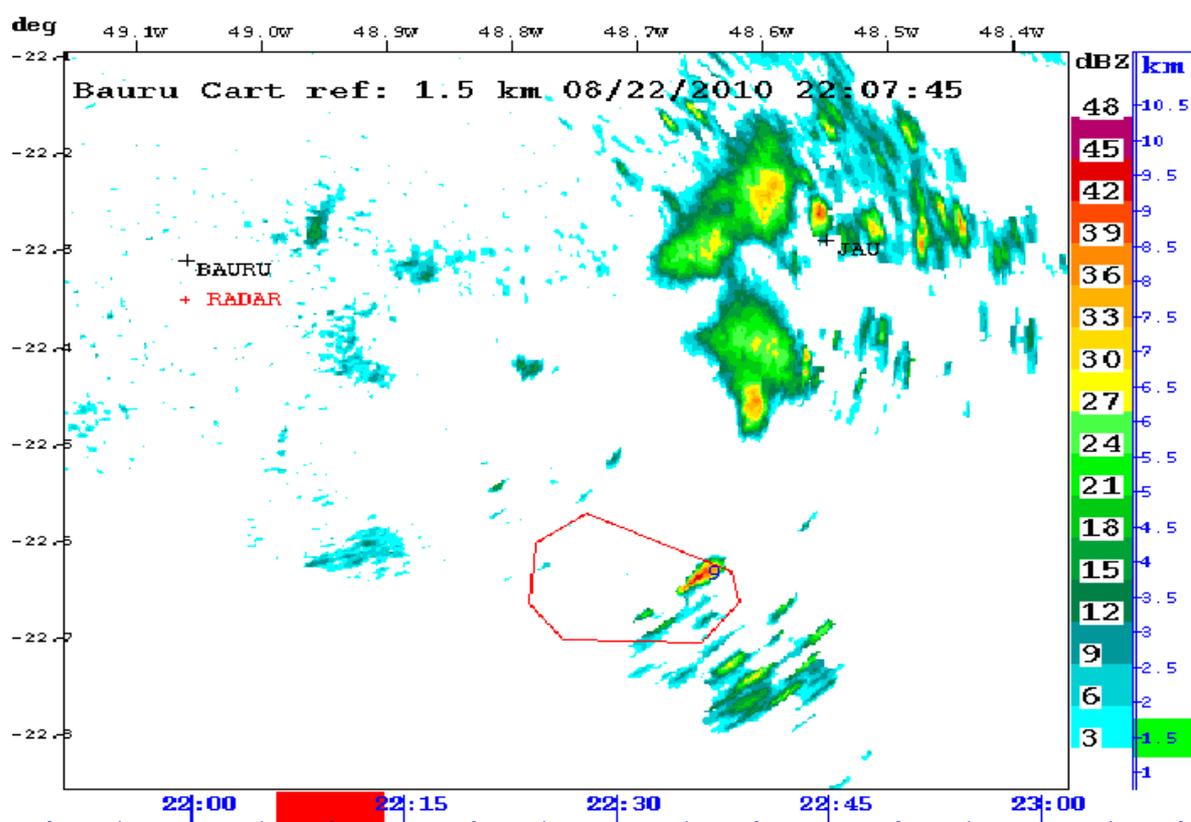


FIGURA 35 - Ponto 9 referenciado e aparecendo o início da queimada.  
Fonte: Software Titan (IPMet-Unesp).

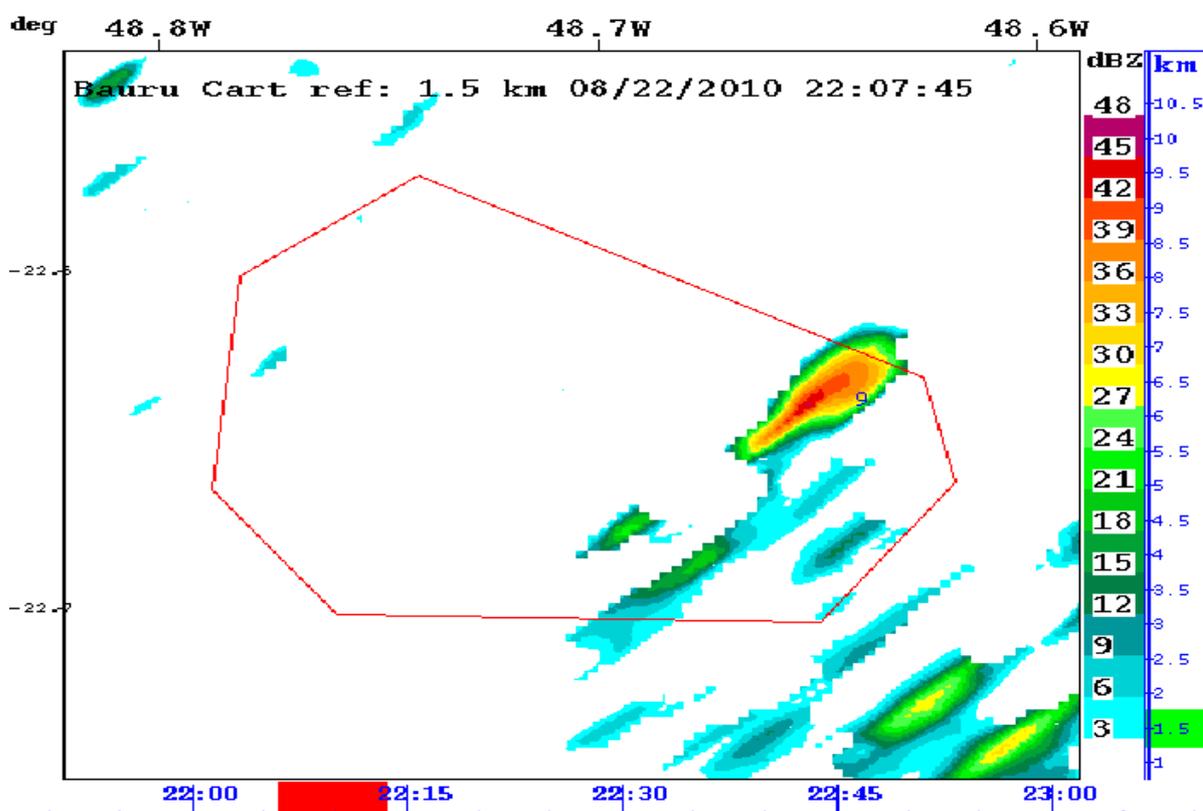


FIGURA 36 - Ponto 9 aparecendo a detecção da queimada em "close"  
Fonte: Software Titan (IPMet-Unesp).

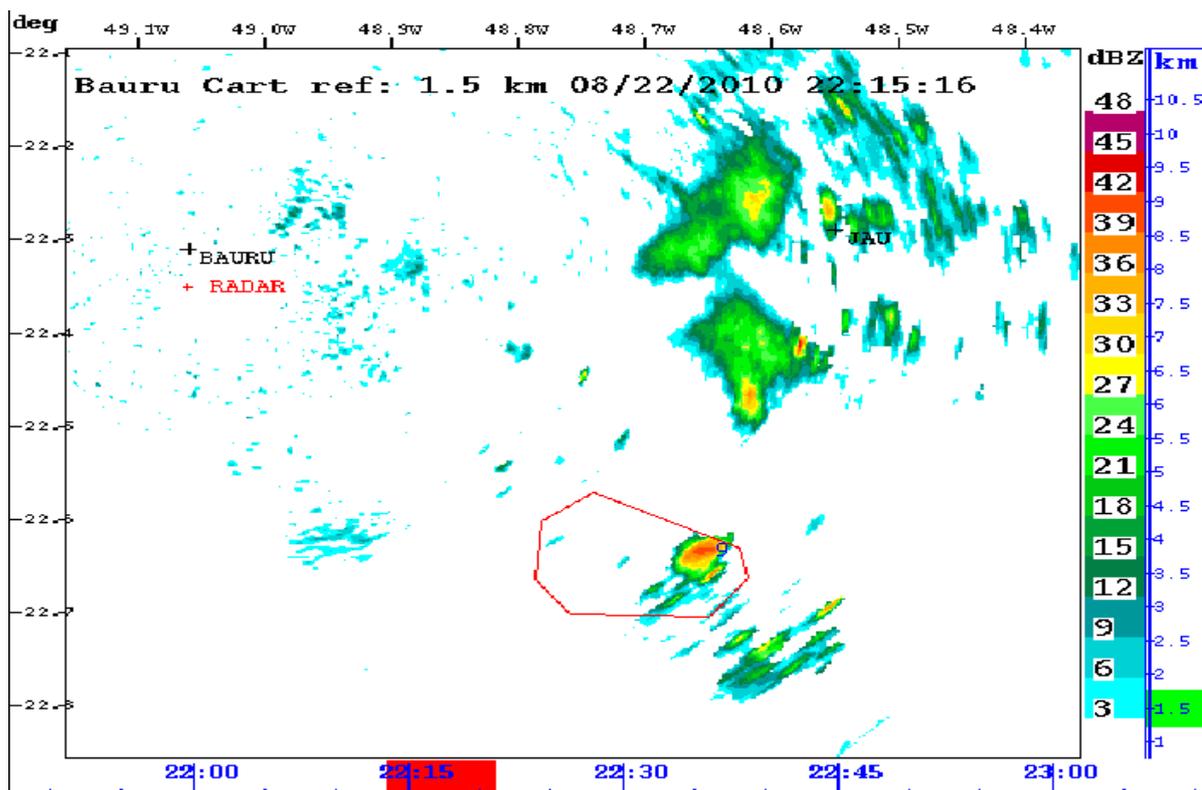


FIGURA 37 - Ponto 9 referenciado com evolução da detecção da queimada  
Fonte: Software Titan (IPMet-Unesp).

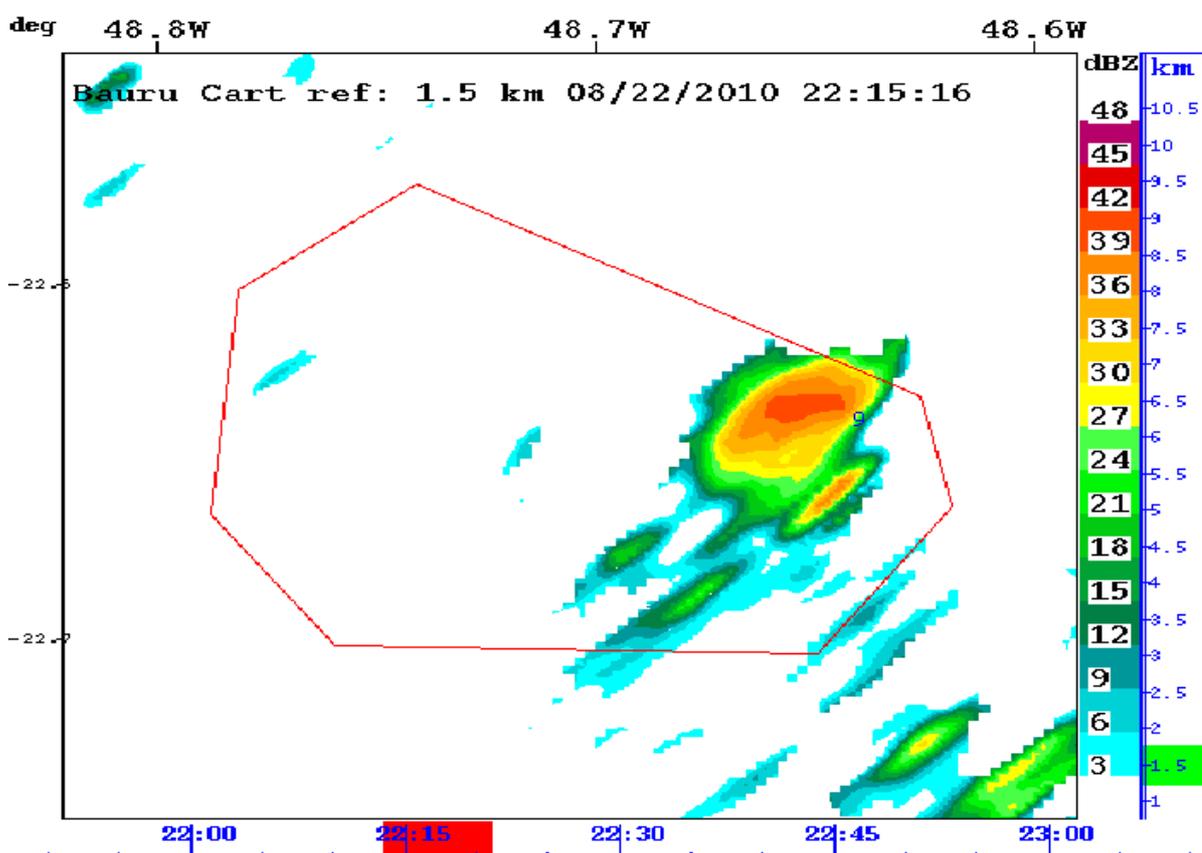


FIGURA 38 - Ponto 9 em "close" com evolução da detecção da queimada  
Fonte: Software Titan (IPMet-Unesp).

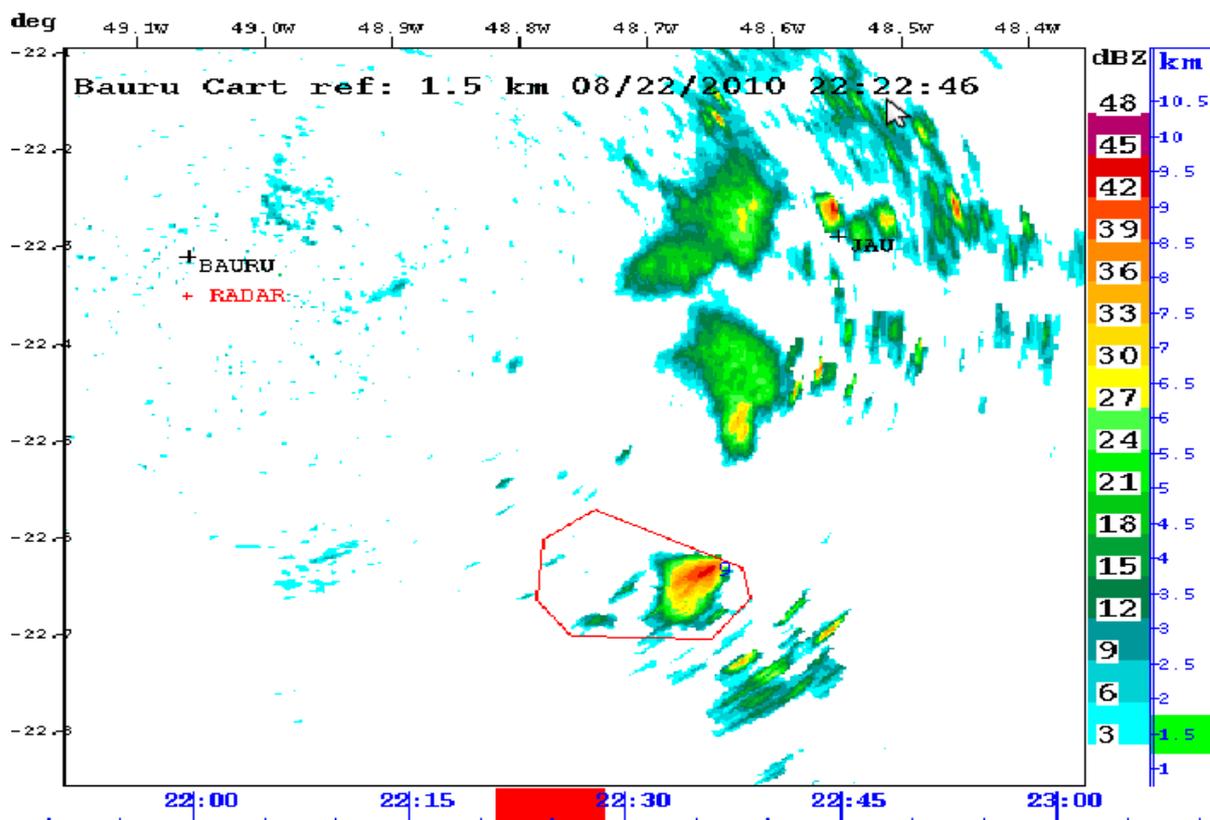


FIGURA 39 - Ponto 9 referenciado com queimada em fase de término  
Fonte: Software Titan (IPMet-Unesp).

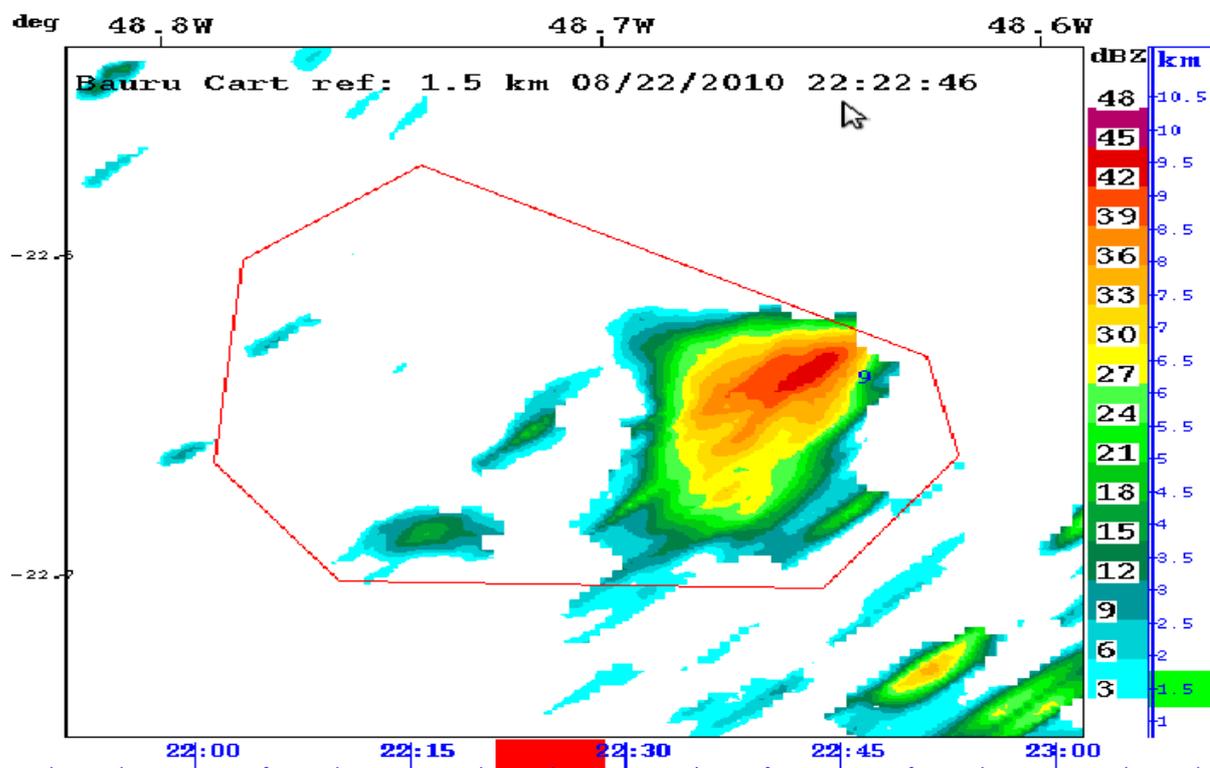


FIGURA 40 - Ponto 9 em "close" com queimada em fase de término  
Fonte: Software Titan (IPMet-Unesp).

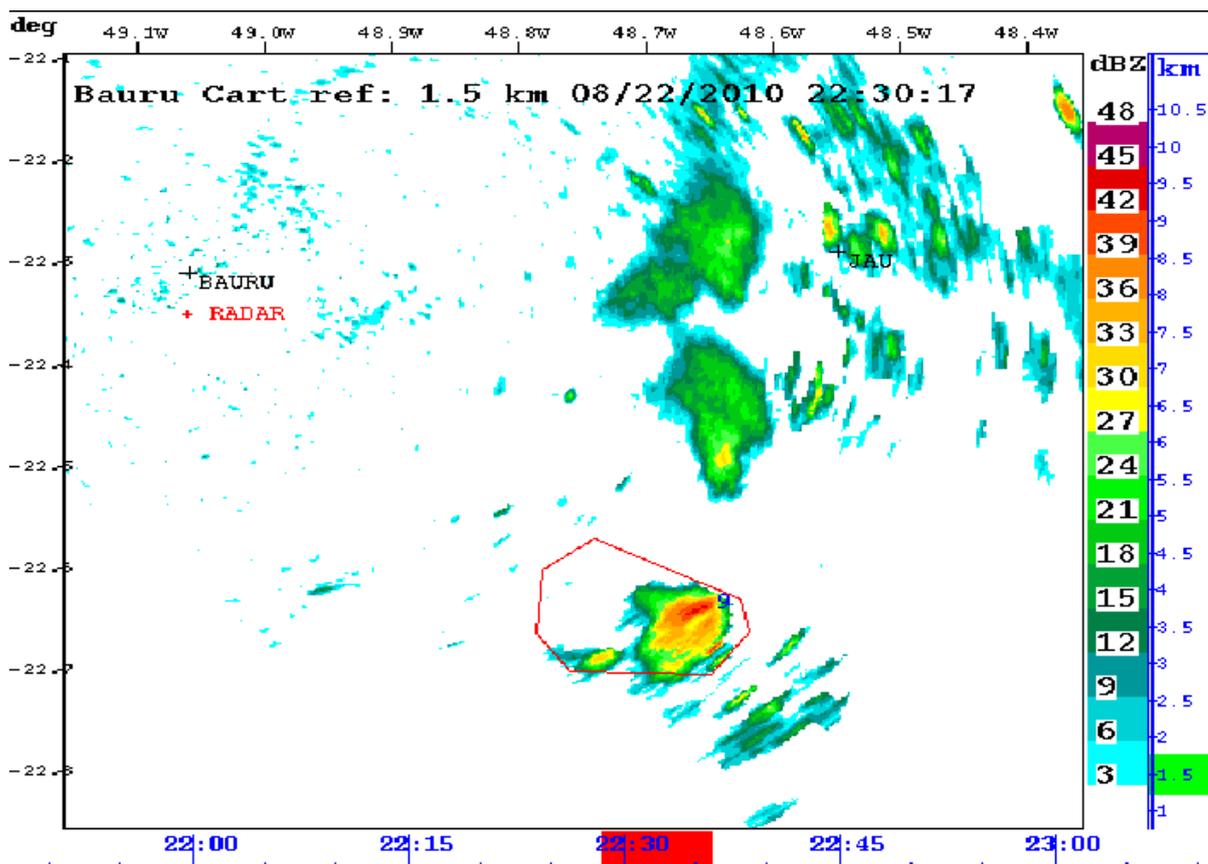


FIGURA 41 - Ponto 9 referenciado com queimada conluindo  
 Fonte: Software Titan (IPMet-Unesp).

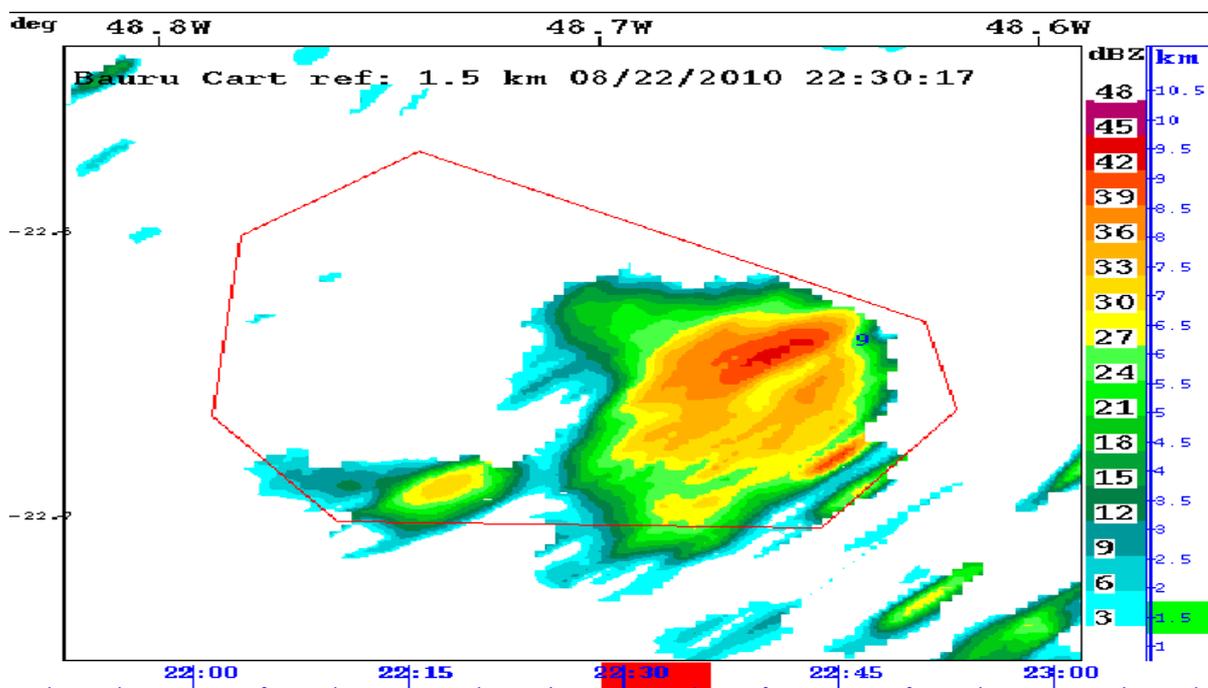


FIGURA 42 - Ponto 9 em "close" com queimada terminando  
 Fonte: Software Titan (IPMet-Unesp).

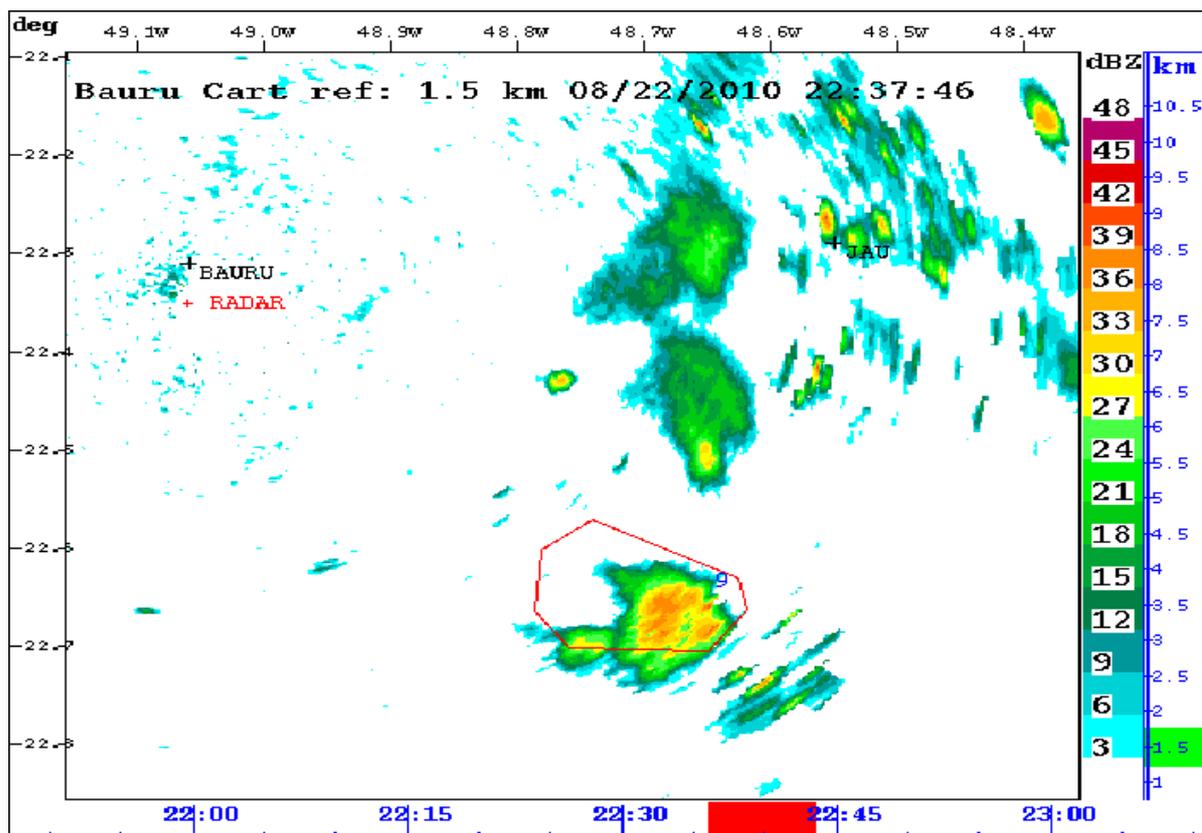


FIGURA 43 - Ponto 9 referenciado com final de queimada  
Fonte: Software Titan (IPMet-Unesp).

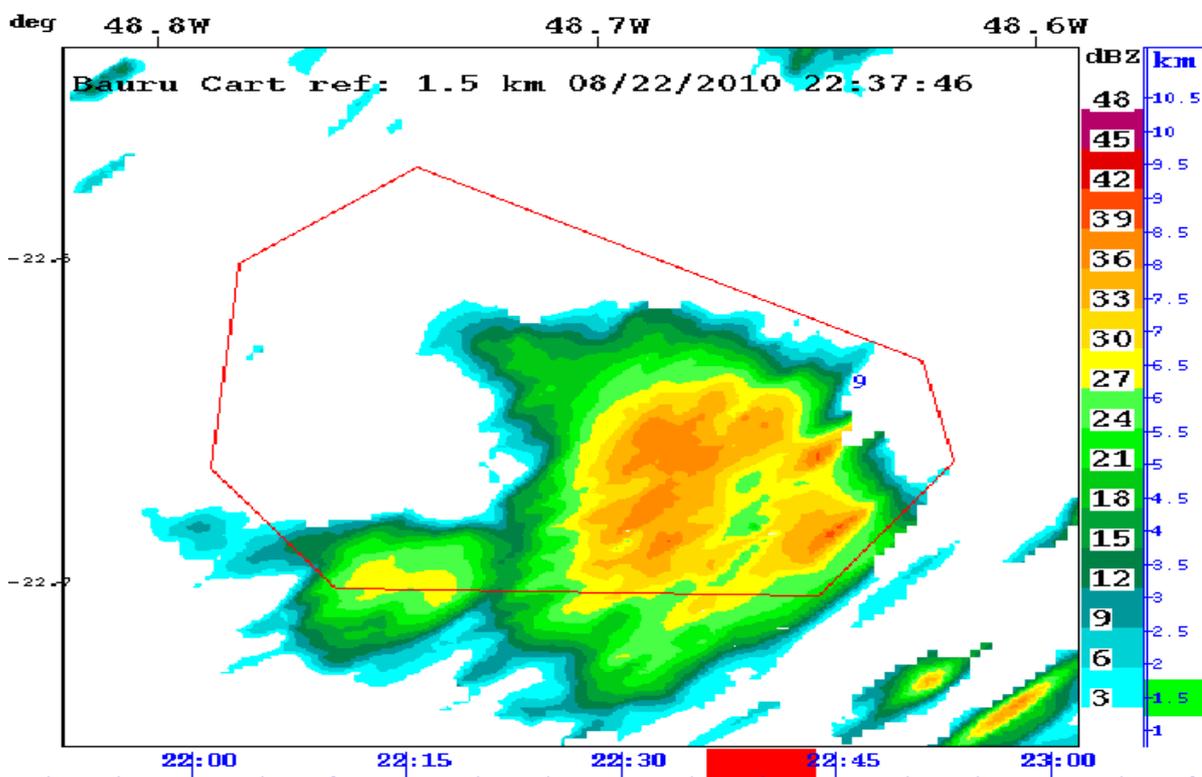


FIGURA 44 - Ponto 9 em "close" com queimada terminada – ponto livre de ecos  
Fonte: Software Titan (IPMet-Unesp).

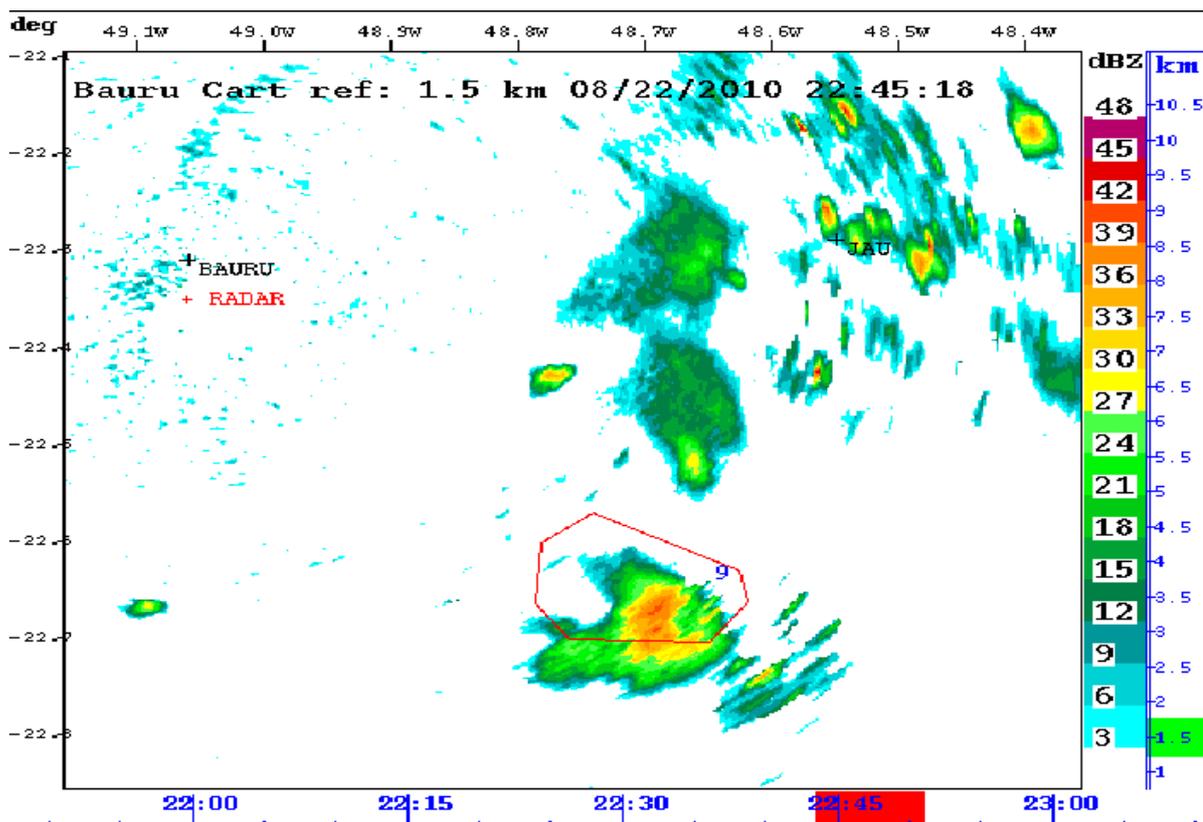


FIGURA 45 - Ponto 9 totalmente livre de ecos e fumaça se afastando  
Fonte: Software Titan (IPMet-Unesp).

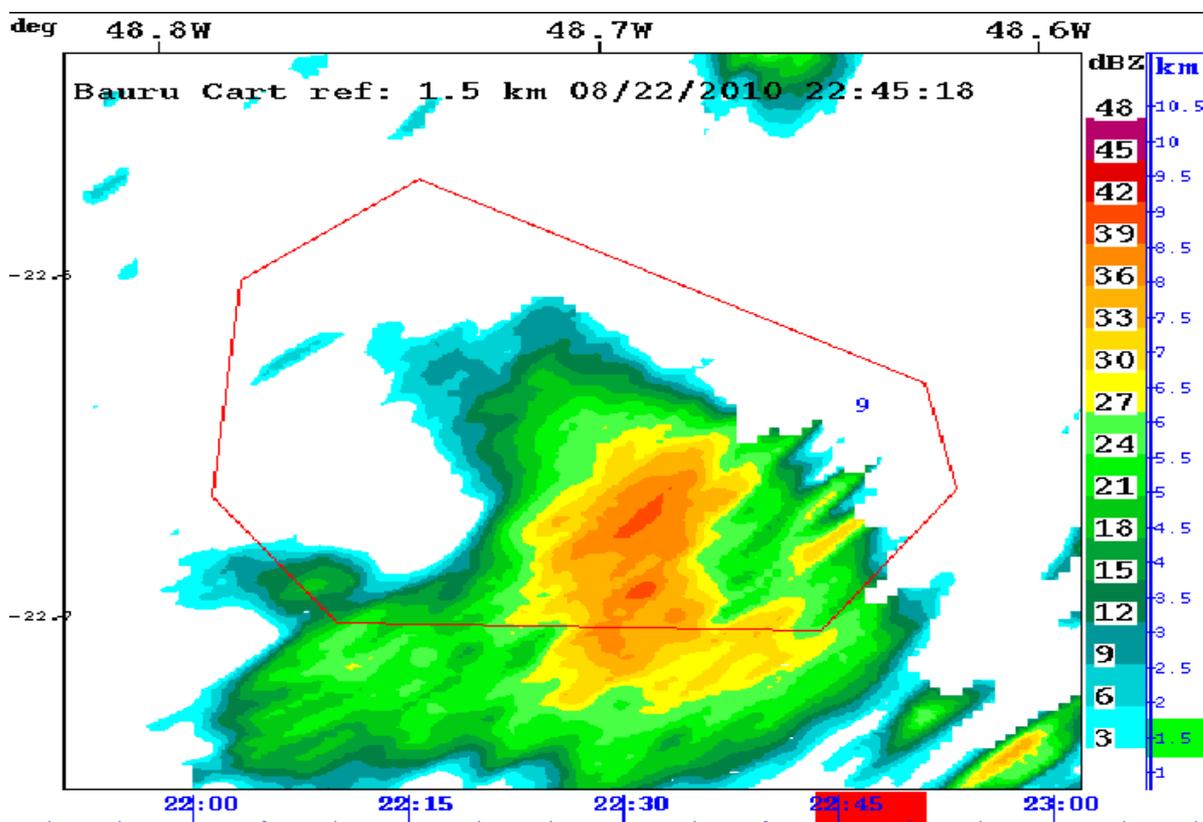


FIGURA 46 - Ponto 9 em close livre de ecos e fumaça deslocando  
Fonte: Software Titan (IPMet-Unesp).

O dinamismo dos eventos relacionados ao fogo, influenciado principalmente pela instabilidade da atmosfera, leva à ocorrência de eventos de rápida duração, que muitas vezes nascem, evoluem e se extinguem sem serem detectados. A fase final deste trabalho pretendia configurar uma tarefa de alta sensibilidade com no máximo duas elevações para ser executada de forma rápida e aumentar sensivelmente a amostragem temporal, permitindo a imediata detecção de possíveis eventos.

Caso a área de estudo estivesse a uma altitude muito superior a do sítio do radar, conseqüentemente se tornaria um bloqueio à propagação do feixe de microondas do radar e certamente teria monitoramento prejudicado, podendo inclusive ser considerada como área de obstáculo ao radar, problema não observado neste estudo.

Em função de algumas particularidades da física de microondas os equipamentos de radar devem ser específicos para a finalidade à que se propõe. As características técnicas do radar utilizado neste trabalho são comprometidas com sua finalidade específica que é a de monitorar e detectar eventos relacionados com a chuva. Ele opera na banda S de freqüências, com comprimento de onda ( $\lambda$ ) da ordem de 10 cm e largura de pulso de  $2\mu$  segundos. Embora suas características não tenham sido concebidas para detectar volumes menores, os eventos de queimada monitorados foram detectados pelo radar, comprovando a eficiência do radar na detecção de fumaça. A concepção de um equipamento de radar Doppler tecnicamente adequado para detectar eventos de menores proporções, com menor comprimento de onda e largura de pulso menor, permite melhor resolução de alvos e, conseqüentemente, melhor eficiência para detectar a fumaça e seria mais apropriado e indicado para o monitoramento de queimadas e incêndios.

A Tabela 12 apresenta um resumo das detecções dos eventos monitorados e correlacionados com os ecos detectados na área de estudo como produto resultante das queimadas e o tempo de resposta entre a ignição e o primeiro eco detectado pelo radar. Diretamente relacionado com o tempo de resposta está a freqüência de amostragem ou tempo entre as tarefas de monitoramento executadas pelo radar, que foi de 5 minutos na fase piloto (amostras de 1 a 6) e de 7,5 minutos para a fase conclusiva (amostras de 7 a 12). O tempo de resposta variou entre 2 e 9 minutos, com média de 4,67 minutos, o que reduziria em 68,9% o tempo de resposta considerado ideal pelos sistemas de detecção convencionais (SOARES e BATISTA, 2007).

TABELA 12 – Resumo dos eventos monitorados e detectados

AMOSTRA	DATA (dd/mm/aa)	TALHÃO (ha)	HORÁRIO DAS QUEIMADAS (GMT)			DETECÇÃO	TEMPO DE RESPOSTA (min)
			INÍCIO (hh:mm)	TÉRMINO (hh:mm)	DURAÇÃO (min)	INÍCIO (hh:mm)	
1	18/05/09	6,42	22:28	22:48	20	22:30	2
2	20/05/09	15,11	22:17	22:31	14	22:20	4
3	21/05/09	10,29	22:56	23:20	24	23:00	4
4	12/08/09	4,86	22:20	22:36	16	22:29	9
5	13/08/09	8,73	22:07	22:19	12	22:13	6
6	14/08/09	8,35	22:07	22:24	17	22:11	4
7	19/08/10	8,68	21:48	22:13	25	21:52	4
8	20/08/10	5,56	21:02	21:18	16	21:07	5
9	22/08/10	8,23	22:02	22:32	30	22:07	5
10	23/08/10	5,81	22:25	23:02	37	22:30	5
11	26/08/10	10,85	21:18	21:32	14	21:22	4
12	27/08/10	3,99	21:26	21:42	16	21:31	5

Fonte: O autor

O evento numero 9 teve o início da queimada às 19:02 horário local ou 22:02 GMT (horário do radar) e ele aparece detectado na imagem coletada às 22:07 horas, cinco minutos após seu início. A queimada terminou às 22:32 GMT e a imagens das 22:37 e 22:45 apresentam o ponto 9 monitorado livre de ecos e a fumaça se deslocando.

O uso de um equipamento com características mais específicas para o “alvo” fumaça, operando com amostragem temporal elevada e atento ao início de eventos, certamente minimizaria a dificuldade, pois estaria detectando eventos em sua origem e equipes de combate poderiam agir de forma mais rápida.

Os radares detectam alvos que refletem parte das ondas eletromagnéticas emitidas e basicamente a configuração técnica de um equipamento de radar o classifica e/ou o identifica em função do alvo a ser monitorado e detectado (RENIHART 2004). O radar meteorológico Doppler está configurado tecnicamente para detectar eventos relacionados com chuvas e apenas citando os produtos de refletividade (dBZ), tem capacidade técnica de detectar também alvos relacionados a outros eventos, tais como: ecos de terreno; frente de rajada; rolos convectivos; revoada de pássaros e fumaça de incêndios.

Em se tratando de alvos meteorológicos, o radar detecta gotículas de água ou gelo na atmosfera, o que não significa que as mesmas se tornarão precipitação de fato, ou seja, que a gotículas detectadas cairão em solo, aumentando o índice

pluviométrico. Este fato esclarece que alvos detectados pelo radar e classificados como chuva, tratam-se de água “precipitável” e não necessariamente em precipitação efetiva. A análise das imagens de produtos específicos gerados pelo sistema de radar auxiliam o meteorologista a classificar, definir e dirimir dúvidas quanto ao evento detectado e sua magnitude.

A escala de valores da refletividade em dBZ observada nas detecções da fumaça das queimadas monitoradas representam valores de chuva fraca, moderada e forte. Se comparado com detecções de chuvas, os núcleos das células indicariam chuvas significativas. O trabalho objetivou a confirmação da detecção de eventos relacionados com o fogo e as detecções se confirmaram por revelarem a presença de ecos detectados pelo radar nos horários e nos locais onde se acompanharam as queimadas.

Nas imagens da detecção da fumaça das queimadas acompanhadas, os valores de refletividade variaram entre 12 e 40 dBZ, resultado da energia retro-espalhada pelas partículas e gotículas de água em suspensão na fumaça produzida pela queimada. Conforme a Tabela 13, os valores de refletividade apontariam para chuvas de fraca a forte e uma simples e direta análise das imagens sugerem que os alvos detectados poderiam tratar-se de chuvas.

TABELA 13 – Relação direta de valores de refletividade e intensidade de precipitação

<b>Refletividade (dBZ)</b>	<b>Intensidade Precipitação</b>
<b>0 a 16</b>	<b>Muito fraca</b>
<b>17 a 26</b>	<b>Fraca</b>
<b>27 a 42</b>	<b>Moderada</b>
<b>43 a 64</b>	<b>Forte</b>
<b>&gt; 64</b>	<b>Muito forte</b>

Fonte:www.redemet.aer.mil.br (Adaptado pelo autor)

Dentro do raio de cobertura do radar operado pelo IPMet-Unesp existem inúmeras áreas de plantações de cana-de-açúcar que utilizam queimadas como redutor da palha e a fumaça originada por estes eventos podem ser detectadas. A experiência operacional com radar meteorológico e o conhecimento geral das condições sinóticas do raio de cobertura são considerados pelos meteorologistas na análise das imagens das detecções apresentadas na tela do radar.

O conhecimento sobre as características das células de chuva para determinados níveis de refletividade sugerem uma altura vertical adequada, ou seja, uma célula de chuva com refletividade da ordem de 40 dBZ tem altura vertical maior que uma célula de fumaça com a mesma refletividade. Uma detecção duvidosa, recomenda uma análise mais detalhada como executar cortes vertical no volume, gerar produtos de altura da base e topo como informações adicionais para definir se o eco detectado se trata de “alvo meteorológico” ou “alvo não meteorológico”.

## 5.5 MODELO OPERACIONAL DE UM RADAR PARA DETECÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

O modelo idealizado para o monitoramento e detecção de eventos relacionados ao fogo teria configuração específica para tal. Inicialmente a configuração de “*hardware*” mais indicada para a detecção de partículas menores deveria operar na banda X de frequência, com comprimento de onda da ordem de 3 centímetros e larguras de pulso menores, visando compor a configuração que otimize a especialização desejada, ou seja, detecção de fumaça. Outro fator preponderante a considerar e avaliar é a topografia da área a ser monitorada, que definiria o local adequado para a implantação do sítio do equipamento, observados os aspectos indesejáveis dos lóbulos laterais e evitando e/ou minimizando os ecos de terreno, com compromisso adequado na definição do grau de elevação da antena que permita o feixe de microondas cruzar a maior parte ou totalidade da área monitorada em altura que libere totalmente a zona de Fresnel<sup>14</sup>. O alvo monitorado, a fumaça, é originado em solo e, quanto mais próximo do solo o feixe de microondas cruzar a área monitorada, maior rapidez se dará a detecção do evento investigado.

Idealizou-se a configuração da tarefa de monitoramento com uma única elevação da antena do radar, com resolução da ordem de metros (quanto menor melhor) e número de amostras que permitam minimizar o tempo de execução da tarefa sem comprometer a qualidade do dado coletado. Tal configuração permite a execução de uma tarefa completa, ou seja, uma volta de 360 graus em azimute, a

---

<sup>14</sup> Elipse imaginária formada no campo de radiação de onda eletromagnética, de largura variando em função da frequência e abertura de feixe do elemento radiante.

cada minuto. A periodicidade da tarefa é definida em função do grau de perigo de incêndio do dia, com a FMA adequada e corrigida para a região de monitoramento (NUNES, 2007; TETTO, 2010). A periodicidade da tarefa deve ser aumentada não somente em função da FMA, mas também por medições imediatas da umidade relativa do ar e velocidade e direção do vento de estações automáticas instaladas em pontos estratégicos da área monitorada, mantendo uma amostragem temporal elevada o quanto julgar necessário o operador responsável, podendo assim, detectar eventos relacionados ao fogo o mais próximo possível de sua ignição.

Diante de um evento detectado automaticamente a tarefa emite um alarme para o evento, que então passaria aos cuidados de análise dedicada e minuciosa do operador do sistema, que de imediato pode focar o radar de forma setorial, monitorando com maior precisão de detalhes ou executando tarefas com maior número de elevações, caracterizando ou não o evento como ecos originado de fumaça. Adicionalmente, equipes instaladas em postos avançados mais próximos do evento confirmariam “in loco” a sua veracidade, tomando as necessárias providências de combate.

Adicionalmente ao modelo, sabe-se que a espacialização de informações em programas de SIG (Sistema de Informações Geográficas) podem ser aplicadas também para o uso exclusivo em sistemas de radar Doppler para o monitoramento, detecção e controle de queimadas e incêndios florestais, agregando valor às informações de tomada de decisão no combate aos incêndios.

O modelo teórico apresenta uma configuração básica para monitoramento de eventos relacionados ao fogo. Partindo-se de foto digitalizada de parte da área da fazenda Ganguiri, da Universidade Federal do Paraná, na cidade de Piraquara-PR, identificou-se toda sua superfície, com os vários tipos de vegetação, as estradas, aceiros, rios, lagos, construções e áreas de vivência.

As Figuras 47 e 48 apresentam o modelo onde criou-se uma localização ideal para instalação de um equipamento de radar. A exemplo das torres de observação, dentro da área de cobertura e monitoramento deste radar, alocaram-se “postos avançados” distribuídos na área de monitoramento, que manteriam equipes treinadas e equipadas para uma eventual necessidade de combate, com comunicação com a central de operações.

Os anéis nas figuras representam os raios de cobertura do radar, facilitando a localização dos eventos detectados. Um centro operacional, que não necessita estar

fisicamente no sítio do radar, tendo em vista a possibilidade da operação ser remota, opera o sistema, monitorando sua área de cobertura e controlando as equipes dos postos avançados para eventual alarme ou detecção.

Analisando as imagens de produtos obtidos das coletas de dados do monitoramento de radar, identifica-se de imediato a fumaça de incêndios e, com o mapa detalhado da área monitorada, aciona-se o posto avançado mais próximo do evento observado para as atividades de combate. Com frequência de amostragem de 1 minuto, o tempo entre ignição e detecção ocorrerá em até 2 minutos. Considerando tempo para análise dos produtos e certificação do evento, o tempo entre ignição e tomada de decisão com o acionamento do posto avançado, ocorrerá em até 5 minutos, otimização temporal significativa em relação aos sistemas convencionais de detecção.

Localizando o equipamento de radar em área elevada e afastado o necessário para evitar a influência dos ruídos dos ecos de terreno, haveria um sistema eficiente e com capacidade de monitorar no mínimo um raio de 50 km com eficiência integral, podendo a chegar até a 100 km, ou seja, seria monitorada uma área da ordem 785.000 a 3.141.000 ha, valores expressivos se comparados com as áreas cobertas pelos atuais e operacionais sistemas de vigilância contra incêndios florestais. Com isto, a instalação de cinco radares poderiam cobrir todo o território paranaense na detecção de incêndios florestais e queimadas, considerando-se que na região litorânea praticamente não existe risco de ocorrência de incêndios.

No modelo apresentado, detalhes adicionais sobre a localização do evento podem ser obtidos com o mapeamento completo da área de cobertura, tais como melhor acesso, pontos de coleta de água, topografia da região, tipo de combustível e tipo de vegetação. Aliados às informações de velocidade radial do vento, produtos também disponibilizados pelo sistema de radar, podem indicar a direção e velocidade de propagação do evento, agregando valor às informações de tomada de decisão no combate ao incêndio.

Um modelo inicial certamente sofreria as mudanças e adequações que a experiência operacional de temporadas de monitoramento certamente impõem em qualquer sistema de configuração teórica. Assim, com o tempo e a experiência operacional, poderia se configurar um modelo mais adequado e inovador no monitoramento e combate aos incêndios florestais.

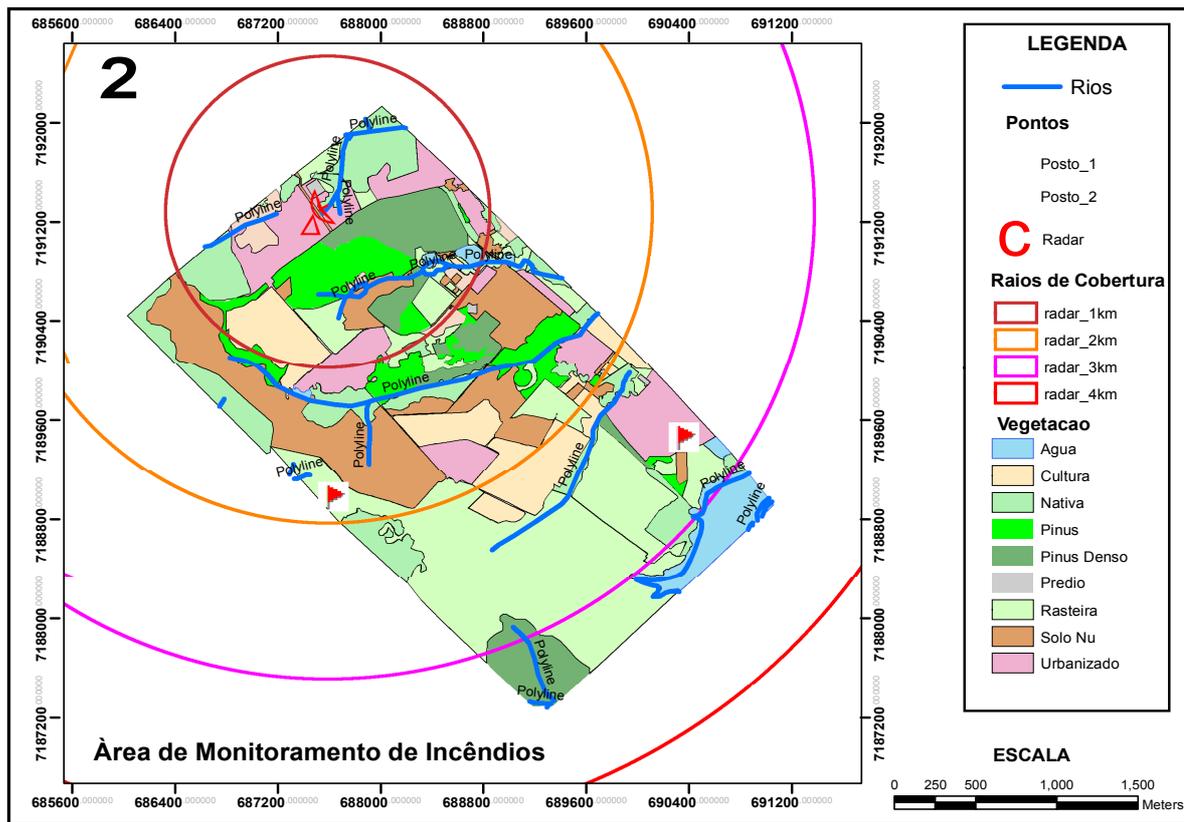


Figura 47 – Modelo operacional de monitoramento e combate de incêndios – Vegetação  
 Fonte: O autor.

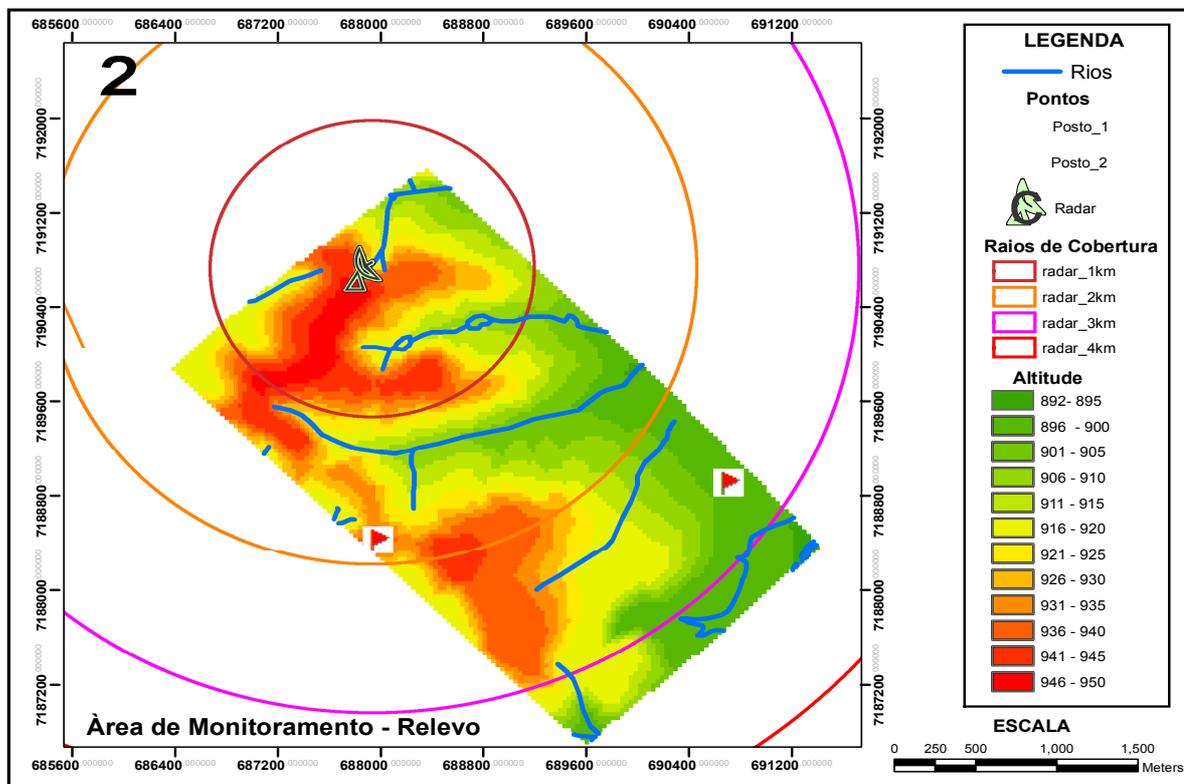


Figura 48 – Modelo operacional de monitoramento e combate – Relevo  
 Fonte: O autor.

Uma vantagem adicional do monitoramento de incêndios florestais com o uso de radares se deve ao fato do equipamento não sofrer atenuações de um evento detectado bloquear a visibilidade de um outro possível evento alinhado na mesma radial de observação. Embora todo obstáculo do meio de propagação se configure como atenuador de microondas, a fumaça produzida pelos incêndios não seria suficiente para interferir na propagação de microondas mesmo em se tratando de radares operando na banda X, principalmente por se considerar o atual estado da arte tecnológica de compressão de pulsos longos para maior resolução, onde se radia maior quantidade de energia com maior potência.

## 6 CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho levaram as seguintes conclusões:

- i O índice de perigo de incêndio FMA é aplicável na determinação de período de monitoramento de queimadas e incêndios florestais com radar meteorológico Doppler;
- ii O sistema de radar meteorológico Doppler banda S detectou todos os eventos de queima de cana-de-açúcar monitorados;
- iii O tempo médio de resposta entre a ignição e o primeiro eco detectado foi 68,9% menor do que o tempo de resposta considerado ideal pelos sistemas de detecção convencionais.
- iv O Sistema de radar meteorológico pode ser uma ferramenta auxiliar importante na detecção de queimadas não autorizadas e incêndios florestais, agregando valor significativo nas informações de tomada de decisão no monitoramento, detecção e combate e evitando que fiquem ociosos em alguns períodos do ano.
- v O objetivo geral e específico deste trabalho foi plenamente atingido com o desenvolvimento de modelo experimental que comprovou a capacidade dos radares meteorológicos detectarem a fumaça de queimadas e incêndios florestais.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTÔNIO, M. A. **Programação de queima da cana-de-açúcar em função de condições meteorológicas**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 25º e Congresso Latinoamericano de Ingenieria Agrícola, 2º, Bauru, SP, Anais São Paulo: CONBEA, 1996.
- ARRUE, C. B., OLLERO, A., DIOS, J. R. M., **An Intelligent System for False Alarm Reduction in Infrared Forest-Fire Detection**. University of Sevilla, Spain. IEEE Intelligent Systems, p. 65-73, 2000.
- ATLAS, D., **Advances in radar meteorology**. Advanced. in Geophys. Vol.10, pp. 317-478. - 1964.
- BALANIS, C. **Antenna Theory: Analysis and Design**. Harper & Row 2<sup>nd</sup> ed., New York, 1997 – Cap. 2 e 16.
- BANTA, R. M., OLIVIER, L. D., HOLLOWAY, E. T. KROPFLI, R. A., BARTRAM, B. W., CUP, R. E. and POST, M. J., **Smoke-Column Observations from Two Forest Fire Using Doppler Lidar and Doppler Radar**. In: Journal of Applied Meteorology, vol 31, p.p. 1328-1349, 1992.
- BATISTA, A. C. **Detecção de Incêndios Florestais por Satélite**. Floresta 34(2): 237-241. Curitiba - 2004.
- BATISTA, A. C.; OLIVEIRA, D. dos S.; SOARES, R. V. **Zoneamento de risco de incêndios florestais para o Estado do Paraná**. Curitiba: FUPEF, 2002. 86 p.
- BATISTA, A. C. **Incêndios florestais**. Recife: UFRPE, 1990. 115 p.
- BATTAN, L. J., **Radar Meteorology**. University of Chicago Press, 161 pp.1959.
- BEUTLING, A. **Caracterização para modelagem de material combustível superficial em reflorestamentos de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze**. Curitiba, 2005. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- BODNAR, D. G. (chair). **IEEE Standard Definitions of Terms for Antennas**: IEEE Std 145-1993. Estados Unidos da América: IEEE, 1993.
- BRACH, B. **Radar Performance**. Radtec Engineering Inc, p. 10 2005 [http://www.radar-sales.com/PDFs/Performance\\_RDR%26TDR.pdf](http://www.radar-sales.com/PDFs/Performance_RDR%26TDR.pdf), acessado em 10/02/2011 – 22:50 horas.
- BROWN, A.A.; DAVIS, K.P. **Forest fire: control and use**. 2.ed. New York: McGraw Hill Book, 1973. 686p.
- BYRAM, G. M. Combustion of forest fuels. In DAVIS, K. P. **Forest Fire: Control and Use**. New York: Mc Graw Hill, 1959. p. 77-84.

CALHEIROS, R. V. **Um Estudo do Clima de Bauru - São Paulo; algumas considerações Sinóticas**. Nota Técnica, IPM/FEB IC/001, 1974.

CALHEIROS, R. V., GOMES, A. M., **Wind Profiling in Clear Air: a radar-radiosonde comparison**. Locarno, Proceedings of the International Seminar on Advanced Weather Radar Systems, p. 678-687, 1999.

DOVIK, R. J.,(1992). **Doppler Radar and Weather Observations**. Dusan S. Zrnica. -2<sup>nd</sup> ed. 562pp.

EBERHARD, W.L.; **Eye-safe tracking of oil fog plumes by UV Lidar**. Applied Optics 2003(22) p. 2282-2285.

EMIDIO, Z. P. O., **Impacto do Balanço hídrico em diferentes tipos de solo: comparação entre dados de radar-pluviômetro e análise de tendência da chuva média em área agrícola**. Rio Claro, 147 f. Tese Doutorado – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2008.

ERKELENS, J. S., VENEMA, V. K. C., RUSSCHENBERG, H. W. J. e LIGTHART, L. P. **Coherent Scattering of Microwaves by Particles: Evidence from Clouds and Smoke**. In: American Meteorological Society, p. 1091, 2000.

FIGUEIREDO, J. C. PAZ, R. S. **Nova Classificação Climática e o Aspecto Climatológico da Cidade De Bauru**. In: XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2010

FIGUEIREDO, J. C. SUGAHARA, S. **Classificação Climática e o Aspecto Climatológico da Cidade De Bauru**. In: X Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Piracicaba-SP, 1997.

FROMM, M.; ALFRED, J.; HOPPEL, K.; HORNSTEIN, J.; BEVILACQUA, R.; SHETTLE, E.; SERVRANCKX, R.; LI, Z.Q.; STOCKS, B. **Observations of boreal fire smoke in the stratosphere by POAM III, SAGE II and Lidar**. Geophysical Research Letters. 2000 (27) p. 1407-1410

GALVÃO, S. L., FORMAGGIO, R. A., TISOT, A. D., **Discriminação de Variedades de Cana-de-açúcar com dados hiperespectrais do sensor Hyperion/EO-1**. Anais XII Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiania, Brasil, abril, 2005 – INPE p.381-388.

GANDIA, A., CRIADO, A., RALLO, M.. **“El Sistema BOSQUE, Alta Tecnologia em Defensa del Medio Ambiente”**. DYNA, pp.34-38, n. 6 – (1994).

GARY, L., HUFFORD, H., LEE, K e WILLIAN, S. **Use of Real-Time Multisatellite and Radar Data to Support Forest Fire Management**. In: Weather And Forecasting, vol 13, p. 592, 1998.

GAYLOR. H. P. **Wildfires: prevention and control**. Bowie: Prentice-Hall, 1974. 319p

GOMES, A. M. **Utilização da Técnica VxlAT para a Determinação de Volumes na Área Central do Estado de São Paulo.** Botucatu - SP, 2007. (Doutorado em Agronomia – Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista – UNESP.

GOMES, A. M.; ANTÔNIO, M. A.; FRANÇA, H. G. **Utilização de Informações Meteorológicas Geradas no Instituto de Pesquisas Meteorológicas (IPMet) nas Atividades Operacionais das Usina de Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo.** Bauru, Universidade Estadual Paulista –Unesp IPMet, Relatório Técnico, 45p, 1996.

HALTENHOFF, H. **Silvicultura Preventiva – Silvicultura para prevención de incendios forestales em plantaciones forestales.** Corporación Nacional Forestal – CONAF, Gobierno de Chile, Documentos de Trabajo 452, Santiago. 38 p., 2006.

HEIKKILA, T.V.; GRONOVIST, R.; JURVELIUS, M. **Handbook on forest fire control.** Helsinki, finlandia, 1993. 239p.

LANG, T. J., RUTLEDGE, A. S. e STITH, J. L., **Observations of quasi-symmetric Echo Patterns in Clear Air with de CSU-CHILL Polarimetric Radar.** In: Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, vol 21 p. 1182, American Meteorological Society, 2004.

LHERMITTE, R. **Centimeter & Millimeter Wavelength Radars in Meteorology.** Miami, University Publications, 2002.

LIMA, A. D. de. **Modelos matemáticos aplicados a problemas na cultura da cana-deaçúcar e no aproveitamento da energia da biomassa.** 2006. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

LIMA, G. S.; BATISTA, A. C. Efeitos do fogo no ecossistema. **Estudos de Biologia,** Curitiba, n. 31, p. 5 - 16, jan. 1993.

LIMA, M. A. e CALHEIROS, R. V., **“Características de Ar Claro no Estado de São Paulo: Observações dos Radares de Bauru e Presidente Prudente.** In: XV Congresso Brasileiro de Meteorologia, São Paulo, 2008.

LIMA, M. A. **“Assinaturas” de Ar Claro do Radar de Bauru: Obsevações de Frentes de Rajadas e a Iniciação de Convecção.** . In: XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Foz do Iguaçu, p. 3239-3245, 2002.

LIMA, M. A. **“Assinaturas” de Ar Claro do Radar de Bauru: Obsevações de Rolos Convectivos Horizontais.** . In: X Congresso Brasileiro de Meteorologia, Brasília, 1998.

LISBOA, H. M., **ESTUDO DAS PRECIPITAÇÕES: TEXTO DIDÁTICO.** FLORIANÓPOLIS, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2005.

LORENTZ, E., SKRBEK, W., JAHN, H., “**Design and analysis of a small bispectral infrared push broom scanner for hot spot recognition**”. Proc. SPIE 06/1997 Vol. 3063, p. 290-297 1997.

MARSHALL, J.S. e PALMER, W.Mck. - “**The distribution of raindrops with size**”. J.Meteorology, Amer. Meteor. Soc., Boston, 5, 165-166, Aug., 1948

MELLO, M. P., VIEIRA, C., AGUIAR, D. A., RUDORFF, B. F. T. **Classificação da colheita de cana-de-açúcar por meio de imagens de satélite utilizando superfícies de resposta espectro-temporais**. Revista Brasileira de Cartografia, vol. 62, Issue 2, p. 181-188, 2010.

NAYA, A. **METEOROLOGIA SUPERIOR**. ESPASA CALPE, MADRID, 546 P. 1984.

NUNES, J. R. S. **FMA, Um Novo Índice de Perigo de Incêndios Florestais para o Estado do Paraná, Brasil**. Curitiba, 2005. (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

NUNES, J. R. S. **Sistema Integrado de Controle de Incêndios Florestais para o Estado do Paraná**. Curitiba, 2007. (Pós-Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná

OLLERO, A., DIOS, J. R. M., ARRÚE, B.C. **INTEGRATED SYSTEMS FOR EARLY FOREST-FIRE DETECTION**. III International Confer. on Forest Fire Research 14th Conference on Fire and Forest Meteorology VOL II, pp 1977-1988, Luso, 16/20 November 1998

PEHL, E. **Mikrowellentechnik, Band 1:Wellenleitungen und aktive Bauteile**. Hüthig Verlag, Heidelberg, 1984.

PESSOA, M. L., **Telemetria e Sensoriamento Remoto com Aplicações em Hidrologia e Meteorologia**. Curitiba, FINEP, 276P, 1992.

PROBERT J. R. **The Radar Equation for Meteorology**. Quart. J. Royal Meteor. Soc., 88, 485- 495, 1962.

RAMOS, P. C. M. **Manual de operações de prevenção e combate aos incêndios florestais: comportamento do fogo**. Brasília: IBAMA, 60 p - 2004. 60 p

REGO, F.C.; BOTELHO, H. S. **A técnica do fogo controlado**. [S.L.: s.n.], 1990.124p.

RAUSTE, Y. **Detection of forest damage with multitemporal ERS-1 SAR data**, in Roos, J (ed.) The Finnish Research Programme on Climate Change, Final Report, Publications of the Academy of Finland 2/96, Edita Ltd., p. 427-432. Helsinki 1996.

RAZAFIMPANILO, H.; FROUIN, R.; IACOBELLIS, S. F.; SOMERVILLE, R. C. J. - **Methodology for estimating Burned area from AVHRR reflectance data**. Remote Sens. Environ. 54:273-289 - 1995.

RINEHART, R. E., **Radar for Meteorologists**. University of North Dakota Press, 4th Edition - 2004.

RIPOLI, T. C. C. **Utilização do material remanescente da colheita da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) Equacionamento dos balanços energético e econômico**. 1991. 150 p. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 1991.

RODRIGUES, J. D. **Fisiologia da Cana-de-Açúcar**. In: Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal, Fortaleza, v 12, p. 41, 2009.

ROMÃO JUNIOR, R. A. **Análise da viabilidade do aproveitamento da palha da cana de açúcar para cogeração de energia numa usina sucroalcooleira** Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Ciências Térmicas, 164 f. Ilha Solteira, 2009

SARAIVA, A. E. **Determinação da influência do radomo no diagrama de radiação de antena de radar meteorológico**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Paraná. Departamento de Engenharia Elétrica, 128 f. Curitiba, 2006.

SAUVAGEOT, H., **Radar Meteorology**. Norwood: Artech House, 366p, 1992.

SCHROEDER, M. J.; Buck, C. C. **Fire Weather**. MUSDA Forest Service, Agriculture Handbook 360. 229 p. 1970.

SILVEIRA, A. L. L. **CICLO HIDROLÓGICO E BACIA HIDROGRÁFICA**. IN: TUCCI, C. E. M. (ORG.) **HIDROLOGIA: CIÊNCIA E APLICAÇÃO**. 2ª ED., PORTO ALEGRE, EDITORA DA UNIVERSIDADE, UFRGS, 943 P. 2000.

SILVER, S. **Microwave Antenna Theory and Design**. McGraw-Hill Book Company, New York., 623 p.p. 1970.

SKOLNIK, M., **Radar Handbook – 2<sup>nd</sup>**. McGraw-Hill Book Company – New York., Cap. 39. 1990.

SKOLNIK, M. I. **Introduction To Radar Systems – Second Edition**. McGraw Hill, 1984

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Incêndios florestais - controle, efeitos e uso do fogo**. Curitiba, R. V. Soares e A. C. Batista editores, 250p, 2007.

SOARES, R. V., BATISTA, A. C., **METEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA FLORESTAL**. CURITIBA, 195 P. 2004

SOARES, R. V. **Incêndios florestais: controle e uso do fogo**. Curitiba: FUPEF. 1985. 213p.

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

SOUZA, L. J. B. **Secagem de Material Combustível em Plantações de Pinus taeda L. E Eucalyptus dunnii Maiden.** Curitiba, 2000. 127 f. Tese. (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná

TETTO, A. F.; BATISTA, A. C.; SOARES, R. V.; NUNES, J. R. S., **Comportamento e ajuste da fórmula de Monte Alegre na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.** Sci. For., Piracicaba, v. 38, n. 87, p. 409-417, set. 2010

THORNTON, C.W. **An approach towards a rational classification of climate** *Geographic Review*, London, v. 38, p. 55-94, 1948.

TOLENTINO, G. **Programação linear inteira aplicada ao aproveitamento do palhão de cana-de-açúcar.** Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 70 f. Botucatu, 2007.

TRICOLES, G. P. **Radomo Eletromagnetic Design**, em **Antenna Handbook: Theory, Applications, and Designs – Part D: Related Topics.** Estados Unidos da América: Van Nostrand Reinhold Company, Inc., 1988.

VAREJÃO-SILVA, M.A.; REIS, A. C. S, **AGROMETEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA TROPICAIS.** BRASÍLIA, ABEAS, 90 P. 1988.

VÉLEZ, R. (Coord.). **La Defensa contra Incêndios Forestales: Fundamentos y Experiencias.** España. 2000. paginação irregular.

VÉLEZ, R. **Uso del fuego en selvicultura.** Paris, Actas del 10º Congreso Forestal Mundial. Vol 2, p. 461-470,1991.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **METEOROLOGIA BÁSICA E APLICAÇÕES.** VIÇOSA, UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 449 P. 1991.

UNEWISSE, M. H, CRAIG, B. I., WATSON, R. J., REINHOLD, O., LIDDIARD, K. C., **“Growth and properties of semiconductor bolometers for infrared detection”** Proc. SPIE 09/1995 Vol. 2554, p. 43-54 1995.

UTKIN, A. B.; FERNANDES, A.; SIMÕES, S.; LAVROV, A.; VILAR, R. **Feasibility of forest fire smoke detection using lidar.** International Journal of Wildland Fire, 2003 (12) p. 159-166.

ZULAUF, W.E.; CAPORALI, S. A.; VIPEIRA, R. M. **Cálculo preliminar da energia liberada anualmente na queima dos canaviais brasileiros.** In: SIMPÓSIO SOBRE QUEIMA DA PALHA DE CANAVIAIS, v.2, 1985, Araraquara, Resumos p. 1-7.

[www.redemet.aer.mil.br](http://www.redemet.aer.mil.br) (acessado 15.04.11 – 5:03 hrs)

## APÊNDICE I

janeiro-06						fevereiro-06																													
FMA Anterior					0,0	FMA Anterior					3,7																								
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	89,2	1,1	6,9	1,1	PEQUENO	1	52,8	1,9	0,5	1,9	PEQUENO																								
2	94,0	1,1	21,1	0,0	NULO	2	60,1	1,7	0,0	3,6	MÉDIO																								
3	83,9	1,2	0,3	1,2	PEQUENO	3	56,8	1,8	0,0	5,3	MÉDIO																								
4	90,9	1,1	1,3	2,3	PEQUENO	4	49,8	2,0	0,0	7,3	MÉDIO																								
5	100,0	1,0	7,6	1,9	PEQUENO	5	54,2	1,8	0,0	9,2	ALTO																								
6	86,0	1,2	0,3	3,1	PEQUENO	6	30,5	3,3	0,0	12,5	ALTO																								
7	69,8	1,4	0,3	4,5	MÉDIO	7	53,5	1,9	4,3	10,6	ALTO																								
8	62,1	1,6	0,0	6,1	MÉDIO	8	69,9	1,4	2,8	8,8	ALTO																								
9	58,5	1,7	42,9	0,0	NULO	9	80,7	1,2	0,8	10,1	ALTO																								
10	44,7	2,2	0,0	2,2	PEQUENO	10	97,7	1,0	1,5	11,1	ALTO																								
11	46,5	2,1	0,0	4,4	MÉDIO	11	100,0	1,0	31,5	0,0	NULO																								
12	46,9	2,1	11,4	3,0	PEQUENO	12	93,5	1,1	31,5	0,0	NULO																								
13	40,1	2,5	0,0	5,5	MÉDIO	13	80,3	1,2	58,9	0,0	NULO																								
14	45,8	2,2	0,0	7,7	MÉDIO	14	60,3	1,7	0,0	1,7	PEQUENO																								
15	30,7	3,3	0,0	10,9	ALTO	15	54,1	1,8	0,0	3,5	MÉDIO																								
16	29,5	3,4	0,0	14,3	ALTO	16	90,9	1,1	79,5	0,0	NULO																								
17	7,3	13,7	0,0	28,1	MUITO ALTO	17	84,0	1,2	2,0	1,2	PEQUENO																								
18	50,9	2,0	0,0	30,0	MUITO ALTO	18	85,2	1,2	0,0	2,4	PEQUENO																								
19	61,8	1,6	9,7	13,6	ALTO	19	67,3	1,5	1,5	3,8	MÉDIO																								
20	66,7	1,5	23,1	0,0	NULO	20	65,3	1,5	0,0	5,4	MÉDIO																								
21	40,7	2,5	0,0	2,5	PEQUENO	21	66,0	1,5	0,5	6,9	MÉDIO																								
22	30,8	3,2	0,0	5,7	MÉDIO	22	70,3	1,4	32,3	0,0	NULO																								
23	53,1	1,9	0,0	7,6	MÉDIO	23	52,4	1,9	0,0	1,9	PEQUENO																								
24	44,0	2,3	0,0	9,9	ALTO	24	99,3	1,0	11,9	1,4	PEQUENO																								
25	31,5	3,2	0,0	13,0	ALTO	25	68,6	1,5	3,6	2,4	PEQUENO																								
26	57,6	1,7	0,0	14,8	ALTO	26	57,0	1,8	0,0	4,2	MÉDIO																								
27	97,9	1,0	23,1	0,0	NULO	27	60,9	1,6	0,0	5,8	MÉDIO																								
28	76,2	1,3	0,8	1,3	PEQUENO	28	53,0	1,9	0,0	7,7	MÉDIO																								
29	99,2	1,0	9,4	1,5	PEQUENO																														
30	70,2	1,4	6,6	2,0	PEQUENO																														
31	60,3	1,7	0,0	3,7	MÉDIO																														
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>164,6</b>	<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>263,1</b>																								
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>12,9%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>35,5%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>25,8%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>19,4%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>6,5%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	12,9%	PEQUENO	35,5%	MÉDIO	25,8%	ALTO	19,4%	MUITO ALTO	6,5%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>17,9%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>25,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>35,7%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>21,4%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>0,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	17,9%	PEQUENO	25,0%	MÉDIO	35,7%	ALTO	21,4%	MUITO ALTO	0,0%
GRAU																																			
NULO	12,9%																																		
PEQUENO	35,5%																																		
MÉDIO	25,8%																																		
ALTO	19,4%																																		
MUITO ALTO	6,5%																																		
GRAU																																			
NULO	17,9%																																		
PEQUENO	25,0%																																		
MÉDIO	35,7%																																		
ALTO	21,4%																																		
MUITO ALTO	0,0%																																		

março-06						abril-06																													
FMA Anterior					7,7	FMA Anterior					9,0																								
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	53,5	1,9	0,5	9,6	ALTO	1	59,0	1,7	0,0	10,7	ALTO																								
2	62,4	1,6	0,0	11,2	ALTO	2	64,7	1,5	0,0	12,2	ALTO																								
3	58,4	1,7	0,0	12,9	ALTO	3	55,4	1,8	0,0	14,0	ALTO																								
4	55,2	1,8	0,0	14,7	ALTO	4	60,9	1,6	0,0	15,7	ALTO																								
5	93,9	1,1	8,4	6,9	MÉDIO	5	69,0	1,4	0,0	17,1	ALTO																								
6	83,1	1,2	3,0	6,1	MÉDIO	6	95,9	1,0	0,0	18,2	ALTO																								
7	78,0	1,3	7,4	3,7	MÉDIO	7	89,4	1,1	7,6	8,4	ALTO																								
8	64,7	1,5	0,0	5,3	MÉDIO	8	97,5	1,0	0,3	9,4	ALTO																								
9	46,6	2,1	0,0	7,4	MÉDIO	9	68,6	1,5	0,0	10,9	ALTO																								
10	56,7	1,8	0,0	9,2	ALTO	10	73,0	1,4	3,8	9,0	ALTO																								
11	58,6	1,7	0,0	10,9	ALTO	11	53,9	1,9	0,0	10,8	ALTO																								
12	57,4	1,7	0,0	12,6	ALTO	12	42,2	2,4	0,0	13,2	ALTO																								
13	60,7	1,6	0,0	14,3	ALTO	13	38,6	2,6	0,0	15,8	ALTO																								
14	59,6	1,7	0,0	15,9	ALTO	14	42,0	2,4	0,0	18,2	ALTO																								
15	61,2	1,6	0,0	17,6	ALTO	15	51,3	1,9	0,0	20,1	MUITO ALTO																								
16	81,2	1,2	0,0	18,8	ALTO	16	83,8	1,2	0,5	21,3	MUITO ALTO																								
17	83,4	1,2	13,7	0,0	NULO	17	63,2	1,6	0,0	22,9	MUITO ALTO																								
18	73,7	1,4	0,0	1,4	PEQUENO	18	55,2	1,8	0,0	24,7	MUITO ALTO																								
19	63,0	1,6	0,0	2,9	PEQUENO	19	56,6	1,8	0,0	26,5	MUITO ALTO																								
20	63,0	1,6	0,3	4,5	MÉDIO	20	41,9	2,4	0,0	28,9	MUITO ALTO																								
21	81,5	1,2	0,0	5,8	MÉDIO	21	39,9	2,5	0,0	31,4	MUITO ALTO																								
22	64,5	1,6	0,0	7,3	MÉDIO	22	57,4	1,7	1,5	33,1	MUITO ALTO																								
23	76,7	1,3	0,0	8,6	ALTO	23	30,2	3,3	0,0	36,4	MUITO ALTO																								
24	66,8	1,5	0,0	10,1	ALTO	24	36,6	2,7	0,0	39,2	MUITO ALTO																								
25	79,4	1,3	1,3	11,4	ALTO	25	52,6	1,9	0,0	41,1	MUITO ALTO																								
26	78,9	1,3	3,0	9,2	ALTO	26	34,4	2,9	0,0	44,0	MUITO ALTO																								
27	66,7	1,5	0,0	10,7	ALTO	27	48,5	2,1	0,0	46,0	MUITO ALTO																								
28	69,1	1,4	0,0	12,2	ALTO	28	41,3	2,4	0,0	48,4	MUITO ALTO																								
29	90,1	1,1	5,3	6,0	MÉDIO	29	42,2	2,4	0,0	50,8	MUITO ALTO																								
30	70,0	1,4	1,0	7,4	MÉDIO	30	40,6	2,5	0,0	53,3	MUITO ALTO																								
31	62,9	1,6	0,3	9,0	ALTO																														
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>																													
<b>44,2</b>						<b>13,72</b>																													
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>3,2%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>32,3%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>58,1%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>0,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	3,2%	PEQUENO	6,5%	MÉDIO	32,3%	ALTO	58,1%	MUITO ALTO	0,0%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>46,7%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>53,3%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	0,0%	PEQUENO	0,0%	MÉDIO	0,0%	ALTO	46,7%	MUITO ALTO	53,3%
GRAU																																			
NULO	3,2%																																		
PEQUENO	6,5%																																		
MÉDIO	32,3%																																		
ALTO	58,1%																																		
MUITO ALTO	0,0%																																		
GRAU																																			
NULO	0,0%																																		
PEQUENO	0,0%																																		
MÉDIO	0,0%																																		
ALTO	46,7%																																		
MUITO ALTO	53,3%																																		

maio-06			FMA Anterior			53,3			junho-06			FMA Anterior			37,8																				
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	39,9	2,5	0,0	55,8	MUITO ALTO	1	52,3	1,9	0,0	39,7	MUITO ALTO																								
2	19,0	5,3	0,0	61,1	MUITO ALTO	2	42,4	2,4	0,0	42,1	MUITO ALTO																								
3	18,3	5,5	0,0	66,5	MUITO ALTO	3	55,7	1,8	0,0	43,9	MUITO ALTO																								
4	16,3	6,1	0,0	72,7	MUITO ALTO	4	47,1	2,1	0,0	46,0	MUITO ALTO																								
5	35,0	2,9	0,0	75,5	MUITO ALTO	5	66,4	1,5	0,0	47,5	MUITO ALTO																								
6	41,7	2,4	0,0	77,9	MUITO ALTO	6	46,4	2,2	0,0	49,6	MUITO ALTO																								
7	54,5	1,8	0,0	79,8	MUITO ALTO	7	43,8	2,3	0,0	51,9	MUITO ALTO																								
8	54,3	1,8	0,0	81,6	MUITO ALTO	8	30,7	3,3	0,0	55,2	MUITO ALTO																								
9	43,5	2,3	0,0	83,9	MUITO ALTO	9	33,5	3,0	0,0	58,2	MUITO ALTO																								
10	44,6	2,2	0,0	86,1	MUITO ALTO	10	29,7	3,4	0,0	61,5	MUITO ALTO																								
11	29,1	3,4	0,0	89,6	MUITO ALTO	11	38,6	2,6	0,0	64,1	MUITO ALTO																								
12	44,4	2,3	0,0	91,8	MUITO ALTO	12	53,4	1,9	0,0	66,0	MUITO ALTO																								
13	46,0	2,2	0,0	94,0	MUITO ALTO	13	51,1	2,0	0,0	68,0	MUITO ALTO																								
14	38,7	2,6	0,0	96,6	MUITO ALTO	14	38,6	2,6	0,0	70,5	MUITO ALTO																								
15	42,1	2,4	0,0	99,0	MUITO ALTO	15	28,1	3,6	0,0	74,1	MUITO ALTO																								
16	48,5	2,1	0,0	101,0	MUITO ALTO	16	30,2	3,3	0,0	77,4	MUITO ALTO																								
17	49,9	2,0	0,3	103,0	MUITO ALTO	17	44,7	2,2	0,0	79,7	MUITO ALTO																								
18	44,2	2,3	0,0	105,3	MUITO ALTO	18	50,2	2,0	0,0	81,7	MUITO ALTO																								
19	27,7	3,6	0,0	108,9	MUITO ALTO	19	42,7	2,3	0,0	84,0	MUITO ALTO																								
20	96,4	1,0	1,3	109,9	MUITO ALTO	20	30,9	3,2	0,0	87,2	MUITO ALTO																								
21	100,0	1,0	5,8	45,0	MUITO ALTO	21	41,5	2,4	0,0	89,6	MUITO ALTO																								
22	100,0	1,0	1,3	46,0	MUITO ALTO	22	33,6	3,0	0,0	92,6	MUITO ALTO																								
23	100,0	1,0	5,1	19,4	ALTO	23	37,3	2,7	0,0	95,3	MUITO ALTO																								
24	75,1	1,3	0,0	20,7	MUITO ALTO	24	39,3	2,5	0,0	97,8	MUITO ALTO																								
25	64,6	1,5	0,0	22,3	MUITO ALTO	25	50,6	2,0	0,0	99,8	MUITO ALTO																								
26	57,6	1,7	0,0	24,0	MUITO ALTO	26	90,3	1,1	12,2	21,1	MUITO ALTO																								
27	39,5	2,5	0,0	26,5	MUITO ALTO	27	39,7	2,5	0,0	23,6	MUITO ALTO																								
28	33,9	2,9	0,0	29,5	MUITO ALTO	28	50,0	2,0	0,0	25,6	MUITO ALTO																								
29	43,3	2,3	0,0	31,8	MUITO ALTO	29	52,3	1,9	0,0	27,5	MUITO ALTO																								
30	33,3	3,0	0,0	34,8	MUITO ALTO	30	48,2	2,1	0,0	29,6	MUITO ALTO																								
31	33,3	3,0	0,0	37,8	MUITO ALTO																														
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>																													
<b>13,7</b>						<b>12,2</b>																													
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>3,6%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>96,4%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	0,0%	PEQUENO	0,0%	MÉDIO	0,0%	ALTO	3,6%	MUITO ALTO	96,4%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>100,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	0,0%	PEQUENO	0,0%	MÉDIO	0,0%	ALTO	0,0%	MUITO ALTO	100,0%
GRAU																																			
NULO	0,0%																																		
PEQUENO	0,0%																																		
MÉDIO	0,0%																																		
ALTO	3,6%																																		
MUITO ALTO	96,4%																																		
GRAU																																			
NULO	0,0%																																		
PEQUENO	0,0%																																		
MÉDIO	0,0%																																		
ALTO	0,0%																																		
MUITO ALTO	100,0%																																		

julho-06						agosto-06																													
FMA Anterior					29,6	FMA Anterior					38,4																								
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	67,0	1,5	0,0	31,1	MUITO ALTO	1	63,6	1,6	1,0	39,9	MUITO ALTO																								
2	97,6	1,0	8,1	13,5	ALTO	2	74,4	1,3	0,0	41,3	MUITO ALTO																								
3	58,9	1,7	0,3	15,1	ALTO	3	54,6	1,8	0,0	43,1	MUITO ALTO																								
4	49,6	2,0	0,0	17,2	ALTO	4	39,6	2,5	0,0	45,6	MUITO ALTO																								
5	34,9	2,9	0,0	20,0	ALTO	5	29,4	3,4	0,0	49,0	MUITO ALTO																								
6	40,0	2,5	0,0	22,5	MUITO ALTO	6	14,7	6,8	0,0	55,9	MUITO ALTO																								
7	42,6	2,3	0,0	24,9	MUITO ALTO	7	26,8	3,7	0,0	59,6	MUITO ALTO																								
8	39,9	2,5	0,0	27,4	MUITO ALTO	8	25,6	3,9	0,0	63,5	MUITO ALTO																								
9	43,3	2,3	0,0	29,7	MUITO ALTO	9	18,8	5,3	0,0	68,8	MUITO ALTO																								
10	56,5	1,8	0,0	31,5	MUITO ALTO	10	23,5	4,2	0,0	73,1	MUITO ALTO																								
11	59,4	1,7	3,8	23,7	MUITO ALTO	11	21,8	4,6	0,0	77,7	MUITO ALTO																								
12	34,6	2,9	0,0	26,6	MUITO ALTO	12	21,7	4,6	0,0	82,3	MUITO ALTO																								
13	34,3	2,9	0,0	29,5	MUITO ALTO	13	19,6	5,1	0,0	87,4	MUITO ALTO																								
14	39,5	2,5	0,0	32,1	MUITO ALTO	14	19,1	5,2	0,0	92,6	MUITO ALTO																								
15	40,0	2,5	0,0	34,6	MUITO ALTO	15	15,6	6,4	0,0	99,0	MUITO ALTO																								
16	40,4	2,5	0,0	37,0	MUITO ALTO	16	13,4	7,5	0,0	106,5	MUITO ALTO																								
17	34,1	2,9	0,0	40,0	MUITO ALTO	17	23,3	4,3	0,0	110,7	MUITO ALTO																								
18	28,3	3,5	0,0	43,5	MUITO ALTO	18	39,3	2,5	0,0	113,3	MUITO ALTO																								
19	21,3	4,7	0,0	48,2	MUITO ALTO	19	35,2	2,8	0,0	116,1	MUITO ALTO																								
20	18,6	5,4	0,0	53,6	MUITO ALTO	20	26,8	3,7	0,0	119,9	MUITO ALTO																								
21	19,6	5,1	0,0	58,7	MUITO ALTO	21	10,2	9,8	0,0	129,7	MUITO ALTO																								
22	16,8	6,0	0,0	64,6	MUITO ALTO	22	12,9	7,8	0,0	137,4	MUITO ALTO																								
23	15,1	6,6	0,0	71,3	MUITO ALTO	23	8,5	11,7	0,0	149,2	MUITO ALTO																								
24	15,3	6,5	0,0	77,8	MUITO ALTO	24	8,2	12,3	0,0	161,4	MUITO ALTO																								
25	11,0	9,1	0,0	86,9	MUITO ALTO	25	13,0	7,7	0,0	169,1	MUITO ALTO																								
26	11,9	8,4	0,0	95,3	MUITO ALTO	26	19,4	5,2	15,5	0,0	NULO																								
27	19,8	5,1	0,0	100,4	MUITO ALTO	27	79,3	1,3	0,0	1,3	PEQUENO																								
28	21,5	4,7	0,0	105,0	MUITO ALTO	28	51,0	2,0	0,0	3,2	MÉDIO																								
29	100,0	1,0	7,9	43,0	MUITO ALTO	29	49,8	2,0	0,0	5,2	MÉDIO																								
30	100,0	1,0	2,0	44,0	MUITO ALTO	30	30,8	3,2	0,0	8,5	ALTO																								
31	100,0	1,0	12,2	9,8	ALTO	31	39,0	2,6	0,0	11,0	ALTO																								
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>																													
					<b>34,3</b>						<b>16,5</b>																								
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>16,1%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>83,9%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	0,0%	PEQUENO	0,0%	MÉDIO	0,0%	ALTO	16,1%	MUITO ALTO	83,9%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>3,2%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>3,2%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>80,6%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	3,2%	PEQUENO	3,2%	MÉDIO	6,5%	ALTO	6,5%	MUITO ALTO	80,6%
GRAU																																			
NULO	0,0%																																		
PEQUENO	0,0%																																		
MÉDIO	0,0%																																		
ALTO	16,1%																																		
MUITO ALTO	83,9%																																		
GRAU																																			
NULO	3,2%																																		
PEQUENO	3,2%																																		
MÉDIO	6,5%																																		
ALTO	6,5%																																		
MUITO ALTO	80,6%																																		

setembro-06						outubro-06																													
FMA Anterior					193,7	FMA Anterior					1,2																								
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	70,5	1,4	7,6	78,9	MUITO ALTO	1	99,1	1,0	3,3	1,9	PEQUENO																								
2	60,4	1,7	18,8	0,0	NULO	2	70,0	1,4	21,1	0,0	NULO																								
3	28,3	3,5	0,0	3,5	MÉDIO	3	63,2	1,6	0,0	1,6	PEQUENO																								
4	37,5	2,7	0,0	6,2	MÉDIO	4	56,9	1,8	0,0	3,3	MÉDIO																								
5	26,2	3,8	0,0	10,0	ALTO	5	64,1	1,6	0,0	4,9	MÉDIO																								
6	32,7	3,1	0,0	13,1	ALTO	6	80,1	1,2	14,5	0,0	NULO																								
7	44,6	2,2	0,0	15,3	ALTO	7	74,2	1,3	0,0	1,3	PEQUENO																								
8	43,0	2,3	0,0	17,6	ALTO	8	54,5	1,8	0,0	3,2	MÉDIO																								
9	36,8	2,7	0,0	20,4	MUITO ALTO	9	58,5	1,7	0,0	4,9	MÉDIO																								
10	41,5	2,4	0,0	22,8	MUITO ALTO	10	46,2	2,2	0,0	7,1	MÉDIO																								
11	18,2	5,5	0,0	28,3	MUITO ALTO	11	55,9	1,8	0,0	8,8	ALTO																								
12	13,5	7,4	0,0	35,6	MUITO ALTO	12	95,5	1,0	1,5	9,9	ALTO																								
13	17,3	5,8	0,0	41,4	MUITO ALTO	13	72,4	1,4	4,3	8,3	ALTO																								
14	7,7	13,0	0,0	54,5	MUITO ALTO	14	65,6	1,5	0,0	9,8	ALTO																								
15	10,4	9,6	0,0	64,1	MUITO ALTO	15	66,6	1,5	5,6	5,4	MÉDIO																								
16	75,3	1,3	3,6	46,2	MUITO ALTO	16	59,6	1,7	0,0	7,1	MÉDIO																								
17	64,8	1,5	5,6	20,0	ALTO	17	71,0	1,4	1,5	8,5	ALTO																								
18	63,5	1,6	0,8	21,6	MUITO ALTO	18	63,4	1,6	0,0	10,1	ALTO																								
19	44,5	2,2	0,0	23,8	MUITO ALTO	19	80,1	1,2	0,3	11,3	ALTO																								
20	85,7	1,2	1,8	25,0	MUITO ALTO	20	44,2	2,3	0,0	13,6	ALTO																								
21	64,5	1,6	19,3	0,0	NULO	21	33,5	3,0	0,0	16,6	ALTO																								
22	62,6	1,6	0,0	1,6	PEQUENO	22	15,4	6,5	0,0	23,1	MUITO ALTO																								
23	53,3	1,9	0,0	3,5	MÉDIO	23	16,9	5,9	0,0	29,0	MUITO ALTO																								
24	88,1	1,1	4,8	3,6	MÉDIO	24	52,1	1,9	0,0	30,9	MUITO ALTO																								
25	50,3	2,0	0,0	5,6	MÉDIO	25	43,0	2,3	0,0	33,3	MUITO ALTO																								
26	40,6	2,5	0,0	8,0	MÉDIO	26	51,1	2,0	0,0	35,2	MUITO ALTO																								
27	46,8	2,1	0,0	10,2	ALTO	27	40,6	2,5	0,0	37,7	MUITO ALTO																								
28	33,4	3,0	0,0	13,2	ALTO	28	58,6	1,7	5,3	16,8	ALTO																								
29	55,8	1,8	0,0	14,9	ALTO	29	28,6	3,5	0,0	20,3	MUITO ALTO																								
30	59,3	1,7	0,3	16,6	ALTO	30	15,4	6,5	0,0	26,8	MUITO ALTO																								
						31	16,2	6,2	0,0	32,9	MUITO ALTO																								
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>62,5</b>	<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>57,4</b>																						
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>6,7%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>3,3%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>20,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>30,0%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>40,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	6,7%	PEQUENO	3,3%	MÉDIO	20,0%	ALTO	30,0%	MUITO ALTO	40,0%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>9,7%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>22,6%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>32,3%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>29,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	6,5%	PEQUENO	9,7%	MÉDIO	22,6%	ALTO	32,3%	MUITO ALTO	29,0%
GRAU																																			
NULO	6,7%																																		
PEQUENO	3,3%																																		
MÉDIO	20,0%																																		
ALTO	30,0%																																		
MUITO ALTO	40,0%																																		
GRAU																																			
NULO	6,5%																																		
PEQUENO	9,7%																																		
MÉDIO	22,6%																																		
ALTO	32,3%																																		
MUITO ALTO	29,0%																																		

novembro-06						dezembro-06																													
FMA Anterior					1,4	FMA Anterior					17,0																								
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	53,1	1,9	0,0	3,3	MÉDIO	1	38,1	2,6	0,0	19,7	ALTO																								
2	92,8	1,1	0,3	4,4	MÉDIO	2	45,0	2,2	0,0	21,9	MUITO ALTO																								
3	69,3	1,4	25,1	0,0	NULO	3	55,0	1,8	0,0	23,7	MUITO ALTO																								
4	52,8	1,9	3,3	1,9	PEQUENO	4	100,0	1,0	9,4	10,5	ALTO																								
5	56,3	1,8	1,5	3,7	MÉDIO	5	98,7	1,0	3,8	8,3	ALTO																								
6	77,3	1,3	0,0	5,0	MÉDIO	6	72,2	1,4	2,5	7,2	MÉDIO																								
7	63,2	1,6	14,2	0,0	NULO	7	70,8	1,4	4,6	6,5	MÉDIO																								
8	42,6	2,3	0,0	2,3	PEQUENO	8	63,9	1,6	0,0	8,0	MÉDIO																								
9	42,5	2,4	0,0	4,7	MÉDIO	9	87,0	1,1	57,2	0,0	NULO																								
10	42,1	2,4	0,0	7,1	MÉDIO	10	63,6	1,6	0,3	1,6	PEQUENO																								
11	32,6	3,1	0,0	10,1	ALTO	11	58,2	1,7	0,0	3,3	MÉDIO																								
12	25,5	3,9	0,0	14,1	ALTO	12	60,4	1,7	0,0	4,9	MÉDIO																								
13	33,1	3,0	0,0	17,1	ALTO	13	59,0	1,7	0,0	6,6	MÉDIO																								
14	39,2	2,6	0,0	19,6	ALTO	14	87,1	1,1	10,9	2,5	PEQUENO																								
15	33,3	3,0	0,0	22,6	MUITO ALTO	15	77,1	1,3	26,2	0,0	NULO																								
16	40,1	2,5	0,0	25,1	MUITO ALTO	16	67,0	1,5	2,3	1,5	PEQUENO																								
17	30,2	3,3	0,0	28,5	MUITO ALTO	17	70,4	1,4	0,0	2,9	PEQUENO																								
18	25,4	3,9	0,0	32,4	MUITO ALTO	18	53,8	1,9	0,0	4,8	MÉDIO																								
19	44,7	2,2	3,8	24,9	MUITO ALTO	19	59,4	1,7	0,0	6,5	MÉDIO																								
20	62,5	1,6	6,1	11,6	ALTO	20	77,9	1,3	22,1	0,0	NULO																								
21	68,1	1,5	9,7	6,1	MÉDIO	21	99,3	1,0	25,9	0,0	NULO																								
22	36,4	2,7	0,0	8,8	ALTO	22	71,8	1,4	0,0	1,4	PEQUENO																								
23	20,8	4,8	0,0	13,7	ALTO	23	86,2	1,2	17,8	0,0	NULO																								
24	39,3	2,5	0,0	16,2	ALTO	24	74,5	1,3	0,0	1,3	PEQUENO																								
25	44,7	2,2	0,0	18,4	ALTO	25	63,5	1,6	5,1	2,1	PEQUENO																								
26	59,4	1,7	0,3	20,1	MUITO ALTO	26	67,7	1,5	0,5	3,6	MÉDIO																								
27	62,6	1,6	1,3	21,7	MUITO ALTO	27	50,6	2,0	7,1	3,4	MÉDIO																								
28	66,0	1,5	0,0	23,2	MUITO ALTO	28	61,4	1,6	0,0	5,0	MÉDIO																								
29	53,3	1,9	0,0	25,1	MUITO ALTO	29	64,0	1,6	19,3	0,0	NULO																								
30	45,7	2,2	0,0	27,3	MUITO ALTO	30	73,6	1,4	0,0	1,4	PEQUENO																								
						31	100,0	1,0	11,4	1,3	PEQUENO																								
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>																													
<b>65,5</b>						<b>226,3</b>																													
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>6,7%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>6,7%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>23,3%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>30,0%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>33,3%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	6,7%	PEQUENO	6,7%	MÉDIO	23,3%	ALTO	30,0%	MUITO ALTO	33,3%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>19,4%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>29,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>35,5%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>9,7%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>6,5%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	19,4%	PEQUENO	29,0%	MÉDIO	35,5%	ALTO	9,7%	MUITO ALTO	6,5%
GRAU																																			
NULO	6,7%																																		
PEQUENO	6,7%																																		
MÉDIO	23,3%																																		
ALTO	30,0%																																		
MUITO ALTO	33,3%																																		
GRAU																																			
NULO	19,4%																																		
PEQUENO	29,0%																																		
MÉDIO	35,5%																																		
ALTO	9,7%																																		
MUITO ALTO	6,5%																																		

janeiro-07			FMA Anterior			1,3			fevereiro-07			FMA Anterior			2,7																				
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	100,0	1,0	16,8	0,0	NULO	1	66,4	1,5	0,0	4,2	MÉDIO																								
2	100,0	1,0	24,1	0,0	NULO	2	70,6	1,4	0,0	5,6	MÉDIO																								
3	100,0	1,0	32,5	0,0	NULO	3	73,4	1,4	0,3	7,0	MÉDIO																								
4	82,7	1,2	4,1	1,2	PEQUENO	4	66,6	1,5	37,3	0,0	NULO																								
5	100,0	1,0	14,5	0,0	NULO	5	62,0	1,6	0,0	1,6	PEQUENO																								
6	100,0	1,0	30,2	0,0	NULO	6	77,8	1,3	1,3	2,9	PEQUENO																								
7	100,0	1,0	16,8	0,0	NULO	7	86,7	1,2	0,3	4,1	MÉDIO																								
8	78,8	1,3	4,1	1,3	PEQUENO	8	73,9	1,4	34,3	0,0	NULO																								
9	82,8	1,2	3,0	2,1	PEQUENO	9	80,7	1,2	69,8	0,0	NULO																								
10	78,2	1,3	0,5	3,4	MÉDIO	10	57,1	1,8	0,0	1,8	PEQUENO																								
11	56,3	1,8	0,0	5,2	MÉDIO	11	78,1	1,3	5,3	2,0	PEQUENO																								
12	71,5	1,4	0,0	6,5	MÉDIO	12	59,0	1,7	8,9	2,5	PEQUENO																								
13	79,3	1,3	2,8	5,8	MÉDIO	13	58,1	1,7	0,0	4,2	MÉDIO																								
14	81,5	1,2	30,2	0,0	NULO	14	63,9	1,6	0,0	5,8	MÉDIO																								
15	95,6	1,0	0,0	1,0	PEQUENO	15	68,3	1,5	0,0	7,2	MÉDIO																								
16	37,2	2,7	0,0	3,7	MÉDIO	16	51,0	2,0	0,0	9,2	ALTO																								
17	82,9	1,2	2,8	3,8	MÉDIO	17	45,5	2,2	0,0	11,4	ALTO																								
18	100,0	1,0	20,6	0,0	NULO	18	46,6	2,1	0,0	13,5	ALTO																								
19	70,8	1,4	10,7	1,4	PEQUENO	19	66,5	1,5	4,1	11,0	ALTO																								
20	100,0	1,0	45,2	0,0	NULO	20	59,8	1,7	7,4	6,1	MÉDIO																								
21	77,3	1,3	0,0	1,3	PEQUENO	21	51,7	1,9	2,8	6,2	MÉDIO																								
22	97,9	1,0	2,5	1,9	PEQUENO	22	42,0	2,4	0,0	8,6	ALTO																								
23	84,7	1,2	0,3	3,1	MÉDIO	23	37,1	2,7	0,0	11,3	ALTO																								
24	69,5	1,4	0,0	4,5	MÉDIO	24	29,7	3,4	0,0	14,6	ALTO																								
25	65,9	1,5	0,0	6,1	MÉDIO	25	54,8	1,8	0,0	16,4	ALTO																								
26	81,7	1,2	0,0	7,3	MÉDIO	26	56,9	1,8	0,0	18,2	ALTO																								
27	100,0	1,0	5,6	3,9	MÉDIO	27	60,0	1,7	0,0	19,9	ALTO																								
28	88,4	1,1	15,5	0,0	NULO	28	74,1	1,3	5,1	9,3	ALTO																								
29	97,3	1,0	37,3	0,0	NULO																														
30	74,6	1,3	0,5	1,3	PEQUENO																														
31	73,6	1,4	0,0	2,7	PEQUENO																														
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>320,5</b>	<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>176,8</b>																								
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>35,5%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>29,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>35,5%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>0,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	35,5%	PEQUENO	29,0%	MÉDIO	35,5%	ALTO	0,0%	MUITO ALTO	0,0%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>10,7%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>17,9%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>32,1%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>39,3%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>0,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	10,7%	PEQUENO	17,9%	MÉDIO	32,1%	ALTO	39,3%	MUITO ALTO	0,0%
GRAU																																			
NULO	35,5%																																		
PEQUENO	29,0%																																		
MÉDIO	35,5%																																		
ALTO	0,0%																																		
MUITO ALTO	0,0%																																		
GRAU																																			
NULO	10,7%																																		
PEQUENO	17,9%																																		
MÉDIO	32,1%																																		
ALTO	39,3%																																		
MUITO ALTO	0,0%																																		

março-07		FMA Anterior			9,3	abril-07		FMA Anterior			36,0																								
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	60,0	1,7	0,3	11,0	ALTO	1	38,0	2,6	0	38,6	MUITO ALTO																								
2	45,4	2,2	4,1	9,9	ALTO	2	35,6	2,8	0	41,4	MUITO ALTO																								
3	35,5	2,8	0,0	12,7	ALTO	3	33,3	3,0	0	44,4	MUITO ALTO																								
4	42,4	2,4	0,0	15,1	ALTO	4	37,2	2,7	0	47,1	MUITO ALTO																								
5	34,6	2,9	0,0	17,9	ALTO	5	54,4	1,8	11,684	11,3	ALTO																								
6	30,0	3,3	0,0	21,3	MUITO ALTO	6	51,6	1,9	0	13,2	ALTO																								
7	36,1	2,8	0,0	24,0	MUITO ALTO	7	74,7	1,3	0	14,5	ALTO																								
8	39,2	2,6	2,5	19,4	ALTO	8	100,0	1,0	24,892	0,0	NULO																								
9	32,7	3,1	0,0	22,4	MUITO ALTO	9	62,6	1,6	4,572	1,6	PEQUENO																								
10	38,8	2,6	5,1	11,6	ALTO	10	41,9	2,4	0	4,0	MÉDIO																								
11	42,8	2,3	0,0	13,9	ALTO	11	50,1	2,0	0	6,0	MÉDIO																								
12	44,8	2,2	6,1	7,8	MÉDIO	12	44,3	2,3	0	8,2	ALTO																								
13	43,9	2,3	0,0	10,1	ALTO	13	52,3	1,9	0,254	10,1	ALTO																								
14	40,2	2,5	0,0	12,6	ALTO	14	43,0	2,3	0	12,5	ALTO																								
15	53,4	1,9	0,0	14,4	ALTO	15	42,9	2,3	0	14,8	ALTO																								
16	51,2	2,0	0,0	16,4	ALTO	16	39,4	2,5	0	17,3	ALTO																								
17	72,6	1,4	3,8	12,8	ALTO	17	48,8	2,0	0	19,4	ALTO																								
18	78,7	1,3	11,4	3,8	MÉDIO	18	47,2	2,1	0	21,5	MUITO ALTO																								
19	46,1	2,2	7,1	3,7	MÉDIO	19	41,4	2,4	0	23,9	MUITO ALTO																								
20	36,1	2,8	0,0	6,5	MÉDIO	20	50,9	2,0	0	25,9	MUITO ALTO																								
21	35,7	2,8	0,0	9,3	ALTO	21	45,8	2,2	4,826	20,3	MUITO ALTO																								
22	63,6	1,6	0,8	10,8	ALTO	22	55,0	1,8	0	22,1	MUITO ALTO																								
23	45,8	2,2	1,0	13,0	ALTO	23	46,6	2,1	0	24,3	MUITO ALTO																								
24	43,3	2,3	0,5	15,3	ALTO	24	46,6	2,1	0	26,4	MUITO ALTO																								
25	42,5	2,4	0,0	17,7	ALTO	25	69,9	1,4	0	27,9	MUITO ALTO																								
26	39,1	2,6	0,0	20,2	MUITO ALTO	26	54,9	1,8	0	29,7	MUITO ALTO																								
27	35,9	2,8	0,0	23,0	MUITO ALTO	27	100,0	1,0	8,382	12,9	ALTO																								
28	30,0	3,3	0,0	26,4	MUITO ALTO	28	62,1	1,6	1,27	14,5	ALTO																								
29	34,4	2,9	0,0	29,3	MUITO ALTO	29	79,3	1,3	0	15,7	ALTO																								
30	33,2	3,0	0,0	32,3	MUITO ALTO	30	55,5	1,8	0	17,5	ALTO																								
31	27,1	3,7	0,0	36,0	MUITO ALTO																														
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>42,7</b>	<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>55,88</b>																								
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>12,9%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>58,1%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>29,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	0,0%	PEQUENO	0,0%	MÉDIO	12,9%	ALTO	58,1%	MUITO ALTO	29,0%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>3,3%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>3,3%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>6,7%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>43,3%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>43,3%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	3,3%	PEQUENO	3,3%	MÉDIO	6,7%	ALTO	43,3%	MUITO ALTO	43,3%
GRAU																																			
NULO	0,0%																																		
PEQUENO	0,0%																																		
MÉDIO	12,9%																																		
ALTO	58,1%																																		
MUITO ALTO	29,0%																																		
GRAU																																			
NULO	3,3%																																		
PEQUENO	3,3%																																		
MÉDIO	6,7%																																		
ALTO	43,3%																																		
MUITO ALTO	43,3%																																		

maio-07		FMA Anterior			17,5	junho-07		FMA Anterior			13,6																								
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	41,3	2,4	0,0	19,9	ALTO	1	52,5	1,9	0,0	15,5	ALTO																								
2	25,0	4,0	0,0	23,9	MUITO ALTO	2	92,6	1,1	1,3	16,6	ALTO																								
3	45,0	2,2	0,0	26,1	MUITO ALTO	3	54,0	1,9	2,0	18,4	ALTO																								
4	56,1	1,8	0,0	27,9	MUITO ALTO	4	31,4	3,2	0,0	21,6	MUITO ALTO																								
5	45,9	2,2	0,0	30,1	MUITO ALTO	5	28,7	3,5	0,0	25,1	MUITO ALTO																								
6	35,9	2,8	0,0	32,9	MUITO ALTO	6	18,1	5,5	0,0	30,6	MUITO ALTO																								
7	30,1	3,3	0,0	36,2	MUITO ALTO	7	34,9	2,9	0,0	33,5	MUITO ALTO																								
8	28,3	3,5	0,0	39,8	MUITO ALTO	8	35,7	2,8	0,0	36,3	MUITO ALTO																								
9	78,9	1,3	3,8	29,1	MUITO ALTO	9	36,9	2,7	0,0	39,0	MUITO ALTO																								
10	42,9	2,3	0,0	31,4	MUITO ALTO	10	37,4	2,7	0,0	41,7	MUITO ALTO																								
11	61,0	1,6	0,0	33,1	MUITO ALTO	11	39,2	2,6	0,0	44,2	MUITO ALTO																								
12	44,7	2,2	0,0	35,3	MUITO ALTO	12	23,6	4,2	0,0	48,5	MUITO ALTO																								
13	53,3	1,9	0,0	37,2	MUITO ALTO	13	27,5	3,6	0,0	52,1	MUITO ALTO																								
14	81,2	1,2	1,5	38,4	MUITO ALTO	14	32,9	3,0	0,0	55,1	MUITO ALTO																								
15	48,3	2,1	0,3	40,5	MUITO ALTO	15	35,2	2,8	0,0	58,0	MUITO ALTO																								
16	33,7	3,0	0,0	43,5	MUITO ALTO	16	36,6	2,7	0,0	60,7	MUITO ALTO																								
17	32,4	3,1	0,0	46,5	MUITO ALTO	17	44,5	2,2	0,0	63,0	MUITO ALTO																								
18	36,6	2,7	0,0	49,3	MUITO ALTO	18	36,5	2,7	0,0	65,7	MUITO ALTO																								
19	70,7	1,4	0,0	50,7	MUITO ALTO	19	36,0	2,8	0,0	68,5	MUITO ALTO																								
20	56,4	1,8	0,0	52,5	MUITO ALTO	20	39,6	2,5	0,0	71,0	MUITO ALTO																								
21	38,3	2,6	0,0	55,1	MUITO ALTO	21	30,8	3,2	0,0	74,2	MUITO ALTO																								
22	90,6	1,1	10,4	12,1	ALTO	22	34,6	2,9	0,0	77,1	MUITO ALTO																								
23	100,0	1,0	21,3	0,0	NULO	23	33,4	3,0	0,0	80,1	MUITO ALTO																								
24	36,3	2,8	1,5	2,8	PEQUENO	24	30,8	3,2	0,0	83,4	MUITO ALTO																								
25	49,5	2,0	0,0	4,8	MÉDIO	25	52,6	1,9	0,0	85,3	MUITO ALTO																								
26	35,5	2,8	0,0	7,6	MÉDIO	26	43,0	2,3	0,0	87,6	MUITO ALTO																								
27	84,8	1,2	4,8	6,5	MÉDIO	27	38,4	2,6	0,0	90,2	MUITO ALTO																								
28	100,0	1,0	0,3	7,5	MÉDIO	28	42,5	2,4	0,0	92,6	MUITO ALTO																								
29	50,8	2,0	1,0	9,5	ALTO	29	56,6	1,8	0,0	94,3	MUITO ALTO																								
30	45,0	2,2	0,0	11,7	ALTO	30	34,1	2,9	0,0	97,3	MUITO ALTO																								
31	51,0	2,0	0,0	13,6	ALTO																														
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>45,0</b>	<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>3,3</b>																								
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>3,2%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>3,2%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>12,9%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>64,5%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	3,2%	PEQUENO	3,2%	MÉDIO	12,9%	ALTO	6,5%	MUITO ALTO	64,5%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>10,0%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>90,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	0,0%	PEQUENO	0,0%	MÉDIO	0,0%	ALTO	10,0%	MUITO ALTO	90,0%
GRAU																																			
NULO	3,2%																																		
PEQUENO	3,2%																																		
MÉDIO	12,9%																																		
ALTO	6,5%																																		
MUITO ALTO	64,5%																																		
GRAU																																			
NULO	0,0%																																		
PEQUENO	0,0%																																		
MÉDIO	0,0%																																		
ALTO	10,0%																																		
MUITO ALTO	90,0%																																		

julho-07			FMA Anterior			97,3			agosto-07			FMA Anterior			13,7																				
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	20,8	4,8	0,0	102,1	MUITO ALTO	1	31,6	3,2	0,0	16,9	ALTO																								
2	27,3	3,7	0,0	105,8	MUITO ALTO	2	29,9	3,3	0,0	20,2	MUITO ALTO																								
3	26,0	3,9	0,0	109,6	MUITO ALTO	3	34,6	2,9	0,0	23,1	MUITO ALTO																								
4	26,7	3,7	0,0	113,4	MUITO ALTO	4	33,6	3,0	0,0	26,1	MUITO ALTO																								
5	36,2	2,8	0,0	116,1	MUITO ALTO	5	43,6	2,3	0,0	28,4	MUITO ALTO																								
6	36,6	2,7	0,0	118,9	MUITO ALTO	6	46,4	2,2	0,0	30,5	MUITO ALTO																								
7	37,8	2,6	0,0	121,5	MUITO ALTO	7	28,4	3,5	0,0	34,0	MUITO ALTO																								
8	27,0	3,7	0,0	125,2	MUITO ALTO	8	36,1	2,8	0,0	36,8	MUITO ALTO																								
9	25,8	3,9	0,0	129,1	MUITO ALTO	9	30,3	3,3	0,0	40,1	MUITO ALTO																								
10	27,1	3,7	0,0	132,8	MUITO ALTO	10	29,4	3,4	0,0	43,5	MUITO ALTO																								
11	52,4	1,9	0,0	134,7	MUITO ALTO	11	31,1	3,2	0,0	46,7	MUITO ALTO																								
12	51,2	2,0	0,0	136,7	MUITO ALTO	12	51,5	1,9	0,0	48,7	MUITO ALTO																								
13	36,4	2,7	0,0	139,4	MUITO ALTO	13	33,4	3,0	0,0	51,7	MUITO ALTO																								
14	27,5	3,6	0,0	143,0	MUITO ALTO	14	28,7	3,5	0,0	55,2	MUITO ALTO																								
15	26,4	3,8	0,0	146,8	MUITO ALTO	15	17,5	5,7	0,0	60,9	MUITO ALTO																								
16	100,0	1,0	26,4	0,0	NULO	16	27,1	3,7	0,0	64,6	MUITO ALTO																								
17	100,0	1,0	43,4	0,0	NULO	17	33,0	3,0	0,0	67,6	MUITO ALTO																								
18	100,0	1,0	32,5	0,0	NULO	18	32,5	3,1	0,0	70,7	MUITO ALTO																								
19	40,9	2,4	0,0	2,4	PEQUENO	19	32,5	3,1	0,0	73,8	MUITO ALTO																								
20	32,1	3,1	0,0	5,6	MÉDIO	20	30,1	3,3	0,0	77,1	MUITO ALTO																								
21	31,2	3,2	0,0	8,8	ALTO	21	41,5	2,4	0,0	79,5	MUITO ALTO																								
22	32,1	3,1	0,0	11,9	ALTO	22	37,6	2,7	0,0	82,1	MUITO ALTO																								
23	100,0	1,0	40,1	0,0	NULO	23	28,3	3,5	0,0	85,7	MUITO ALTO																								
24	100,0	1,0	29,7	0,0	NULO	24	18,3	5,5	0,0	91,2	MUITO ALTO																								
25	82,2	1,2	67,3	0,0	NULO	25	11,3	8,9	0,0	100,0	MUITO ALTO																								
26	38,3	2,6	0,0	2,6	PEQUENO	26	16,6	6,0	0,0	106,1	MUITO ALTO																								
27	47,4	2,1	0,0	4,7	MÉDIO	27	48,4	2,1	0,0	108,1	MUITO ALTO																								
28	58,4	1,7	0,0	6,4	MÉDIO	28	53,8	1,9	0,0	110,0	MUITO ALTO																								
29	37,9	2,6	0,0	9,1	ALTO	29	50,4	2,0	0,0	112,0	MUITO ALTO																								
30	43,2	2,3	0,0	11,4	ALTO	30	50,8	2,0	0,0	113,9	MUITO ALTO																								
31	43,0	2,3	0,0	13,7	ALTO	31	36,1	2,8	0,0	116,7	MUITO ALTO																								
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>239,5</b>	<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>0,0</b>																								
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>19,4%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>9,7%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>16,1%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>48,4%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	19,4%	PEQUENO	6,5%	MÉDIO	9,7%	ALTO	16,1%	MUITO ALTO	48,4%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>3,2%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>96,8%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	0,0%	PEQUENO	0,0%	MÉDIO	0,0%	ALTO	3,2%	MUITO ALTO	96,8%
GRAU																																			
NULO	19,4%																																		
PEQUENO	6,5%																																		
MÉDIO	9,7%																																		
ALTO	16,1%																																		
MUITO ALTO	48,4%																																		
GRAU																																			
NULO	0,0%																																		
PEQUENO	0,0%																																		
MÉDIO	0,0%																																		
ALTO	3,2%																																		
MUITO ALTO	96,8%																																		

setembro-07			FMA Anterior		116,7	outubro-07			FMA Anterior		238,5																								
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	23,0	4,4	0,0	121,1	MUITO ALTO	1	39,5	2,5	0,0	241,0	MUITO ALTO																								
2	25,7	3,9	0,0	125,0	MUITO ALTO	2	36,1	2,8	0,0	243,8	MUITO ALTO																								
3	27,6	3,6	0,0	128,6	MUITO ALTO	3	29,1	3,4	0,0	247,2	MUITO ALTO																								
4	28,9	3,5	0,0	132,0	MUITO ALTO	4	19,1	5,2	0,0	252,5	MUITO ALTO																								
5	25,4	3,9	0,0	136,0	MUITO ALTO	5	21,9	4,6	0,0	257,0	MUITO ALTO																								
6	26,0	3,8	0,0	139,8	MUITO ALTO	6	14,4	6,9	0,0	264,0	MUITO ALTO																								
7	23,7	4,2	0,0	144,0	MUITO ALTO	7	20,7	4,8	0,0	268,8	MUITO ALTO																								
8	19,6	5,1	0,0	149,1	MUITO ALTO	8	33,9	2,9	3,8	191,1	MUITO ALTO																								
9	23,4	4,3	0,0	153,4	MUITO ALTO	9	24,8	4,0	0,0	195,1	MUITO ALTO																								
10	22,7	4,4	0,0	157,8	MUITO ALTO	10	13,4	7,5	0,0	202,6	MUITO ALTO																								
11	17,3	5,8	0,0	163,6	MUITO ALTO	11	14,0	7,2	0,0	209,8	MUITO ALTO																								
12	19,6	5,1	0,0	168,7	MUITO ALTO	12	14,0	7,2	0,0	216,9	MUITO ALTO																								
13	23,3	4,3	0,0	173,0	MUITO ALTO	13	36,9	2,7	0,0	219,7	MUITO ALTO																								
14	22,9	4,4	0,0	177,3	MUITO ALTO	14	75,9	1,3	0,0	221,0	MUITO ALTO																								
15	13,8	7,2	0,0	184,6	MUITO ALTO	15	37,9	2,6	0,0	223,6	MUITO ALTO																								
16	16,5	6,1	0,0	190,6	MUITO ALTO	16	18,7	5,4	0,3	229,0	MUITO ALTO																								
17	37,7	2,7	0,0	193,3	MUITO ALTO	17	31,2	3,2	0,0	232,2	MUITO ALTO																								
18	33,8	3,0	0,0	196,3	MUITO ALTO	18	82,9	1,2	1,5	233,4	MUITO ALTO																								
19	34,9	2,9	0,0	199,1	MUITO ALTO	19	37,4	2,7	0,3	236,1	MUITO ALTO																								
20	26,2	3,8	0,0	202,9	MUITO ALTO	20	23,5	4,3	0,0	240,3	MUITO ALTO																								
21	31,2	3,2	0,0	206,1	MUITO ALTO	21	14,8	6,8	0,0	247,1	MUITO ALTO																								
22	13,4	7,5	0,0	213,6	MUITO ALTO	22	32,5	3,1	1,5	250,2	MUITO ALTO																								
23	11,6	8,7	0,0	222,2	MUITO ALTO	23	74,3	1,3	0,0	251,5	MUITO ALTO																								
24	46,1	2,2	0,0	224,4	MUITO ALTO	24	100,0	1,0	13,5	0,0	NULO																								
25	38,5	2,6	0,0	227,0	MUITO ALTO	25	89,1	1,1	17,5	0,0	NULO																								
26	40,8	2,5	0,0	229,5	MUITO ALTO	26	45,7	2,2	0,0	2,2	PEQUENO																								
27	32,8	3,0	0,0	232,5	MUITO ALTO	27	31,4	3,2	0,0	5,4	MÉDIO																								
28	70,4	1,4	0,0	233,9	MUITO ALTO	28	25,0	4,0	9,9	6,2	MÉDIO																								
29	44,6	2,2	0,0	236,2	MUITO ALTO	29	21,5	4,7	0,0	10,8	ALTO																								
30	42,7	2,3	0,0	238,5	MUITO ALTO	30	45,7	2,2	3,0	9,7	ALTO																								
						31	26,8	3,7	0,0	13,5	ALTO																								
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>0,0</b>	<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>51,3</b>																								
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>100,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	0,0%	PEQUENO	0,0%	MÉDIO	0,0%	ALTO	0,0%	MUITO ALTO	100,0%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>3,2%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>9,7%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>74,2%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	6,5%	PEQUENO	3,2%	MÉDIO	6,5%	ALTO	9,7%	MUITO ALTO	74,2%
GRAU																																			
NULO	0,0%																																		
PEQUENO	0,0%																																		
MÉDIO	0,0%																																		
ALTO	0,0%																																		
MUITO ALTO	100,0%																																		
GRAU																																			
NULO	6,5%																																		
PEQUENO	3,2%																																		
MÉDIO	6,5%																																		
ALTO	9,7%																																		
MUITO ALTO	74,2%																																		

novembro-07			FMA Anterior		13,5	dezembro-07			FMA Anterior		9,9																								
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	38,2	2,6	0,0	16,1	ALTO	1	16,9	5,9	0,0	15,8	ALTO																								
2	42,6	2,3	0,8	18,5	ALTO	2	24,8	4,0	0,0	19,9	ALTO																								
3	62,4	1,6	7,6	9,0	ALTO	3	13,0	7,7	0,0	27,6	MUITO ALTO																								
4	98,9	1,0	46,2	0,0	NULO	4	46,0	2,2	0,0	29,7	MUITO ALTO																								
5	55,7	1,8	1,3	1,8	PEQUENO	5	86,3	1,2	0,0	30,9	MUITO ALTO																								
6	100,0	1,0	26,2	0,0	NULO	6	56,4	1,8	9,1	14,1	ALTO																								
7	52,9	1,9	53,8	0,0	NULO	7	68,7	1,5	7,1	7,1	MÉDIO																								
8	39,7	2,5	0,0	2,5	PEQUENO	8	83,7	1,2	4,1	6,2	MÉDIO																								
9	77,3	1,3	0,0	3,8	MÉDIO	9	70,6	1,4	2,8	5,7	MÉDIO																								
10	92,6	1,1	5,1	2,6	PEQUENO	10	70,0	1,4	0,0	7,2	MÉDIO																								
11	81,9	1,2	39,6	0,0	NULO	11	72,5	1,4	17,8	0,0	NULO																								
12	64,9	1,5	0,3	1,5	PEQUENO	12	100,0	1,0	52,3	0,0	NULO																								
13	60,3	1,7	0,0	3,2	MÉDIO	13	63,8	1,6	30,0	0,0	NULO																								
14	61,4	1,6	1,3	4,8	MÉDIO	14	68,5	1,5	0,0	1,5	PEQUENO																								
15	80,1	1,2	0,5	6,1	MÉDIO	15	59,5	1,7	0,0	3,1	MÉDIO																								
16	51,8	1,9	0,0	8,0	MÉDIO	16	44,7	2,2	0,0	5,4	MÉDIO																								
17	48,2	2,1	0,0	10,1	ALTO	17	51,9	1,9	0,0	7,3	MÉDIO																								
18	39,9	2,5	0,0	12,6	ALTO	18	50,2	2,0	0,0	9,3	ALTO																								
19	37,4	2,7	0,0	15,3	ALTO	19	100,0	1,0	30,2	0,0	NULO																								
20	60,1	1,7	7,1	7,8	MÉDIO	20	57,6	1,7	4,3	1,7	PEQUENO																								
21	32,2	3,1	2,0	10,9	ALTO	21	58,2	1,7	22,1	0,0	NULO																								
22	35,0	2,9	0,0	13,7	ALTO	22	41,4	2,4	0,0	2,4	PEQUENO																								
23	43,5	2,3	0,0	16,0	ALTO	23	47,4	2,1	0,0	4,5	MÉDIO																								
24	26,5	3,8	0,0	19,8	ALTO	24	44,3	2,3	0,0	6,8	MÉDIO																								
25	98,3	1,0	4,1	14,9	ALTO	25	56,4	1,8	0,0	8,6	ALTO																								
26	58,2	1,7	6,9	7,7	MÉDIO	26	88,3	1,1	8,6	4,6	MÉDIO																								
27	44,8	2,2	17,0	0,0	NULO	27	44,9	2,2	0,3	6,8	MÉDIO																								
28	33,8	3,0	0,0	3,0	PEQUENO	28	30,3	3,3	0,0	10,1	ALTO																								
29	30,5	3,3	0,0	6,2	MÉDIO	29	23,3	4,3	0,0	14,4	ALTO																								
30	27,3	3,7	0,0	9,9	ALTO	30	33,9	3,0	0,0	17,3	ALTO																								
						31	33,5	3,0	0,0	20,3	MUITO ALTO																								
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>219,7</b>	<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>188,7</b>																								
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>16,7%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>16,7%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>26,7%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>40,0%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>0,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	16,7%	PEQUENO	16,7%	MÉDIO	26,7%	ALTO	40,0%	MUITO ALTO	0,0%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>16,1%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>9,7%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>35,5%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>25,8%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>12,9%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	16,1%	PEQUENO	9,7%	MÉDIO	35,5%	ALTO	25,8%	MUITO ALTO	12,9%
GRAU																																			
NULO	16,7%																																		
PEQUENO	16,7%																																		
MÉDIO	26,7%																																		
ALTO	40,0%																																		
MUITO ALTO	0,0%																																		
GRAU																																			
NULO	16,1%																																		
PEQUENO	9,7%																																		
MÉDIO	35,5%																																		
ALTO	25,8%																																		
MUITO ALTO	12,9%																																		

janeiro-08						fevereiro-08																													
FMA Anterior					20,3	FMA Anterior					1,6																								
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	59,13	1,7	1,5	22,0	MUITO ALTO	1	73,7	1,4	0,0	1,4	PEQUENO																								
2	78,1	1,3	2,5	16,7	ALTO	2	47,2	2,1	0,5	3,5	MÉDIO																								
3	64,84	1,5	0,0	18,2	ALTO	3	62,7	1,6	0,0	5,1	MÉDIO																								
4	43,72	2,3	0,0	20,5	MUITO ALTO	4	62,5	1,6	0,0	6,7	MÉDIO																								
5	74,5	1,3	8,6	9,5	ALTO	5	62,7	1,6	0,0	8,3	ALTO																								
6	76,5	1,3	29,5	0,0	NULO	6	63,4	1,6	18,3	0,0	NULO																								
7	62,16	1,6	12,4	1,6	PEQUENO	7	68,9	1,5	11,2	1,5	PEQUENO																								
8	43,9	2,3	0,0	3,9	MÉDIO	8	54,5	1,8	0,0	3,3	MÉDIO																								
9	49,31	2,0	0,0	5,9	MÉDIO	9	53,1	1,9	0,0	5,2	MÉDIO																								
10	49,56	2,0	0,0	7,9	MÉDIO	10	64,8	1,5	1,3	6,7	MÉDIO																								
11	53,93	1,9	3,8	7,4	MÉDIO	11	56,0	1,8	8,4	4,5	MÉDIO																								
12	54,77	1,8	0,0	9,2	ALTO	12	49,8	2,0	0,8	6,5	MÉDIO																								
13	79,2	1,3	31,5	0,0	NULO	13	58,1	1,7	0,0	8,2	ALTO																								
14	86,2	1,2	7,1	1,2	PEQUENO	14	59,9	1,7	0,0	9,9	ALTO																								
15	60,71	1,6	4,8	2,5	PEQUENO	15	80,4	1,2	2,8	8,2	ALTO																								
16	51,24	2,0	20,3	0,0	NULO	16	70,2	1,4	0,8	9,6	ALTO																								
17	68,55	1,5	11,4	1,5	PEQUENO	17	52,7	1,9	0,8	11,5	ALTO																								
18	95	1,1	2,3	2,5	PEQUENO	18	44,5	2,2	0,5	13,7	ALTO																								
19	99,2	1,0	8,4	2,0	PEQUENO	19	70,7	1,4	0,0	15,1	ALTO																								
20	95,7	1,0	12,7	1,4	PEQUENO	20	59,4	1,7	0,0	16,8	ALTO																								
21	79,6	1,3	1,0	2,7	PEQUENO	21	76,6	1,3	3,0	13,1	ALTO																								
22	68,16	1,5	0,0	4,2	MÉDIO	22	70,9	1,4	0,3	14,5	ALTO																								
23	69,27	1,4	0,0	5,6	MÉDIO	23	86,5	1,2	0,3	15,6	ALTO																								
24	68,45	1,5	0,3	7,1	MÉDIO	24	75,4	1,3	68,1	0,0	NULO																								
25	65,83	1,5	0,0	8,6	ALTO	25	63,2	1,6	6,9	1,6	PEQUENO																								
26	73,6	1,4	8,1	4,8	MÉDIO	26	61,8	1,6	0,0	3,2	MÉDIO																								
27	91,5	1,1	0,3	5,9	MÉDIO	27	63,0	1,6	0,0	4,8	MÉDIO																								
28	93,4	1,1	2,5	5,2	MÉDIO	28	61,1	1,6	0,0	6,4	MÉDIO																								
29	100	1,0	13,2	0,0	NULO	29	83,6	1,2	5,1	3,8	MÉDIO																								
30	89,8	1,1	31,0	0,0	NULO																														
31	61,35	1,6	0,0	1,6	PEQUENO																														
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>																													
<b>213,4</b>						<b>128,8</b>																													
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>16,1%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>29,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>32,3%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>16,1%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>6,5%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	16,1%	PEQUENO	29,0%	MÉDIO	32,3%	ALTO	16,1%	MUITO ALTO	6,5%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>6,9%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>10,3%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>41,4%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>41,4%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>0,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	6,9%	PEQUENO	10,3%	MÉDIO	41,4%	ALTO	41,4%	MUITO ALTO	0,0%
GRAU																																			
NULO	16,1%																																		
PEQUENO	29,0%																																		
MÉDIO	32,3%																																		
ALTO	16,1%																																		
MUITO ALTO	6,5%																																		
GRAU																																			
NULO	6,9%																																		
PEQUENO	10,3%																																		
MÉDIO	41,4%																																		
ALTO	41,4%																																		
MUITO ALTO	0,0%																																		

março-08			FMA Anterior			3,8			abril-08			FMA Anterior			14,8																				
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																		
1	57,3	1,7	25,7	0,0	NULO	1	54,2	1,8	0,0	16,6	ALTO	2	95,1	1,1	3,3	12,7	ALTO																		
2	49,6	2,0	0,0	2,0	PEQUENO	3	70,2	1,4	0,3	14,1	ALTO	4	78,2	1,3	22,9	0,0	NULO																		
3	35,7	2,8	0,0	4,8	MÉDIO	5	60,2	1,7	0,0	1,7	PEQUENO	6	-6999,0	0,0	0,0	1,6	PEQUENO																		
4	36,5	2,7	0,0	7,6	MÉDIO	7	64,4	1,6	1,0	3,2	MÉDIO	8	64,2	1,6	0,0	4,8	MÉDIO																		
5	32,5	3,1	0,0	10,6	ALTO	9	62,5	1,6	0,0	6,4	MÉDIO	10	60,0	1,7	1,0	8,0	MÉDIO																		
6	34,7	2,9	0,0	13,5	ALTO	11	56,2	1,8	2,0	9,8	ALTO	12	73,1	1,4	0,0	11,2	ALTO																		
7	51,3	1,9	0,0	15,5	ALTO	13	55,6	1,8	6,1	6,3	MÉDIO	14	74,3	1,3	7,1	3,9	MÉDIO																		
8	51,0	2,0	0,0	17,4	ALTO	15	79,4	1,3	10,7	2,0	PEQUENO	16	58,8	1,7	0,0	3,7	MÉDIO																		
9	75,3	1,3	1,5	18,8	ALTO	17	63,8	1,6	0,0	5,3	MÉDIO	18	47,8	2,1	0,0	7,4	MÉDIO																		
10	60,8	1,6	0,0	20,4	MUITO ALTO	19	94,9	1,1	0,0	8,4	ALTO	20	87,3	1,1	10,4	2,8	PEQUENO																		
11	71,9	1,4	5,1	9,5	ALTO	21	81,8	1,2	0,3	4,1	MÉDIO	22	60,6	1,7	26,9	0,0	NULO																		
12	89,8	1,1	2,0	10,7	ALTO	23	50,9	2,0	0,0	2,0	PEQUENO	24	38,5	2,6	0,0	4,6	MÉDIO																		
13	100,0	1,0	25,9	0,0	NULO	25	40,7	2,5	0,0	7,0	MÉDIO	26	35,6	2,8	0,0	9,8	ALTO																		
14	51,7	1,9	8,4	1,9	PEQUENO	27	41,4	2,4	0,0	12,2	ALTO	28	35,0	2,9	0,0	15,1	ALTO																		
15	66,2	1,5	0,0	3,4	MÉDIO	29	47,2	2,1	0,0	11,1	ALTO	30	52,2	1,9	0,0	13,0	ALTO																		
16	61,9	1,6	0,0	5,1	MÉDIO	31	57,5	1,7	0,0	14,8	ALTO																								
17	60,0	1,7	0,0	6,7	MÉDIO																														
18	63,6	1,6	0,0	8,3	ALTO																														
19	53,5	1,9	5,8	5,2	MÉDIO																														
20	55,5	1,8	0,0	7,0	MÉDIO																														
21	60,7	1,6	0,0	8,6	ALTO																														
22	63,2	1,6	4,1	7,6	MÉDIO																														
23	52,5	1,9	45,5	0,0	NULO																														
24	58,7	1,7	0,8	1,7	PEQUENO																														
25	59,6	1,7	0,0	3,4	MÉDIO																														
26	63,6	1,6	0,0	5,0	MÉDIO																														
27	56,2	1,8	0,0	6,7	MÉDIO																														
28	44,1	2,3	0,0	9,0	ALTO																														
29	47,2	2,1	0,0	11,1	ALTO																														
30	52,2	1,9	0,0	13,0	ALTO																														
31	57,5	1,7	0,0	14,8	ALTO																														
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>124,7</b>						<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>128,52</b>																	
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>9,7%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>9,7%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>35,5%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>41,9%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>3,2%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	9,7%	PEQUENO	9,7%	MÉDIO	35,5%	ALTO	41,9%	MUITO ALTO	3,2%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>10,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>16,7%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>40,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>33,3%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>0,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	10,0%	PEQUENO	16,7%	MÉDIO	40,0%	ALTO	33,3%	MUITO ALTO	0,0%
GRAU																																			
NULO	9,7%																																		
PEQUENO	9,7%																																		
MÉDIO	35,5%																																		
ALTO	41,9%																																		
MUITO ALTO	3,2%																																		
GRAU																																			
NULO	10,0%																																		
PEQUENO	16,7%																																		
MÉDIO	40,0%																																		
ALTO	33,3%																																		
MUITO ALTO	0,0%																																		

maio-08						junho-08																													
FMA Anterior					0,0	FMA Anterior					3,4																								
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	83,4	1,2	0,0	1,2	PEQUENO	1	81,2	1,2	12,7	1,9	PEQUENO																								
2	100	1,0	22,4	0,0	NULO	2	66,7	1,5	0,3	3,4	MÉDIO																								
3	74,5	1,3	12,4	1,3	PEQUENO	3	66,5	1,5	0,3	4,9	MÉDIO																								
4	67,35	1,5	0,0	2,8	PEQUENO	4	76,9	1,3	20,1	0,0	NULO																								
5	51,95	1,9	0,3	4,8	MÉDIO	5	65,9	1,5	0,0	1,5	PEQUENO																								
6	32,73	3,1	0,0	7,8	MÉDIO	6	54,7	1,8	0,0	3,3	MÉDIO																								
7	37,27	2,7	0,0	10,5	ALTO	7	51,0	2,0	0,0	5,3	MÉDIO																								
8	39,46	2,5	0,0	13,0	ALTO	8	39,5	2,5	0,0	7,8	MÉDIO																								
9	55,36	1,8	0,0	14,8	ALTO	9	65,5	1,5	0,8	9,4	ALTO																								
10	52,44	1,9	0,0	16,7	ALTO	10	56,9	1,8	0,0	11,1	ALTO																								
11	54,59	1,8	0,0	18,6	ALTO	11	56,2	1,8	0,0	12,9	ALTO																								
12	60,42	1,7	0,0	20,2	MUITO ALTO	12	46,1	2,2	0,0	15,1	ALTO																								
13	69,12	1,4	0,0	21,7	MUITO ALTO	13	41,4	2,4	0,0	17,5	ALTO																								
14	66,3	1,5	1,5	23,2	MUITO ALTO	14	37,9	2,6	0,0	20,1	MUITO ALTO																								
15	64,28	1,6	0,0	24,7	MUITO ALTO	15	57,1	1,8	0,0	21,9	MUITO ALTO																								
16	46,6	2,1	0,0	26,9	MUITO ALTO	16	49,4	2,0	15,0	0,0	NULO																								
17	51,61	1,9	0,0	28,8	MUITO ALTO	17	52,2	1,9	0,0	1,9	PEQUENO																								
18	52,04	1,9	0,0	30,7	MUITO ALTO	18	41,9	2,4	0,0	4,3	MÉDIO																								
19	50,3	2,0	0,0	32,7	MUITO ALTO	19	45,6	2,2	0,0	6,5	MÉDIO																								
20	31,36	3,2	0,0	35,9	MUITO ALTO	20	43,9	2,3	0,0	8,8	ALTO																								
21	37,05	2,7	0,0	38,6	MUITO ALTO	21	70,4	1,4	0,3	10,2	ALTO																								
22	36,39	2,7	0,0	41,4	MUITO ALTO	22	79,1	1,3	0,0	11,5	ALTO																								
23	38,04	2,6	0,0	44,0	MUITO ALTO	23	68,4	1,5	1,8	12,9	ALTO																								
24	46,43	2,2	0,0	46,1	MUITO ALTO	24	100,0	1,0	6,6	6,2	MÉDIO																								
25	39,4	2,5	0,0	48,7	MUITO ALTO	25	69,4	1,4	0,5	7,6	MÉDIO																								
26	36,23	2,8	0,0	51,4	MUITO ALTO	26	65,7	1,5	0,0	9,1	ALTO																								
27	33,04	3,0	0,0	54,5	MUITO ALTO	27	62,4	1,6	0,0	10,7	ALTO																								
28	37,17	2,7	29,7	0,0	NULO	28	49,6	2,0	0,0	12,8	ALTO																								
29	100	1,0	7,4	1,0	NULO	29	50,8	2,0	0,0	14,7	ALTO																								
30	89	1,1	0,3	2,1	PEQUENO	30	45,9	2,2	0,0	16,9	ALTO																								
31	76,7	1,3	0,3	3,4	MÉDIO																														
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>74,2</b>	<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>58,2</b>																						
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>9,7%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>12,9%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>9,7%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>16,1%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>51,6%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	9,7%	PEQUENO	12,9%	MÉDIO	9,7%	ALTO	16,1%	MUITO ALTO	51,6%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>6,7%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>10,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>30,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>46,7%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>6,7%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	6,7%	PEQUENO	10,0%	MÉDIO	30,0%	ALTO	46,7%	MUITO ALTO	6,7%
GRAU																																			
NULO	9,7%																																		
PEQUENO	12,9%																																		
MÉDIO	9,7%																																		
ALTO	16,1%																																		
MUITO ALTO	51,6%																																		
GRAU																																			
NULO	6,7%																																		
PEQUENO	10,0%																																		
MÉDIO	30,0%																																		
ALTO	46,7%																																		
MUITO ALTO	6,7%																																		

julho-08			FMA Anterior			16,9			agosto-08			FMA Anterior			108,5																				
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																		
1	41,4	2,4	0	19,3	ALTO	1	28,9	3,5	0,0	112,0	MUITO ALTO	1	28,9	3,5	0,0	112,0	MUITO ALTO																		
2	61,1	1,6	0	20,9	MUITO ALTO	2	54,4	1,8	0,0	113,8	MUITO ALTO	2	54,4	1,8	0,0	113,8	MUITO ALTO																		
3	26,0	3,8	0	24,8	MUITO ALTO	3	90,3	1,1	4,6	80,8	MUITO ALTO	3	90,3	1,1	4,6	80,8	MUITO ALTO																		
4	52,9	1,9	0	26,7	MUITO ALTO	4	59,6	1,7	1,0	82,4	MUITO ALTO	4	59,6	1,7	1,0	82,4	MUITO ALTO																		
5	38,5	2,6	0	29,3	MUITO ALTO	5	52,4	1,9	0,0	84,3	MUITO ALTO	5	52,4	1,9	0,0	84,3	MUITO ALTO																		
6	44,2	2,3	0	31,5	MUITO ALTO	6	60,2	1,7	18,0	0,0	NULO	6	60,2	1,7	18,0	0,0	NULO																		
7	40,7	2,5	0	34,0	MUITO ALTO	7	42,9	2,3	0,0	2,3	PEQUENO	7	42,9	2,3	0,0	2,3	PEQUENO																		
8	32,4	3,1	0	37,1	MUITO ALTO	8	100,0	1,0	3,3	2,6	PEQUENO	8	100,0	1,0	3,3	2,6	PEQUENO																		
9	34,8	2,9	0	40,0	MUITO ALTO	9	80,1	1,2	13,5	0,0	NULO	9	80,1	1,2	13,5	0,0	NULO																		
10	47,6	2,1	0	42,1	MUITO ALTO	10	64,1	1,6	13,7	0,0	NULO	10	64,1	1,6	13,7	0,0	NULO																		
11	39,0	2,6	0	44,6	MUITO ALTO	11	54,1	1,8	0,0	1,8	PEQUENO	11	54,1	1,8	0,0	1,8	PEQUENO																		
12	45,2	2,2	0	46,8	MUITO ALTO	12	34,6	2,9	0,0	4,7	MÉDIO	12	34,6	2,9	0,0	4,7	MÉDIO																		
13	34,9	2,9	0	49,7	MUITO ALTO	13	46,8	2,1	0,0	6,9	MÉDIO	13	46,8	2,1	0,0	6,9	MÉDIO																		
14	32,8	3,0	0	52,7	MUITO ALTO	14	48,2	2,1	0,0	9,0	ALTO	14	48,2	2,1	0,0	9,0	ALTO																		
15	32,1	3,1	0	55,9	MUITO ALTO	15	48,6	2,1	0,0	11,0	ALTO	15	48,6	2,1	0,0	11,0	ALTO																		
16	32,3	3,1	0	59,0	MUITO ALTO	16	18,7	5,3	0,0	16,3	ALTO	16	18,7	5,3	0,0	16,3	ALTO																		
17	32,3	3,1	0	62,1	MUITO ALTO	17	18,2	5,5	0,0	21,9	MUITO ALTO	17	18,2	5,5	0,0	21,9	MUITO ALTO																		
18	29,0	3,5	0	65,5	MUITO ALTO	18	18,5	5,4	0,0	27,3	MUITO ALTO	18	18,5	5,4	0,0	27,3	MUITO ALTO																		
19	25,9	3,9	0	69,4	MUITO ALTO	19	29,2	3,4	0,0	30,7	MUITO ALTO	19	29,2	3,4	0,0	30,7	MUITO ALTO																		
20	26,9	3,7	0	73,1	MUITO ALTO	20	26,5	3,8	0,0	34,5	MUITO ALTO	20	26,5	3,8	0,0	34,5	MUITO ALTO																		
21	27,0	3,7	0	76,8	MUITO ALTO	21	17,2	5,8	0,0	40,3	MUITO ALTO	21	17,2	5,8	0,0	40,3	MUITO ALTO																		
22	26,6	3,8	0	80,5	MUITO ALTO	22	21,7	4,6	0,0	44,9	MUITO ALTO	22	21,7	4,6	0,0	44,9	MUITO ALTO																		
23	26,9	3,7	0	84,3	MUITO ALTO	23	51,2	2,0	0,0	46,8	MUITO ALTO	23	51,2	2,0	0,0	46,8	MUITO ALTO																		
24	48,4	2,1	0	86,3	MUITO ALTO	24	32,3	3,1	0,0	49,9	MUITO ALTO	24	32,3	3,1	0,0	49,9	MUITO ALTO																		
25	52,5	1,9	0	88,2	MUITO ALTO	25	31,0	3,2	0,0	53,2	MUITO ALTO	25	31,0	3,2	0,0	53,2	MUITO ALTO																		
26	38,6	2,6	0	90,8	MUITO ALTO	26	18,8	5,3	0,0	58,5	MUITO ALTO	26	18,8	5,3	0,0	58,5	MUITO ALTO																		
27	41,9	2,4	0	93,2	MUITO ALTO	27	17,3	5,8	0,0	64,3	MUITO ALTO	27	17,3	5,8	0,0	64,3	MUITO ALTO																		
28	30,8	3,2	0	96,4	MUITO ALTO	28	18,7	5,3	0,0	69,6	MUITO ALTO	28	18,7	5,3	0,0	69,6	MUITO ALTO																		
29	28,6	3,5	0	99,9	MUITO ALTO	29	43,7	2,3	0,0	71,9	MUITO ALTO	29	43,7	2,3	0,0	71,9	MUITO ALTO																		
30	22,6	4,4	0	104,4	MUITO ALTO	30	48,9	2,0	0,0	74,0	MUITO ALTO	30	48,9	2,0	0,0	74,0	MUITO ALTO																		
31	24,0	4,2	0	108,5	MUITO ALTO	31	35,8	2,8	0,0	76,8	MUITO ALTO	31	35,8	2,8	0,0	76,8	MUITO ALTO																		
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>0,0</b>						<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>54,1</b>																	
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>3,2%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>96,8%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	0,0%	PEQUENO	0,0%	MÉDIO	0,0%	ALTO	3,2%	MUITO ALTO	96,8%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>9,7%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>9,7%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>9,7%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>64,5%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	9,7%	PEQUENO	9,7%	MÉDIO	6,5%	ALTO	9,7%	MUITO ALTO	64,5%
GRAU																																			
NULO	0,0%																																		
PEQUENO	0,0%																																		
MÉDIO	0,0%																																		
ALTO	3,2%																																		
MUITO ALTO	96,8%																																		
GRAU																																			
NULO	9,7%																																		
PEQUENO	9,7%																																		
MÉDIO	6,5%																																		
ALTO	9,7%																																		
MUITO ALTO	64,5%																																		

setembro-08			FMA Anterior			76,8			outubro-08			FMA Anterior			30,1																				
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																		
1	20,1	5,0	0,0	81,8	MUITO ALTO	1	28,8	3,5	0,0	33,6	MUITO ALTO																								
2	15,8	6,3	0,0	88,1	MUITO ALTO	2	83,8	1,2	39,9	0,0	NULO																								
3	14,2	7,1	0,0	95,2	MUITO ALTO	3	61,2	1,6	0,0	1,6	PEQUENO																								
4	9,4	10,6	0,0	105,8	MUITO ALTO	4	73,7	1,4	3,3	2,5	PEQUENO																								
5	16,9	5,9	0,0	111,7	MUITO ALTO	5	91,0	1,1	25,9	0,0	NULO																								
6	47,2	2,1	0,0	113,8	MUITO ALTO	6	92,3	1,1	0,3	1,1	PEQUENO																								
7	52,5	1,9	0,8	115,8	MUITO ALTO	7	63,5	1,6	1,0	2,7	PEQUENO																								
8	52,7	1,9	0,0	117,7	MUITO ALTO	8	53,7	1,9	0,0	4,5	MÉDIO																								
9	44,1	2,3	0,0	119,9	MUITO ALTO	9	51,1	2,0	0,0	6,5	MÉDIO																								
10	35,8	2,8	0,0	122,7	MUITO ALTO	10	44,7	2,2	0,0	8,7	ALTO																								
11	11,5	8,7	0,0	131,4	MUITO ALTO	11	59,0	1,7	0,0	10,4	ALTO																								
12	11,3	8,8	0,0	140,3	MUITO ALTO	12	45,1	2,2	0,8	12,6	ALTO																								
13	97,2	1,0	2,0	141,3	MUITO ALTO	13	33,2	3,0	0,0	15,6	ALTO																								
14	65,6	1,5	15,7	0,0	NULO	14	23,9	4,2	0,0	19,8	ALTO																								
15	52,4	1,9	0,0	1,9	PEQUENO	15	17,5	5,7	0,0	25,6	MUITO ALTO																								
16	47,7	2,1	0,0	4,0	MÉDIO	16	31,9	3,1	0,0	28,7	MUITO ALTO																								
17	30,8	3,3	0,0	7,3	MÉDIO	17	59,9	1,7	0,0	30,4	MUITO ALTO																								
18	31,0	3,2	0,0	10,5	ALTO	18	68,0	1,5	11,4	7,5	MÉDIO																								
19	38,3	2,6	0,0	13,1	ALTO	19	100,0	1,0	14,0	0,0	NULO																								
20	100,0	1,0	4,6	10,2	ALTO	20	59,7	1,7	1,0	1,7	PEQUENO																								
21	61,8	1,6	5,8	5,7	MÉDIO	21	71,1	1,4	0,0	3,1	PEQUENO																								
22	32,5	3,1	0,3	8,8	ALTO	22	70,8	1,4	0,0	4,5	MÉDIO																								
23	31,4	3,2	0,0	11,9	ALTO	23	31,5	3,2	0,0	7,7	MÉDIO																								
24	39,1	2,6	0,0	14,5	ALTO	24	34,2	2,9	0,0	10,6	ALTO																								
25	37,7	2,7	0,0	17,2	ALTO	25	23,4	4,3	0,0	14,9	ALTO																								
26	62,6	1,6	0,5	18,8	ALTO	26	17,9	5,6	0,0	20,5	MUITO ALTO																								
27	36,1	2,8	0,0	21,5	MUITO ALTO	27	46,6	2,1	0,0	22,6	MUITO ALTO																								
28	31,4	3,2	0,0	24,7	MUITO ALTO	28	55,3	1,8	0,8	24,4	MUITO ALTO																								
29	30,9	3,2	0,0	27,9	MUITO ALTO	29	38,0	2,6	0,0	27,0	MUITO ALTO																								
30	47,5	2,1	0,0	30,1	MUITO ALTO	30	71,2	1,4	31,5	0,0	NULO																								
						31	59,8	1,7	0,0	1,7	PEQUENO																								
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>29,7</b>						<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>129,8</b>																	
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>3,3%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>3,3%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>10,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>26,7%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>56,7%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	3,3%	PEQUENO	3,3%	MÉDIO	10,0%	ALTO	26,7%	MUITO ALTO	56,7%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>12,9%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>22,6%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>16,1%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>22,6%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>25,8%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	12,9%	PEQUENO	22,6%	MÉDIO	16,1%	ALTO	22,6%	MUITO ALTO	25,8%
GRAU																																			
NULO	3,3%																																		
PEQUENO	3,3%																																		
MÉDIO	10,0%																																		
ALTO	26,7%																																		
MUITO ALTO	56,7%																																		
GRAU																																			
NULO	12,9%																																		
PEQUENO	22,6%																																		
MÉDIO	16,1%																																		
ALTO	22,6%																																		
MUITO ALTO	25,8%																																		

novembro-08						dezembro-08																													
FMA Anterior					1,7	FMA Anterior					26,4																								
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	55,2	1,8	0,0	3,5	MÉDIO	1	30,5	3,3	0,0	29,7	MUITO ALTO																								
2	83,6	1,2	2,8	3,7	MÉDIO	2	53,3	1,9	1,8	31,6	MUITO ALTO																								
3	48,4	2,1	1,0	5,7	MÉDIO	3	29,8	3,4	0,0	34,9	MUITO ALTO																								
4	52,6	1,9	0,0	7,6	MÉDIO	4	25,2	4,0	0,0	38,9	MUITO ALTO																								
5	50,0	2,0	0,0	9,6	ALTO	5	25,6	3,9	0,0	42,8	MUITO ALTO																								
6	79,6	1,3	6,9	5,1	MÉDIO	6	21,9	4,6	0,0	47,4	MUITO ALTO																								
7	93,0	1,1	3,6	4,6	MÉDIO	7	19,6	5,1	0,0	52,5	MUITO ALTO																								
8	63,1	1,6	0,0	6,2	MÉDIO	8	33,4	3,0	0,0	55,5	MUITO ALTO																								
9	46,5	2,2	0,0	8,4	ALTO	9	33,4	3,0	1,3	58,5	MUITO ALTO																								
10	62,1	1,6	14,7	0,0	NULO	10	31,9	3,1	37,3	0,0	NULO																								
11	60,9	1,6	27,2	0,0	NULO	11	99,0	1,0	34,8	0,0	NULO																								
12	62,7	1,6	45,5	0,0	NULO	12	66,8	1,5	0,0	1,5	PEQUENO																								
13	63,4	1,6	1,3	1,6	PEQUENO	13	56,7	1,8	0,0	3,3	MÉDIO																								
14	54,9	1,8	0,0	3,4	MÉDIO	14	41,0	2,4	4,3	4,7	MÉDIO																								
15	32,5	3,1	0,0	6,5	MÉDIO	15	89,2	1,1	13,0	2,1	PEQUENO																								
16	25,3	4,0	0,0	10,4	ALTO	16	100,0	1,0	0,3	3,1	PEQUENO																								
17	56,0	1,8	0,0	12,2	ALTO	17	52,0	1,9	0,0	5,0	MÉDIO																								
18	46,6	2,1	0,0	14,4	ALTO	18	60,5	1,7	0,0	6,6	MÉDIO																								
19	39,5	2,5	0,0	16,9	ALTO	19	51,2	2,0	0,0	8,6	ALTO																								
20	33,2	3,0	0,0	19,9	ALTO	20	47,6	2,1	0,0	10,7	ALTO																								
21	44,2	2,3	0,0	22,2	MUITO ALTO	21	53,3	1,9	0,8	12,6	ALTO																								
22	48,7	2,1	0,0	24,2	MUITO ALTO	22	51,4	1,9	0,0	14,5	ALTO																								
23	49,2	2,0	0,0	26,3	MUITO ALTO	23	51,4	1,9	0,0	16,5	ALTO																								
24	50,2	2,0	5,1	12,5	ALTO	24	51,0	2,0	39,4	0,0	NULO																								
25	42,8	2,3	0,0	14,8	ALTO	25	84,7	1,2	0,0	1,2	PEQUENO																								
26	48,5	2,1	0,0	16,9	ALTO	26	63,8	1,6	0,0	2,7	PEQUENO																								
27	44,7	2,2	0,0	19,1	ALTO	27	60,6	1,6	0,0	4,4	MÉDIO																								
28	44,7	2,2	0,0	21,4	MUITO ALTO	28	61,8	1,6	0,0	6,0	MÉDIO																								
29	42,5	2,4	0,0	23,7	MUITO ALTO	29	57,2	1,7	0,0	7,8	MÉDIO																								
30	37,5	2,7	0,0	26,4	MUITO ALTO	30	36,2	2,8	0,0	10,5	ALTO																								
						31	62,2	1,6	0,0	12,1	ALTO																								
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>																													
<b>107,9</b>						<b>132,8</b>																													
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>10,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>3,3%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>30,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>36,7%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>20,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	10,0%	PEQUENO	3,3%	MÉDIO	30,0%	ALTO	36,7%	MUITO ALTO	20,0%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>9,7%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>16,1%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>22,6%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>22,6%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>29,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	9,7%	PEQUENO	16,1%	MÉDIO	22,6%	ALTO	22,6%	MUITO ALTO	29,0%
GRAU																																			
NULO	10,0%																																		
PEQUENO	3,3%																																		
MÉDIO	30,0%																																		
ALTO	36,7%																																		
MUITO ALTO	20,0%																																		
GRAU																																			
NULO	9,7%																																		
PEQUENO	16,1%																																		
MÉDIO	22,6%																																		
ALTO	22,6%																																		
MUITO ALTO	29,0%																																		

janeiro-09			FMA Anterior			12,1			fevereiro-09			FMA Anterior			2,1																				
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																		
1	60,4	1,7	14,7	0,0	NULO	1	41,7	2,4	0,0	4,5	MÉDIO																								
2	100,0	1,0	34,8	0,0	NULO	2	75,5	1,3	0,0	5,8	MÉDIO																								
3	99,4	1,0	4,1	1,0	PEQUENO	3	65,6	1,5	0,0	7,3	MÉDIO																								
4	76,0	1,3	13,2	0,0	NULO	4	100,0	1,0	10,7	2,5	PEQUENO																								
5	56,2	1,8	0,0	1,8	PEQUENO	5	54,8	1,8	5,6	2,8	PEQUENO																								
6	53,3	1,9	0,0	3,7	MÉDIO	6	54,0	1,9	0,0	4,7	MÉDIO																								
7	42,3	2,4	2,8	4,9	MÉDIO	7	62,1	1,6	21,3	0,0	NULO																								
8	34,5	2,9	0,0	7,8	MÉDIO	8	67,3	1,5	2,0	1,5	PEQUENO																								
9	40,1	2,5	0,0	10,3	ALTO	9	61,9	1,6	0,0	3,1	MÉDIO																								
10	51,1	2,0	0,0	12,3	ALTO	10	81,8	1,2	2,0	4,3	MÉDIO																								
11	66,1	1,5	1,8	13,8	ALTO	11	63,1	1,6	0,0	5,9	MÉDIO																								
12	39,5	2,5	0,5	16,3	ALTO	12	100,0	1,0	10,4	2,2	PEQUENO																								
13	34,0	2,9	0,0	19,3	ALTO	13	95,6	1,0	8,1	1,9	PEQUENO																								
14	44,1	2,3	0,0	21,5	MUITO ALTO	14	86,3	1,2	1,3	3,1	PEQUENO																								
15	67,0	1,5	8,1	10,1	ALTO	15	100,0	1,0	13,0	1,6	PEQUENO																								
16	86,6	1,2	0,0	11,3	ALTO	16	100,0	1,0	38,1	0,0	NULO																								
17	72,4	1,4	15,2	0,0	NULO	17	62,2	1,6	11,9	1,6	PEQUENO																								
18	100,0	1,0	18,8	0,0	NULO	18	46,6	2,1	0,0	3,8	MÉDIO																								
19	69,8	1,4	3,0	1,4	PEQUENO	19	55,8	1,8	0,0	5,5	MÉDIO																								
20	73,4	1,4	7,3	1,9	PEQUENO	20	41,5	2,4	0,0	8,0	MÉDIO																								
21	66,6	1,5	2,0	3,4	MÉDIO	21	39,1	2,6	0,0	10,5	ALTO																								
22	60,3	1,7	0,0	5,1	MÉDIO	22	45,0	2,2	0,0	12,7	ALTO																								
23	58,3	1,7	0,0	6,8	MÉDIO	23	50,1	2,0	0,0	14,7	ALTO																								
24	64,9	1,5	0,0	8,4	ALTO	24	58,0	1,7	0,3	16,5	ALTO																								
25	89,6	1,1	1,0	9,5	ALTO	25	70,7	1,4	17,0	0,0	NULO																								
26	100,0	1,0	37,6	0,0	NULO	26	80,7	1,2	6,9	1,2	PEQUENO																								
27	100,0	1,0	14,5	0,0	NULO	27	65,6	1,5	0,3	2,8	PEQUENO																								
28	98,7	1,0	15,5	0,0	NULO	28	50,9	2,0	0,0	4,7	MÉDIO																								
29	98,7	1,0	52,1	0,0	NULO																														
30	75,2	1,3	3,0	1,3	PEQUENO																														
31	62,4	1,6	5,8	2,1	PEQUENO																														
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>256,0</b>						<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>148,8</b>																	
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>29,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>19,4%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>19,4%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>29,0%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>3,2%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	29,0%	PEQUENO	19,4%	MÉDIO	19,4%	ALTO	29,0%	MUITO ALTO	3,2%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>10,7%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>35,7%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>39,3%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>14,3%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>0,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	10,7%	PEQUENO	35,7%	MÉDIO	39,3%	ALTO	14,3%	MUITO ALTO	0,0%
GRAU																																			
NULO	29,0%																																		
PEQUENO	19,4%																																		
MÉDIO	19,4%																																		
ALTO	29,0%																																		
MUITO ALTO	3,2%																																		
GRAU																																			
NULO	10,7%																																		
PEQUENO	35,7%																																		
MÉDIO	39,3%																																		
ALTO	14,3%																																		
MUITO ALTO	0,0%																																		

março-09			FMA Anterior			4,7			abril-09			FMA Anterior			20,4																																
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																														
1	45,5	2,2	0,0	6,9	MÉDIO	1	42,3	2,4	0,0	22,8	MUITO ALTO	1	42,3	2,4	0,0	22,8	MUITO ALTO																														
2	34,0	2,9	0,0	9,8	ALTO	2	45,9	2,2	0,0	24,9	MUITO ALTO	2	45,9	2,2	0,0	24,9	MUITO ALTO																														
3	47,4	2,1	0,0	12,0	ALTO	3	57,7	1,7	0,0	26,7	MUITO ALTO	3	57,7	1,7	0,0	26,7	MUITO ALTO																														
4	54,7	1,8	0,0	13,8	ALTO	4	67,6	1,5	0,8	28,2	MUITO ALTO	4	67,6	1,5	0,8	28,2	MUITO ALTO																														
5	40,7	2,5	0,0	16,2	ALTO	5	62,3	1,6	0,5	29,8	MUITO ALTO	5	62,3	1,6	0,5	29,8	MUITO ALTO																														
6	35,7	2,8	0,0	19,0	ALTO	6	58,8	1,7	0,0	31,5	MUITO ALTO	6	58,8	1,7	0,0	31,5	MUITO ALTO																														
7	52,1	1,9	0,0	21,0	MUITO ALTO	7	66,2	1,5	0,0	33,0	MUITO ALTO	7	66,2	1,5	0,0	33,0	MUITO ALTO																														
8	53,7	1,9	0,0	22,8	MUITO ALTO	8	57,7	1,7	0,0	34,7	MUITO ALTO	8	57,7	1,7	0,0	34,7	MUITO ALTO																														
9	59,7	1,7	4,1	17,6	ALTO	9	48,5	2,1	0,0	36,8	MUITO ALTO	9	48,5	2,1	0,0	36,8	MUITO ALTO																														
10	66,3	1,5	2,3	19,2	ALTO	10	32,0	3,1	0,0	39,9	MUITO ALTO	10	32,0	3,1	0,0	39,9	MUITO ALTO																														
11	93,6	1,1	15,0	0,0	NULO	11	36,6	2,7	0,0	42,6	MUITO ALTO	11	36,6	2,7	0,0	42,6	MUITO ALTO																														
12	71,3	1,4	14,0	0,0	NULO	12	59,1	1,7	0,0	44,3	MUITO ALTO	12	59,1	1,7	0,0	44,3	MUITO ALTO																														
13	84,9	1,2	12,2	1,2	PEQUENO	13	63,5	1,6	0,0	45,9	MUITO ALTO	13	63,5	1,6	0,0	45,9	MUITO ALTO																														
14	53,0	1,9	23,6	0,0	NULO	14	69,3	1,4	3,8	33,6	MUITO ALTO	14	69,3	1,4	3,8	33,6	MUITO ALTO																														
15	47,4	2,1	0,0	2,1	PEQUENO	15	66,7	1,5	0,0	35,1	MUITO ALTO	15	66,7	1,5	0,0	35,1	MUITO ALTO																														
16	47,1	2,1	0,0	4,2	MÉDIO	16	50,0	2,0	0,0	37,1	MUITO ALTO	16	50,0	2,0	0,0	37,1	MUITO ALTO																														
17	62,0	1,6	0,0	5,9	MÉDIO	17	52,9	1,9	0,0	39,0	MUITO ALTO	17	52,9	1,9	0,0	39,0	MUITO ALTO																														
18	62,3	1,6	45,0	0,0	NULO	18	45,6	2,2	0,0	41,2	MUITO ALTO	18	45,6	2,2	0,0	41,2	MUITO ALTO																														
19	61,7	1,6	0,0	1,6	PEQUENO	19	29,6	3,4	0,0	44,5	MUITO ALTO	19	29,6	3,4	0,0	44,5	MUITO ALTO																														
20	69,8	1,4	0,0	3,1	PEQUENO	20	31,1	3,2	0,0	47,7	MUITO ALTO	20	31,1	3,2	0,0	47,7	MUITO ALTO																														
21	72,7	1,4	0,0	4,4	MÉDIO	21	46,3	2,2	0,0	49,9	MUITO ALTO	21	46,3	2,2	0,0	49,9	MUITO ALTO																														
22	74,6	1,3	0,0	5,8	MÉDIO	22	42,3	2,4	0,0	52,3	MUITO ALTO	22	42,3	2,4	0,0	52,3	MUITO ALTO																														
23	62,5	1,6	0,0	7,4	MÉDIO	23	37,3	2,7	0,0	55,0	MUITO ALTO	23	37,3	2,7	0,0	55,0	MUITO ALTO																														
24	57,9	1,7	0,0	9,1	ALTO	24	50,5	2,0	3,0	40,5	MUITO ALTO	24	50,5	2,0	3,0	40,5	MUITO ALTO																														
25	63,4	1,6	0,0	10,7	ALTO	25	58,1	1,7	0,0	42,2	MUITO ALTO	25	58,1	1,7	0,0	42,2	MUITO ALTO																														
26	59,7	1,7	0,0	12,3	ALTO	26	53,4	1,9	0,0	44,0	MUITO ALTO	26	53,4	1,9	0,0	44,0	MUITO ALTO																														
27	63,9	1,6	0,0	13,9	ALTO	27	48,0	2,1	0,0	46,1	MUITO ALTO	27	48,0	2,1	0,0	46,1	MUITO ALTO																														
28	62,4	1,6	0,0	15,5	ALTO	28	49,0	2,0	0,0	48,2	MUITO ALTO	28	49,0	2,0	0,0	48,2	MUITO ALTO																														
29	68,8	1,5	0,8	17,0	ALTO	29	43,0	2,3	0,0	50,5	MUITO ALTO	29	43,0	2,3	0,0	50,5	MUITO ALTO																														
30	65,8	1,5	0,0	18,5	ALTO	30	1300,0	0,1	0,0	50,6	MUITO ALTO	30	1300,0	0,1	0,0	50,6	MUITO ALTO																														
31	52,4	1,9	0,0	20,4	MUITO ALTO																																										
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>116,8</b>						<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>8,13</b>																													
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>12,9%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>12,9%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>19,4%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>45,2%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>9,7%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	12,9%	PEQUENO	12,9%	MÉDIO	19,4%	ALTO	45,2%	MUITO ALTO	9,7%							<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>100,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	0,0%	PEQUENO	0,0%	MÉDIO	0,0%	ALTO	0,0%	MUITO ALTO	100,0%						
GRAU																																															
NULO	12,9%																																														
PEQUENO	12,9%																																														
MÉDIO	19,4%																																														
ALTO	45,2%																																														
MUITO ALTO	9,7%																																														
GRAU																																															
NULO	0,0%																																														
PEQUENO	0,0%																																														
MÉDIO	0,0%																																														
ALTO	0,0%																																														
MUITO ALTO	100,0%																																														

maio-09			FMA Anterior			50,6			junho-09			FMA Anterior			13,2																																
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																														
1	34,8	2,9	0,0	53,5	MUITO ALTO	1	69,4	1,4	1,0	14,6	ALTO																																				
2	63,6	1,6	0,0	55,0	MUITO ALTO	2	53,0	1,9	0,0	16,5	ALTO																																				
3	56,9	1,8	0,0	56,8	MUITO ALTO	3	40,7	2,5	0,0	19,0	ALTO																																				
4	100,0	1,0	15,5	0,0	NULO	4	36,2	2,8	0,0	21,7	MUITO ALTO																																				
5	47,7	2,1	0,3	2,1	PEQUENO	5	53,9	1,9	0,0	23,6	MUITO ALTO																																				
6	40,7	2,5	0,0	4,6	MÉDIO	6	38,9	2,6	0,0	26,2	MUITO ALTO																																				
7	55,2	1,8	0,0	6,4	MÉDIO	7	42,1	2,4	0,0	28,6	MUITO ALTO																																				
8	57,3	1,7	0,0	8,1	ALTO	8	64,2	1,6	0,0	30,1	MUITO ALTO																																				
9	45,9	2,2	0,0	10,3	ALTO	9	47,1	2,1	0,0	32,2	MUITO ALTO																																				
10	52,8	1,9	0,0	12,2	ALTO	10	100,0	1,0	9,7	13,9	ALTO																																				
11	50,7	2,0	0,3	14,2	ALTO	11	73,5	1,4	14,5	0,0	NULO																																				
12	41,0	2,4	0,0	16,6	ALTO	12	72,6	1,4	1,0	1,4	PEQUENO																																				
13	41,9	2,4	0,0	19,0	ALTO	13	59,0	1,7	0,3	3,1	PEQUENO																																				
14	44,0	2,3	0,0	21,3	MUITO ALTO	14	51,2	2,0	0,3	5,0	MÉDIO																																				
15	81,2	1,2	15,5	0,0	NULO	15	45,4	2,2	0,0	7,2	MÉDIO																																				
16	56,0	1,8	0,3	1,8	PEQUENO	16	78,6	1,3	2,3	8,5	ALTO																																				
17	54,0	1,9	0,0	3,6	MÉDIO	17	44,9	2,2	0,3	10,7	ALTO																																				
18	65,2	1,5	0,0	5,2	MÉDIO	18	52,0	1,9	0,0	12,7	ALTO																																				
19	53,2	1,9	0,0	7,1	MÉDIO	19	46,9	2,1	0,0	14,8	ALTO																																				
20	57,3	1,7	0,0	8,8	ALTO	20	46,4	2,2	0,0	16,9	ALTO																																				
21	51,4	1,9	0,0	10,7	ALTO	21	56,6	1,8	0,0	18,7	ALTO																																				
22	45,7	2,2	0,0	12,9	ALTO	22	42,4	2,4	0,0	21,1	MUITO ALTO																																				
23	43,4	2,3	0,0	15,2	ALTO	23	36,2	2,8	0,0	23,8	MUITO ALTO																																				
24	55,6	1,8	0,0	17,0	ALTO	24	72,0	1,4	0,8	25,2	MUITO ALTO																																				
25	53,7	1,9	0,0	18,9	ALTO	25	100,0	1,0	5,8	11,1	ALTO																																				
26	56,0	1,8	7,4	9,3	ALTO	26	80,3	1,2	1,0	12,3	ALTO																																				
27	76,2	1,3	0,0	10,7	ALTO	27	68,8	1,5	1,0	13,8	ALTO																																				
28	62,6	1,6	0,0	12,3	ALTO	28	76,3	1,3	14,7	0,0	NULO																																				
29	66,7	1,5	4,8	10,1	ALTO	29	60,7	1,6	0,0	1,6	PEQUENO																																				
30	66,7	1,5	0,0	11,6	ALTO	30	48,3	48,3	0,0	49,9	MUITO ALTO																																				
31	61,6	1,6	0,0	13,2	ALTO																																										
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>43,9</b>	<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>52,6</b>																																				
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>16,1%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>58,1%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>12,9%</td></tr> </tbody> </table>												GRAU		NULO	6,5%	PEQUENO	6,5%	MÉDIO	16,1%	ALTO	58,1%	MUITO ALTO	12,9%	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>6,7%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>10,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>6,7%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>43,3%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>33,3%</td></tr> </tbody> </table>												GRAU		NULO	6,7%	PEQUENO	10,0%	MÉDIO	6,7%	ALTO	43,3%	MUITO ALTO	33,3%
GRAU																																															
NULO	6,5%																																														
PEQUENO	6,5%																																														
MÉDIO	16,1%																																														
ALTO	58,1%																																														
MUITO ALTO	12,9%																																														
GRAU																																															
NULO	6,7%																																														
PEQUENO	10,0%																																														
MÉDIO	6,7%																																														
ALTO	43,3%																																														
MUITO ALTO	33,3%																																														

julho-09		FMA Anterior 49,9				agosto-09		FMA Anterior 7,0																											
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	57,6	1,7	0,0	51,6	MUITO ALTO	1	49,2	2,0	0,0	9,0	ALTO																								
2	98,2	1,0	1,8	52,7	MUITO ALTO	2	40,8	2,5	0,0	11,5	ALTO																								
3	97,1	1,0	1,0	53,7	MUITO ALTO	3	67,2	1,5	0,0	13,0	ALTO																								
4	80,8	1,2	0,3	54,9	MUITO ALTO	4	62,6	1,6	0,0	14,6	ALTO																								
5	63,6	1,6	0,0	56,5	MUITO ALTO	5	54,3	1,8	0,0	16,4	ALTO																								
6	57,8	1,7	0,0	58,2	MUITO ALTO	6	27,3	3,7	0,0	20,1	ALTO																								
7	51,0	2,0	0,0	60,2	MUITO ALTO	7	41,5	2,4	0,0	22,5	MUITO ALTO																								
8	61,9	1,6	0,0	61,8	MUITO ALTO	8	29,1	3,4	0,0	25,9	MUITO ALTO																								
9	41,1	2,4	0,0	64,2	MUITO ALTO	9	29,8	3,4	0,0	29,3	MUITO ALTO																								
10	82,9	1,2	0,0	65,4	MUITO ALTO	10	59,5	1,7	0,0	31,0	MUITO ALTO																								
11	100,0	1,0	5,6	27,2	MUITO ALTO	11	50,1	2,0	0,0	33,0	MUITO ALTO																								
12	65,1	1,5	12,2	7,0	MÉDIO	12	45,8	2,2	0,0	35,1	MUITO ALTO																								
13	49,8	2,0	0,0	9,0	ALTO	13	42,7	2,3	0,0	37,5	MUITO ALTO																								
14	37,4	2,7	0,0	11,7	ALTO	14	15,0	6,7	0,0	44,1	MUITO ALTO																								
15	57,4	1,7	0,0	13,4	ALTO	15	20,0	5,0	0,0	49,1	MUITO ALTO																								
16	63,7	1,6	0,0	15,0	ALTO	16	27,3	3,7	0,0	52,8	MUITO ALTO																								
17	50,6	2,0	0,0	16,9	ALTO	17	29,4	3,4	0,0	56,2	MUITO ALTO																								
18	36,1	2,8	0,0	19,7	ALTO	18	100,0	1,0	7,6	23,5	MUITO ALTO																								
19	80,9	1,2	0,0	21,0	MUITO ALTO	19	100,0	1,0	43,7	0,0	NULO																								
20	57,3	1,7	0,0	22,7	MUITO ALTO	20	98,5	1,0	22,6	0,0	NULO																								
21	46,0	2,2	0,0	24,9	MUITO ALTO	21	60,7	1,6	8,1	1,6	PEQUENO																								
22	31,5	3,2	0,0	28,0	MUITO ALTO	22	54,0	1,9	0,0	3,5	MÉDIO																								
23	65,8	1,5	0,0	29,6	MUITO ALTO	23	100,0	1,0	2,3	4,5	MÉDIO																								
24	100,0	1,0	23,1	0,0	NULO	24	81,7	1,2	6,6	3,0	PEQUENO																								
25	99,9	1,0	16,8	0,0	NULO	25	70,4	1,4	0,5	4,4	MÉDIO																								
26	99,6	1,0	1,3	1,0	PEQUENO	26	54,1	1,8	0,0	6,3	MÉDIO																								
27	84,4	1,2	1,0	2,2	PEQUENO	27	47,6	2,1	0,0	8,4	ALTO																								
28	59,0	1,7	0,0	3,9	MÉDIO	28	41,2	2,4	0,0	10,8	ALTO																								
29	70,2	1,4	4,8	4,1	MÉDIO	29	33,0	3,0	0,0	13,9	ALTO																								
30	74,5	1,3	0,0	5,5	MÉDIO	30	29,1	3,4	0,0	17,3	ALTO																								
31	65,7	1,5	0,0	7,0	MÉDIO	31	32,5	3,1	0,0	20,4	MUITO ALTO																								
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>67,8</b>	<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>91,4</b>																								
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>16,1%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>19,4%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>51,6%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	6,5%	PEQUENO	6,5%	MÉDIO	16,1%	ALTO	19,4%	MUITO ALTO	51,6%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>12,9%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>32,3%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>41,9%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	6,5%	PEQUENO	6,5%	MÉDIO	12,9%	ALTO	32,3%	MUITO ALTO	41,9%
GRAU																																			
NULO	6,5%																																		
PEQUENO	6,5%																																		
MÉDIO	16,1%																																		
ALTO	19,4%																																		
MUITO ALTO	51,6%																																		
GRAU																																			
NULO	6,5%																																		
PEQUENO	6,5%																																		
MÉDIO	12,9%																																		
ALTO	32,3%																																		
MUITO ALTO	41,9%																																		

setembro-09			FMA Anterior			20,4			outubro-09			FMA Anterior			7,0																																
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																														
1	23,9	4,2	0,0	24,6	MUITO ALTO	1	60,6	1,7	0,0	8,7	ALTO	1	60,6	1,7	0,0	8,7	ALTO																														
2	34,5	2,9	0,0	27,5	MUITO ALTO	2	49,2	2,0	0,0	10,7	ALTO	2	49,2	2,0	0,0	10,7	ALTO																														
3	46,1	2,2	0,0	29,6	MUITO ALTO	3	47,0	2,1	0,0	12,8	ALTO	3	47,0	2,1	0,0	12,8	ALTO																														
4	100,0	1,0	12,7	6,9	MÉDIO	4	58,5	1,7	0,0	14,5	ALTO	4	58,5	1,7	0,0	14,5	ALTO																														
5	64,7	1,5	0,8	8,5	ALTO	5	45,8	2,2	0,0	16,7	ALTO	5	45,8	2,2	0,0	16,7	ALTO																														
6	77,8	1,3	1,3	9,8	ALTO	6	54,8	1,8	3,8	13,5	ALTO	6	54,8	1,8	3,8	13,5	ALTO																														
7	53,3	1,9	3,3	8,7	ALTO	7	69,1	1,4	0,0	15,0	ALTO	7	69,1	1,4	0,0	15,0	ALTO																														
8	58,0	1,7	0,3	10,4	ALTO	8	72,9	1,4	0,5	16,3	ALTO	8	72,9	1,4	0,5	16,3	ALTO																														
9	100,0	1,0	18,3	0,0	NULO	9	53,6	1,9	0,0	18,2	ALTO	9	53,6	1,9	0,0	18,2	ALTO																														
10	75,2	1,3	10,2	1,3	PEQUENO	10	52,1	1,9	0,0	20,1	MUITO ALTO	10	52,1	1,9	0,0	20,1	MUITO ALTO																														
11	59,0	1,7	0,0	3,0	PEQUENO	11	48,0	2,1	0,0	22,2	MUITO ALTO	11	48,0	2,1	0,0	22,2	MUITO ALTO																														
12	45,0	2,2	0,0	5,2	MÉDIO	12	100,0	1,0	21,3	0,0	NULO	12	100,0	1,0	21,3	0,0	NULO																														
13	34,1	2,9	0,0	8,2	ALTO	13	68,9	1,5	1,0	1,5	PEQUENO	13	68,9	1,5	1,0	1,5	PEQUENO																														
14	60,9	1,6	0,0	9,8	ALTO	14	46,9	2,1	0,0	3,6	MÉDIO	14	46,9	2,1	0,0	3,6	MÉDIO																														
15	49,6	2,0	0,0	11,8	ALTO	15	100,0	1,0	22,1	0,0	NULO	15	100,0	1,0	22,1	0,0	NULO																														
16	56,3	1,8	0,0	13,6	ALTO	16	59,0	1,7	10,2	1,7	PEQUENO	16	59,0	1,7	10,2	1,7	PEQUENO																														
17	41,5	2,4	0,0	16,0	ALTO	17	57,8	1,7	0,0	3,4	MÉDIO	17	57,8	1,7	0,0	3,4	MÉDIO																														
18	40,3	2,5	0,0	18,5	ALTO	18	65,9	1,5	12,2	2,2	PEQUENO	18	65,9	1,5	12,2	2,2	PEQUENO																														
19	82,5	1,2	9,7	8,6	ALTO	19	96,3	1,0	30,0	0,0	NULO	19	96,3	1,0	30,0	0,0	NULO																														
20	66,0	1,5	2,0	10,1	ALTO	20	58,5	1,7	11,9	1,7	PEQUENO	20	58,5	1,7	11,9	1,7	PEQUENO																														
21	73,4	1,4	0,3	11,5	ALTO	21	49,8	2,0	0,0	3,7	MÉDIO	21	49,8	2,0	0,0	3,7	MÉDIO																														
22	96,6	1,0	14,8	0,0	NULO	22	76,2	1,3	16,5	0,0	NULO	22	76,2	1,3	16,5	0,0	NULO																														
23	100,0	1,0	38,6	0,0	NULO	23	48,7	2,1	0,0	2,1	PEQUENO	23	48,7	2,1	0,0	2,1	PEQUENO																														
24	67,3	1,5	0,3	1,5	PEQUENO	24	35,5	2,8	0,0	4,9	MÉDIO	24	35,5	2,8	0,0	4,9	MÉDIO																														
25	49,4	2,0	0,0	3,5	MÉDIO	25	53,8	1,9	0,0	6,7	MÉDIO	25	53,8	1,9	0,0	6,7	MÉDIO																														
26	45,1	2,2	0,0	5,7	MÉDIO	26	100,0	1,0	0,3	7,7	MÉDIO	26	100,0	1,0	0,3	7,7	MÉDIO																														
27	36,9	2,7	0,0	8,4	ALTO	27	56,5	1,8	0,3	9,5	ALTO	27	56,5	1,8	0,3	9,5	ALTO																														
28	59,8	1,7	1,0	10,1	ALTO	28	54,5	1,8	0,0	11,3	ALTO	28	54,5	1,8	0,0	11,3	ALTO																														
29	79,2	1,3	7,9	5,3	MÉDIO	29	51,3	1,9	0,0	13,3	ALTO	29	51,3	1,9	0,0	13,3	ALTO																														
30	57,8	1,7	0,0	7,0	MÉDIO	30	48,0	2,1	0,0	15,4	ALTO	30	48,0	2,1	0,0	15,4	ALTO																														
						31	41,3	2,4	0,0	17,8	ALTO	31	41,3	2,4	0,0	17,8	ALTO																														
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>121,2</b>						<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>130,1</b>																													
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>10,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>10,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>20,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>50,0%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>10,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	10,0%	PEQUENO	10,0%	MÉDIO	20,0%	ALTO	50,0%	MUITO ALTO	10,0%							<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>12,9%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>16,1%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>19,4%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>45,2%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>6,5%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	12,9%	PEQUENO	16,1%	MÉDIO	19,4%	ALTO	45,2%	MUITO ALTO	6,5%						
GRAU																																															
NULO	10,0%																																														
PEQUENO	10,0%																																														
MÉDIO	20,0%																																														
ALTO	50,0%																																														
MUITO ALTO	10,0%																																														
GRAU																																															
NULO	12,9%																																														
PEQUENO	16,1%																																														
MÉDIO	19,4%																																														
ALTO	45,2%																																														
MUITO ALTO	6,5%																																														

novembro-09			FMA Anterior			17,8			dezembro-09			FMA Anterior			1,4																				
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	33,8	3,0	0,0	20,8	MUITO ALTO	1	67,3	1,5	7,1	2,0	PEQUENO																								
2	36,4	2,7	0,0	23,5	MUITO ALTO	2	58,3	1,7	2,0	3,8	MÉDIO																								
3	36,0	2,8	0,0	26,3	MUITO ALTO	3	68,6	1,5	57,4	0,0	NULO																								
4	42,9	2,3	0,0	28,6	MUITO ALTO	4	99,2	1,0	2,5	1,0	PEQUENO																								
5	62,9	1,6	0,0	30,2	MUITO ALTO	5	59,0	1,7	0,3	2,7	PEQUENO																								
6	93,5	1,1	42,4	0,0	NULO	6	69,0	1,4	0,0	4,2	MÉDIO																								
7	67,5	1,5	13,7	0,0	NULO	7	100,0	1,0	6,1	2,7	PEQUENO																								
8	71,6	1,4	5,6	1,4	PEQUENO	8	100,0	1,0	46,2	0,0	NULO																								
9	79,3	1,3	7,4	1,8	PEQUENO	9	71,8	1,4	1,0	1,4	PEQUENO																								
10	54,1	1,8	1,8	3,7	MÉDIO	10	67,9	1,5	0,0	2,9	PEQUENO																								
11	66,9	1,5	14,5	0,0	NULO	11	64,1	1,6	0,0	4,4	MÉDIO																								
12	49,4	2,0	0,0	2,0	PEQUENO	12	59,3	1,7	1,8	6,1	MÉDIO																								
13	56,4	1,8	0,0	3,8	MÉDIO	13	100,0	1,0	14,7	0,0	NULO																								
14	56,3	1,8	0,0	5,6	MÉDIO	14	76,9	1,3	0,3	1,3	PEQUENO																								
15	71,5	1,4	6,1	3,6	MÉDIO	15	59,5	1,7	0,0	3,0	PEQUENO																								
16	56,7	1,8	1,0	5,4	MÉDIO	16	54,9	1,8	0,0	4,8	MÉDIO																								
17	56,6	1,8	0,8	7,2	MÉDIO	17	57,6	1,7	20,3	0,0	NULO																								
18	46,0	2,2	0,0	9,3	ALTO	18	66,1	1,5	19,3	0,0	NULO																								
19	50,6	2,0	0,0	11,3	ALTO	19	59,5	1,7	0,0	1,7	PEQUENO																								
20	58,9	1,7	8,1	6,2	MÉDIO	20	49,9	2,0	0,0	3,7	MÉDIO																								
21	76,7	1,3	32,8	0,0	NULO	21	53,5	1,9	0,0	5,6	MÉDIO																								
22	56,3	1,8	1,0	1,8	PEQUENO	22	49,7	2,0	0,0	7,6	MÉDIO																								
23	65,4	1,5	0,5	3,3	MÉDIO	23	47,8	2,1	0,0	9,7	ALTO																								
24	61,4	1,6	1,8	4,9	MÉDIO	24	48,8	2,0	0,0	11,7	ALTO																								
25	66,2	1,5	6,6	3,5	MÉDIO	25	68,3	1,5	8,1	6,1	MÉDIO																								
26	42,2	2,4	0,0	5,9	MÉDIO	26	98,6	1,0	0,5	7,2	MÉDIO																								
27	58,6	1,7	3,3	5,8	MÉDIO	27	63,1	1,6	21,6	0,0	NULO																								
28	98,5	1,0	46,5	0,0	NULO	28	99,6	1,0	10,2	1,0	PEQUENO																								
29	96,5	1,0	21,8	0,0	NULO	29	100,0	1,0	5,8	1,4	PEQUENO																								
30	69,9	1,4	7,1	1,4	PEQUENO	30	97,2	1,0	97,8	0,0	NULO																								
						31	89,3	1,1	2,3	1,1	PEQUENO																								
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>222,8</b>			<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>325,4</b>																						
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>20,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>16,7%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>40,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>6,7%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>16,7%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	20,0%	PEQUENO	16,7%	MÉDIO	40,0%	ALTO	6,7%	MUITO ALTO	16,7%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>22,6%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>38,7%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>32,3%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>0,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	22,6%	PEQUENO	38,7%	MÉDIO	32,3%	ALTO	6,5%	MUITO ALTO	0,0%
GRAU																																			
NULO	20,0%																																		
PEQUENO	16,7%																																		
MÉDIO	40,0%																																		
ALTO	6,7%																																		
MUITO ALTO	16,7%																																		
GRAU																																			
NULO	22,6%																																		
PEQUENO	38,7%																																		
MÉDIO	32,3%																																		
ALTO	6,5%																																		
MUITO ALTO	0,0%																																		

janeiro-10						fevereiro-10																													
FMA Anterior			1,1			FMA Anterior			2,3																										
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	67,75	1,5	0,0	2,6	PEQUENO	1	56,03	1,8	31,2	0,0	NULO																								
2	66,92	1,5	3,6	3,3	MÉDIO	2	39,29	2,5	0,0	2,5	PEQUENO																								
3	59,52	1,7	3,0	4,0	MÉDIO	3	45,96	2,2	0,0	4,7	MÉDIO																								
4	37,08	2,7	0,0	6,7	MÉDIO	4	51,87	1,9	0,0	6,6	MÉDIO																								
5	58,46	1,7	0,0	8,4	ALTO	5	58,38	1,7	2,5	6,4	MÉDIO																								
6	68,07	1,5	0,0	9,9	ALTO	6	48,99	2,0	0,0	8,4	ALTO																								
7	80,2	1,2	0,3	11,1	ALTO	7	49,43	2,0	0,0	10,4	ALTO																								
8	66,42	1,5	0,5	12,6	ALTO	8	49,17	2,0	0,0	12,5	ALTO																								
9	63,05	1,6	3,0	10,4	ALTO	9	55,39	1,8	0,0	14,3	ALTO																								
10	76,2	1,3	0,0	11,7	ALTO	10	92,9	1,1	6,9	6,8	MÉDIO																								
11	70,4	1,4	0,0	13,2	ALTO	11	65,6	1,5	3,8	6,3	MÉDIO																								
12	60,89	1,6	4,6	10,8	ALTO	12	58,97	1,7	1,3	8,0	MÉDIO																								
13	64,19	1,6	2,8	9,2	ALTO	13	50,34	2,0	7,9	5,2	MÉDIO																								
14	86,4	1,2	10,2	3,0	PEQUENO	14	51,78	1,9	0,0	7,1	MÉDIO																								
15	66,81	1,5	1,5	4,5	MÉDIO	15	49,24	2,0	0,0	9,1	ALTO																								
16	72,6	1,4	0,0	5,9	MÉDIO	16	66,92	1,5	1,3	10,6	ALTO																								
17	61,79	1,6	4,6	5,7	MÉDIO	17	57,86	1,7	0,0	12,4	ALTO																								
18	64,28	1,6	1,8	7,3	MÉDIO	18	88,1	1,1	0,8	13,5	ALTO																								
19	58,09	1,7	0,0	9,0	ALTO	19	74,8	1,3	12,4	4,0	MÉDIO																								
20	57,31	1,7	24,1	0,0	NULO	20	72,1	1,4	0,3	5,4	MÉDIO																								
21	82,9	1,2	23,1	0,0	NULO	21	59,13	1,7	0,0	7,1	MÉDIO																								
22	100	1,0	15,2	0,0	NULO	22	52,24	1,9	1,0	9,0	ALTO																								
23	76,5	1,3	8,4	1,3	PEQUENO	23	43	2,3	0,0	11,4	ALTO																								
24	55,31	1,8	0,0	3,1	MÉDIO	24	51,35	1,9	3,0	9,9	ALTO																								
25	68,81	1,5	0,0	4,6	MÉDIO	25	72,3	1,4	0,5	11,3	ALTO																								
26	60,45	1,7	0,8	6,2	MÉDIO	26	60,27	1,7	0,0	12,9	ALTO																								
27	82,5	1,2	5,6	3,7	MÉDIO	27	64,63	1,5	0,0	14,5	ALTO																								
28	76,7	1,3	5,3	2,8	PEQUENO	28	90,9	1,1	1,0	15,6	ALTO																								
29	100	1,0	54,9	0,0	NULO																														
30	100	1,0	5,1	1,0	NULO																														
31	74,3	1,3	2,3	2,3	PEQUENO																														
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>																													
<b>180,6</b>						<b>73,9</b>																													
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>16,1%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>16,1%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>35,5%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>32,3%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>0,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	16,1%	PEQUENO	16,1%	MÉDIO	35,5%	ALTO	32,3%	MUITO ALTO	0,0%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>3,6%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>3,6%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>39,3%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>53,6%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>0,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	3,6%	PEQUENO	3,6%	MÉDIO	39,3%	ALTO	53,6%	MUITO ALTO	0,0%
GRAU																																			
NULO	16,1%																																		
PEQUENO	16,1%																																		
MÉDIO	35,5%																																		
ALTO	32,3%																																		
MUITO ALTO	0,0%																																		
GRAU																																			
NULO	3,6%																																		
PEQUENO	3,6%																																		
MÉDIO	39,3%																																		
ALTO	53,6%																																		
MUITO ALTO	0,0%																																		

março-10			FMA Anterior			15,6			abril-10			FMA Anterior			12,3																																
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																														
1	92	1,1	0,5	16,7	ALTO	1	68,5	1,5	0,0	13,8	ALTO	2	100	1,0	0,8	14,8	ALTO																														
2	99,3	1,0	3,6	12,7	ALTO	2	100	1,0	0,8	14,8	ALTO	3	100	1,0	45,5	0,0	NULO																														
3	75,7	1,3	0,0	14,0	ALTO	3	100	1,0	45,5	0,0	NULO	4	83	1,2	23,6	0,0	NULO																														
4	63,82	1,6	0,0	15,6	ALTO	4	83	1,2	23,6	0,0	NULO	5	72,3	1,4	0,0	1,4	PEQUENO																														
5	57,65	1,7	0,0	17,3	ALTO	5	72,3	1,4	0,0	1,4	PEQUENO	6	86	1,2	4,3	2,1	PEQUENO																														
6	65,33	1,5	0,0	18,8	ALTO	6	86	1,2	4,3	2,1	PEQUENO	7	67,16	1,5	0,3	3,6	MÉDIO																														
7	39,9	2,5	0,0	21,3	MUITO ALTO	7	67,16	1,5	0,3	3,6	MÉDIO	8	52,43	1,9	0,0	5,5	MÉDIO																														
8	39,6	2,5	0,0	23,9	MUITO ALTO	8	52,43	1,9	0,0	5,5	MÉDIO	9	46,84	2,1	0,0	7,7	MÉDIO																														
9	36,3	2,8	0,0	26,6	MUITO ALTO	9	46,84	2,1	0,0	7,7	MÉDIO	10	47,98	2,1	0,0	9,7	ALTO																														
10	23,96	4,2	0,0	30,8	MUITO ALTO	10	47,98	2,1	0,0	9,7	ALTO	11	50,95	2,0	0,0	11,7	ALTO																														
11	35,11	2,8	0,0	33,6	MUITO ALTO	11	50,95	2,0	0,0	11,7	ALTO	12	50,19	2,0	0,0	13,7	ALTO																														
12	36,48	2,7	0,0	36,4	MUITO ALTO	12	50,19	2,0	0,0	13,7	ALTO	13	47,94	2,1	0,0	15,8	ALTO																														
13	46,27	2,2	0,0	38,6	MUITO ALTO	13	47,94	2,1	0,0	15,8	ALTO	14	44,3	2,3	0,0	18,0	ALTO																														
14	63,41	1,6	2,3	40,1	MUITO ALTO	14	44,3	2,3	0,0	18,0	ALTO	15	49,33	2,0	0,0	20,1	ALTO																														
15	78,8	1,3	27,4	0,0	NULO	15	49,33	2,0	0,0	20,1	ALTO	16	39,45	2,5	0,0	22,6	MUITO ALTO																														
16	56,13	1,8	2,8	1,8	PEQUENO	16	39,45	2,5	0,0	22,6	MUITO ALTO	17	38,36	2,6	0,0	25,2	MUITO ALTO																														
17	57,68	1,7	0,0	3,5	MÉDIO	17	38,36	2,6	0,0	25,2	MUITO ALTO	18	43,63	2,3	0,0	27,5	MUITO ALTO																														
18	55,1	1,8	0,0	5,3	MÉDIO	18	43,63	2,3	0,0	27,5	MUITO ALTO	19	45,98	2,2	0,0	29,7	MUITO ALTO																														
19	46,88	2,1	0,0	7,5	MÉDIO	19	45,98	2,2	0,0	29,7	MUITO ALTO	20	38,16	2,6	0,0	32,3	MUITO ALTO																														
20	45	2,2	0,3	9,7	ALTO	20	38,16	2,6	0,0	32,3	MUITO ALTO	21	29,84	3,4	0,0	35,7	MUITO ALTO																														
21	56,37	1,8	2,5	8,6	ALTO	21	29,84	3,4	0,0	35,7	MUITO ALTO	22	43,45	2,3	0,0	38,0	MUITO ALTO																														
22	62,45	1,6	0,0	10,2	ALTO	22	43,45	2,3	0,0	38,0	MUITO ALTO	23	63,73	1,6	0,0	39,5	MUITO ALTO																														
23	63,25	1,6	1,0	11,7	ALTO	23	63,73	1,6	0,0	39,5	MUITO ALTO	24	75,3	1,3	12,2	9,2	ALTO																														
24	60,02	1,7	1,3	13,4	ALTO	24	75,3	1,3	12,2	9,2	ALTO	25	70,5	1,4	0,0	10,7	ALTO																														
25	59,83	1,7	0,0	15,1	ALTO	25	70,5	1,4	0,0	10,7	ALTO	26	39,05	2,6	0,0	13,2	ALTO																														
26	82,3	1,2	1,3	16,3	ALTO	26	39,05	2,6	0,0	13,2	ALTO	27	63,88	1,6	0,0	14,8	ALTO																														
27	77,7	1,3	1,5	17,6	ALTO	27	63,88	1,6	0,0	14,8	ALTO	28	64,56	1,5	0,0	16,3	ALTO																														
28	64,12	1,6	2,0	19,1	ALTO	28	64,56	1,5	0,0	16,3	ALTO	29	56,35	1,8	0,0	18,1	ALTO																														
29	64,38	1,6	7,1	9,2	ALTO	29	56,35	1,8	0,0	18,1	ALTO	30	57,24	1,7	2,3	19,8	ALTO																														
30	76	1,3	1,0	10,5	ALTO	30	57,24	1,7	2,3	19,8	ALTO	31	56,14	1,8	0,5	12,3	ALTO																														
31	56,14	1,8	0,5	12,3	ALTO																																										
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>55,1</b>						<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>88,90</b>																													
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>3,2%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>3,2%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>9,7%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>58,1%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>25,8%</td></tr> </tbody> </table>												GRAU		NULO	3,2%	PEQUENO	3,2%	MÉDIO	9,7%	ALTO	58,1%	MUITO ALTO	25,8%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>6,7%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>6,7%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>10,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>50,0%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>26,7%</td></tr> </tbody> </table>												GRAU		NULO	6,7%	PEQUENO	6,7%	MÉDIO	10,0%	ALTO	50,0%	MUITO ALTO	26,7%
GRAU																																															
NULO	3,2%																																														
PEQUENO	3,2%																																														
MÉDIO	9,7%																																														
ALTO	58,1%																																														
MUITO ALTO	25,8%																																														
GRAU																																															
NULO	6,7%																																														
PEQUENO	6,7%																																														
MÉDIO	10,0%																																														
ALTO	50,0%																																														
MUITO ALTO	26,7%																																														

maio-10			FMA Anterior			19,8			junho-10			FMA Anterior			24,3																																
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																														
1	39,61	2,5	0,0	22,3	MUITO ALTO	1	51,47	1,9	0,0	26,2	MUITO ALTO	2	73,3	1,4	0,0	27,6	MUITO ALTO																														
2	34,42	2,9	0,0	25,2	MUITO ALTO	2	73,3	1,4	0,0	27,6	MUITO ALTO	3	61,15	1,6	0,0	29,2	MUITO ALTO																														
3	48,47	2,1	0,0	27,3	MUITO ALTO	3	61,15	1,6	0,0	29,2	MUITO ALTO	4	66,73	1,5	0,0	30,7	MUITO ALTO																														
4	51,4	1,9	0,0	29,2	MUITO ALTO	4	66,73	1,5	0,0	30,7	MUITO ALTO	5	68,59	1,5	27,7	0,0	NULO																														
5	59,91	1,7	0,0	30,9	MUITO ALTO	5	68,59	1,5	27,7	0,0	NULO	6	39,86	2,5	0,0	2,5	PEQUENO																														
6	57,83	1,7	0,0	32,6	MUITO ALTO	6	39,86	2,5	0,0	2,5	PEQUENO	7	35,47	2,8	0,0	5,3	MÉDIO																														
7	39,22	2,5	0,0	35,2	MUITO ALTO	7	35,47	2,8	0,0	5,3	MÉDIO	8	33,32	3,0	0,0	8,3	ALTO																														
8	99,5	1,0	3,8	25,6	MUITO ALTO	8	33,32	3,0	0,0	8,3	ALTO	9	58,25	1,7	0,0	10,0	ALTO																														
9	77,8	1,3	21,8	0,0	NULO	9	58,25	1,7	0,0	10,0	ALTO	10	66,14	1,5	1,0	11,6	ALTO																														
10	60,22	1,7	0,0	1,7	PEQUENO	10	66,14	1,5	1,0	11,6	ALTO	11	57,01	1,8	0,0	13,3	ALTO																														
11	45,29	2,2	0,0	3,9	MÉDIO	11	57,01	1,8	0,0	13,3	ALTO	12	55,42	1,8	0,0	15,1	ALTO																														
12	77,8	1,3	20,3	0,0	NULO	12	55,42	1,8	0,0	15,1	ALTO	13	55,63	1,8	0,0	16,9	ALTO																														
13	60,22	1,7	0,0	1,7	PEQUENO	13	55,63	1,8	0,0	16,9	ALTO	14	49,12	2,0	0,0	18,9	ALTO																														
14	45,29	2,2	0,0	3,9	MÉDIO	14	49,12	2,0	0,0	18,9	ALTO	15	45,11	2,2	0,0	21,2	MUITO ALTO																														
15	36,57	2,7	0,0	6,6	MÉDIO	15	45,11	2,2	0,0	21,2	MUITO ALTO	16	36,32	2,8	0,0	23,9	MUITO ALTO																														
16	53,68	1,9	0,0	8,5	ALTO	16	36,32	2,8	0,0	23,9	MUITO ALTO	17	29,84	3,4	0,0	27,3	MUITO ALTO																														
17	70,9	1,4	0,0	9,9	ALTO	17	29,84	3,4	0,0	27,3	MUITO ALTO	18	31,59	3,2	0,0	30,4	MUITO ALTO																														
18	45,2	2,2	0,0	12,1	ALTO	18	31,59	3,2	0,0	30,4	MUITO ALTO	19	30,47	3,3	0,0	33,7	MUITO ALTO																														
19	38,33	2,6	0,0	14,7	ALTO	19	30,47	3,3	0,0	33,7	MUITO ALTO	20	30,33	3,3	0,0	37,0	MUITO ALTO																														
20	70,5	1,4	0,0	16,1	ALTO	20	30,33	3,3	0,0	37,0	MUITO ALTO	21	30,68	3,3	0,0	40,3	MUITO ALTO																														
21	70,9	1,4	0,0	17,5	ALTO	21	30,68	3,3	0,0	40,3	MUITO ALTO	22	60,99	1,6	0,0	41,9	MUITO ALTO																														
22	63,24	1,6	5,8	8,6	ALTO	22	60,99	1,6	0,0	41,9	MUITO ALTO	23	56,35	1,8	0,0	43,7	MUITO ALTO																														
23	49,19	2,0	0,0	10,6	ALTO	23	56,35	1,8	0,0	43,7	MUITO ALTO	24	47,39	2,1	0,0	45,8	MUITO ALTO																														
24	64,95	1,5	0,0	12,2	ALTO	24	47,39	2,1	0,0	45,8	MUITO ALTO	25	41,57	2,4	0,0	48,2	MUITO ALTO																														
25	49,55	2,0	0,0	14,2	ALTO	25	41,57	2,4	0,0	48,2	MUITO ALTO	26	40,44	2,5	0,0	50,7	MUITO ALTO																														
26	55,97	1,8	0,0	16,0	ALTO	26	40,44	2,5	0,0	50,7	MUITO ALTO	27	36,39	2,7	0,0	53,4	MUITO ALTO																														
27	76,7	1,3	0,0	17,3	ALTO	27	36,39	2,7	0,0	53,4	MUITO ALTO	28	28,87	3,5	0,0	56,9	MUITO ALTO																														
28	57,45	1,7	0,0	19,0	ALTO	28	28,87	3,5	0,0	56,9	MUITO ALTO	29	52,13	1,9	0,0	58,8	MUITO ALTO																														
29	59,68	1,7	0,0	20,7	MUITO ALTO	29	52,13	1,9	0,0	58,8	MUITO ALTO	30	47,07	2,1	0,0	60,9	MUITO ALTO																														
30	53,15	1,9	0,0	22,6	MUITO ALTO	30	47,07	2,1	0,0	60,9	MUITO ALTO																																				
31	56,51	1,8	0,0	24,3	MUITO ALTO																																										
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>51,8</b>						<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>						<b>28,7</b>																													
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>10,7%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>46,4%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>28,6%</td></tr> </tbody> </table>												GRAU		NULO	6,5%	PEQUENO	6,5%	MÉDIO	10,7%	ALTO	46,4%	MUITO ALTO	28,6%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>3,3%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>3,3%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>3,3%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>23,3%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>66,7%</td></tr> </tbody> </table>												GRAU		NULO	3,3%	PEQUENO	3,3%	MÉDIO	3,3%	ALTO	23,3%	MUITO ALTO	66,7%
GRAU																																															
NULO	6,5%																																														
PEQUENO	6,5%																																														
MÉDIO	10,7%																																														
ALTO	46,4%																																														
MUITO ALTO	28,6%																																														
GRAU																																															
NULO	3,3%																																														
PEQUENO	3,3%																																														
MÉDIO	3,3%																																														
ALTO	23,3%																																														
MUITO ALTO	66,7%																																														

julho-10		FMA Anterior				60,9	agosto-10		FMA Anterior				38,4																						
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	37,3	2,7	0,0	63,6	MUITO ALTO	1	26,3	3,8	0,0	42,2	MUITO ALTO																								
2	37,8	2,6	0,0	66,2	MUITO ALTO	2	57,5	1,7	0,0	43,9	MUITO ALTO																								
3	38,7	2,6	0,0	68,8	MUITO ALTO	3	54,7	1,8	0,0	45,7	MUITO ALTO																								
4	41,8	2,4	0,0	71,2	MUITO ALTO	4	56,9	1,8	0,0	47,5	MUITO ALTO																								
5	41,9	2,4	0,0	73,6	MUITO ALTO	5	50,6	2,0	0,0	49,5	MUITO ALTO																								
6	41,5	2,4	0,0	76,0	MUITO ALTO	6	47,1	2,1	0,0	51,6	MUITO ALTO																								
7	35,0	2,9	0,0	78,9	MUITO ALTO	7	41,3	2,4	0,0	54,0	MUITO ALTO																								
8	22,8	4,4	0,0	83,2	MUITO ALTO	8	22,8	4,4	0,0	58,4	MUITO ALTO																								
9	31,5	3,2	0,0	86,4	MUITO ALTO	9	13,5	7,4	0,0	65,8	MUITO ALTO																								
10	62,1	1,6	0,0	88,0	MUITO ALTO	10	42,0	2,4	0,0	68,2	MUITO ALTO																								
11	46,8	2,1	0,0	90,2	MUITO ALTO	11	51,8	1,9	0,0	70,1	MUITO ALTO																								
12	36,1	2,8	0,0	92,9	MUITO ALTO	12	27,0	3,7	0,0	73,8	MUITO ALTO																								
13	100,0	1,0	21,1	0,0	NULO	13	33,9	2,9	0,0	76,8	MUITO ALTO																								
14	100,0	1,0	47,5	0,0	NULO	14	47,6	2,1	0,0	78,9	MUITO ALTO																								
15	92,6	1,1	14,0	0,0	NULO	15	46,2	2,2	0,0	81,0	MUITO ALTO																								
16	87,8	1,1	6,1	1,1	PEQUENO	16	39,5	2,5	0,0	83,6	MUITO ALTO																								
17	62,0	1,6	0,0	2,8	PEQUENO	17	34,1	2,9	0,0	86,5	MUITO ALTO																								
18	68,7	1,5	0,0	4,2	MÉDIO	18	29,5	3,4	0,0	89,9	MUITO ALTO																								
19	49,4	2,0	0,0	6,2	MÉDIO	19	23,8	4,2	0,0	94,1	MUITO ALTO																								
20	49,1	2,0	0,0	8,3	ALTO	20	19,6	5,1	0,0	99,2	MUITO ALTO																								
21	33,6	3,0	0,0	11,2	ALTO	21	28,2	3,5	0,0	102,7	MUITO ALTO																								
22	34,4	2,9	0,0	14,2	ALTO	22	15,2	6,6	0,0	109,3	MUITO ALTO																								
23	38,7	2,6	0,0	16,7	ALTO	23	10,8	9,3	0,0	118,6	MUITO ALTO																								
24	58,5	1,7	0,0	18,4	ALTO	24	9,7	10,3	0,0	128,9	MUITO ALTO																								
25	29,1	3,4	0,0	21,9	MUITO ALTO	25	7,2	13,9	0,0	142,8	MUITO ALTO																								
26	29,4	3,4	0,0	25,3	MUITO ALTO	26	9,4	10,6	0,0	153,4	MUITO ALTO																								
27	55,4	1,8	0,0	27,1	MUITO ALTO	27	6,1	16,5	0,0	170,0	MUITO ALTO																								
28	58,9	1,7	0,0	28,8	MUITO ALTO	28	15,3	6,5	0,0	176,5	MUITO ALTO																								
29	45,5	2,2	0,0	31,0	MUITO ALTO	29	13,1	7,6	0,0	184,1	MUITO ALTO																								
30	26,0	3,8	0,0	34,8	MUITO ALTO	30	24,4	4,1	0,0	188,2	MUITO ALTO																								
31	28,3	3,5	0,0	38,4	MUITO ALTO	31	18,3	5,5	0,0	193,7	MUITO ALTO																								
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>88,6</b>	<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>0,0</b>																								
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>9,7%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>6,5%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>16,1%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>61,3%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	9,7%	PEQUENO	6,5%	MÉDIO	6,5%	ALTO	16,1%	MUITO ALTO	61,3%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>100,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	0,0%	PEQUENO	0,0%	MÉDIO	0,0%	ALTO	0,0%	MUITO ALTO	100,0%
GRAU																																			
NULO	9,7%																																		
PEQUENO	6,5%																																		
MÉDIO	6,5%																																		
ALTO	16,1%																																		
MUITO ALTO	61,3%																																		
GRAU																																			
NULO	0,0%																																		
PEQUENO	0,0%																																		
MÉDIO	0,0%																																		
ALTO	0,0%																																		
MUITO ALTO	100,0%																																		

setembro-10						outubro-10					
FMA Anterior					193,7	FMA Anterior					1,2
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo
1	24,8	4,0	0,0	197,7	MUITO ALTO	1	100,0	1,0	8,9	1,5	PEQUENO
2	19,3	5,2	0,0	202,9	MUITO ALTO	2	91,0	1,1	33,5	0,0	NULO
3	14,2	7,1	0,0	209,9	MUITO ALTO	3	80,2	1,2	3,3	1,2	PEQUENO
4	10,9	9,2	0,0	219,1	MUITO ALTO	4	57,9	1,7	0,0	3,0	PEQUENO
5	41,7	2,4	0,0	221,5	MUITO ALTO	5	43,8	2,3	0,0	5,3	MÉDIO
6	45,7	2,2	0,0	223,7	MUITO ALTO	6	45,6	2,2	0,0	7,5	MÉDIO
7	100,0	1,0	10,4	45,7	MUITO ALTO	7	78,6	1,3	7,1	4,3	MÉDIO
8	53,7	1,9	7,1	20,2	MUITO ALTO	8	26,7	3,7	17,5	0,0	NULO
9	42,5	2,4	0,0	22,5	MUITO ALTO	9	44,6	2,2	0,0	2,2	PEQUENO
10	41,2	2,4	0,0	24,9	MUITO ALTO	10	48,4	2,1	0,0	4,3	MÉDIO
11	28,4	3,5	0,0	28,5	MUITO ALTO	11	41,0	2,4	0,0	6,7	MÉDIO
12	15,1	6,6	0,0	35,1	MUITO ALTO	12	31,2	3,2	0,0	10,0	ALTO
13	6,8	14,6	0,0	49,7	MUITO ALTO	13	43,4	2,3	0,0	12,3	ALTO
14	18,8	5,3	0,0	55,0	MUITO ALTO	14	41,4	2,4	0,0	14,7	ALTO
15	43,1	2,3	0,0	57,3	MUITO ALTO	15	63,8	1,6	2,3	16,2	ALTO
16	38,8	2,6	0,0	59,9	MUITO ALTO	16	60,6	1,6	24,6	0,0	NULO
17	31,6	3,2	0,0	63,1	MUITO ALTO	17	50,0	2,0	0,0	2,0	PEQUENO
18	41,9	2,4	0,0	65,4	MUITO ALTO	18	65,1	1,5	5,3	2,3	PEQUENO
19	44,2	2,3	0,0	67,7	MUITO ALTO	19	41,5	2,4	0,0	4,7	MÉDIO
20	37,1	2,7	0,0	70,4	MUITO ALTO	20	17,0	5,9	0,0	10,6	ALTO
21	31,0	3,2	0,0	73,6	MUITO ALTO	21	16,4	6,1	0,0	16,7	ALTO
22	19,2	5,2	0,0	78,8	MUITO ALTO	22	20,2	4,9	0,0	21,7	MUITO ALTO
23	16,6	6,0	0,0	84,8	MUITO ALTO	23	94,4	1,1	0,8	22,7	MUITO ALTO
24	96,1	1,0	0,3	85,9	MUITO ALTO	24	60,9	1,6	0,0	24,4	MUITO ALTO
25	48,6	2,1	1,5	87,9	MUITO ALTO	25	42,2	2,4	0,0	26,8	MUITO ALTO
26	100,0	1,0	26,2	0,0	NULO	26	49,0	2,0	10,7	7,4	MÉDIO
27	91,5	1,1	15,2	0,0	NULO	27	37,3	2,7	0,0	10,1	ALTO
28	100,0	1,0	21,1	0,0	NULO	28	17,5	5,7	0,0	15,8	ALTO
29	83,5	1,2	0,3	1,2	PEQUENO	29	12,4	8,1	0,0	23,9	MUITO ALTO
30	100,0	1,0	10,4	1,2	PEQUENO	30	86,7	1,2	18,8	0,0	NULO
						31	71,4	1,4	0,8	1,4	PEQUENO
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>92,5</b>	<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>133,6</b>

GRAU	
NULO	10,0%
PEQUENO	6,7%
MÉDIO	0,0%
ALTO	0,0%
MUITO ALTO	83,3%

GRAU	
NULO	12,9%
PEQUENO	22,6%
MÉDIO	22,6%
ALTO	25,8%
MUITO ALTO	16,1%

novembro-10		FMA Anterior		1,4		dezembro-10		FMA Anterior		17,0																									
DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo	DIA	H	100/H	Chuva dia	FMA	Grau de Perigo																								
1	48,93	2,0	0,0	3,4	MÉDIO	1	54,6	1,8	27,9	0,0	NULO																								
2	28,72	3,5	0,0	6,9	MÉDIO	2	74,7	1,3	13,7	0,0	NULO																								
3	28,72	3,5	0,0	10,4	ALTO	3	79,9	1,3	14,5	0,0	NULO																								
4	30,35	3,3	0,0	13,7	ALTO	4	57,3	1,7	0,3	1,7	PEQUENO																								
5	41,87	2,4	0,0	16,1	ALTO	5	50,4	2,0	0,0	3,7	MÉDIO																								
6	67,16	1,5	21,3	0,0	NULO	6	63,6	1,6	21,3	0,0	NULO																								
7	39	2,6	0,0	2,6	PEQUENO	7	52,1	1,9	0,0	1,9	PEQUENO																								
8	35,93	2,8	0,0	5,3	MÉDIO	8	50,7	2,0	0,0	3,9	MÉDIO																								
9	50,59	2,0	0,0	7,3	MÉDIO	9	53,0	1,9	0,0	5,8	MÉDIO																								
10	63,34	1,6	8,4	4,5	MÉDIO	10	47,8	2,1	0,0	7,9	MÉDIO																								
11	53,01	1,9	0,0	6,4	MÉDIO	11	52,0	1,9	0,0	9,8	ALTO																								
12	58,77	1,7	0,0	8,1	MÉDIO	12	53,9	1,9	19,6	0,0	NULO																								
13	59,71	1,7	0,0	9,8	ALTO	13	100,0	1,0	41,1	0,0	NULO																								
14	61,73	1,6	0,0	11,4	ALTO	14	96,3	1,0	3,6	1,0	PEQUENO																								
15	29,48	3,4	0,0	14,8	ALTO	15	88,7	1,1	9,9	1,5	PEQUENO																								
16	68,82	1,5	0,5	16,2	ALTO	16	100,0	1,0	7,1	1,6	PEQUENO																								
17	41,26	2,4	0,0	18,7	ALTO	17	80,8	1,2	13,5	0,0	NULO																								
18	20,82	4,8	0,0	23,5	MUITO ALTO	18	83,4	1,2	4,8	1,2	PEQUENO																								
19	13,47	7,4	0,0	30,9	MUITO ALTO	19	58,6	1,7	4,8	2,5	PEQUENO																								
20	71,5	1,4	0,0	32,3	MUITO ALTO	20	52,0	1,9	0,0	4,5	MÉDIO																								
21	40,69	2,5	0,5	34,7	MUITO ALTO	21	44,4	2,3	0,0	6,7	MÉDIO																								
22	75,9	1,3	0,3	36,1	MUITO ALTO	22	63,3	1,6	23,1	0,0	NULO																								
23	61,85	1,6	23,6	0,0	NULO	23	70,1	1,4	12,7	1,4	PEQUENO																								
24	57,4	1,7	0,0	1,7	PEQUENO	24	61,4	1,6	1,3	3,1	PEQUENO																								
25	46,06	2,2	0,0	3,9	MÉDIO	25	70,0	1,4	1,5	4,5	MÉDIO																								
26	42,46	2,4	6,4	3,9	MÉDIO	26	100,0	1,0	6,9	2,8	PEQUENO																								
27	27,69	3,6	0,0	7,5	MÉDIO	27	63,3	1,6	13,5	0,0	NULO																								
28	15,68	6,4	0,0	13,9	ALTO	28	63,2	1,6	6,1	1,6	PEQUENO																								
29	54,43	1,8	0,0	15,7	ALTO	29	44,6	2,2	0,0	3,8	MÉDIO																								
30	78	1,3	0,0	17,0	ALTO	30	51,2	2,0	0,0	5,8	MÉDIO																								
						31	55,9	1,8	0,0	7,6	MÉDIO																								
<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>61,0</b>	<b>PRECIPITAÇÃO TOTAL</b>					<b>247,1</b>																								
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>6,7%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>6,7%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>33,3%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>36,7%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>16,7%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	6,7%	PEQUENO	6,7%	MÉDIO	33,3%	ALTO	36,7%	MUITO ALTO	16,7%	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">GRAU</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>NULO</td><td>29,0%</td></tr> <tr><td>PEQUENO</td><td>35,5%</td></tr> <tr><td>MÉDIO</td><td>32,3%</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>3,2%</td></tr> <tr><td>MUITO ALTO</td><td>0,0%</td></tr> </tbody> </table>						GRAU		NULO	29,0%	PEQUENO	35,5%	MÉDIO	32,3%	ALTO	3,2%	MUITO ALTO	0,0%
GRAU																																			
NULO	6,7%																																		
PEQUENO	6,7%																																		
MÉDIO	33,3%																																		
ALTO	36,7%																																		
MUITO ALTO	16,7%																																		
GRAU																																			
NULO	29,0%																																		
PEQUENO	35,5%																																		
MÉDIO	32,3%																																		
ALTO	3,2%																																		
MUITO ALTO	0,0%																																		