

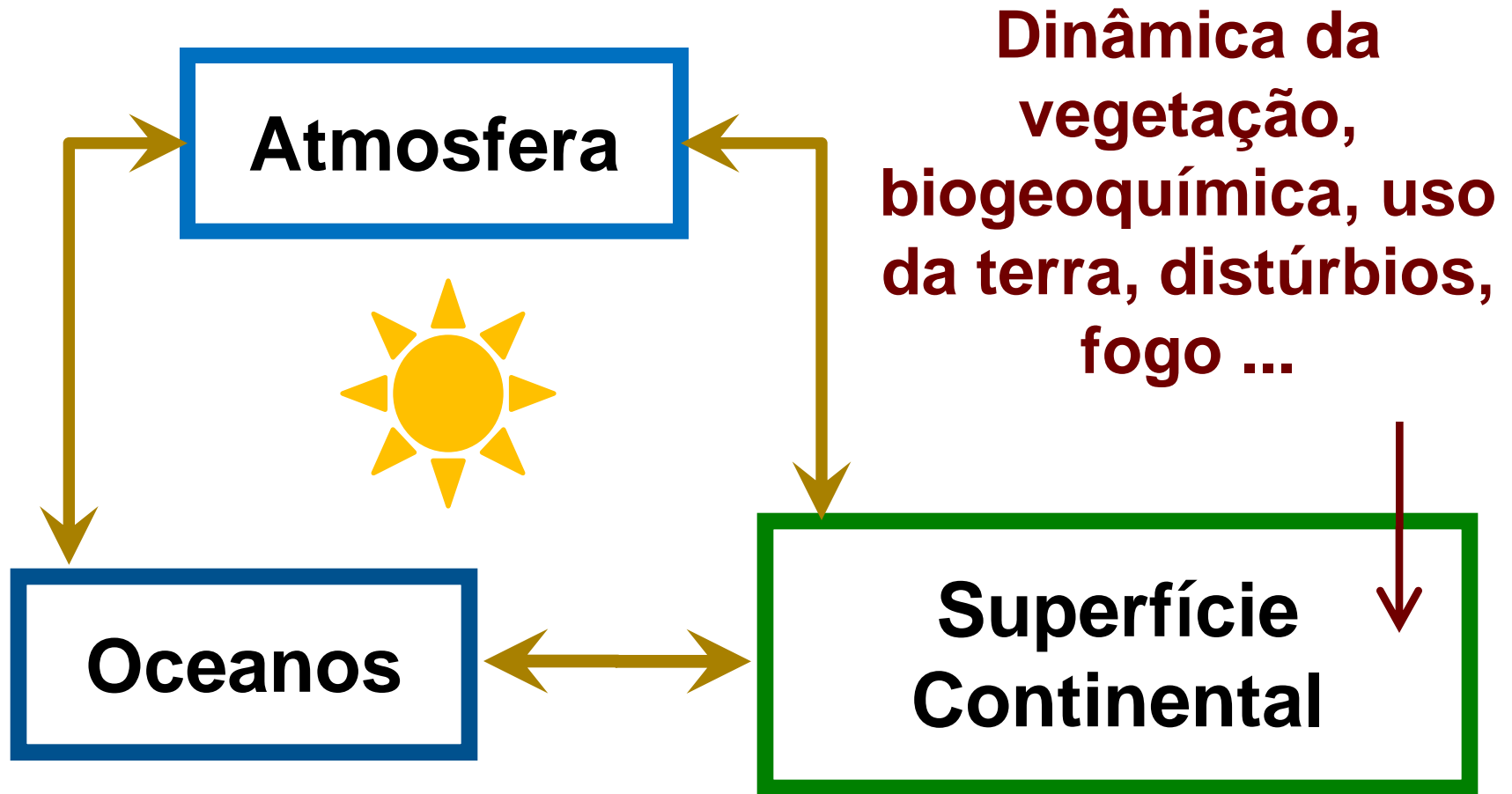
# **Modelagem da dinâmica do fogo para a Componente de Superfície do Modelo Brasileiro do Sistema Climático Global**

## **Recentes desenvolvimentos**

### **Grupo FOGO**

**III Workshop MBSCG/Superfície – UFV MG – Fevereiro de 2010**

# Modelo Brasileiro do Sistema Climático Global (em desenvolvimento)

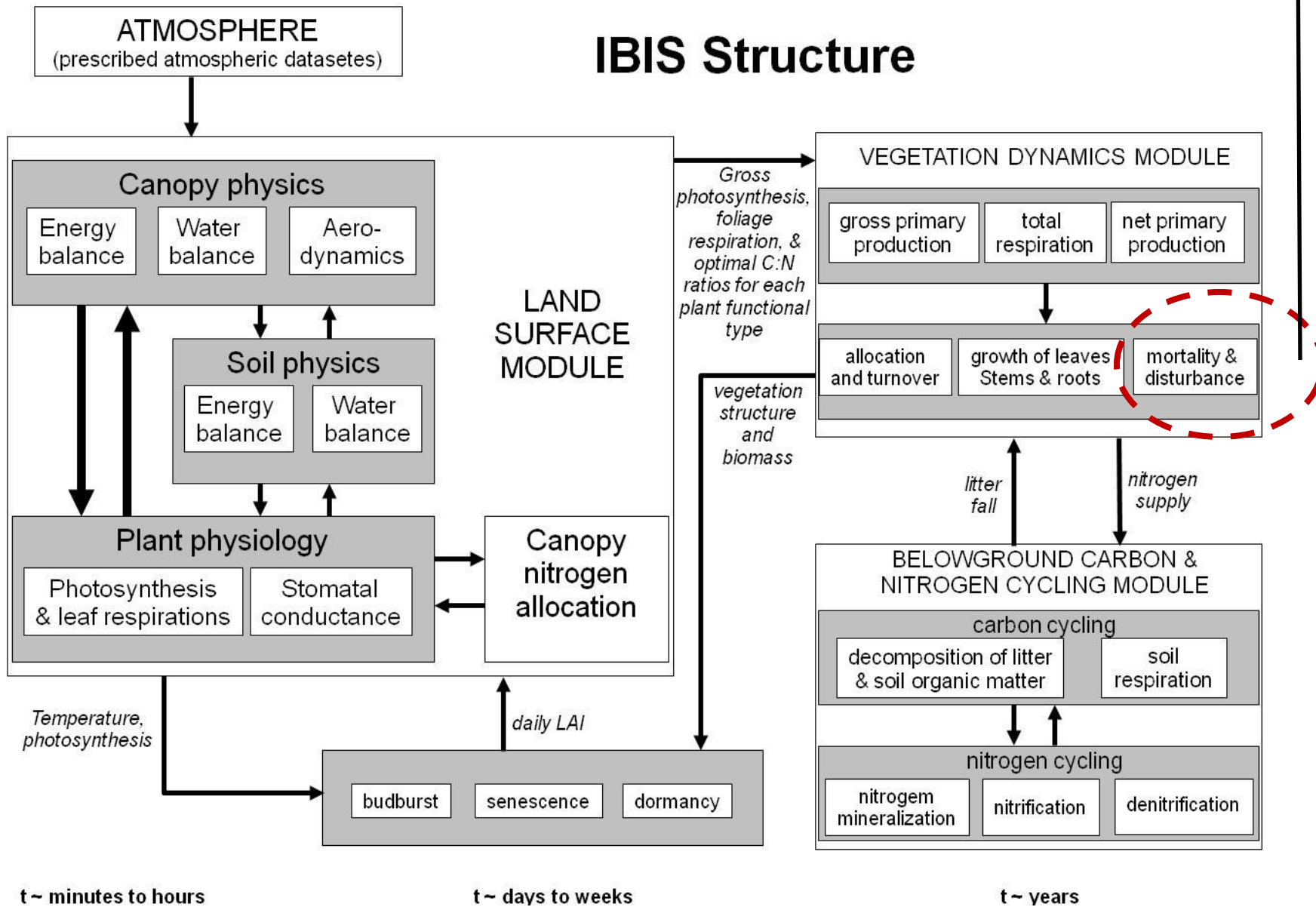


# Modelo da dinâmica do fogo para a Componente de superfície do MBSCG

*“To improve the parameterization of fire disturbance and its impacts on biogeophysical and biogeochemical interactions in the tropics. A specific fire dynamics sub-model will be implemented, which will parameterize the probability of occurrence of fires as a function of key parameters (distance to roads and accumulated precipitation, for example) and will further impact on the carbon cycle, fraction of vegetation disturbed and vegetation composition”*

# Sub-modelo de fogo no IBIS

## IBIS Structure



# Modelo da dinâmica do fogo para a Componente de superfície / MBSCG

Formulação

Ocorrência

Comportamento

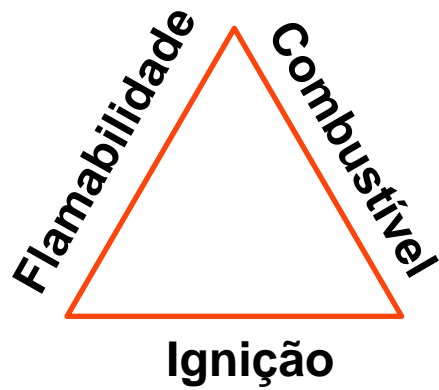
Efeitos

- Mortalidade da vegetação
- Sucessão da vegetação
- Ciclo do carbono
- Ciclos de nutrientes
- Quantidade de biomassa
- Emissões
- Albedo da superfície

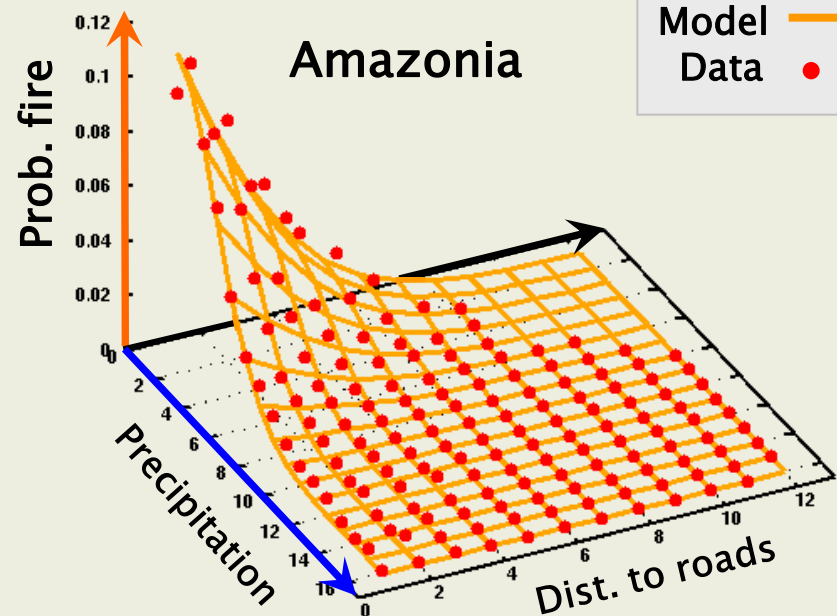
# Modelo da dinâmica do fogo para a Componente de superfície / MBSCG

Ocorrência

Onde e quando o fogo ocorre



Por exemplo,  
algumas relações  
já desenvolvidas  
para a Amazônia:



# Modelo da dinâmica do fogo para a Componente de superfície / MBSCG

**Comportamento**

**Maneira como o fogo ocorre**

- Quantidade/densidade de combustível
- Umidade do combustível
- Tipo de vegetação

- Altura da chama
- Velocidade de espalhamento
- Intensidade
- Taxa de biomassa consumida / severidade
- Área queimada

# Modelo da dinâmica do fogo para a Componente de superfície / MBSCG

## Efeitos

- Intensidade do fogo
- Frequência do fogo
- Resistência da  
vegetação

## Consequências do fogo

- Biomassa consumida
- Redução da cobertura  
vegetal
- Mudança do tipo de  
vegetação
- Mortalidade
- Emissões
- Mudança no albedo,  
rugosidade da superfície



## **Demandas e estratégias delineadas no workshop anterior**

- **Considerar processos antropogênicos relacionados a ignição e presença de combustível.**
- **Dinâmica da flamabilidade relacionada também à estrutura da vegetação.**
- **Equações com maior resolução temporal (horas).**
- **Integração entre a modelagem de fogo e outros componentes do MBSCG.**
- **Inclusão de uma sub rotina “distúrbios”.**
- **Efeitos do fogo de acordo com o tipo da vegetação.**

## **Demandas e estratégias delineadas no workshop anterior**

- Estimativas de degradação.
- Possibilidade da descrição de situações transientes.
- Melhora da descrição dos ecossistemas na América do Sul mantendo a descrição global.
- Considerar as queimadas em canaviais, e em uma segunda fase incluir centros urbanos.
- Bancos de dados relevantes (atividade de fogo, estradas, biomas naturais, atmosféricos)

## **Demandas e estratégias delineadas no workshop anterior**

### **- Atribuições de capacidades:**

- . Luciana Barros Pinto – Codificação de fogo natural e dinâmica do fogo, incluindo fluxos de energia**
- . Manoel Cardoso – Banco de dados, codificação, ênfase em causas antropogênicas, cooperação na parametrização do fogo natural**
- . Cláudia Boian – Modelagem dos efeitos**
- . Etienne Tourigny – Influência do desmatamento**
- . Alberto Setzer – Banco de dados**
- . Fabiano Morelli – Banco de dados**
- . Marina Hirota – Cooperação fogo natural**
- . ...**

# **Demandas e estratégias delineadas no workshop anterior**

- **Formação de recursos humanos**
- . **modelagem de processos ligados ao fogo**
- . **gerenciamento do banco de dados**
- . **medidas em campo**

# **Demandas e estratégias delineadas no workshop anterior**

## **- Geral**

- . Melhorar a resolução temporal (atual: anual, futura: diária ou horária)**
- . Incluir ignição natural e antropogênica (calculadas em módulos separados)**
- . Incluir o comportamento do fogo**
- . Expandir o cálculo de flamabilidade considerando também a DPV**
- . Ênfase para áreas de conservação**
- . Interessante incluir um fator de *governance* para controle do fogo**

# **Atividades iniciais de implementações de novas equações:**

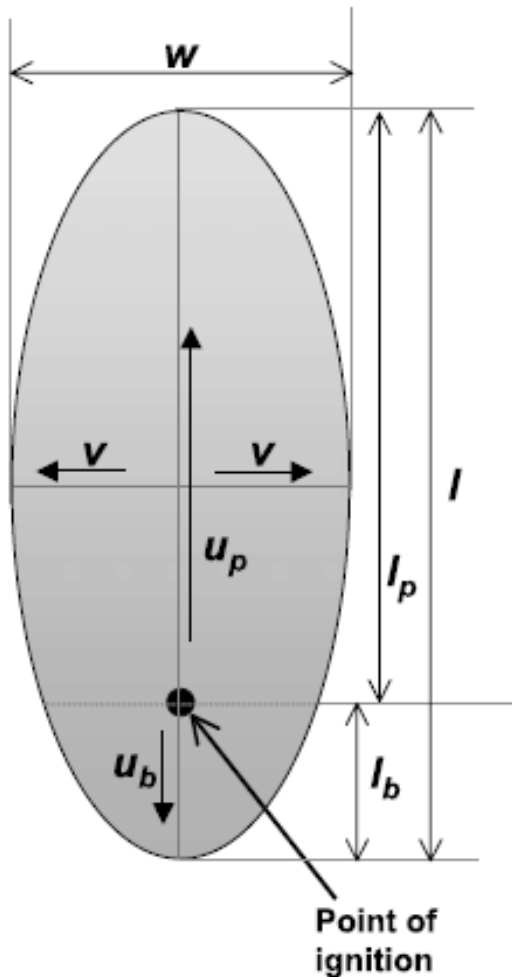
**Implementação do modelo baseado em Arora e Boer (2005), desenvolvido para o Canadian Terrestrial Ecosystem Model (CTEM)**

**Estima a ocorrência, comportamento e efeitos**

**Parâmetros usados para a determinação dos efeitos do fogo**

- . Área queimada**
- . Taxa de espalhamento**
- . Probabilidade de extinção**
- . Fator de combustão**
- . Mortalidade**

## Área Queimada



A área queimada é tomada como tendo a forma elíptica, com o ponto de ignição em um dos focos.

O fogo espalha-se preferencialmente na direção do vento ao longo do eixo maior.

## Taxa de espalhamento

A taxa de espalhamento do fogo (**up**) é governada pelo vento e pelas características do combustível

$$u_p = u_{max} * g(W_s) * h(\beta_{root})$$

**umax = taxa máxima de espalhamento do fogo**  
(0,13 m/s ou ~ 0,45 m/s);

**g(Ws) e h(βroot) são funções que variam de 0 a 1 (dependem da velocidade do vento e zona do solo de raiz seca), respectivamente.**



**A área média queimada (amédia) para uma área representativa de 1.000km<sup>2</sup> extrapolada para a célula de grade do modelo climático de área Ag (km<sup>2</sup>) usando:**

$$A = P_f \text{ amédia } Ag/1000$$

**P<sub>f</sub> = Probabilidade de ocorrência de fogo**

**A área queimada distribuída pelas PFTs é proporcional a fração de cobertura  $f_\alpha$ , sendo:**

$$A_\alpha = f_\alpha(A/1 - f_b - f_c)$$

**$f_\alpha$  = fração de cobertura**

**$f_b$  = fração de pastagem**

**$f_c$  = fração de solo descoberto**

## **Mortalidade**

**A mortalidade de biomassa ( $M_\alpha$ ) por PFT é dada por:**

$$M_\alpha = C_\alpha \cdot \psi_\alpha \cdot A_\alpha$$

$C_\alpha = (C_L, C_S, C_R, C_D)_\alpha$  = vetor densidade de carbono

$\psi_\alpha = (\psi_L, \psi_S, \psi_R, \psi_D)_\alpha$  = vetor fator de mortalidade

$A_\alpha$  = Área queimada em função das PFTs.

**L, S, R, D = Folhas, Galhos, Raízes e Liteira**

## Alguns fatores usados

Table 1. Combustion and Mortality Factors for Leaf, Stem, Root, and Litter Pools for CTEM PFTs

PFTs	Combustion Factors				Mortality Factors		
	$\phi_L$	$\phi_S$	$\phi_R$	$\phi_D$	$\psi_L$	$\psi_S$	$\psi_R$
	Leaf	Stem	Root	Litter	Leaf	Stem	Root
Needleleaf evergreen	0.70	0.20	0.00	0.50	0.20	0.60	0.10
Needleleaf deciduous	0.70	0.20	0.00	0.50	0.20	0.60	0.10
Broadleaf evergreen	0.70	0.20	0.00	0.60	0.20	0.60	0.10
Broadleaf cold deciduous	0.70	0.20	0.00	0.60	0.20	0.40	0.10
Broadleaf drought deciduous	0.70	0.10	0.00	0.60	0.20	0.40	0.10
C <sub>3</sub> crop	...	...	...	...	...	...	...
C <sub>4</sub> crop	...	...	...	...	...	...	...
C <sub>3</sub> grass	0.80	0.00	0.00	0.70	0.10	0.00	0.25
C <sub>4</sub> grass	0.80	0.00	0.00	0.70	0.10	0.00	0.25

Obrigado pela atenção!