




# BOTÂNICA ECONÔMICA

Juliana Nazaré Alves Souza



Juliana Nazaré Alves Souza

# BOTÂNICA ECONÔMICA



São Paulo,  
2021

# CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLOGICA PAULA SOUZA

Diretora-Superintendente Laura Laganá

Vice-Diretora-  
Superintendente Emilena Lorenzon Bianco

Chefe de Gabinete da  
Superintendência Armando Natal Maurício

Coordenadora da  
Pós-Graduação,  
Extensão e Pesquisa Helena Gemignani Peterossi

Coordenador de Ensino  
Superior de Graduação Rafael Ferreira Alves

Coordenador de Ensino  
Médio e Técnico Almério Melquíades de Araújo

Coordenadora de  
Formação Inicial e  
Educação Continuada Marisa Souza

Coordenador de  
Infraestrutura Hamilton Pacifico da Silva

Coordenadora de Gestão  
Administrativa e Financeira Ana Paula Garcia

Coordenador de Recursos  
Humanos Vicente Mellone Junior

Coordenador da Assessoria  
de Inovação Tecnológica Emilena Lorenzon Bianco

Coordenadora da Assessoria  
de Comunicação Dirce Helena Salles

## AUTORA

Juliana Nazeré Alves Souza

## REVISÃO

Fernando de Oliveira Souza

## PROJETO GRÁFICO

Jefferson Jeanmonod A, Santana

Informamos que é de inteira responsabilidade do(s) autor(es) a emissão dos conceitos. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida por qualquer meio ou forma sem prévia autorização do CPS.

### FICHA CATALOGRÁFICA

Botânica Econômica/ Juliana Nazaré Alves Souza.  
-- São Paulo: Centro Paula Souza, 2021.

74 p.: il. ; 19x28 cm.  
Inclui bibliografia.  
ISBN 978-65-87877-18-1

Publicação Digitalizada. PDF.

1. BOTÂNICA ECONÔMICA. 2. ROTEIROS PEDAGÓGICOS.  
3. METODOLOGIAS DE ENSINO. 4. APRENDIZAGEM NA  
PRÁTICA. I. Souza, Juliana Nazaré Alves. Título.

CDD 582.1



Dedico esse livro a minha mãe Olga Carneiro Alves responsável pelo que sou hoje e ao meu marido Fernando de Oliveira Souza pela força e apoio de sempre.




**AUTORA:** Juliana Nazaré Alves Souza

**D**outora e Mestre em Ciências dos Materiais e Aplicações Nucleares pelo IPEN/USP. Especialista em Formação de Professores, Teorias do Ensino e Aprendizagem e Educação a Distância pela PUC-SP e em Designer Instrucional para EaD Virtual, pela Universidade Federal de Itajubá. Graduada em Ciências Biológicas e Pedagogia. Colaboradora voluntária no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-CNEN), no Laboratório do CTR - tecnologia das Radiações na USP. Foi docente de Bioquímica Aplicada na FATEC Luigi Papaiz e Gestão Ambiental, na FATEC Itaquera, além de Biologia e Gestão Ambiental, na ETEC Juscelino Kubitschek de Oliveira. Conteudista do Programa Especial de Formação Pedagógica de Docentes, no Centro Paula Souza/ Brasil Profissionalizado. Participa do Grupo de Estudos SEED na Faculdade de Educação da USP. Orienta TCC e é Tutora presencial no curso de Pós Graduação - Especialização Gestão em Saúde pela UNIFESP. Também é Orientadora de TCC no Aperfeiçoamento Ensino e Aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos. Faz parte, desde 2015, do corpo editorial da revista *Perspectiv@as* - Um olhar para a educação de jovens e adultos. É coordenadora de Projetos de Biologia e colaboradora de Análise Curricular, todos pelo Centro Paula Souza.







**B**otânica Econômica se torna fundamental para gerar informações que possam subsidiar o manejo sustentável das plantas extraídas, é através desse estudo que se busca o conhecimento e o resgate do saber botânico tradicional particularmente relacionado ao uso dos recursos da flora e tem fornecido muitos dados sobre as plantas úteis do mundo. Espera-se promover a formação continuada dos professores e Coordenadores, incentivando-os na busca por estratégias de promoção nos estudos em Botânica, ampliando assim as oportunidades para um aprendizado de qualidade e o desenvolvimento humano sustentável, para todos os integrantes das comunidades educativas.

**Vamos juntos  
nessa caminhada  
ao conhecimento!**

Juliana Nazaré Alves Souza

# PREFÁCIO

A natureza possui biodiversidade suficiente para grande parte das necessidades humanas de alimentação, saúde e proteção.

Um dos braços de grande importância dos estudos científicos é a Botânica, que é o estudo das plantas.

A diversidade de plantas, em especial no Brasil, é extrema e elas oferecem muitos benefícios ao ser humano. As plantas trazem insumos para a elaboração de medicamentos, servem como alimento com grande variedade e oferecem subsídios para a elaboração de materiais para habitação e vestuário.

Diante de tantas possibilidades e riqueza de oferta, a Botânica, aliada ao estudo da Antropologia, que visa a compreensão do ser humano e suas necessidades tão complexas, tem uma vertente que materializa essas necessidades por meio da associação com a Economia e reflete sobre a utilização de todos os recursos da natureza em bens que possam viabilizar a vida com maior qualidade e conforto.

As várias frentes em que os estudos botânicos podem desenvolver o bem estar das pessoas passam pelo apoio aos processos industriais para entrega à sociedade os produtos beneficiados e com oferta em larga escala, sem perder a qualidade e finalidade proposta pela origem. Além dos processos industriais mencionados que se refletem na indústria da construção civil, do vestuário, farmacêutica, de alimentos e da beleza, como exemplos, o desenvolvimento de produtos orgânicos promovido por produtores dedicados a este tipo de produção e ganham cada vez mais o mercado, pela qualidade e pela busca, de muitas pessoas, pelo conceito do trinômio saúde, qualidade e sustentabilidade.

Neste pensamento, a Botânica também estuda as melhores formas de otimizar os produtos que são objeto de sua pesquisa pelos critérios de economicidade e sustentabilidade para o melhor benefício de seus consumidores finais

Todo estudo científico deve visar a melhoria da vida das pessoas e com a Botânica não poderia ser diferente e dar finalidade aos produtos oriundos das pesquisas é fundamental. Com o apoio de outra ciência, a econômica, pode-se dar escala para a pesquisa e fazê-la chegar a todos na plena e adequada exploração de seus recursos.

A escola, em seu programa pedagógico, precisa incluir a reflexão e o debate acerca das possibilidades oferecidas pela Botânica Econômica para que os estudantes possam entender os benefícios deste estudo e sua aplicação. É indispensável que a compreensão sobre a responsabilidade de todos os envolvidos nas cadeias produtivas e sobre todos os subsídios que a natureza oferece à manutenção da vida humana, em sua plenitude, são temas de muito interesse à construção do conhecimento que a escola pode e deve oferecer.

Esperamos que todos que tiverem acesso a esta obra possam ampliar sua capacidade de diálogo sobre Botânica Econômica e, assim, incentivar os estudantes a descobrir o potencial da natureza em seu cotidiano e como o ser humano é dependente deste bem.

Junto a este diálogo espera-se ainda que se desenvolva mais e mais o valor do manejo sustentável da natureza, bem como a produção de bens com muita responsabilidade para que os impactos apurados sejam apenas e tão somente positivos para o homem e para o meio ambiente.

**Lucilia Guerra**

Diretora do Centro de Capacitação Técnica, Pedagógica e de Gestão

# SUMÁRIO

<b>1. Capítulo .....</b>	<b>12</b>
1.1 Conceitos de Botânica Econômica e Origens e Abordagem atual da Agricultura .....	12
1.1.1 Conceitos de Botânica Econômica .....	12
1.1.2 Agricultura Mundial .....	12
1.1.3 Diversificação de Culturas .....	14
1.1.4 Riscos e Precauções na Agricultura .....	15
1.1.5 Aproveitamento direto de plantas de áreas naturais conservadas .....	16
1.1.6 Importância da conservação da diversidade e patrimônio genético das plantas de valor econômico .....	17
1.1.7 Manejo de recursos vegetais em comunidades naturais.....	18
1.1.8 Métodos de manejo tradicional .....	18
1.1.9 Manipulação de comunidades de recursos naturais .....	19
<b>2. Capítulo .....</b>	<b>21</b>
2.1 Botânica Econômica aplicada à conservação da Biodiversidade .....	21
2.1.1 Conservação da Biodiversidade .....	21
<b>3. Capítulo .....</b>	<b>24</b>
3.1 Principais Plantas de Interesse Econômico: Ruderais; Amiláceas; Oleaginosas; Condimentares, Conservantes e Medicinais; Fontes de Proteínas e Plantas Frutíferas .....	24



3.1.1 Cercas-vivas como estratégia de produção agrícola .....	25
3.1.2 Plantas alimentares “estratégicas” – Amiláceas, Oleaginosas, Condimentares, Aromáticas, Medicinais, Fontes de Proteínas e Plantas Frutíferas .....	26
3.1.3 A venda direta e as novas plantas alimentares.....	28
<b>4. Capítulo .....</b>	<b>30</b>
4.1 Contexto Histórico e Econômico Botânica Econômica .....	30
4.2 Fibras Naturais .....	32
4.2.1 Propriedades das Fibras .....	32
4.2.2 Estrutura Primária nas plantas .....	32
4.2.3 Estrutura Secundária nas plantas.....	33
4.2.4 Alguns exemplos de Fibras: Buriti, Coco, Jarina e Piaçava .....	34
4.2.5 Formação das fibras naturais - Classificação das fibras vegetais e classificação econômica .....	36
4.2.6 Organização dos Tecidos nas folhas - fibras .....	40
4.2.7 Organização dos tecidos nas raízes e nos Caules – fibras .....	41
4.2.8 Fibras - Organização dos Tecidos (Córtex).....	42
4.2.9. Fibras - Organização dos Tecidos (Cilindro central), Caule (estrutura e classificação).....	42
4.3 Madeira .....	46
4.3.1 Propriedades da Madeira.....	46
4.3.2 Utilizações Econômicas da Madeira .....	47
4.3.3 Métodos de conservação da Madeira.....	47
4.4 Gomas .....	48
4.4.1 Propriedades das Gomas.....	48
4.4.2 Características das principais Gomas alimentícias.....	48
4.4.3 Utilização Econômica das Gomas .....	48
4.5 Resinas .....	48
4.5.1 Propriedades das Resinas.....	49

4.5.2 Características das principais Resinas .....	48
4.5.3 Utilização Econômica das Resinas .....	48
4.6 Óleos Essenciais .....	49
4.6.1 Propriedades dos Óleos Essenciais.....	50
4.7 Taninos.....	50
4.7.1 Propriedades dos Taninos .....	51
4.8 Corantes .....	51
4.8.1 Propriedades dos Corantes .....	52
4.9 Látex .....	52
4.9.1 Propriedades do Látex .....	52
4.9.2 Produtos de excreção vegetal.....	53
4.10 Amido .....	54
4.10.1 Propriedades do Amido .....	54
4.11 Pectina .....	57
4.11.1 Propriedades da Pectina.....	57
4.12 Coloides.....	58
4.12.1 Propriedades dos Coloides.....	59
<b>5. Capítulo .....</b>	<b>62</b>
5. 1 Etnobotânica e Etnofarmacologia.....	62
5.2 Tipos de vegetais classificados por princípio ativos (Plantas Medicinais, Plantas Tóxicas, Plantas Alucinógenas, Plantas Inseticidas, Plantas Herbicidas e Plantas Biodinâmicas).....	62
<b>6. Capítulo .....</b>	<b>66</b>
6.1 Óleos Essenciais, Óleos Aromáticos e Óleos Voláteis - Utilização econômica .....	66
6.1.2 Propriedades gerais dos Óleos Essenciais, Óleos Aromáticos e Óleos Voláteis.....	66
6.1.3 Métodos de extração dos Óleos Essenciais, Óleos Aromáticos e Óleos Voláteis .....	66
Referências Bibliográficas.....	68

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - Esquema do caule mostrando a posição dos meristemas primários e os tecidos primários deles derivados .....	32
FIGURA 02 - Protoxilema Tumbergia sp .....	32
FIGURA 03 - Esquemas dos três tipos básicos de caules vistos em corte transversal.....	33
FIGURA 04 - . Resumo dos tecidos merismáticos .....	33
FIGURA 05 - Exemplo de Fibra (Palmeira Jarina).....	35
FIGURA 06 – Artesanatos feitos de Fibras Vegetais.....	36
FIGURA 07 - Desenho esquemático mostrando a Ectoderme e Endoderme do caule.....	41
FIGURA 08 - Desenho esquemático mostrando a Medula do caule.....	41
FIGURA 09 - Desenho esquemático interno do Caule mostrando o Câmbio líbero-lenhoso, Câmbio súbero-felodérmico entre outras estruturas .....	42
FIGURA 10 - Desenho esquemático interno do Caule mostrando a Coifa, Pelo Radicular entre outras estruturas .....	42
FIGURA 11 – Tipos de Classificação de caules.....	43
FIGURA 12 – Espécie Pinus elliotti é a principal espécie produtora de resina cultivada no Brasil.....	49
FIGURA 13 - Operações de extração da resina em povoamento de Pinus .....	49
FIGURA 14 - Extração de óleos essenciais.....	51
FIGURA 15 - Extração e produção de látex no Brasil .....	53
FIGURA 16 - Esquema geral da interface entre o metabolismo primário e as vias de síntese dos metabólitos secundários.....	54
FIGURA 17 - Apresentação da utilização econômica do amido na indústria.....	57

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 - Características gerais de madeira dura da madeira mole Estimativas dos grupos de espécies conhecidas no Brasil .....	54
--	----

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - Estimativas dos grupos de espécies conhecidas no Brasil.....	14
TABELA 02 – Síntese dos métodos de manejo realizados por comunidades tradicionais nas regiões neotropicais .....	18
TABELA 03 - Alguns exemplos de sistemas de manejo de solo, vegetação, água etc., usados por camponeses na América Latina.....	19
TABELA 04 – Espécies prioritárias para conservação no Bioma Amazônia .....	21
TABELA 05 – Produção anual de cultura diretas ou indiretas de fibras lignocelulósicas no Brasil .....	39
TABELA 06 - Características das principais gomas alimentícias .....	47
TABELA 07 - Propriedades gerais do Amido.....	56
TABELA 08 - Pectinas e acidez – Frutas para geleia .....	58
TABELA 09 - Tipos de cada sistema coloidal.....	61
TABELA 10 - Principais princípios ativos com funções medicinais dos vegetais e informações a respeito de cada um.....	64

# CAPÍTULO 01

## 1.1 CONCEITOS DE BOTÂNICA ECONÔMICA E ORIGENS E ABORDAGEM ATUAL DA AGRICULTURA

### 1.1.1 Conceitos de Botânica Econômica

A Botânica Econômica trata das espécies úteis ao homem em seus aspectos sistemáticos, ecológicos, técnicos, econômicos, agrônômicos e sociológicos (LAGO-PAIVA, 2015). Para ser bem-sucedida ela deve ser feita em equipe interdisciplinar com botânicos, ecologistas, antropólogos, químicos, nutricionistas etc. (PRANCE, 1989).

Na perspectiva de seu uso prático a botânica econômica é o estudo das plantas para a humanidade. Uma exibição em potencial poderia envolver um pouco de trigo ao lado de vários bens de consumo e produtos industriais diretamente derivados do trigo, explicando diretamente suas origens. A botânica econômica é vista por muitos cientistas como uma maneira de esclarecer o público sobre as ligações entre os produtos manufaturados e o meio ambiente (SALATINO & BUCKERIDGE, 2016).

Já a Etnobotânica tem sido definida como “o estudo das inter-relações diretas entre seres humanos e plantas” (FORD, 1978). A Etnobotânica é produto de mudanças históricas ocorridas dentro e fora da academia. CLÉMENT (1998), afirma que ainda existe uma forte influência de interesses no âmbito da Botânica Econômica, a qual direcionou os primeiros trabalhos sobre uso e conhecimento de plantas. Porém, já começam a surgir estudos motivados por razões não econômicas.

A Etnobotânica e a Botânica Econômica compartilham lugares comuns desde que surgiram dentro e fora da academia. Ainda hoje, em muitos estudos, o limite entre as duas abordagens é difícil de ser estabelecido. A Botânica econômica reflete uma abordagem essencialmente descritiva, fortemente carregada pela ideia de registro e catálogo das plantas úteis de uma região, num esforço de reunir informações sobre novos produtos. A Etnobotânica reúne sistemas de classificação de plantas realizados por populações nativas e as primeiras teorias sobre relações entre pessoas e plantas (CLÉMENT, 1998)

### 1.1.2 Agricultura Mundial

Existem mesmas espécies cultivadas em todo o mundo, cerca de aproximadamente 23.500 espécies conhecidas e 150 espécies cultivadas comercialmente. As principais espécies cultivadas são o trigo, arroz, batata, batata-doce, mandioca, cana-de-açúcar, beterraba, feijão, soja, sorgo, coco, banana, ervilhas, lentilha, acelga, tomate, cevada entre outras espécies em uma população mundial de aproximadamente 7,7 bilhões que necessita de alimento.

**H**á 500.000 anos atrás o *Homo sapiens* obtinha o seu alimento pela colheita, caça e fogo. As sementes eram jogadas na terra sem muitos recursos, já armazenavam grãos, as ferramentas para colheita eram simples.

O filme chamado, “A Guerra do Fogo” de 1981, do Diretor Jean-Jacques Annaud, aborda a pré-história tendo como meta retratar como decorreu a vida do homem há 80.000 anos atrás, quando a terra era habitada por seres primitivos, vivendo em cavernas, em grupos nômades, especificando a espécie *Homo Sapiens* tendo ao lado animais pré-históricos, como o tigre dente-de-sabre, o mamute, entre outros a qual o filme se refere, observando sua evolução ao longo do tempo, suas descobertas e costumes. Era na natureza que eles obtinham o seu alimento, matavam a sua sede, residiam e morriam. A natureza oferece ao homem até uma espécie de armadilha para a captura de seus alimentos: a areia movediça onde homens desavisados, ao cair nesta areia, eram capturados por um grupo ali formado. Porém, objetivo central, de acordo com o nome do filme, revelar como decorreu a descoberta do fogo.

*Dica: É possível trabalhar em sala de aula questões para retratar a vida do homem pré-histórico, observando como viviam esses seres, os tipos de animais que são visualizados, comida e o manejo e produção do fogo. Como no filme são mostradas, várias espécies de homens, podemos estudar a evolução ao longo do tempo, conforme a teoria de Darwin. Outro ponto importante, a ser trabalhado são as primeiras manifestações de linguagem no homem, e como já havia diferenças de uma tribo para outra.*

Com o passar do tempo, os progressos na agricultura como irrigação, adubos e maquinários contribuíram para a diminuição da mão-de-obra ficando aproximadamente 95% da população em área urbana e 5% população em área rural.

Os desafios além da mudança na distribuição da população, há também grande concentração de riqueza em pequena parcela de propriedades rurais, existem milhões de hectares de solos e pastagens degradados, grande ineficiência no uso de água na irrigação, e o uso inadequado de agroquímicos oferece riscos à saúde e ao meio ambiente, entre outros problemas. Em 1930 até 1980 surgiram os alimentos híbridos na Engenharia genética o que também contribuiu para mais desafios na agricultura.

Para compreender o Brasil do presente, vamos voltar cerca de 11.000 anos atrás com a primeira agricultura que foi no Oriente chamado “o Crescente fértil”, chamado assim devido ao arco formado pelas diferentes zonas assemelhar-se a uma Lua crescente. A zona oeste em torno do Jordão e da parte superior do Eufrates viu nascer os primeiros e mais antigos assentamentos agrários, atualmente localizam-se em Iraque ed-Dubb (Jordânia) e Tell Aswad (Síria), seguidos de perto por Jericó, com os produtos (cevada, trigo, grão de bico, oliveira, tâmara, romã, linho e uva-vinho). Na Ásia, a China era a maior produtora de (arroz, soja, manga e Citrus em geral), África (Café, inhame e algodão), Américas, México e Peru (milho, feijão, amendoim e batata), Estados Unidos (girassol, abóbora, pimentas e tomate) e América do Sul (batata, abacaxi, cacau e mandioca).



Grande parte da alimentação humana no Brasil se baseia em algumas poucas espécies: arroz, trigo, mandioca, milho, feijão, alho, cebola, banana, laranja e poucas mais. Algumas dessas culturas estão fora das possibilidades de produção do pequeno agricultor, quer por razões climáticas (trigo, alho, cebola), quer por exigências ecológicas específicas (arroz).

O pequeno agricultor, ligado a essas culturas, vê-se vulnerável, presa de instabilidade alimentar. A solução desse quadro de insegurança alimentar pode ser remediada pela alteração de hábitos alimentares, combinada à experimentação de culturas que, se não são totalmente estranhas aos agricultores, ainda não foram incorporadas à rotina agrícola.

Trabalho meritório é o da introdução, ensaio e divulgação de novas plantas alimentares em cada região, cada assentamento humano, cada propriedade rural, de forma que novas possibilidades alimentares e novas oportunidades agrônomicas e comerciais sejam testadas e comprovadas como viáveis. Ainda mais interessante é que a economia nacional ganha com isso, pois muitas espécies, cujos produtos eram importados a alto custo, passaram a ser cultivadas no Brasil, economizando divisas, gerando empregos, retendo o homem no campo e diversificando a alimentação de todos, com economia de recursos e variação do cardápio.

A maior vantagem da diversificação de culturas é a relativa independência de variações imprevisíveis de fatores ambientes, como pluviosidade (excessos de chuvas ou falta prolongada delas) e clima (ondas prolongadas de frio ou de calor). Em casos de extremos indesejáveis desses fatores, nem todas as lavouras serão atingidas, e o socorro pelas associações será sempre menos necessário do que aquele que atinge regiões de monoculturas. Variações de preços de compras de produtos agrícolas são, igualmente, menos prejudiciais em regiões com alta diversidade agrícola.

A independência alimentar e financeira dos pequenos agricultores é diretamente dependente da diversificação de suas culturas, o que não significa que todos devam plantar de tudo, mas que, no âmbito de cada comunidade, ou no universo de associados de cada cooperativa ou associação de produtores, exista não só produção diversificada, mas fluxo garantido de produtos variados para consumo próprio. Feiras de escambo podem ser realizadas, com trocas de produtos agrícolas, de forma a manter variado o cardápio de cada família, como o mínimo de despesas. Essencial é que cada família possua sua horta e seu pequeno pomar, nos quais a diversificação seja máxima, em função do espaço e da disponibilidade de tempo.

### **1.1.3 Diversificação de culturas**

Milhares de espécies de plantas são empregadas pelos homens como alimentos, quer como fontes de amido, proteínas, gorduras, vitaminas, minerais e fibras, considerados nutrientes essenciais, como de especiarias empregadas para conservar e aumentar a palatabilidade dos alimentos. Recentemente passou-se a ver alimentos como medicamentos, constituindo os chamados “alimentos funcionais”, veja na tabela 01 as estimativas dos grupos de espécies conhecidas no Brasil.

Cada região tem as suas plantas nativas, que podem ser ensaiadas para a cultura (LAGO-PAIVA & SANTOS, 2006).

Tabela 01: Estimativas dos grupos de espécies conhecidas no Brasil

São reconhecidas	46893 espécies para a flora brasileira
Algas	4.774
Angiospermas	33.419
Briófitas	1.574
Fungos	5.720
Gimnospermas	30
Samambaias e Licófitas	1.376

Fonte: Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.  
Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em 04 de abril de 2020.

Cada região possui suas plantas já adaptadas aos solos, à meteorologia, ao clima e às correntes migratórias. Fala-se, portanto, em regionalização do conhecimento de plantas úteis, mas seria, nesse contexto, inapropriado se referir a “plantas não-convencionais”, uma vez que a grande maioria das plantas úteis é bastante popular e de emprego convencional em certas regiões, apesar de desconhecidas em outras (LAGO-PAIVA & SANTOS, 2006).

### 1.1.4 Riscos e precauções na Agricultura

A identificação positiva de novas plantas alimentícias, realizada, de preferência, por botânicos profissionais ou especialistas em plantas econômicas, é parte indissociável das atividades agrícolas e culinárias. A planta de horta “arnica-da-horta” (*Porophyllum ruderale*), e a própria “couve” (*Brassica oleracea*), ambas alimentícias e inofensivas, podem ser confundidas com o “tabaco-paraguaio” (*Nicotiana glauca*), extremamente tóxica, o que deverá ser mortal. A planta alimentícia “gondó” ou “capiçoba” (*Erechtites hieraciifolius*), apreciada em Minas Gerais como verdura, pode ser confundida com o “arrebenta-boi” ou “cega-olho” (*Hippobroma longiflora*), planta venenosíssima. As folhas da “taioba” (*Xanthosoma taioba*) podem ser inadvertidamente confundidas com as do “inhame” (*Colocasia esculenta*), muito ricas em cristais de oxalato de cálcio, o que poderá provocar edema de glote e sufocação.

Questão relevante é a recomendação de plantas portadoras de substâncias anti-nutricionais, tóxicas, cancerígenas, irritantes abortivas ou alergênicas, que podem trazer riscos desnecessários à saúde ou à segurança dos consumidores. É o caso da “noqueira-de-iguape” (*Aleurites moluccanus*), cujas sementes têm sido ocasionalmente preconizadas como fonte de alimento apesar de poderem conter forbóis, substâncias tóxicas e ativamente cancerígenas (MATTOS, *et al*, 2011) sendo contaminante ambiente, ou seja, forbóis resultantes da deterioração das partes da planta, acumulados no solo, podem contaminar pessoas, mesmo sem ingestão dos frutos, não é razoável que espécies que possa acrescer riscos sanitários sejam incorporadas à rotina alimentar.

### 1.1.5 Aproveitamento direto de plantas de áreas naturais conservadas

Áreas naturais são essenciais à saúde do ecossistema agrário. No caso do aproveitamento de plantas alimentares nativas, as matas, brejos, campos, cerrados e mais áreas naturais poderão ser fonte direta de itens alimentares, quer para uso interno das propriedades, quer para comercialização dos produtos. É o caso da “castanha” (*Bertholletia excelsa*) e do açaí (*Euterpe oleracea*) na Amazônia, e do “caju” (*Anacardium occidentale*) nas restingas nordestinas. No cerrado se encontram diversos alimentos saborosos e de alto valor comercial, in natura e preparados, como: indaiá (*Attalea geraensis*), “pequi” (*Caryocar brasiliense*), “marolo” ou “araticum” (*Annona crassiflora*), “mangaba” (*Hancornia speciosa*), “ananaz” (*Ananas microstachys*) e “cajuí” (*Anacardium humile*). A polpa seca do “jatobá-do-campo” (*Hymenaea stigonocarpa*), rica em proteínas de alto valor biológico, pode enriquecer bolos, biscoitos e outros alimentos utilizados para alimentação humana (LAGO-PAIVA, 2014).

As áreas naturais sujeitas ao aproveitamento desses itens alimentares devem ser submetidas a planos de manejo, de forma que não haja coleta excessiva, o que garantirá a sobrevivência dos animais nativos e a própria existência das plantas de interesse econômico.

Mesmo que algumas dessas espécies possam ser objeto de cultura especial, sempre se poderá enriquecer as áreas naturais com essas espécies, além de existirem, nessas áreas, inúmeras matrizes para fornecimento de sementes.

As áreas naturais, conservadas, são estratégicas para o agricultor, para a conservação das encostas, a hidratação lenta das encostas (reduzindo a necessidade de irrigação), o abastecimento dos mananciais (e a conseqüente alimentação das nascentes) e o abrigo de espécies de animais polinizadores das plantas agrícolas (incluindo abelhas sem ferrão - Meliponídeos e “mamangabas” - Apídeos), além de albergarem predadores nativos (que reduzirão as perdas agrícolas devidas a pragas) (LAGO-PAIVA, 2014).

### 1.1.6 Importância da conservação da diversidade e patrimônio genético das plantas de valor econômico

O Brasil ocupa cerca da metade do continente sul americano e abrange notável diversidade climática, desde os trópicos úmidos até as zonas semiáridas e temperadas, que contribuem para a formação de distintas zonas biogeográficas. A extensão territorial e a multiplicidade de biomas levam a uma ampla diversificação da flora, da fauna e dos microrganismos.

O País é o principal dentre aqueles de mega biodiversidade, detendo em seu território entre 15 e 20% do número total de espécies do planeta. Apresenta a mais diversa flora do mundo, número superior a 55 mil espécies descritas (22% do total mundial), bem como alguns dos ecossistemas mais ricos em número de espécies vegetais - a Amazônia, a Mata Atlântica e o Cerrado. A Floresta Amazônica brasileira, com mais de 30 mil espécies vegetais, compreende cerca de 26% das florestas tropicais remanescentes no planeta (MMA, 2020).

A biodiversidade é a base das atividades agrícolas, pecuárias, pesqueiras e florestais e, também, para a estratégica indústria da biotecnologia. Apesar da rica biodiversidade brasileira, grande parte de nossas atividades agrícolas está baseada em espécies exóticas. Portanto, é fundamental que o país intensifique investimentos na busca de um melhor aproveitamento da riqueza natural que dispõe.

A utilização da biodiversidade depende da disponibilidade de matéria prima, de investimentos em tecnologias e da criação de mercados. A exploração farmacológica da biodiversidade brasileira, por exemplo, está em seu início, com muito campo aberto a pesquisa de novos recursos genéticos. Sabe-se que, atualmente, os fitoterápicos representam aproximadamente 25% do mercado mundial o que implica em uma movimentação financeira, para produtos derivados de recursos genéticos, situada entre 500 e 800 bilhões anuais (MMA, 2020).

A exploração comercial de componentes do patrimônio genético requer e envolve atividades diversificadas, como a bioprospecção, a pesquisa, a produção, a transformação e a comercialização de uma gama de produtos, incluindo alimentos, fármacos e fitoterápicos, cosméticos, fibras, madeiras, entre outros. A utilização comercial de recursos genéticos autóctones é ainda incipiente no Brasil, apesar da existência de um número elevado de espécies já domesticadas, ou em processo de domesticação, que remontam aos primeiros povos americanos.

A domesticação de plantas nativas, incluindo aquelas já conhecidas e comercializadas por populações locais e regionais, porém com pouca penetração no mercado nacional ou internacional, é uma grande oportunidade a ser explorada. No Brasil essa riqueza permanece subutilizada, particularmente em razão de padrões culturais impostos e fortemente arraigados, que privilegiam produtos e cultivos exóticos. No entanto, os mercados mais expressivos, tanto nacionais como internacionais, estão ávidos por novas opções de produtos, razão pela qual os recursos biológicos e genéticos do Brasil apresentam enorme potencial para satisfazer estas demandas de mercado e gerar riquezas.

O primeiro passo para o melhor aproveitamento dos recursos biológicos e genéticos das plantas nativas brasileiras, visando ao desenvolvimento sustentável, é aferir o estado de conhecimento técnico-científico dessas espécies nas diversas regiões geopolíticas brasileiras (Norte, Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul). Com esses conhecimentos é possível elaborar um portfólio com abrangência regional, que poderá servir de base para a definição de estratégias para ampliar o aproveitamento de cada espécie priorizada, de importância econômica, atual ou potencial, além de impulsionar o setor empresarial com novas oportunidades de investimento (MMA, 2020).

### 1.1.7 Manejo de recursos vegetais em comunidade naturais

Muito se tem discutido sobre o impacto negativo da sociedade humana sobre a biodiversidade, em especial pelo forte desequilíbrio gerado pelas sociedades industrializadas modernas que têm provocado, entre outras coisas, a redução da diversidade genética e a superexploração e extinção de muitas espécies animais e vegetais (CABALLERO, 1994).

Todavia, pouco se tem estudado sobre como populações tradicionais exploram, conservam e enriquecem a biodiversidade e influenciam a distribuição de plantas que lhes são úteis, como relatou (ALBUQUERQUE, 1999) com relação ao gênero *Ocimum L.* (Lamiaceae). A acumulação de informações sobre uso de recursos naturais por populações tradicionais tem oferecido aos cientistas modelos de uso sustentável desses mesmos recursos (ALBUQUERQUE, 1999).

Com base nesse pressuposto (SZABÓ, 1997) apresentou o conceito de “etnobiliversidade” como o estudo da diversidade biológica influenciada não apenas pelas condições ecológicas, mas também pelas tradições culturais e a experiência ecológica acumulada por comunidades humanas mais ou menos tradicionais durante o manejo sustentado de seu ambiente. Muitos pesquisadores já têm demonstrado tais afirmativas, desenvolvendo ou adaptando métodos para testar hipóteses relacionadas ao manejo tradicional de plantas (CABALLERO, 1994).

### 1.1.8 Métodos de manejo tradicional

O manejo dos recursos nas florestas tropicais obedece a dois tipos de manipulação: a de comunidades e a de espécies individuais. Esse enquadramento foi assim reconhecido por outros pesquisadores: manipulação de vegetação em massa e manipulação de plantas individuais, manipulação em massa (manejo silvícola) e como indivíduos (manejo arborícola); manejo sucessional que inclui os dois métodos acima citados (reconhecidos neste texto) e foi definido como a alteração do curso natural da sucessão nas florestas tropicais pelo favorecimento da distribuição de espécies úteis (BALÉE, 1989).



De modo geral, os estudos focalizando o manejo tradicional das florestas tropicais foram realizados com grupos indígenas da Amazônia. As informações e exemplos sobre o manejo de espécies individuais foram baseados nas pesquisas desenvolvidas principalmente com plantas comestíveis no México, considerando que a Mesoamérica é um dos centros mais importantes de origem da agricultura e domesticação de plantas do mundo, resultado de uma longa interação entre populações humanas e plantas (CABALLERO, 1994). Ambas as formas de manipulação afetam a estrutura e a composição das comunidades e influenciam a evolução de espécies individuais. As formas de manipulação antropogênica dos recursos vegetais acrescentaram importante diversidade genética já existente por causas naturais, visto que o homem vai selecionando e mantendo diferentes genótipos que lhe são úteis (CABALLERO, 1994).

### 1.1.9 Manipulação de comunidades de recursos naturais

Muitas pesquisas têm revelado que as culturas indígenas das regiões tropicais manipulam com ótimo aproveitamento os seus recursos naturais.

BALÉE (1989) estima que aproximadamente 11,8% da floresta de terra firme da Amazônia é antropogênica, sendo que a manipulação humana desse recurso foi fator cultural de grande importância na adaptação do homem à Amazônia. A existência de extensas áreas de zonas antropogênicas nas florestas tropicais deve-se ao sistema de manejo de plantas exercido pelas diversas etnias.

Na Tab. 2 (abaixo) sintetiza os diferentes métodos gerais de manejo tradicional reportados na literatura. Na Tab. 3 (logo em seguida), por sua vez, evidencia a diversidade dessas práticas tradicionais quando inseridas em um sistema complexo de manejo dos recursos naturais e uso da terra. Nela é possível observar os diferentes métodos de manejo.

Tabela 2. Síntese dos métodos de manejo realizados por comunidades tradicionais nas regiões neotropicais.

Manejo de comunidades	Manejo de espécies individuais
Plantações de espécies. Plantas domesticadas.  Plantas semi domesticadas.  Transplante de espécies úteis. (floresta primária ou secundária). Capinação seletiva. Poda do dossel.	Plantas coletadas. Plantas sem domesticadas. (sob manejo incipiente). Tolerância.  Promoção. Proteção  Plantas cultivadas.

Fonte: MAPES *et al.* (1997).

Tabela 3. Alguns exemplos de sistemas de manejo de solo, vegetação, água etc., usados por camponeses na América Latina.

Limitação ambiental	Objetivo	Práticas de manejo
Espaço limitado	Maximizar o uso de recursos ambientais e terra disponível.	Policulturas, agroflorestas, hortos familiares, zonificação altitudinal, fragmentação da propriedade, rodízios.
Terrenos em declive	Controlar a erosão, conservar a água.	Terraços, barreiras vivas e mortas, “mulching”, coberturas vivas contínuas, alqueive.
Fertilidade marginal do solo	Manter a fertilidade e reciclar a matéria orgânica.	Alqueives naturais ou melhorados, rodízios e/ou associações com leguminosas, “composting”, adubos verdes e orgânicos, pastoreio em campos e em alqueives ou depois da colheita o uso de sedimentos aluviais etc. Cultivos em campos elevados.
Inundações ou excessos de água	Integrar a agricultura e as massas de água.	Uso de cultivos tolerantes a seca, “mulching”, policulturas, uso de ciclo curto etc.
Chuvas escassas ou pouco predizíveis	Conservar a água e otimizar o uso da umidade disponível.	Redução ou incremento da sombra, podas, espaçamento de cultivos, uso de cultivos que toleram sombra, manejo de vento com quebra-vento, cercas vivas, trabalho mínimo, policultivos, agroflorestas etc.
Extremos de radiação e/ou temperatura	Melhorar o microclima.	Super semeadura, tolerância de certos danos, uso de variedades resistentes, semeadura em épocas de baixo potencial de pragas, manejo do habitat para incrementar inimigos naturais, uso de plantas repelentes etc.
Incidência de pragas	Proteger os cultivos, reduzir as populações de pragas.	Super semeadura, tolerância de certos danos, uso de variedades resistentes, semeadura em épocas de baixo potencial de pragas, manejo do habitat para incrementar inimigos naturais, uso de plantas repelentes etc.

Fonte: ALTIERI (1988).

# CAPÍTULO 02

## 2.1 BOTÂNICA ECONÔMICA APLICADA À CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Na biodiversidade a sua conservação é assunto de estudos e tema de discussão Junta a sociedade e instituições para buscar soluções, estudando as Interações das pessoas com as espécies de planta do lugar, unindo os fatores culturais e ambientais num método coerente.

O método coerente para a conservação da biodiversidade inicia-se com pesquisa quantitativa, e o primeiro passo é registrar as espécies existentes no espaço, reconhecer locais de uso para listar vegetação. A fitossociologia deve ser realizada, pois assim se conhece toda a estruturada desde a horizontal e a vertical sendo tudo amostrada. Após a mensuração, identificação, faz a coleta, adiciona o sumário, realiza entrevistas estruturadas, padronizadas para verificar o significado e o produto levantado pelas espécies mais interessantes, e se conclui o inventário (OLIVEIRA, 2017).

Desenvolver sistemas de inventário e gerenciar as medidas corretas de conservação, criar cooperativas muito bem coordenadas com sistemas de mercado e melhor empreitadas para conservação *in situ* e conservação *ex situ* significa criar um plano de manejo, estratégias importantes para a conservação da biodiversidade.

### 2.1.1 Conservação da biodiversidade

O Brasil, onde se estima haver a maior biodiversidade existente no mundo e uma ampla variedade de ambiente naturais, apresenta um crescente aumento na destruição de seus biomas, dentre os quais pode-se destacar os avanços das atividades agrícolas, a extração madeireira e o crescimento desordenado nas cidades.

Neste contexto, a partir de uma importante iniciativa da EMBRAPA e do IBA-MA, foi realizada a 1ª Reunião Técnica Sobre Recursos Genéticos de Plantas Medicinais e Aromáticas, a qual reuniu profissionais e instituições de todo o Brasil que estipularam as espécies medicinais e aromáticas prioritárias para a conservação nos principais biomas brasileiros seguindo os critérios de pressão antrópica, frequência e demanda do mercado (OLIVEIRA, 2010).

Dentre as espécies indicadas na reunião, treze encontram-se no bioma Amazônia (VIEIRA *et al.*, 2002) (Tabela 4). Não obstante, o conhecimento das comunidades locais sobre plantas medicinais tem nos últimos anos, proporcionado um grande interesse no meio científico, sobretudo na área farmacêutica. Pesquisadores em todo o mundo evidenciam a grande procura por estes vegetais, não só por sua importância medicinal, mas também pelo potencial madeireiro que algu-

mas espécies apresentam (CUNNINGHAM, 1993; LYKKE, 2000; ALBUQUERQUE, 2001; DALLE E POTVIN, 2004).

Tabela 04 – Espécies prioritárias para conservação no Bioma Amazônia.

Espécie	Vernáculo	Família
<i>Aniba rosaceodora</i> Duke	Pau-rosa	Lauraceae
<i>Carapa guianensis</i> Aublet	Andiroba	Meliaceae
<i>Copaifera</i> spp.	Copaíba	Leg. Caesalpinoideae
[ <i>Dipteryx odorata</i> (Aublet) Willd.]	Cumaru	Leg. Papilionoideae
[ <i>Himatanthus sucuba</i> (Spruce ex Muell-Arg.) R. E. Woodson]	Sucuba	Apocynaceae
<i>Hymenaea</i> spp.	Jatobá	Leg. Caesalpinoideae
<i>Pilocarpus jaborandi</i> Holmes &	Jaborandi	Rutaceae
<i>Pilocarpus microphyllus</i> Stapf.		
[ <i>Psychotria ipecacuanha</i> (Brot.) Standl.]	Ipecacuanha	Rubiaceae
<i>Psychopetalum olacoides</i> Benth.	Muirapuama	Olacaceae
<i>Quassia amara</i> L.	Quassia	Simaroubaceae
<i>Tabebuia</i> spp.	Ipê	Bignoniaceae
[ <i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Roemer & Schultes) DC.]	Unha-de-gato	Rubiaceae

Fonte: (VIEIRA *et al.*, 2002).

Dentre as estratégias de conservação mais importantes figuram os treinamentos regulares de proteção, conservação e manejo entre os coletores das comunidades locais, construção de viveiros que visem coletas sustentáveis, e proteção de áreas altamente exploradas. HAMILTON (2004) ressalta o estabelecimento de sistemas para inventário e monitoramento de plantas medicinais e a necessidade de informações sobre o comércio, bem como o desenvolvimento de práticas de coletas sustentáveis com estímulo para o desenvolvimento de microempresas por comunidades rurais e indígenas.

SHINWARI & GILANI (2003) reforçam a necessidade de melhor cooperação entre várias agências florestais e farmacêuticas, pois existe uma falta de coordenação entre as comunidades locais e o grupo de comércio dos recursos naturais. Por outro lado, esta falta de coordenação é justificada por KALA *et al.* (2004) uma vez que não há clareza no comércio de plantas medicinais, sequer em relação à frequência de uso e coleta. Estudos em botânica econômica ressaltaram ainda algumas medidas para proporcionar um maior rendimento para comunidades locais, no desenvolvimento de políticas e programas, como a criação de cooperativas, aperfeiçoamento e análise de sistema de mercado, bem como uma avaliação da sustentabilidade para cultivo e conservação de plantas medicinais e direitos de propriedade intelectual (HAMILTON, 2004).

Uma das principais propostas para a eficiência da conservação é o envolvimento direto da comunidade, não unicamente pelo seu conhecimento local que representa um forte elo nos debates a respeito da utilização dos recursos naturais, mas pelas técnicas de plantio, manejo e proteção das espécies de seu meio, e também pela herança cultural de cada comunidade construída ao longo de muitos

anos (MARTIN, 1994). Nesse sentido, a botânica econômica tem se destacado fornecendo subsídios para a análise da sustentabilidade de recursos naturais, onde estudos devem ser realizados numa perspectiva voltada à conservação e uso sustentável da biodiversidade, contribuindo para pesquisas interdisciplinares, priorizando as espécies e o saber local (ALBUQUERQUE, 2004).

No Brasil, (OLIVEIRA, 2007) estabeleceram prioridades locais de conservação e sustentabilidade do extrativismo de plantas medicinais numa área de caatinga no município de Caruaru, agreste do estado de Pernambuco, por meio da união de competências biológicas e culturais. Além de registrar os conhecimentos da população local, a pesquisa ainda contou com um estudo da disponibilidade destas espécies em um fragmento de caatinga próximo a comunidade. Ao todo foram identificadas 21 espécies medicinais, das quais por meio de um sistema de classificação, que uniu competências ecológicas e usos locais.

É inegável a necessidade de consolidar práticas de conservação de plantas medicinais por meio da integração conhecimento científico e o saber local ressaltamos a necessidade de mais estudos etnobiológicos que venham a ser desenvolvidos numa perspectiva interdisciplinar capaz de obter consistentes informações particulares de cada região, por meio do conhecimento tradicional como uso e conservação do solo, estrutura da vegetação, disponibilidade de recursos, sistemas agrícolas sustentáveis, taxas de extrativismo, e informações de mercado tanto da sobre-exploração quanto do comércio ilegal dos produtos para que assim, estudos desta natureza passem a contemplar melhores práticas de manejo, conservação e uso sustentável. Vale ressaltar que o sucesso da pesquisa etnobiológica não está apenas no grande número de informações obtidas por meio de entrevistas, mas principalmente pelo respeito mútuo estabelecido entre o informante e o pesquisador.



# CAPÍTULO 03

## 3.1 PRINCIPAIS PLANTAS DE INTERESSE ECONÔMICO: RUDERAIS; AMILÁCEAS; OLEAGINOSAS; CONDIMENTARES, CONSERVANTES E MEDICINAIS; FONTES DE PROTEÍNAS E PLANTAS FRUTÍFERAS

THOMAS (1988) mostra que plantas ruderais como alimentos nos ambientes agrícolas surgem muitas espécies de plantas espontâneas ou ruderais; são as chamadas “ervas-daninhas” ou “inços”. No entanto, entre elas existem diversas espécies utilizadas tradicionalmente como alimentos, podendo garantir suprimento quase ilimitado de verduras:

- 1) *Amaranthus spp.* (“carurus”);
- 2) *Bidens pilosa* (“picão-preto”);
- 3) *Emilia fosbergii* e *Emilia sonchifolia* (“serralha-vermelha”);
- 4) *Erechtites hieraciifolius* (“gondó ou “capiçoba”);
- 5) *Lactuca canadensis* (“almeirão-paulista” ou “almeirão-roxo”);
- 6) *Pluchea sagittalis* (“quitoco”);
- 7) *Hypochaeris brasiliensis* (“almeirãozinho-de-gramado”);
- 8) *Porophyllum ruderale* (“arnica-da-horta”);
- 9) *Anredera cordifolia* (“bertalha”);
- 10) *Lagenaria siceraria* (“abóbora-d’água”, “porongueira”, “cabaceira”, “caxi”);
- 11) *Melothria pendula* (“pepininho”);
- 12) *Momordica charantia* (“melão-de-são-caetano”);
- 13) *Portulaca oleracea* (“beldroega”);
- 14) *Citrus limonia* (“limão-capeta”, “limão-creme”, “limão-cravo”);
- 15) *Urera aurantiaca* (“cansação”).

Existem muitas outras que, devidamente identificadas, poderiam concorrer para manter abastecida e variada a mesa do agricultor. Algumas delas podem mesmo ser comercializadas.

### 3.1.1 Cercas-vivas como estratégia de produção agrícola

As “cercas-vivas” são formações vegetais plantadas ou surgiram espontaneamente em faixas, geralmente ao longo de estradas e de cercas (BROMFIELD, 1959) ou entre talhões ou quadras de cultura; são muitas e relevantes as utilidades das cercas-vivas (LAGO-PAIVA, 2015) incluindo proteção contra animais domésticos e contra invasores humanos e redução do impacto negativo de ventos fortes sobre as culturas (função de quebra-ventos). Cercas-vivas, criadas e mantidas pelo agricultor para diversas finalidades relevantes e mesmo essenciais, ainda podem fornecer frutas, fibras e plantas medicinais para uso humano, desde que manejadas pelo agricultor de forma inteligente e estudada.

Segundo BROMFIELD (1959) plantas de interesse alimentício providas de espinhos e acúleos são as mais interessantes para condução em cercas-vivas, aliando proteção e produção, entre elas:

- 1) “mandacaru” (*Cereus jamacaru*), árvore de frutos saborosos;
- 2) “pitaia” (*Hylocereus undatus*);
- 3) “figo-da-índia” (*Opuntia ficus-indica*), variedade com espinhos brancos, que fornece frutos saborosos e ramos novos comestíveis, apreciados em Minas Gerais e no Nordeste brasileiro (“palma”);
- 4) “Palma” ou “palmatória” (*Opuntia monacantha*), cujos ramos novos são alimento saboroso e nutritivo, além de ser regulador intestinal, pela abundância de mucilagem;
- 5) “ora-pro-nobis” (*Pereskia aculeata*), trepadeiras com folhas comestíveis e nutritivas, muito apreciadas em Minas Gerais, e produtora de frutos saborosos;
- 6) “quiabentos” (*Pereskia grandifolia*, *Pereskia bahiensis*, *Pereskia violacea*, *Pereskia sacharosa*, *Pereskia bleo*), arbustos fornecedores de folhas igualmente comestíveis, nutritivas e saborosas;
- 7) “saborosa” (*Selenicereus setaceus*), “pitaia-amarela” (*Selenicereus grandiflorus*) e “fruta-de-dragão” (*Hylocereus undatus*), de valor comercial acentuado;
- 8) “bocaiúva” (*Acrocomia totai* e *Acrocomia mokayayba*), “macaíba” (*Acrocomia ventricosa*), “macaúba” (*Acrocomia utilissima*), que fornecem amêndoas riquíssimas em óleo alimentício e proteína de alto valor biológico, muito apreciadas como alimento por crianças e adultos;
- 9) “tucuns”, “brejaúba” e “tucumãs” (*Bactris* e *Astrocaryum*), muitas espécies de palmeiras de polpa apreciada em várias regiões;
- 10) “pupunha” (*Bactris gasipaes*), cujos frutos amiláceos saborosos podem substituir parcialmente a mandioca, o arroz e a batata-inglesa;

- 11) “framboesas” (*Rubus brasiliensis*, *Rubus fruticosus*), arbustos muito produtivos, de frutos saborosíssimos e excelentes para geleias;
- 12) “jurubeba” (*Solanum scuticum*), arbusto com frutos saborosos, muito apreciados como alimento e como tônico hepático. Os produtos gerados por essas plantas, in natura ou processados em conservas, podem garantir boa parte da dieta dos agricultores, além de gerar renda apreciável. Várias dessas espécies podem ser conduzidas como sebes, ou seja, cercas-vivas com uma ou poucas espécies.

O espaço ocupado pelas cercas-vivas não é, portanto, perdido, mas ganho para a agricultura orgânica, reduzindo seus custos, aumentando a segurança, a estabilidade, a sanidade e a produtividade do sistema agrícola. As cercas vivas são aliadas estratégicas do agricultor esclarecido e diligente.

Mais efetivas ainda serão as cercas-vivas que estiverem diretamente conectadas com áreas de vegetação natural, como matas, cerrados, caatingas e brejos, tornando-se “braços” dos sistemas naturais e aumentando sua sanidade e utilidade.

### 3.1.2 Plantas alimentares “estratégicas”

Certas espécies de plantas alimentares podem ser consideradas estratégicas, por permitirem segurança alimentar e econômica ao agricultor organizado e previdente. Essas culturas devem apresentar algumas características que, combinadas, as tornam especialmente interessantes para os agricultores:

- 1) alta produtividade;
- 2) fácil condução;
- 3) garantir alimentos básicos e alimentos funcionais de boa aceitação pela maioria das pessoas;
- 4) ser relativamente resistentes às flutuações interanuais meteorológicas ou pluviais, como invernos especialmente quentes, verões muito quentes ou secas recorrentes;
- 5) produzir ao longo do ano, sendo indiferentes a fotoperíodos;
- 6) não depender de práticas culturais complexas ou dispendiosas;
- 7) poder ser utilizadas tanto na subsistência quanto nas atividades produtivas e econômicas. Essas culturas podem dar ao agricultor relativa independência e estabilidade econômica e estacional, reduzindo suas compras de alimentos. Novas oportunidades comerciais surgem, pois várias dessas culturas podem ser fornecedoras de produtos de comercialização segura e mercado garantido.

## **a) Plantas amiláceas**

“Mandioqueira” (*Manihot esculenta*), subutilizada no Brasil, quando poderia, com o milho, sobrepujar o trigo em grande parte do Brasil, além de fornecer produtos comerciais importantes; “bananeira-da-terra” ou “bananeira-pacová” e “bananeiras” (cultivares de *Musa*, Musáceas), que, colhida imatura, é excelente fonte de alimento energético e saboroso; “fruta-pão” (*Artocarpus altilis*), fruto amiláceo valioso em climas quentes (litoral, Centro-Oeste e Amazônia); “batata-doce” (*Ipomoea batatas*); “pupunha” (*Bactris gasipaes*) outro fruto amiláceo promissor.

## **b) Plantas oleaginosas**

“Macaúba” (*Acrocomia sp.*) e (*Acrocomia viegasii*), “bocaiúva” (*Acrocomia totai*) e outras espécies de *Acrocomia* (Palmáceas) são fontes extremamente promissoras de óleo alimentar de grande aceitação e de gorduras industriais de ampla aplicação. O babaçu (*Orbignya speciosa*), de vasta distribuição no Brasil, cujo potencial oleífero ainda permanece quase totalmente potencial, poderia ser altamente compensador para pequenos agricultores e suas famílias, se submetido a cultivo racional, que inclui condução em áreas naturais (com plano de manejo) e plantio em bases racionais, com beneficiamento em agroindústria coletiva (de associação). Existem muitas outras espécies promissoras de plantas oleaginosas que poderiam ser exploradas no Brasil, tanto para fins domésticos, quanto comerciais.

## **c) Plantas condimentares, aromáticas e medicinais**

Condimentares e aromáticas

“Limoeiro-capeta” ou “limoeiro-cravo” (*Citrus limonia*); “açafraão” ou “açafraão-da-terra” (*Curcuma longa*); “gingibre” (*Zingiber officinale*), “canela” (*Cinnamomum zeylanium*), “pimenta do reino” (*Piper nigrum*), “cravo” (*Eugenia aromática*), “noz moscada” (*Myristica fragans*), “baunilha” (*Vanilla planifolia*), “pimenta vermelha” (*Capsicum spp*), “pimenta da Jamaica” (*Pimenta officinalis*), “menta” (*Mentha spp*), “basilicão” (*Ocimum basilicum*), “orégano” (*Origanum vulgare*), “sálvia” (*Salvia spp*), “salsa” (*Petroselinum crispum*), “erva-doce” (*Foeniculum vulgare*), “anis” (*Pimpinella anisum*), “estragão” (*artemisia dracunculus*) e “mostarda” (*Brassica nigra*).

## **d) Fontes de proteínas**

“Macaúba” (*Acrocomia utilissima*); “bocaiúva” (*Acrocomia totai*); “guariroba” ou “gueiroba” (*Syagrus oleracea*); “cajueiro” (*Anacardium occidentale*), cujas sementes são aditivo alimentar importante, com propriedades funcionais marcantes, além de poder garantir renda apreciável; “ora-pro-nobis” (*Pereskia aculeata*) e “quiabentos” (*Pereskia grandifolia*, *Pereskia bahiensis*, *Pereskia violacea*, *Pereskia*

*sacharosa*, *Pereskia bleo*), extremamente produtivos, fornecendo folhas ricas em proteínas; “abóboras” (*Cucurbita maxima* e *Cucurbita moschata*), que, além de matéria-prima para alimentos e doces de alto valor comercial, fornecem, como subproduto valioso, sementes de alto valor nutricional (VERONEZI & JORGE, 2012) que podem ser importantes na alimentação familiar e ser vendidas torradas, como alimento funcional valorizado; “favas”: “orelha-de-frade” (*Lablab purpureus*), e “feijão-de-lima” ou “fava” (*Phaseolus lunatus*), que podem ser conduzidos sobre arbustos e em cercas-vivas, sem ocupar áreas de cultura; “guandu” (*Cajanus cajan*), que, além de contribuir ativamente para a nutrição familiar, tem alto valor de venda (sementes ou farofa pronta), com apreciação geral, sendo parte da culinária tradicional de várias regiões do Brasil.

### **e) Plantas frutíferas**

“Bananeira-da-terra” ou “bananeira-pacová” (cultivares de *Musa*) e “bananeiras” (cultivares de *Musa*, Musáceas); “açai” (*Euterpe oleracea*); “juçara” ou “palmito” (*Euterpe edulis*); existe demanda para o aproveitamento da polpa de seus frutos, análoga à do “açazeiro” (*Euterpe oleracea*); a polpa, extraída em máquina ou em peneiras, pode ser aproveitada na alimentação diária do agricultor e ser industrializada (pelo menos congelada, por motivos sanitários) já embalada pela associação, na forma de polpa, sorvetes simples ou mistos, bebidas refrigerantes e energéticas, etc., todos de alto valor comercial e mercado cativo. As sementes, ainda férteis após o processamento, retornam para a propriedade, podendo ser lançadas nas matas, para formação de mais palmeiras.

Com manejo correto e muitas palmeiras na propriedade, pode-se aproveitar a polpa e o palmito, com proveito para o agricultor, tanto financeiro, quanto sanitário e alimentar; As lagartas e outros insetos-praga podem ser parcialmente controladas por animais nativos protegidos pelo agricultor (LAGO-PAIVA, 2015), não chegando a atingir populações que sejam significativas na redução da produção. As espécies sugeridas podem ser substituídas, em cada região, por espécies que se destaquem por suas qualidades agrícolas, nutricionais ou organolépticas (sabor e prazer na ingestão).

Os agricultores diligentes poderão selecionar as espécies, divulgando-as entre seus vizinhos ou por meio de associações de agricultores, que deverão providenciar cursos sobre o plantio e a utilização desses itens alimentares e comerciais.

### **3.1.3 A venda direta e as novas plantas alimentares**

A venda direta de parte da produção, quer na própria propriedade, quer em pontos de venda providenciados pela associação de produtores, ou em feiras-livres municipais, apresenta boas vantagens para o agricultor:

- 1) maior lucratividade, pela eliminação da figura do “atravessador” e do distribuidor;
- 2) possibilidade da comercialização de produtos frescos diversificados e de alta qualidade (frutas e verduras, sucos frescos, feijões e favas) e de produtos elaborados, como alimentos salgados (frescos, desidratados ou congelados), café torrado e moído, frutas e verduras desidratadas, sementes (secas ou torradas: amendoim, soja, macaúba, guariroba, caju, macadâmia, etc.), rapaduras (puras ou com frutas ou especiarias), doces, geleias e sucos concentrados, bebidas fermentadas, vegetais fermentados (picles, chucrute, pimentas), vinhos de frutas, iogurtes com frutas, temperos (alho com sal e especiarias, açafrão e gengibre, pimentas desidratadas e em molho, vinagre com ervas, molhos de raiz-forte ou wasabi), vegetais em conserva (picles vegetais em salmoura temperada, conservas japonesas), além de mudas e vasos de plantas alimentícias e condimentares, e muitos outros produtos;
- 3) demonstração, divulgação e escoamento e de itens alimentares pouco conhecidos, ou mesmo desconhecidos da maioria da população, que, por suas qualidades culinárias e importância alimentar e funcional, merecem ter papel na alimentação da população.

Muitos consumidores esclarecidos e curiosos são ávidos por novidades, não hesitando em incorporá-las ao seu cotidiano alimentar, se aprovadas. A venda direta tem o poder de fidelizar consumidores, que encontram, sempre no mesmo local, produtos saudáveis, saborosos, variados e, muitas vezes, surpreendentes, como desafios de consumo e alimentícios que podem ser compensadores para ambas as partes. Dependendo da escala e da assiduidade de produção, o agricultor poderá apor sua marca aos produtos, o que valerá como garantia de qualidade, especialmente se a associação de produtores (ou cooperativa) a validar com assistência técnica competente (como selos de qualidade e análises de valor nutritivo).

Selos fornecidos por organizações de conservação da natureza, garantindo que a propriedade conserva suas áreas naturais e seus recursos hídricos, são tão valiosos, para muitos consumidores, quanto os selos de certificação de produtos orgânicos ou embalagens sofisticadas.

A venda direta pode ser responsável por parcela significativa da movimentação financeira das pequenas propriedades, além de garantir aos consumidores produtos diversificados, sem agrotóxicos e de alta qualidade. Juntamente com os alimentos podem ser oferecidos produtos artesanais, como peneiras, cestaria, móveis de madeira, bambu e cipós, ornamentos, confecções, bem como mudas de plantas ornamentais e outros produtos agrícolas ou produzidos em pequenas fábricas rurais, além de serviços de fornecimento de hospedagem e guiagem a atrativos turísticos regionais e acolhimento de turmas escolares em atividades didáticas.



# 4. CAPÍTULO

## 4. 1 Contexto Histórico e Econômico Botânica Econômica

A expansão da botânica econômica se deu junto com a expansão das grandes navegações, onde o homem sai à procura de grandes territórios para o cultivo da agricultura.

Ao longo da história, as florestas têm sido úteis pelos produtos e benefícios que delas provêm, tanto para a subsistência quanto para o comércio.

No início do século XX, o uso dos recursos florestais alavancou o desenvolvimento do Brasil, com o processo de geração de renda via venda da madeira pelo fornecimento de matéria-prima para construção civil, atrelado à expansão da fronteira agrícola. Como estratégia, essa exploração esteve intimamente ligada à questão colonizadora. Os agricultores tradicionais do Brasil incorporaram aos elementos da paisagem florestal uma forma de obter recursos para o consumo e suprir necessidades de renda durante o ano todo (CORADIN *et al.*, 2011).

O desenvolvimento florestal tem se limitado à utilização de apenas um produto, a madeira. Essas perspectivas resultam em uso intensivo dos recursos madeireiros, em detrimento da constante desconsideração do restante do ecossistema florestal. Neste processo se gera perda iminente de importantes componentes da agregação de valor aos recursos naturais (SANTOS *et al.*, 2003).

Os produtos florestais não madeireiros constituem um meio de subsistência para muitas comunidades, sendo também elementos significativos da economia rural e regional. Fazem parte de uma prática ancestral, economicamente viável de extração, que procura manter a estrutura e a funcionalidade da floresta.

O termo produto florestal não madeireiro (PFNM) se refere aos diferentes produtos vegetais e animais que se obtêm de ambientes florestais, que podem ser extraídos de florestas naturais, agroecossistemas e de árvores que crescem espontaneamente. Podem ter utilização doméstica, ser comercializados ou ter significado social, cultural ou religioso. Incluem frutas, fibras, sementes, plantas medicinais, aromáticas e apícolas, materiais para artesanato, entre outros. São bens de origem biológica diferentes da madeira, assim como serviços derivados das florestas e do uso das terras vinculadas a estes sistemas (VANTOMME, 2001).

Vários estudos têm sugerido que o retorno econômico, em longo prazo, para o manejo adequado dos Produtos Florestais Não Madeireiros que se encontram em um hectare de floresta tropical sobrepõe os benefícios da produção de madeira ou da conversão agrícola da área (STATZ, 1997).

De acordo com (GRIMES *et al.*,1994), o manejo sustentável destes recursos pode prover benefícios para a população local enquanto promove, simultaneamente, a conservação dos ecossistemas florestais.

Os PFNM têm atraído considerável interesse global, nos últimos anos, devido ao crescente reconhecimento de sua contribuição aos objetivos socioeconômicos e ambientais. Incluir a conservação da diversidade biológica, uma vez que, ao mesmo tempo em que mantém a floresta conservada, permite melhoria do bem-estar da comunidade que nela vive (FAO, 1992, 1994, 1995).

As informações relativas a usos e aplicações foram sistematizadas de acordo com as categorias indicadas em FAO (1992), ou seja:

- ✓ **Ornamental:** jardinagem, floricultura, decoração, arborização e/ou paisagismo; apícola (produção de mel pelas abelhas).
- ✓ **Forrageira:** forragem para animais de criação.
- ✓ **Alimentícia e/ou aditivos:** partes comestíveis utilizadas na alimentação humana, incluindo condimentos e temperos.
- ✓ **Medicinal:** medicina popular e/ou produto bioquímico de interesse farmacêutico, tanto para tratamento de humanos quanto de uso veterinário.
- ✓ **Produto bioquímico:** composto(s) químico(s) como tanino, corante, látex, goma, resina, óleo e toxina, entre outros de interesse farmacêutico ou químico-industrial.
- ✓ **Artesanato:** confecções de utensílios e artefatos produzidos em escala artesanal, a partir de qualquer de suas partes, exceto tronco inteiro.
- ✓ **Fibra:** cordaria, cestaria, confecção de peças do vestuário e chapéus, entre outros.
- ✓ **Ecológico:** sementes e plântulas usadas em programas de reflorestamento ou recuperação de áreas degradadas, agrossilvicultura, cortina vegetal ou recurso para a fauna.

**Outros usos:** *usos diversos, não referenciados nas categorias anteriores, como, por exemplo, o doméstico, para cobertura de casas, sombreamento de cultivos, enchimento de traveseiros, jogos, fins religiosos ou místicos.*

ELIAS & SANTOS (2016) realizaram uma pesquisa sobre os produtos florestais não madeireiros e valor potencial de exploração sustentável da floresta

atlântica no Sul de Santa Catarina, os resultados obtidos evidenciam nos usos mais frequentes das categorias: ecológico (37%), ornamental (24%), medicinal (10%), apícola (8%) e produto bioquímico (7%), seguidas por alimentícia (6%), artesanato (4%), forrageira (3%) e fibra (2%).

## 4.2 FIBRAS NATURAIS

### 4.2.1 Propriedades das Fibras Naturais

Fibras naturais, também chamadas de fibras lignocelulósicas ou vegetais, morfologicamente são células esclerenquimatosas de forma tipicamente prosenquimatosas, ou seja, de comprimento igual a muitas vezes a largura (MEDINA, 1959). Comparadas às fibras artificiais, apresentam vantagens ecológicas (são biodegradáveis, renováveis e carbono free , isto é, quando são compostas ou incineradas liberam a mesma quantidade de dióxido de carbono consumida durante seu desenvolvimento), vantagens sociais (geram empregos rurais), mecânicas (mais leves e resistentes) e econômicas (são mais baratas, já que sua produção requer pouca energia) (JACOB e THOMAS, 2002).

Fibras em Botânica são células longas, finas, geralmente de paredes espessadas, lignificadas e sem protoplasto, esclerênquima.

Esclerênquima é o tecido vegetal responsável pela sustentação nas plantas. Ocorre no corpo primário ou secundário da planta.

### 4.2.2 Estrutura primária nas plantas

O procâmbio se diferencia entre as derivadas do meristema apical, ele assume o esboço do futuro sistema vascular do caule, que se desenvolverá a partir dele, veja abaixo a figura 01 e 02 exemplos de estruturas primárias.

A diferenciação do xilema primário no caule é oposta à observada na raiz. Isto é, no caule os primeiros elementos de protoxilema diferenciam-se internamente (próximos da medula) e os elementos do metaxilema, formam-se mais distantes do centro. No caule o protoxilema é dito endarco, com o protoxilema interno e a sua maturação é centrífuga, isto é, acontece do centro para a periferia. A diferenciação do floema se dá como na raiz, ou seja, é centrípeta, com o protoxilema periférico e metaxilema mais próximo do centro do órgão. A posição do protoxilema é, um dos elementos mais importantes para separar uma estrutura caulinar de outra radicular.

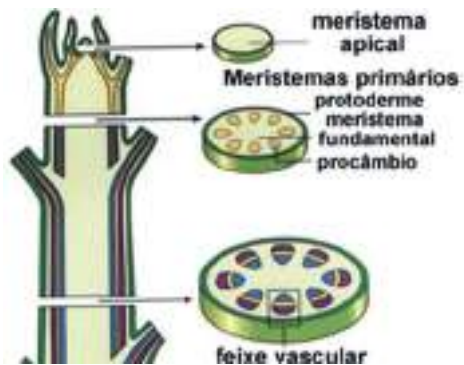


Figura 01. Esquema do caule mostrando a posição dos meristemas primários e os tecidos primários deles derivados.  
Fonte: (RAVEN, *et al.* Biologia Vegetal, 2001).

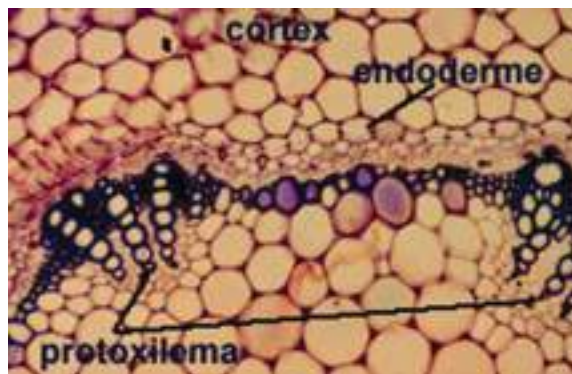


Figura 02. Protoxilema *Tumbergia sp.*  
Fonte: (RAVEN, *et al.* Biologia Vegetal, 2001).

### 4.2.3 Estrutura Secundária nas plantas

Como na raiz, a estrutura secundária do caule é formada pela atividade do câmbio vascular, que dá forma os tecidos vasculares secundários, e do felogênio que dá origem ao revestimento secundário - periderme.

#### Crescimento Primário x Secundário

*Muitas plantas apresentam somente o crescimento primário como a totalidade das monocotiledôneas e as dicotiledôneas herbáceas, em sua maioria anuais ou bianuais; as gimnospermas, e as dicotiledôneas lenhosas (arbustivas e arbóreas - plantas perenes) apresentam crescimento secundário, isto é, crescem em diâmetro e produzem madeira (xilema secundário).*

Os caules diferem bastante entre si, no arranjo e na quantidade de tecidos vasculares primários e no acúmulo de tecidos secundários. O sistema vascular primário pode formar, entre outros: um cilindro contínuo - sifonostele com os feixes bem próximos uns dos outros (Fig. 3 Parte A); um cilindro constituído de feixes separados por faixas mais largas de parênquima interfascicular- eustele (Fig. 3 Parte B) ou um arranjo mais complexo com os feixes isolados, distribuídos de maneira caótica atactostele (Fig.3 Parte C).

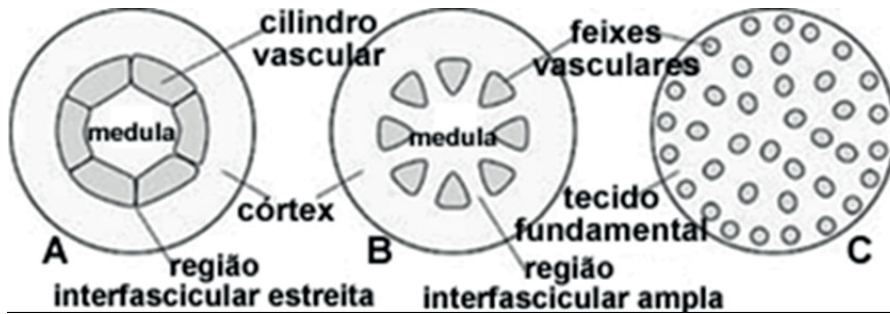


Figura 03 parte A, Figura 03 parte B, Figura 03 parte c  
 Figura 03. Esquemas dos três tipos básicos de caules vistos em corte transversal. Fonte: (RAVEN, *et al.* Biologia Vegetal, 2001).

Agora veja na Figura 04 logo em seguida, um resumo dos tecidos meristemáticos.

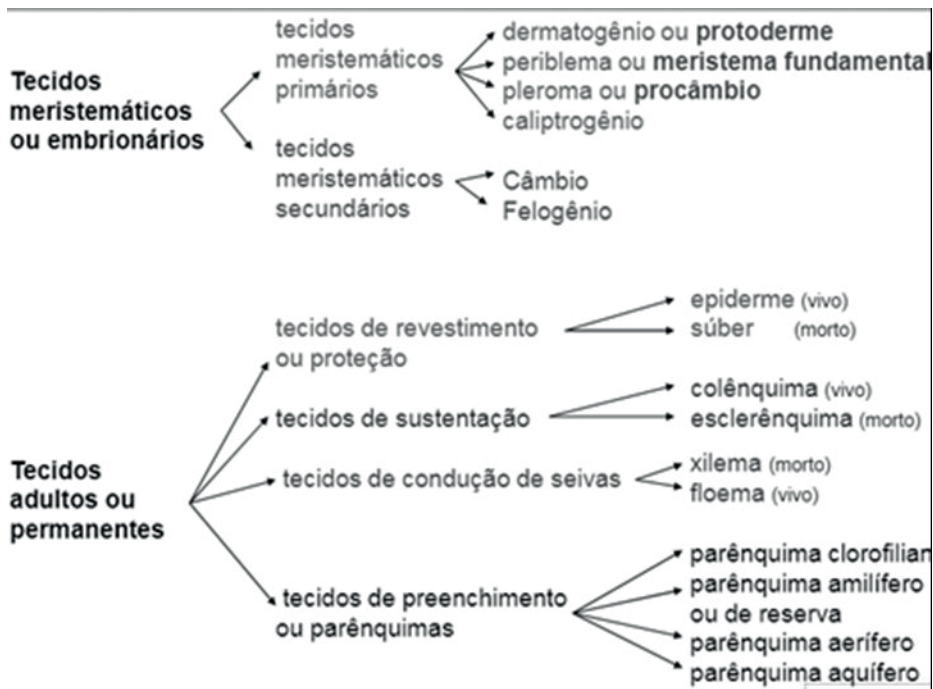


Figura 04. Resumo dos tecidos merismáticos (Fonte: RAVEN, *et al.* Biologia Vegetal, 2001).

#### 4.2.4 Alguns exemplos de Fibras: Buriti, Coco, Jarina, Piaçava

Atualmente diferentes tecnologias recebem investimentos que objetivam a elaboração de materiais sintéticos que imitam as fibras naturais, mas especialmente que otimizam o uso e a aplicação destas fibras, dado a larga utilidade e qualidade como material.

Exemplo de outras Fibras: Banana (*Musa spp.*); Coco (*Cocos nucifera*); Curauá (*Ananas erectifolius*); Fique (*Furcraea andina*) Piteira (*Furcraea gigantea*); Sisal (*Agave sisalana*); Taboa (*Typha domingensis*) entre outras.

### **a) Buriti**

O buriti foi classificado pelos naturalistas estrangeiros como umas das árvores da vida, pois dele se aproveita tudo. As fibras, retiradas das folhas do buriti, são bastante utilizadas no artesanato nordestino. O talo mais duro serve para fazer cestas e cabos de vassoura. As tiras mais grossas são utilizadas na fabricação de tapetes e esteiras e as mais finas são usadas em para confeccionar bijuterias, chapéus, bolsas, toalhas de mesa, brinquedos etc.

### **b) Coco**

As características da fibra, como coloração uniforme, elasticidade, durabilidade e resistência à tração e à umidade, oferecem muitas possibilidades de utilização como matéria-prima natural para a indústria na fabricação de xaxins, esteiras, cordas, tapetes, escovas, vassouras. A fibra de coco também pode auxiliar na área agrícola como matéria-prima para controle de erosão e repovoamento da vegetação de áreas degradadas. Por sua lenta decomposição, protege o solo diminuindo a evaporação, aumentando a retenção e a atividade microbiana do solo. Tem-se também utilizado esta fibra como reforço em matrizes poliméricas, por exemplo, em compósitos com plásticos, apresentando vantagens quando comparada a outros materiais sintéticos, com relação a biodegradabilidade e a reciclabilidade.

### **c) Jarina**

O marfim-vegetal ou jarina (*Phytelephas macrocarpa*) é uma palmeira de crescimento lento com belas frondes que brotam diretamente do chão. Logo abaixo das folhas nascem grandes aglomerados fibrosos que consistem em frutos lenhosos bem compactos. As folhas (palhas) são utilizadas na cobertura de casas por populações locais e as fibras para confecção de cordas. Contudo, a parte mais usada da planta é a semente sendo a mais nobre da Amazônia para uso em biojóias. O marfim vegetal é uma alternativa ecológica e prática, por se parecer com o de origem animal.



Na figura 05 logo em seguida, apresenta um exemplo da Palmeira Jarina.



Figura 05 - Exemplo de Fibra (Palmeira Jarina). Fonte: COSTA & RODRIGUES, 2006.

#### d) Piaçava

A palmeira (*Attalea funifera*), conhecida por piaçava ou piaçaba, é espécie nativa e endêmica do sul do Estado da Bahia. Produtora de fibra longa, resistente, rígida, lisa, de textura impermeável e de alta flexibilidade, essa palmeira se desenvolve bem em solos de baixa fertilidade e com características físicas inadequadas para a exploração econômica de muitos cultivos. A importância econômica da piaçaveira está na extração das suas fibras industriais, destacando-se a fabricação de vassouras, enchimento nos assentos de carros, cordoaria e escovões.

### 4.2.5 Formação das fibras naturais - Classificação das fibras vegetais e classificação econômica

As fibras vegetais são formadas por diversos componentes químicos constituídos a base de Hidrogênio (H) e Carbono (C), sendo os principais a celulose, a hemicelulose e a lignina. De acordo com a sua origem as fibras vegetais podem ser agrupadas em fibras de semente, raiz, caule, folhas e fruto do coco.

As palmeiras são importantes fornecedores de fibras. Dá-se o nome de palmeira às árvores pertencentes à família Arecaceae. No Brasil, ocorrem 390 palmeiras nativas, sendo a maioria originária da região amazônica, que conta com 290 espécies. Das palmeiras podem ser extraídos diversos produtos, que são importantes principalmente em comunidades tradicionais. Dessa forma, estas plantas apresentam importância no mercado local, nacional e internacional, seja na produção de palmito, polpa, fibras ou óleos.

## - Classificação das Fibras Vegetais

- A) Fibras de sementes - Pêlos (Algodão, Pina, Taboa)
- B) Fibras de folhas - Duras (Bainhas de feixes vasculares de monocotiledôneas - Sisal)
- C) Fibras de entrecasca – Moles (Extraxilemáticas de dicotiledôneas - Linho, Juta, Rami, Cânhamo)
- D) Fibras de Palmeiras – produzidas em Bainhas, Folhas, Frutas (Coqueiro, Piaçava, Tucum, Carnaúba, Buriti)

## - Classificação econômica das Fibras

- A) Fibras têxteis - longas, suportar tensão e dobrar-se com facilidade.

- Fibras de superfície - algodão
- Brandas ou liberianas – linho, cânhamo, Juta, Rami
- Fibras duras ou foleares – Sisal

Tequila (destilada) e Pulque (fermentada)

- B) Fibras de escova - Rígidas, duras e resistentes, flexíveis

Piaçava - Palmeira vassoura (*Attalea funífera*)

- C) Fibras para trançar - flexíveis, resistentes

Vime, esteiras, peneiras, balaios, chapéus, bambu (*Bambusa SP*), sapê (gramíneas), taquara (*Merostachys sp*) e (*Phyllostachys sp*).

- D) Fibras para construção- telhados e paredes (gramíneas e palmeiras, painas para colchões e almofadas).

- E) Fibras para papel – celulose (*Eucaliptus sp* (veio da Austrália), Pinus (veio da América Central), Araucária – não é mais usada por sua falta).

- F) Fibras para esponja – fruto bucha (*Lufta cylindrica* e *L. acutangula*, Curcubitaceae (parente da abóbora).

Abaixo na figura 06 são apresentados artesanatos feitos de fibras vegetais.



Figura 06. Artesanatos feitos de Fibras Vegetais.  
Fonte: TODESCHINIMINAS, 2013.

Existem diversos tipos de fibras: genericamente, elas podem ser de origem animal ou vegetal. No artesanato, as mais comumente utilizadas são as palhas e fibras vegetais.

Normalmente, em natura, têm formato alongado, são filamentos, que podem ser contínuos ou cortados, podendo ser fiados, para a formação de fios, linhas ou cordas ou dispostas em mantas e esteiras, para a produção de papel, feltro ou outros produtos.

O trançado de fibras vegetais é uma das artes mais antigas do mundo. As populações tradicionais da Amazônia utilizam inúmeras fibras nativas da região para tecer cestas, mandalas, bolsas e muitos outros produtos utilitários e decorativos. Uma atividade que tradicionalmente atendia à necessidade de utensílios e recipientes para o uso da própria família e comunidade se transformou em uma oportunidade de geração de renda, que valoriza práticas sustentáveis de uso dos recursos naturais, resgata saberes e habilidades tradicionais e valoriza a identidade cultural.

Muitas são as fibras vegetais utilizadas no artesanato brasileiro: cipós, juncos, rattan, taquara, vime, fibra de bananeira, piaçava, sisal etc. Dependendo da espécie que se utiliza, os processos de beneficiamento e transformação variam; algumas não recebem tratamento e só são colocadas para secar, enquanto outras são trançadas ainda úmidas. Existem diversos tipos de técnicas de trançado, os tingimentos podem usar corantes naturais extraídos de folhas, sementes ou casca de árvores (como o urucum, o eucalipto, a casca de cebola e açafreão, entre outros).

A importância das fibras naturais vem sendo tão enfatizada que em 2006 a Assembléia Geral das Nações Unidas proclamou o ano de 2009 como “Ano Internacional das Fibras Naturais”. Vários eventos fomentando a discussão da impor-

tância das fibras naturais não só para produtores e indústria, mas também para os consumidores e o meio ambiente ocorreram ao redor do mundo, inclusive no Brasil, durante o Congresso Internacional de Fibras Naturais, realizado em Salvador-BA. A escolha do Brasil para sediar tal congresso não foi por acaso. Atualmente, o país se destaca na produção de diversas fibras naturais, sendo o maior produtor mundial de Sisal (*Agave sisalana*) e o quarto maior produtor de coco (*Cocos nucifera*).

O cultivo de plantas fibrosas, bem como a utilização de suas fibras, data de 6000 a.C. No entanto, a crescente substituição por fibras sintéticas como acrílico, náilon, poliéster e polipropileno causa um impacto negativo na vida de milhões de pessoas que dependem da produção e processamento das fibras naturais. Porém, percebe-se uma tentativa por parte de vários pesquisadores em incentivar o cultivo de plantas fibrosas devido à sua multiplicidade de aplicação, principalmente como matéria-prima artesanal e industrial, extração de fármacos e de aditivos alimentares, floricultura de corte e paisagismo. Do ponto de vista tecnológico, seu emprego na produção de compósitos poliméricos contribui para evitar problemas de poluição ambiental, uma vez que a mistura de fibras naturais com plásticos reciclados pós-consumo (lixo) representa uma alternativa menos agressiva ao meio ambiente, sendo aplicável em vários setores industriais (CARASCHI & LEÃO, 2001).

Dessa forma, para maximizar a utilização de tais fibras e torná-las mais competitivas em relação às fibras sintéticas, é necessário conhecer suas características químicas e, se possível, extrair princípios ativos e/ou compostos eventualmente valiosos, com o objetivo de dar um sustentáculo econômico para a cultura de plantas fibrosas além da própria fibra natural (a qual representa somente cerca de 5% do peso da planta), veja abaixo a tabela 05 sobre a produção anual de cultura direta ou indireta de fibras lignocelulósicas no Brasil. A indústria está disposta a cada vez mais utilizar as fibras naturais em seus produtos desde que haja redução de custos e melhoria da qualidade. Esses requisitos são mais facilmente obtidos com um melhor aproveitamento das plantas e seus resíduos através do conhecimento e compreensão de suas características físico-químicas e biológicas.

Como base para potenciais aplicações científicas e tecnológicas de sete espécies de plantas fibrosas cultivadas no Brasil, sendo estas: “Banana” (*Musa spp.*), “Coco” (*Cocos nucifera*), “Curauá” (*Ananas erectifolius*), “Fique” (*Furcraea andina*), “Piteira” (*Furcraea gigantea*), “Sisal” (*Agave sisalana*) e “Taboa” (*Typha domingensis*).

Tabela 05 . Produção anual de cultura diretas ou indiretas de fibras lignocelulósicas no Brasil

Cultura	Produção Anual (mil toneladas)			
	2004	2005	2006	2007
Juta (fibra)	2	6	4	6
Malva (fibra)	10	20	14	20
Rami (fibra)	1	1	-	-
Sisal (fibra)	199	207	248	215
Algodão herbáceo (em caroço)	3.798	3.666	2.884	3.661
Coco-da-baía*	2.078	2.079	1.857	2.017
Abacaxi*	1.477	1.528	1.658	1.682
Cana-de-açúcar	415.206	422.957	457.984	489.957
Arroz (em casca)	13.277	13.193	11.505	11.045

\*Produção anual de culturas diretas ou indiretas de fibras lignocelulósicas no Brasil.  
 Fonte: Ministério da Agricultura, 2009.

Uso pelo homem: Direto – indústria farmacêutica, conservantes, flavorizantes etc. E indireto com cópia moleculares, precursores, grupos taxonômicos e evolução. Ex. Planta papoula (morfina), cocaína ou anestésico.

#### 4.2.6 Fibras - Organização dos Tecidos nas folhas

As folhas acumulam substâncias medicinais que podem ser utilizadas pelos nossos antepassados. As fibras naturais eram muito utilizadas pelos nossos antepassados. Faziam-se colchões, travesseiros, tecidos etc. Hoje em dia essas fibras foram substituídas pelas fibras artificiais - materiais sintéticos, porém, as fibras naturais estão ganhando mercado atualmente.

- Bolsas de couro vegetal
- Produção de lápis – antes era usada a madeira da árvore chamada cacheta - ela era explorada da região vale do Ribeira, hoje eles são feitos de pinus.
- Fabricação de papéis – para jornais, revistas, papéis em comum. Eles são feitos através da celulose extraída de Eucaliptos e Pinus. Antes a celulose era extraída da Araucária e hoje está proibido.
- Tecidos – extraídos da faia – tecido tencel.

Madeira e Cortiça: ocorrem nos caules, galhos e raízes de árvores. São compostos por vasos e tecidos de sustentação. São plantas lenhosas: dicotiledôneas e gimnospermas. São células mortas ou vivas. Parede celular grossa constituída - de celulose + lignina. Gimnospermas – madeiras brancas ou moles. Dicotiledôneas – madeiras duras.

**OBS:** os anéis de crescimento dizem aproximadamente a idade da planta. Em clima temperado (EUA, Canadá) é diferente (1 anel por ano). Em lugares de clima tropical, cada ano corresponde a um período de chuvoso. Por isso, usa-se 2 anéis para contar 1 ano da planta, pois geralmente elas passam por 2 períodos chuvosos.

#### 4.2.7 Fibras - Organização dos Tecidos nas Raízes e nos Caules

Raízes e caules jovens, cortados transversalmente, mostram que são formados por uma reunião de tecidos. A disposição desses tecidos é específica em cada órgão e constitui uma estrutura interna primária típica de cada um deles. Uma estrutura secundária, mais complexa, pode ser vista quando ocorre um aumento no diâmetro do caule e da raiz.

Se acompanhássemos uma célula meristemática que terminou de surgir por mitose na extremidade de uma raiz, veríamos que ela vai se alongando, ao mesmo tempo que vai se distanciando da extremidade em decorrência do surgimento de novas células. A maior taxa de crescimento em extensão de uma raiz, ocorrerá, portanto, na região situada pouco acima da região meristemática, denominada de zona de distensão.

Após crescerem as células iniciam a sua diferenciação. Na região mais interna, por exemplo, terá início a diferenciação dos tecidos condutores, enquanto na região mais externa diferenciam-se parênquimas e tecidos de revestimento.

**Estrutura do caule:** Cerne – onde está o xilema; Alburno – está no floema e câmbio; Xilema – lenho – cerne; Floema – líber – alburno/casca, veja na figura 07 e 08 logo em seguida, o desenho esquemático sobre a estrutura do caule.



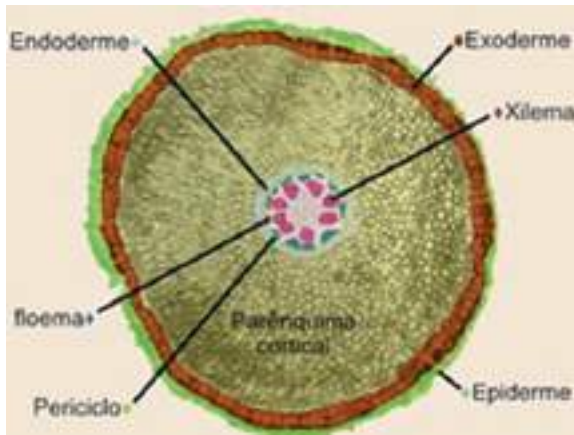


Figura 07 - Desenho esquemático mostrando a Ectoderme e Endoderme do caule. Fonte: VIDAL, 1990.

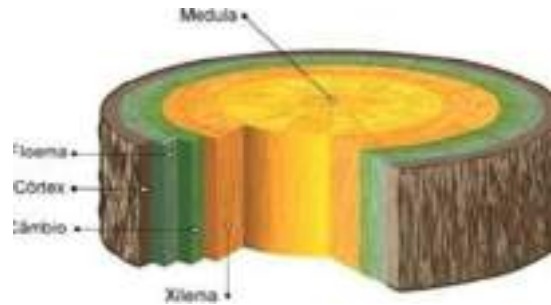


Figura 08 - Desenho esquemático mostrando a Medula do caule. Fonte: VIDAL, 1990.

#### 4.2.8 Fibras - Organização dos Tecidos (CórTEX)

A região mais periférica da raiz jovem diferencia-se em epiderme, tecido formado por d uma única camada de células achatadas e justapostas. Na região abaixo da epiderme, chamada córtex, diferencia-se o parênquima cortical, constituído por várias camadas de células relativamente pouco especializadas.

#### 4.2.9. Fibras - Organização dos Tecidos (Cilindro central), Caules (estrutura e classificação)

A parte interna da raiz é o cilindro central, composto principalmente por elementos condutores (protoxilema e protofloema), fibras e parênquima. O cilindro central é delimitado pela endoderme, uma camada de células bem ajustadas e dotadas de reforços especiais nas paredes, as estrias de Caspary. Essas estrias são como cintas de celulose que unem firmemente as células vizinhas, vedando completamente os espaços entre elas. Assim, para penetrar no cilindro central, toda e qualquer substância tem que atravessar diretamente as células endodérmicas, uma vez que as estrias de Caspary fecham os interstícios intercelulares.

O caule das plantas vasculares completamente desenvolvido é um corpo subcilíndrico formado por camadas sucessivas de diferentes tecidos..

- ✓ o córtex formado pela epiderme (nas plantas jovens) e pelo parênquima cortical; ou o súber nas plantas com crescimento secundário;
- ✓ o câmbio cortical (apenas nas plantas com crescimento secundário);
- ✓ o floema;

- ✓ o câmbio vascular (apenas nas plantas com crescimento secundário);
- ✓ o xilema que, nas plantas com crescimento secundário, forma o lenho e
- ✓ a medula, a camada parênquima central (que, nas plantas com crescimento secundário, pode ter desaparecido).

#### Morfologia externa do caule

- ✓ nó: Região caulinar geralmente delgada de onde partem as folhas.
- ✓ entre-nó ou meritalo: região caulinar entre dois nós consecutivos.
- ✓ Gema terminal/gema apical: situada no ápice, constituídas por escamas, ponto vegetativo região meristemática, de forma cônica) e primórdios foliares que o recobrem. Podem produzir ramos foliosos, flores e promover crescimento. Há gemas nuas, isto é, sem escamas.
- ✓ gema lateral: De constituição semelhante à anterior e que pode produzir ramo folioso ou flor. Situada na axila de folhas, chama-se também gema axilar. Muitas vezes, permanece dormente, isto é, não se desenvolve.

Veja na figura 09 e 10 abaixo, a estrutura do caule em diferentes ângulos:

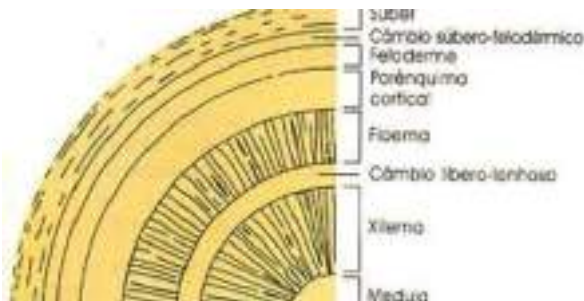


Figura 09 – Desenho esquemático interno do Caule mostrando o Câmbio líbero-lenhoso e Câmbio súbero-felodérmico entre outras estruturas. Fonte: AGAREZ, 1994.

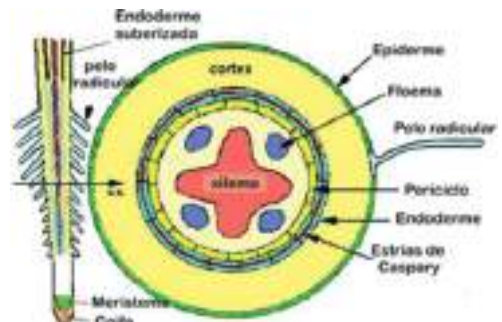


Figura 10 – Desenho esquemático interno do Caule mostrando a Coifa, Pelo Radicular entre outras estruturas. Fonte: AGAREZ, 1994.

Considerando a consistência da planta veja na figura 08 abaixo, a classificações dos tipos de caules.



Figura 11 - Tipos de Classificação de caules. Fonte: AGAREZ, 1994.

**Caule herbáceo** - caule macio ou maleável com presença de tecido colenquimático e conseqüentemente com acúmulo da celulose junto à parede celular (podendo, geralmente, ser cortado apenas com a unha);

**Caule sublenhoso** - é lignificado apenas na parte mais velha, junto à raiz, e ocorre em muitos arbustos e ervas;

**Caule lenhoso** - amplamente lignificado, rígido e, em geral, de porte avantajado, forma, por exemplo, os troncos das árvores.

## **Tipos de caules considerando-se o desenvolvimento da planta**

- ✓ erva;
- ✓ subarbusto;
- ✓ arbusto;
- ✓ árvore;
- ✓ liana;
- ✓ tronco.

## **Tipos de caules considerando-se a forma da planta**

- ✓ caule anguloso;
- ✓ caule achatado ou comprido;
- ✓ caule bojudo ou barrigudo, exemplo: baobá;
- ✓ caule cilíndrico;
- ✓ caule cônico;
- ✓ caule estriado;
- ✓ caule sulcado.

Dentro dos vasos do xilema encontram-se estruturas chamadas de tiloses. Essas tiloses servem para obstruir aquele vaso para eliminá-lo do uso. Serve para cicatrização e casos de doenças no vegetal.

Resumidamente temos: Câmbio vascular – xilema (dentro), floema (fora). Filogênio ou câmbio de casca – súber (fora) = súber (fora) = cortiça, filoderma (dentro).

## 4.3 MADEIRA – PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES ECONÔMICAS

No quadro 01 abaixo são apresentadas as principais características da madeira dura e madeira mole.

MADEIRA DURA DE DICOTILEDÔNEA	MADEIRA MOLE DE GIMNOSPERMA
Estrutura anatômica + complexa	Estrutura anatômica + simples
Vasos verdadeiros	Traqueídeos
Fibras verdadeiras + fibras traqueídeos	Fibras não verdadeiras + fibras traqueídeos
Raios multisseriados	Canais resiníferos abundantes

Quadro 01. Características gerais de madeira dura da madeira mole. Fonte. Autor.

### 4.3.1 Propriedades da Madeira

**Mecânicas da madeira:** Firmeza – resistência à força como tensão, compressão e flexão. Rigidez – resistência às forças deformantes. Dureza – resistência a corte. Tenacidade - grande coesão entre os componentes.

**Propriedades organolépticas:** Cor; Odor; Resistência ao corte; Sabor; Peso específico = densidade e Textura.

#### Fatores que influenciam nas propriedades da madeira:

**Densidade:** massa de lenho/volume de lenho = massa específica.

- ✓ Densidade < 0,5 – madeira leve – ex. pau balsa.
- ✓ 0,5 a 0,7 moderadamente leve ou madeira pesada - ex. jatobá e Cabreúva.
- ✓ >0,7 pesadas - ex. Ipê, Pau-ferro.

**Umidade:** + 40% do peso da madeira é água. Quanto mais perda de água aumentada, a resistência aumenta. Se a perda for desigual pode provocar rachaduras e deformações.

**Durabilidade:** Depende da resistência ao ataque de insetos, fungos... Ex: Taninos, resinas e certas gomas podem proteger de predadores.

### 4.3.2 Utilizações Econômicas da Madeira

Uso da Madeira como Combustível; Madeira serrada – construção civil, marcenaria etc.; Papel, embalagens e serragem para forragem para gado; Celulose e Lignina extraídas podem ser para utilização na produção de óleo combustível, lubrificante, tecidos; resíduos fluídos de polpa da madeira azeite de pinho, vernizes, resinas para sabão, aguarrais etc.

**Medicamentos e alimentos:** Tonoaria (tonéis, barris para bebidas) mais usado na Europa.

Cortiça = Periderme = Tecido morto (Filogênio)

Usos: Isolante (temperatura, som, choque); Impermeabilizante – boia; rolha.

Principal produtor = corticeira (*Quercus sp*) (Fagaceae) - Portugal, Espanha, Argélia e França. 20 anos para o início da produção, produz por 500 anos.

No Brasil – *Erythrina mulunga* (Leguminosae). Interior do Brasil – produto de pior qualidade e menor quantidade. Extração - retira da árvore, seca e prensa.

### 4.3.3 Métodos de conservação da madeira

- a) **Sem substâncias químicas:** carbonização - uso de madeira para móveis, estacas...
- b) **Com substâncias químicas:**
  - ✓ **Produtos Oleosos:** dissolvidos em óleo diesel, banho por 4 horas. Banho frio por 2 horas para madeira ser enterrada. Empilhar como fogueira, manter a sombra por 6 dias. Pentaclorofenol – melhor para secar, porém não se degrada no solo. Produtos hidrossolúveis - pulverização (menos eficiente) sulfato de cobre, cal virgem e água.
  - ✓ **Madeira Verde:** Métodos de substituição da seiva - produtos à base de sais hidrossolúveis ou sulfato de Cobre. Banho até 4 horas após com as madeiras em pé por 3 a 4 dias. Fica por 40 dias em local coberto e ventilado. Peças não podem ser maiores que 2,5m. Métodos de imersão – madeiras imersas em posição horizontal por 5 a 6 dias. Seca em local coberto e arejado por 48 horas.



## 4.4 Gomas

### 4.4.1 Propriedades das Gomas

**Produtos de extração vegetal:** Gomas é o produto de decomposição celular principalmente da celulose.

**Composição química:** açúcares (carboidratos) + pectina, estado - coloidal (pastoso), solúvel em água, insolúvel em éter e álcool.

**Para retirar a goma** - através de cortes, ou “buraquinhos” chamados de lenticelas.

### 4.4.2 Características das principais gomas alimentícias

Na tabela 06 abaixo são apresentadas as principais características das gomas alimentícias.

Nome	Fonte	Usos	Propriedades
Goma guar	Sementes de <i>Cyamopsis tetragonolobus</i>	Espessante e estabilizante para sorvetes, lácteos.	Dispersa em água fria ou quente. Não gelifica. Possui alta viscosidade em baixas concentrações.
Goma locusta	<i>Ceratonia siliqua</i> da família Leguminosae	Estabilizante de emulsões, espessante de sorvetes e lácteos. Encapsulante.	Dispersa em água fria ou quente. Sinergismo com carragena. Não gelifica.
Goma arábica	Exsudado de <i>Acacia Senegal</i> e outras espécies da família Leguminosae	Estabilizante de emulsões e encapsulante.	Bastante solúvel em água. Devido a seu baixo peso molecular e estrutura ramificada, forma soluções pouco viscosas.
Goma adraganta	Exsudado de <i>Astragalus gummifer Labillardier</i> , ou de espécies asiáticas de <i>Astragalus</i> da família Leguminosae	Estabilizante de emulsões e espessante.	Em água forma soluções altamente viscosas, mesmo em baixas concentrações. Resistente a ação de ácidos. É uma das poucas gomas exsudadas de cor quase branca.
Agar	Algas marinhas do gênero <i>Gelidium</i>	Gelificante para doces, massas e carnes.	Insolúvel em água fria, solúvel em água em ebulição. Forma géis bastante firmes em temperatura ambiente. Seus géis são termorreversíveis.
Carragena	Algas vermelhas da família Rhodophyceae: <i>Chondrus crispus</i> e <i>Gigartina mamillosa</i>	Gelificante para lácteos. Espessante e estabilizante em molhos e sopas.	Solúvel em água a 80°C. Gelifica com K <sup>+</sup> , formando géis termorreversíveis.
Alginato	Algas marrons, como <i>Laminaria digitata</i> e <i>Macrosystis purifera</i>	Gelificante em lácteos, estabilizante e espessante.	Insolúvel em água fria. Solúvel em soluções alcalinas. Forma géis com Ca <sup>+2</sup> e Al <sup>+3</sup> .
Goma karaya	Exsudado da planta <i>Sterculia urens</i>	Espessante de lácteos. Estabilizante de emulsões.	Pouco solúvel em água. Absorve grandes quantidade de água. Substitui a goma adraganta.
Goma xantana	Produto da fermentação de um substrato contendo D-glicose com <i>Xanthomonas campestris</i>	Estabilizante e espessante. Muito usada em molhos para saladas.	Solúvel em água fria ou quente. Solução viscosa pouco afetada pelo pH ou pela temperatura. Não gelifica. Comportamento pseudoplástico.

Tabela 06– Características das principais gomas alimentícias.  
Fonte: GOMAS ALIMENTÍCIAS, 2019.

### 4.4.3 Utilização Econômica das Gomas

**Usos da goma:** adesivos, engomar tecidos, engomar papéis, liga em doces, tintas, excipientes (cápsulas) para remédios.

## 4.5 Resinas

### 4.5.1 Propriedades das Resinas

Resinas são basicamente compostas por terpenos e derivados, somados de alguns compostos orgânicos, em menor proporção, como óleos essenciais e ácidos carboxílicos. É um condensado com vários óleos essenciais. Ex. na ardósia passa resina, canais resiníferos = são canais da planta que produz resina. Composição química: lipídios, insolúveis em água, solúvel álcool e éter. Plantas encontradas: Burseraceae, Gutíferae, Leguminosae, Pinaceae, Anacardiaceae etc. Ela é antisséptica e cicatrizante. Uso: verniz, impermeabilizante, sabão, perfume, incenso... (IF, 2005).

Além desse mecanismo que proporciona proteção para as árvores, os componentes voláteis presentes nos terpenos, principal componente das resinas, também liberam um odor que atrai diferentes animais que se alimentam de insetos herbívoros. Ao fazer isso, esses animais impedem que as árvores sejam prejudicadas por insetos e patologias enquanto as resinas ainda não endureceram.

### 4.5.2 Características das principais Resinas

As principais características das resinas são: não serem solúveis em água, endurecerem quando em contato com o oxigênio (oxidam-se), não desempenham um papel direto nos processos fundamentais de manutenção da vida da planta e são tipicamente convertíveis em polímeros.

A resina é composta principalmente de breu e terpeno ou terebintina (C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>O<sub>6</sub>). O breu é o resíduo não volátil que fica na cucúbita depois da destilação da resina. Ele é utilizado na produção de cola para papel, desinfetantes, graxas para calçados, preparos para couro, produtos farmacêuticos, sabões, tintas, vernizes e outros produtos. A terebintina é um líquido volátil resultante da destilação da resina, muito utilizada na indústria farmacêutica, orgânica e como solvente na indústria de tintas. As coníferas, resinosas ou resiníferas estão entre as plantas mais produtoras de resina e caracterizam-se por apresentar canais resiníferos. Veja na figura 09 a espécie *Pinus elliotti*, a principal produtora de resina Brasileira e na figura 10, as principais operações de extração da resina em povoamento de Pinus.



Os derivados imediatos da destilação da resina na indústria: Parte volátil (terebintina ou aguarrás), e Parte sólida (breu).

A resina das árvores do gênero *Pinus* apresenta cerca de 75 a 80% de breu e de 16 a 18% de terebintina. Entre as espécies cultivadas no Brasil, o *Pinus elliotti*.

### - Tipos de resinas

**Resinas naturais** - diferentes resinas são produzidas de maneira natural no meio ambiente por diversas espécies de árvores, sementes, raízes e frutos, como as coníferas (pinheiros). Em poucos casos, como a goma-de-laca, também podem ser produzidas por insetos. Alguns exemplos de resinas naturais conhecidas e utilizadas são: Âmbar; Incenso; Bálsamo do Peru; Resina de mamona; Breu (Floresta Amazônica); Coplas sul-americanas; Laca; Goma-laca e Mirra.

**Resinas sintéticas** - algumas das principais resinas sintéticas existentes no mercado são: Resinas fenólicas; Resinas epóxi; Resinas poliéster e Resinas polipropileno.

**Resinas duras** – exemplo: Pedra de âmbar (pedra amarela); insolúvel em água, solúvel em álcool. Uso: tintas, vernizes, adesivos, plásticos...

### 4.5.3 Utilização Econômica das Resinas

A extração comercial da resina (resinagem) é uma prática florestal realizada há bastante tempo, sendo conhecidas muitas das propriedades medicinais e usos da resina desde os tempos da Grécia clássica. Atualmente, a resina continua a ser considerada um produto de elevado valor do *Pinus*, sendo importante para a economia de muitas regiões do mundo, inclusive no Brasil, gerando renda e empregos.

A produção brasileira de resina de Pinus está muito próxima de 100 mil toneladas anuais. Nossa produtividade por hectare é uma das melhores do mundo, atingindo em média 4,85 toneladas de resina bruta por hectare por ano. Isso significa que devem existir no Brasil no mínimo 20 mil hectares de florestas de *Pinus elliottii* e *P.caribaea* sendo resinados, sendo a espécie predominante o *P.elliottii*. O Brasil está entre os países líderes em produção de resina de Pinus e existe enorme potencial de crescimento (PINUSLETTER, 2010).

Os mercados de resina bruta e de terebintina estão muito aquecidos, em função do aumento da demanda em países como China e Índia. A China é o maior produtor mundial, mas também o maior consumidor. Em geral, no Brasil resinam-se cerca de 800 árvores por hectare, em povoamentos após o primeiro desbaste. A extração começa aos 7 a 8 anos e se prolonga por cerca de 10 anos. A parte da árvore que é resinada é a base, até uma altura máxima de 6 metros. Ao término da resinagem, essa madeira da base em geral é destinada para fabricação de celulose kraft, que não tem restrições a essa matéria 5r4r5 prima. Também as unidades de fabricação industrial de páletes de madeira e até mesmo de painéis tipo MDF aceitam bem (PINUSLETTER, 2010).

A resina bruta, substância obtida logo após a extração, pode ser fracionada em dois diferentes compostos: terebintina (fração volátil) e breu (fração sólida), os quais são utilizados para a produção de inúmeros produtos como vernizes, colas, tintas, esmaltes, solventes, fragrâncias e outros produtos comumente utilizados como matéria-prima da industrialização da química fina. Os preços da resina se mantiveram estáveis até a crise de 2008, quando os preços caíram sensivelmente, e após uma forte recuperação, o seu topo foi em 2010, quando atingiu os R\$ 4 mil / tonelada, período este que chamou muita atenção de todos, tanto resineiros quanto consumidores e proprietários de florestas, e muitos imaginaram que os preços permaneceriam elevados, porém os preços voltaram a cair, e mantiveram-se estáveis em 2012, com uma nova onda de alta em 2013 atingindo novos topos (PINUSLETTER, 2010).

A composição dos preços da resina depende de muitos fatores, internos e externos. O custo de produção. A oferta de matéria prima e demanda dos derivados no mercado interno e externo, a oferta dos produtos asiáticos no mercado internacional, variações cambiais, entre outros fatores.

## 4.6 Óleos Essenciais

### 4.6.1. Propriedades dos Óleos Essenciais

Óleos essenciais ou voláteis são produtos de metabolismo dos vegetais, podendo ocorrer na raiz, tronco, folha, flor, fruto e semente. Porém, ocorrem predominantemente nas bolsas oleíferas ou nos espaços intercelulares das folhas. Seus principais componentes são os terpenos, os álcoois, os aldeídos, as cetonas e os ésteres. Os óleos voláteis podem ser extraídos dos tecidos vegetais mediante

arraste por vapor, maceração e extração por gordura ou por solvente. Dentre as espécies florestais, os eucaliptos se destacam como produtores de óleo essencial. A sua extração é normalmente feita através da destilação das folhas (arraste por vapor), como ilustra a figura 11 a seguir:

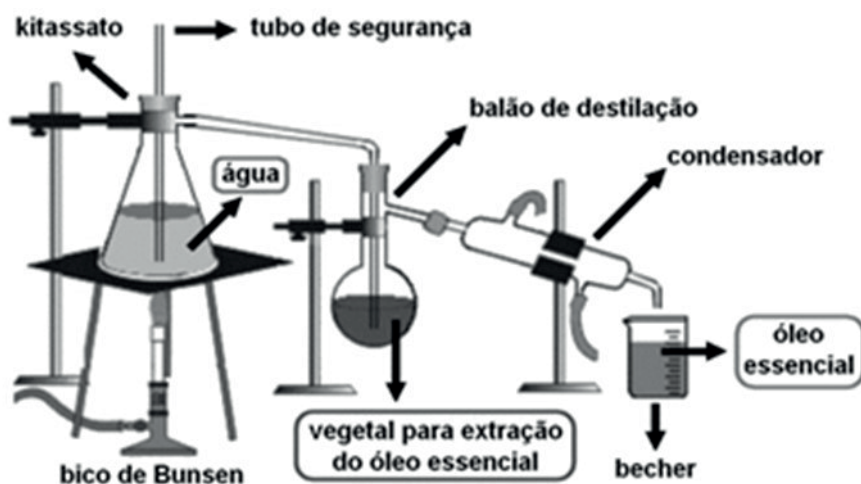


Figura 14. Extração de óleos essenciais. Fonte: TRANCOSO *et al.*, (2013).

O Brasil está colocado entre os países mais produtores de óleo de eucalipto. A espécie mais plantada e que é usada comercialmente para a produção de óleo essencial é o (*Eucalyptus citriodora*). Entretanto, o óleo desta espécie não é medicinal.

Os óleos essenciais são utilizados na fabricação de sabão, detergente, desinfetante, cola de breu, verniz, plástico, lubrificante pastoso, produtos farmacêuticos e outros produtos.

## 4.7 Taninos

### 4.7.1 Propriedades dos Taninos

Taninos são substâncias químicas da classe dos polifenóis, cuja propriedade característica consiste em se combinarem com as proteínas das peles dos animais, tornando-as imputrescíveis, razão pela qual são empregadas no curtimento. No Brasil, os curtumes utilizam o tanino procedente quase que exclusivamente da casca de árvores.

A acácia-negra (*Acacia decurrens*), de origem australiana, apresenta de 30 a 40% de tanino na casca. Muito cultivada no Rio Grande do Sul, passou a ser a principal fornecedora de tanino na região sul do país. Entre as espécies nativas que produzem tanino em grande quantidade está o barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman*). É uma pequena árvore, dotada de casca espessa e que apresenta de 20 a 30% de matéria tanante. A espécie ocorre em todo o cerrado central e supri a demanda dos curtumes dessa ampla região.

## 4.8 Corantes

### 4.8.1 Propriedades dos Corantes

No passado, os corantes vegetais eram muito procurados, provavelmente competindo com os condimentos, como objeto de comércio colonial. Todas as partes do organismo vegetal podem conter corantes. O pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) apresenta em sua madeira dois pigmentos responsáveis pela cor vermelha da madeira, a brasilina, (C<sub>16</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub>) e a brasileína (C<sub>16</sub>H<sub>3</sub>O<sub>5</sub>), matérias corantes muito exploradas no passado e que deu origem ao nome de nosso país. Entre outras espécies produtoras de corantes, está o jenipapo (*Genipa americana*), originária da América Central e do Sul e das sementes destas árvores, os índios extraíam uma tinta que era utilizada para pintar a epiderme.

## 4.9 Látex

### 4.9.1 Propriedades do Látex

Látex é uma emulsão resinosa natural, formada principalmente por hidrocarbonetos complexos. O látex é um fluido leitoso encontrado em células secretoras especiais, geralmente do floema. A seringueira (*Hevea brasiliensis*), nativa da Floresta Amazônica brasileira, está entre as principais plantas dotadas de látex, de real importância para a produção de borracha.

A seguir na figura 12, são apresentadas características de extração e produção de látex no Brasil, mostrando os sistemas suspensos de produção porta-enxertos de seringueira (*Hevea brasiliensis*) (GUIDUCCI *et al.*, 2014).

Seringueira é uma árvore perene e de crescimento rítmico. Pertence à Família: Euphorbiaceae, de espécie: *Hevea brasiliensis* e origem de Floresta tropical úmida.





Figura 15. Extração e produção de látex no Brasil.  
Fonte: (SOUZA, 2007); (JACOVINE *et al.*, 2006).

#### 4.9.2 Produtos de excreção vegetal

Açúcares (resultantes do metabolismo primário) e Amido (reserva/é um polissacarídeo). Os açúcares e amido são resultantes do metabolismo primário. A origem nos vegetais - metabolismo primário (fotossíntese).

A seguir na figura 13, é apresentado um esquema geral simplificado da interface entre o metabolismo primário e as vias de síntese dos metabólitos secundários.

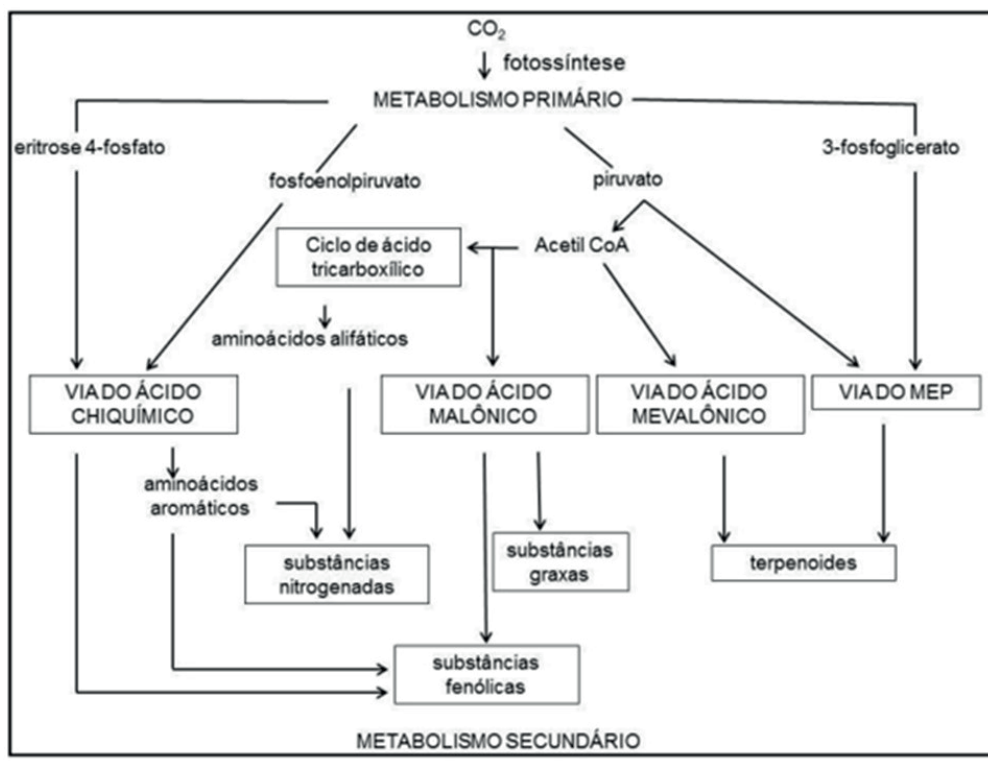


Figura 16. Esquema geral da interface entre o metabolismo primário e as vias de síntese dos metabólitos secundários. Fonte: TAIZ & ZEIGER (2009).

Açúcar são carboidratos (monossacarídeos - moléculas pequenas); Oligossacarídeos (2 a 6 moléculas) - doce, solúvel, baixo peso molecular. Polissacarídeos em geral insolúvel, insípido, alto peso molecular, por exemplo, amido (amilase e amilopectina - milho e batata).

**Localização no vegetal:** Açúcares - todas as células e tecidos, frutos, caules, raízes, bulbos, flores. Reserva: amido e sacarose. Amido contém plastídios, amiloplastos que acumulam amido. Por exemplo: principais raízes e frutos.

**Funções nos vegetais:** Energia, reserva, estímulo de hormônios (auxina) e termoproteção.

## 4.10 Amido

### 4.10.1 Propriedades do Amido

O amido é um carboidrato encontrado em abundância na natureza, só competindo em quantidade com a celulose. Apresenta-se na forma de grânulos com formato e tamanho dependentes da sua fonte botânica. Devido as suas propriedades físico-químicas e funcionais exclusivas, este carboidrato tem grande importância nos mais diversos setores industriais. Na indústria de alimentos nacional e na internacional o amido é utilizado como ingrediente, podendo, entre outras fun-

ções, facilitar o processamento, fornece textura, servir como espessante, fornece sólidos em suspensão ou proteger os alimentos durante o processamento. Pode ser utilizado na sua forma natural ou, por intermédio de processamentos adicionais, dar origem a produtos como amidos modificados, xaropes de glicose, maltose ou frutose e maltodextrinas, entre outros (FRANCO *et al.*, 2001).

Os grânulos de amido são misturas heterogêneas de duas macromoléculas, amilose e amilopectina, que diferem no tamanho molecular e grau de ramificação. A amilose é uma molécula essencialmente linear formada por unidades de glicose ligadas em  $\alpha$ -1,4, apresentando pequeno número de ramificações (BULÉON *et al.*, 1998), enquanto a amilopectina é uma molécula altamente ramificada, também composta de unidades de glicose ligadas em  $\alpha$ -1,4, mas com 5 a 6% de ligações  $\alpha$ -1,6 nos pontos de ramificação

A compreensão da estrutura dos grânulos de amido é importante no entendimento de suas propriedades físico-químicas, as quais determinam o comportamento do amido natural ou modificado, nos mais diversos processos industriais a que eles normalmente são submetidos. As propriedades de gelatinização do amido estão relacionadas a vários fatores, incluindo proporção de amilose e amilopectina, tipo de cristalinidade, tamanho e estrutura do grânulo de amido. A amilopectina contribui para o inchamento do grânulo, enquanto a amilose e os lipídios o inibem (FRENCH, 1984).

As fontes de amido mais utilizadas mundialmente são, em grande parte, as de cereais como milho e trigo, e as de raízes e tubérculos, como mandioca, batata e batata-doce. Pesquisas para utilização de outras raízes e tubérculos, como fontes de amido, são recentes principalmente porque essas matérias-primas se desenvolvem melhor em climas tropicais, onde está localizada a maioria dos países em desenvolvimento (FRANCO *et al.*, 2001).

Globalmente, do ponto de vista comercial, a extração do amido é realizada a partir de duas principais fontes: a primeira por cereais - como milho, arroz e trigo; e a segunda por raízes e tubérculos - como a mandioca e a batata. No Brasil, em virtude da alta disponibilidade do cereal, da facilidade para estocagem após a colheita, da melhor adequação às condições climáticas; do aproveitamento de praticamente todas as partes do grão (óleo, fibra, proteína e amido) e principalmente, pelo alto percentual de amido contido no grão, o milho é uma das fontes mais utilizadas, principalmente as variedades milho (dent) e milho ceroso (waxy), veja na Tabela 07 as principais propriedades do amido.

Outra fonte amplamente utilizada no país é a mandioca. De acordo com a legislação brasileira, os amidos são produtos amiláceos extraídos de partes comestíveis de cereais, tubérculos, raízes ou rizomas. No Brasil, os amidos extraídos de tubérculos, raízes e rizomas são comumente denominados como fécula.

Os amidos têm uma imensidade de aplicações em todos os setores alimentícios, devendo sua aplicação ser conduzida com base nas legislações vigentes de cada país.

Os derivados do amido são: amido solúvel, por exemplo, glúten; dentrina, por exemplo, cola e goma; Glucose, por exemplo, mel “marca karo” e Nitro – amido, por exemplo, explosivo.


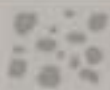




FONTE	TEOR DE AMIOSE (%)	TEOR DE AMILOPECTINA (%)	DIÂMETRO (UM)	FORMATO	TEMPERATURA DE GELATINIZAÇÃO (°C)
Milho Dent	25	75	5 - 26	Poligonal	 62 - 80°C
Milho Waxy (ceroso)	<1	>99	5 - 26	Poligonal	 63 - 72°C
Mandioca	17	83	5 - 25	Oval, sino	 52 - 65°C
Batata	20	80	15 - 100	Oval	 58 - 65°C
Trigo	25	75	1 - 45	Aredondado, lenticular	 52 - 85 °C
Arroz	19	81	3 - 8	Aredondado, Oval	 65 - 73°C

Tabela 07. Propriedades gerais do Amido. Fonte: (CEREDA, M. *et al.* 2002).

Com uma vasta gama de aplicações nos mais diversos segmentos, o amido tem papel importante na indústria de alimentos, papel e corrugados, petrolífera, construção civil, química, farmacêutica, têxtil, de bens de consumo e muitas outras. Destacando-se pela grande importância para a indústria alimentícia, entre as inúmeras funções dos amidos, pode-se elencar viscosidade, cremosidade, estabilidade, adesividades e formação de filme como as principais.

Veja na figura 14 abaixo, a presença de Amido na indústria.

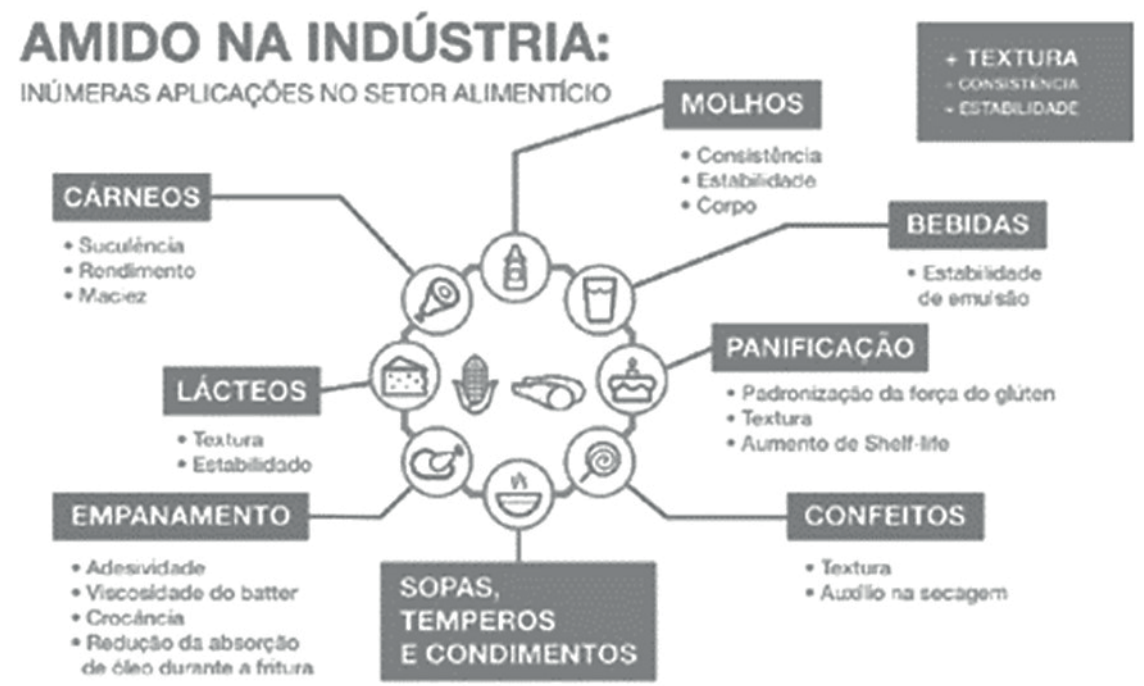


Figura 17. Apresentação da utilização econômica do amido na indústria. Fonte: (CEREDA, M. *et al.* 2002).

## 4.11 Pectina

### 4.11.1 Propriedades da Pectina

A pectina refere-se a uma família de oligossacarídeos e polissacarídeos, com características comuns, todavia extremamente diversos em sua estrutura fina. São formadas de Ácido Poligalacturânico e arabinose; Ácido Poligalacturânico e galactose.

Sua distribuição e localização nos vegetais em diversos órgãos (frutos e regiões interfibras). E suas Funções no vegetal: função estrutural (mantém as células separadas); se encontra na primeira camada de formação (da membrana celulósica).

A pectina deve ser constituída de, no mínimo, 65% de ácido galacturônico (VORAGEN *et al.*, 2009).

Devido à grande variedade de matérias-primas existem também grandes diferenças no poder geleificante de preparações de pectina. A pectina comercial em pó pode ser classificada como de alta metoxilação (HM ou AM), com percentual de grupamentos esterificados na cadeia (grau de esterificação ou DE) superior a 50%, porém na prática apresenta-se entre 50 e 75%, ou de baixa metoxilação (LM ou BM), com DE inferior a 50%, na prática entre 20 e 45% (WILLATS *et al.*, 2006).

Industrialmente, a pectina extraída é separada do bagaço utilizando prensas hidráulicas e/ou centrifugação. Algumas vezes, ocorre gelatinização do amido e é necessário tratamento enzimático preliminar com amilases. Subsequentemente, o extrato é filtrado e, finalmente, concentrado.

Na preparação de pectinas em pó, o extrato líquido concentrado é tratado com solventes orgânicos ou certos sais metálicos para precipitar os polímeros. A pectina precipita em concentrações de etanol mais elevadas que 45% (m/v). Metanol, etanol e 2-propanol podem ser usados. Para minimizar o volume de álcool, o extrato clarificado pode ser concentrado em evaporadores multiestágio até 3-4% de teor de pectina. O precipitado obtido pela adição de etanol é lavado posteriormente para remover contaminantes na forma de metais pesados, resíduos de agrotóxicos, ácidos, açúcares, compostos fenólicos, pigmentos e outros materiais insolúveis em álcool. A pectina precipitada é coletada, seca e moída (WILLATS *et al.*, 2006). Veja na tabela 08 abaixo as pectinas e quantidade de acidez em determinadas frutas.

A utilização econômica da Pectina: Indústria têxtil, por exemplo, linho. Em alimentos (geleias, maioneses, estabilizadores de emulsões). Na medicina (anti-diurético, contra prisão de ventre...).

Pectinas e acidez adequada	Pectina adequada e pouco ácido	Pouca Pectina e acidez adequada	Pouca Pectina e ácido
Maças maduras Frutas cítricas Goiabas maduras Uvas maduras Amora Maracujá	Bananas verdes Figos verdes Melão maduro - (pingo de limão ou vinagre), por- que o melão não tem acidez.	Damascos Morangos	Figos maduros Romã Pêssegos Pêras

Tabela 08. Pectinas e acidez – Frutas para geleia. Fonte: (CRUESS, 1973).

## 4.12 Coloides

Os coloides são misturas que apresentam o aspecto de soluções, isto é, uma mistura homogênea, mas, ao fazer-se uma análise mais detalhada dos componentes da mistura, percebemos que se trata de uma mistura heterogênea. No nosso dia a dia, os coloides estão presentes nas mais variadas formas, como leite, cremes, fumaça e neblina.

O leite, apesar de parecer uma mistura homogênea, é um exemplo de coloide. Os coloides são classificados como misturas heterogêneas com, pelo menos, duas fases e são compostas por dispersante e disperso. O primeiro equivale ao solvente de uma solução, e o segundo corresponde ao soluto e possui tamanho médio de 1 nanômetro (nm) a 100 nm —  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ . As partículas coloidais não se sedimentam e não podem ser separadas por filtração simples, devido ao seu ta-



manho. Por esse mesmo motivo, os sistemas coloidais possuem, em alguns casos, a aparência de uma mistura heterogênea.

#### 4.12.1 Propriedades dos colóides

Os princípios relacionados com os diferentes sistemas coloidais baseiam-se em propriedades comuns a todos os colóides: tamanho e elevada relação área/volume de partículas (SHAW, 1975). As partículas dispersas podem ter tamanhos diferentes e por isso o sistema coloidal é denominado polidisperso. Na prática, a maioria dos colóides obtidos pelo homem é polidispersa. Os sistemas com partículas de um mesmo tamanho são monodispersos. As macromoléculas de proteínas sintetizadas biologicamente têm todas um mesmo tamanho e massa molecular, por isso dão origem a colóides monodispersos. Diversos pesquisadores obtiveram colóides monodispersos de polímeros sintéticos, de metais, de óxidos metálicos e de cloreto de prata.

**Sol** é um colóides constituído de partículas sólidas finamente divididas dispersas em um meio de dispersão líquido. Outras denominações – hidrossol, orga-nossol ou aerossol – são atribuídas segundo o meio de dispersão utilizado: água, solvente orgânico ou ar, respectivamente. Quanto à interação entre as moléculas da fase contínua e da fase dispersa, os sóis são classificados em liofílicos, que apresentam partículas dispersas com maior afinidade com o solvente, são mais estáveis e semelhantes à solução verdadeira, e liofóbicos, cujas partículas não atraem fortemente as moléculas de solvente e coagulam ou precipitam facilmente. Essas dispersões coloidais mais concentradas formam sistemas mais viscosos denominados pastas, utilizadas, por exemplo, na fabricação de creme dental.

**Gel** é um colóides no qual a interação do líquido com partículas muito finas induz o aumento da viscosidade, tornando-se uma massa com partículas organizadas no meio de dispersão formando uma rede de partículas enfileiradas como um colar. Esses colóides formam uma rede com natureza elástica e gelatinosa, tal como gelatina ou geleia de frutas, ou como um sólido rígido como sílica gel, muito usada em embalagens como agente secante. Géis podem contrair e eliminar o solvente, processo este denominado de sinérese.

**Espuma** é um sistema coloidal constituído de bolhas de gás muito pequenas dispersas em um meio líquido, como no caso da espuma de sabão, ou em um meio sólido, como a espuma de poli(estireno) conhecida como isopor®. As bolhas podem coalescer, isto é, colidirem umas com as outras, e do encontro de duas formar uma bolha maior. Esse processo de coalescência causa a quebra da espuma, o que determina a instabilidade do sistema coloidal. É por isso que as espumas de combate a incêndio são feitas com bolhas de gás carbônico provenientes de carbonato de sódio e sulfato de alumínio e estabilizadas com proteínas (sangue seco, gomas) ou mais recentemente substâncias tensoativas, conhecidas como detergentes, que previnem a coalescência (FIGUEIREDO *et al.*, 1999; FERREIRA, 1999).

As **proteínas** são boas estabilizantes de espumas em alimentos, tais como clara de ovo batida em neve, marshmallow e creme chantili. Por outro lado, espumas podem ser indesejáveis; por exemplo, os efluentes de matadouros não-tratados adequadamente contêm grande quantidade de proteínas (sangue, tecidos animais) que, se despejados nos rios, podem misturar-se com água contendo detergentes e formar espuma devido à correnteza, causando transtornos ambientais.

**Detergentes** são substâncias sintéticas com propriedades tensoativas, isto é, alteram a tensão interfacial quando dissolvidas em um solvente. A tensão interfacial está relacionada com o trabalho necessário para manter as moléculas de uma fase na superfície ou interface, permitindo, por exemplo, que a libélula pouse sobre a superfície da água sem romper a película de água da superfície. Também denominados surfactantes (do inglês *surface active agents* = surfactants), detergentes não são obtidos da saponificação de óleo e gordura, tal como é o sabão. As moléculas associam-se em solução, acima de uma determinada concentração crítica para cada detergente; por isso são também conhecidos como colóides de associação.

Da associação das moléculas de detergente resultam as micelas, agregados moleculares na faixa de tamanho dos colóides. Usados principalmente para limpeza na cozinha e para lavar roupas, os detergentes são aplicados também em meio orgânico em óleos lubrificantes de motores e em gasolina, prevenindo, respectivamente, o acúmulo de resíduos de carvão nos pistões e o crescimento de gomas (polímeros) no carburador.

**Emulsão e microemulsão** são dispersões coloidais de um líquido em outro, geralmente estabilizadas por um terceiro componente tensoativo (emulsificante) que se localiza na interface entre as fases líquidas. Entre os emulsificantes mais usados pode-se citar proteínas (ovoalbumina, caseína), gomas (gelatina), sabões e detergentes, argilas e óxidos hidratados. Há dois tipos de emulsão, conforme a proporção das fases: água em óleo, com gotículas de água dispersas na fase contínua óleo, e óleo em água, gotículas de óleo dispersas em água. O termo óleo refere-se à fase orgânica e água à fase aquosa. Esse sistema coloidal é vastamente utilizado na apresentação de produtos farmacêuticos (cremes), alimentícios (maionese, margarina, leite), industriais (petróleo, lubrificantes, asfalto).

Além da proporção das fases aquosa e orgânica, a natureza hidrofóbica/hidrofílica do emulsificante determina a formação de emulsão água/óleo ou óleo/água. Diferentes fenômenos ocorrem em emulsão, tais como:

- i) **cremeação (creaming)**, que resulta da flutuação das gotas dispersas para a superfície da emulsão;
- ii) **coagulação das gotas**, que causa a formação de agregados constituídos de gotas individuais, processo este que também aumenta o creme;
- iii) **coalescência das gotas individuais**, que formam gotas maiores até estender a fase finamente dispersa a ponto de quebrar a emulsão. Exemplo de coalescência é a coagulação das gotas de gordura pela ação de ácido acético (vinagre) seguida da precipitação de caseína (proteína do leite).

Abaixo na tabela 09 são apresentados os principais tipos de coloides e características principais.

TIPO DE COLOIDES	ESTADO FÍSICO		EXEMPLO
	Dispersante	Disperso	
Sol	Líquido	Sólido	Tintas
Gel	Sólido	Líquido	Gelatina
Emulsão	Líquido	Líquido	Crems hidratantes
Espuma líquida	Líquido	Gasoso	Chantilly
Espuma sólida	Sólido	Gasoso	Isopor
Aerossol sólido	Gasoso	Sólido	Fumaça
Aerossol líquido	Gasoso	Líquido	Neblina
Sol sólido	Sólido	Sólido	Rubi e safira

Tabela 09. Tipos de cada sistema coloidal. Fonte: (SHAW, 1975).

# 5. CAPÍTULO

## 5.1 Etnobotânica e Etnofarmacologia

A **Etnobotânica** é uma área recente, a primeira referência foi do (Harshberger, 1890); e a primeira publicação do (FAULKES, 1958) pelo estudo das plantas utilizadas pelos povos aborígenes (relação homem com o vegetal) refletindo cultura, crenças e tradições de um povo.

**Etnofarmacologia** é o uso pelos povos das plantas que curam envolvendo pesquisas multidisciplinares com Botânico, Historiador, bioquímico... resgatando o conhecimento individual e descobrindo recursos naturais com Ética pelo uso da propriedade intelectual do conhecimento, início de patentes para exploração de países mais desenvolvidos.

A Etnofarmacologia e outras áreas com uso da Botânica utilizam praticamente a Metodologia:

- Estudos de campo (observação participante)
- Identificação de espécies vegetais, herbários e material de literatura dos povos (inclusive textos ou diários não publicados).
- Exames esculturais, construções e pinturas.
- Exame sítios arqueológicos e plantas fósseis.
- Informantes (entrevistas).

## 5.2 Tipos de vegetais classificados por princípio ativos (Plantas Medicinais, Plantas Tóxicas, Plantas Alucinógenas, Plantas Inseticidas, Plantas Herbicidas e Plantas Biodinâmicas)

✓ **Plantas medicinais**

Princípio ativo – cura enfermidades.

✓ **Plantas tóxicas**

Princípio ativo – provoca intoxicações leves ou agudas.

✓ **Plantas alucinógenas**

Princípio ativo – produz alterações no sistema nervoso central.

✓ **Plantas inseticidas**

Princípio ativo- provoca morte de insetos; esterilização de machos, interrompe ciclo vital.

✓ **Plantas herbicidas**

Princípio ativo - impede desenvolvimento de outras espécies vegetais eliminando competição. Ex. eucaliptos.

✓ **Plantas biodinâmicas**

Plantas que possuem princípio ativos. Ex. todas.

## **OS PRINCÍPIOS ATIVOS DAS PLANTAS MEDICINAIS**

As pesquisas com plantas medicinais vêm do estudo da maneira de uso junto a química, origem da Farmacologia. Estudo com extratos brutos (planta moída), frações, substâncias isoladas, estruturas, síntese.

**Química:** fornecimento de substâncias isolada ou de análogos

**Farmacologia:** perfil farmacológico e toxicológico das substâncias isoladas ou sistematizadas – testes pré-clínicos.

**Farmacologia clínica:** ensaios clínicos controlados, (1-Coleta, 2-secagem, 3-herborização).

**Soluções extrativas** (grau de fragmentação; agitação; temperatura, facilita volátil, natureza solventes, pH e tempo).

Segundo FURLAN (1998), conhecer o que é produzido pelas plantas e o que as torna possuidoras de efeito medicinal é fundamental para o uso terapêutico. De modo geral as plantas apresentam diversas substâncias, que nelas tem função sinérgica, ou seja, estas substâncias produzidas e assimiladas têm a função de nutri-la e protegê-la durante seu período de vida e podem ser encontradas em todas as partes do vegetal: raiz, caule, ramos, folhas, flores, sementes e ou frutos.

Atualmente, sabemos que algumas destas substâncias podem ter ação no organismo humano e, se utilizadas de maneira correta, atuam como medicamento, seja ele preventivo, paliativo ou curativo. Estas substâncias são chamadas de princípios ativos e, embora uma planta apresente mais de um princípio ativo, geralmente, um grupo determina sua ação principal, de forma que uma planta medicinal, mesmo possuindo diversas propriedades, sempre apresentará uma que se sobressai.

É necessário ressaltar que fatores internos e externos podem afetar a concentração dos princípios ativos da planta. O estágio de desenvolvimento ou as di-

ferenças que ocorrem entre as variedades são exemplos de fatores internos. Entre os fatores externos podem ser citados o tipo de solo e as variações ambientais como a temperatura, incidência de luz, altitude e taxa de umidade. (FURLAN, 1998) Os princípios ativos são classificados de acordo com as classes de substâncias que os constituem. Vejamos na tabela 10 a seguir os principais princípios ativos com funções medicinais dos vegetais e informações a respeito de cada um:

GRUPO DE PRINCÍPIO ATIVO	FUNÇÃO NO VEGETAL	FUNÇÃO FARMACOLÓGICA	ESPECIES ONDE SÃO ENCONTRADAS	USO NA INDÚSTRIA
Mucilagens	Translocação de água e nutrientes	Laxante, cicatrizante, anti-inflamatória e antiespasmódica	Tanchagem, babosa, borragem e quiabo	Fabricação de gomas, geleias e hidratantes
Óleos essenciais	Polinização e proteção	Bactericida, anestésica, vermífuga e antisséptica	Hortelã, alecrim, sálvia, tomilho, erva cidreira	Farmacêutica, cosmética e alimentícia
Taninos	Proteção contra microrganismos	Adstringente, antidiarreica, cicatrizante e vasoconstritora	Espinheira santa, barbatimão, goiabeira, pitangueira, romã	Farmacêutica e processamento de couro
Alcaloides	Proteção contra predadores	Analgésica, sedativa, calmante e anestésica	Maracujá, beladona, guaraná, café, jaborandi	Farmacêutica
Glicosídeos	Proteção contra predadores	Tratamento de doenças do coração	Dedaleira, mandioca, espirradeira	Farmacêutica
Bioflavonóides	Polinização e dispersão de sementes	Anti-inflamatória e fortalecimento de vasos capilares	Camomila, arruda, macela, calêndula	Farmacêutica, alimentícia e cosmética

Tabela 10. Principais princípios ativos com funções medicinais dos vegetais e informações a respeito de cada um (FONTE: FURLAN, 1998).

O estudo das plantas medicinais envolve verificar:

**Dose** - Dose pequena (anestésico); Dose elevada (lesões e morte). Ex: morfina

**Ecotipia** - Condições ambientais afetam princípio ativo. Ex: condições ambientais afetam princípio ativo. Ex: plantas que cultivam em locais, climas diferentes podem ter princípio ativo em excesso ou não.

**Interações** – Um remédio interfere em outro quando toma ao mesmo tempo. Ex: antagonismo; neutra (sem interferência); sinergismo (soma e efeito).

**Frequência de uso** - Substâncias cumulativas; Dependência física e psicológica; Tolerância (diminui resposta).



**Susceptibilidade de cada indivíduo** - (As pesquisas são realizadas através - entrevistas). (**Entrevistas Abertas:** perguntas padronizadas, seguem mesma ordem e maneira de aplicação possibilita comparação das respostas e facilita organização. **Entrevistas fechadas:** perguntas preparadas de modo a levar informante a acomodar suas experiências e sentimentos nas categorias do investigador. **Entrevistas informais** é uma conversa sobre diversos temas. **Entrevistas estruturais** = assunto (direcionado) previamente determinados com direcionamento de sequência e dinâmica, mas perguntas não são pré-determinadas).

**Fitopreparação** - Envolve maceração vegetal com solvente em temperatura ambiente.

**Tintura**- vegetal triturado com solvente frio (geralmente álcool), ficando algum tempo.

**Digestão** – vegetal mais solvente em banho-maria 37C.

**Infusão**- lançar vegetal sobre solvente fervente infuso.

**Decocção** – primeiro a maceração, depois aquece à ebulição, gera o decocto.

**Xaropes** - decocção mais viscosas com mais açúcar.

**Pomadas**- maceração e evapora solvente, fica massa ou solvente sólido (gordura).

**Gás** - infusão com princípio ativo volátil (inalação).

### **Farmácia Caseira**

#### **Chás e Infusão:**

- Para bronquite – tomar quente.

- Para problemas digestivos – tomar frio ou gelado.

**Tisana** – adicionar a erva sobre água fervente, deixar 5 minutos e filtrar.

**Vinho medicinal** – maceração em vinho, deixar mais ou menos 8 dias. Exemplo – alecrim para dor de garganta.

**Suco medicinal** - Pó - via oral ou tópico. Secar e triturar.

**Unguento** – pomada para uso imediato. Principalmente usado em animais.

**Cataplasma** – esmagar as ervas até formar uma pasta que é colocada sobre a parte doente. Pode misturar azeite ou misturar a farinha com água e aplicar envolvido em pano fino (Ex: furúnculo e tumores).

# 6. CAPÍTULO

## 6.1 Óleos Essenciais, Óleos Aromáticos e Óleos Voláteis - Utilização econômica

Os Óleos Essenciais, Óleos Aromáticos e Óleos Voláteis resumidamente são utilizados na perfumaria; aromatizante; conservante; inseticida e terapêutico). Formados: pelas 3 vias do metabolismo secundário (Malonato, Mevalonato e Chiquimato). Composição química variada - hidrocarbonetos, álcoois, ácido orgânico, ésteres, aldeídos, cetonas, fenóis, compostos orgânicos nitrogenados e sulfurados, terpenos.

### 6.1.2 Propriedades gerais dos Óleos Essenciais, Óleos Aromáticos e Óleos Voláteis

Em geral são incolores podendo ser amarelos quando associados a carotenoides ou esverdeados quando associados a clorofila. Aroma e sabor intenso e agradável, variável. Densidade 0.84m a 1.17g/ml. Pouco polarizado (tem exceções) – baixa solubilidade em água, mediana em álcool e completa em solventes apolares com o éter, hexano e clorofórmio, pode ser solúvel em lipídeos e resinas. Sensível a luz e ao ar (pode alterar propriedades).

**Distribuição e localização** – praticamente todos os vegetais produzem e acumulam óleos essenciais. Ocorre em maior quantidade nas famílias: lauráceas, mirtáceas, labiáceas, composta, rutáceas e umbelífera. Ocorre em todos os órgãos vegetais, mais abundantes em flores (atras polinizadores e repelir predadores e alguns com propriedades antissépticas).

### 6.1.3 Métodos de extração dos Óleos Essenciais, Óleos Aromáticos e Óleos Voláteis

- ✓ Arraste por vapor d'água sem pressão;
- ✓ Arraste por vapor d'água com pressão;
- ✓ Pressão mecânica;
- ✓ Extração por gordura fria;
- ✓ Extração com solvente.

**Óleos essenciais** são formados dentro de glândulas internas no parênquima nos canais resiníferos (óleos essenciais dissolvidos em resinas), Pêlos glandulares que podem ter a glândula excretora no ápice ou na base ou ainda envolvendo (ex. tricomas).

## Classificação:

**Óleos essenciais aromáticos** (tem anel benzênico) - são formados na via do Malonato, de metabolismo secundário (ex. Eucaliptos - Eucaliptol – princípio ativo (Mentol - Hortelã), e possuem estrutura aromática, exemplos: os produtos produzidos por criptógamas.

**Óleos essenciais terpenóides:** quando são formados na via do Mevalonato. Ex. Sálvia.

**Óleos essenciais fenólicos:** são formados na via do Chiquimato (princípio ativo piperonal). Ex: orégano, pimenta do reino. Ex. orégano (princípio ativo - timol).

**Óleos fixos:** Lipídeos semelhantes a gorduras animais. Via Malonato.

Podem ser encontrados nas formas:

- Óleo de “cozinha”- sempre líquido (estrutura insaturada);
- Gordura - sólida ou líquida dependendo da temperatura (estrutura saturada);
- Cera - sólido, duro (estrutura monohídrica).

### Composição química:

- Triglicérides;
- Ácidos graxos saturados (gordura - sólido);
- Ácidos graxos insaturados (óleo- líquido).
- Ceras - são ésteres de álcoois monohídricos, mistura são alcanos, insaturados.

## Bibliografia básica

FÁVERO, O.; PAVAN, S. Botânica Econômica. São Paulo, Ed. Catálise, 175 p, 1999.

JOLY, A. B.; FILHO, H. F. L. Botânica econômica: as principais culturas brasileiras. HUCITEC-E-DUSP, São Paulo, 114p. 1979.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHORN, S.E. Biologia Vegetal. Ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro - RJ, 2001.

RIZZINI, C. T.; MORS, W. B. Botânica econômica brasileira. Âmbito Cultural, Rio de Janeiro, 248p, 1995.

## Referências Bibliográficas de todo o material

AFONSO, F. S. da. Fibras têxteis. Edição SENAI, São Paulo, 2004.

AGAREZ, F. V. Botânica: taxonomia, morfologia e reprodução dos angiospermae: chaves de determinação das famílias. (2 ed.) Rio de Janeiro Âmbito Cultural, 1994.

AGAREZ, F.V.; RIZZINI, C.M. E PEREIRA, C. Botânica. Ed. Âmbito Cultural. RJ. 241p. 1994.

ALBUQUERQUE, U. P. La importancia de los estudios etnobiológicos para establecimiento de estrategias de manejo y conservación en las florestas tropicales. Bioternas 12(1): 31-47, 1999.

ALBUQUERQUE, U. P. Uso, manejo e conservação de florestas tropicais numa perspectiva etnobotânica: o caso da caatinga no estado de Pernambuco. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P. (orgs). Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica. Recife: Editora Livro Rápido/ NUPEEA, p.139-158, 2004.

ALTIERI, M. A. Sistemas agroecológicos alternativos para la producción campesina. Pp. 263-276. In: Desarrollo agrícola y participación campesina. Naciones Unidas y Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, 1988.

ARAÚJO, M. de; CASTRO, E. M. E. M.de. Manual de Engenharia Têxtil. vols. I e II. Editora Caloustre Gulbenkian, Lisboa, 1984.

BALÉE, W. The culture of amazonian forests. Advances in Economic Botany 7: 63-71, 1989.

BROMFIELD, L. .Eu e a terra. Companhia Editora Nacional, 402 p., 1959.

BULÉON, A. *et al.* Starch granules: structure and biosynthesis – Mini review. International Journal of Biological Macromolecules, v. 23, n. 2, p. 85-112, 1998.

CABALLERO, J. La dimension culturelle de la diversité végétale au Mexique. Journal d'Agriculture Traditionel et de Botanique Appliqué 36: 145-158, 1994.

CARASCHI, J. C.; LEÃO, A. L. Mechanical Properties of Curaua Fiber Reinforced Polypro-

plylene Composites. In: Natural Polymers and Composites, São Pedro, SP, 2000.

CARASHI, J. C.; LEAO, A. L. Congresso Brasileiro de Polímeros, in: Anais do 6º Congresso Brasileiro de Polímeros, 2001, Gramado, RS., p.566, 2001.

CEREDA, M. *et al.* Propriedades Gerais do Amido, 2002. O Amido e Suas Propriedades para o Setor Alimentício. Food Ingredients Brasil. nº 35 2015. Disponível em: [https://revista-fi.com.br/upload\\_arquivos/201606/2016060302306001466693820.pdf](https://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060302306001466693820.pdf). Acesso em: 06. De fevereiro de 2020.

CLÉMENT, D. The historical foundations of ethnobiology (1860- 1899). Journal of Ethnobiology 18: 161-187, 1998.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. (Ed.). Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro - Região Sul. Brasília: MMA, 2011.

CORREA, M. P. Dicionário das plantas úteis e das exóticas cultivadas. IBDF. RJ. 6v. 1926-1975;

COSTA, M. L. da.; RODRIGUES, S. F. S. Jarina: o marfim das biojóias da Amazônia. REM: R. Esc. Minas, Ouro Preto, 59(4): 367-371, out. dez, 2006.

CRUESS, W. V. Produtos Industriais de Frutas e Hortaliças. São Paulo: Edgard Blücher, v. 2, 1973, 854p.

CUNNIGNHAM, A. B. African medicinal plants: setting priorities at the interface between conservation and primary healthcare. People and plants working paper 1. Paris: UNESCO, 1993.

DALLE, S. P.; POTVIN, C. P. Conservation of useful plants: an evaluation of local priorities from two indigenous communities in eastern Panama. Economic Botany, v. 58 n.1 p. 38-57. 2004.

ELIAS, G. A; SANTOS, R. dos. Produtos florestais não madeireiros e valor potencial de exploração sustentável da floresta atlântica no Sul de Santa Catarina. Ciênc. Florest. vol.26 no.1 Santa Maria Jan./Mar, 2016.

FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação). Why Natural Fibres? Disponível em: <http://www.fao.org/natural-fibres-2009/about/why-natural-fibres/en/> Acesso em: 20 out. 2009.

FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação). Statistical Databases. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X17300921> Acesso em: 16 nov. 2019 FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L. A. Cultura do Coqueiro no Brasil. Brasília: EMBRAPA-SPI; Aracajú: EMBRAPA-CPATC; 292p., 1994.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Consulta de expertos sobre productos forestales no madereros para América Latina y el Caribe. San Tiago: FAO, 1994.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Non-wood forest products for rural income and sustainable forestry. Rome: FAO, 1995.

FAO. Food and Agriculture Organization of United Nations. Products forestales no madereros: posibilidades futuras. Roma: Estudio FAO Montes 97, 1992.

FERREIRA, A. M. A ciência da bolha de sabão, Ciência Hoje das Crianças, n. 88, p. 8-11, jan/fev 1999.

FIGUEREDO, R. C. R.; RIBEIRO, F. A. L.; SABADINI, E. Ciência de espumas - aplicação na extinção de incêndios. Química Nova, v. 22, n. 1, p. 126-130, 1999.

FLORA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em 04 de abril de 2020.

FORD, R. I. Ethnobotany: historical diversity and synthesis. In: R.I. Ford (Ed.), The nature and status of ethnobotany. Annals of Arnold Arboretum. Museum of Anthropology, University of Michigan, Michigan. Anthropological Papers 67: 33-49.v, 1978.

FRANCO, C. M. L. *et al.* Propriedades do Amido. In: Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, Propriedades Gerais do Amido. Campinas: Fundação Cargill, v. 1, 2001.

FRENCH, D. Organization of starch granules. In: WHISTLER, R. L.; BEMILLER, J. N.; PASCHAL, E. F. Starch: Chemistry and Technology. 2 ed. London: Academic Press, 1984. p. 183-247.

FURTADO, C. O longo amanhecer: reflexões sobre a formação do Brasil. Ed. Paz e Terra. SP. 116p.1999.

GOMAS ALIMENTÍCIAS, 2019. As principais gomas alimentícias. Disponível em: <https://www.xantanagoma.com.br/tabela-caracteristicas-das-principais-gomas-alimenticias/>. Acesso em: 05 de março, 2020.

GRIMES, A.; LOOMIS, S.; JAHNIGE, P. Valuing the Rain Forest: the economic value of non-timber forest products in Ecuador. Ambio, v. 23, n. 7, p. 405-410, 1994.

GUIDUCCI, R. do C. N.; ALVES, E. R. de A.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. (Ed.). Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 17-78

HAMILTON, A. C. Medicinal plants, conservation and livelihoods. Biodiversity and Conservation v. 13 p.1477-1517. 2004.

HARRIES, N. G.; HARRIES, T. E. Materiais Têxteis. Editora EPU. São Paulo, 1974.

INSTITUTO FLORESTAL. (IF, 2005). Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/2005/03/inventario-florestal-da-vegetacao-natural-do-estado-de-sao-paulo/>. Acesso em: 05 de abril de 2019.

JACOVINE, L. A. G.; NISHI, M. H.; SILVA, M. L.; VALVERDE, S. R.; ALVARENGA, A. P. A seringueira no contexto das negociações sobre mudanças climáticas globais. IN: ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. (ed). Sequestro de carbono: quantificação em seringais de cultivo e na vegetação natural, Viçosa, MG, 2006, p. 1-41.

JÚNIOR, C. P. História Econômica do Brasil. Ed. Brasiliense. SP. 364p. 1987;

KALA, C. P.; FAROOQUEE, N. A.; DHAR, U. Priorization of medicinal plants on the basis of available knowledge, existing practices and use value status in Uttaranchal, Índia. Biodiversity and Conservation v. 13 p. 453-469. 2004.

KELLEY, S. S., ROWELL, R. M., DAVIS, M., JURICH, C. K.; IBACH, R. Rapid analysis of the



chemical composition of agricultural fibers using near infrared spectroscopy and pyrolysis molecular beam mass spectrometry. In: *Biomass & Bioenergy*, v.27, n.1, p.77-88. 2004. KLOCK, H & MUNIZ, G. I. B. *Química da Madeira. Série Didática da FUPEF/PR*, 2a. Edição. Curitiba - PR, 1998.

LAGO-PAIVA, C. Velhas plantas, novos usos: a botânica econômica nos assentamentos de agricultura orgânica e familiar. Associação dos agricultores Biólogos do Estado do Rio de Janeiro 30 anos 1985-2015, janeiro, 2015. Disponível em: [file:///C:/Users/julia/Downloads/Botnica Econmica agricultura orgnica ABIO Lago-Paiva 2015%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/julia/Downloads/Botnica%20Econmica%20agricultura%20orgnica%20ABIO%20Lago-Paiva%202015%20(1).pdf). Acesso em 05/04/2019.

LEWINGTON, A. 2003. *Plants for People*. Transworld Publishers, Londres, 304p. RAVEN, P.H.; EVERT, R.F. & EICHORN, S.E. 2007. *Biologia Vegetal*. 7ª edição. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 830p. VICKERY, M.L. & VICKERY, B. 1981. *Secondary Plant Metabolism*. Macmillan Press, Hong Kong, 335p

LYKKE, A. M. Local perceptions of vegetation change and priorities for conservation of woody-savanna vegetation in Senegal. *Journal of Environmental Management* v. 59 p. 107- 120, 2000.

MALUF, E.; KOLBE, W. *Dados Técnicos para a Indústria Têxtil*. Editoras IPT e ABIT, São Paulo, 2003.

MAPES, C.; BASURTO, F.; BYE, R. Ethnobotany of quintonil: knowledge, use and management of edible greens *Amaranthus* spp. (*Amaranthaceae*) in the Sierra Norte of Puebla, Mexico. *Economic Botany* 51(3): 293-306, 1997.

MARTIN, A. R.; MARTINS, M. A.; MATTOSO, L. H. C.; SILVA, O. R. R. F. Caracterização Química e Estrutural de Fibra de Sisal da Variedade *Agave sisalana*. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, vol. 19, nº 1, p. 40-46, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/po/v19n1/11.pdf>. Acesso em: 06 de março, 2020.

MARTIN, C. J. Conservation and ethnobotanical exploration. *CIBA Foundation Symposium* v. 185 p. 228-239. 1994.

MATOS, F. J. A. de; LORENZI, H; SANTOS, L D. F. L Dos; MATOS, M. E. O; SILVA, M. G. V.de; SOUSA, M. P. *Plantas tóxicas: estudo de fitotoxicologia química de plantas brasileiras*. Nova Odessa, Instituto Plantarum de Estudos da Flora, [256 p.], 2011.

MEDINA, J. C. *Plantas Fibrosas da Flora Mundial*, Instituto Agrônômico de Campinas, p. 787-792, 1959.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Diversidade genética. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biodiversidade/conservacao-e-promocao-do-uso-da-diversidade-genetica/plantas-para-o-futuro.html>. Acesso em: 02/fev/2020.

MMA. Ministério da Agricultura. Produção anual de culturas diretas ou indiretas de fibras lignocelulósicas no Brasil. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 20/fev/2009.

MORASSI, O. J. Fibras naturais – aspectos gerais e aplicação na indústria automobilística. In: *Congresso Brasileiro de Engenharia e ciência dos materiais*. São Paulo, 1994.

MORTON, W. E.; HEARLE, J. W. S. *Physical Properties of Textile Fibers*. The Textile Institute, London, 1975.

OLIVERIA, R. L. C de. Etnobotânica aplicada à conservação da biodiversidade. Parceria com o Laboratório de Pós-colheita e Agroindústria da EMBRAPA Roraima. UER, Boa Vista, 2017.

OLIVERIA, R. L. C de. Etnobotânica e plantas medicinais: estratégias de conservação. Revista de Biologia e Ciências da Terra. Vol. 10, n.2, 2010.

PEREIRA *et. al.* Compêndio de Plantas Medicinais. – Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 208p.

PINUSLETTER. Estudos sobre a resina de pinus. n. 25, abr. 2010. Disponível em: [http://www.celso-foelkel.com.br/pinus\\_25.html#seis](http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_25.html#seis). Acesso em: 03 de fevereiro, 2020.

PRANCE, G. Botânica Econômica, Uma Ciência Importante para a Região Amazônica. Acta bot. Bras. 2 (1): 279-286, 1989.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica. Estudos Avançados, 30 (87), 2016.

SALAZAR, V. L. P. Estudo da Biodegradação das Fibras de Coco e de Sisal Visando às Aplicações na Indústria Automotiva. Tese de Doutorado em Agronomia (Energia na Agricultura). Botucatu – SP, p.18,106, 2005.

SANTIAGO, B. H. S; PANNIRSELVAM, P.V. Desenvolvimento de Projeto para Produção de Fibra de Coco com Inovação de Tecnologia Limpa e Geração de Energia. Revista Analítica (ISSN 1677-3055, Ano 3, nº 15, p. 56 – 62, Fev/Mar, 2005.

SANTOS, A. J. *et al.* Produtos não madeireiros: comercialização, classificação, valoração e mercados. Revista Floresta, Curitiba, v. 33, n. 2, p. 215-224, 2003.

SHAW, D. J. Introdução à química de coloides e de superfícies. Trad. de J.H. Maar. São Paulo: Edgard Blucher/Edusp, 1975.

SILVA, O. S. de O, COSTA, W. M, SILVA, R. M. L, VIANNA, F. M. A, LIZNANDO, C. G. Aceitabilidade de produtos para a construção civil produzidos a base de fibra de coco na visão de especialistas do setor: Um estudo de caso para a cidade de Natal. Natal, UFRN, 2003.

SOUZA, I. A. Avaliação de clones de seringueira (*Hevea spp.*) em Piracicaba, SP. 2007. 72 p. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura - Luiz de Queiroz,, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

STATZ, J. Non-timber forest products: a key to sustainable tropical forest management? Gate Technology and Development, n. 2, p. 4-11, 1997.

SZABÓ, V. T. The history of a concept, its possibilities and limitations. P. 71. In: Resumos do 11 Congresso Internacional de Etnobotânica\_ Mérida, Yucatán, 1997.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 4 Ed. Artmed, Porto Alegre, 2009.

THOMAS, K. O homem e o mundo natural: mudanças de atitude em relação às plantas e aos animais (1500- 1800). São Paulo, Companhia das Letras, 454 p., 1988.

TODESCHINIMINAS, 2013. A fibra da criatividade. Disponível em: <http://todeschiniminas.blogspot.com/2013/07/a-fibra-da-criatividade.html>. Acesso em: 05 de março, 2020.

TRANCOSO, M. D.; BAPTISTA, B. A. V.; GOMES, G. A.; GONZALEZ, M. M.; RIBEIRO, T. B. Óleos Essenciais: Extração, Importância e Aplicações no Cotidiano. 53º Congresso Brasileiro de Química, Rio de Janeiro, 14 a 18 de outubro de 2013. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/14/2780-17038.html> Acesso: 06 de fevereiro de 2020.

- VANTOMME, P. Production and trade opportunities for non-wood forest products, particularly food products for niche markets. Geneva: FAO, 2001. Disponível em: <http://www.fao.org/forestry/FOP/FOPW/NWFP/nwfp-e.stm>. Acesso em: 25 mar. 2013.
- VERONEZI, C. M.; JORGE, N. Aproveitamento de sementes de abóboras (*Cucurbita sp*), como fonte alimentar. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais 14(1):113-124, Campina Grande, 2012.
- VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. Botânica organográfica: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos. (3 ed.). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990.
- VIEIRA, R. F.; SILVA, S. R.; ALVES, R. B. N.; SILVA, D. B.; WETZEL, M. M. V. S.; DIAS, T. A. B.; UDRY, M. C.; MARTINS, R. C. Estratégias para Conservação e Manejo de Recursos Genéticos de Plantas Medicinais e Aromáticas: Resultados da 1ª Reunião Técnica. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) / Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 2002.
- VORAGEN, A. G. J.; COENEN, G.-J.; VERHOEF, R. P. & SCHOLS, H. A. Struct. Chem, 20, p.263 (2009). <http://dx.doi.org/10.1007/s11224-009-9442-z>
- WILLATS, W. G. T; KNOX, J. P. MIKKELSEN, J. D. Trends Food Sc. Tech., 17, p.97 (2006). PMID:21299575. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2005.10.008>
- YOUNG, R. A. Utilization of natural fibers: Characterization, modification and applications. In: LEÃO, A.L.; CARVALHO, F.X.; FROLLINI, E. Ligno cellulosic Plastics Composites. São Paulo, Brazil, p.1-21, 1997.





[WWW.CPS.SP.GOV.BR](http://WWW.CPS.SP.GOV.BR)