

CLASSIFICAÇÃO DOS INCÊNDIOS



*Prof. Titular Dr.nat.techn. Mauro V. Schumacher
Ecologia e Nutrição Florestal
E-mail: schumacherprofessor@gmail.com*

INCÊNDIOS SUBTERRÂNEOS

- ❖ *Propagam-se através das camadas de húmus ou turfa existentes sobre o solo mineral e abaixo do piso florestal*
- ❖ *Florestas com grande acúmulo de húmus, e áreas alagadiças que formam turfa.*
- ❖ *Incêndios precedidos por incêndios superficiais*
- ❖ *Incêndios difíceis de serem detectados e combatidos*
- ❖ *Afetam as raízes das árvores e danificam a microbiologia e a fertilidade do solo*



Fonte: Schumacher (2006)

INCÊNDIO SUBTERRÂNEO



INCÊNDIOS SUPERFICIAIS

- ❖ *Propagam-se na superfície do piso da floresta, queimando restos vegetais não decompostos tais como folhas e galhos caídos, gramíneas, arbustos enfim todo material combustível até cerca de 1,80 m de altura.*
- ❖ *Os incêndios de superfície apresentam propagação rápida, abundância de chamas e muito calor.*
- ❖ *Os incêndios superficiais são os mais comuns entre os tipos de incêndios e geralmente é a forma pela qual começam todos os incêndios*

LITTER DE EUCALIPTO



Fonte: Schumacher (2008)

INCÊNDIO SUPERFICIAL





Fonte: Schumacher (2009)



Fonte: Schumacher (2009)

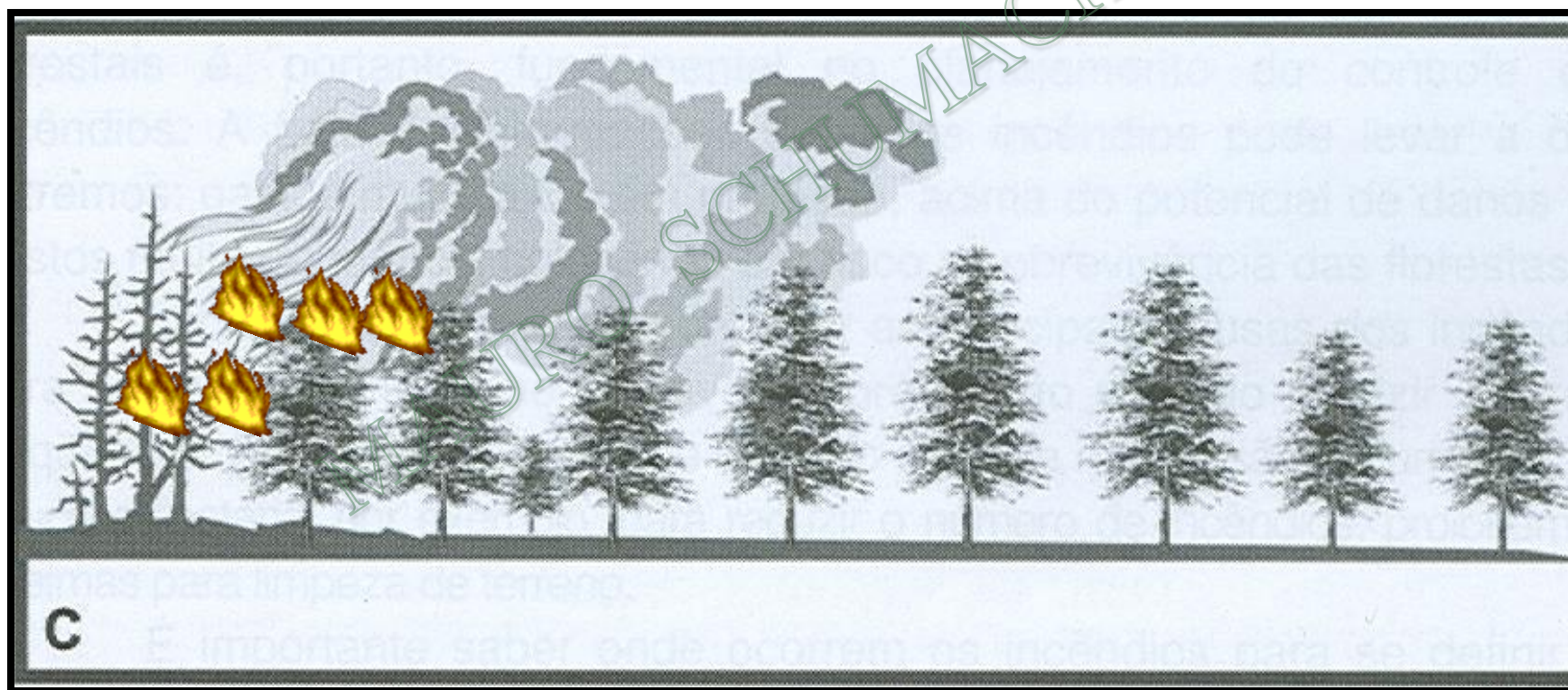


Fonte: Schumacher (2007)

INCÊNDIOS DE COPA

- ❖ *Propagação do fogo através das copas da árvores, Independentemente do fogo superficial*
- ❖ *É considerado incêndio de copa aquele que ocorre em combustíveis acima de 1,80 m.*
- ❖ *As condições fundamentais para que ocorra incêndio de copa são folhagem inflamável e presença de vento para transportar o fogo de copa em copa.*
- ❖ *Este tipo de incêndio ocorre preferencialmente em coníferas*
- ❖ *Propaga-se rapidamente liberando grande quantidade de calor e tornando o combate extremamente difícil, já que enquanto se propaga nas copas é praticamente incontrolável*

INCÊNDIO DE COPA













Fonte: Schumacher (2006)



*Plantações de Eucalyptus spp
geralmente desenvolvem incêndios
superficiais devidos as características do
material combustível, do sub-bosque e
das próprias árvores que dificultam a
subida do fogo até as copas*

Fonte: Schumacher (2002)



Fonte: Schumacher (2006)



Fonte: Schumacher (2000)

Em povoamentos de Pinus ssp e Araucaria angustifolia, espécies com copas altamente inflamável, existindo condições favoráveis, principalmente idade da floresta densidade e vento, geralmente se desenvolvem Incêndios de copa

PRINCÍPIOS DA COMBUSTÃO



I - QUÍMICA DA COMBUSTÃO

"O fogo é o inverso da fotossíntese, trata-se de um agente de decomposição".

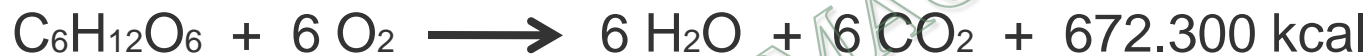
FOTOSSÍNTESE:



COMBUSTÃO:



Equação da combustão completa do açúcar D-Glucose:

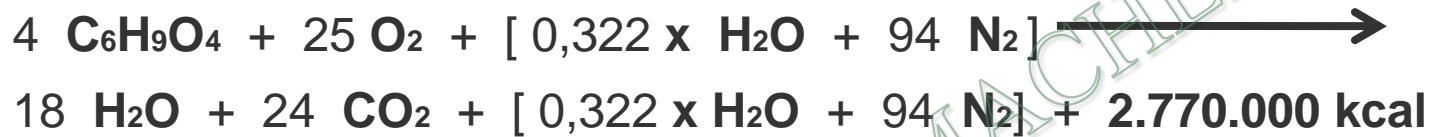


O peso molecular da D-Glucose é 180 logo;

O seu poder calorífico é $672.300 \div 180$, ou 3735 kcal por quilograma de açúcar;

Uma quilocaloria (kcal) é a quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de 1 kg de água de 14,5 para 15,5 °C, ou seja 1°C.

Proporção de átomos de **carbono**, **hidrogênio** e **oxigênio** na **madeira** pode ser expressa pela fórmula **C₆H₉O₄**. A equação da combustão completa da madeira, com um conteúdo **x %** de água em relação ao seu peso seco seria:



Como o **peso molecular** equivalente da **madeira** é **145** e o da **água** **18**, a Constante procurada é $\{(0,01 \times 4 \times 145) \div 18\}$, ou **0,322**.

O número **94** multiplicado ao símbolo do **N**, corresponde ao produto **3,76** (proporção do **N** em relação ao **O** da atmosfera) x 25 (moléculas de **O** na equação).

A **energia liberada** na reação é de **2.770.000 kcal** para os **4 quilogramas-mol** de combustível. Isso seria equivalente a $2.770.000 \div (4 \times 145)$ ou **4775 kcal** por **kg** de combustível (valor médio do poder calorífico da madeira seca ao forno)





O ar atmosférico contém aproximadamente **21%** de **oxigênio** e uma redução para **15%** inviabiliza a **combustão**.

A temperatura de **ignição** da maioria dos **materiais combustíveis** florestais está entre **260** e **400 °C**

Pré-aquecimento



"Nesta fase o material combustível é secado, aquecido e parcialmente destilado, não ocorrem chamas. Os componentes voláteis se movem para a superfície do combustível e são expelidos para o ar circundante."

Destilação ou combustão dos gases



"Nesta fase os gases destilados, oriundos dos combustíveis, se acendem e queimam, produzindo chamas e altas temperaturas que podem atingir até 1250 °C. "

ACENDIMENTO DOS GASES DESTILADOS DA MADEIRA



Incandescência ou consumo do carvão



"Nesta fase o combustível (carvão) é consumido, restando apenas cinzas . O calor gerado é intenso, mas praticamente não existem chamas nem fumaça."

Três fases simultâneas



IV – PODER CALORÍFICO DO COMBUSTÍVEL FLORESTAL

Poder calorífico de algumas espécies plantadas no estado do Paraná, com aproximadamente 12% de umidade.

ESPÉCIE	Poder calorífico (kcal kg ⁻¹)	
	Madeira	Casca
<i>Acacia decurrens</i>	4.500	4.568
<i>Mimosa scabrella</i>	4.589	4.862
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	4.667	4.267
<i>Eucalyptus viminalis</i>	4.691	3.495
<i>Pinus elliottii</i>	4.786	5.947
<i>Pinus taeda</i>	4.814	4.868

Fonte: Soares e Batista (2007)

Poder calorífico (material seco ao forno) de diversos componentes de árvores de Pinus taeda plantadas no PR.

Componente	MJ kg ⁻¹		kcal kg ⁻¹	
	Superior	Efetivo	Superior	Efetivo
Ramos grandes	20,22	18,97	4830	4532
Ramos médios	20,40	19,15	4873	4575
Ramos pequenos	20,76	19,52	4959	4663
Madeira	20,15	18,88	4814	4510
Casca	20,38	19,18	4867	4582
Acículas	20,92	19,68	4998	4701

Fonte: Soares e Hakkila (1987)

1 MJ = 0,278 kWh = 238,87 kcal