



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.**

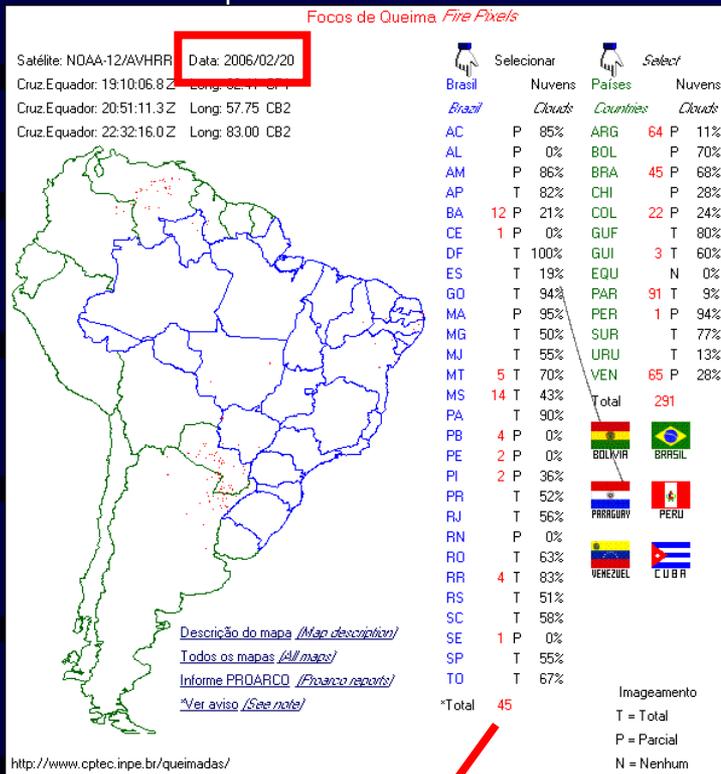
O problema do fogo na floresta:

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

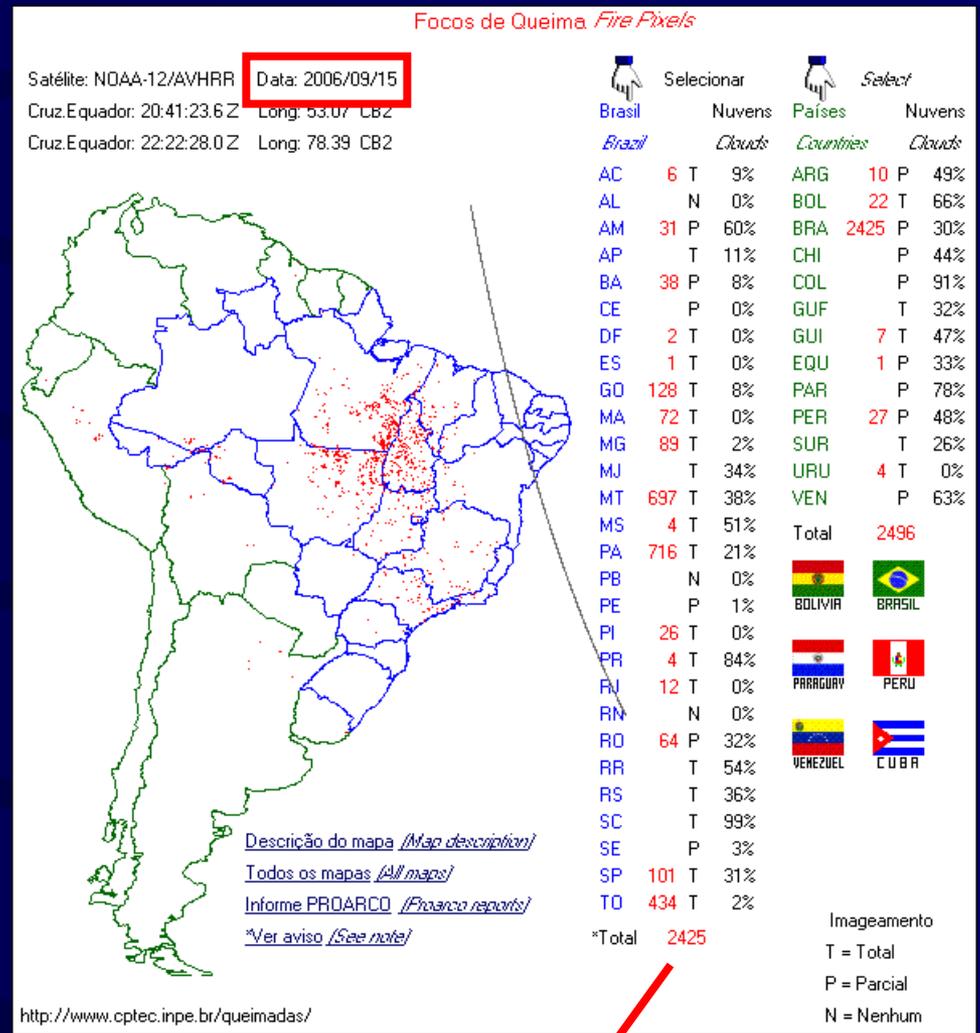
DANOS À SAÚDE:



- **Brasil contribui com 3% das emissões mundiais de CO₂.**
- **2% Queimadas e desmatamentos**
- **1% Indústria e automóveis juntos.**

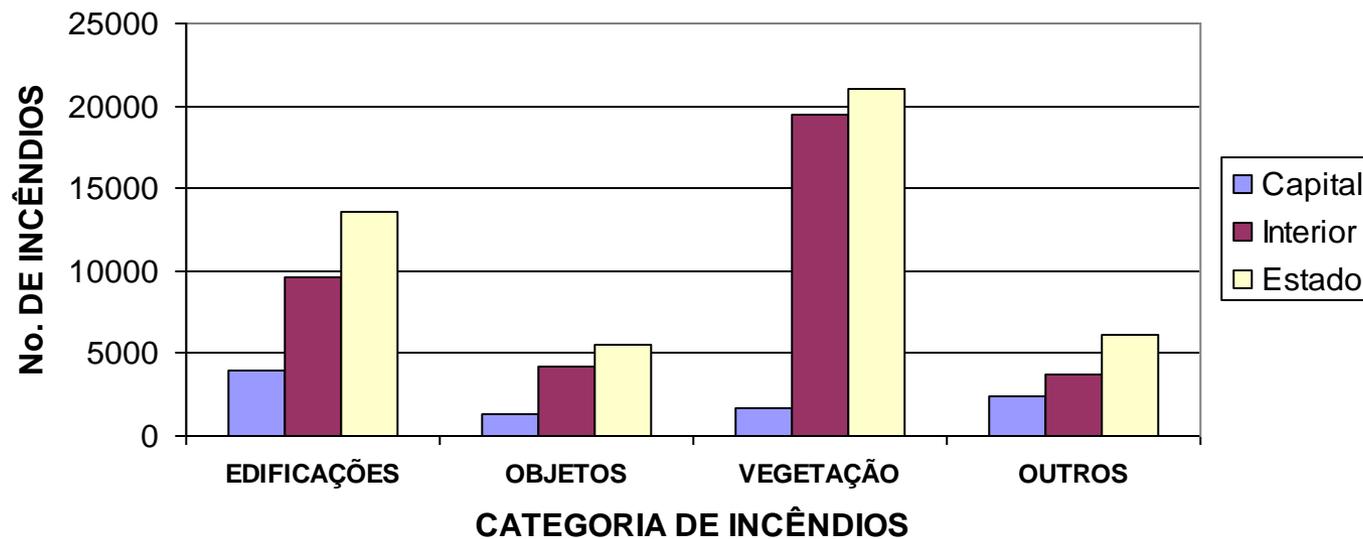


45 focos



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.

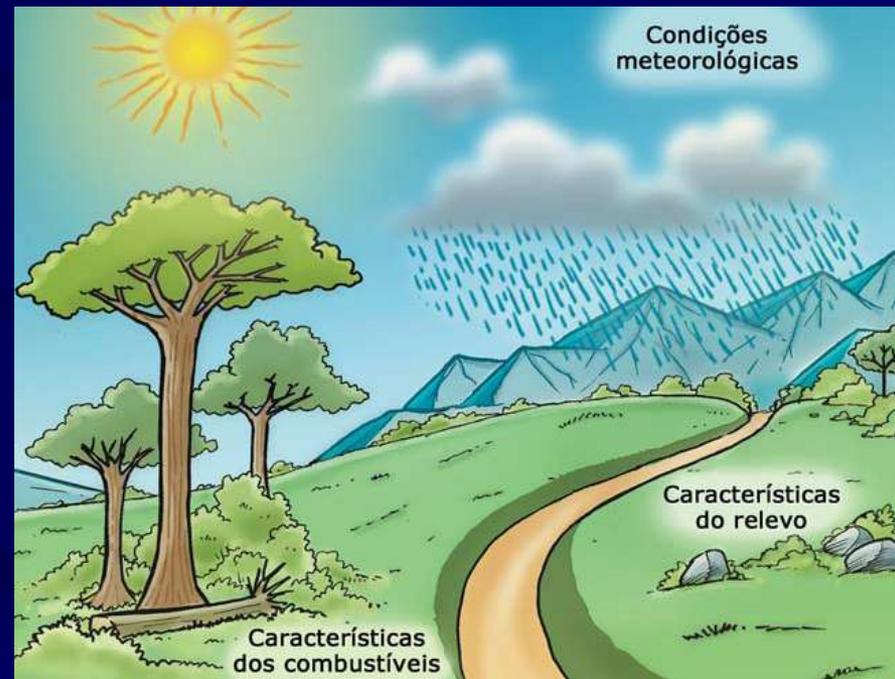


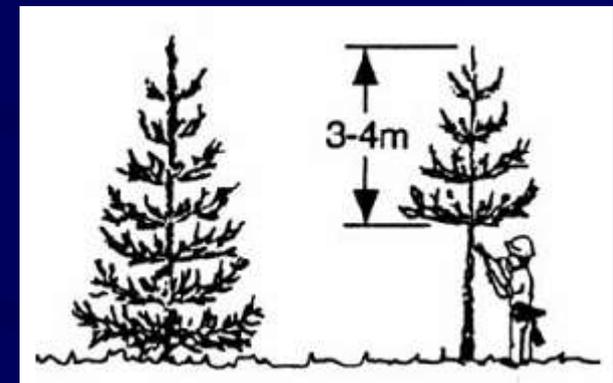
Figura: Castro et al. (2003)

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 |

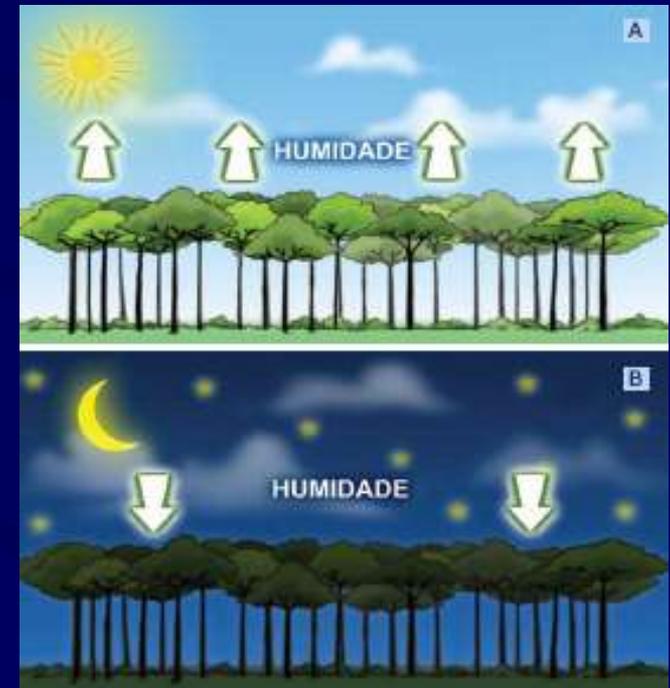


Figura: Castro et al. (2003)

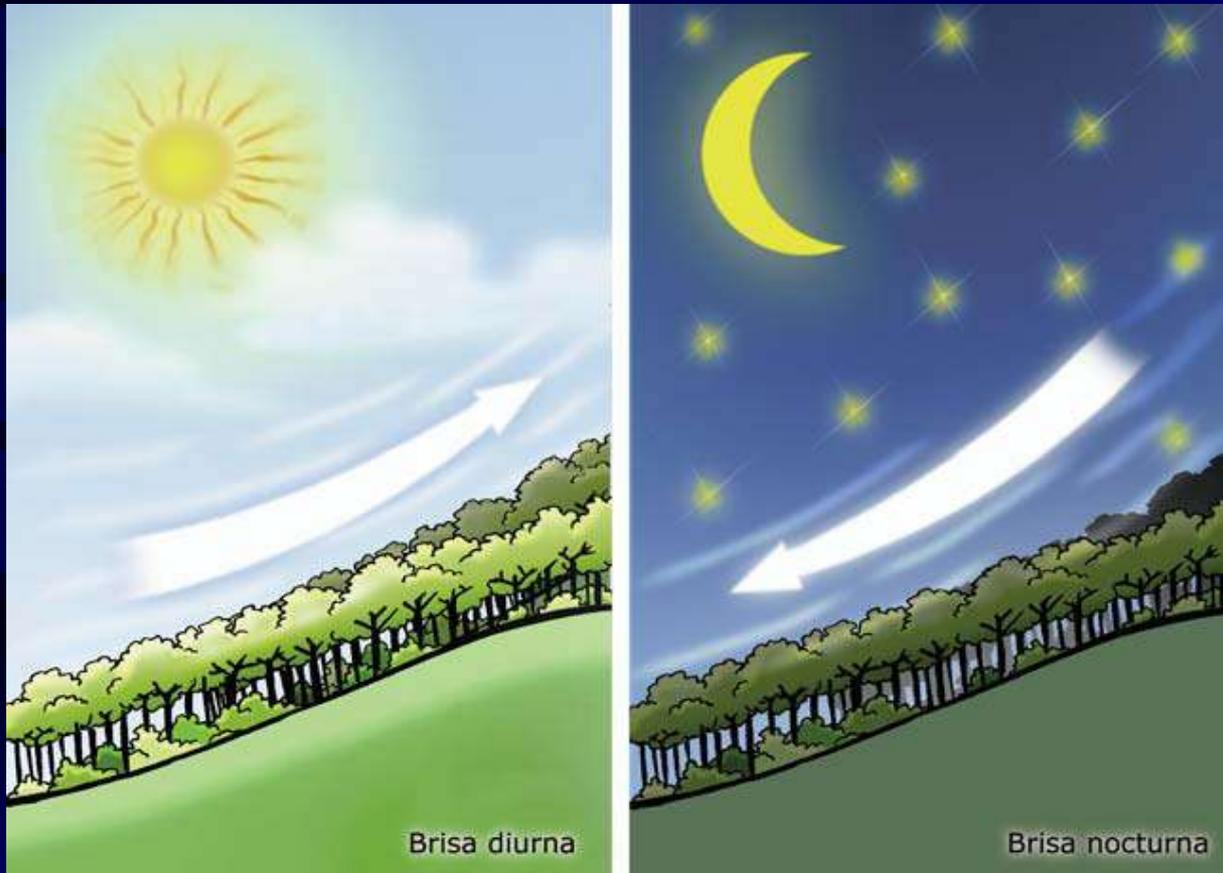
Tabela 2. Influência da velocidade do vento na taxa de propagação dos incêndios.

| 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)

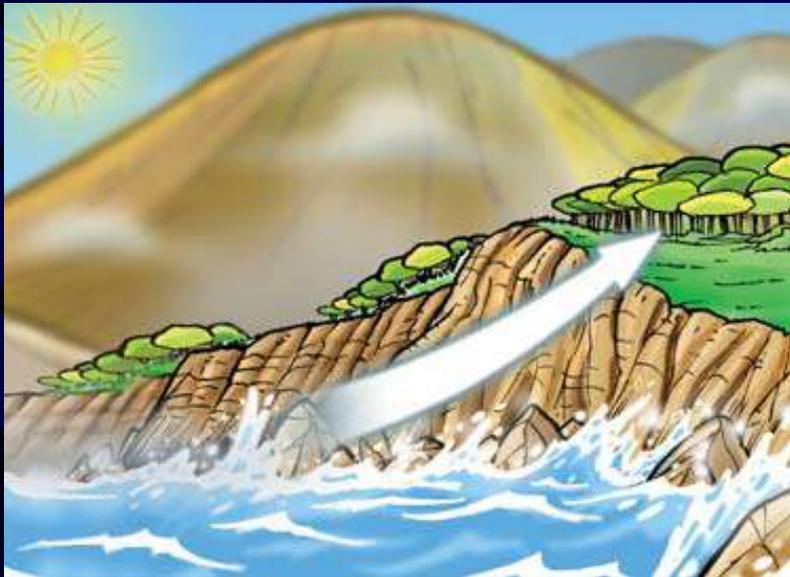
Direção do vento



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 |





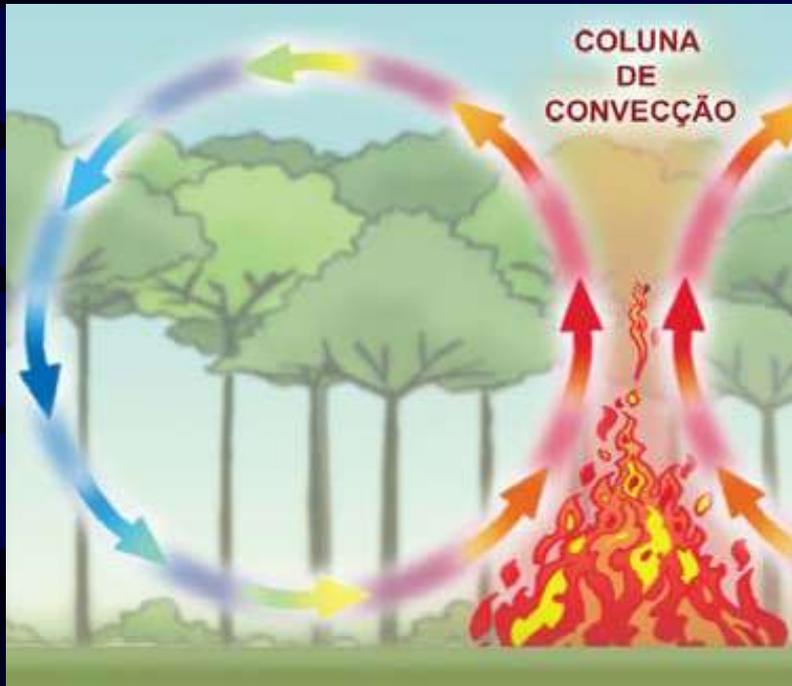
Bombeiro combate fogo (31/08/09) na localidade de La Crescenta, próximo a Los Angeles. (Foto: Reuters)



Propagação acelerada em regiões com aclives acentuados

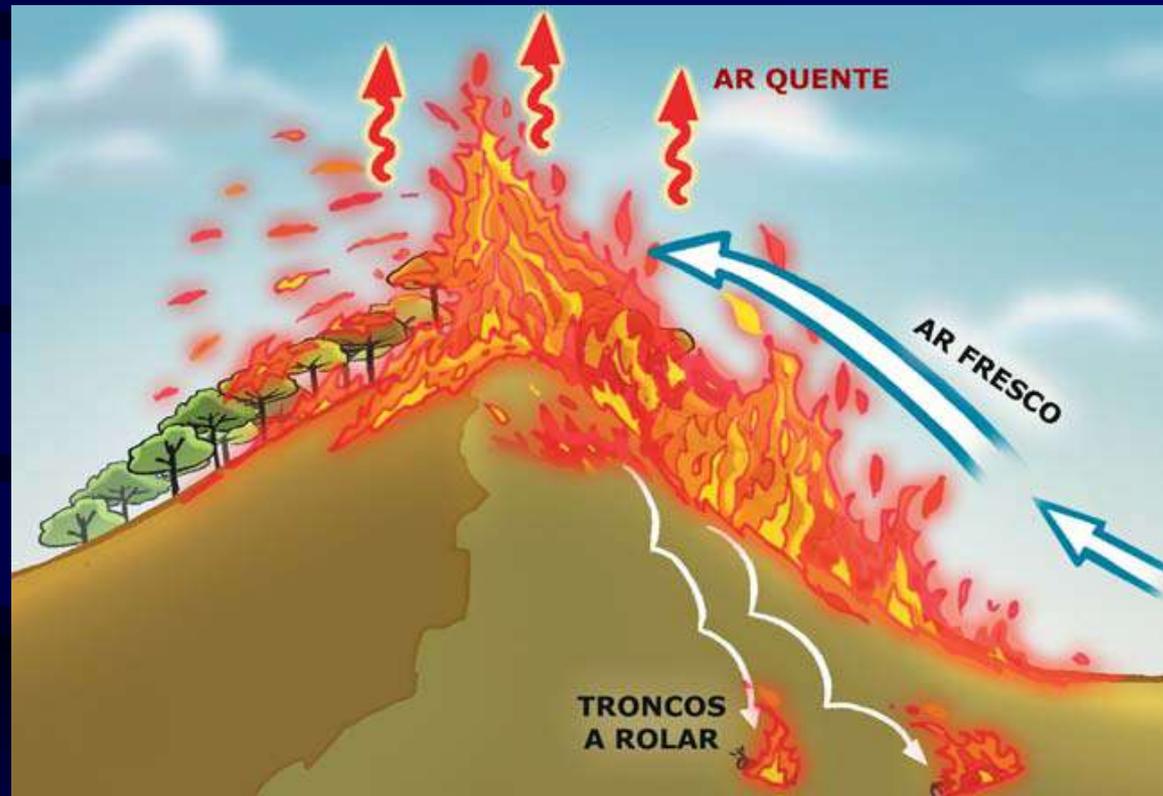
Foto: Castro et al. (2003)

Transmissão de energia



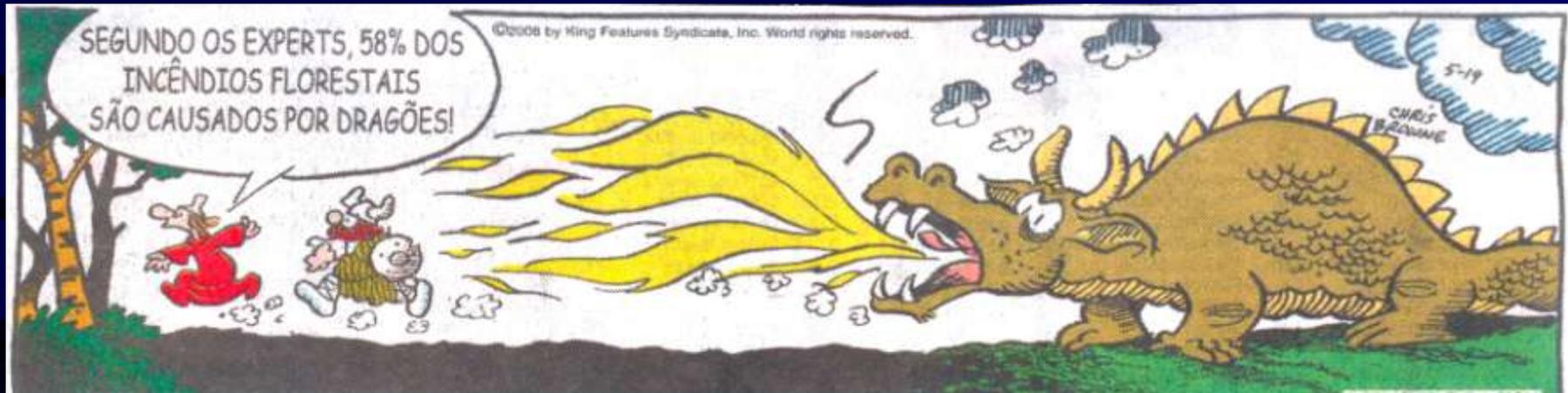
Efeito da convecção (Esq.) e da radiação (Dir.) na propagação de incêndios florestais

Transmissão de energia



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

3. Prevenção de Incêndios



Programa de prevenção

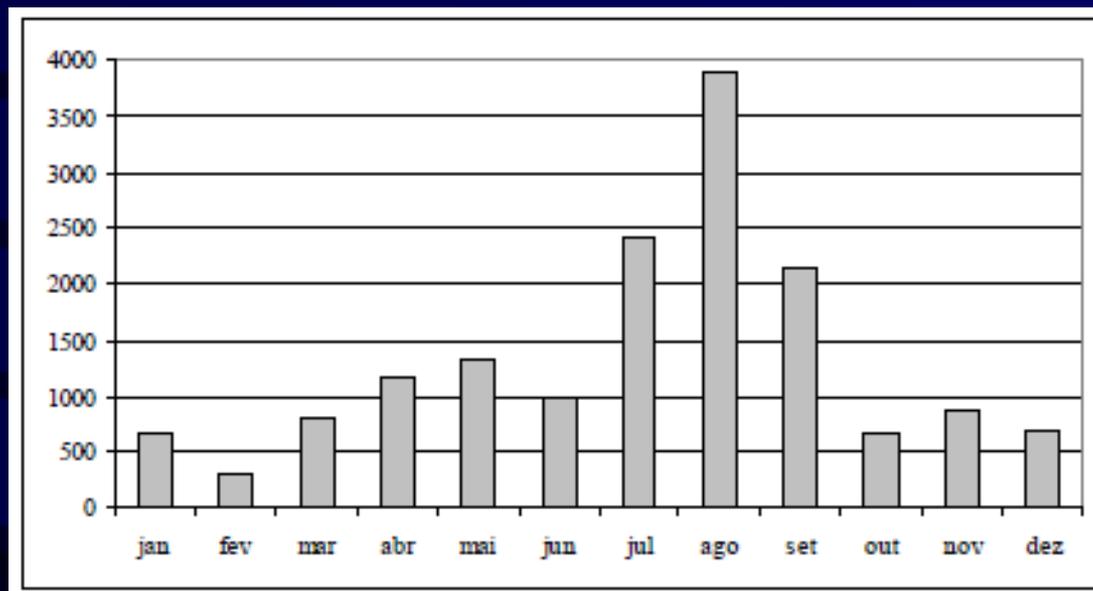
- Causas
- Locais de ocorrência
- Época
- Extensão da área queimada e tipo de vegetação atingida

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.



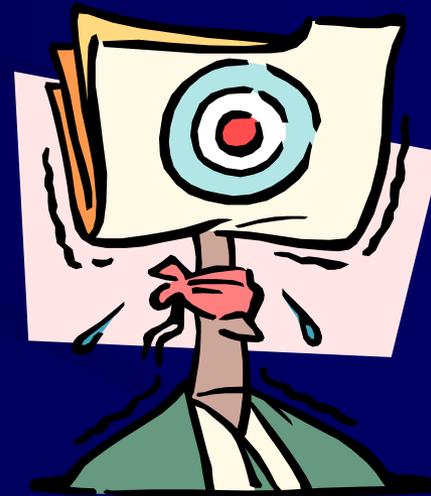
Eficiência das mensagens de prevenção

- 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).



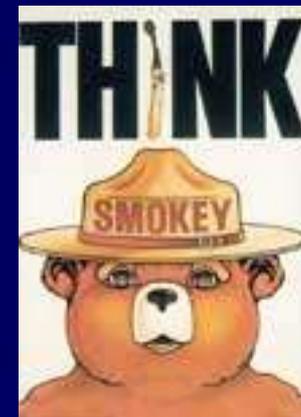
Quem inicia um incêndio?

- 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 recomeçar 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



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

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

deter incêndios, e pontos de apoio

Manutenção de aceiros



Fotos: 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

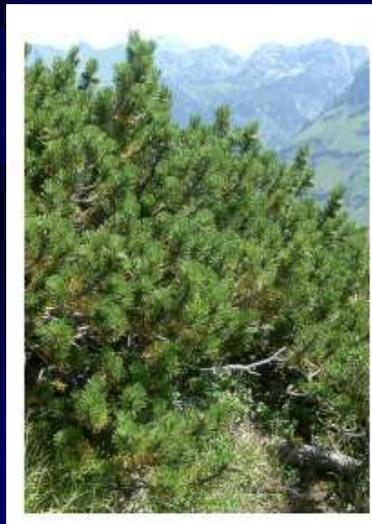
- **Redução do material combustível**
- Uso da queima controlada, perigosa mas de baixo custo.



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

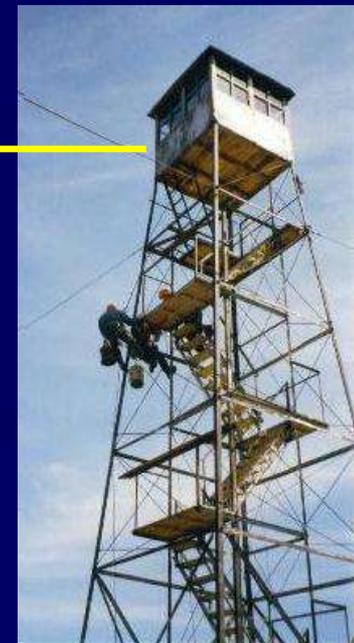
- **Locais de captação de água**
- Formação de pequenos açudes/represas.
- Implantação de tomada d'água a cada 5 km para assegurar uma eficiência razoável dos caminhões bombeiros no controle de incêndios.
- Locais de captação podem ser utilizados em outras atividades como: melhorar o microclima, recreação 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.



Combate:

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



Combate:



Combate:

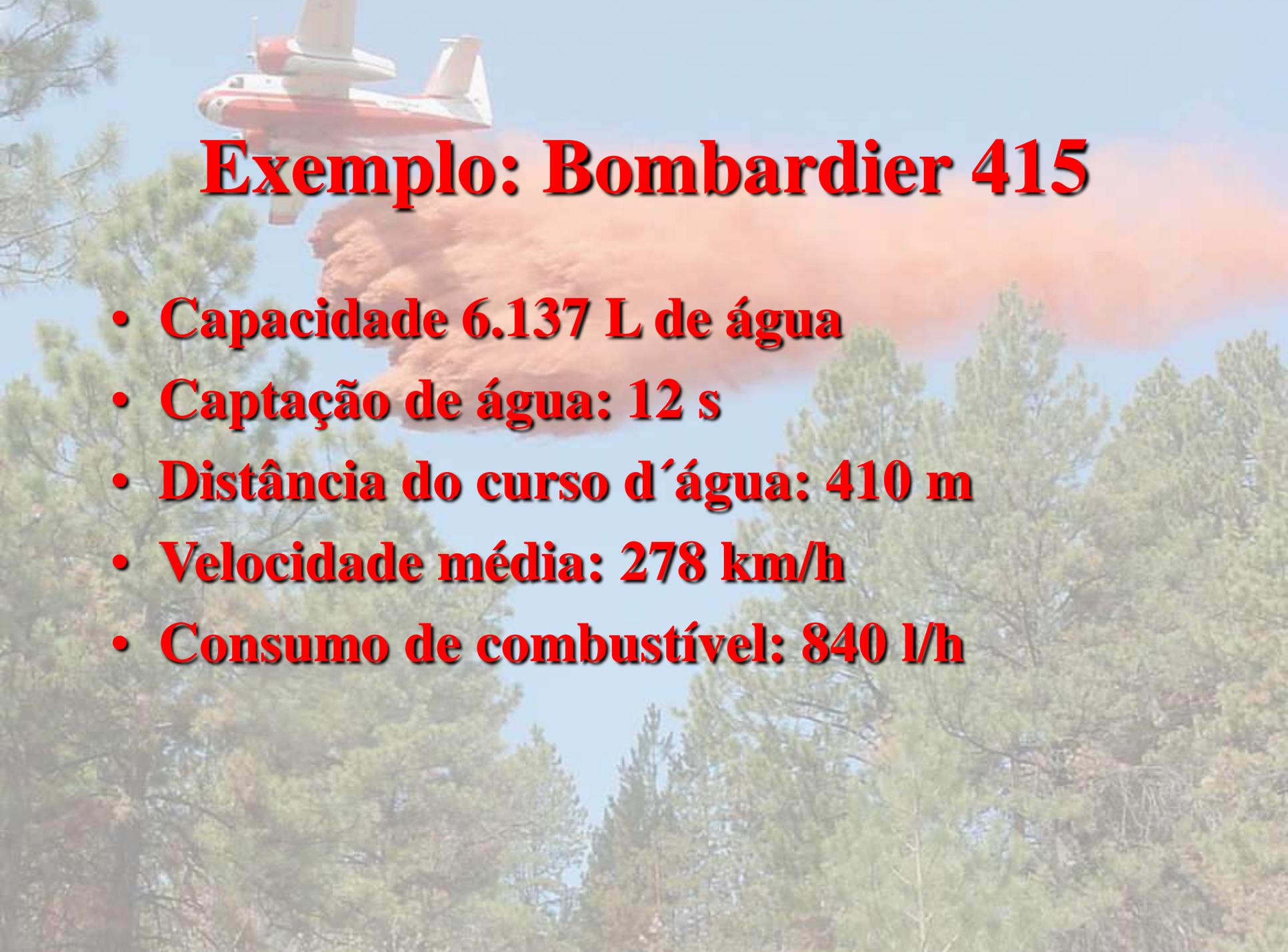


Faixa de contenção de incêndio construída em uma encosta



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.

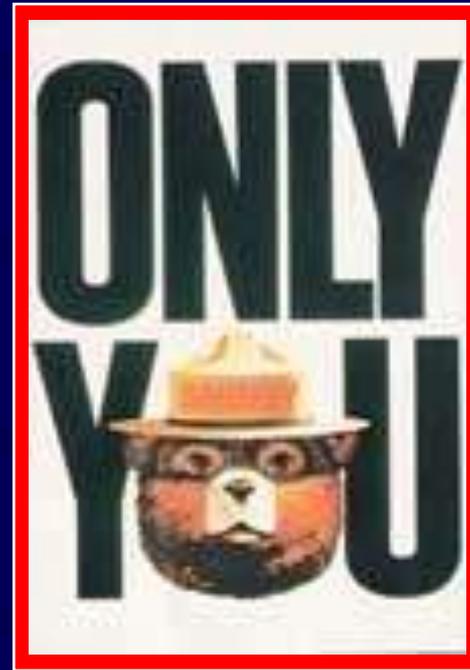
Art. 7° - Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

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!