



ISSN 2237-8766

E-MAIL:  
APRENDENDO.CIENCIA@HOTMAIL.COM**Palavras-chave:**

Adaptação  
Casca externa  
Cerrado  
Felema  
Queimadas

## Súber: isolante térmico e retardador do efeito do fogo nas árvores

Veridiana de Lara Weiser<sup>1,2\*</sup>Aguinaldo Robinson de Souza<sup>3</sup>Osmar Cavassan<sup>2</sup>Rafael Turra Alarcon<sup>3</sup>Gilbert Bannach<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Biociências (Interunidades) da Faculdade de Ciências e Letras, Câmpus de Assis e da Faculdade de Ciências, Câmpus de Bauru - UNESP.

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

<sup>3</sup>Departamento de Química, Faculdade de Ciências, Câmpus de Bauru - UNESP.

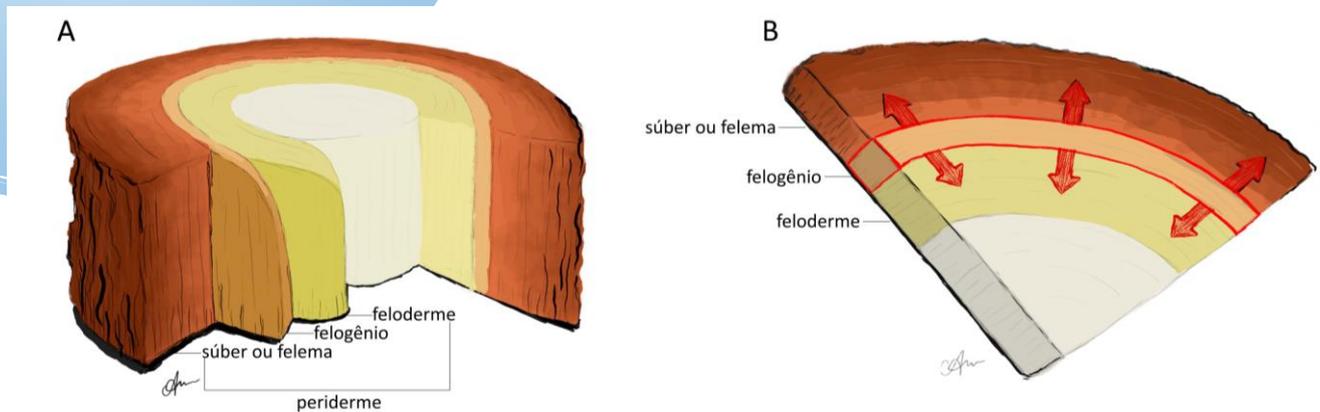
\*veriweiser@hotmail.com

Você já ouviu falar sobre o súber? Provavelmente, não. Mas, com certeza você já ouviu falar da cortiça. A cortiça é um material natural de origem vegetal e de importância econômica para a humanidade há milhares de anos. A cortiça é utilizada, principalmente, na produção de rolhas de vinho, na produção de solas e saltos de sapatos, e como isolantes térmicos e acústicos na construção civil. Em 1663, Robert Hooke, um cientista inglês, observou cortes de cortiça no microscópio óptico e constatou que a cortiça era formada por inúmeras cavidades vazias, estruturas ocas, que ele denominou de células. Isso mesmo, células, termo utilizado até os dias de hoje para designar a menor unidade estrutural e funcional dos organismos vivos.

Mas, afinal, o que a cortiça tem a ver com o súber?

As árvores e os arbustos são conhecidos como plantas lenhosas, porque além do crescimento primário (em altura) apresentam o crescimento secundário (em espessura). As plantas com crescimento secundário apresentam um tecido de proteção mais externo, denominado periderme. A periderme é constituída por súber ou felema, felogênio e feloderme (Figura 1A). O felogênio é o **meristema** lateral

que produz feloderme para o interior da planta e o súber ou felema para o exterior (Figura 1B). A feloderme é um tecido formado por células vivas na maturidade e constitui a parte interna da periderme. O súber é um tecido formado por várias camadas de células mortas e impregnadas de suberina, uma substância de origem lipídica que o torna altamente impermeável à água e gases, e muito resistente. O súber constitui a parte externa da periderme. O conjunto súber mais felogênio também pode ser chamado de casca externa.



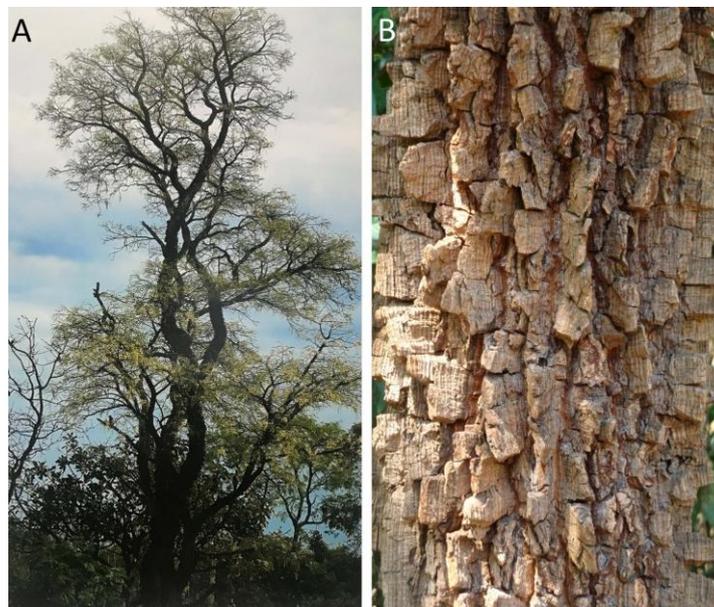
**Figura 1.** Caule de uma planta com crescimento secundário: A. esquema do caule, evidenciando a periderme formada pelo súber ou felema, felogênio e feloderme; B. esquema do caule, indicando que o felogênio produz súber ou felema para o exterior e feloderme para o interior. **Fonte:** Ilustrações de Ari Francisco de Toledo Filho.

O sobreiro (*Quercus suber* L.) é uma árvore da família Fagaceae, a família do carvalho, que possui o súber bem pronunciado, conhecido por cortiça. O sobreiro fazia parte da vegetação nativa da Península Ibérica, mas atualmente é cultivado no Sul da Europa para a extração da cortiça para a produção de rolhas. Portugal é o maior produtor mundial de cortiça.

Além da importância econômica, o súber tem importância ecológica para as plantas lenhosas. O súber tem diversas funções para as plantas lenhosas como: proteção mecânica, cicatrização, impermeabilização e isolamento térmico. A proteção mecânica garante a defesa contra patógenos, isto é, organismos que causam doenças. A cicatrização permite a formação de cicatriz na área exposta do caule após a queda de folhas, galhos ou uma lesão. A impermeabilização impede a perda de água e gases. O isolamento térmico confere à planta proteção do frio e do calor.

No **cerrado** são frequentes plantas lenhosas com súber espesso, assim como são frequentes as queimadas. Diversos pesquisadores acreditam que no cerrado, a característica súber espesso foi selecionada durante a **evolução** como uma **adaptação** à resistência ao fogo. Atuando como isolante térmico, o súber impede que as altas temperaturas das chamas do fogo cheguem até os tecidos vivos mais internos do caule. Talvez essa seja uma explicação plausível porque árvores com súber desenvolvido são mais comuns no **cerrado** do que na **mata atlântica de interior**. Mas será que o isolamento térmico é a única característica adaptativa do súber ao fogo?

Em 2014, pesquisadores do Câmpus de Bauru da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) demonstraram que o súber em pó do angico-do-cerrado, espécie *Anadenanthera peregrina* var. *falcata* (Benth.) Altshul (Figura 2), da família Fabaceae, quando submetido à elevação de temperatura sofre **decomposição térmica** e libera água e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), responsáveis por retardar os efeitos da chama nesta espécie. Como a passagem do fogo na vegetação do cerrado é muito rápida, em poucos minutos o fogo se desloca de uma árvore para outra, essa estratégia do súber em atrasar a elevação da temperatura do fogo é suficiente e eficaz para proteger os tecidos vivos mais internos do caule da árvore.



**Figura 2.** Angico-do-cerrado (*Anadenanthera peregrina* var. *falcata* (Benth.) Altshul): A. árvore típica do cerrado; B. detalhe do súber ou felema. **Fonte:** A. foto de Nilton Scudeller; B. foto de Veridiana de Lara Weiser.

Essa característica do súber é exclusiva do angico-do-cerrado ou outras espécies típicas de cerrado também a apresentam?

Em 2015, a continuação dessa pesquisa consistiu em analisar se outras 10 espécies de cerrado que apresentam súber espesso também utilizam a mesma estratégia adaptativa para retardarem os efeitos da chama. O resultado da pesquisa indicou que as espécies do cerrado murici (*Byrsonima verbascifolia* (L.) DC.), pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess.), faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.), caqui-do-cerrado (*Diospyros hispida* A.DC.), paineirinha-do-cerrado (*Eriotheca gracilipes* (K.Schum.) A.Robyns), maria-mole (*Guapira noxia* (Netto) Lundell), ipê-amarelo-do-cerrado (*Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos), sapuva (*Machaerium acutifolium* Vogel), batiputá (*Ouratea spectabilis* (Mart. ex Engl.) Engl.) e abiu-do-cerrado (*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.) apresentam a mesma estratégia adaptativa, o súber, quando submetido às altas temperaturas, libera substâncias químicas para retardar o efeito da chama. O estudo também demonstrou que algumas espécies de cerrado são mais susceptíveis e outras mais resistentes ao fogo. Aquelas espécies de árvores em que o súber acumula uma maior quantidade de água e CO<sub>2</sub> são as mais resistentes porque retardam os efeitos da chama por mais tempo.

Portanto, o súber espesso das espécies lenhosas do cerrado confere proteção contra o fogo não só através da capacidade de funcionar como isolante térmico, mas liberando água e CO<sub>2</sub> que retardam os efeitos da chama, durante um tempo suficiente para o fogo passar sem danificar os tecidos vivos internos dos caules das árvores do cerrado.

## Glossário

**Adaptação** – capacidade dos organismos em ajustar-se ao ambiente.

**Cerrado** – vegetação com árvores esparsas, pequenas, tortuosas e de casca grossa, entremeadas por arbustos e outras plantas de pequeno porte.

**Decomposição térmica** – reação química em que uma substância química se decompõe em pelo menos duas substâncias químicas quando aquecida.

**Evolução** – mudança das características hereditárias de uma população de seres vivos de uma geração para outra.

**Mata atlântica de interior** – vegetação florestal que ocorre no interior do estado de São Paulo.



**Meristema** – tecido vegetal indiferenciado que dá origem a novas células.

### **Referências bibliográficas**

Souza, A.R.; Cavassan, O.; Almeida, M.V.; Legendre, A.O.; Bannach, G. 2014. Flame retardant properties of the bark powder of *Anadenanthera peregrina* var. *falcata* (Benth.) Altschul (angico) studied by coupled thermogravimetry–Fourier transform infrared spectroscopy. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, 106: 187-189. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2013.12.010>.

Weiser, V. de L.; Cavassan, O.; Souza, A.R.; Almeida, M.V.; Alarcon, R.T.; Bannach, G. 2015. Caracterização térmica do súber de espécies do cerrado. **Brazilian Journal of Thermal Analysis**, 4: 47-49. DOI: <https://doi.org/10.18362/bjta.v4.i4.230>.