



**LCF1581 - 2016**

# **Recursos Florestais em Propriedades Agrícolas**

***SILV 09* - PREVENÇÃO E  
COMBATE A INCÊNDIOS  
FLORESTAIS**

# Estrutura da Aula

- 1. Introdução
- 2. Propagação dos Incêndios
- 3. Prevenção de Incêndios
- 4. Combate a Incêndios Florestais



# 1. Introdução

# O problema do fogo na floresta:

- Danos às árvores e à floresta.



# O problema do fogo na floresta:

- Danos às árvores e à floresta: efeito protetor.



# O problema do fogo na floresta:

- Danos às árvores e à floresta: efeito paisagístico.



# O problema do fogo na floresta:

- Danos às árvores e à floresta.
- **Danos ao solo.**



# O problema do fogo na floresta:

- Danos à fauna.



Foto: Letícia P Koproski (2005)



# O problema do fogo na floresta:

- Danos às árvores e à floresta.
- Danos ao solo.
- Danos à fauna.
- **Danos ao planejamento florestal.**

# O problema do fogo na floresta:

- Danos às árvores e à floresta.
- Danos ao solo.
- Danos à fauna.
- Danos ao planejamento florestal.
- **Danos à propriedade.**

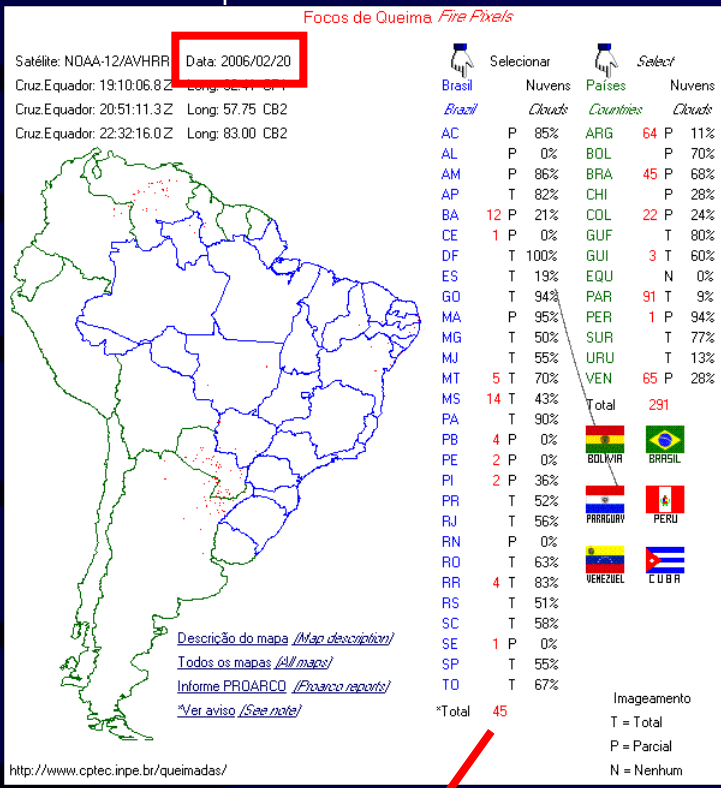
# O problema do fogo na floresta:

- Danos às árvores e à floresta.
- Danos ao solo.
- Danos à fauna.
- Danos ao planejamento florestal.
- Danos à propriedade.
- **Danos à vida humana.**

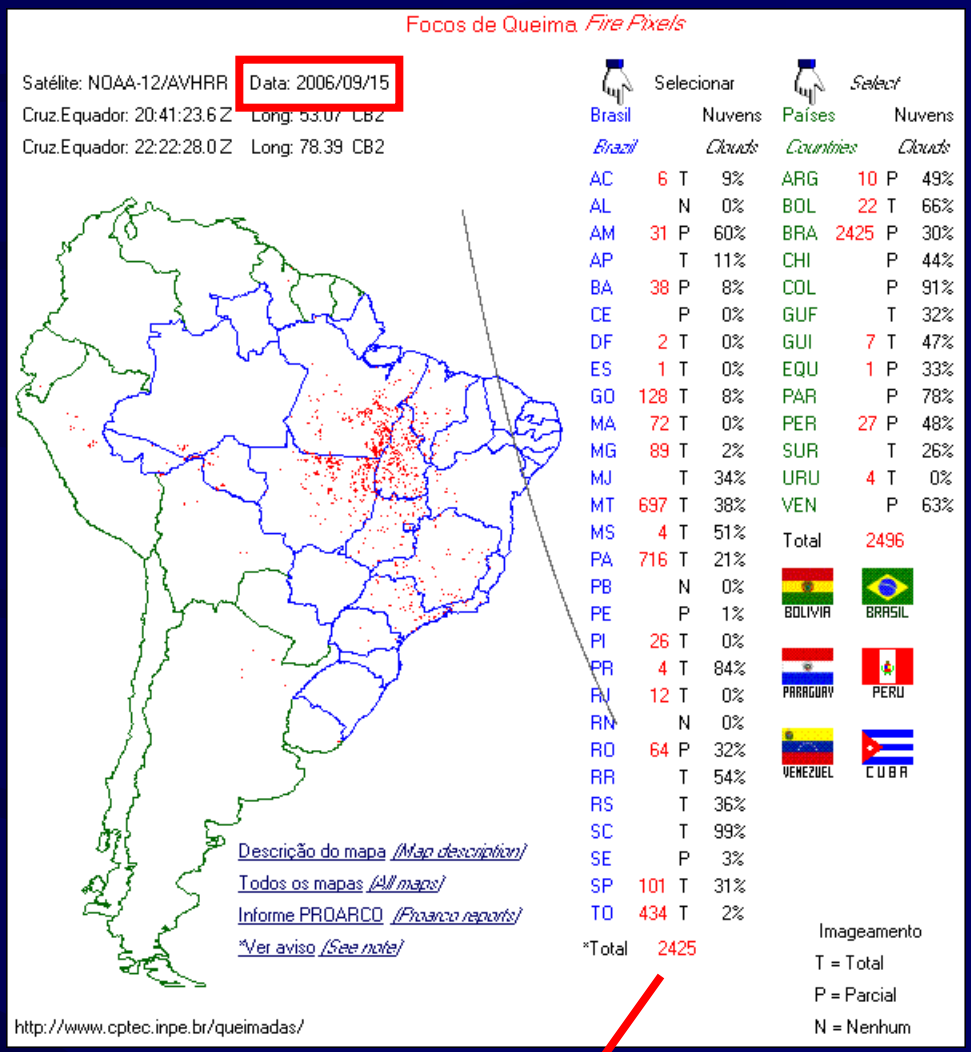
# DANOS À SAÚDE:



- **Brasil contribui com 3% das emissões mundiais de CO<sub>2</sub>.**
- **2% Queimadas e desmatamentos**
- **1% Indústria e automóveis juntos.**

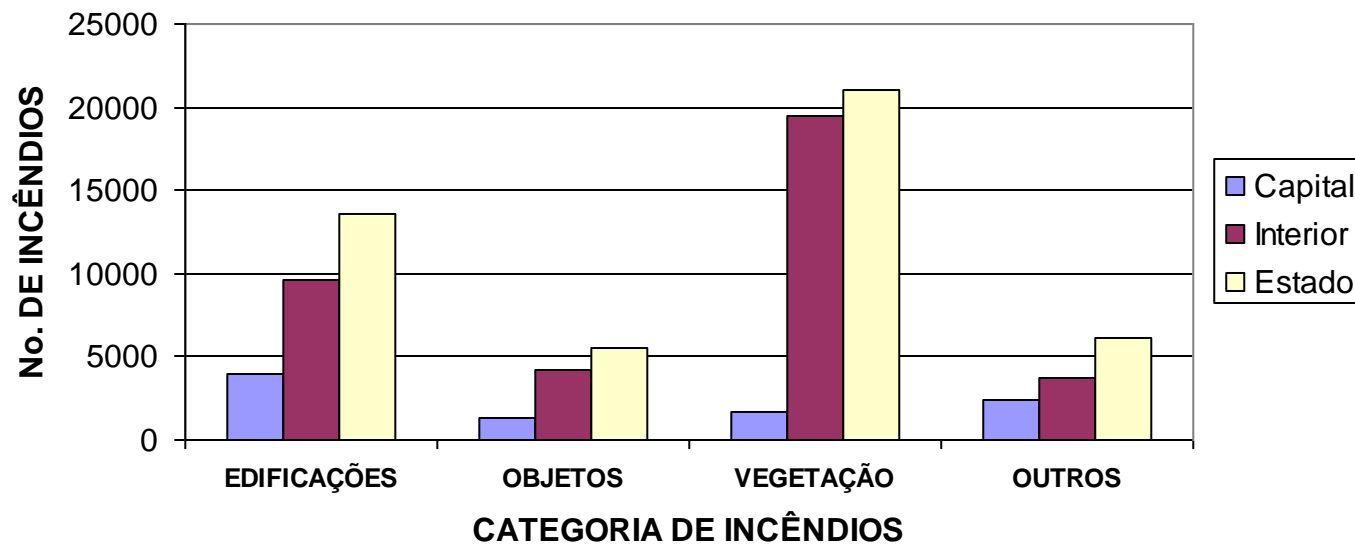


45 focos



2425 focos

## OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS NO ESTADO DE SÃO PAULO - 2001



Fonte: Comando do Corpo de Bombeiros, 2002.

## Estado do Paraná

- Período Janeiro a Julho:
  - 2008: 5.312 incêndios florestais;
  - 2009: 4.965 incêndios florestais.



## 2. Propagação dos Incêndios



Diferentes partes de um incêndio florestal



# Incêndio de Copa



# Incêndio de Superfície



# Incêndio Subterrâneo



# Fatores que influem na propagação:

- Material combustível (quantidade, umidade, tipo e arranjo).
- Condições climáticas.
- Topografia.
- Tipo de floresta.

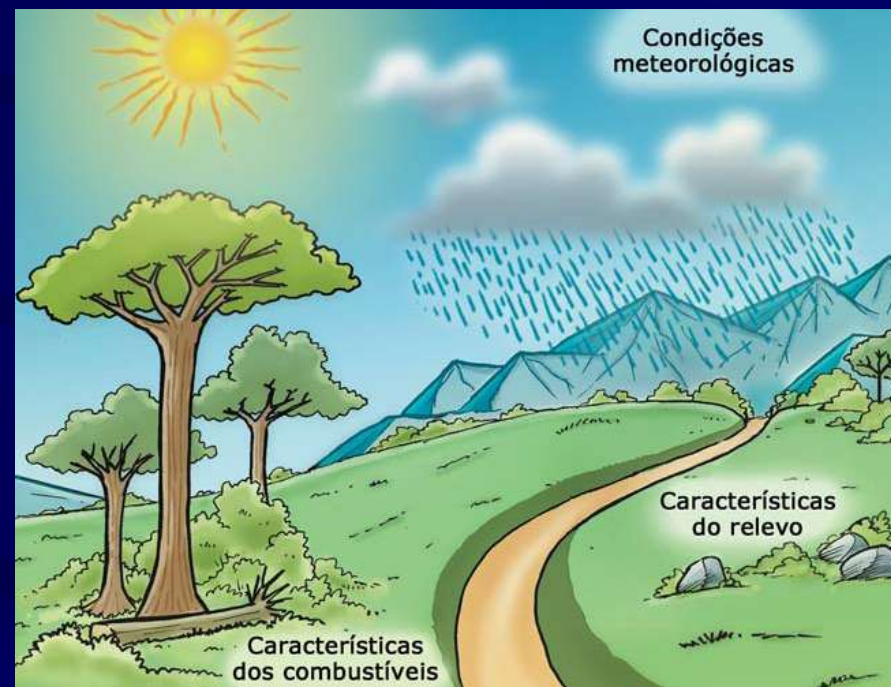


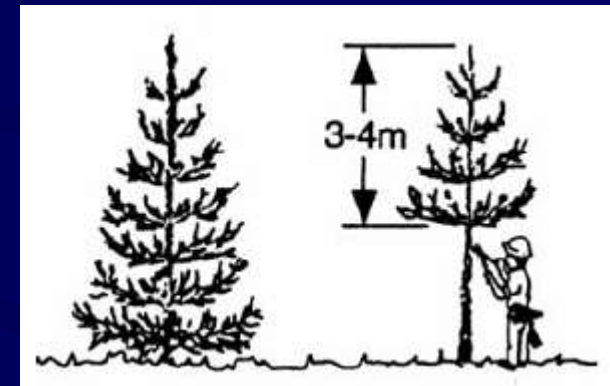
Figura: Castro et al. (2003)

## Combustíveis florestais

- Todos os materiais vegetais existentes na floresta: vivos e mortos
- Combustíveis mortos – a umidade varia com a umidade do ar
- Distribuição vertical e horizontal

# Combustíveis florestais

- Distribuição vertical



# Combustíveis florestais

- Distribuição horizontal



Com continuidade



Sem continuidade

## Umidade dos combustíveis florestais

- A quantidade de água que ele contém, expressa em percentagem relativamente ao seu peso seco.
- Folhas vivas, acículas, brotos, ramos e arbustos contêm entre 75 a 300% de umidade, com o seu máximo na Primavera.
- Quanto maior for a umidade contida nos combustíveis, mais difícil será a ignição e o desenvolvimento do incêndio.
- A variação do teor de umidade é muito maior nos organismos mortos do que nos vivos.

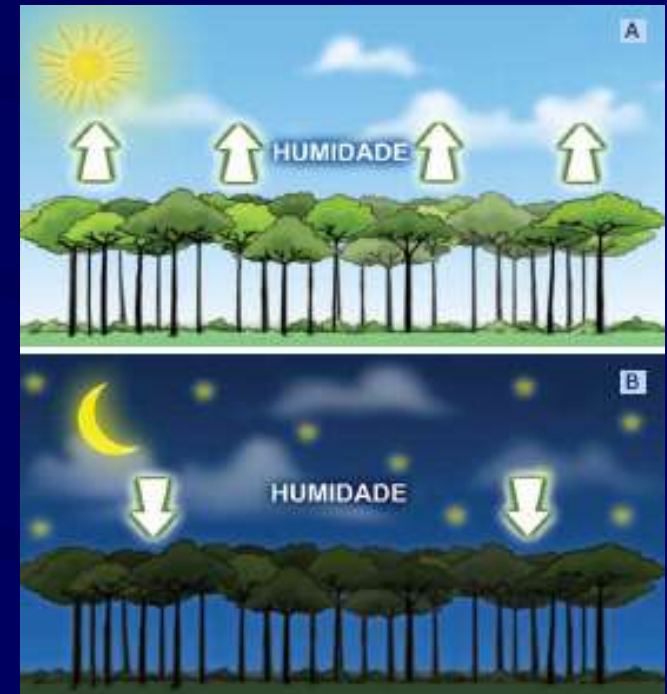


## Umidade dos combustíveis florestais

- Teor de água do material morto depositado no piso da floresta: varia de 2 a 300%.
- Umidade de extinção: a probabilidade de ignição é praticamente nula, para a maioria dos combustíveis florestais, quando o teor de água é maior do que 25 a 30%.

**Tabela 1. Relação entre o decréscimo da umidade relativa do ar e o aumento da velocidade de propagação do fogo.**

Umidade Relativa (%)	Fator de Propagação
45 – 41	1,0
40 – 31	1,4
30 – 26	2,0
25 – 16	2,8
< 16	3,2



**Figura: Castro et al. (2003)**

Tabela 2. Influência da velocidade do vento na taxa de propagação dos incêndios.

Velocidade do Vento (km/h)	Fator de Propagação
9 – 16	1,0
17 – 24	2,0
25 – 32	2,8
33 – 40	3,2
41 - 48	3,4

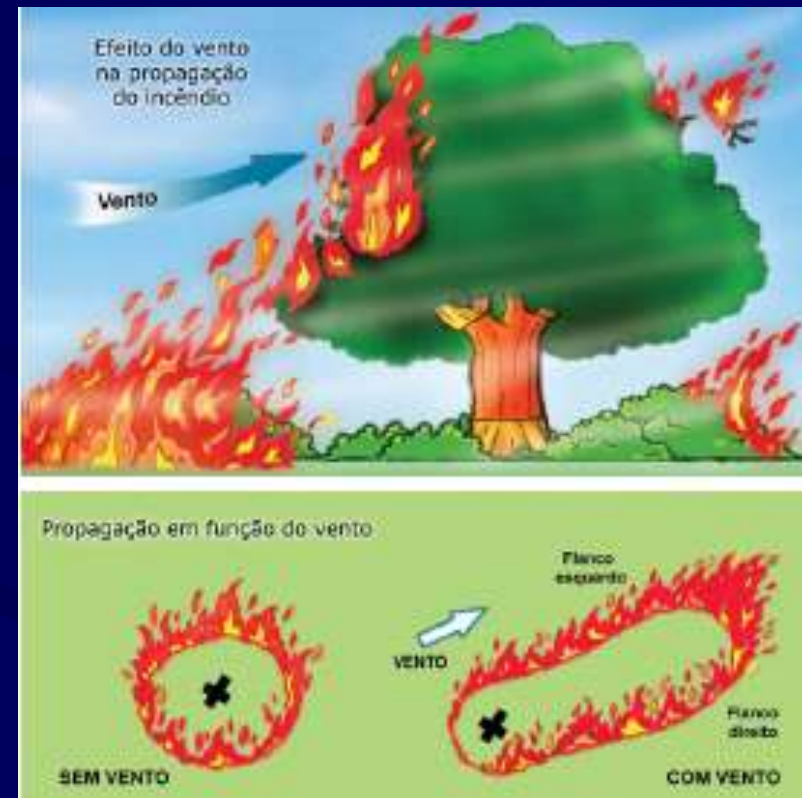
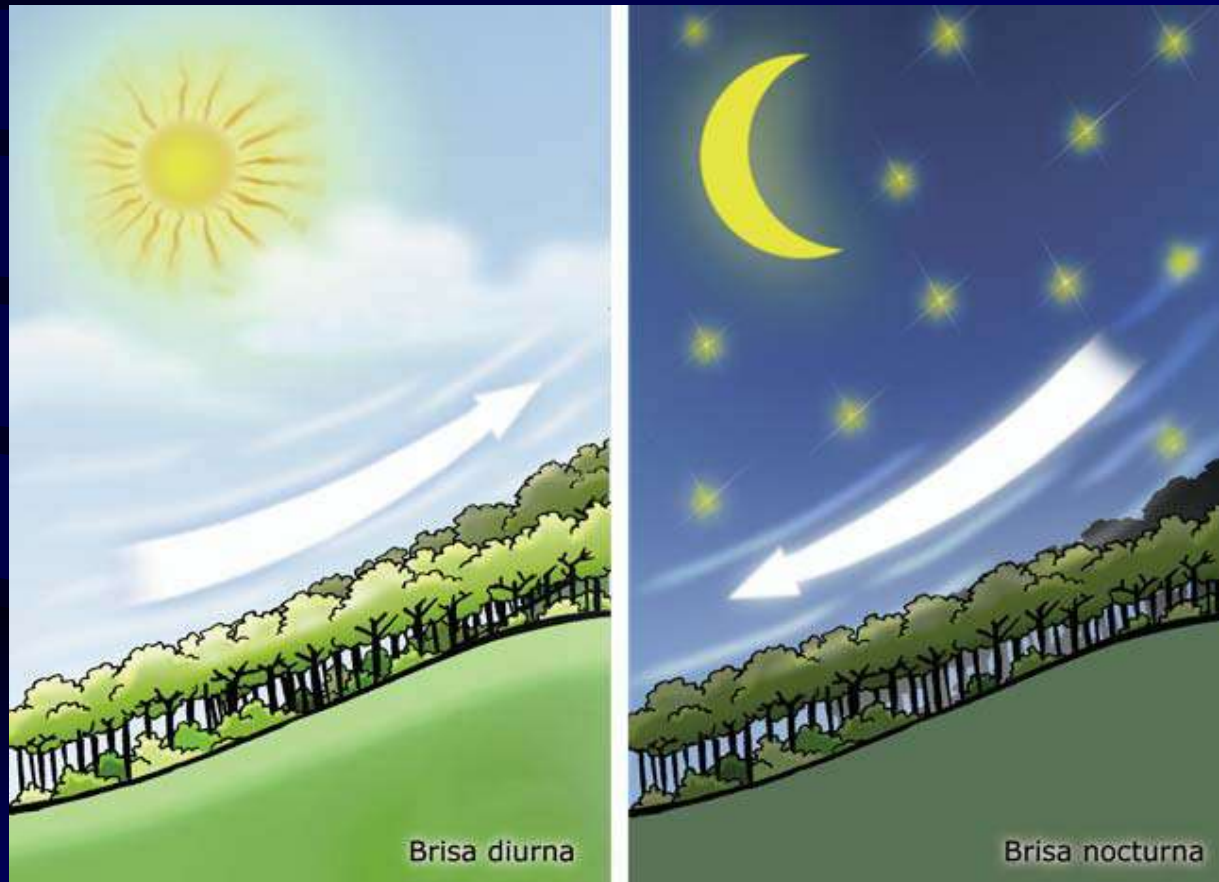


Figura: Castro et al. (2003)

# Direção do vento



**Brisas de vale e montanha**

**Figura: Castro et al. (2003)**

# Direção do vento



**Brisas marítima e terrestre**

Tabela 3. Efeito da inclinação sobre a propagação do fogo.

Inclinação (%)	Fator de Propagação
5 – 15	1,00
16 – 25	1,05
26 – 35	1,15
36 – 45	1,20
46 - 55	1,25



Figura: Castro et al. (2003)



**Bombeiro combate fogo (31/08/09) na localidade de La Crescenta, próximo a Los Angeles. (Foto: Reuters)**

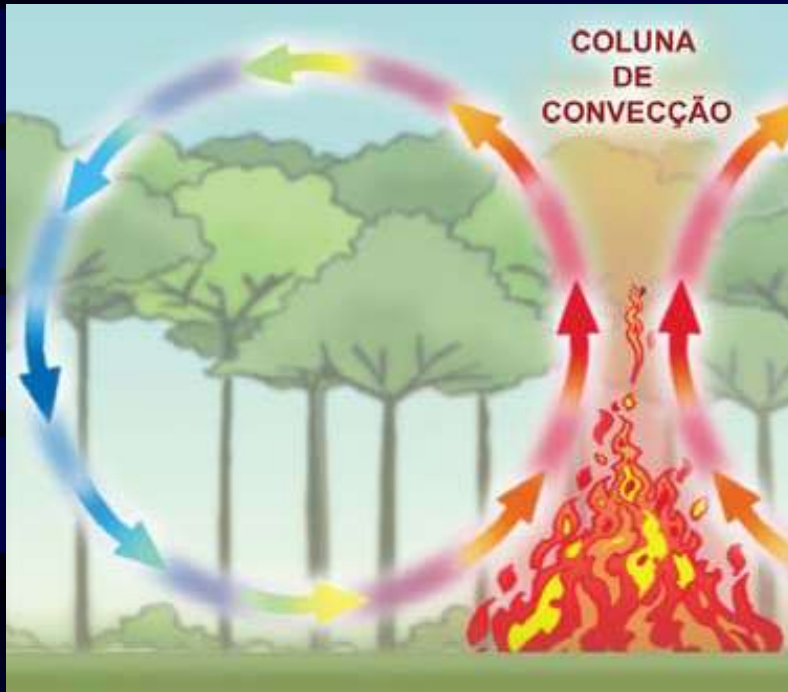


Propagação acelerada em regiões com aclives acentuados

Foto: Castro et al. (2003)

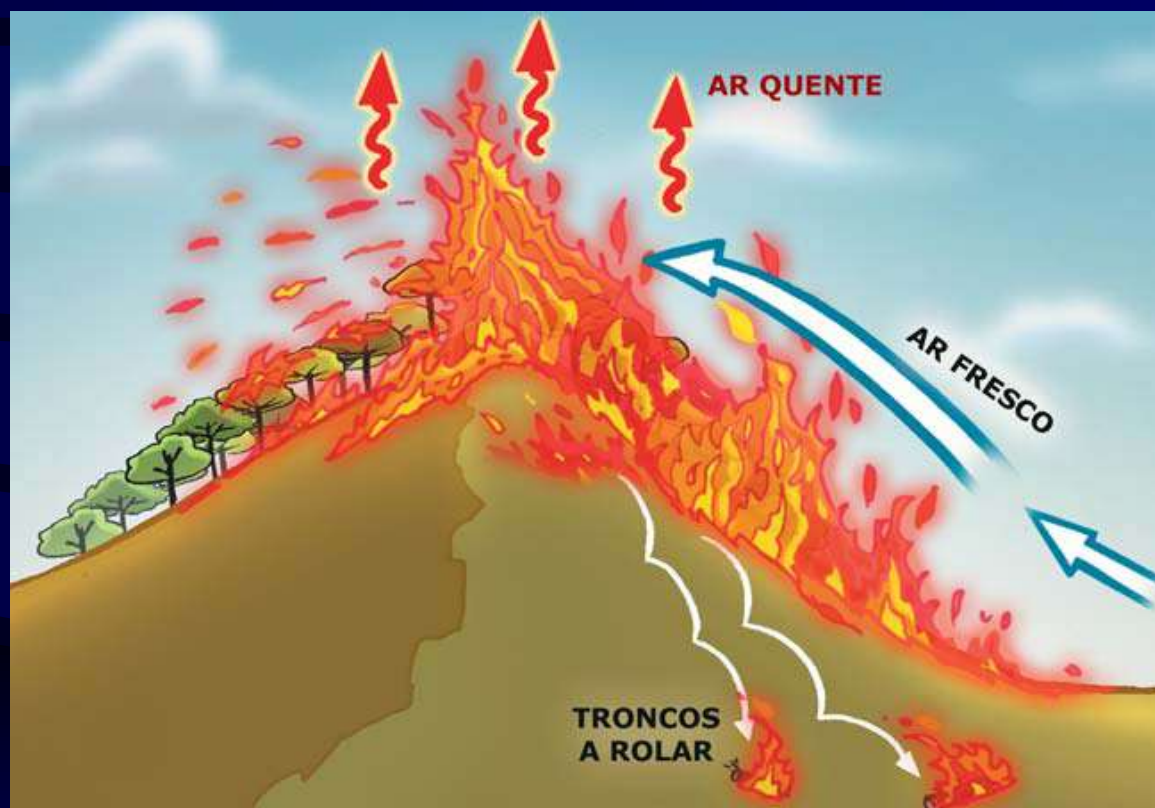


# Transmissão de energia



Efeito da convecção (Esq.) e da radiação (Dir.) na propagação de incêndios florestais

# Transmissão de energia



Efeito da projeção e deslocamento de matéria a arder na propagação de incêndios florestais

### 3. Prevenção de Incêndios



# Programa de prevenção

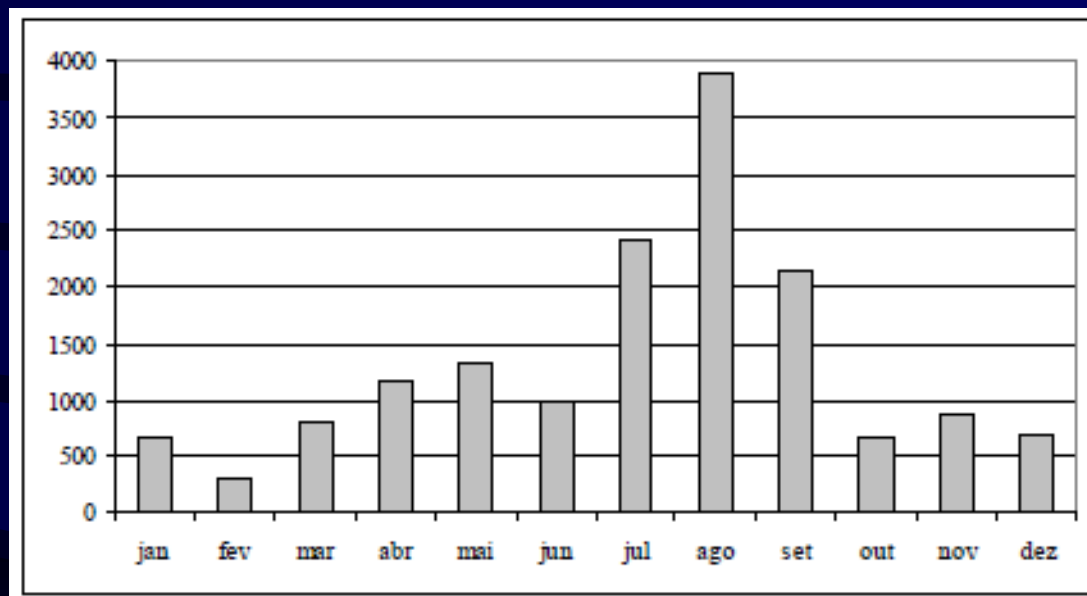
- Causas
- Locais de ocorrência
- Época
- Extensão da área queimada e tipo de vegetação atingida

Tabela 4. N°. de incêndios registrados, com as respectivas áreas queimadas, por grupo de causa, entre 1998 e 2002.

Causas	Incêndios - Registro		Área Queimada	
	Nº	%	ha	%
Raios	103	1,6	70,5	0,4
Queimas p/ Limpeza	870	13,1	4434,3	23,7
Incendiários	4579	69,2	12.240,4	65,3
Fogos de Recreação	19	0,3	14,6	0,1
Fumantes	109	1,7	218,4	1,2
Diversos	730	11,0	1.594,1	8,5
Operações Florestais	205	3,1	148,5	0,7
Estradas de Ferro	7	0,1	13,8	0,1
Total	6.622	100,0	92.679	100,0

Fonte: Santos, Soares e Batista (2006)

## Período de ocorrência de incêndios



Médias dos números de ocorrências de incêndios florestais registrados por mês no período de 1991 a 2001 (VOSGERAU et al., 2006)

# Eficiência das mensagens de prevenção

- Informações sobre valores e interesses do grupo alvo.



# Eficiência das mensagens de prevenção

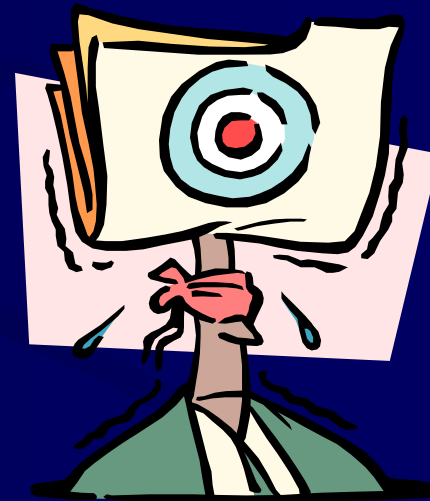
- Comunicação pessoa-a-pessoa.





# Eficiência das mensagens de prevenção

- Usar pessoas conhecidas é mais efetivo do que ameaças.



Fonte: Bernardi (1971) – Califórnia, EUA.

# Eficiência das mensagens de prevenção



Photo courtesy of George Washington-Jefferson National Forest, VA.



# Quem inicia um incêndio?

- Crianças?

Pesquisa: crianças com menos de 10 anos eram responsáveis por 75% dos incêndios causados por crianças nos EUA (Folkman, 1972).



# Quem inicia um incêndio?

- Crianças?

Pesquisa: crianças com menos de 10 anos eram responsáveis por 75% dos incêndios causados por crianças nos EUA (Folkman, 1972).



# Eficiência de cartazes



# Eficiência de cartazes



**A NATUREZA NÃO  
ESTÁ PREPARADA  
PARA COMBATER  
INCÊNDIOS.**

**Ao ver um incêndio  
florestal, ligue 193.  
A ligação é de graça.**

**Evite incêndios florestais:**

- Não jogue cigarros e fósforos acesos em áreas com vegetação.
- Não solte balões.
- Não acenda velas e fogueiras próximo à vegetação.
- Não queime lixo nem restos de poda.
- Não faça queimada controlada sem a autorização do IBAMA.

**IBRAM**  
INSTITUTO BRASILEIRO DE AMBIENTE

Secretaria de Estado do  
Meio Ambiente e dos  
Recursos Hídricos

**GDF**  
Governo do Distrito Federal

# Índices de Perigo de Incêndio

**Números que refletem, antecipadamente, a probabilidade de ocorrer um incêndio, assim como a facilidade do mesmo se propagar, de acordo com as condições atmosféricas do dia ou da frequência de dias.**

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

**Permite a previsão das condições de perigo, possibilitando a adoção de medidas preventivas em bases mais eficientes e econômicas.**

## Fórmula de Monte Alegre

Desenvolvido através de dados da região central do Estado do Paraná, este índice, também acumulativo, tem como única variável a umidade relativa do ar, medida às 13 horas. A sua equação básica é a seguinte:

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

FMA = Fórmula de Monte Alegre

H = umidade relativa do ar (%) (coletada 13h00)

n = número de dias sem chuva





Sendo acumulativo, o índice está sujeito às restrições de precipitação, como mostra a tabela a seguir:

Chuva do dia (em mm)	Modificação no cálculo
$\leq 2,4$	Nenhuma
2,5 a 4,9	Abater 30% na FMA calculada na véspera e somar (100/H) do dia.
5,0 a 9,9	Abater 60% na FMA calculada na véspera e somar (100/H) do dia.
10,0 a 12,9	Abater 80% na FMA calculada na véspera e somar (100/H) do dia.
$> 12,9$	Interromper o cálculo (FMA = 0) e recomençar a somatória no dia seguinte.

A interpretação do grau de perigo estimado pela FMA e também feita através de uma escala.

Valor de FMA	Grau de Perigo
$\leq 1,0$	Nulo
1,1 a 3,0	Pequeno
3,1 a 8,0	Médio
8,1 a 20,0	Alto
$> 20,0$	Muito alto

# Eliminação ou Redução das Fontes de Propagação

- **Construção e Manutenção de Aceiros**

- Podem ser naturais como estradas ou cursos d'água, ou especialmente construídos para impedir a propagação dos incêndios, e para fornecer uma linha de controle estabelecida no caso de ocorrer um incêndio.

- Faixa livre de vegetação nessa faixa depende da relação à configuração esperadas na época

- De maneira geral, porém são extremamente importantes para combater o



isto. A largura da localização em meteorológicas (10m).

deter incêndios, e pontos de apoio

# Manutenção de aceiros



Fotos: [www.inta.gov.ar/fotos/aagroeco/nea.htm](http://www.inta.gov.ar/fotos/aagroeco/nea.htm)

# Eliminação ou Redução das Fontes de Propagação

- **Redução do material combustível**
- A eliminação ou a redução desse material é a forma mais eficiente para se evitar a propagação dos incêndios.
- Maneiras de reduzir a quantidade do material combustível: meios químicos, biológicos e mecânicos.

# Eliminação ou Redução das Fontes de Propagação

- **Redução do material combustível**
- Uso da queima controlada, perigosa mas de baixo custo.



# Eliminação ou Redução das Fontes de Propagação

- **Cortinas de segurança**

- A implantação de vegetação com folhagem menos inflamável, é uma prática eficiente para reduzir a propagação do fogo, pois dificulta o acesso do fogo às copas, facilitando o combate.



Fonte: Botany Photo of the day (2005).



Fonte: STCP (2006).

# Eliminação ou Redução das Fontes de Propagação

- **Locais de captação de água**
- Formação de pequenos açudes/represas.
- Implantação de tomada d`água a cada 5 km para assegurar uma eficiência razoável dos caminhões bombeiros no controle de incêndios.
- Locais de captação podem ser utilizados em outras atividades como: melhorar o microclima, recreação e piscicultura, auxílio ao plantio e a aplicação de defensivos, entre outros.

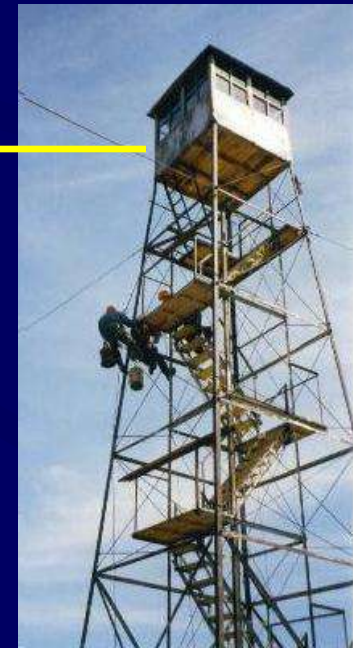


## 4. Combate a Incêndios Florestais





# Detecção



# Detecção



# Comunicação



# Mobilização



# Estudo da Situação



- Dimensionamento do fogo
- Método de ataque
- Distribuição de turmas
- Avaliação de recursos

# Combate



# Combate:

## Método Direto



# Combate:

## Método Direto





# Combate:

## Método Direto



**Abafar com terra ou abafador é eficaz em incêndios de pequena proporção**

# Combate:



# Combate:

**Método Paralelo:** construção de um pequeno aceiro paralelo à linha de fogo e espera para combate direto.



Foto: Castro et al. (2003)

# Combate:

**Método Indireto: intensidade do fogo alta.  
Aceiro largo na frente do fogo e uso de  
contra-fogo.**



# Combate:



# Combate:



Faixa de contenção de incêndio construída em uma encosta



Combate aéreo





# **Exemplo: Bombardier 415**

- **Capacidade 6.137 L de água**
- **Captação de água: 12 s**
- **Distância do curso d'água: 410 m**
- **Velocidade média: 278 km/h**
- **Consumo de combustível: 840 l/h**





# Rescaldo:



# Ferramentas manuais:



# Ferramentas manuais:



**Bomba costal rígida**



**Mochila flexível**



**Supressantes e retardantes de fogo**

# Ferramentas mecânicas:



Pinga-fogo



Kit individual →



# Cobertura portátil:



# Máquinas:



# Máquinas:



Conjunto de combate para picapes





# Equipamentos de maior custo



**Relação Custo / Benefício**

# Decreto n° 97.635, de 10 de abril de 1989

**Regula o art. 27 do Código Florestal e dispõe sobre a prevenção e combate a incêndio florestal, e dá outras providências**

O Presidente da República, no uso das atribuições que lhe confere o art. 84, item IV da Constituição, decreta:

**Art. 1°** - Incêndio florestal é fogo sem controle em qualquer forma de vegetação.

§ 1° - É proibido o uso do fogo sem controle nas florestas e demais formas de vegetação, bem assim qualquer ato ou omissão que possa ocasionar incêndio florestal.

§ 2° - Quando peculiaridades locais ou regionais justificarem, o emprego do fogo, na forma de queima controlada, em práticas agropastoris ou florestais, poderá ser permitido, circunscrevendo *as áreas* estabelecidas nas normas de precaução.

§ 3° - Compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais estabelecer as condições de uso do fogo, sob a forma de queima controlada.

**Art. 2°** - A prevenção de incêndios florestais será promovida através do Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais Prevfogo.

**Parágrafo único.** A coordenação de Prevfogo ficará *a cargo* do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

# Decreto n° 97.635, de 10 de abril de 1989

**Art. 3°** - O combate a Incêndio florestal será exercido por:

I - Corpo de Bombeiros;

II - Grupo de voluntários organizado pela comunidade ou Brigadas.

**Art. 4°** - No caso de incêndio florestal, que não possa ser extinto com os recursos ordinários, cabe à autoridade pública requisitar os meios materiais necessários, qualquer que seja seu proprietário, para a extinção do incêndio.

**Art. 5°** - Será segurado contra danos direta ou indiretamente provocados por incêndio florestal todo aquele que prestar serviço nesta atividade, compreendendo-se neste seguro os eventos de doenças, invalidez e morte, bem como pensão ao cônjuge, companheira e dependentes.

**Art. 6°** - Os trabalhos de combate a incêndio florestal são considerados de relevante interesse público.

**Art. 7°** - Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

1 - Vide Código Florestal, Lei n° 4.771, de 15 de setembro de 1967.

**Art. 8°** - Revogam-se as disposições em contrário.

José Sarney

(DOU de 12.04.89)



**Depende  
de você!**

<http://www.ibama.gov.br/prevfogo/>





*Obrigado!*