

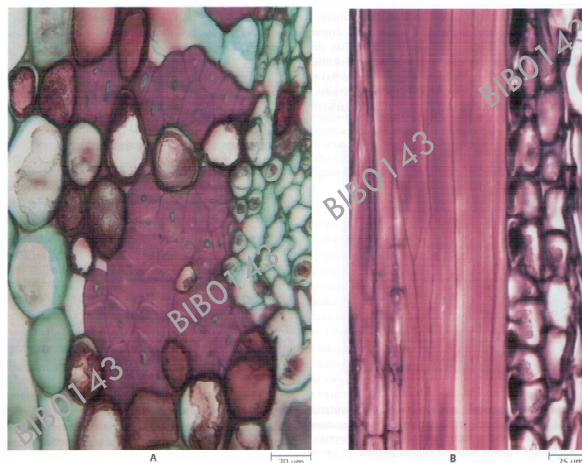
Recursos vegetais não madeireiros

1. Fibras vegetais
2. Corantes
3. Taninos
4. Ceras
5. Exudados/Extrativos

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

1. FIBRAS

células geralmente alongadas, afiladas, normalmente dispostas em cordões ou feixe



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 porosições relativamente inconstantes. Apenas uma parte do comprimento total dessas fibras pode ser visto em (B). As fibras estão ladeadas por células parenquimáticas (à direita).

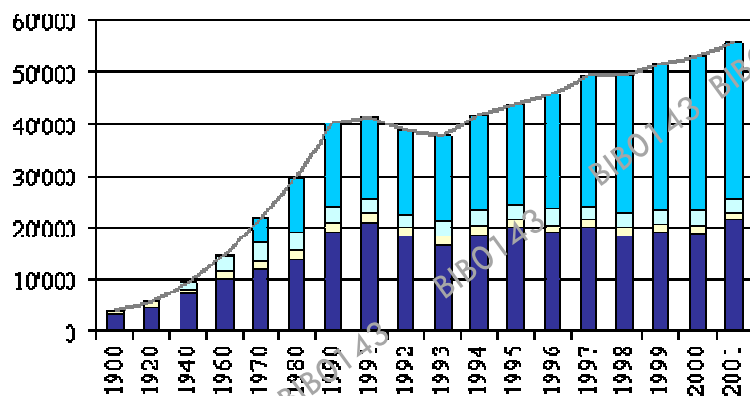
Fonte: Raven et al. 2014 – 8ª ed

- 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: são as fibras retiradas prontas da natureza (ex. algodão, lã, seda, linho, rami)

Fibras artificiais: são produzidas pelo homem, porém utilizando como matéria-prima produtos da natureza (ex. viscose, acetato de celulose)

Fibras sintéticas: são fibras produzidas pelo homem usando como matéria-prima produtos químicos da indústria petroquímica (ex. poliéster, nylon, poliuretano)

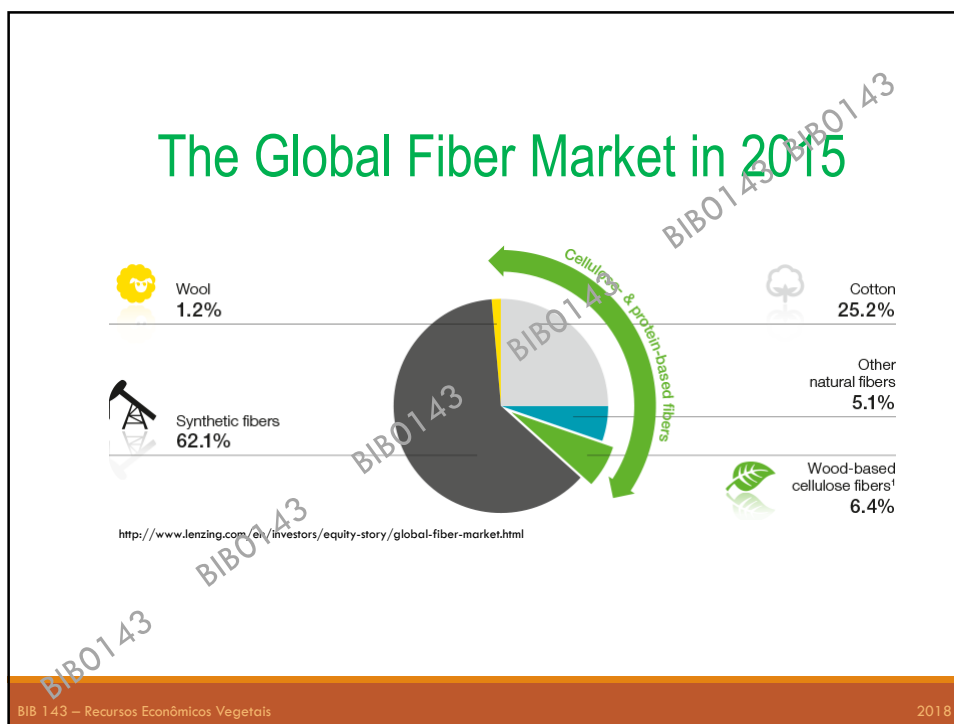


■ Cotton
 ■ Wool
 ■ Artificial fibres
 ■ Synthetic fibres

fibras naturais



I can't believe it!
My own son wearing synthetic clothing!



Fibras naturais (vegetais e animais)

- ✓ moradia, confecção potes, tecelagem

Dados arqueológicos:

- ✓ calçados feitos com trançados de **fibras vegetais** com 8.000 anos – sítio arqueológico no Missouri
- ✓ nativos do México (5.400 anos) usavam roupas tecidas com **algodão**
- ✓ **linho** foi tecido há cerca de 10.000 anos na Turquia, muito antes da domesticação da ovelha ou do uso da seda

Calçado – fibras de yuca
5.000 anos
Caverna Franktown – Sul do Colorado

<http://www.nes.gov/humanities/2010/novemberdecember/arts/university-denver-archaeological-collection>

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2018

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

↓

Têxtil

Escovas

Trançados

Tecelagem grosseira

⇒


Fibras de frutos e sementes

Fibras de caules (delicadas ou liberianas)


Fibras de folhas (duras)

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2018

Fibras de fruto e semente – Algodoeiro (Malvaceae)




Gossypium hirsutum
90% produção mundial



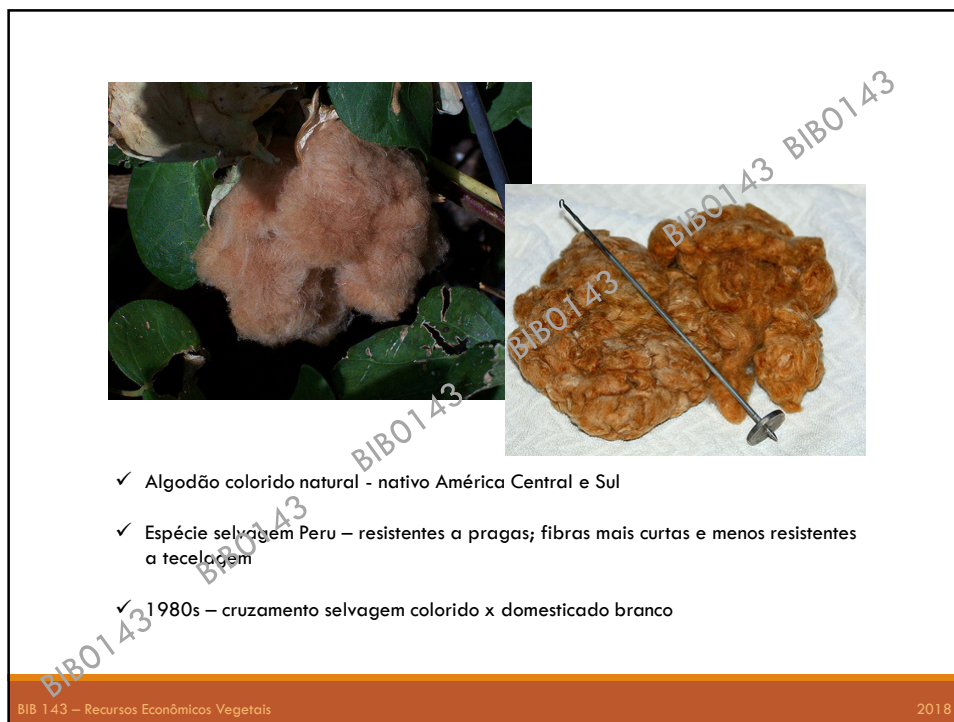
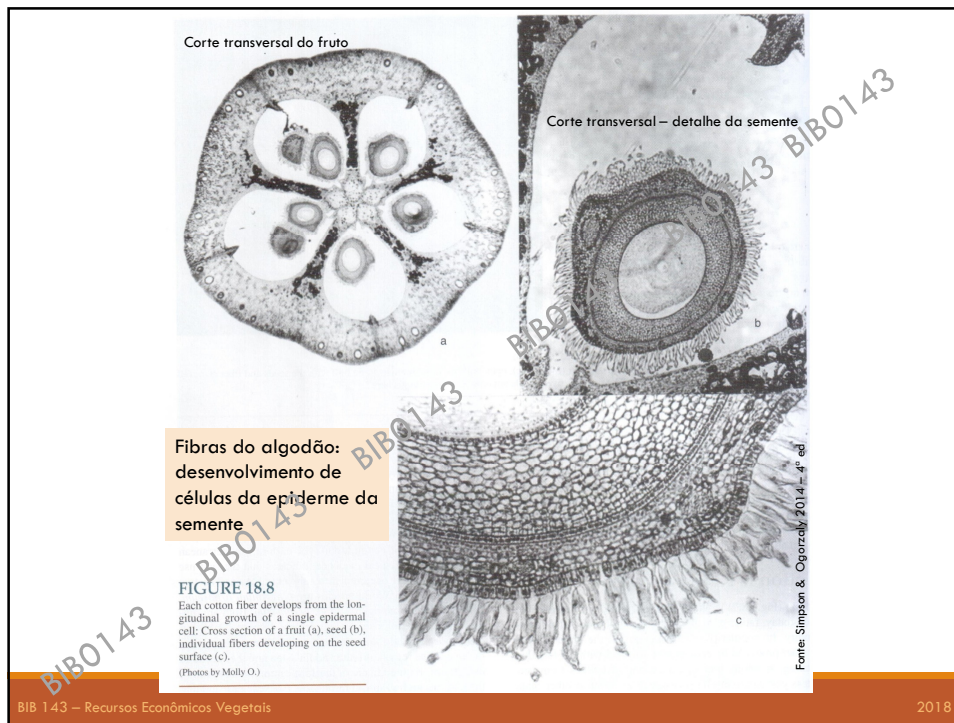
Fibra – células da epiderme (fibras longas);
línter (fibras curtas)

Registro arqueológico
cultivo Peru – 6.000 anos
México – 4.000 anos
fios – 5.000 anos



Gossypium barbadense
<10% produção mundial

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2018



Colheita mecanizada

Eli Whitney - 1974

1791 – EUA exportaram 400 fardos
1800 - 30000 fardos

The diagram illustrates the mechanical cotton gin process. It shows cotton entering through a 'Cotton inlet' into a 'Ginned ribs' section. The cotton is then processed by 'Saws' which separate the lint from the seeds. The 'Seed outlet' leads to 'Debris' collection. The 'Cotton lint for processing into thread' is the final product. A 'Brush' is also shown in the process.

Fonte: Simpson & Ogorzaly 2014 – 4ª ed

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2018

Produção mundial/brasileira de algodão - 2018

index mundi

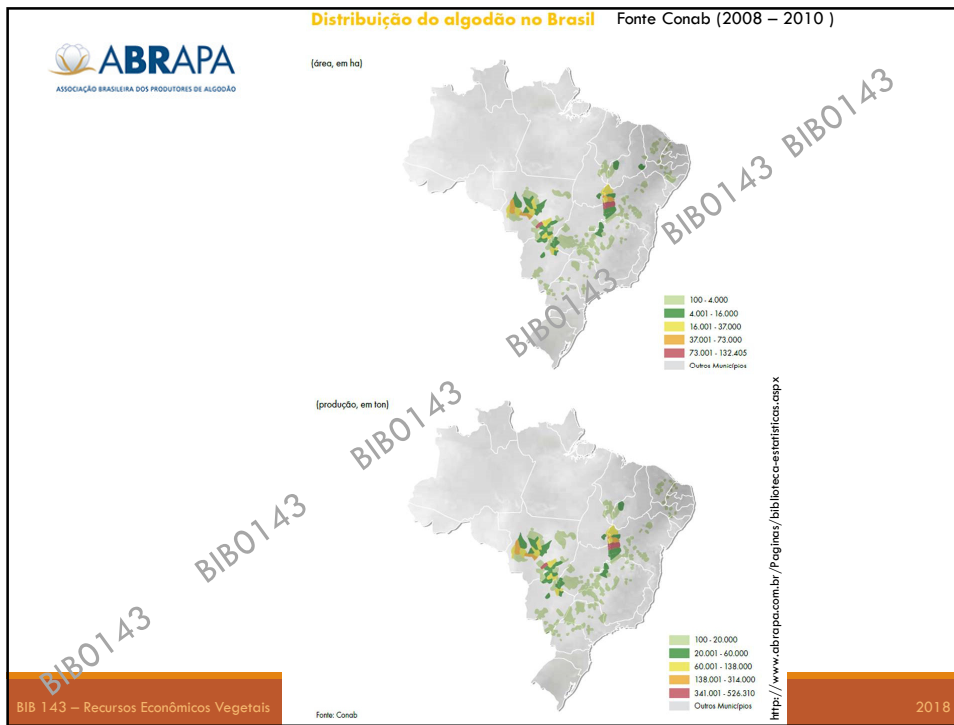
Home > Agriculture > Cotton

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

Rank	Country	Production (1000 480 lb. Bales) Fardos de 480 lb. (~217 Kg)
1	India	28.500.00
2	China	27.000.00
3	United States	19.500.00
4	Pakistan	8.800.00
5	Brazil	8.800.00
6	Turkey	4.000.00
7	Australia	4.000.00
8	Uzbekistan	3.750.00
9	Mexico	1.600.00
10	Turkmenistan	1.400.00

Brazil Cotton Production by Year

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2018



Produção mundial/brasileira de algodão - 2018

index mundi

Home > Agriculture > Cotton

Commodity	Cotton Production by Country in 1000 480 lb. Bales
Almonds_Shelled Basis	
Animal Numbers_Cattle	

Rank Country: Production (1000 480 lb. Bales) Export de 480 lb. (~217 Kg)

- ✓ Cultura muito dependente defensivos – 150g inseticida/454g de algodão (~ 1 camiseta)
- ✓ Culturas modernas – derrubada das folhas para melhorar colheita
- ✓ Atualmente, 12% do algodão comercial (70% EUA) – OGM
- ✓ Há cerca de ~25 variedades transgênicas de algodão
Monsanto – Algodão Bt – gene de uma toxina da bactéria *Bacillus thuringiensis*

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais

2018

Fibras de fruto e semente – Coqueiro - *Cocos nucifera* (Arecaceae)

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais

2018



→ epicarpo

→ mesocarpo → fonte de fibras

→ endocarpo

→ endosperma sólido


(água de coco – endosperma líquido)

- ✓ Tapetes, capachos;
- ✓ **Cordame especial para navios;**
- ✓ Escovas, vassouras;
- ✓ Todo material de enchimento de almofadas;
- ✓ Fabricação de madeira prensada utilizada na construção de casas;
- ✓ Fabricação de mantas de fibra de coco para reflorestamento;
- ✓ Amplamente utilizado na área de jardinagem e decoração;
- ✓ Fabricação de vasos usado na jardinagem e como substrato no plantio de orquídeas;
- ✓ Fabricação de encostos de cabeça para os caminhões e assentos de caminhões e automóveis (Mercedes-Benz).


BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais

2018


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



SENAI CETIQT



ISSN 2179-1619



SENAI

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



Propriedade	tratada	in natura
Alongamento (%)	43,02	46,7
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

2018


The World Leaders In Coconut Production

View information as a: [List](#) [Chart](#)

Rank	Country	Coconuts Produced (tons)
1	Indonesia	18,300,000
2	Philippines	15,353,200
3	India	11,930,000
4	Brazil	2,890,286
5	Sri Lanka	2,513,000
6	Vietnam	1,303,826
7	Papua New Guinea	1,200,000
8	Mexico	1,064,400
9	Thailand	1,010,000
10	Malaysia	646,932
11	United Republic of Tanzania	530,000
12	Myanmar	425,000
13	Solomon Islands	410,000
14	Vanuatu	410,000
15	Ghana	386,183

This page was last updated on April 19, 2018
By James Burton

<https://www.worldatlas.com/articles/the-world-leaders-in-coconut-production.html>



Gordura do coco – endosperma sólido – 65-70%

~ 60% de ácidos graxos saturados de cadeia curta

Produção mundial de óleo de coco: 3,5 milhões de ton/ano

70% - Filipinas e Indonésia

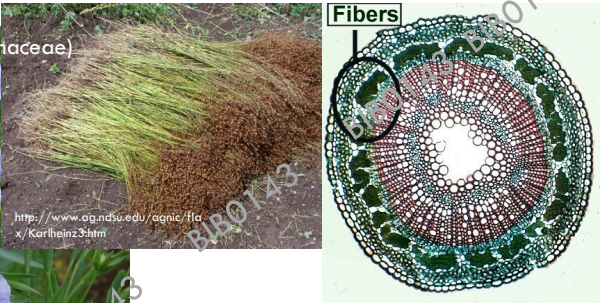
Usos: sabões e margarinas (não-secante)

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais

2018

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

Linho (*Linum usitatissimum* - Linaceae)



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

Nativa: Europa-Ásia – domesticada ~ 10000 anos

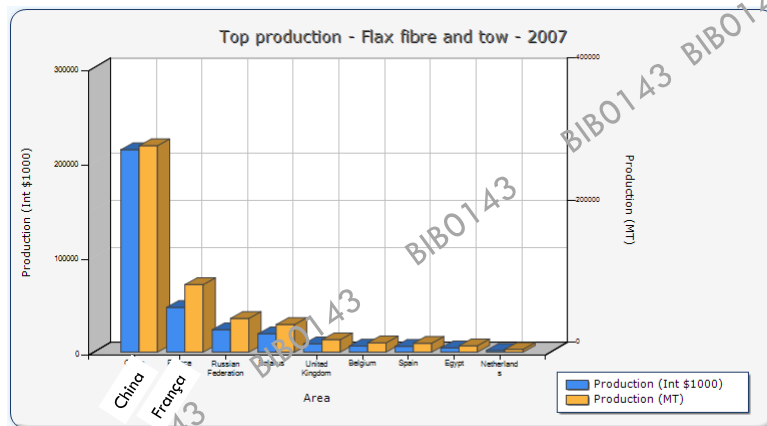
Mais antiga fibra têxtil usada pelo homem
Fragmento tecido - Turquia - 9000 anos

Fibra têxtil mais importante na Europa até a Revolução Industrial

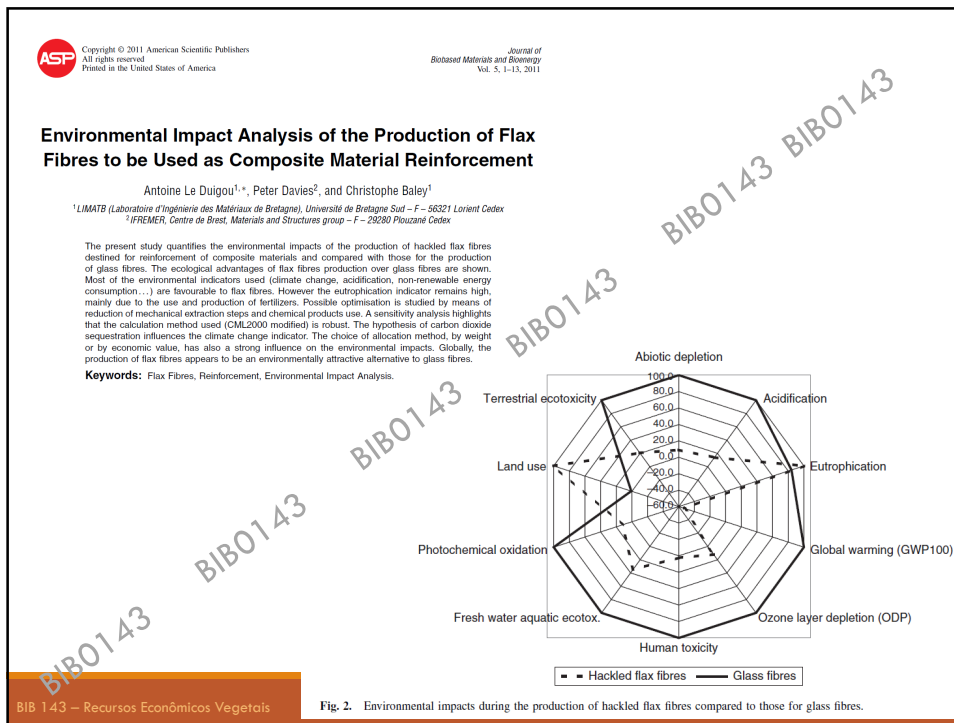
Resistente e macia – tecidos finos

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

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)

Nativa – Oeste da Ásia

Dinastia Yang Shao (China) – 4000 aC

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.

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

BIB 143 – Recursos Económicos Vegetais

2018

Fibras de caule



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

Nativa Mediterrâneo

Produção em escala comercial – séc XVIII

Uso: cordoaria, tecidos para saco, tecidos rústicos

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



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

Sisal (*Agave sisalana* - Agavaceae)

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

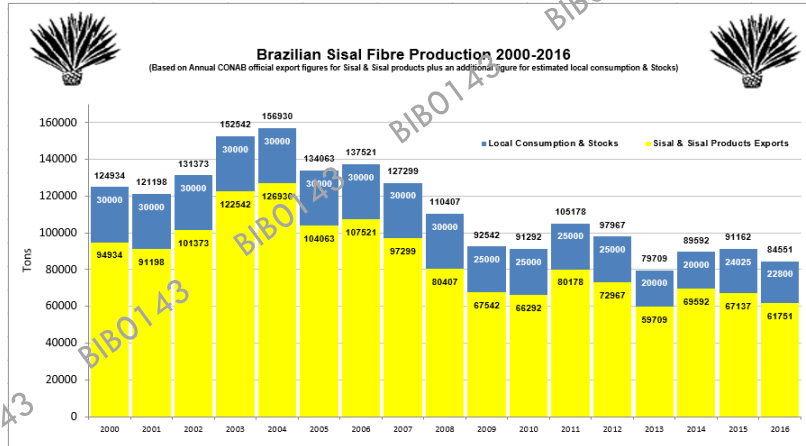
Brasil – maior produtor (regiões áridas)





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>

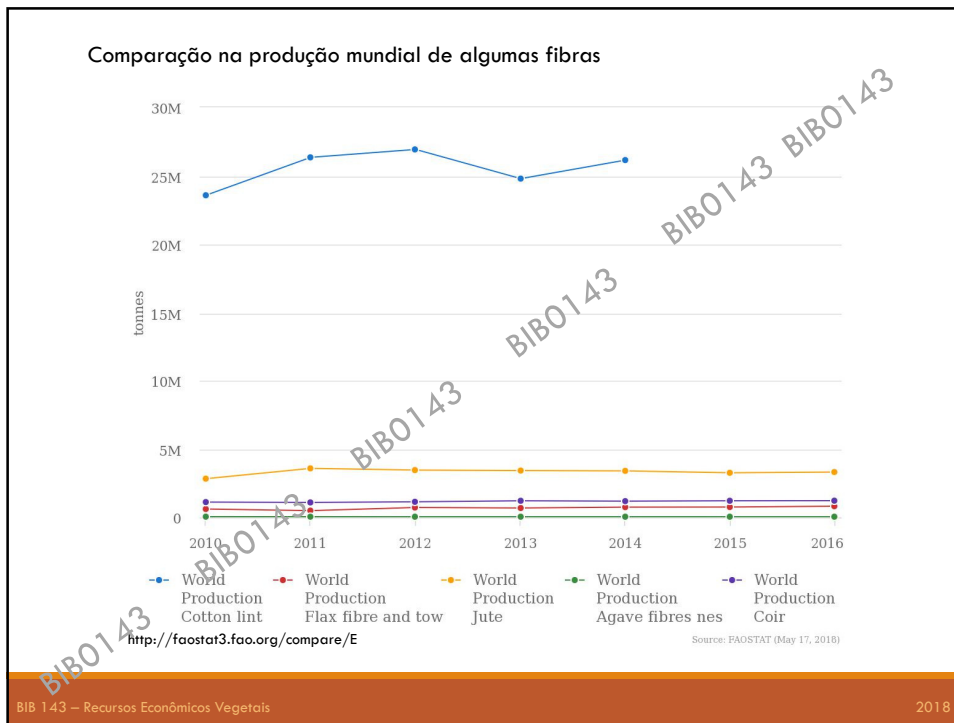


Fibras de folhas: Fibras para vassouras e escovas

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



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 (top right), the cocoons are boiled to kill the larva and the filaments are unraveled (lower right), typically yielding more than 300 meters (about 1,000 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 Ockpopok, a weaving cooperative in Laos. (Photos by iStockphoto.com)

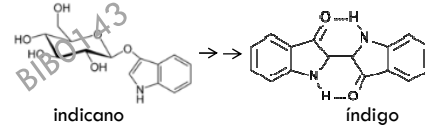
- ✓ Fibras animais – Seda
 tingimento mais fácil devido às ligações de hidrogênio entre as proteínas e os corantes
 - ✓ Fibras vegetais
 Egípcios - mordentes (potes de metal ou aditivos)
- atual: sais metálicos como estanho, ferro, alumínio, cromo

- ✓ 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 indigo sintético/ano; tingimento brim - jeans

Henna (*Lawsonia inermis* – Lythraceae)

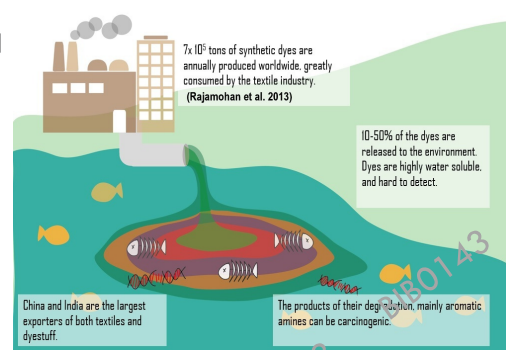
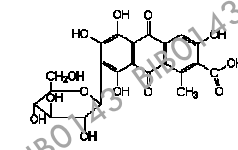


- ✓ Nativa região entre Irã e norte da Índia
- ✓ Tintura conhecida a mais tempo para tingimento do cabelo e do corpo; desde época gregos e egípcios.



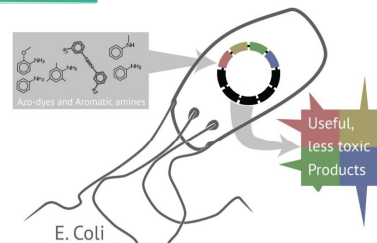
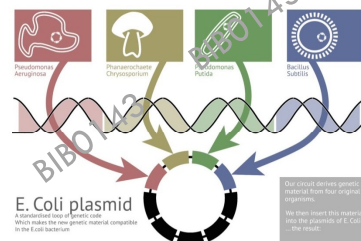
Carmim (*Dactylopius coccus* - cochonilha – Hemiptera)

- ✓ Inseto: originário do México, mede de 2 a 5 milímetros de comprimento;
- ✓ Ácido carmínico – corpo das fêmeas e ovos;
- ✓ 70.000 insetos – 450g do indicador (10% do pó obtido é o **ácido carmínico**);
- ✓ Aztecas – altamente valorizado;
- ✓ Período colonial mexicano - conhecido por *grana fina*; Após a Guerra da Independência do México, entre 1810–1821, o monopólio da produção de cochonilha chegou ao fim;
- ✓ Designação em alimentos: Corante natural vermelho 40, Corante natural carmim de Cochonilha, INS 120, Corante Natural ácido carmínico, C.I. 75470 (cosméticos)



William Henry Perkin – 1853

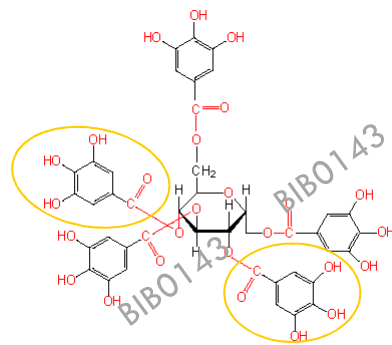
- ✓ Descoberta dos corantes sintéticos



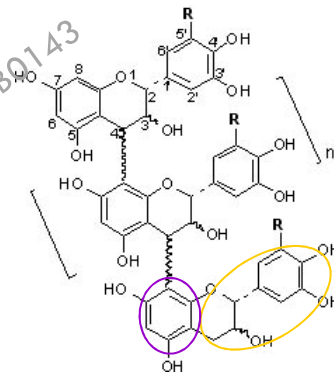
The International Genetically Engineered Machine (iGEM) Foundation (<http://2014.igem.org/Team:UCL>)

3. TANINOS

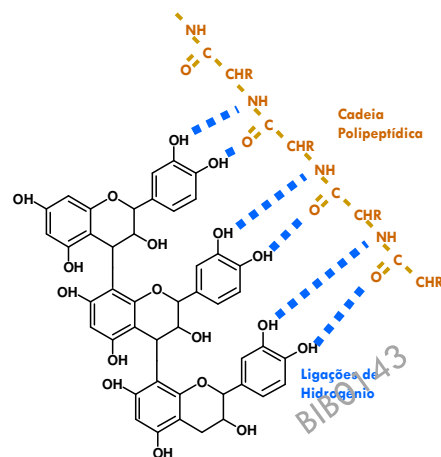
- ✓ Polifenóis que tem a propriedade de precipitar proteínas - ADSTRINGÊNCIA
- ✓ *tanna*: palavra alemã para casca do carvalho, usado para transformar pele animal em couro
- ✓ Atividades biológicas: anti-inflamatório, anti-oxidante, cicatrizante, anti-HIV



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



BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais

2018

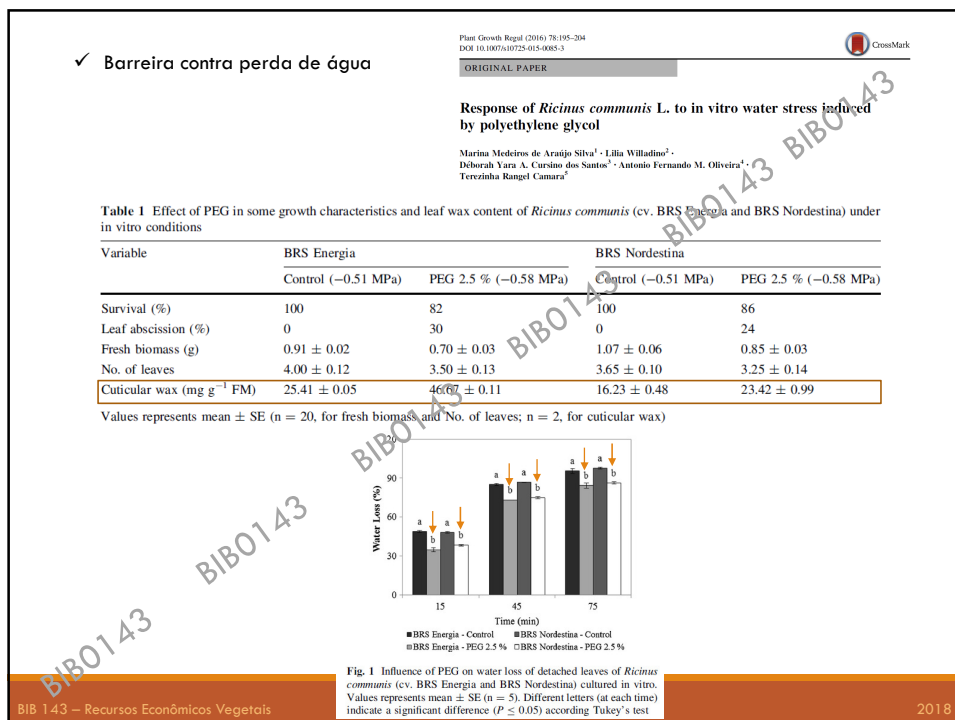
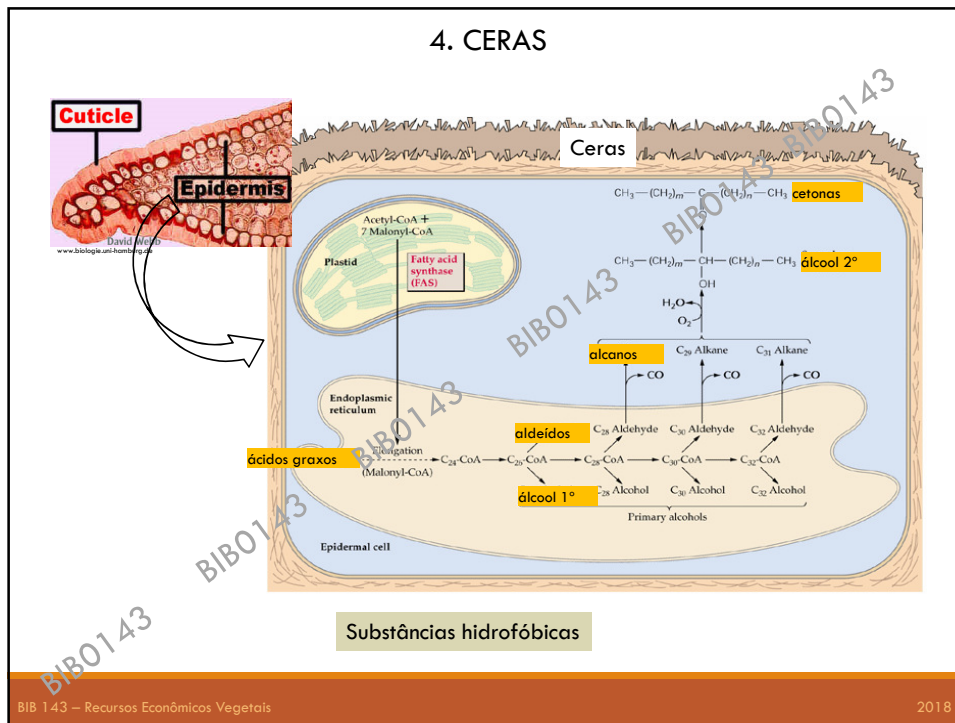
Tanque com couro búfalo – extrato de *Rhizophora mangle*



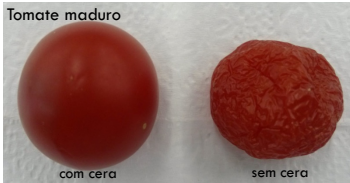
Rhizophora mangle (Rhizophoraceae)

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais

2018




Tomate maduro




com cera sem cera

Tomate verde



com cera sem cera


Postharvest Biology and Technology (2018) 103–112



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Postharvest Biology and Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/postharvbio




Review

The fruit cuticle as a modulator of postharvest quality

Isabel Lara^{a,*}, Birzu Belge^a, Luis F. Goulao^b

^a Departament de Química, Unitat de Postcollita-Xarxa, Universitat de Lleida, Rovira Roure 191, 25198 Lleida, Spain

^b Agr4Safe/BioTrop, Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT), Polo Mendes Ferrão-Pavilhão de Agro-Indústrias e Agronomia Tropical, Tapada da Ajuda, 1399-017 Lisboa, Portugal



BIB 143 – Recursos Económicos Vegetais

2018

✓ Mediação de interações planta-herbívoros/patógenos

Macaranga pruinosa - Euphorbiaceae

Oecologia 112: 217–224, 1997



Cramatogaster

BIB 143 – Recursos Económicos Vegetais

2018

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



Composição:

- Ésteres (30-85%)
- Álcãs 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

Jojoba – *Simmondsia chinensis* (Simmondsiaceae)



Nativa dos desertos do Arizona, Califórnia e México

Sementes – óleo raro formado de ésteres lineares de cadeias muito longas (C36-C46)

Uso: cosméticos

JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY
ARTICLE

J. Agric. Food Chem. 2009, 57, 3681–3688 3681
 DOI:10.1021/jf803917w

Surfactant Effects on the Affinity of Plant Cuticles with Organic Pollutants

YUNGUI LI, BAOLIANG CHEN,* ZAIMING CHEN, AND LIZHONG ZHANG
 Department of Environmental Science, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310028, China

A. Without surfactant **B. With surfactant**

Cerca de 230mil toneladas de surfactantes são empregados anualmente na formulação de agroquímicos. Surfactantes atuam nos cristais de ceras da cutícula, aumentando a mobilidade de agroquímicos.

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais
2018

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

GLOBAL WAX MARKET
BY APPLICATION

■ 2016 ■ 2023

Candles Packaging Emulsions Ink/Inklets Paper Polishes Others

CANDLE segment dominated the global wax market in 2016.
<https://www.alliedmarketresearch.com/wax-market>

Efeito lótus – remoção de partículas

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais
2018

5. SUBSTÂNCIAS EXUDADAS OU EXTRAÍDAS DE PLANTAS

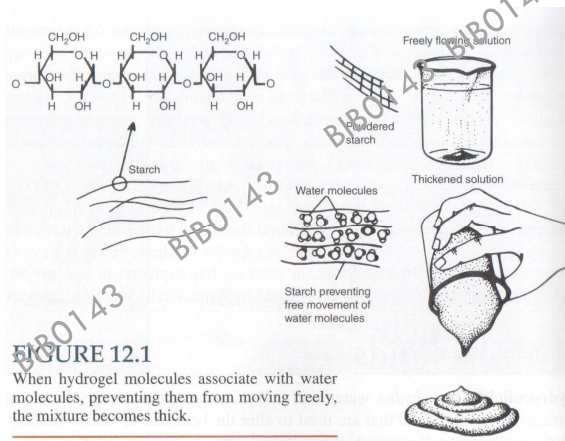
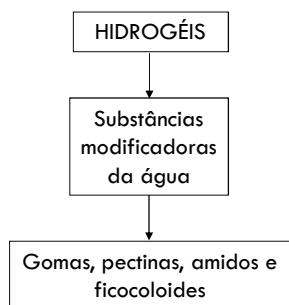
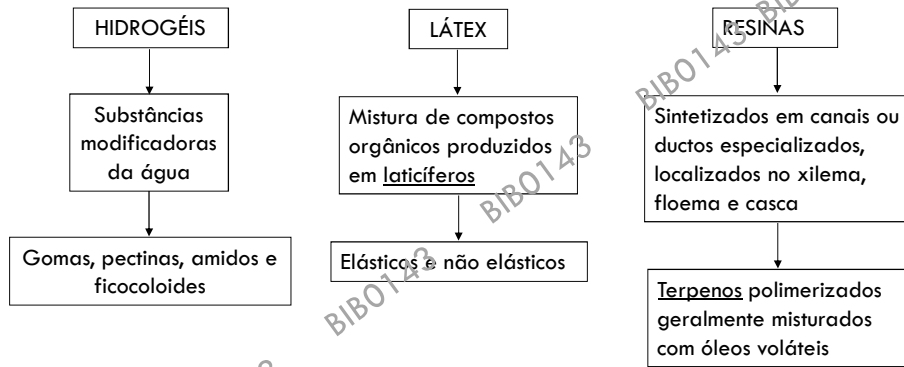


FIGURE 12.1
When hydrogel molecules associate with water molecules, preventing them from moving freely, the mixture becomes thick.

GOMAS

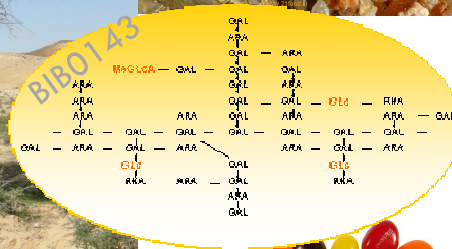
Características:

- ✓ 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.

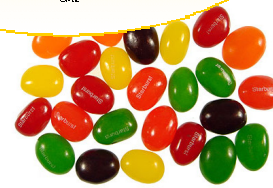
Usos:

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

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



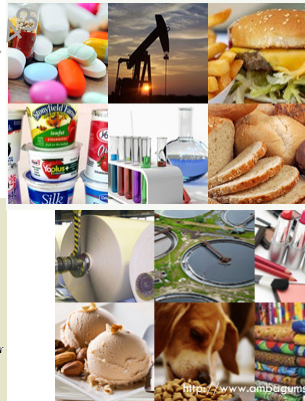
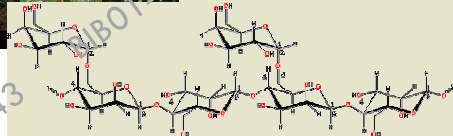
Jelly Beans Containing Gum Arabic

Goma guar – *Cyamopsis tetragonolobus* (Fabaceae)



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

Alamy AA609N



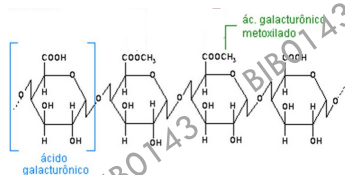
BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais

2018

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



BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais

2018

LÁTEX

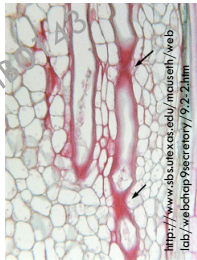
↓

Mistura de compostos orgânicos produzidos em laticíferos

↓

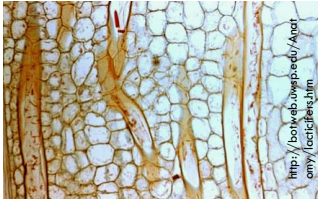
Elásticos e não elásticos

- ✓ 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/mauseith/web/lab/webchap9secretory/9.2.2.htm>

Laticíferos em *Euphorbia*



<http://botweb.uwesp.edu/Anatony/laticifers.htm>

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais


2018

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

$$\begin{array}{c}
 \text{H}_3\text{C} \quad \text{H} \quad \text{H}_3\text{C} \quad \text{H} \\
 \diagdown \quad \diagup \quad \diagdown \quad \diagup \\
 \text{C}=\text{C} \quad \text{C}=\text{C} \\
 | \quad | \quad | \quad | \\
 \text{H} \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\
 \text{Cis-1,4 Polissopreno}
 \end{array}
 + \text{Enxofre} \rightarrow \text{Borracha Vulcanizada}$$

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

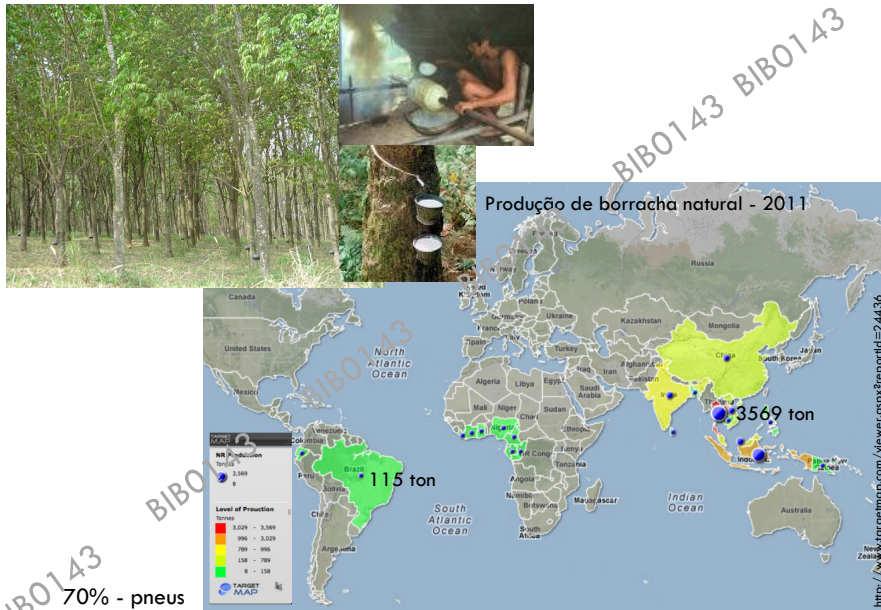


<http://www.geocities.ws>

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais

2018

Seringueira – *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae)



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

↓

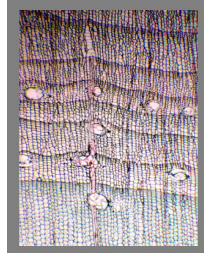
Terpenos polimerizados geralmente misturados com óleos voláteis

- ✓ 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



BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2018

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)



Pinheiro



Pinus elliotii

de.wikipedia.org



CHIPPING AND SCRAPING-PINE TREES, TURPENTINE INDUSTRY IN FLORIDA

http://en.wikipedia.org/wiki/Naval_stores_industry

BIB 143 – Recursos Econômicos Vegetais 2018

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 2018