

## Caracterização térmica do súber de espécies do cerrado

Veridiana de Lara Weiser<sup>1</sup>, Osmar Cavassan<sup>1</sup>, Aguinaldo Robinson de Souza<sup>2</sup>, Marcos Vinicius de Almeida<sup>2</sup>, Rafael Turra Alarcon<sup>2</sup>, \*Gilbert Bannach<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, UNESP de Bauru.

<sup>2</sup>Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Química, UNESP de Bauru.

Received data 02/10/2015; accepted data 10/11/2015

Available online data 31/12/2015

### Resumo

Ao súber desenvolvido de muitas espécies de cerrado, é atribuída a maior resistência ao fogo, frequente neste tipo de vegetação. Com o intuito de obter respostas sobre como ocorre esta resistência, sem a utilização de testes com fogo em ambientes naturais, fez-se uso das técnicas de análise termogravimétrica (TG), análise térmica diferencial (DTA) e calorimetria exploratória diferencial (DSC). Este estudo apresenta a análise térmica do súber de dez espécies lenhosas do cerrado do município de Bauru, estado de São Paulo, Brasil. Conclui-se que esse método mostra-se eficaz para avaliar a resistência dessas espécies ao fogo e que as características susceptibilidade ou resistência ao fogo variam entre as espécies.

**Palavras-chave:** comportamento térmico, savana, fogo

### 1. Introdução

A importância do Cerrado no Brasil reside indiscutivelmente na sua alta biodiversidade, sendo grande parte das espécies endêmica e, devido à ameaça intensa e crescente sobre seus recursos naturais, é considerado como uma das áreas prioritárias para a conservação da diversidade biológica mundial [1].

A presença das queimadas no Cerrado é um fenômeno que ocorre há milênios [2] e a história das linhagens de plantas do cerrado está fortemente associada com o desenvolvimento de adaptações ao fogo [3]. Um desses prováveis atributos adaptativos ao fogo consiste na espessa camada de súber, cortiça, que envolve os troncos e galhos das árvores e arbustos de muitas espécies desse tipo de vegetação e que atua como um isolante térmico durante a passagem do fogo, protegendo os tecidos vivos mais internos, dos caules, das altas temperaturas [4,5].

Recentemente, pesquisadores demonstraram que o súber em pó da espécie arbórea *Anadenanthera peregrina* var. *falcata* (Benth.) Altshul quando submetido à elevação de temperatura sofre decomposição térmica e libera água e dióxido de carbono, responsáveis por retardar os efeitos da chama nesta espécie [6]. Deste modo o súber confere proteção contra o fogo não só através da capacidade de agir como isolante térmico, como também na liberação de substâncias químicas que retardam a sua queima.

Considerando esse fato, questiona-se: outras espécies lenhosas do cerrado que apresentam súber espesso utilizam a mesma estratégia adaptativa para retardarem os efeitos da chama?

### 2. Experimental

Selecionaram-se dez espécies lenhosas de cerrado que ocorrem no município de Bauru, estado de São Paulo, *Byrsonima verbascifolia* (L.) DC. (MALPIGHIACEAE), *Caryocar brasiliense* Cambess. (CARYOCARACEAE), *Dimorphandra mollis* Benth. (FABACEAE), *Diospyros hispida* A.DC. (EBENACEAE), *Eriotheca gracilipes* (K.Schum.) A.Robyns (MALVACEAE), *Guapira noxia* (Netto) Lundell (NYCTAGINACEAE), *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos (BIGNONIACEAE), *Machaerium acutifolium* Vogel (FABACEAE), *Ouratea spectabilis* (Mart. ex Engl.) Engl. (OCHNACEAE) e *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk. (SAPOTACEAE). Foram coletados no cerrado da Reserva Legal do Câmpus de Bauru da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, súber de cinco indivíduos de cada espécie, com o intuito de minimizar a variação intraespecífica [7] e analisada as amostras da porção intermediária do súber. Tais amostras não receberam tratamento prévio para retirada de umidade, pois se objetivava uma reprodução fidedigna das características e condições encontradas em campo em determinado período do ano. Desse modo as amostras foram utilizadas em bruto (não maceradas ou pulverizadas).

#### 2.1. Caracterização

Termogravimetria – Análise Térmica Diferencial Simultânea (TG-DTA)

As curvas TG-DTA do súber das espécies lenhosas do cerrado foram obtidas no equipamento da Netzsch, modelo STA 449 F3, utilizando-se cadinhos de  $\alpha$ -alumina, de capacidade de 30  $\mu$ L, com massas de amostra próximas a 10 mg e razão de aquecimento de 20  $^{\circ}$ C  $\text{min}^{-1}$  em atmosfera de ar seco com vazão de 70  $\text{mL min}^{-1}$  no intervalo de temperatura de 30-800  $^{\circ}$ C.

\* Corresponding author: Tel.: +55

E-mail address: [gilbert@fc.unesp.br](mailto:gilbert@fc.unesp.br) (Gilbert Bannach)

## Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC)

As análises de DSC foram realizadas no equipamento da Mettler-Toledo, modelo DSC 1 Stare System, utilizando-se cadinhos fechados (tampas perfuradas) de alumínio com capacidade de 40  $\mu\text{L}$  com massas de amostra próximas a 3 mg e razão de aquecimento de  $10\text{ }^\circ\text{C min}^{-1}$  em atmosfera de ar seco com vazão de  $50\text{ mL min}^{-1}$ , no intervalo de  $20\text{ }^\circ\text{C}$ . Procedeu-se as análises até a estabilidade térmica de cada amostra de súber.

## 2.2. Método estatístico de avaliação dos dados

Para verificar a existência de diferenças significativas entre as médias dos parâmetros de comportamento térmico das espécies analisadas os dados foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA) e para detectar as diferenças foi utilizado o teste de comparação múltipla de médias de Tukey.

## 3. Resultados e Discussão

## Termogravimetria – Análise Térmica Diferencial Simultânea (TG-DTA)

As curvas TG-DTA das espécies *Caryocar brasiliense*, *Diospyros hispida*, *Guapira noxia* são mostradas na Figura 1.

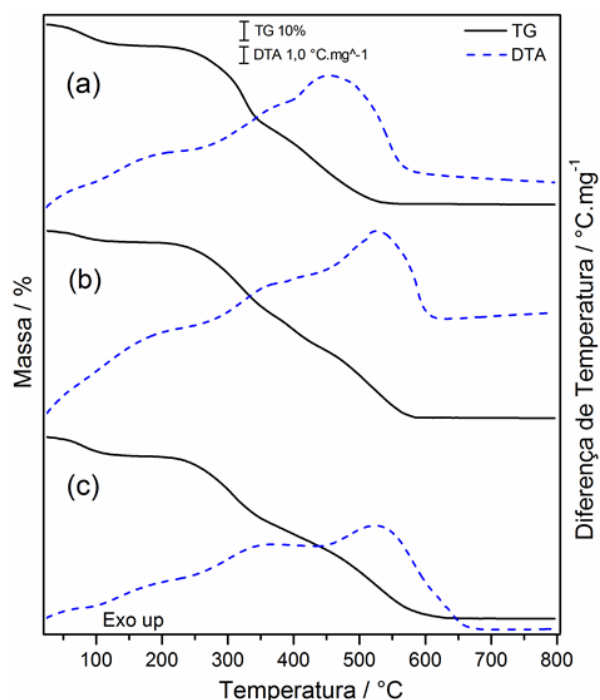


Figura 1. Curvas TG-DTA do súber de *Caryocar brasiliense* (a), *Diospyros hispida* (b) e *Guapira noxia* (c).

As curvas TG de todas as amostras indicaram que a desidratação do súber das espécies do cerrado inicia entre  $30,0\text{--}32,5\text{ }^\circ\text{C}$  e termina entre  $141,0\text{--}190,8\text{ }^\circ\text{C}$ , com uma variação de massa entre  $5,64\text{--}16,09\%$  (Tabela 1). Após desidratadas, as amostras apresentaram estabilidade térmica entre  $183,3\text{--}203,4\text{ }^\circ\text{C}$  (Tabela 1).

Tabela 1. Média dos intervalos de temperatura dos eventos térmicos ( $\theta/^\circ\text{C}$ ), média das perdas de massa observadas (%) e temperaturas de pico ( $^\circ\text{C}$ ) em cada etapa da curva TG-DTA.

Amostras súber	Etapas de desidratação e de decomposição térmica		
	Etapa desidratação	Primeira etapa decomposição	Segunda etapa decomposição
$\theta/^\circ\text{C}$	30,0–164,2	188,3–357,9	357,9–583,3
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	Perda/%	11,02	41,18
	Pico/ $^\circ\text{C}$	30,0–164,2 (endoterma)	262,0–378,6 (exoterma)
<i>Caryocar brasiliense</i>	$\theta/^\circ\text{C}$	31,6–162,3	194,7–368,6
	Perda/%	9,66	43,22
	Pico/ $^\circ\text{C}$	31,6–162,3 (endoterma)	265,3–388,6 (exoterma)
<i>Diospyros hispida</i>	$\theta/^\circ\text{C}$	32,5–155,8	186,7–446,1
	Perda/%	5,64	56,35
	Pico/ $^\circ\text{C}$	32,5–155,8 (endoterma)	278,6–429,6 (exoterma)
<i>Dimorphandra mollis</i>	$\theta/^\circ\text{C}$	31,4–190,8	203,4–422,7
	Perda/%	9,77	40,46
	Pico/ $^\circ\text{C}$	31,4–190,8 (endoterma)	243,4–43,5 (exoterma)
<i>Eriotheca gracilipes</i>	$\theta/^\circ\text{C}$	31,2–141,0	191,8–413,9
	Perda/%	6,14	59,6
	Pico/ $^\circ\text{C}$	31,2–141,0 (endoterma)	368,9 (exo)
<i>Guapira noxia</i>	$\theta/^\circ\text{C}$	30,0–161,4	188,2–392,3
	Perda/%	16,09	41,53
	Pico/ $^\circ\text{C}$	30,0–161,4 (endoterma)	258,6–248,1 (exoterma)
<i>Handroanthus ochraceus</i>	$\theta/^\circ\text{C}$	30,8–153,9	191,4–450,4
	Perda/%	6,09	59,72
	Pico/ $^\circ\text{C}$	30,8–153,9 (endoterma)	293,7–451,4 (exoterma)
<i>Machaerium acutifolium</i>	$\theta/^\circ\text{C}$	30,0–149,5	183,3–371,6
	Perda/%	9,55	40,57
	Pico/ $^\circ\text{C}$	30,0–149,5 (endoterma)	333,14 (exo)
<i>Ouratea spectabilis</i>	$\theta/^\circ\text{C}$	30,0–163,4	202,0–403,5
	Perda/%	9,08	50,31
	Pico/ $^\circ\text{C}$	30,0–163,4 (endoterma)	286,5–420,2 (exoterma)
<i>Pouteria ramiflora</i>	$\theta/^\circ\text{C}$	30,5–159,6	191,5–414,6
	Perda/%	7,17	51,64
	Pico/ $^\circ\text{C}$	30,5–159,6 (endoterma)	382,0 (exo)

As espécies anidras *Guapira noxia* e *Diospyros hispida* apresentaram os menores valores de temperaturas onset da primeira etapa de decomposição, enquanto *Caryocar brasiliense* teve o maior valor (Tabela 2). *Byrsonima verbascifolia*, *Eriotheca gracilipes* e *Caryocar brasiliense* apresentaram o menor tempo de decomposição ou de combustibilidade e *Machaerium acutifolium*, *Guapira noxia*, *Dimorphandra mollis*, *Pouteria ramiflora* e *Handroanthus ochraceus*, os maiores (Tabela 2). *Eriotheca gracilipes*, *Byrsonima verbascifolia* e *Caryocar brasiliense* apresentaram a maior taxa de combustão ou sustentabilidade, enquanto as outras espécies apresentaram as menores (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios do onset, tempo de decomposição (TD) e taxa de combustão (TC) do súber de espécies do cerrado\*.

[Table content is obscured by a black box]

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

