

# Recursos vegetais não madeireiros

Déborah Yara A. C. dos Santos  
dyacsan@ib.usp.br



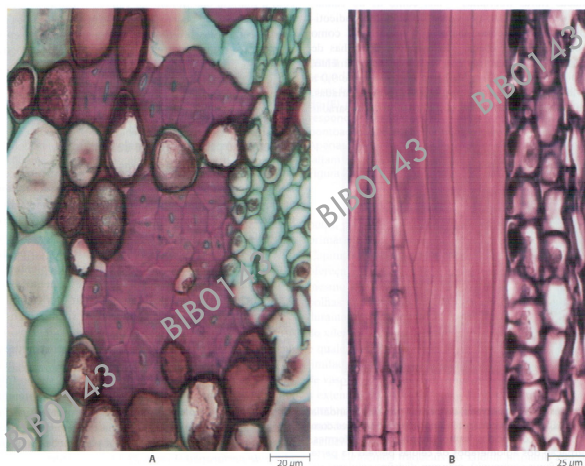
# Recursos vegetais não madeireiros

Déborah Yara A. C. dos Santos  
dyacsan@ib.usp.br



## 1. FIBRAS

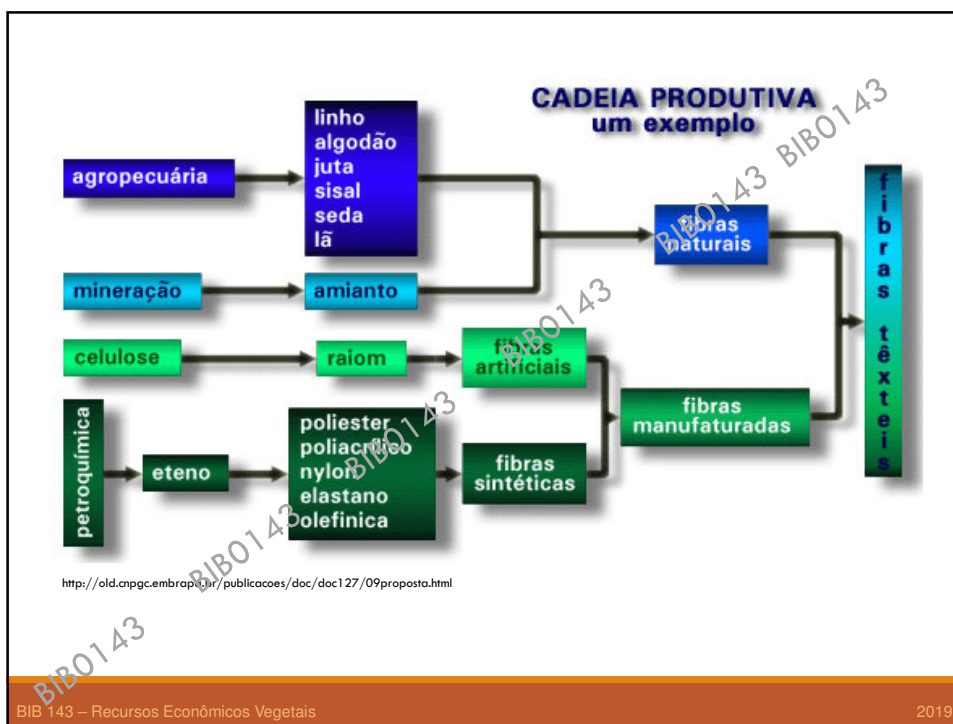
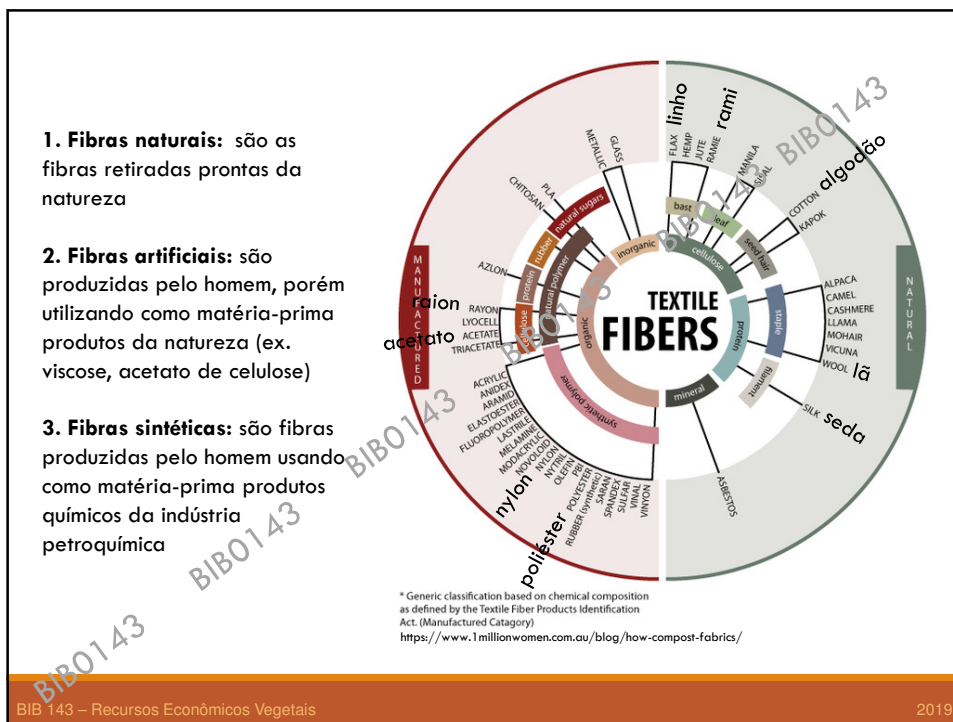
Anatomia: células geralmente alongadas, afiladas, normalmente dispostas em cordões ou feixes

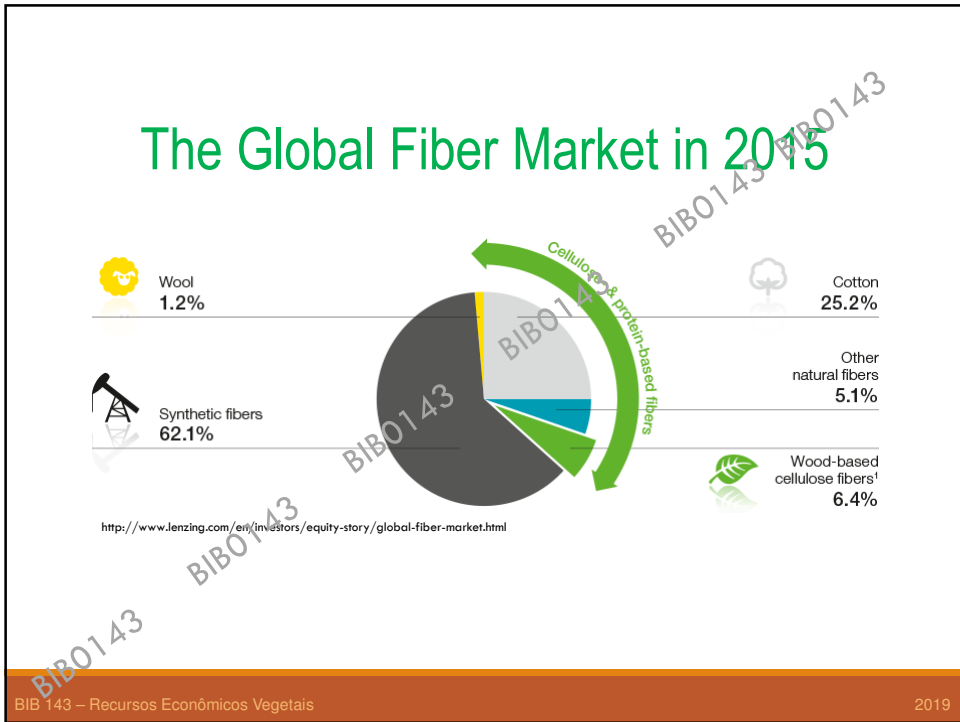
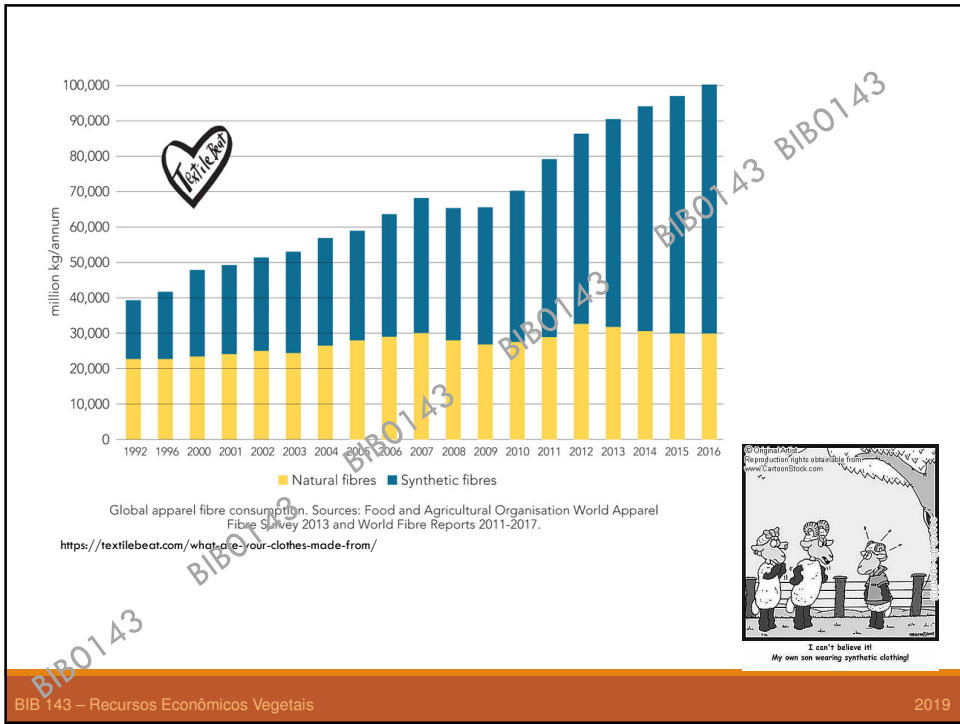


23.8 Fibras do caule de tília (*Tilia americana*). Fibras do floema primário: (A) em seção transversal e (B) em seção longitudinal. A parede secundária espessada dessas fibras longas apresenta pontuações relativamente inconspícuas. Apenas uma parte do comprimento total dessas fibras pode ser visto em (B). As fibras estão ladeadas por células parenquimáticas (à direita).

Fonte: Raven et al., 2014 – 8ª ed

- FIBRAS: ✓ são materiais muito finos e alongados, como filamentos, que podem ser contínuos ou cortados.
- ✓ servem de matéria-prima para manufatura, podendo ser fiadas, para a formação de fios, linhas ou cordas ou dispostas em mantas, para a produção papel, feltro ou outros produtos.





**FIBRAS NATURAIS**

**VEGETAIS**

**caule**

Linho  
Juta  
Râmio  
Cânhamo  
Kenaf  
Sunni  
Gierde  
Alôé

**folha**

Sisal  
Abacá  
Alfá  
Heneguem  
Maguei  
Maurício

**semente**

Algodão  
Capoc  
Alusid

**fruto**

Coco

**ANIMAIS**

**Pêlos**

Lã  
Moê  
Caxemira  
Lama  
Alpacá  
Guanaco  
Vicunha  
Camelo  
Coelho angorá  
Coelho camise  
Castor  
Lãrã  
Lãrã  
Bãrã  
Cavalo

**Filamentos**

Seda bombrã morã  
Seda selvãgem:  
- Tussãã  
- Eri  
- Muga

**MINERAIS**


Amianto

<https://www.ebah.com.br/content/ABAAHRCUAF/fibras-naturais>


| VEGETAL                          | ANIMAL                          |
|----------------------------------|---------------------------------|
| celulose                         | proteína                        |
| suporta alta temperatura         | não suporta alta temperatura    |
| difícil tingimento               | fácil tingimento                |
| bolor, cupins                    | traças e tisanuros              |
| menos elástica, muito absorvente | mais elástica, menos absorvente |

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2019


**Fibras de fruto e semente – Algodoeiro (Malvaceae)**



*Gossypium hirsutum*  
90% produção mundial



Fibra – células da epiderme (fibras longas);  
linter (fibras curtas)

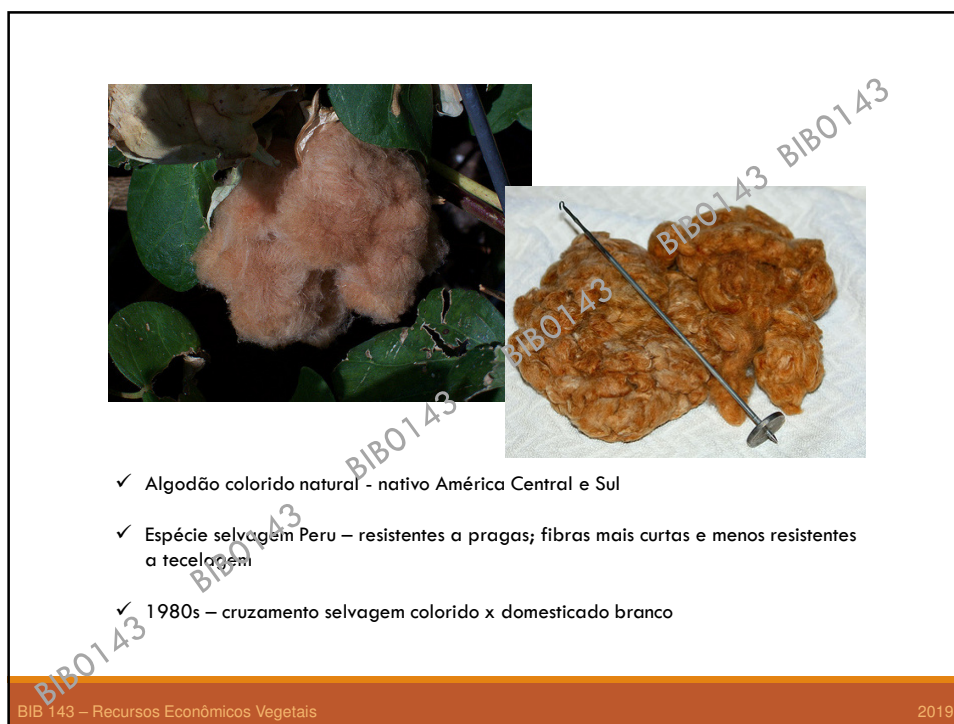
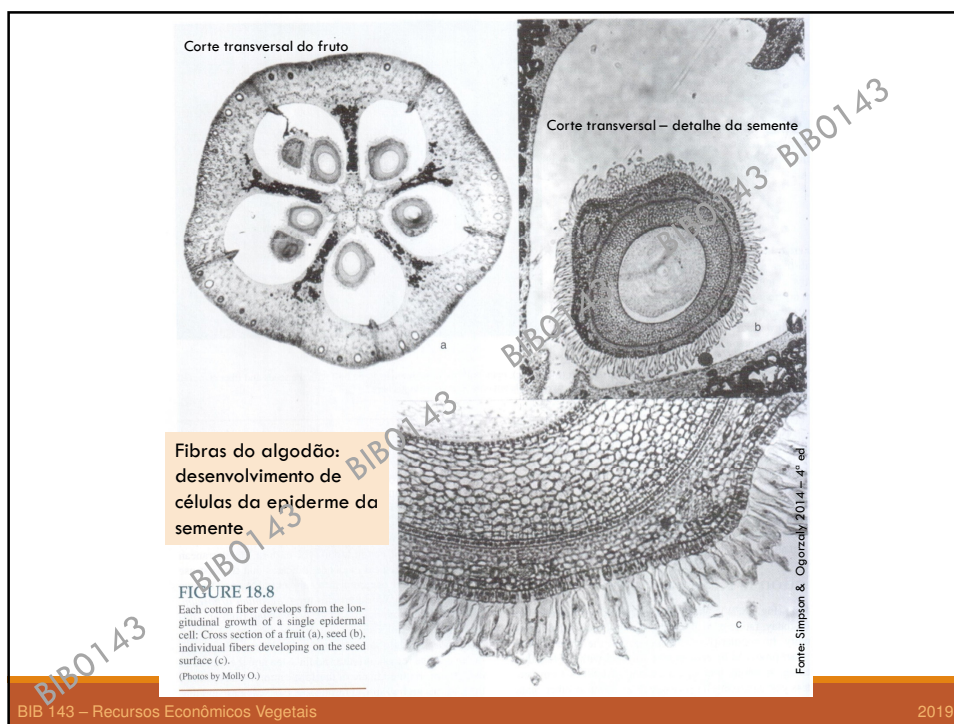


*Gossypium barbadense*  
<10% produção mundial

Registro arqueológico

- cultivo Peru – 6.000 anos
- México – 4.000 anos
- fios – 5.000 anos

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2019



### Colheita mecanizada

Eli Whitney - 1794

1791 – EUA exportaram 400 fardos  
1800 - 30000 fardos

Diagram labels: Cotton inlet, Cirruja ribs, Seed outlet, Saws, Debris, Brush, Cotton lint for processing into thread.

Fonte: Simpson & Ogorzaly 2014 – 4ª ed

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2019

### Produção mundial/brasileira de algodão - 2018

index mundi

Home > Agriculture > Cotton

Commodity: Cotton Production by Country in 1000 480 lb. Bales

| Rank | Country       | Production (1000 480 lb. Bales) | Fardos de 480 lb. (~217 Kg) |
|------|---------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 1    | China         | 27.500                          |                             |
| 2    | India         | 27.000                          |                             |
| 3    | United States | 18.390                          |                             |
| 4    | Brazil        | 11.750                          |                             |
| 5    | Pakistan      | 7.700                           |                             |
| 6    | Turkey        | 3.700                           |                             |
| 7    | Uzbekistan    | 3.313                           |                             |
| 8    | Australia     | 2.500                           |                             |
| 9    | Mexico        | 1.725                           |                             |

https://www.indexmundi.com/ - Acesso 16.5.2019

Comparativo Área, Produção e Produtividade

Fonte: CONAB 16/05/2019

https://www.abrapa.com.br/Paginas/dados/algodao-no-brasil.aspx

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2019







- ✓ Tapetes, capachos;
- ✓ **Cordame especial para navios;**
- ✓ Escovas, vassouras;
- ✓ Enchimento ou almofadas;
- ✓ Fabricação de madeira prensada utilizada na construção de casas;
- ✓ Fabricação de mantas de fibra de coco para reflorestamento;
- ✓ Jardinagem (vasos, substrato para plantio de orquídeas) e decoração;
- ✓ Fabricação de encostos de cabeça para os caminhões e assentos de caminhões e automóveis (Mercedes-Benz).

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2019

REDIGE v. 4, n. 02, ago. 2013



**REDIGE**  
ISSN 2179-1019



**Aproveitamento de fibra de coco verde para aplicabilidade têxtil**  
*Use of young nut coir fiber for textile applicability*

**Adriana Pacheco Martins**  
Mestranda em Têxtil e Moda, Universidade de São Paulo

**Toshiko Watanabe**  
Professora do departamento de Engenharia Têxtil, Centro Universitário da FEI

**Pedro Luiz Rodrigues da Silva**  
Professor do departamento de Engenharia Têxtil, Centro Universitário da FEI

**Camilla Borelli**  
Coordenadora e Professora do curso de Engenharia Têxtil do Centro Universitário da FEI

**João Paulo Pereira Marcicano**  
Professor do Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Universidade de São Paulo

**Regina Aparecida Sanches**  
Professora e Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Universidade de São Paulo




**Propriedades físicas CK finas**

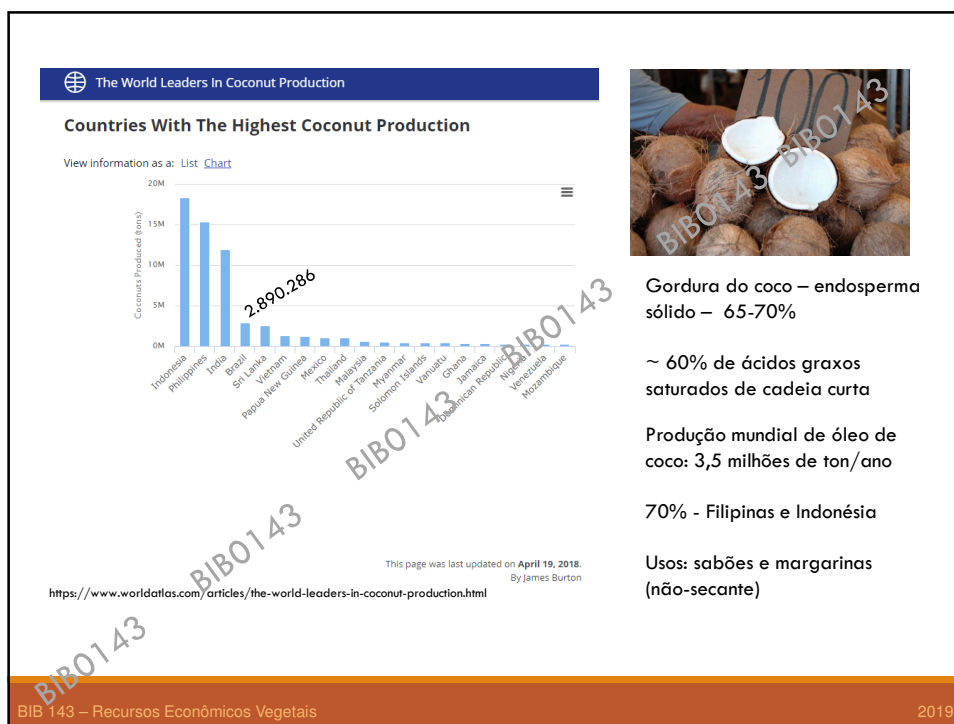
| Propriedade         | tratada | in natura |
|---------------------|---------|-----------|
| Alongamento (%)     | 45,02   | 26,57     |
| Tenacidade (cN/tex) | 19,01   | 17,39     |
| Título (tex)        | 10,37   | 11,04     |

Gráfico 1 – Propriedades físicas de fibras de coco finas com e sem tratamento  
Fonte: Autores.

Figura 4 – Tecido de fibra de coco (CKCO) pós tratamento e amostra controle respectivamente.  
Fonte: Autores.

**Aproveitamento de resíduo de comércio de água de coco**  
após tratamento, as fibras podem ser fiadas e usadas na fabricação de tecidos

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2019



**Fibras de caule (fibras delicadas ou liberianas): células de parede espessa presentes no floema**

**Linho (*Linum usitatissimum* - Linaceae)**

<http://www.cg.ndsu.edu/agric/flax/Karlheinz3.htm>

**Fibers**

<http://www.botany.hawaii.edu/faculty/webb/bot410/anatweb/pages/Sclerenchyma-3.htm>

Nativa: Europa-Ásia – domesticada ~ 10000 anos

Mais antiga fibra têxtil usada pelo homem

Fragmento tecido - Turquia - 9000 anos

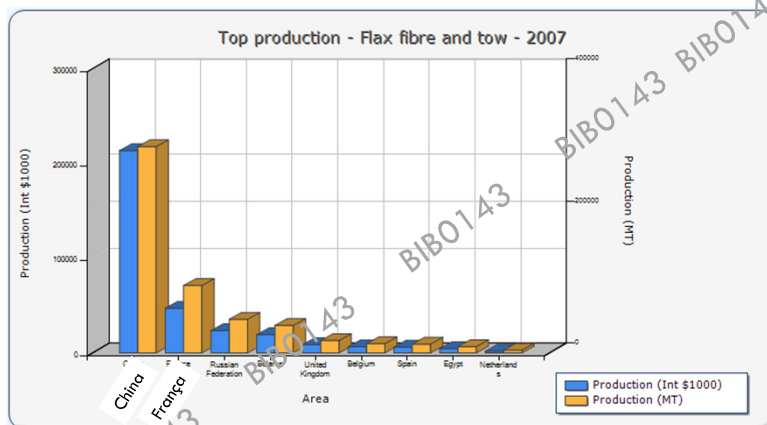
Fibra têxtil mais importante na Europa até a Revolução Industrial

Resistente e macia – tecidos finos

Óleo de linhaça- 90% ac. graxos insaturados - secante

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2019

## Produção de linho (fibra têxtil e estopa)



- ✓ Processamento manual: caules de plantas adultas são colocados em maceração em água (cerca de 2 semanas); recolhe as fibras; seca – bate – penteia;
- ✓ Custo elevado

Fibras de caule - Cânhamo (*Cannabis sativa* – Cannabaceae)

<http://www.botany.hawaii.edu/faculty/webb/bot410/anatweb/pages/Sclerenchyma-3.htm>

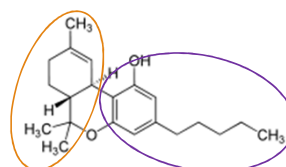
Nativa – Oeste da Ásia

Dinastia Yang Shao (China) ~1000 a.C.

Jeans – originalmente produzido com o cânhamo que apresenta fibras muito mais fortes que o algodão (resistência e durabilidade).

Década 1960 – popularização do uso por seus efeitos psicoativos – proibição cultivo.

Atualmente – variedade com menos de 0,2% de THC – cultivo para uso tecido/cordas.





**Fibras de caule**



Photo copyright Henriette Kress  
<http://www.henriettesherbal.com>

**Rami** (*Boehmeria nivea* – Urticaceae)

Rami verde – nativa da Malásia  
Rami branca – nativa China e Japão – única cultivada comercialmente

8 X mais forte que algodão; 3 X mais que cânhamo

Maiores produtores: China, Brasil, Filipinas, Índia, Coréia do Sul e Tailândia

**Juta** (*Corchorus capsularis*, *C. olitorius* – Tiliaceae)

Nativa Mediterrâneo

Produção em escala comercial – séc XVIII

Uso: cordoaria, tecidos para saco, tecidos rústicos



BIB0143 – Recursos Econômicos Vegetais 2019

**Fibras de folhas** (fibras duras): obtidas de espécies de monocotiledôneas

Sisal (*Agave sisalana* - Agavaceae)

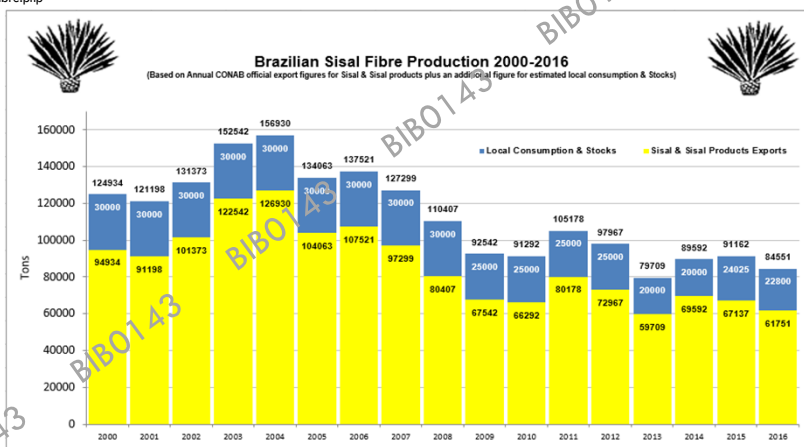
Nativa da América Central (México) – usada Maiais e Aztecas

Brasil – maior produtor (regiões áridas)



Usos: cordoaria para agricultura (cordas e sacos), tecidos rústicos, papel, artesanatos, tapeçaria, substituição de fibras de vidro e amianto, etc....

<https://www.londonsisalassociation.org/brazilian-sisal-fibre.php>



**Fibras de folhas:** Fibras para vassouras e escovas

Piaçava – *Attalea funifera* (Arecaceae)



Espécie nativa e endêmica do sul do Estado da Bahia;  
 Importância econômica da piaçaveira - fibras industriais;  
 IBGE (Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura - PEVS):  
 ↑ 1,9% produção entre 2015-2016 - ~45.000 tn

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2019

**Tabela 289 - Quantidade produzida e valor da produção na extração vegetal, por tipo de produto extrativo** IBGE


Variável - Quantidade produzida na extração vegetal (Toneladas)

Brasil

Tipo de produto extrativo - 5.3 - Piaçava

| Ano    |        |        |        |       |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017  |
| 44.617 | 45.758 | 44.805 | 45.645 | 9.765 |

Fonte: IBGE - Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/tabelas>



**Frequências**

Variável = Quantidade produzida na extração vegetal (Toneladas)

Nível Territorial = Unidade da Federação

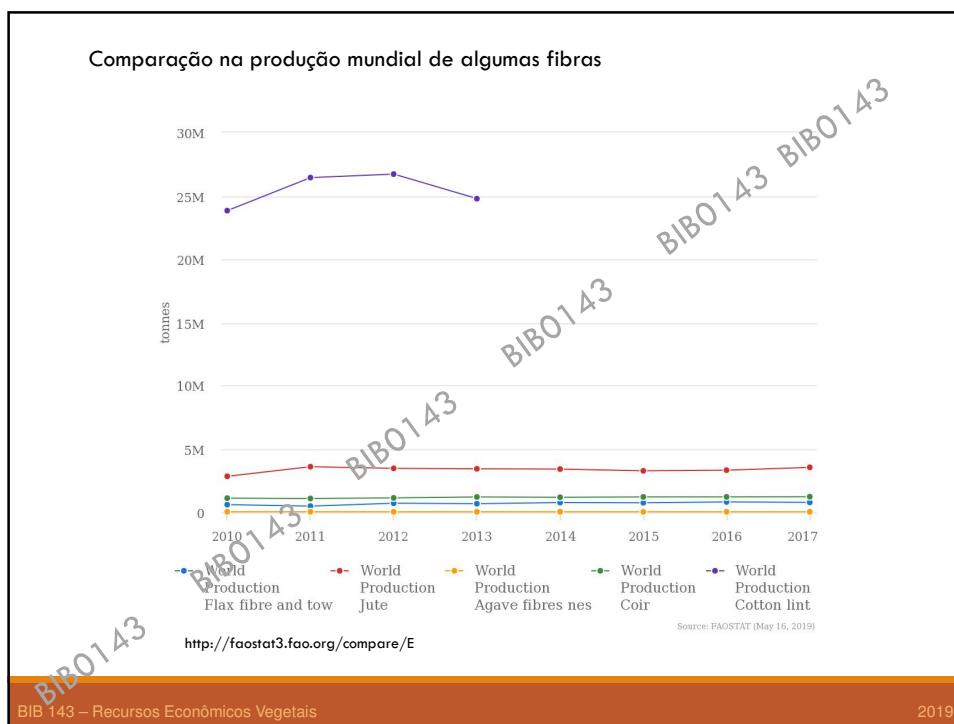
Tipo de produto extrativo = 5.3 - Piaçava

Ano = 2017

| Faixa  | De  | Até   | Frequência | %        |
|--------|---|-------|------------|----------|
|        | 2   | 3     | 1          | 3,7037   |
|        | 4   | 1.857 | 1          | 3,7037   |
|        | 1.858   | 7.901 | 1          | 3,7037   |
|        | 7.902   | 7.902 | 1          | 3,7037   |
| ////// | Ausência de dados, (-) ou valor desidentificado |       |            | 23 85,19 |

Tabela de Conteúdo

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais



## 2. CORANTES (TINTURAS VEGETAIS)

- ✓ Tintas naturais – substâncias hidrossolúveis extraídas de plantas
- ✓ Processo químico envolvido no tingimento (ligação entre a fibra e o corante) não é completamente entendido



FIGURE 18.24

Because it takes about 80 kilos (176 lbs) of mulberry leaves to produce a pound of silk, extensive tree cultivation supports the growing sericulture industry. Caterpillars (top left) feast on the leaves for 28 days before nesting in specially designed bamboo baskets for their cocoons (top center). Once formed (right), the cocoons are boiled to kill the larva and the filaments are unraveled (lower right), typically yielding more than 300 meters (about 100 ft) of the unraveled fiber. Like other animal-derived fibers, silk is composed of proteins and therefore readily bonds with dyes as shown in the array of color (lower left) achieved with natural plant-derived dyes at Ockpook, a weaving cooperative in Laos. (Photos by AP/Wide World)

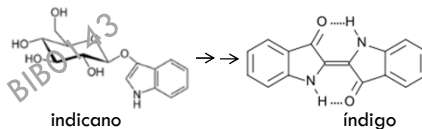
- ✓ Fibras animais – Seda
    - tingimento mais fácil devido às ligações de hidrogênio entre as proteínas e os corantes
  - ✓ Fibras vegetais
    - Egípcios - mordentes (potes de metal ou aditivos)
- atual: sais metálicos como estanho, ferro, alumínio, cromo

- ✓ Tingimento - realceza

### Índigo (*Indigofera tinctoria* – Fabaceae)



- ✓ Nativa: Índia
- ✓ Primeiro registro – China 6.000 anos
- ✓ Fermentação das folhas



- ✓ **Índigo** – no espectro eletromagnético está entre 420nm – 450nm (entre azul e violeta).
- ✓ ~ 80mil ton índigo sintético/ano; tingimento brim - jeans

### Henna (*Lawsonia inermis* – Lythraceae)



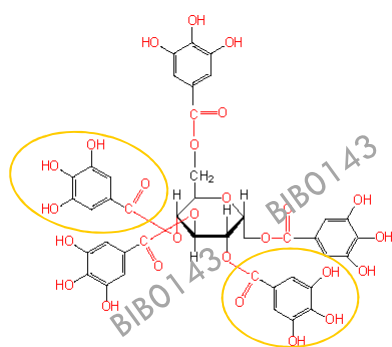
- ✓ Nativa região entre Ira e norte da Índia
- ✓ Tintura conhecida a mais tempo para tingimento do cabelo e do corpo; desde época gregos e egípcios.



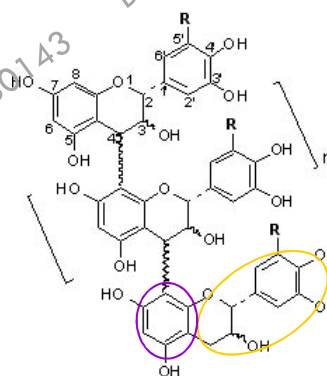


### 3. TANINOS

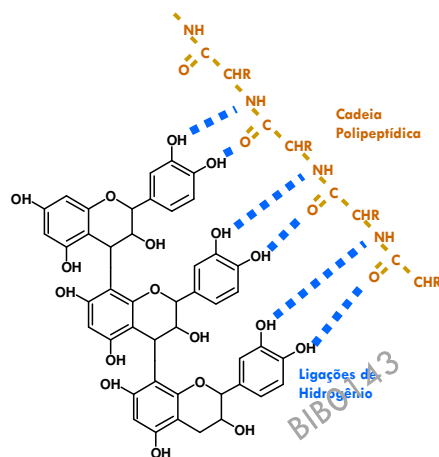
- ✓ Polifenóis que tem a propriedade de precipitar proteínas - ADSTRINGÊNCIA
- ✓ *tanna*: palavra alemã para casca do carvalho, usado para transformar pele animal em couro
- ✓ Atividades biológicas: anti-inflamatório, anti-oxidante, cicatrizante, anti-HIV



Tanino hidrolizável



Tanino condensado

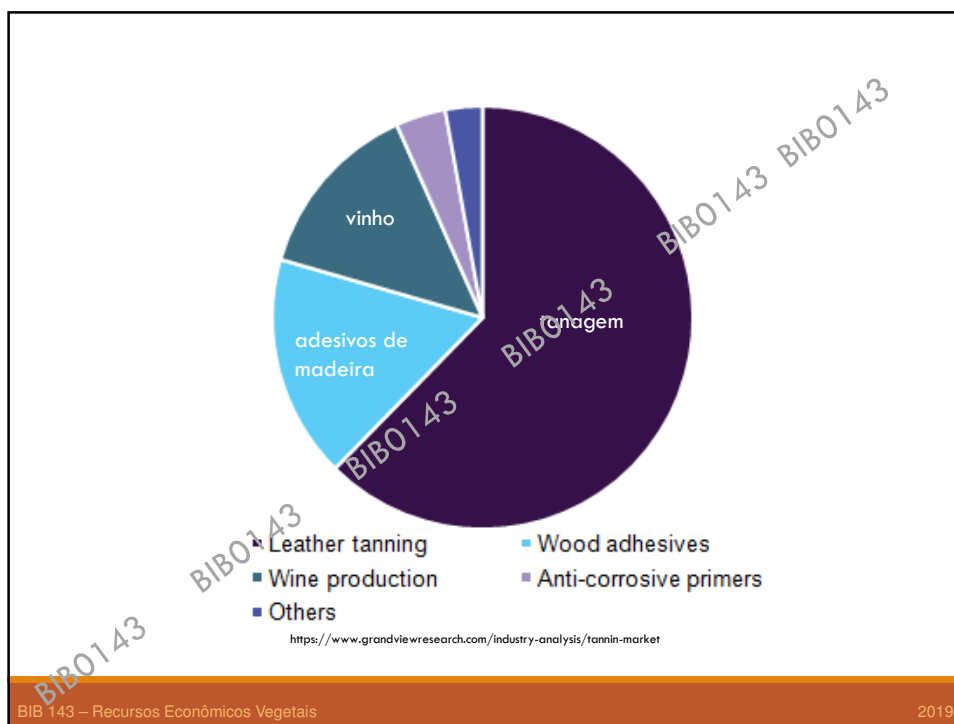


Evidências de uso na tanagem do couro:

7000 a.C. – Sul da Ásia

2500 a.C. – Sumérios

- ✓ Até final do Sec. XIX – o couro era totalmente produzido usando um tanante na pele do animal.
- ✓ Muitas plantas produzem taninos – principalmente arbóreas  
relacionado com defesa contra herbívoros  
papel importante na dispersão de sementes



Quebracho – *Schinopsis* sp (Anacardiaceae)

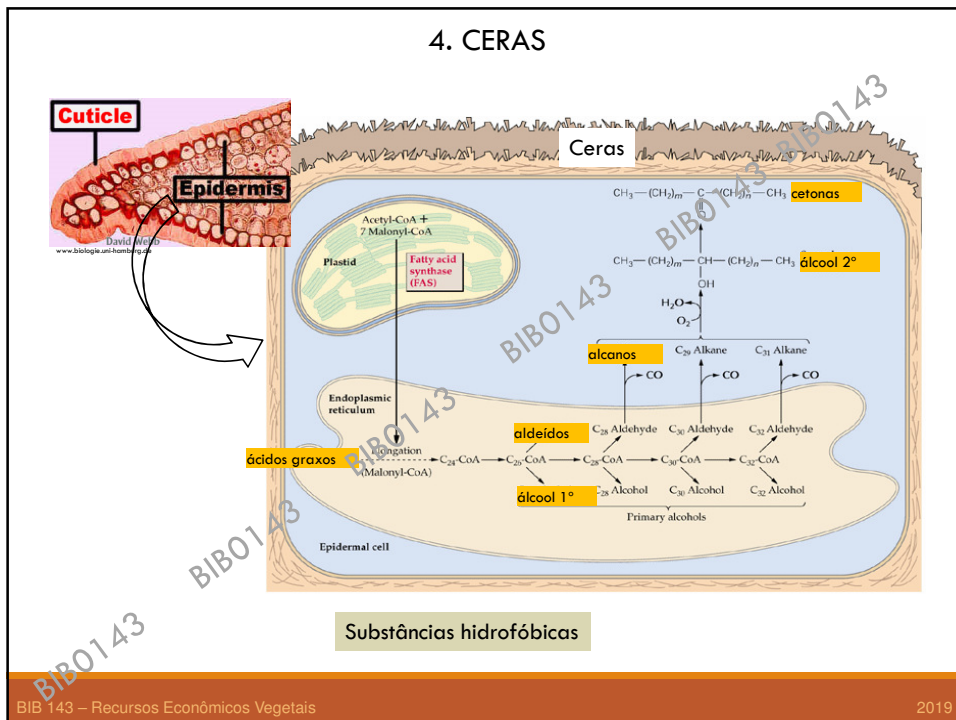
Nativa: região do Chaco Paraguai e Argentina

*S. quebracho-colorado*, *S. balansae*

árvores de crescimento lento, cerca de 80 anos para atingir maturidade madeira dura

<http://www.blogpex.com.br/2012/01/quebracho-colorado.html>

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2019



✓ Barreira contra perda de água

Plant Growth Regul (2016) 78:195–204  
DOI 10.1007/s10725-016-0683-3



ORIGINAL PAPER

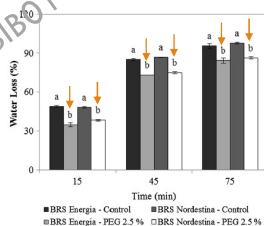
Response of *Ricinus communis* L. to in vitro water stress induced by polyethylene glycol

Marina Medeiros de Araújo Silva<sup>1</sup> · Lília Willadino<sup>2</sup> · Deborah Yara A. Cursino dos Santos<sup>2</sup> · Antonio Fernando M. Oliveira<sup>1</sup> · Terezinha Rangel Camara<sup>2</sup>

**Table 1** Effect of PEG in some growth characteristics and leaf wax content of *Ricinus communis* (cv. BRS Energia and BRS Nordestina) under in vitro conditions

| Variable                              | BRS Energia         |                       | BRS Nordestina      |                       |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
|                                       | Control (-0.51 MPa) | PEG 2.5 % (-0.58 MPa) | Control (-0.51 MPa) | PEG 2.5 % (-0.58 MPa) |
| Survival (%)                          | 100                 | 82                    | 100                 | 86                    |
| Leaf abscission (%)                   | 0                   | 30                    | 0                   | 24                    |
| Fresh biomass (g)                     | 0.91 ± 0.02         | 0.70 ± 0.03           | 1.07 ± 0.06         | 0.85 ± 0.03           |
| No. of leaves                         | 4.00 ± 0.12         | 3.50 ± 0.13           | 3.65 ± 0.10         | 3.25 ± 0.14           |
| Cuticular wax (mg g <sup>-1</sup> FM) | 25.41 ± 0.05        | 46.67 ± 0.11          | 16.23 ± 0.48        | 23.42 ± 0.99          |

Values represents mean ± SE (n = 20, for fresh biomass and No. of leaves; n = 2, for cuticular wax)



**Fig. 1** Influence of PEG on water loss of detached leaves of *Ricinus communis* (cv. BRS Energia and BRS Nordestina) cultured in vitro. Values represents mean ± SE (n = 5). Different letters (at each time) indicate a significant difference ( $P \leq 0.05$ ) according Tukey's test



Postharvest Biology and Technology (2018) 103:1–112

Contents lists available at ScienceDirect



Postharvest Biology and Technology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/postharvbio](http://www.elsevier.com/locate/postharvbio)



Review

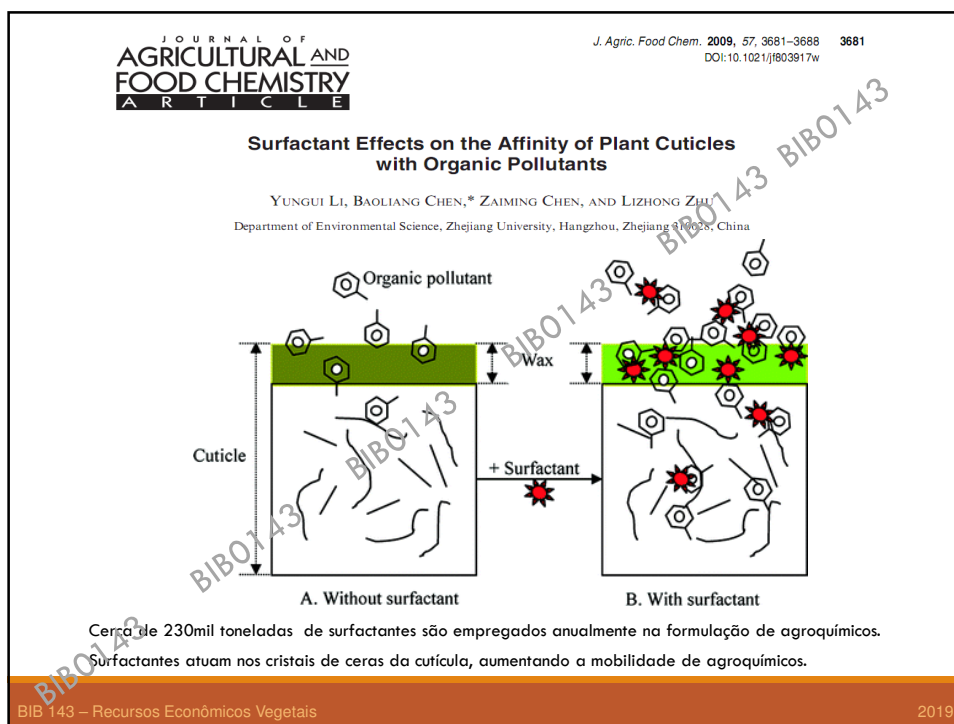
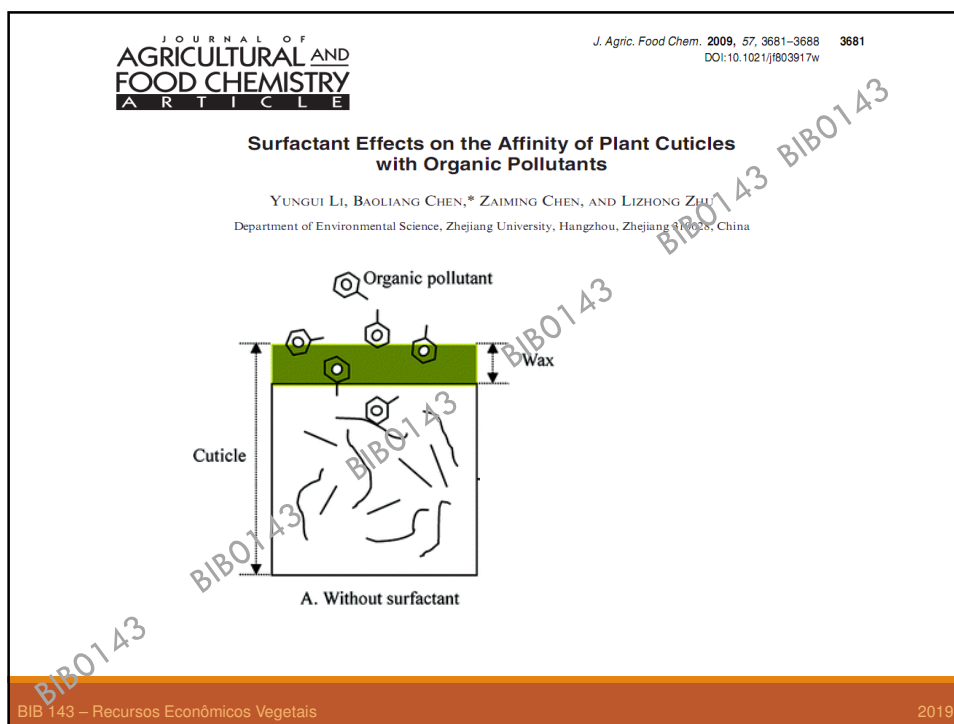
The fruit cuticle as a modulator of postharvest quality

Isabel Lara<sup>a, \*</sup> · Bianca Belge<sup>a</sup> · Luis F. Goulao<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Departament de Química, Unitat de Postcollita-Xarxa, Universitat de Lleida, Rovira Roure 191, 25198 Lleida, Spain

<sup>b</sup> AgrHSafe/BioTrop, Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT), Polo Mendes Ferrão - Pavilhão de Agro-Indústrias e Agronomia Tropical, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal





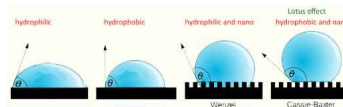
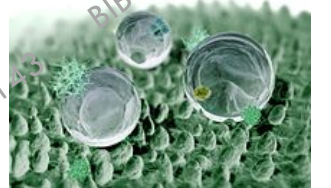
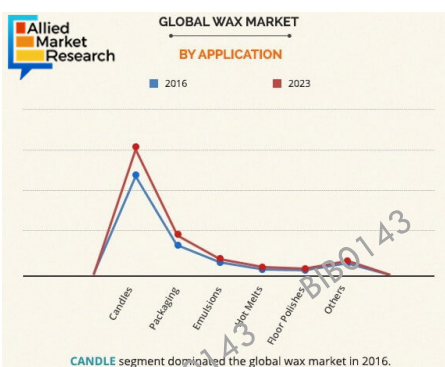
**Carnaúba – *Copernicia cerifera* (Arecaceae): nativa do nordeste Brasileiro**



- Composição:**
- Ésteres (80-85%)
  - Ácidos primários (10-16%)
  - Ácidos graxos livres (3-6%)
  - Hidrocarbonetos (1-3%)
  - Dióis graxos (ca. 20%)
  - Ácidos graxos hidroxilados (ca. 6%)
  - Ácido cinâmico (ca.10%)

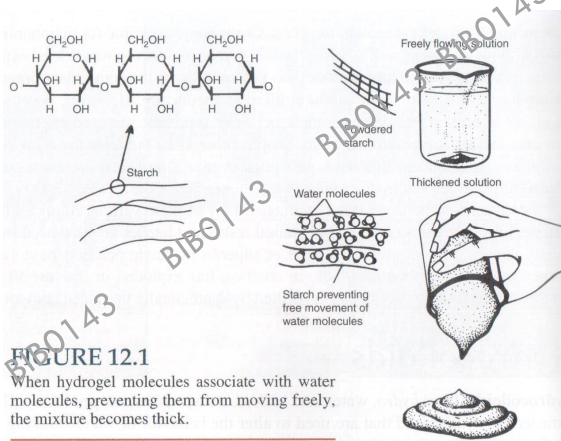
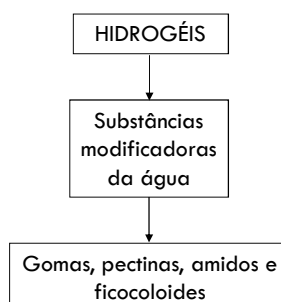
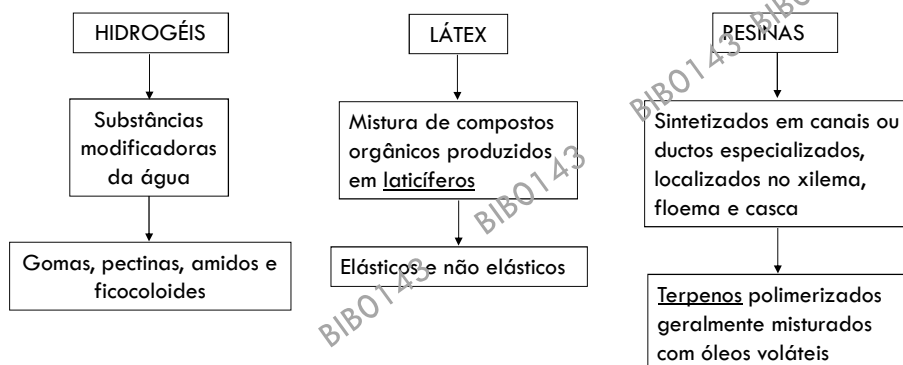
**Usos:** polimento de carro e sapato cosmético

**O mercado global de ceras (derivados de petróleo, sintéticas e naturais – plantas e animais) = US \$ 9.322 milhões em 2016**



**Efeito lótus – remoção de partículas**

## 5. SUBSTÂNCIAS EXUDADAS OU EXTRAÍDAS DE PLANTAS



## GOMAS

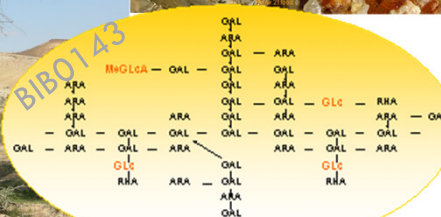
### Características:

- ✓ misturas de polissacarídeos compostos de açúcares que NÃO são glicose, principalmente arabinose, galactose, manose e xilose;
- ✓ solúveis ou capazes de absorver água;
- ✓ insolúveis em óleo ou solventes orgânicos;
- ✓ formam géis.

### Usos:

- ❖ Parcialmente digerida por humanos – alimentos dietéticos
- ❖ Emulsificantes
- ❖ Evita formação de cristais
- ❖ Produtos higiene, veículos para medicamentos
- ❖ Indústria de papel e têxtil

### Goma arábica – *Acacia senegal* (Fabaceae)



- ✓ Goma exudada de tecido lenhoso ferido
- ✓ Planta nativa da África
- ✓ 90% da produção mundial – extrativista
- ✓ Exemplo uso: colante em selos e envelopes



Jelly Beans Containing Gum Arabic



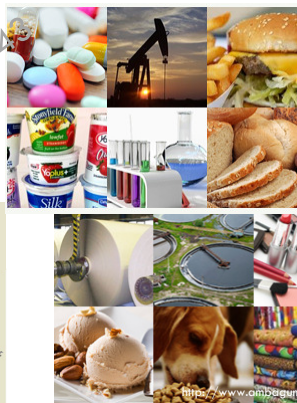
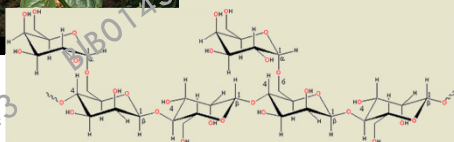
### Goma guar – *Cyamopsis tetragonolobus* (Fabaceae)



Alamy AA609N

- ✓ Goma extraída da semente
- ✓ Espécie provavelmente domesticada na Índia,
- ✓ Exemplos de usos: indústria de papel; produtos de panificação; embutidos; molhos de salada; ...

Cadeia linear de  $\beta$  1,4-manose com resíduos de galactose 1,6-ligados a cada duas manoses

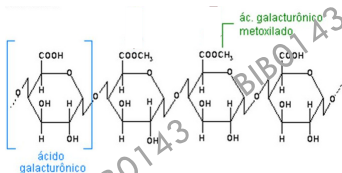
BIB0143 BIB0143 BIB0143 BIB0143 BIB0143  
BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais

2019

### PECTINAS

- ✓ cadeias lineares de 200-1000 moléculas de açúcares (ácido galacturônico) ou seus ésteres metílicos;
- ✓ presente entre as células e como parte da parede celular primária (associadas com Ca – insolúveis)
- ✓ não é digerida pelo homem;

❖ 75% do consumo - geléias

BIB0143 BIB0143 BIB0143 BIB0143 BIB0143  
BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais

2019

LÁTEX

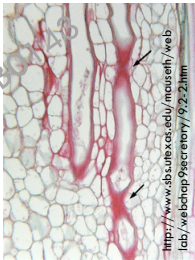
↓

Mistura de compostos orgânicos produzidos em laticíferos

↓

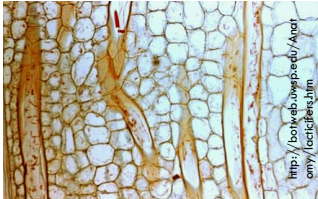
Elásticos e não elásticos

- ✓ elásticos ("borracha"): hidrocarbonetos de cadeia muito longa, misturados com alcaloides, resinas, substâncias fenólicas, terpenos, proteínas e açúcares;
- ❖ Anti-herbivórico, anti-patogênico
- ❖ Substâncias de reserva para tecidos adjacentes



http://www.sbs.unex.es.edu/mauseth/web/lab/webshop9secretory/9.2.2.htm

Laticíferos em *Euphorbia*



http://botweb.uwesp.edu/Anatomy/laticifers.htm

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2019

## BORRACHA

- ✓ usada por nativos em diversos locais;
  - Aztecas (*Castilla elastica* - Moraceae)
  - índios Amazônia (*Hevea brasiliensis* – Euphorbiaceae);
- ✓ 1823 – Charles Macintosh - borracha solúvel em hexano
  - casacos impermeabilizados – craquelado inverno
- ✓ 1839 – Charle Goodyear - vulcanização

$$\left[ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} & & \text{H} & & \text{H}_3\text{C} & & \text{H} \\ & \backslash & / & & \backslash & / & \\ & \text{C}=\text{C} & & & \text{C}=\text{C} & & \\ & / & \backslash & & / & \backslash & \\ \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \end{array} \right]_n$$

Cis-1,4 Polisopreno


$$\text{S}-\text{S}-\text{S}-\text{S}$$

Eltiofeno

$$\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{S} \quad \text{S} \quad \text{S} \quad \text{S} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{S} \quad \text{S} \quad \text{S} \quad \text{S} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \end{array} \right]_n$$

Borracha Vulcanizada

- ✓ até 1880 – exploração extrativista
- ✓ 1876 – sementes Kew Garden (Inglaterra) – Sudoeste Ásia
- ✓ IWW - 90% da borracha vinha da Ásia
  - borracha sintética - EUA



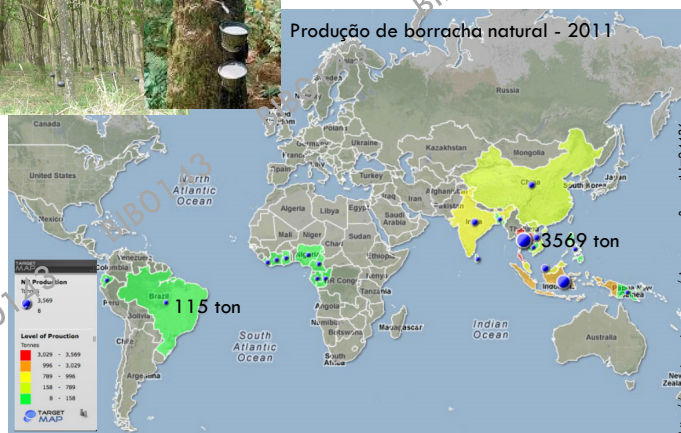
http://www.geocities.ws

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2019

Seringueira – *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae)



Produção de borracha natural - 2011



70% - pneus

Goma de mascar – sapoti - *Manilkara zapota* (Sapotaceae)

Nativa México - Maíás



Thomas Adams (inventor)


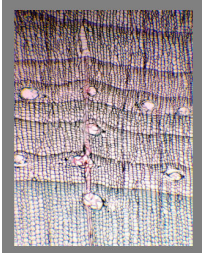
- ✓ contratado por Antonio López de Santa Anna para produzir borracha a partir do látex do sapoti – sem sucesso
- ✓ produziu goma de mascar (látex + açúcar + flavorizantes)

**RESINAS**

Sintetizados em canais ou ductos especializados, localizados no xilema, floema e casca

Terpenos polimerizados geralmente misturados com óleos voláteis

- ✓ insolúveis em água – terpenos polimerizados
- ✓ atualmente, grande parte da resina usada é sintética;
- ✓ uso tradicional ligado a religião – incensos, embalsamentos
  - incenso (*Boswellia sacra* – Burseraceae)
  - mirra (*Commiphora abyssinica* – Burseraceae)
- ✓ anti-herbivórico

Ductos resiníferos em coníferas

[http://www.treedictionary.com/DICT2003/HTMLFILES/resin\\_ducts-2.html](http://www.treedictionary.com/DICT2003/HTMLFILES/resin_ducts-2.html)

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2019

Pinheiros – *Pinus* sp (Pinaceae – Coniferophyta)

- ✓ Comercial: naval stores
  - Impermeabilização de embarcações (início Sec. XIX)
- ✓ Produtos – terebentina (líquido – destilação da resina)
  - rosina (resina sólida obtida pelo aquecimento da resina líquida extraída)



Pineno



DIPPING AND SCRAPING-PINE TREES, TURPENTINE INDUSTRY IN FLORIDA



*Pinus elliotii*

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2019

BETUMEN - *Pistacia lentiscus* (Anacardiaceae)

LACA - *Rhus verniciflua* (Anacardiaceae)

Ámbar (jóias vegetais)  
resina fossilizada  
1,5 – 300 milhões anos

<https://www.esrf.au/new/general/amber/amber/>

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais

2019