

número

1

MANUAL  
TÉCNICO DA  
VEGETAÇÃO  
BRASILEIRA

2ª edição  
revista e ampliada

SISTEMA FITOGEOGRÁFICO  
INVENTÁRIO DAS FORMAÇÕES  
FLORESTAIS E CAMPESTRES  
TÉCNICAS E MANEJO DE  
COLEÇÕES BOTÂNICAS  
PROCEDIMENTOS PARA  
MAPEAMENTOS

Presidenta da República  
**Dilma Rousseff**

Ministra do Planejamento, Orçamento e Gestão  
**Miriam Belchior**

## **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE**

Presidenta  
**Wasmália Bivar**

Diretor-Executivo  
**Nuno Duarte da Costa Bittencourt**

### **ÓRGÃOS ESPECÍFICOS SINGULARES**

Diretoria de Pesquisas  
**Marcia Maria Melo Quintslr**

Diretoria de Geociências  
**Wadih João Scandar Neto**

Diretoria de Informática  
**Paulo César Moraes Simões**

Centro de Documentação e Disseminação de Informações  
**David Wu Tai**

Escola Nacional de Ciências Estatísticas  
**Denise Britz do Nascimento Silva**

### **UNIDADE RESPONSÁVEL**

Diretoria de Geociências

Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais  
**Celso José Monteiro Filho**

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão  
**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE**  
Diretoria de Geociências  
Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais

Manuais Técnicos em Geociências  
número 1

# **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**

Sistema fitogeográfico  
Inventário das formações florestais e campestres  
Técnicas e manejo de coleções botânicas  
Procedimentos para mapeamentos

Rio de Janeiro  
2012

**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE**

Av. Franklin Roosevelt, 166 - Centro - 20021-120 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

ISSN 0103-9598 Manuais técnicos em geociências  
Divulga os procedimentos metodológicos utilizados nos estudos  
e pesquisas de geociências.

ISBN 978-85-240-4272-0 (meio impresso)

© IBGE. 2012

**Elaboração do arquivo PDF**

Leonardo Martins

Roberto Cavararo

**Produção de multimídia**

Lgonzaga

Márcia do Rosário Brauns

Marisa Sigolo

Mônica Pimentel Cinelli Ribeiro

Roberto Cavararo

**Capa**

Ubiratã O. dos Santos/Eduardo Sidney - Coordenação de  
*Marketing*/Centro de Documentação e Disseminação de  
Informações - CDDI

---

# Sumário

## **Apresentação**

## **Introdução**

## **Sistema fitogeográfico**

Súmula histórica

Fitogeografia do espaço intertropical

Classificações universais

Classificação de Schimper

Classificação de Tansley e Chipp

Classificação de Burtt-Davy

Classificação de Dansereau

Classificação de Aubréville

Classificação de Trochain

Classificação de Ellenberg e Mueller-Dombois

Classificação da FAO

Classificações continentais

Classificação de Beard

Classificação de Morrone

Classificações brasileiras

Classificação de Martius

Classificação de Gonzaga de Campos

Classificação de Alberto J. Sampaio

Classificação de Lindalvo Bezerra dos Santos

Classificação de Aroldo de Azevedo

Classificação de Edgar Kuhlmann

Classificação de Andrade-Lima e Veloso

Classificação do Projeto RADAMBRASIL

Classificação de Rizzini

Classificação de George Eiten

Classificação de Fernandes

### Classificações regionais

Integração da classificação fitogeográfica da vegetação brasileira à nomenclatura universal

### Conceituações adotadas

#### Formas de vida

Classificação das formas de vida segundo Raunkiaer, adaptadas às condições brasileiras

Chave de classificação das formas de vida segundo

Raunkiaer, modificada e adaptada ao Brasil

### Terminologia

Sistema

Império florístico

Zona

Região

Domínio

Setor

Ecótipo

Formação

Classe de formação

Subclasse de formação

Grupo de formação

Subgrupo de formação

Formação propriamente dita

Subformação

Comunidade

Sinúsia

Estratos

Floresta

Savana

Parque

Savana-Estépica

Estepe

Campinarana

Associação

Subassociação

Variante

Fácies

Consortiação ou sociação

*Ochlospécie*

Clímax climático

Clímax edáfico

Fácies de uma formação

Região fitoecológica

Vegetação disjunta

### Sistema de classificação

Escalas cartográficas

Sistema de Classificação Florística de Drude

- Sistema de Classificação Fisionômico-Ecológica
- Sistema de Classificação Fitossociológico-Biológica
- Fitossociologia
- Bioecologia
- Dispersão florística regional
  - Região Florística Amazônica (Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Sempre-Verde e Campinarana)
  - Região Florística do Brasil Central (Savana, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual)
  - Região Florística Nordestina (Savana-Estépica: Caatinga do Sertão Árido com suas disjunções vegetacionais; Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual e Savana)
  - Região Florística do Sudeste (Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual e Savana)
- Classificação da vegetação brasileira
  - Sistema Fisionômico-Ecológico
  - Floresta Ombrófila Densa (Floresta Tropical Pluvial)
  - Floresta Ombrófila Densa Aluvial
  - Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas
  - Floresta Ombrófila Densa Submontana
  - Floresta Ombrófila Densa Montana
  - Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana
  - Floresta Ombrófila Aberta (Faciações da Floresta Ombrófila Densa)
  - Floresta Ombrófila Aberta Aluvial
  - Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas
  - Floresta Ombrófila Aberta Submontana
  - Floresta Ombrófila Aberta Montana
  - Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária)
  - Floresta Ombrófila Mista Aluvial
  - Floresta Ombrófila Mista Submontana
  - Floresta Ombrófila Mista Montana
  - Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana
  - Floresta Estacional Sempre-Verde (Floresta Estacional Perenifólia)
  - Floresta Estacional Sempre-Verde Aluvial
  - Floresta Estacional Sempre-Verde das Terras Baixas
  - Floresta Estacional Sempre-Verde Submontana
  - Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia)
  - Floresta Estacional Semidecidual Aluvial
  - Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas
  - Floresta Estacional Semidecidual Submontana
  - Floresta Estacional Semidecidual Montana

Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia)  
Floresta Estacional Decidual Aluvial  
Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas  
Floresta Estacional Decidual Submontana  
Floresta Estacional Decidual Montana  
Campinarana (Caatinga da Amazônia, Caatinga-Gapó e Campina da Amazônia)  
Campinarana Florestada (Caatinga da Amazônia e Caatinga-Gapó)  
Campinarana Arborizada (Campinarana e Caatinga-Gapó) .. 105  
Campinarana Arbustiva (Campina da Amazônia e Caatinga-Gapó)  
Campinarana Gramíneo-Lenhosa (Campina da Amazônia)  
Savana (Cerrado)  
Savana Florestada (Cerradão)  
Savana Arborizada (Campo Cerrado, Cerrado Ralo, Cerrado Típico e Cerrado Denso)  
Savana Parque (Campo-Sujo-de-Cerrado, Cerrado-de-Pantanal, Campo-de-Murundus ou Covoal e Campo Rupestre)  
Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo-Limpo-de-Cerrado)  
Savana-Estépica (Savanas secas e/ou úmidas: Caatinga do Sertão Árido, Campos de Roraima, Chaco Mato-Grossense-do-Sul e Parque de Espinilho da Barra do Rio Quarai)  
Savana-Estépica Florestada  
Savana-Estépica Arborizada  
Savana-Estépica Parque  
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa  
Estepe (Campos do sul do Brasil)  
Estepe Arborizada (Arbórea Aberta)  
Estepe Parque (Campo Sujo ou *Parkland*)  
Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campo Limpo)  
Sistema Edáfico de Primeira Ocupação (Áreas das Formações Pioneiras)  
Vegetação com influência marinha (Restingas)  
Vegetação com influência fluviomarinha (Manguezal e Campos Salinos)  
Vegetação com influência fluvial (comunidades aluviais)  
Sistema de Transição (Tensão Ecológica)  
Ecótono (mistura florística entre tipos de vegetação)  
Encrave (áreas disjuntas que se contactam)  
Sistema dos Refúgios Vegetacionais (Comunidades Relíquias)  
Sistema da Vegetação Disjunta  
Sistema da Vegetação Secundária (Tratos Antrópicos)  
Sucessão natural  
Fase primeira da sucessão natural



Fase segunda da sucessão natural

Fase terceira da sucessão natural

Fase quarta da sucessão natural

Fase quinta da sucessão natural

Uso da terra para a agropecuária

Agricultura

Pecuária

Reflorestamento e/ou florestamento

Outras

Sistema das Áreas sem Vegetação (Dunas e Afloramentos Rochosos)

Legenda do Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira (Escala de 1:250 000 até 1:1 000 000)

### **Inventário das formações florestais e campestres**

Conceituação

Tipos de inventário quanto ao detalhamento

Reconhecimento (1:250 000 até 1:1 000 000)

Semidetalhe (1:50 000 até 1:100 000 )

Pré-exploração florestal

Técnicas de amostragem

Irrestrita ou inteiramente casualizada

Restrita ou estratificada

Sistemática

Seletiva

Conglomerados

Parcela de tamanho variável

Outros tópicos de um inventário florestal

Equidistância entre as unidades amostrais

Erro de amostragem

Tamanho e forma das unidades amostrais

Distribuição espacial das árvores

Tipos de distribuição espacial

Métodos para detectar os tipos de distribuição espacial

Método dos quadrados (parcelas)

Método das distâncias

Etapas de um inventário florestal

Planejamento

Necessidade de realizar um inventário florestal

Definição dos objetivos

Definição do parâmetro mais importante a ser definido no projeto de inventário florestal

Execução

Interpretação de imagens

- Inventários florestais com propósito de extração de madeira
  - Distribuição das unidades amostrais e precisão requerida
  - Tamanho, forma e dimensões das unidades amostrais
  - Localização e orientação das unidades amostrais
- Inventários florestais com propósitos de produção de madeira e aproveitamento da biomassa residual
  - Distribuição das unidades amostrais e intensidade de amostragem
  - Dimensões, tamanho e forma das unidades amostrais
- Inventários florestais com propósitos extrativistas
- Informações coletadas na atividade de campo
  - Altura
  - Diâmetro
  - Distância
  - Nome vulgar
  - Aspecto do fuste e sanidade aparente
  - Descrição sucinta da vegetação
- Relação usada no cálculo de volume e quantificação dos resíduos
- Relação usada no cálculo de volume
- Quantificação dos resíduos

Procedimentos metodológicos para levantamento do potencial lenhoso/arbóreo de formações campestres

- Distribuição das unidades amostrais
- Intensidade, forma, tamanho e dimensões das unidades amostrais
- Localização e orientação das unidades amostrais na Savana (Cerrado) e na Savana-Estépica (Caatinga)
- Variáveis a serem obtidas na Savana (Cerrado) e na Savana-Estépica (Caatinga)
  - Savana (Cerrado)
    - Equações utilizadas para a Savana (Cerrado)
  - Savana-Estépica (Caatinga)

Processamento de dados

Resultados esperados

- Determinação do potencial madeireiro
- Classe comercial das madeiras
- Determinação da potencialidade para exploração florestal

Análise dos resultados

Considerações finais

**Técnicas e manejo de coleções botânicas**

Conceitos gerais

Coleção botânica

## Metodologia para coleta e herborização

- Equipe de campo

- Equipamentos de coleta e de herborização

- Utilização dos equipamentos de campo

- Metodologia de coleta propriamente dita

  - Numeração das amostras

  - Regras gerais

- Metodologia para herborização

  - Prensagem

  - Secagem

## Terminologia para descrição da planta no campo

- Informações relacionadas com a planta/ambiente

- Informações sobre a frequência/abundância da espécie no local da coleta

- Informações sobre hábito e adaptações do indivíduo amostrado

- Informações sobre raízes

- Informações gerais sobre tronco e ramos

- Folhas, inflorescências, flores, frutos e sementes

## Notas sobre técnicas específicas de coleta e herborização

- Pteridófitas

- Palmeiras

- Poaceae (Bambus)

- Bromeliáceas

- Lianas

- Plantas herbáceas

- Plantas com partes volumosas

## Herbário

- Processamento das coleções

  - Etiquetagem

  - Metodologia para identificação do material botânico

  - Identificação para atendimento a projetos

  - Montagem e registro de exsicatas

  - Incorporação de exsicatas

  - Manutenção das coleções

- Dinâmica de herbário

## **Procedimentos para mapeamento da vegetação em escala regional**

### Histórico

### Atividades realizadas no mapeamento da vegetação

- Área e escala de trabalho

Levantamento de mapeamentos preexistentes e de material bibliográfico auxiliar

Bases cartográficas

Escolha da resolução espacial e sensores correspondentes

Seleção e aquisição de imagens de sensores orbitais/ aerotransportados

Processamento digital de imagens

Georreferenciamento/ortorretificação

Realces

Combinação de bandas/dados

Interpretação preliminar das imagens

Área mínima de representação

Integração das interpretações preliminares

Operações de campo

Caderneta de campo

Reinterpretação das imagens

Integração das reinterpretações

Edição, validação topológica e armazenamento em banco de dados das informações

Mapa final

Relatório

**Conclusão**

**Referências**

---

## Apresentação

É com grande satisfação que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, por meio da Diretoria de Geociências, traz a público a segunda edição revista e ampliada do *Manual técnico da vegetação brasileira*. Esta edição representa a fusão de duas publicações anteriores do IBGE – *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal* (1991) e *Manual técnico da vegetação brasileira* (1992) – e incorpora informações novas, derivadas dos mais recentes avanços do conhecimento sobre a cobertura vegetal nativa do Brasil. Com esse conteúdo, tal edição vem ao encontro da preocupação do IBGE com a constante atualização e melhoria da qualidade da informação prestada ao público.

Esta obra está dividida em quatro capítulos: *sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas e procedimentos para mapeamento da vegetação em escala regional*. Nesses capítulos, estão descritos os conceitos, as etapas e os procedimentos metodológicos utilizados pela equipe de estudos de vegetação do IBGE para análise, caracterização, classificação e mapeamento da vegetação brasileira. Os capítulos e tópicos foram organizados de forma a permitir que os usuários, tanto no gabinete como no campo, tenham uma visão de conjunto do trabalho com vegetação realizado no IBGE.

O conhecimento desses tópicos é considerado essencial para aqueles que estudam, pesquisam ou mapeiam as fisionomias vegetais do Brasil nos diversos níveis de levantamento, desde o regional até o de semidetalhe.

Este Manual tem ainda como objetivo contribuir para a uniformização dos critérios e da terminologia adotados no Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira.

**Wadih João Scandar Neto**  
Diretor de Geociências

---

## Introdução

Nesta segunda edição revista e ampliada do *Manual técnico da vegetação brasileira*, o tema vegetação, para fins de estudo, pesquisa e mapeamento, é abordado em quatro capítulos, abrangendo os seguintes tópicos: *sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas e procedimentos para mapeamento da vegetação em escala regional*.

O primeiro capítulo apresenta breve histórico das classificações da vegetação universais, regionais e brasileiras, bem como a nova versão da classificação fitogeográfica da vegetação brasileira; conceituações adotadas no manual; classificação das formas de vida; chave para classificação dessas formas; terminologias utilizadas no esquema de classificação; sistemas primários e secundários; e legenda do sistema fitogeográfico adotada pela equipe de estudos de vegetação do IBGE. Em razão das mudanças de conceitos e dos conhecimentos acumulados ao longo dos últimos 25 anos, este capítulo passou a conter, nesta edição, um novo subgrupo de formação, a Floresta Estacional Sempre-Verde, com três formações e duas fácies; um novo subgrupo de formação na Campinarana, com duas fácies; duas novas fácies na Savana-Estépica; mais um tipo de contato nas Áreas de Tensão Ecológica; novos tipos de Áreas Antrópicas; e uma nova unidade de mapeamento, denominada Áreas sem Cobertura Vegetal.

No capítulo sobre inventário das formações florestais e campestres, são descritos os tipos de inventário, as técnicas de amostragem, as etapas de um inventário florestal e os procedimentos metodológicos para levantamento do potencial lenhoso/arbóreo de formações campestres, entre outros assuntos.

O capítulo que trata das técnicas e manejo de coleções botânicas descreve as técnicas de coleta, herborização, descrição e etiquetagem de amostras de material botânico, bem como os modos de processamento e manutenção de coleções dessas amostras em herbário.

No último capítulo, são descritos os procedimentos para mapeamento, desde a interpretação das imagens até a elaboração do produto final.

Assim como nos documentos cartográficos, os termos genéricos dos nomes geográficos citados nesta segunda edição do Manual encontram-se grafados com letra inicial maiúscula, por ser o sintagma toponímico considerado um nome próprio. Visando à padronização gráfica, optou-se também por citar a terminologia das diversas classificações fitogeográficas com letra inicial maiúscula, critério este nem sempre coincidente com o originalmente apresentado por seus autores.

### Homenagens póstumas

**Henrique Pimenta Veloso**, formado em Engenharia Agrônômica, iniciou sua vida profissional no começo dos anos 1940 na Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, no campo da ecologia. A partir de então, passou a contribuir para o desenvolvimento técnico-científico, com estudos e pesquisas voltados à vegetação, notadamente aqueles relacionados com ecologia, fitossociologia e fitogeografia, como pode ser constatado pelos inúmeros trabalhos de sua autoria.

Na década de 1970 e primeira metade dos anos 1980, como assessor do Projeto RADAMBRASIL, dedicou-se sobremaneira aos estudos fitogeográficos. Formulou as bases e lançou os fundamentos para a criação do Sistema Fitogeográfico Brasileiro, em 1982, o qual levou a uma nova classificação da vegetação brasileira, possibilitou o mapeamento dessa vegetação em escala regional e consolidou a formação de uma equipe técnica especializada em levantamentos e mapeamentos fitogeográficos.

A partir de 1986, no IBGE, deu continuidade ao seu trabalho, que culminou com a publicação, em 1991, da *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*, síntese dos conhecimentos fitogeográficos adquiridos ao longo dos anos, que veio a preencher uma lacuna ainda existente naquela ocasião.

Aqueles que o conheceram e tiveram a oportunidade de com ele trabalhar são testemunhas do seu inequívoco saber e temperamento cordato, sempre pronto a ouvir as opiniões dos mais jovens e a estimulá-los nos estudos e pesquisas da Fitogeografia. Tornou-se, assim, o mestre responsável pela formação de uma nova escola de fitogeógrafos no Brasil.

**Rui Lopes de Loureiro** ingressou no Projeto RADAM em 1974, em Belém (PA). Formado em Engenharia Florestal, participou da elaboração de vários volumes da série Levantamento de Recursos Naturais, em alguns como autor e em outros como participante da equipe técnica de vegetação.

Em 1977, no Projeto RADAMBRASIL, foi transferido para Goiânia (GO) e, em março de 1986, quando a Comissão Executiva do Projeto RADAMBRASIL foi incorporada ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, assumiu a chefia da Divisão de Recursos Naturais e Meio Ambiente de Goiânia. Em 1988, foi nomeado chefe do Departamento de Recursos Naturais do IBGE em Goiás. Em 1989, retornou a Belém, para integrar a recém-criada Divisão de Geociências do Norte, a qual chefiou de 1990 a 1995. Em julho desse mesmo ano, foi nomeado chefe da Diretoria Regional Norte, permanecendo no cargo até outubro de 1996.

No IBGE, participou ativamente de vários diagnósticos e levantamentos sobre a vegetação, merecendo destaque os trabalhos da Comissão de Implantação do Sistema de Controle do Espaço Aéreo - CISCEA e do Sistema de Vigilância da Amazônia - SIVAM, dos Zoneamentos Ecológicos e Econômicos da BR-163 (Santarém-Cuiabá), da Calha Norte, da Calha Leste e do Pará Rural. Participava dos trabalhos de mapeamento da vegetação primária do Estado de Mato Grosso, em conjunto com o governo desse estado, quando faleceu, no dia 24 de outubro de 2010, aos 65 anos, em Belém.

---

## Sistema fitogeográfico

**D**esde o filósofo alemão Emmanuel Kant (1724-1804), o conceito de Geografia Física (área do conhecimento que compreende a geologia, o clima, a vegetação e outros componentes da natureza) vem mudando em sintonia com a evolução das ciências da Terra e do Universo. Naquela época, Kant utilizou o termo “sistema” para se referir a conjuntos de problemas ordenados segundo os princípios uniformes. Atualmente, o termo “sistema” é usado nas linguagens científica e técnica para designar esquemas abstratos ou concretos, elaborados com a finalidade de levar o analista ao entendimento dos elementos que compõem um todo, das relações que existem entre os elementos e, por fim, do todo (BERTALANFFY, 1995).

O objetivo deste capítulo é fornecer, àqueles que atuam no campo da Fitogeografia, o embasamento técnico para a avaliação e o uso dos termos prioritários, já consagrados pela comunidade científica internacional, adotados pelos técnicos da equipe de Vegetação da Diretoria de Geociências do IBGE.

Em razão das mudanças de conceitos e dos conhecimentos acumulados no decorrer dos últimos anos, nesta edição este capítulo passou a conter um novo subgrupo de formação, a Floresta Estacional Sempre-Verde, com três formações e duas fácies; um novo subgrupo de formação na Campinarana, com duas fácies; duas novas fácies na Savana-Estépica; mais um tipo de contato nas Áreas de Tensão Ecológica; novos tipos de Áreas Antrópicas; e uma nova unidade de mapeamento, denominada Áreas sem Cobertura Vegetal.

### Súmula histórica

A cobertura vegetal da Terra sempre esteve sob a atenção da humanidade e vem sendo objeto de estudos desde a fundação do pensamento filosófico ocidental por Aristóteles (384-322 a.C.) e seus



seguidores. Os tratados botânicos de Teofrasto (372-287 a.C.), Plínio, o Antigo (23-79 d.C.), e Dioscórides (40-90 d.C.), ao seguirem o modelo aristotélico de descrição do mundo natural, incorporaram informações sobre os habitats de diversos vegetais e foram durante toda a Idade Média as principais referências para os estudiosos de plantas e de vegetação (LLOYD, 1990).

As expedições das potências europeias, que no fim dos Séculos XV e XVI levaram à descoberta dos territórios africanos, asiáticos e americanos, contribuíram decisivamente para a percepção da enorme diversidade de vegetação do globo. Movidas principalmente pela perspectiva da utilidade econômica, essas potências multiplicaram o número de missões de naturalistas-viajantes em busca de plantas para herbários e jardins botânicos, e iniciaram uma cultura científica que rompeu com a tradição antiga e medieval, no que se refere à lógica da distribuição geográfica das plantas e das suas ligações com o ambiente. Os primeiros trabalhos europeus sobre a flora ultramarina surgiram na Espanha, com Garcia de Orta, Cristóvão da Costa, Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdés e outros que foram seguidos por naturalistas franceses, ingleses, alemães e de outras origens. Com a publicação de *Systema naturae*, em 1735, e *Species plantarum*, em 1753, Carl von Linné (1707-1778) dotou as descrições taxonômicas de um sistema prático, consistente e de aplicação universal de categorização e nomenclatura das plantas. O autor expôs em suas obras, ainda que de forma incipiente, alguns conceitos geobotânicos, como os de ótimo climático, relação planta-solo, planta indicadora e gradiente de vegetação (DU RIETZ, 1954; DELÉAGE, 1993).

Foi, no entanto, com Alexander von Humboldt no seu livro sobre aspectos da natureza – *Ansichten der Natur mit wissenschaftlichen Erläuterungen*, publicado em 1808 – que o estudo da vegetação começou a se desenvolver com maior celeridade. Humboldt é considerado o pai da Fitogeografia ou Geografia Botânica, ou Geobotânica ou Geografia das Plantas a partir de seu artigo *Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse* sobre fisionomia dos vegetais, publicado em 1806. Humboldt publicou, de 1845 a 1848, uma série de tratados sobre ciência e natureza sob o título *Kosmos*, que juntamente com as suas outras inúmeras obras influenciou muitos outros naturalistas e levou à formação de novas gerações de estudiosos de Geografia Física, Botânica e outras disciplinas.

Alguns dos naturalistas que se destacaram como seguidores de Humboldt no campo da Fitogeografia foram: a) Grisebach (1872), que pela primeira vez agrupou as plantas por um caráter fisionômico definido, como florestas, campo e outros, designando-os como formações; b) Engler e Prantl (1887-1909), que iniciaram a moderna classificação sistemática das plantas; c) Drude (1897), que dividiu a Terra em zonas, regiões, domínios e setores de acordo com os endemismos encontrados na vegetação; e d) Schimper (1903), que no fim do Século XIX tentou, pela primeira vez, unificar as paisagens vegetais mundiais de acordo com as estruturas fisionômicas. Este último autor tem sido considerado, por esse motivo, o fundador da moderna Fitogeografia.

Complementa esta sinopse histórica uma outra, mais moderna, em que são descritas as seguintes classificações, conforme as suas áreas de abrangência:

- Classificações universais: Schimper (1903), Tansley e Chipp (1926), Burt-Davy (1938), Dansereau (1949), Aubréville (1956), Trochain (1955, 1957), Ellenberg e Mueller-Dombois (1967), UNESCO (1973) e Di Gregorio para a FAO (2000, 2005);

- Classificações continentais: Beard (1955) e Morrone (2001); e
- Classificações brasileiras: Martius (1958), Gonzaga de Campos (1926), Sampaio (1940), Santos (1943), Azevedo (1950), Kuhlmann (1960), Andrade-Lima (1966), Veloso (1966), Projeto RADAMBRASIL (1982), Rizzini (1963, 1979), Eiten (1983), Fernandes (1998) e Morrone (2001).

## Fitogeografia do espaço intertropical

A divisão fitogeográfica do espaço intertropical da Terra considera os impérios florísticos de Oscar Drude (1897) como ponto inicial do sistema florístico-fisionômico-ecológico, porque em cada império florístico existem zonas, regiões e domínios com endemismos que os caracterizam, embora as fisionomias ecológicas sejam semelhantes. Assim, o conjunto fisionômico vegetacional intertropical faz parte da mesma conceituação fitogeográfica, apenas diferenciada pela sistemática botânica.

### Classificações universais

O geógrafo e naturalista Alexander von Humboldt iniciou o estudo da fitogeografia científica em 1806, porém foi o botânico Andreas Franz Wilhelm Schimper o primeiro a tentar dar cunho universal à Fitogeografia, elaborando uma classificação mundial da vegetação no fim do Século XIX. A ele seguiram-se outros, até culminar com a proposta elaborada por Heinz Ellenberg e Dieter Mueller-Dombois para a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (United Nations Organization for Education, Science and Culture - UNESCO), em meados da década de 1960, visando à classificação da vegetação da Terra na escala de 1:1 000 000, seguindo critérios referidos como fisionômicos-ecológicos.

### Classificação de Schimper

A classificação fisionômica de Andreas Franz Wilhelm Schimper (1903), baseada no conceito clássico de formações, dividiu o território intertropical da Terra do seguinte modo:

- I - Formações florestais
  - 1 - Floresta Pluvial
  - 2 - Floresta das Monções
  - 3 - Floresta Espinhosa
  - 4 - Floresta de Savana
- II - Formações campestres
- III - Formações desérticas

Vê-se, assim, que Schimper usou, nas suas divisões maiores, o caráter fisionômico da vegetação, e, para as menores, os aspectos climáticos e edáficos. Este modo fisionômico-climático universal de classificar a vegetação persiste até hoje, tendo havido apenas a introdução de novas terminologias para conceituar fisionomias vegetais típicas de determinadas áreas que, agrupadas por homologia vegetacional, são acrescentadas como termos prioritários.

## Classificação de Tansley e Chipp

Os ecólogos Arthur George Tansley e Thomas Ford Chipp (1926) introduziram novos termos fisionômicos e apresentaram a seguinte classificação para a região intertropical:

- I - Floresta Densa
  - 1 - Pluvial
  - 2 - De Montanhas
  - 3 - Manguezal
- II - Parque
- III - Formações herbáceas
- IV - Vegetação marítima, pantanosa e aquática

O termo Parque (*Parkland*) é empregado nesta classificação como sinônimo de Savana, porque as espécies arbóreas baixas distribuem-se de forma similar aos parques ingleses. Este termo foi adotado pelo IBGE para designar fisionomias bastante semelhantes nas quatro regiões fitoecológicas de aspecto campestre, embora suas florísticas sejam bem diferentes.

## Classificação de Burt-Davy

O sistema de classificação do botânico Joseph Burt-Davy (1938) adota, na zona intertropical, uma separação por formações fisionômicas subdivididas ora por caráter climático, ora por caráter terminológico prioritário, além de usar conceitos pedoclimáticos.

- I - Formações arbóreas
  - 1 - Úmidas climáticas
    - a - Floresta Pluvial Sempre-Verde
    - b - Floresta Pluvial Semidecídua
    - c - Floresta das Altas Montanhas
    - d - Floresta Decídua
    - e - Floresta de Coníferas das Altas Montanhas
    - f - Floresta de Bambu das Áreas Montanhosas
    - g - Floresta Aberta Alpina
  - 2 - Úmidas edáficas
    - a - Floresta Aberta Ribeirinha
    - b - Floresta dos Pântanos
    - c - Floresta de Palmeiras dos Pântanos
    - d - Floresta Aberta dos Mangues
    - e - Floresta Aberta do Litoral
  - 3 - Secas
    - a - Floresta Seca Sempre-Verde
    - b - Savanas Arborizadas
    - c - Matas Espinhasas
- II - Formações herbáceas
  - 1 - Savana
  - 2 - Estepe
  - 3 - Campo
  - 4 - De Pântanos
  - 5 - Campo de Altitude
- III - Formações desérticas

Para as formações maiores, o autor utilizou uma terminologia fisionômica, mas ao subdividi-las, utilizou conceitos climáticos para as formações arbóreas e conceitos campestres prioritários para as formações herbáceas. Esta classificação foi a primeira a extrapolar o conceito de Estepe, das formações holárticas, para as áreas intertropicais. Este termo foi posteriormente difundido, embora com conceituação um pouco diferente.

### **Classificação de Dansereau**

O sistema que Pierre Dansereau (1949) adotou em sua classificação da vegetação do espaço intertropical tem conotação fisionômico-ecológica-climática, embora o sistema seja eminentemente estrutural.

#### I - Formações com clima de florestas

- 1 - Pluvial Tropical
- 2 - Esclerófila Úmida
- 3 - Esclerófila Mediterrânea
- 4 - Decídua Temperada
- 5 - De Coníferas

#### II - Formações com clima de herbáceas ou *grasslands*

- 1 - Pradaria
- 2 - Prados Alpinos e de Planalto
- 3 - Estepe

#### III - Formações com clima de savana

- 1 - Caatinga
- 2 - Cerrado
- 3 - Parque

#### IV - Formações com clima de desertos

Professor da Universidade de Quebec (Canadá), Dansereau usou a classificação estrutural-ecológica como norteadora dos estudos ecossistêmicos que realizou no mundo, inclusive no Brasil em 1946-1947. Foi ele um dos que iniciou no IBGE, em 1946, o curso de Geografia Física, respondendo pela disciplina de Bioecologia. Após os seus ensinamentos, baseados na escola de Josias Braun-Blanquet, foram iniciados os levantamentos fitossociológicos no País.

### **Classificação de Aubréville**

A classificação da vegetação intertropical do botânico André Aubréville (1956), apresentada ao Conselho Científico para a África ao Sul do Saara, no denominado *Acordo de Yangambi*, visava, sobretudo, à unificação da nomenclatura fitogeográfica africana.

Posteriormente, Aubréville reintroduziu o termo Estepe como uma formação das áreas intertropicais, fora do grande território holártico; subdividiu tanto a Savana como a Estepe em várias fisionomias de árvores baixas entremeadas por um tapete gramíneo-lenhoso. Além disso, considerou na classificação as posições topográficas de ocupação das florestas, dando-lhes nomes próprios de conceituação altimétrica. Foi um sistema revolucionário que, como apresentado mais adiante, alterou todas as novas classificações fitogeográficas surgidas após o *Acordo de Yangambi*.

- I - Formações florestais fechadas
  - 1 - Formações florestais climáticas
    - 1.1 - Florestas de baixa e média altitude
      - a - Floresta Úmida
        - Floresta Úmida Sempre-Verde
        - Floresta Úmida Semidecídua
      - b - Floresta Seca
      - c - Arvoretas (*thickets*)
    - 1.2 - Florestas de grande altitude
      - a - Floresta Montana Úmida
      - b - Floresta Montana Seca
      - c - Floresta de Bambu
  - 2 - Formações florestais edáficas
    - 2.1 - Manguezal
    - 2.2 - Floresta Paludosa
    - 2.3 - Floresta periodicamente inundada
    - 2.4 - Floresta Ripária
- II - Formações florestais mistas e formações campestres
  - 1 - Floresta Aberta
  - 2 - Savana
    - 2.1 - Savana Florestada
    - 2.2 - Savana Arborizada
    - 2.3 - Savana Arbustiva
    - 2.4 - Savana de Gramíneas
  - 3 - Estepe
    - 3.1 - Estepe Arborizada
    - 3.2 - Estepe Subarbustiva
    - 3.3 - Estepe de Suculentas
    - 3.4 - Estepe Herbácea e/ou de Gramíneas
  - 4 - Pradaria
    - 4.1 - Pradaria Aquática
    - 4.2 - Pradaria Paludosa
    - 4.3 - Pradaria Alto-Montana

### Classificação de Trochain

O botânico francês Jean-Louis Trochain publicou dois trabalhos sobre a classificação da vegetação africana, o primeiro, em 1955, e o segundo, em 1957. Neste último, o autor definiu os tipos de vegetação da África tropical e apresentou um sistema sobre "formas comuns das plantas".

- I - Plantas herbáceas
  - 1 - Campo Aquático
  - 2 - Campo Pantanoso
  - 3 - Campo Alto-Montano
  - 4 - Pseudoestepe
  - 5 - Savana
  - 6 - Savana-Estépica
- II - Plantas arbustivas
  - 1 - Savana
  - 2 - Vegetação Alto-Montana

- 3 - Vegetação Arbustiva
- III - Plantas arbóreas
  - 1 - Com um tapete gramíneo sazonal
    - a - Savana Florestal
    - b - Savana Arborizada
  - 2 - Com um tapete gramíneo reduzido ou ausente
    - 1 - Floresta Caducifolia
    - 2 - Floresta Densa
      - a - Ombrófila
      - b - Semiombrófila
      - c - Heliófila
      - d - Rupícola
      - e - Litorânea
      - f - Montana
    - 3 - Manguezal

Baseado em critérios fisionômicos, o sistema de Trochain (1957) inovou a classificação quando a dividiu pelas "formas comuns das plantas" e a subdividiu de acordo com o fator ecológico dominante em cada comunidade vegetal. Sua nomenclatura abriu para a Fitogeografia uma gama enorme de possibilidades, conceituando-se, assim, a classificação fisionômico-ecológica pela primeira vez. Essa terminologia ecológica foi aceita e relativamente pouco alterada posteriormente pelos fitogeógrafos. Contudo, várias conceituações foram aceitas e ligeiramente modificadas, quando da sua aplicação ao Brasil.

### **Classificação de Ellenberg e Mueller-Dombois**

Por fim, atinge-se o ponto crucial dos sistemas universalizados com a classificação de Heinz Ellenberg e Dieter Mueller-Dombois (1967), proposta à UNESCO. Esta classificação fisionômico-ecológica da vegetação mundial baseia-se nos últimos sistemas da escola franco-africana de Aubréville e Trochain e nas classificações de August William Kuchler (1947, 1949), da escola americana. Ela obedece a um sistema hierárquico de formações, distribuídas pela ordem de classe até a formação propriamente dita, seguidas de subformações.

- I - Floresta Densa
  - 1 - Sempre-Verde
    - A - Ombrófila
      - a - De Terras Baixas
      - b - Submontana
      - c - Montana
      - d - Aluvial
      - e - Pantanosa
    - B - Estacional
      - a - De Terras Baixas
      - b - Submontana
    - C - Semidecidual
      - a - De Terras Baixas
      - b - Submontana
      - c - Montana
    - D - Manguezal

- 2 - Mista
  - A - Ombrófila
    - a - Montana
- 3 - Decidual
  - A - Seca
    - a - De Terras Baixas
    - b - Submontana
- 4 - Xeromorfa
  - a - Esclerófila
  - b - Espinhosa
  - c - Suculenta
- II - Floresta Aberta
  - 1 - Sempre-Verde
    - a - Latifoliada
    - b - Mista
  - 2 - Decidual
    - a - Submontana
    - b - Montana
  - 3 - Xeromorfa
    - a - Esclerófila
    - b - Espinhosa
    - c - Suculenta
- III - Vegetação arbórea anã (arvoretas)
  - 1 - Sempre-Verde
    - a - De Bambu
    - b - Aberta
    - c - Esclerófila
  - 2 - Decidual
  - 3 - Xeromorfa
    - A - Sempre-Verde
      - a - Com suculentas
      - b - Sem suculentas
- IV - Vegetação arbustiva anã (plantas lenhosas anãs)
  - 1 - Sempre-Verde
  - 2 - Decidual
  - 3 - Xeromorfa
  - 4 - Turfeira
- V - Vegetação Herbácea
  - 1 - Graminosa Alta
    - a - Com árvores
    - b - Com palmeiras
    - c - Com árvores anãs
  - 2 - Graminosa Baixa
    - a - Com árvores
    - b - Com palmeiras
    - c - Com árvores anãs
  - 3 - Graminosa sem plantas lenhosas
  - 4 - Não graminoide

Foi neste sistema de classificação que o Projeto RADAMBRASIL (VELOSO; GÓES-FILHO, 1982) e o IBGE (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991) basearam a maior parte de sua nomenclatura fitogeográfica. Alterações ocorreram, mas todos os termos usados foram precedidos de conceituação embasada historicamente, o mesmo acontecendo com a terminologia regionalista brasileira.

Em 1973, a UNESCO publicou uma nova classificação fitogeográfica com a orientação do botânico Henri Gaussen, assessorado por Kùchler e Ellenberg (INTERNATIONAL..., 1973). Todavia, o novo sistema, em vez de simplificar a classificação, tornou-a mais complexa, dificultando assim a sua adoção.

### **Classificação da FAO**

Esse sistema foi proposto por Antonio Di Gregorio e Louisa J. M. Jansen, em meados da década 1990, com o objetivo de suprir a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO) de um sistema de classificação da cobertura da terra que pudesse ser aplicado em todos os países. A sua última versão, revista por Di Gregorio e divulgada em 2005, inclui um CD-ROM com um *software* concebido para assistir a execução e a interpretação da classificação. O sistema é amplo e flexível, tendo sido elaborado para permitir a classificação e o mapeamento de todos os tipos de cobertura da superfície terrestre (vegetação [natural ou plantada], edificações, corpos d'água, terras nuas, rochas expostas, areais), independentemente dos seus tamanhos.

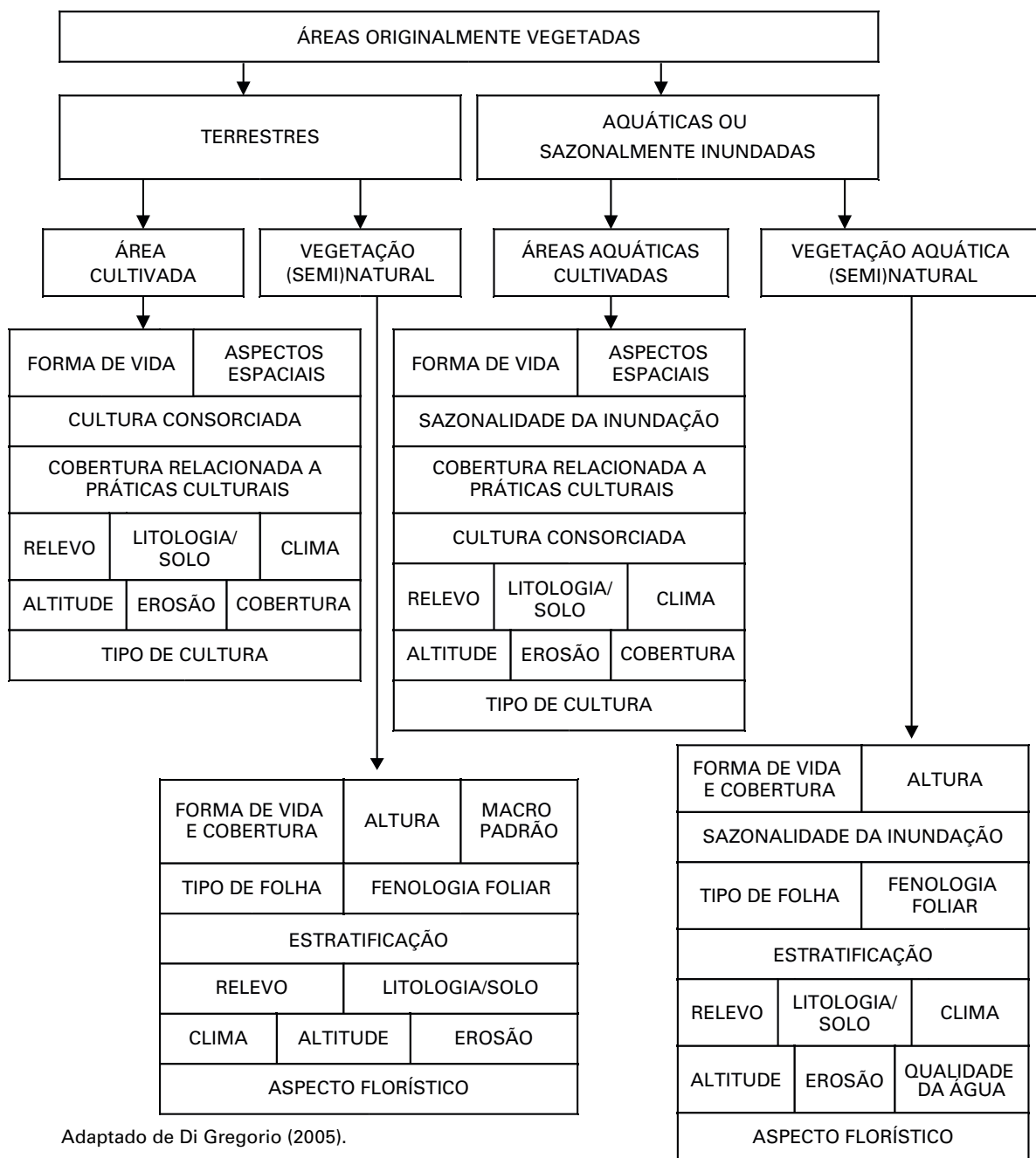
Nesse sistema, as classes de cobertura são definidas pela combinação de um conjunto de atributos da cobertura, chamados "classificadores", que são dispostos hierarquicamente segundo os seus níveis de distinção. Como a disposição hierárquica de um classificador pode diferir de um tipo de cobertura para outro, a classificação é realizada em duas fases principais:

1. Fase dicotômica, onde oito grandes tipos de cobertura são distinguidos; e
2. Fase modular-hierárquica, onde o conjunto de classificadores e suas disposições hierárquicas são unidos aos grandes tipos de cobertura.

Os quatro primeiros grandes tipos de cobertura são relativos a áreas terrestres e aquáticas (ou sazonalmente inundadas) originalmente vegetadas, enquanto os demais são relativos aos mesmos tipos de áreas, mas originalmente não vegetadas. A Figura 1 reúne as dicotomias e os módulos propostos para se chegar à classificação das coberturas relacionadas às áreas originalmente vegetadas.



**Figura 1 – Classificação da FAO**



### Classificações continentais

Alguns autores dedicaram-se à análise e classificação da vegetação de continentes e mesmo de áreas maiores, englobando conjuntos de continentes. Neste tópico, serão abordadas duas das classificações propostas, sendo uma para a vegetação da América tropical e outra para a vegetação da América Latina e Caribe.

### Classificação de Beard

Após se dedicar por muitos anos à análise da vegetação da América Central e Caribe, o estudioso inglês de florestas tropicais John S. Beard propôs, em 1955, uma classificação dos tipos de vegetação da América tropical, com base nos conceitos de séries de formação, formação e associação. Essa classificação por ele elaborada ficou estruturada da seguinte maneira:

- A – Formação Clímax (*Optimum Formation*)
  - Floresta Pluvial
- B – Formações Estacionais
  - 1. Floresta Estacional Sempre-Verde
  - 2. Floresta Estacional Semidecidual
  - 3. Floresta Estacional Decidual
  - 4. Bosque Espinhoso
  - 5. *Scrub* de Cactos
  - 6. Deserto
- C – Formações Montanas
  - 1. Floresta Pluvial Baixo-Montana
  - 2. Floresta Pluvial Montana ou Floresta Nebular
  - 3. *Thicket* Montano
  - 3a. Floresta Alto-Montana
  - 4. Floresta de Elfin ou Floresta de Musgo
  - 5. Páramo
  - 6. Tundra
- D – Formações Perenifólias
  - 1. Floresta Pluvial Seca
  - 2. Floresta Perenifólia Seca
  - 3. Bosque Perenifólio Seco e Bosque Litorâneo
  - 4. *Thicket* Perenifólio Seco e *Thicket* Litorâneo
  - 5. Vegetação Arbustiva e Renque Litorâneo
  - 6. Vegetação de Pavimento Rochoso
- E – Formações Estacionais Pantanosas
  - 1. Floresta de Pântano Estacional
  - 2. Bosque de Pântano Estacional
  - 3. *Thicket* de Pântano Estacional
  - 4. Savana
- F – Formações Pantanosas
  - 1. Floresta Pantanosa e Manguezal
  - 2. Bosque Pantanoso
  - 3. *Thicket* Pantanoso
  - 4. Pântano Herbáceo

### Classificação de Morrone

O biogeógrafo mexicano Juan J. Morrone dividiu, em 2001, os espaços territoriais latino-americanos e caribenhos em três regiões, oito sub-regiões e 70 províncias, com base na vegetação predominante e nas espécies de plantas e animais que as caracterizam.

Para cada uma dessas unidades, apresentou a localização geográfica; detalhou a sinonímia, aludindo aos nomes dados por outros autores; listou os táxons endêmicos ou característicos; e acrescentou discussões sobre as suas relações, à luz de abordagens biogeográficas anteriores, como a de Cabrera e Willink (1980). Para as províncias, apresentou também detalhes sobre os tipos de vegetação predominantes e os seus *status* de conservação.

As unidades biogeográficas distinguidas, descritas e mapeadas por esse autor estão nomeadas e hierarquizadas no Quadro 1. Neste sumário, as sub-regiões e províncias que total ou parcialmente fazem parte da área de abrangência do território brasileiro são aquelas que estão grafadas em negrito.

**Quadro 1 - Classificação biogeográfica da América Latina e do Caribe**

Regiões	Sub-regiões	Províncias
Neártica		Califórnia, Baixa Califórnia Sonora, Altiplano Mexicano Tamaulipas
Neotropical	Caribenha	Serra Mãe Ocidental, Serra Mãe Oriental, Eixo Vulcânico Transmexicano, Depressão do Balsas, Serra Mãe do Sul, Costa Pacífica Mexicana, Golfo do México, Península de Yucatán, Chiapas, Oriente da América Central, Ocidente do Istmo do Panamá, Bahamas, Cuba, Ilhas Caiman, Jamaica, Espanhola, Porto Rico, Antilhas Menores, Chocó, Maracaibo, Costa Venezuelana, Trinidad e Tobago, Magdalena, Llanos Venezuelanos, Cauca, Ilhas Galápagos, Ocidente do Equador, Equador Árido, Tumbes-Piura
	Amazônica	Napo, Imerí, Guiana, Guiana Húmida, Roraima, Amapá, Várzea, Ucayali, Madeira, Tapajós-Xingú, Pará, Pantanal, Yungas
	Chaquenha	Caatinga, Cerrado, Chaco, Pampa, Monte
	Paranaense	Floresta Atlântica Brasileira, Floresta Paranaense, Floresta de <i>Araucaria angustifolia</i>
Andina	Páramo Puneña	Páramo Norandino, Deserto Peruano, Costeiro, Puna, Atacama, Prepuna
	Chilena Central	Coquimbo, Santiago
	Subantártica	Ilhas Juan Fernández, Maule, Floresta Valdiviana, Floresta Magallânica, Páramo Magallânico, Ilhas Malvinas
	Patagônica	Patagônia Central, Patagonia Subandina

Fonte: Morrone, J. J. Biogeografía de América Latina y el Caribe. Zaragoza [Espanha]: Sociedad Entomológica Aragonesa - SEA, 2001. (M&T: manuales y tesis SEA, v. 3). Adaptado.

## Classificações brasileiras

A história da Fitogeografia brasileira é antiga e teve início com a classificação do naturalista alemão Carl Friedrich Philipp von Martius, em 1824, que usou nomes de divindades gregas para sua divisão botânica. Após Martius, houve várias tentativas de novas classificações, sem que nenhuma alcançasse completa aceitação e consenso.

Mesmo após as tentativas de universalização terminológica realizadas por meio dos trabalhos *Fitogeografia brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical* (VELOSO; GÓES-FILHO, 1982); *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal* (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991); e o *Manual técnico da vegetação brasileira* (MANUAL..., 1992), o consenso no tema "classificação fitogeográfica" ainda não foi alcançado. Acredita-se que tal diversidade esteja presa ao tipo de escala trabalhada e à terminologia empregada, o que resultou na nova proposta com abrangência para todas as escalas, na qual se procura usar uma nomenclatura compatível com as classificações fitogeográficas mundiais.

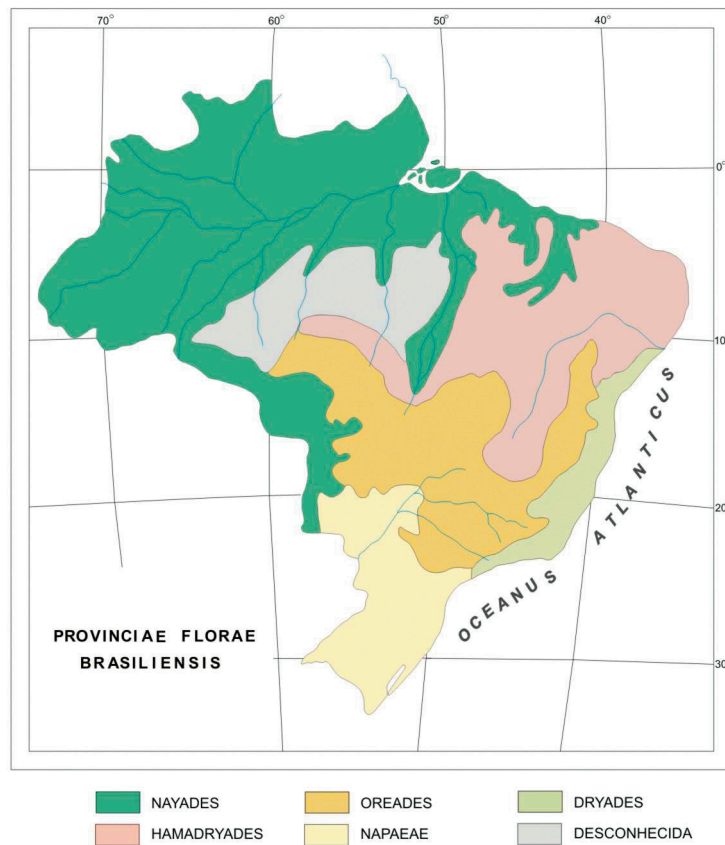
## Classificação de Martius

O mapa fitogeográfico de Martius foi anexado ao volume 21 da obra *Flora brasiliensis* (MARTIUS, 1840-1906), em 1858, e nele estão indicadas cinco regiões florísticas (Figura 2):

- *Nayades* (flora amazônica);
- *Hamadryades* (flora nordestina);
- *Oreades* (flora do Centro-Oeste);
- *Dryades* (flora da costa atlântica); e
- *Napeias* (flora subtropical).

Apesar da imprecisão dos seus limites, essa divisão florística permanece válida, pois, além de apresentar relações florísticas bem documentadas, foi baseada em coletas botânicas identificadas e analisadas pelos renomados especialistas da época (Século XIX). Até agora, pouco foi acrescentado, a não ser as três novas regiões florísticas: a do Chaco Boreal (flora mato-grossense-do-sul), a da Campinarana (flora dos Espodossolos dos pântanos amazônicos) e a da Floresta Estacional Sempre-Verde (Floresta Estacional Perene-folia), completando a realidade florística brasileira.

**Figura 2 - Divisão florística de Martius**



Adaptado de Ferri (1980).

### Classificação de Gonzaga de Campos

Após Martius, transcorreram 102 anos até surgir uma nova classificação fitogeográfica brasileira, a de Gonzaga de Campos (CAMPOS, 1926), não mais florística, mas sim fisionômico-estrutural.

#### 1 - Florestas

- A - Floresta Equatorial
  - a - Das várzeas
  - b - Das terras firmes
- B - Floresta Atlântica
  - a - Das encostas
  - b - Dos pinheiros
- C - Floresta Pluvial do interior
  - a - Savana
  - b - Cerradão

- D - Matas Ciliares
- E - Capoeiras e Capoeirões
- F - Pastos

## 2 - Campos

- A - Campinas
- B - Campos do Sul
  - a - Limpos
  - b - Sujos
- C - Campos Cerrados
- D - Campos Alpinos

## 3 - Caatingas

A classificação fitogeográfica desse autor mostra grande semelhança com a divisão florística de Martius: três regiões florestais (Equatorial, Atlântica e Interiorana) e duas campestres (campos e caatingas). Apresenta, ainda, muitas novidades fitogeográficas, principalmente o uso da terminologia regionalista. Quando se refere à Floresta Equatorial, usa em sua subdivisão a terminologia de Jacques Huber (1943), estabelecida em 1902, – florestas de várzea e das terras firmes – pois na época o naturalista só tinha condições de observar a vegetação ao longo dos rios e, assim, dividi-la de acordo com o que via: as várzeas e os interflúvios de fácil acesso. Porém, ao referir-se à Floresta Atlântica, comete um equívoco, na época plenamente justificável, ao subdividi-la em Florestas das Encostas e dos Pinheiros, incluindo a Floresta de Araucária como parte da Floresta Atlântica. Atualmente, sabe-se que as florestas de araucária ocorrem na parte do Planalto Meridional que recobre as Bacias dos Rios Paraná e Uruguai, ocupando pequena parte da Bacia do Rio Itajaí, capturada do Rio Uruguai em época geológica relativamente recente.

Com relação à fisionomia campestre, o autor inclui os seguintes termos: Campinas, Campos do Sul, subdivididos em “Campos Sujos e Limpos”, parodiando Carl Axel Magnus Lindman (1906). Usa ainda termos regionalistas até hoje empregados pelos fitogeógrafos, tais como: a) Campos Cerrados, termo muito usado na Região Centro-Oeste brasileira, embora entrando em choque com a Floresta Pluvial do interior, que ao que tudo indica refere-se às florestas semicaducifolia e caducifolia da Bacia do Médio Rio Paraná; e b) Campos Alpinos, termo também muito usado pelos fitogeógrafos regionalistas para designar os Refúgios Vegetacionais Alto-Montanos.

O termo Caatinga foi empregado para designar a vegetação do interior nordestino.

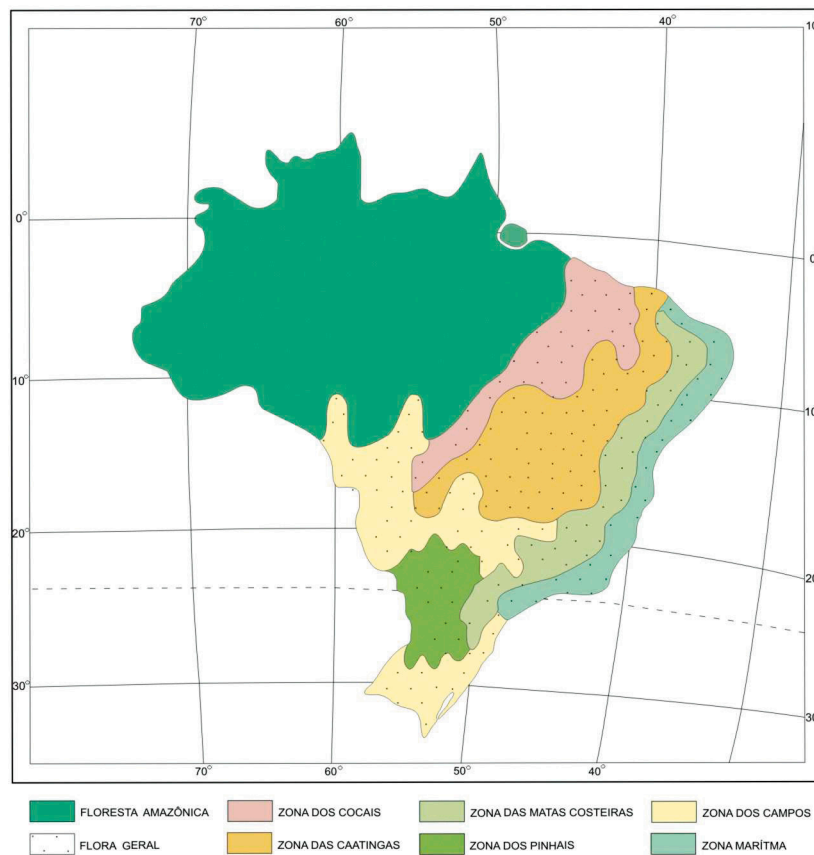
O autor usa o termo matas ciliares como sendo uma divisão da vegetação, embora geralmente só sejam mapeáveis em escalas de detalhe. São também incluídos como divisões maiores nesta classificação da vegetação brasileira os pastos, as capoeiras e os capoeirões, que são fases antrópicas da Vegetação Secundária e não constituem tipos de vegetação.

### **Classificação de Alberto J. Sampaio**

O botânico Alberto J. Sampaio (1940) dividiu a vegetação brasileira em: Flora Amazônica ou Hileia Brasileira e Flora Geral ou Extra-Amazônica. Retomou, assim, o uso da florística como base para a classificação fitogeográfica. Porém, nas suas subdivisões, Sampaio usa a terminologia regionalista com as feições florísticas (Figura 3):

- I - Flora Amazônica ou Hileia Brasileira
  - 1 - do Alto Rio Amazonas
  - 2 - do Baixo Rio Amazonas
- II - Flora Geral ou Extra-Amazônica
  - 1 - Zona dos Cocais
  - 2 - Zona das Caatingas
  - 3 - Zona das Matas Costeiras
  - 4 - Zona dos Campos
  - 5 - Zona dos Pinhais
  - 6 - Zona Marítima

**Figura 3 - Divisão fitogeográfica da flora brasileira**



Adaptado de Sampaio (1945).

Esta classificação florística apresenta diferenças em relação à de Martius, pois este naturalista dividiu o País em cinco regiões florísticas distintas, enquanto Sampaio dividiu o Brasil em apenas duas floras: a Amazônica e a Extra-Amazônica. A divisão de Martius sugere uma inter-relação entre as cinco regiões florísticas brasileiras, o que se constatou ser verdadeiro, pois há pontes filogenéticas conhecidas. A divisão de Sampaio sugere apenas a existência de dois espaços territoriais, com ligações florísticas identificadas entre eles.

A Flora Amazônica apresenta estreita relação com a Flora Africana, tendo também ligações florísticas, através dos Andes, com a América do Norte. A Flora Extra-Amazônica apresenta ligações afro-americanas e australásicas com grupos de plantas que se originaram na Amazônia, nos Andes e na Argentina.

A Flora Geral ou Extra-Amazônica apresenta-se dividida em seis zonas: a) a Zona dos Cocais, que na realidade é apenas uma fâcies de uma subformação da Amazônia expandida para o território extra-amazônico; b) Zona das Caatingas, que compreende toda a região semiárida nordestina, englobando uma flora perfeitamente adaptada aos ambientes áridos e semiáridos, migrada de áreas semelhantes situadas ao norte da Amazônia, as quais, por sua vez, se originaram de plantas com dispersão pantropical; c) Zona das Matas Costeiras, inter-relacionada com a Flora Afro-Amazônica e com disjunções florísticas australásicas através dos Andes e com fisionomia florestal influenciada pela umidade advinda do mar; d) Zona dos Campos, que apresenta duas fisionomias: campos cerrados intimamente ligados à flora lenhosa da Amazônia e campos meridionais relacionados à Flora Andino-Argentina; e) Zona dos Pinhais, com Flora Australásico-Andina e ligações com a parte meridional do continente americano; e f) Zona Marítima, que ocorre ao longo de toda a orla marítima brasileira e apresenta flora cosmopolita própria das áreas com influência fluviomarina e marinha pantropical.

Pela análise realizada, conclui-se que, na classificação fitogeográfica de Sampaio, houve retrocesso na divisão florística, se comparada com a classificação de Martius (1958), mas houve evolução na subdivisão fisionômica, se comparada com a classificação de Gonzaga de Campos (1926).

### **Classificação de Lindalvo Bezerra dos Santos**

O geógrafo Lindalvo Bezerra dos Santos apresentou, em 1943, uma divisão fitogeográfica puramente fisionômica, acompanhada de terminologia regionalista. Pode-se, assim, considerar esta classificação como a primeira baseada no caráter fisionômico das formações vegetais, segundo o conceito de August Grisebach (1872).

#### **I - Formações florestais ou arbóreas**

- 1 - Floresta Amazônica ou Hileia Brasileira
- 2 - Mata Atlântica
- 3 - Mata dos Pinhais ou Floresta de Araucária
- 4 - Mata do Rio Paraná
- 5 - Babaçuais ou Cocais de Babaçu
- 6 - Mata de Galeria

#### **II - Formações arbustivas e herbáceas**

- 1 - Caatinga
- 2 - Cerrado
- 3 - Campos Gerais
- 4 - Campinas ou Campos Limpos

#### **III - Formações complexas**

- 1 - Formação do Pantanal
- 2 - Formações Litorâneas

A divisão fitogeográfica de Santos (1943) deixou de ser florística, como a dos seus antecessores, e passou ser fisionômica, como a de Schimper (1903). Pode-se, assim, considerar este geógrafo como o precursor da Fitogeografia Fisionômica no Brasil. As suas três divisões maiores, que denominou de formações, foram seguidas pelo Projeto RADAMBRASIL, no início da década de 1970. A partir de então, a classificação fitogeográfica brasileira foi reformulada e passou a seguir nova orientação universalizada, baseada em Ellenberg e Mueller-Dombois (1967). Além disso, o autor introduziu novas denominações regionalistas na terminologia fitogeográfica brasileira, combinando as classificações de Gonzaga de Campos (1926) e de Sampaio (1940), e criando o tipo "formações complexas", reunindo as formações do Pantanal Mato-grossense (e suas congêneres) e litorâneas.

Pelo exposto, foram poucas as mudanças na terminologia das classificações brasileiras a partir de Gonzaga de Campos; apenas foram modificadas as posições hierárquicas das formações e os conceitos firmados. Santos foi o primeiro a conceituar o termo formação, de acordo com o seu criador, Grisebach. Daí em diante, todos os fitogeógrafos passaram a empregá-lo com exatidão e, também, a dimensionar a vegetação de acordo com o princípio da classificação regionalista. Os conceitos terminológicos: Atlântico, Rio Paraná, Babaçuais, Caatinga, Cerrado, Campos Gerais e outros continuam a ser empregados pelos fitogeógrafos brasileiros, que os transmitem nas escolas de ensino fundamental e médio.

### Classificação de Aroldo de Azevedo

O professor Aroldo de Azevedo, geógrafo do IBGE no Rio de Janeiro, em 1950, usou em São Paulo a mesma classificação de Santos (1943) como se vê a seguir (Figura 4):

#### A - Formações florestais

- I - Floresta Amazônica ou Hileia Brasileira
- II - Mata Atlântica
- III - Mata do Rio Paraná
- IV - Mata dos Pinhais
- V - Mata de Galeria
- VI - Babaçuais

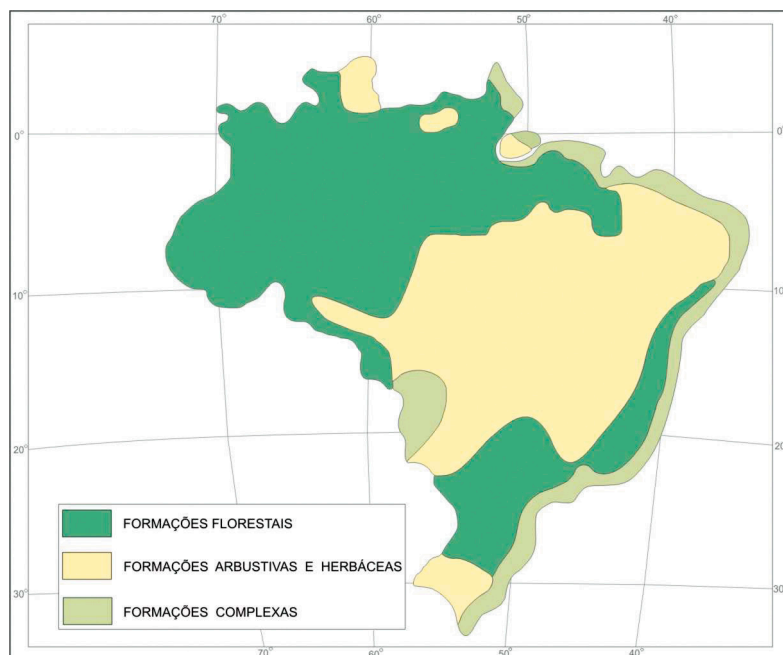
#### B - Formações arbustivas e herbáceas

- I - Caatinga
- II - Cerrado
- III - Campos Gerais
- IV - Campinas ou Campo Limpo

#### C - Formações complexas

- I - Do Pantanal
- II - Litorâneas

**Figura 4 - Classificação de Aroldo de Azevedo**



Adaptado de Romariz (1968).



## Classificação de Edgar Kuhlmann

Em 1953, Edgar Kuhlmann, aluno de Dansereau na década de 1940, apresentou uma nova divisão fitogeográfica brasileira, baseada em conceitos climatoestruturais e em terminologia regional, retornando, assim, a uma divisão maior de tipos estruturais da vegetação. Esta divisão, bastante semelhante ao que se vinha fazendo na Fitogeografia brasileira, naquela ocasião, foi um modo criativo de classificar a vegetação brasileira.

### I - Tipos arbóreos

- A - Floresta Trópico-Equatorial
- B - Floresta Semidecídua Tropical
- C - Floresta de Araucária
- D - Manguezal

### II - Tipo herbáceo

- E - Campo Limpo

### III - Tipos arbóreo-herbáceos ou intermediários

- F - Cerrado
- G - Caatinga
- H - Complexo do Pantanal
- I - Praias e Dunas

O referido autor introduziu, assim, um modo diferente de considerar a vegetação brasileira. Os grandes grupos continuaram os mesmos, apenas com denominações diferentes, em alguns casos, e conservando terminologias regionais consagradas em outros.

## Classificação de Andrade-Lima e Veloso

Dardano de Andrade-Lima e Henrique Pimenta Veloso, o primeiro no *Atlas nacional do Brasil*, editado pelo IBGE, e o segundo no *Atlas florestal do Brasil*, editado pelo Serviço de Informação Agrícola, do Ministério da Agricultura, ambos divulgados em 1966, usaram um novo sistema de classificação da vegetação brasileira. Ambos voltaram a empregar o termo formação para dividir os grupos maiores da vegetação e uma terminologia estrutural ecológica nas subdivisões florestais, seguida da terminologia regionalista para as subdivisões não florestais, como segue abaixo:

### A - Formações florestais

- I - Floresta Pluvial Tropical
- II - Floresta Estacional Tropical
- III - Floresta Caducifólia Tropical
- IV - Floresta Subtropical

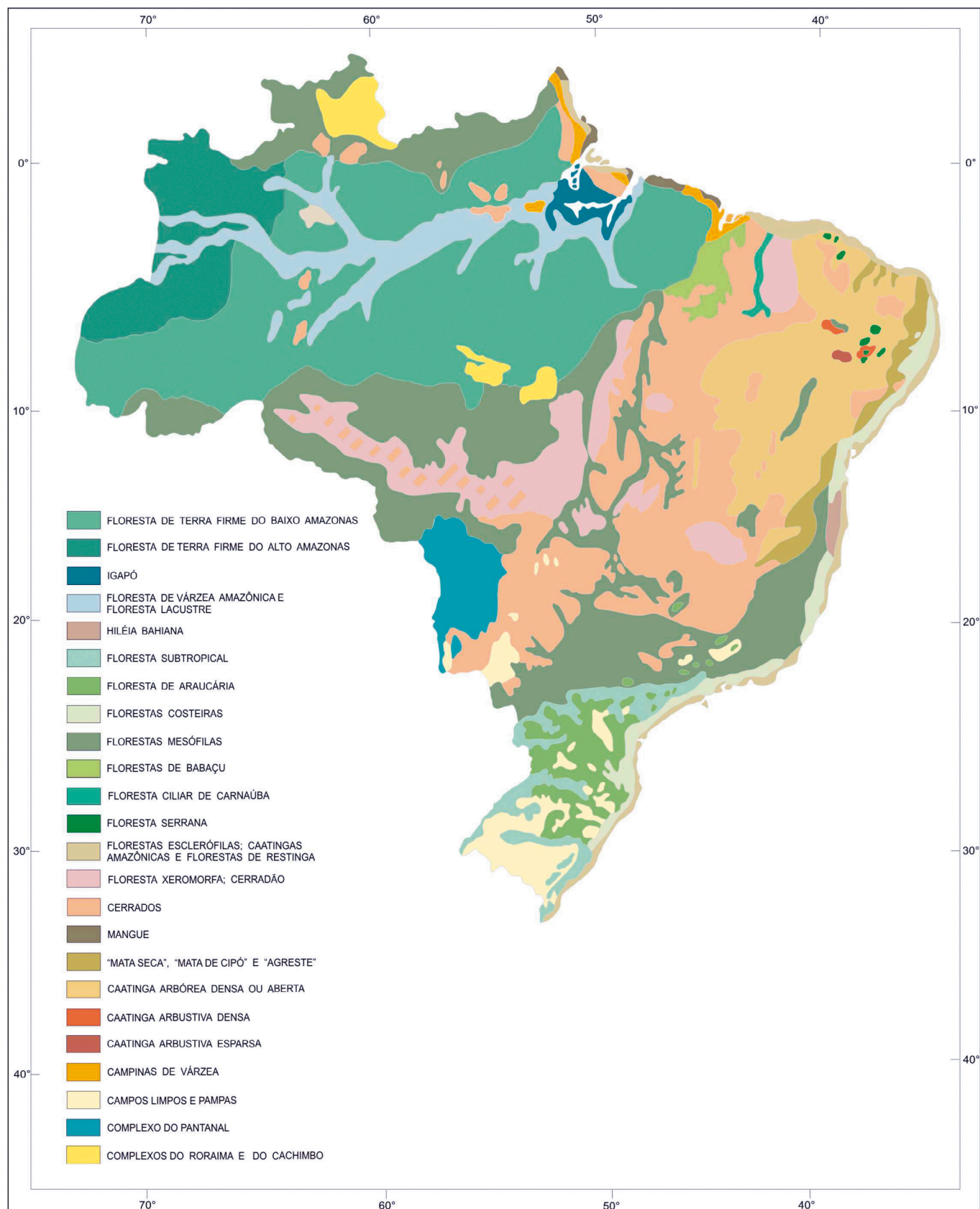
### B - Formações não florestais

- I - Caatinga
- II - Cerrado
- III - Campo

### C - Formações edáficas

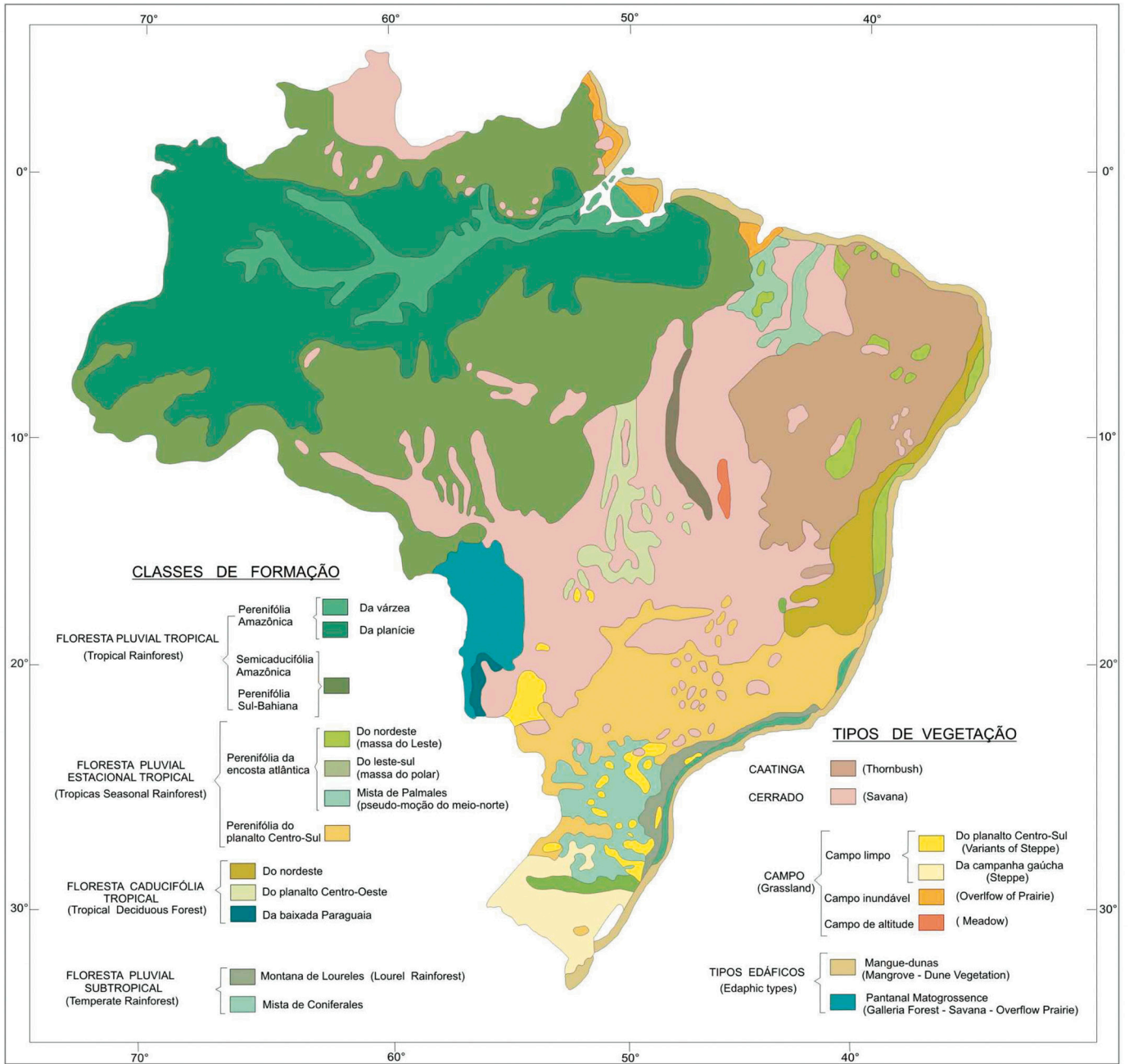
Como se pode observar, esta classificação já apresenta um cunho universalizado para a divisão florestal, todavia usa uma terminologia regional para a subdivisão das formações não florestais. Foi um modo criativo de se classificar a vegetação brasileira, embora ainda não satisfizesse inteiramente aos fitogeógrafos (Figuras 5 e 6).

Figura 5 - Classificação de Andrade-Lima



Adaptado de Andrade-Lima (1966b).

Figura 6 - Classificação de Henrique P. Veloso



Adaptado de Veloso (1966).

### Classificação do Projeto RADAMBRASIL

Na década de 1970, o grupo de fitogeógrafos do Projeto RADAM, posteriormente estendido para todo o País com o nome de Projeto RADAMBRASIL, encarregado de equacionar o mapeamento da vegetação amazônica e parte da nordestina, criou uma classificação fitogeográfica baseada em Ellenberg e Mueller-Dombois (1967). Ao longo de dez anos, as várias tentativas de classificação da vegetação brasileira sofreram alterações que culminaram com a apresentação da obra *Fitogeografia brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical* (VELOSO; GÓES-FILHO, 1982), apresentada a seguir:

## 1 - Região Fitoecológica da Savana (Cerrado e Campos Gerais)

- A) Arbórea Densa
- B) Arbórea Aberta
  - 1. Sem floresta-de-galeria
  - 2. Com floresta-de-galeria
- C) Parque
  - 1. Sem floresta-de-galeria
  - 2. Com floresta-de-galeria
- D) Gramíneo-Lenhosa
  - 1. Sem floresta-de-galeria
  - 2. Com floresta-de-galeria

## 2 - Região Fitoecológica da Estepe (Caatinga e Campanha gaúcha)

- A) Arbórea Densa
  - 1. Sem palmeiras
  - 2. Com palmeiras
- B) Arbórea Aberta
  - 1. Sem palmeiras
  - 2. Com palmeiras
- C) Parque
  - 1. Sem palmeiras ou sem floresta-de-galeria
  - 2. Com palmeiras ou com floresta-de-galeria
- D) Gramíneo-Lenhosa
  - 1. Sem floresta-de-galeria
  - 2. Com floresta-de-galeria

## 3 - Região Fitoecológica da Savana-Estépica (Campos de Roraima e Chaquenho)

- A) Arbórea Densa
- B) Arbórea Aberta
  - 1. Sem floresta-de-galeria
  - 2. Sem floresta-de-galeria
- C) Parque
  - 1. Sem floresta-de-galeria
  - 2. Com floresta-de-galeria
- D) Gramíneo-Lenhosa
  - 1. Sem floresta-de-galeria
  - 2. Com floresta-de-galeria

## 4 - Região Fitoecológica da Vegetação Lenhosa Oligotrófica dos Pântanos e das Acumulações Arenosas (Campinarana)

- A) Arbórea Densa
  - 1. Sem palmeiras
  - 2. Com palmeiras
- B) Arbórea Aberta
  - 1. Sem palmeiras
  - 2. Com palmeiras
- D) Gramíneo-Lenhosa
  - 1. Sem palmeiras

**5 - Região Fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa****A) Aluvial**

1. Com dossel uniforme

**B) Das Terras Baixas**

1. Com dossel uniforme
2. Com dossel emergente

**C) Submontana**

1. Com dossel uniforme
2. Com dossel emergente

**D) Montana**

1. Com dossel uniforme
2. Com dossel emergente

**E) Alto-Montana****6 - Região Fitoecológica da Floresta Ombrófila Aberta****A) Das Terras Baixas**

1. Com cipó
2. Com palmeiras
3. Com bambu

**A) Submontana**

1. Com cipó
2. Com palmeiras
3. Com bambu
4. Com sororoca

**A) Montana**

1. Com palmeiras

**7 - Região Fitoecológica da Floresta Ombrófila Mista****A) Aluvial****B) Montana****C) Alto-Montana****8 - Região Fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual****A) Aluvial**

1. Com dossel uniforme
2. Com dossel emergente

**B) Das Terras Baixas**

1. Com dossel uniforme
2. Com dossel emergente

**C) Submontana**

1. Com dossel uniforme
2. Com dossel emergente

**D) Montana**

1. Com dossel uniforme
2. Com dossel emergente

## 9 - Região Fitoecológica da Floresta Estacional Decidual

- A) Aluvial
- B) Das Terras Baixas
  - 1. Com dossel uniforme
  - 2. Com dossel emergente
- C) Submontana
  - 1. Com dossel uniforme
  - 2. Com dossel emergente
- D) Montana
  - 1. Com dossel uniforme
  - 2. Com dossel emergente

## 10 - Áreas das Formações Pioneiras (Formações edáficas)

- A) Áreas com influência marinha
  - 1. Arbórea
  - 2. Arbustiva
  - 3. Herbácea
- B) Áreas com influência fluviomarinha
  - 1. Arbórea (Mangue)
  - 2. Herbácea
- C) Áreas com influência fluvial
  - 1. Buritizal
  - 2. Arbustiva
    - . Sem palmeiras
    - . Com palmeiras
  - 3. Herbácea
    - . Sem palmeiras
    - . Com palmeiras

## 11 - Áreas de Tensão Ecológica (contato entre regiões)

- A) Com misturas florísticas (ecótono)
- B) Com encraves florísticos (encrave)

## 12 - Refúgios ecológicos

- A) Montano
  - 1. Arbustivo
  - 2. Herbáceo
- B) Alto-Montano
  - 1. Arbustivo
  - 2. Herbáceo

## 13 - Disjunções ecológicas

Esta divisão visava, acima de tudo, a uma classificação universalizada do sistema fitogeográfico brasileiro (Figura 7).

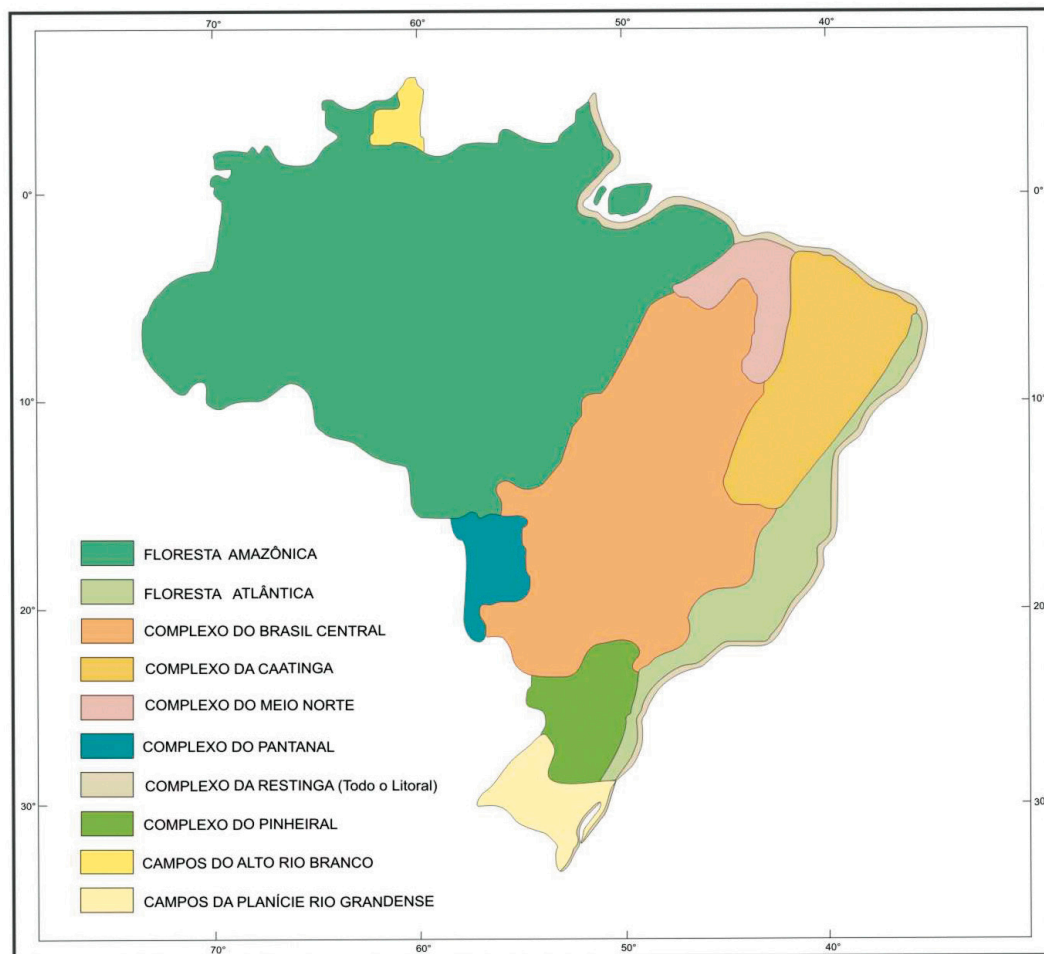
**Figura 7 - Classificação do Projeto RADAMBRASIL**

Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

### Classificação de Rizzini

Em 1963, o botânico Carlos Toledo Rizzini, naturalista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, apresentou a seguinte classificação da vegetação brasileira (Figura 8):

- Floresta Amazônica;
- Floresta Atlântica;
- Complexo do Brasil Central;
- Complexo da Caatinga;
- Complexo do Meio Norte;
- Complexo do Pantanal;
- Complexo da Restinga (todo o litoral);
- Complexo do Pinheiral;
- Campos do Alto Rio Branco; e
- Campos da Planície Rio-Grandense.

**Figura 8 - Classificação de Rizzini**

Adaptado de Rizzini (1963).

Posteriormente, em 1979, o mesmo naturalista, usando o caráter fisionômico das formações, classificou a vegetação brasileira do seguinte modo: duas classes de formação, cinco séries de formação e 32 formações propriamente ditas.

#### I - Matas ou Florestas

##### 1 - Floresta Paludosa

- a - Amazônica
- b - Litorânea
- c - Austral
- d - Marítima

##### 2 - Floresta Pluvial

- a - Amazônica
- b - Esclerófila
- c - Montana
- d - Baixo-Montana
- e - dos Tabuleiros
- f - de Araucária
- g - Ripária ou em Manchas



**3 - Floresta Estacional**

- a - Mesófila Perenifólia
- b - Mesófila Semidecídua
- c - De *Orbignya* (babaçu)
- d - Mesófila Decídua
- e - Mesófila Esclerófila
- f - Xerófila Decídua

**4 - Thicket (scrub)**

- a - Lenhoso-Atlântico
- b - Esclerófilo-Amazônico
- c - Esclerófilo
- d - Lenhoso-Espinhoso
- e - Suculento
- f - Em Moitas

**5 - Savana**

- a - Central
- b - Litorânea

**II - Campo ou *Grassland***

- a - Limpo de quartzito
- b - Limpo de canga
- c - Gerais
- d - Pampas
- e - Alto-montano
- f - Brejoso
- g - Do Alto Rio Branco

**Classificação de George Eiten**

O botânico George Eiten, da Universidade de Brasília - UnB, apresentou, em 1983, uma nova classificação da vegetação brasileira. A classificação deste fitogeógrafo contém 24 itens principais, subdivididos de modo regionalista e muito detalhado.

O autor ordenou a sua classificação da seguinte maneira: em primeiro lugar denominou os tipos florestais, em número de três, para em seguida enumerar os tipos não florestais, em número de sete. Os 14 itens restantes são dedicados à enumeração de ocorrências locais ou restritas a áreas específicas do País.

**I - Floresta Tropical Perenifólia**

- 1 - De várzea estacional
- 2 - De várzea de estuário
- 3 - Pantanosa
- 4 - Nebulosa
- 5 - De terra firme
- 6 - Latifoliada perenifólia

**II - Floresta Tropical Caducifólia**

- 1 - Mesofítica latifoliada semidecídua
- 2 - Mesofítica latifoliada semidecídua e de babaçu
- 3 - Mesofítica latifoliada decídua

## III - Floresta Subtropical Perenifólia

- 1 - De araucária
- 2 - Latifoliada perenifólia com emergentes de araucária
- 3 - De *Podocarpus*
- 4 - Latifoliada perenifólia
- 5 - Arvoredo subtropical de araucária
- 6 - Savana subtropical de araucária

## IV - Cerrado

- 1 - Cerradão
- 2 - Cerrado
- 3 - Campo-cerrado
- 4 - Campo-sujo-de-cerrado
- 5 - Campo-limpo-de-cerrado

## V - Caatinga

- 1 - Florestal
- 2 - De arvoredo
- 3 - Arbóreo-arbustiva fechada
- 4 - Arbóreo-arbustiva aberta
- 5 - Arbustiva aberta
- 6 - Arbustiva fechada
- 7 - Savânica
- 8 - Savânica lajeada

## VI - Pradaria Subtropical

## VII - Caatinga Amazônica

- 1 - Arbórea
- 2 - Arbustiva fechada
- 3 - Arbustiva aberta
- 4 - Savânica
- 5 - Campestre

## VIII - Campo Rupestre

## IX - Campo Montano

## X - Restinga Costeira

- 1 - Arbórea
- 2 - Arbustiva fechada
- 3 - Arbustiva aberta
- 4 - Savânica
- 5 - Campestre

## XI - Campo Praiano

## XII - Manguezal

- 1 - Arbóreo
- 2 - Arbustivo

## XIII - Vereda

## XIV - Palmeiral

- 1 - Babaçual
- 2 - Carnaubal
- 3 - Carandazal
- 4 - Açaizal
- 5 - Buritizal

## XV - Chaco

## XVI - Campo Litossólico

## XVII - Brejo Estacional

## XVIII - Campo-de-Murundus

## XIX - Pantanal

## XX - Campo e Savana amazônicos

## XXI - Bambuzal

## XXII - Brejo permanente (de água doce, salobra ou salgada)

## XXIII - Vegetação aquática

## XXIV - Vegetação de afloramento de rocha

### Classificação de Fernandes

Afrânio Gomes Fernandes, da Universidade Federal do Ceará - UFC, desenvolveu, em 1998, um sistema de classificação da vegetação brasileira, no qual é considerada a fitofisionomia da vegetação com relação ao porte e à influência climática/edáfica.

## I. Vegetação Arbórea – (Arboreto)

## 1. Arboreto Climático

## A. Climático Perenifólio

## B. Climático Estacional

## a. Semicaducifólio

Mesomórfico

Escleromórfico

## b. Caducifólio

Xeromórfico / espinhoso

Mesomórfico / não espinhoso

## 2. Arboreto Edáfico

## A. Edáfico Fluvial

## B. Edáfico Marítimo

## a. Marino-arenoso

## b. Marino-limoso

## II. Vegetação Arbustiva (Frutíceto)

## 1. Frutíceto Perenifólio

## 2. Frutíceto Estacional

## A. Estacional Semicaducifólio

## a. Escleromórfico

## b. Esclero-mesomórfico

- B. Estacional Caducifólio
  - a. Xeromórfico
  - b. Xero-escleromórfico
- III. Vegetação Herbácea (Herbeto)
  - 1. Herbeto campesino
  - 2. Herbeto misto

### Classificações regionais

Nas últimas décadas, em função das especificidades e necessidades de determinados trabalhos, alguns pesquisadores brasileiros criaram sistemas próprios para classificar a vegetação primária e, às vezes também, os antropismos existentes, abrangendo determinadas regiões brasileiras. Estas classificações da vegetação, aqui denominadas regionais, não são, em sua grande maioria, aplicáveis ao mapeamento sistemático da totalidade da vegetação brasileira. Na maioria das vezes, foram elaboradas visando atender um trabalho específico, com menor abrangência territorial e maior escala de detalhamento nos mapeamentos, sendo mais apropriadas para balizar estudos em nível de comunidade.

Dentre as diversas classificações regionais existentes, pode-se destacar a desenvolvida por José Felipe Ribeiro e Bruno Machado Teles Walter (1998), voltada para a distinção e descrição da vegetação do Cerrado. Esta classificação está sumarizada no Quadro 2 e uma das suas vantagens é permitir uma hierarquização do mapeamento da vegetação de uma determinada área ou região em vários níveis, sem perder o elo entre o levantamento em nível de detalhe ou semidetalhe e o levantamento em nível regional. Além disso, é uma classificação que pode ser compatibilizada com a adotada pelo IBGE, quando da realização de estudos em escalas de semidetalhe e detalhe (Quadro 2).

**Quadro 2 - Classificação de Ribeiro e Walter**

AUTOR	CLASSIFICAÇÃO	
Ribeiro e Walter (1998)	Formações florestais	Mata Ciliar Mata de Galeria Mata Seca Cerradão
	Formações savânicas	Cerrado Sentido Restrito Parque de Cerrado Palmeiral Vereda
	Formações campestres	Campo Sujo Campo Rupestre Campo Limpo

Fonte: Ribeiro, J. F.; Walter, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P. de. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC, 1998. p. 89-166.

### Integração da classificação fitogeográfica da vegetação brasileira à nomenclatura universal

Na breve revisão realizada até aqui, não foram apresentadas todas as classificações fitogeográficas divulgadas no mundo e no Brasil, mas sim uma seleção das mais conhecidas e das que mais contribuíram para a adaptação da classificação da vegetação brasileira a uma linguagem universal.

No presente trabalho, em sequência, apresentar-se-á a nova versão da classificação fitogeográfica da vegetação brasileira. Nela, as formações vegetais são abordadas de modo hierárquico, numa visão fisionômico-ecológica das regiões florísticas em escala detalhada, levando-se em conta a hierarquia fitossociológica e a pesquisa ecossistemática realizada no País.

Cada tipo de vegetação terá designação universalizada, que será acompanhada da terminologia regional, considerada também prioritária, baseada em bibliografia brasileira.

## Conceituações adotadas

Neste tópico, foram conceituados alguns termos fitogeográficos e discutidas outras nomenclaturas científicas usadas no levantamento da vegetação e na classificação fitogeográfica.

## Formas de vida

Os conceitos populares de árvore, arvoreta, arbusto e erva adotados por Teofrasto (Grécia, c. 371-c. 287 a.C.), indicam que há muito se reconhece uma gama de formas de vida entre os vegetais e que as tentativas para classificá-las são bastante antigas (CAIN, 1950). Foi, porém, Humboldt (1806) o primeiro naturalista a ensaiar conceitos científicos sobre as formas de vida das plantas, descrevendo 16 formas, mas relacionando-as superficialmente aos fatores ambientais. Mais tarde, Anton Kerner (1863), baseado em Humboldt, reduziu o número de formas de vida para 11 e tentou demonstrar a relação das mesmas com o clima, ainda sem ligá-las à sistemática dos táxons. Até aquele momento, a fisionomia vegetal e a sistemática seguiam caminhos diferentes.

Foi a partir do dinamarquês Eugenius Warming (1908) que o conceito de forma dos vegetais modernizou-se e passou a refletir uma adaptação ao ambiente, havendo uma estrutura fisiológica preexistente que indicava um controle genético da forma da planta. Baseado em Warming, o botânico, também dinamarquês, Christen Raunkiaer (1934), criou um sistema simples e muito bem-ordenado de formas de vida, as quais denominou de forma biológica. Este sistema foi aplicado em trabalhos fisiológicos e fitossociológicos, e estendido posteriormente para a Fitogeografia por Kùchler (1949) e Ellenberg e Mueller-Dombois (1967) em face das respostas das plantas aos tipos de clima, desde o tropical até o temperado e frio.

As formas biológicas de Raunkiaer (1934) diferenciavam as plantas pela posição e proteção dos órgãos de crescimento (gemas e brotos) em relação aos períodos e fatores climáticos, do calor ao frio e do úmido ao seco. Ele separou assim as plantas em cinco categorias: fanerófitos; caméfitos; hemicriptófitos; criptófitos; e terófitos. A partir daí, muitos pesquisadores modificaram ou mesmo incluíram outras categorias de formas de vida à classificação de Raunkiaer.

No caso da Classificação Fitogeográfica da Vegetação Brasileira, foram usadas as modificações propostas por Josias Braun-Blanquet (1932), acrescidas de algumas das subformas apresentadas por Ellenberg e Mueller-Dombois (1967) e Mueller-Dombois e Ellenberg (2003), mais as alterações incluídas nas alturas das subformas de fanerófito e a adoção de mais uma categoria de forma de vida visando à vegetação brasileira, os xeromórfitos.

### **Classificação das formas de vida segundo Raunkiaer, adaptadas às condições brasileiras**

I - Fanerófitos - plantas lenhosas com gemas aéreas protegidas por catáfilos e situadas acima de 0,25 m do solo. Apresentam-se com dois aspectos ecoedáficos diferentes: normal climático e raquítico oligotrófico, subdivididos, conforme suas alturas médias, em:

- Macrofanerófitos - plantas de alto porte, variando entre 30 e 50 m de altura, ocorrendo principalmente na Amazônia e na Região Sul do Brasil;
- Mesofanerófitos - plantas de porte médio, variando entre 20 e 30 m de altura, ocorrendo na maior parte do território brasileiro;
- Microfanerófitos - plantas de baixo porte, variando entre 5 e 20 m de altura, ocorrendo principalmente nas Regiões Nordeste e Centro-Oeste; e
- Nanofanerófitos - plantas anãs raquíticas, variando entre 0,25 e 5 m de altura, com predominância nas áreas campestres do Brasil.

II - Caméfitos - são plantas sublenhosas e/ou herbáceas predominantemente de áreas campestres pantanosas com até um metro de altura, providas de gemas situadas acima do solo e protegidas por catáfilos ou por folhas verticiladas.

III - Hemicriptófitos - plantas herbáceas com gemas protegidas no nível do solo pelos céspedes que morrem na estação climática desfavorável, com predominância em áreas campestres.

IV - Geófitos - plantas herbáceas ou sublenhosas com os órgãos de crescimento (gema, xilopódio, rizoma ou bulbo) situados no subsolo, com predominância em áreas campestres.

V - Terófitos - plantas anuais, cujo ciclo vital é completado por sementes que sobrevivem à estação climática desfavorável, ocorrendo exclusivamente nas áreas campestres.

VI - Lianas - plantas lenhosas e/ou herbáceas trepadoras com gemas situadas acima do solo, protegidas ou não por catáfilos, predominantes em áreas florestais.

VII - Xeromórfitos - plantas lenhosas e/ou herbáceas que apresentam duplo modo de sobrevivência ao período desfavorável: um subterrâneo, através de xilopódios, e outro aéreo, com as gemas e brotos de crescimento protegidos por catáfilos. Estas plantas apresentam-se com alturas bastante variáveis, desde 0,25 m até cerca de 15 m, ocorrendo frequentemente nas áreas savânicas da Região Centro-Oeste brasileira. O termo "xeromorfo" foi introduzido pela Universidade de São Paulo - USP para designar uma forma vegetal da Savana (Cerrado) de Emas (SP), conforme descrito pelo botânico alemão Felix Kurt Rawitscher (1942, 1944).

### **Chave de classificação das formas de vida segundo Raunkiaer, modificada e adaptada ao Brasil**

Esta chave de classificação apresenta as formas biológicas de Raunkiaer (1934) modificadas, acrescidas das subformas de vida de Ellenberg e Mueller-Dombois (1967) e ainda com mais uma forma de duplo modo de sobrevivência de Rawitscher (1942, 1944), como a seguir:

- 1 - Plantas autotróficas com um só tipo de proteção do órgão de crescimento..... 2
  - Plantas autotróficas com dois tipos de proteção dos órgão de crescimento ..... 7
- 2 - Plantas perenes ..... 3
  - Plantas anuais, reproduzidas através de sementes..... Terófitos

3 - Plantas lenhosas e/ou herbáceas com órgãos de crescimento protegidos por catáfilos .....	4
Plantas sublenhosas e/ou herbáceas com gemas periódicas, protegidas por catáfilos e situadas a até um metro do solo.....	Caméfitos
Plantas herbáceas com outros tipos de proteção dos órgãos de crescimento.....	5
4 - Plantas lenhosas erectas.....	6
Plantas lenhosas e/ou herbáceas reptantes (cipós).....	Lianas
5 - Plantas com gemas situadas no nível do solo, protegidas pela folhagem morta durante o período desfavorável .....	Hemicriptófitos
Plantas com órgãos de crescimento localizados no subsolo .....	Geófitos
6 - Plantas cuja altura varia entre 30 e 50 m.....	Macrofanerófitos
Plantas cuja altura varia entre 20 e 30 m.....	Mesofanerófitos
Plantas cuja altura varia entre 5 e 20 m.....	Microfanerófitos
Plantas cuja altura varia entre 0,25 e 5 m.....	Nanofanerófitos
7 - Plantas lenhosas e/ou herbáceas com gemas protegidas por catáfilos na parte aérea e com órgãos regenerativos subterrâneos.....	Xeromórfitos

## Terminologia

Objetivando, para este estudo, a uniformização do uso de alguns termos fitogeográficos, apresentar-se-ão aqui as conceituações daqueles mais usados.

### Sistema

É um conjunto de elementos interconectados, que estabelecem entre si relações de troca de energia, matéria e informação, formando um todo ordenado.

### Império florístico

É a unidade fitogeográfica do topo dos esquemas de classificação da vegetação, que, na proposta de divisão da vegetação da Terra, de Drude (1897), é formada por zonas, regiões, domínios e setores.

### Zona

É a área caracterizada pela presença de famílias botânicas endêmicas. Por exemplo: Zona Neotropical - território compreendido entre o México e a Patagônia (Argentina/Chile), estando aí incluído o Brasil; Zona Paleotropical - África subsariana e sul e sudeste da Ásia; Zona Holártica - norte da África, norte e centro da Ásia, e Europa.

### Região

É uma subdivisão da **Zona** caracterizada por gêneros endêmicos, como, por exemplo, cada um dos principais tipos de vegetação do Brasil (floresta, savana etc.).

### Domínio

É uma área, subdivisão de uma **Região**, caracterizada pela presença de espécies endêmicas.

### Setor

É uma subdivisão de um **Domínio**, onde ocorrem variedades endêmicas de espécies vegetais.

### Ecótipo

É a população de uma determinada espécie que apresenta adaptações (morfológicas e/ou fisiológicas) a condições de um determinado local, e possui patrimônio genético diferenciado de outras populações da mesma espécie.

### Formação

Termo criado por Grisebach (1872) para designar um tipo vegetacional definido. Foi reformulado por Gustaf Einar Du Rietz (1954) como um conjunto de formas de vida vegetal de ordem superior, que compõe uma fisionomia homogênea, apesar de sua estrutura complexa.

### Classe de formação

Termo criado para designar um conjunto de formações vegetais semelhantes, reunidas por similaridade ecológica (TROLL; PAFFEN, 1963). Também denominada de **Protoformação** (DANSEREAU, 1958) ou **Panformação** (DU RIETZ, 1954). A classe de formação caracteriza o fitoclima de uma região ecológica. O termo é usado como sinônimo de “tipo de vegetação” (VELOSO et al., 1975).

### Subclasse de formação

Termo criado por Ellenberg (1967) como segunda subdivisão hierárquica da formação. Foi conceituada como a fase climática da mesma.

### Grupo de formação

Termo criado por Ellenberg e Mueller-Dombois (1967) como a terceira subdivisão hierárquica da formação. Foi conceituada como a fase fisiológica da mesma.

### Subgrupo de formação

Termo criado por Veloso e Góes-Filho (1982) para conceituar a fisionomia da formação.

### Formação propriamente dita

Termo criado por Ellenberg e Mueller-Dombois (1967) como a quarta subdivisão hierárquica da formação. Foi conceituada como fase ambiental da mesma.

### Subformação

Termo muito usado como uma subdivisão da formação. Foi conceituada como parte integrante da mesma, apenas diferenciando-se por apresentar fácies específicas que alteram a fisionomia da formação.



## Comunidade

Conjunto de todos os organismos que habitam um determinado local ou ambiente. É a parte viva dos ecossistemas. Como exemplos: comunidade aquática, comunidade florestal e outras.

## Sinúsia

Conjunto de plantas de estrutura semelhante, integrado por espécies com uma mesma forma de vida, e necessidades ecológicas similares (DU RIETZ, 1954). Como exemplos: sinúsia arbórea de uma floresta, sinúsia herbácea de uma savana etc.

## Estratos

São as camadas verticais em que se dispõem as plantas lenhosas dentro da comunidade vegetal, avaliadas em metros. Por exemplo: estrato arbóreo superior de uma floresta, com árvores entre 30 e 35 m de altura.

## Floresta

Termo semelhante à mata no sentido popular, tem conceituação bastante diversificada, mas firmada cientificamente como sendo um conjunto de sinúsias dominado por fanerófitos de alto porte, com quatro estratos bem-definidos (herbáceo, arbustivo, arvoreta/arbóreo baixo e arbóreo). Porém, além destes parâmetros, acrescenta-se o sentido de altura para diferenciá-la das outras formações lenhosas campestres. Assim, então, uma formação florestal apresenta dominância de duas subformas de vida de fanerófitos: macrofanerófitos, com alturas variando entre 30 e 50 m, e mesofanerófitos, cujo porte situa-se entre 20 e 30 m de altura. As florestas caracterizam-se pelo adensamento de árvores altas, com redução da quantidade de luz que chega ao solo, o que limita o desenvolvimento das sinúsias herbácea e arbustiva.

## Savana

Termo criado por Fernández de Oviedo y Valdés (1851-1955) para designar os *lhanos arbolados* da Venezuela, foi introduzido na África pelos naturalistas espanhóis como *Savannah* e no Brasil por Campos (1926). As savanas caracterizam-se pela dominância compartilhada das sinúsias arbórea e herbácea. A sinúsia arbórea apresenta árvores de porte médio ou baixo (de 3 a 10 m), em geral espaçadas e com copas amplas, de esgalhamento baixo. A sinúsia herbácea é praticamente contínua, formando um tapete entre as árvores e arbustos. Na sinúsia herbácea predominam caméfitos, hemicriptófitos, geófitos e terófitos.

## Parque

Termo empregado por Tansley e Chipp (1926) como um tipo de vegetação (*Parkland*) e sinônimo de "savana arborizada". Foi adotado para designar uma fisionomia dos subgrupos de formações campestres brasileiras, sejam naturais ou antrópicos. Sua fisionomia é caracterizada pela presença de árvores baixas, espaçadas (isoladas), em meio a um estrato herbáceo contínuo.

### Savana-Estépica

Binômio criado por Trochain (1955) para designar uma formação africana tropical próxima à Zona Holártica. No dizer do mesmo naturalista, a denominação estépica deveria ser precedida do termo Savana por ser fisionomia tropical na qual árvores, arbustos e ervas estão presentes de forma relevante, sem uma clara dominância fisionômica das árvores. Esta fisionomia foi extrapolada como sinônimo universalizado do termo indígena tupi guarani "Caatinga" que, no dizer do botânico Dárdano de Andrade-Lima (1982), caracteriza muito bem os tipos de vegetação das áreas áridas nordestinas, interplanálticas arrasadas (Sertão), as áreas planálticas do Alto Surumu, em Roraima, as áreas da Depressão Mato-Grossense-do-Sul, situadas entre a Serra da Bodoquena e o Rio Paraguai (Chaco) e a área da Barra do Rio Quaraí com o Rio Uruguai, no Estado do Rio Grande do Sul.

### Estepe

O termo Estepe, que procede da palavra russa cmene (DRUDE, 1897), empregado originalmente na Zona Holártica, foi extrapolado por apresentar homologia ecológica para outras áreas mundiais, inclusive a Neotropical Brasileira. As estepes neotropicais caracterizam-se como áreas de relevo plano ou suave ondulado, recobertas por vegetação herbácea contínua. A Campanha gaúcha e os Pampas argentinos são exemplos de estepes neotropicais.

### Campinarana

Termo regionalista brasileiro empregado pela primeira vez para a área do Alto Negro, por Ducke (1938) e Sampaio (1942), reafirmado por Rodrigues (1961), utilizado como sinônimo de Campina, que também significa falso campo na linguagem dos silvícolas locais. Foi adotado por ser ímpar na fitogeografia mundial e ter conotação prioritária sobre o seu sinônimo, usado para designar as formações campestres do sul do País (CAMPOS, 1926). Este tipo de vegetação ocorre predominantemente em áreas fronteiriças da Colômbia e Venezuela, nas Bacias dos Rios Negro e Branco, e sob a forma de disjunções por toda a Amazônia, adaptado ao solo Espodossolo. As campinaranas ocorrem em áreas planas e alagadas, e apresentam fisionomia bastante variada, desde formações campestres até florestais, com árvores finas.

### Associação

É a menor unidade de uma comunidade vegetal, delimitada pela relação espécies/área mínima, correspondendo à unidade espacial básica da classificação fitossociológica (BRAUN-BLANQUET, 1979). Trata-se do conjunto mínimo de espécies vegetais que caracteriza uma comunidade ou ecossistema.

### Subassociação

Diferencia-se da associação padrão por faltarem algumas espécies características (BRAUN-BLANQUET, 1979).

### **Variante**

Diferencia-se do padrão da associação por apresentar maior abundância de determinados **taxa** (BRAUN-BLANQUET, 1979). O conjunto de espécies é o mesmo da associação, mas a abundância relativa e alguns grupos são diferentes daqueles presentes na associação padrão.

### **Fácies**

Caracteriza-se por apresentar uma combinação de espécies particulares, mais ou menos casuais, dentro de uma associação (BRAUN-BLANQUET, 1979).

### **Consortiação ou sociação**

É uma parcela homogênea da associação, caracterizada por um aglomerado específico de espécies (DU RIETZ, 1954).

### **Ochlospécie**

Termo criado por White (1962), tem origem no grego *Okhlos*, traduzido por multidão. Juntamente com espécie apresenta o seguinte significado: espécie vegetal de ampla distribuição geográfica, exibindo ao longo da área de ocorrência variações morfológicas que espelham um isolamento ambiental pretérito, em pequenas populações, ocorrido em períodos desfavoráveis.

### **Clímax climático**

É a vegetação que se mostra em equilíbrio com o clima regional. Nesta situação, o clima condiciona o tipo de vegetação presente. Como exemplos: Floresta Ombrófila Densa (Amazônica e Atlântica), associada a climas tropicais e equatoriais úmidos; Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido Nordestino), associada a climas semiáridos e outros.

### **Clímax edáfico**

É a vegetação que se mostra em equilíbrio com o solo dominante regionalmente. Neste caso, a vegetação é condicionada pelo solo. Por exemplo: Campinarana (Campinas) das áreas de ocorrência de Espodosolos da Bacia do Alto Rio Negro e Savana (Cerrado) que revestem os terrenos lixiviados e com alto teor de alumínio situados em todo País.

### **Fácies de uma formação**

Subdivisões de uma formação vegetal caracterizadas por apresentar parâmetros marcantes na paisagem vegetacional, que se destacam fisionomicamente. Como exemplo: o tipo de dossel que domina na floresta (Floresta Ombrófila Densa com emergentes), a presença de formas de vida específicas que se destacam (Floresta Ombrófila Aberta com palmeiras), a presença ou a ausência de floresta-de-galeria dentro das formações campestres, entre outros.

### **Região fitoecológica**

Conjunto de ambientes marcados pelo mesmo fenômeno geológico de importância regional, que foi submetido aos mesmos processos geomorfológicos, sob um

clima também regional, e que, como consequência disso, sustenta um mesmo tipo de vegetação (SARMIENTO; MONASTERIO, 1971).

### Vegetação disjunta

São repetições, em pequena escala, de um tipo de vegetação próximo que se insere no contexto da região ecológica dominante, conforme a escala cartográfica em que se está trabalhando.

## Sistema de classificação

Este tópico tem como objetivo principal apresentar aos fitogeógrafos a rotina dos trabalhos de classificação da vegetação brasileira desenvolvidos no IBGE.

### Escalas cartográficas

A metodologia cartográfica usada no Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira segue o procedimento do mapeamento em escalas crescentes, desde a “regional” (1:10 000 000 a 1:2 500 000), passando pela “exploratória” (1:1 000 000 a 1:250 000), prosseguindo pelo “semidetalhe” (1:100 000 a 1:25 000) e terminando no “detalhe” (maiores que 1:25 000), de acordo com os objetivos a serem alcançados. Após o estabelecimento da escala a ser usada nos trabalhos, a classificação da vegetação deverá atingir três metas distintas: agrupar a vegetação segundo as suas características florísticas, fisionômico-ecológicas e fitossociológico-biológicas.

### Sistema de Classificação Florística de Drude

As zonas florísticas de influência tropical, de acordo com a divisão da Terra proposta por Drude (1897), são a Paleotropical, que engloba a Ásia e África tropicais (Velho Continente) e a Neotropical, que abrange desde o México até a Argentina (parte do Novo Continente). Assim, o território brasileiro está todo compreendido dentro da Zona Neotropical.

Além disso, o mesmo naturalista subdivide o império florístico em **zonas**, quando caracterizado por famílias endêmicas; **regiões**, quando delimitadas por “tipos de vegetação”, determinadas por gêneros endêmicos; **domínios**, quando circunscritos a comunidades, distinguidos por espécies endêmicas; e **setores**, quando localizados em ambientes assinalados por variedades também endêmicas. As duas últimas áreas florísticas são detectadas somente nos levantamentos detalhados da fitossociologia (associações e consorciações) e da bioecologia (ecossistema ou biogeocenoses).

Portanto, a primeira meta a ser atingida é a região florística que corresponde sempre a um determinado “tipo de vegetação”, com um ou mais gêneros endêmicos que o caracterizam. Por equivalência científica, este tipo de vegetação deve ser considerado como uma região fitoecológica, em face da ocorrência de formas de vida típicas do clima dominante. Por sua vez, uma região florística pode delimitar várias comunidades com domínios caracterizados por espécies endêmicas. E os domínios devem ser separados em setores quando ocorrem espécies com variedades endêmicas.

### Sistema de Classificação Fisionômico-Ecológica

A segunda meta a ser atingida pelo levantamento da vegetação é a classificação fisionômico-ecológica, compreendida dentro da hierarquia de formações, segundo

Ellenberg e Mueller-Dombois (1967). Delimitada assim, a região fitoecológica que corresponde a um tipo de vegetação deve ser inicialmente separada por **classe de formação**, que corresponde à estrutura fisionômica determinada pelas formas de vida vegetal dominantes, podendo ser florestal (dominada por macrofanerófitos e mesofanerófitos) e não florestal (dominada por microfanerófitos, nanofanerófitos, caméfitos, hemicriptófitos, geófitos e terófitos). Para cada classe de formação, segue-se a subclasse, caracterizada por dois parâmetros ligados ao clima: o Ombrófilo e o Estacional, ambos distinguidos pela correlação das médias mensais da precipitação com o dobro da temperatura (BAGNOULS; GAUSSEN, 1957) checada pela adaptação dos órgãos de crescimento das plantas com o sistema de proteção ao déficit hídrico nos solos. Após esta subclasse, segue-se o **grupo de formação**, determinado pelo tipo de transpiração estomática foliar e pela fertilidade dos solos. Em seguida vem o **subgrupo de formação**, que indica o comportamento das plantas segundo os seus hábitos, e finalmente a **formação propriamente dita**, que é determinada pelo ambiente. A **subformação** é caracterizada pelas fácies da formação. Assim, o que individualiza as formações florestais é o comportamento do dossel florestal, este algumas vezes, e a ocorrência de espécies particulares mais ou menos frequentes. Outros critérios de diferenciação são usados para a determinação da subformação dos tipos campestres, como a ocorrência ou não da floresta-de-galeria.

### Sistema de Classificação Fitossociológica-Biológica

A terceira meta usada para o levantamento da vegetação trata da identificação das espécies botânicas e de suas variedades, do estudo fitossociológico da comunidade e da pesquisa dos níveis tróficos do ambiente levantado, o que torna necessário o conhecimento das trocas energéticas dentro do ecossistema.

Estabelecida a comunidade em estudo, dentro de uma subformação de parâmetro uniforme, é necessário, em seguida, demarcar uma área que seja suficiente para o desenvolvimento normal das espécies nela contidas. Isso é estabelecido pela correlação espécie/área, com o levantamento da área mínima (determinada estatisticamente) ocupada pelas espécies dentro de uma associação. Pode-se, assim, detalhar o estudo de acordo com a escola de Braun-Blanquet (1979).

Delimitada a associação e realizado o levantamento sinecológico das sinúsias, pode-se dar início ao estudo dos microrganismos e dos nichos da fauna superior para, então, pesquisar as trocas energéticas e assim concluir o estudo da biogeocenose.

### Fitossociologia

A classificação fitossociológica de uma comunidade parte da menor unidade de um domínio florístico. Delimita-se, então, uma parcela substancial das "fácies da subformação" que irá constituir a comunidade que deverá ser designada pelo nome do principal acidente geográfico da área em estudo.

Dentro dessa comunidade, procura-se inventariar uma associação com o uso da curva "espécie/área mínima", que, empiricamente, delimita a menor unidade espacial do ambiente biótico. Estabelecida a associação e determinado o seu nome pelo inventário das espécies características, procura-se levantar outras áreas de igual tamanho, com o objetivo de mostrar outras categorias da comunidade, tais como: subassociação, variante, fácies e sociação.

O levantamento fitossociológico só poderá ser realizado após conhecimento dos **táxons** da comunidade, sendo necessária, então, a coleta sistemática de flores e/ou frutos durante um ou diversos ciclos anuais completos. As plantas numeradas no campo e convenientemente herborizadas são remetidas aos especialistas para serem identificadas. Conhecidas cientificamente, inicia-se o inventário florístico da associação padrão pelo método da curva “espécie/área mínima”. Isso feito, pode-se completar o reconhecimento da comunidade através de outros inventários paralelos em áreas de igual tamanho situadas dentro do mesmo acidente geográfico que caracterizou a comunidade.

Com o estudo detalhado das associações em várias comunidades, pode-se extrapolar de modo empírico este conhecimento para as subformações semelhantes, através da correlação da fidelidade das espécies, que é determinada pela presença, frequência e dominância de uma dada população vegetal da região fitoecológica.

O exemplo acima mencionado mostra a metodologia do estudo fitossociológico e, por extrapolação, dos inventários realizados nas comunidades de cada subformação. O estudo conjunto das subformações de uma mesma formação dar-nos-á uma caracterização científica de cada ambiente biótico, o que, somado aos conhecimentos sobre os ambientes abióticos, ajudará na compreensão da ecologia regional, indicando o domínio florístico a que pertence a associação.

### Bioecologia

Para completar a pesquisa, após ou durante cada inventário fitossociológico, devem-se inventariar a microbiota do solo, levantar os nichos dos pequenos animais silvestres, inclusive os pássaros, e inventariar os grandes animais que transitam na comunidade. Com isso se conhecem os principais níveis tróficos e, assim, se esclarece o tipo de metabolismo existente no ecossistema ou biogeocenose.

Esses são os conhecimentos indispensáveis para a preservação ambiental consciente, que servirá de modelo para futuras reconstituições da vida silvestre. São estudos de detalhes acadêmicos, sendo os únicos capazes de conduzir o técnico a respostas científicas sobre a preservação e reconstituição da vida silvestre de uma área alterada.

### Dispersão florística regional

Antes da apresentação do sistema fitogeográfico brasileiro adotado neste estudo, é necessário apresentar uma imagem sucinta e objetiva das principais características florísticas regionais brasileiras das famílias endêmicas da Zona Neotropical.

Sabe-se que ocorrem cerca de 60 famílias endêmicas na Zona Neotropical (GOOD, 1964), mas sabe-se também que muitas dessas famílias pouco caracterizam as regiões fitoecológicas do País. Com exceção de Cactaceae, que, com diversos gêneros, contribui para caracterizar a Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido, as disjunções do Chaco Mato-Grossense-do-Sul, os Campos de Roraima e o Parque de Espinilho no Rio Grande do Sul, na Barra do Rio Quarai), de Caryocaraceae, que com o gênero *Caryocar*, subsidia a distinção da Savana (Cerrado), e de Humiriaceae, que com a *Humiria balsamifera* var. *floribunda*, existente nas depressões úmidas capeadas por Espodossolos, caracteriza a Campinarana (Campinas), as outras famílias Neotropicais endêmicas não oferecem grande distinção fisionômico-ecológica dentro das regiões brasileiras.

## Região Florística Amazônica (Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Sempre-Verde e Campinarana)

Esta grande região é caracterizada, principalmente, por apresentar uma vegetação com famílias de dispersão pantropical. Entre elas estão as famílias Sapotaceae e Malvaceae, além da Fabaceae, com inúmeros fósseis encontrados nos depósitos do Cretáceo e Terciário, providas de frutos e/ou sementes aladas, que se distribuem por toda a Zona Neotropical. As famílias de origem afro-amazônica Caricaceae, Humiriaceae, Vochysiaceae e Lecythidaceae, esta última com apenas um gênero na África, encontram-se bem-distribuídas na plataforma brasileira. Como exemplo, tomam-se duas famílias: Lecythidaceae e Vochysiaceae, que são consideradas típicas e apresentam fisionomias marcantes nas áreas que dominam.

A família Lecythidaceae, com o gênero africano *Napoleona* (considerado por alguns botânicos como pertencente à família Napoleonaceae), apresenta fósseis nos arenitos do Cretáceo situados nos Estados do Piauí e do Acre, o que sugere a sua preexistência nas plataformas afro-brasileiras ainda juntas ou ainda bem próximas. Nessa família, o gênero monotípico *Bertholletia* com a espécie *Bertholletia excelsa* Bonpl. (castanheira) caracteriza grandes espaços da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Tropical Pluvial), constituindo, às vezes, associações homogêneas, o que facilita o seu extrativismo comercial.

A família Vochysiaceae – com o gênero *Erismadelphus* na África – apresenta o gênero *Erisma*, com provável origem no Cráton Guianês, dominando nas montanhas da parte norte da Bacia Amazônica. O gênero *Vochysia* compõe a fisionomia das formações Montanas e o gênero *Qualea* caracteriza as formações das Terras Baixas e Submontanas. Ambos ocorrem por toda a Hileia e possuem provável origem amazônica. Estes dois últimos gêneros ocorrem com frequência, fora do espaço amazônico, com posicionamento topográfico, obedecendo a gradientes climáticos latitudinais crescentes: *Qualea* é um gênero predominantemente submontano e distribui-se somente até o extremo sul da Savana (Cerrado). *Vochysia* varia de montano até submontano, ocorre na Amazônia, passa pelo Brasil Central, alcança as Serras da Mantiqueira e dos Órgãos, chegando às Terras Baixas do Estado do Paraná.

Modificações ecológicas importantes ocorrem com estes gêneros ao longo de sua área de ocorrência. *Qualea*, que apresenta forma de vida macrofanerófita/xeromorfa na Amazônia, torna-se microfanerófita/xeromorfa na Savana (Cerrado). *Vochysia*, que na Amazônia apresenta-se como macrofanerófita/xeromorfa, modifica-se para microfanerófita/xeromorfa na Savana, retornando à forma de vida anterior de macrofanerófita/xeromorfa na Floresta Ombrófila Densa nas Serras da Mantiqueira, dos Órgãos e do Mar. Estas modificações ecológico-evolutivas sugerem que as variações fenotípicas das formas de vida refletem-se, possivelmente, nos ecótipos que, por sua vez, estão sempre contidos nos genótipos dos gêneros. Um exemplo pode ser considerado como clássico: o da *Vochysia tucanorum*, que é uma *ochlospécie* no dizer de White (1962), mas considerada aqui como uma espécie que se modifica fenotipicamente, de acordo com os ambientes onde ocorre, da Amazônia à área costeira atlântica.

Fazendo parte da família Meliaceae, de dispersão pantropical, com maior frequência na Australásia, de onde provavelmente se originou, o gênero *Sweitenia*, endêmico hileiano que se estende até o Caribe (PENNINGTON, 1981), caracteriza muito bem as áreas eruptivas que circundam a Bacia Amazônica. Ocorre desde o Estado do Amapá

passando pelo Suriname, República da Guiana, norte dos Estados do Pará, Roraima e Amazonas, Venezuela, continuando pelas áreas pré-andinas da Colômbia, Peru, Equador e Bolívia, adentrando novamente em território brasileiro através dos Estados do Acre e de Rondônia, chegando até a área pré-amazônica maranhense, passando pelos Estados de Mato Grosso, Tocantins e o sul dos Estados do Amazonas e Pará.

Antes da caracterização das outras regiões florísticas brasileiras, necessário se torna esclarecer que, além da Floresta Ombrófila Densa (Amazônica), existem três outros tipos de vegetação dentro da região florística hileiana: a Floresta Ombrófila Aberta, a Floresta Estacional Sempre-Verde e a Campinarana.

A Floresta Ombrófila Aberta, que circunda a parte sul da Bacia Amazônica e ocorre em inúmeros agrupamentos disjuntos nas partes norte e leste da Hileia, é caracterizada por três fácies dominadas por gêneros típicos, localizados sugestivamente nas áreas menos úmidas. São eles: *Attalea speciosa* Mart. Ex Spreng. (babaçu) e *Attalea maripa* (Aubl.) Mart (inajá), que compõem a “floresta-de-palmeiras”; *Guadua superba* (taquara), que forma a “floresta-de-bambu”; e *Phenakospermum guianensis* (A. Rich.) Endl. Ex Miq.) (sororoca), que, quando gregário, constitui pequenas disjunções por toda Amazônia, integrando a “floresta-de-sororoca”. Além destas fácies típicas, observa-se mais uma, situada predominantemente nas depressões rasas e mais ou menos circulares dos terrenos pré-cambrianos arrasados, geralmente encharcados na época das grandes chuvas. Trata-se de uma fácies densamente povoada por lianas lenhosas que envolvem uns poucos macrofanerófitos sobreviventes, imprimindo-lhes o aspecto de torres folhosas desde a base. Estas disjunções da Floresta Ombrófila Aberta, mais frequentes no sul do Estado do Pará, são conhecidas como “mata-de-cipó”, existindo também nas encostas de relevo dissecado ocorrentes na Amazônia, mas aí com o aspecto de “floresta-com-cipó”. Essas lianas lenhosas, com predominância de gêneros das famílias Fabaceae e Bignoniaceae, têm larga dispersão dentro das florestas, mas às vezes são encontradas em maior número nos ambientes abertos e bem-iluminados da luxuriante floresta hileiana.

A Floresta Estacional Sempre-Verde que tem como área *core* o extenso Planalto dos Parecis, constituído por sedimentos cretácicos e terciário-quadernários, se estende, de forma disjunta, até as Depressões dos Rios Paraguai, Guaporé e Araguaia, sobre terrenos sedimentares quadernários e em algumas superfícies periféricas aplanadas. Apresenta uma baixa riqueza de espécies quando comparada às florestas do entorno, sejam as Ombrófilas (Densa e Aberta) ao norte ou a Estacional Semidecidual ao sul.

A fisionomia e a estrutura da floresta apresentam variações em função do ambiente em que ela se encontra. É mais exuberante nas áreas de baixadas com relevo ondulado e/ou rampas, mais próximas das drenagens onde, geralmente, mostra uma altura entre 30 a 40 m, árvores relativamente grossas e dossel emergente. Nas áreas de interflúvios de relevo plano, exibe uma altura entre 18 a 25 m, árvores bem mais finas e dossel uniforme, com concentração de determinadas espécies. Destacam-se, na sua composição florística, os gêneros: *Xylopia*; *Guatteria* e *Bocageopsis* (Annonaceae); *Protium* e *Trattinnickia* (Burseraceae); *Saccoglottis* e *Humiria* (Humiriaceae); *Maprounea* (Euphorbiaceae); *Myrcia* (Myrtaceae); *Miconia* e *Mouriri* (Melastomataceae); *Hymatanthus* e *Aspidosperma* (Apocynaceae); e *Qualea* e *Vochysia* (Vochysiaceae), entre outros.

Nos terrenos com solos arenosos muito lixiviados, situados no norte da Amazônia, dentro das Bacias dos Rios Negro, Orinoco e Branco, ocorre a Campinarana (Campinas). É uma formação vegetal de clímax edáfico, com ambientes capeados por



Espodossolos que condicionam uma vegetação oligotrófica raquítica. Estas áreas são caracterizadas por endemismos de gêneros e espécies, como, por exemplo, a *Arecaea* (Palmae) monotípica *Barcella odora*. Além disso, ocorre uma outra fisionomia pantanosa, dominada por microfanerófitos finos do tipo "ripário", caracterizada por espécies do gênero *Clusia*, da família Clusiaceae.

### **Região Florística do Brasil Central (Savana, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual)**

Esta região de clima continental apresenta, frequentemente, dois períodos anuais bem-marcados por chuvas e secas, que condicionam três tipos de vegetação, de acordo com a gênese e a fertilidade dos solos. Em terrenos areníticos lixiviados e ricos em alumínio trocável, ocorre a Savana (Cerrado). Já nos solos de origem ígnea e/ou eruptiva, e logicamente mais férteis (latossolos eutróficos, nitossolos e argissolos), ocorrem os tipos florestais estacionais. Estes tipos vegetacionais são eminentemente de origem amazônica, com espécies que se expandiram através da rede hidrográfica.

A Savana (Cerrado) apresenta então uma florística predominantemente amazônica, adaptada através do tempo aos Latossolos alumínicos e mesmo aos Neossolos Quartzarênicos, pela migração de espécies xeromórficas florestais que iam se modificando fenotipicamente de acordo com os novos ambientes lixiviados, os quais condicionaram plantas oligotróficas, ora raquíticas, ora de baixa altura, entre 2 e 10 m. Conclui-se que a fisionomia savânica resulta da intensa lixiviação dos solos areníticos, o que não exclui a possibilidade da existência de áreas savânicas litólicas preexistentes na Amazônia.

A família Vochysiaceae continua a fornecer os melhores exemplos da expansão da flora amazônica dentro do Brasil Central. Além dos gêneros *Vochysia* e *Qualea*, que dominam na fisionomia da Savana (Cerrado), o gênero monotípico *Salvertia*, com *Salvertia convalleriodora* (pau-de-colher), ocorre desde o Estado do Amapá, passando pela Ilha de Marajó e adentrando para o interior do Planalto Central, através de disjunções savânicas existentes nos Estados do Piauí e do Ceará. Outro gênero da família Vochysiaceae - *Callisthene* -, com maior número de espécies na Savana do que nas florestas estacionais, existe na Amazônia, caracterizando áreas litólicas na Serra dos Carajás e em vários agrupamentos savânicos no meio da Hileia. É provável que sua origem seja amazônica, pois ocorre desde o norte da grande bacia, o que sugere uma variação genotípica antiga, anterior à atual barreira florestal hileiana.

Além desses exemplos, ocorrem outros de igual valor fitogeográfico, como a *ochlospécie* *Curatella americana* L. (lixieira), da primitiva família Dilleniaceae, existente em Cuba, Suriname, no Estado de Roraima, na parte norte da Bacia Amazônica e em disjunções situadas no interior da grande Hileia. A provável origem dela na Austrália, pois existe um homólogo asiático, sugerindo que a espécie Neotropical seja um vicariante daquele genótipo. No Brasil, a *Curatella americana* L. é encontrada na maioria das áreas savânicas e mesmo fora delas, como, por exemplo, na Savana-Estépica (Caatinga) e na Restinga de Salvador, no Estado da Bahia.

Seguindo o mesmo raciocínio fitogeográfico, tomando como base os trabalhos de Rizzini (1963, 1971 e 1979), Ferri (1969), Goodland (1970), e Prance e Silva (1973), podem-se citar outros gêneros savânicos que tiveram origem possível na Amazônia, como, por exemplo:

- a) *Himatanthus sucuuba* (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson (sucuuba), Apocynaceae, espécie florestal xeromórfica adaptada ao ambiente savânico de Tiriós, no norte do Estado do Pará;
- b) *Parkia platycephala* Benth. (faveleira), Fabaceae Mim., espécie florestal amazônica com provável origem na Serra dos Carajás, nascente do Rio Itacaiúnas no Estado do Pará, de onde se expandiu pelos divisores de água da Bacia do Maranhão-Piauí, atingindo seu ponto mais meridional na Chapada do Araripe, situada entre os Estados do Ceará e de Pernambuco, existindo também, com frequência, em áreas florestais estacionais e savânicas nordestinas;
- c) *Platonia insignis* Mart. (bacuri), Clusiaceae, espécie micro ou mesofanerófita xeromorfa, com origem provável na Chapada dos Parecis, existindo nos planaltos areníticos do norte-nordeste, sempre nas florestas estacionais. É encontrada também nos Cerradões do norte dos Estados de Mato Grosso e de Tocantins;
- d) *Dimorphandra mollis* Benth. (faveiro), Fabaceae Mimosoideae, constitui uma das várias espécies do gênero que ocorre na Savana (Cerrado), existindo desde as florestas estacionais do sul da Amazônia até o Estado do Paraná, quase sempre caracterizando as formações savânicas;
- e) *Kielmeyera coriacea* Mart. e Zucc. (pau-santo), Calophyllaceae, constitui uma das várias espécies existentes na Savana (Cerrado). Em geral são nanofanerófitas xeromorfas, mas existem outras nas florestas estacionais, desde o norte do Estado de Mato Grosso até o Estado de Goiás. Foi observado, também, no Parque Nacional da Tijuca (RJ), aí com a forma de mesofanerófito xeromorfo, o que leva a supor que se trata de uma *ochlospecie* adaptada a ambientes estacionais;
- f) *Plathymenia reticulata* Benth. (vinhático), Fabaceae Pap., espécie que ocorre nas florestas-de-galeria e nos Cerradões no Estado do Mato Grosso do Sul, sendo possivelmente originado nas florestas estacionais do sul da Amazônia e adaptado aos ambientes savânicos;
- g) *Antonia ovata* Pohl, Loganiaceae, trata-se de uma espécie nanofanerófita xeromorfa, adaptada a ambientes savânicos, possivelmente uma *ochlospecie* existente desde o norte da Amazônia (Estados do Amapá e de Roraima) até o Estado da Bahia, passando pelos Estados de Tocantins, Mato Grosso, Pará e Maranhão. Sua dispersão compreende vários refúgios rupestres, donde provavelmente originou-se, ao norte da Hileia; e
- h) *Magonia pubescens* A. St.-Hil. (sabão-de-macaco, tingui), Sapindaceae, trata-se de uma *ochlospecie*, com possível origem florestal estacional nos Estados de Mato Grosso e de Tocantins, que se expandiu para os Estados de Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, no sentido oeste, e para leste ocorre até os Estados do Piauí, do Ceará e da Bahia.

Os exemplos citados indicam um caminhamento da flora amazônica no sentido sul, partindo de "refúgios hileianos" após o último período glacial andino do Quaternário recente, há cerca de 15 000 anos (WIJMSTRA; HAMMEN, 1966).

Do exposto, pode-se aventar a hipótese de que a flora savânica foi quase inteiramente constituída por adaptações fenotípicas (variações em ambientes com solos lixiviados) provenientes de famílias e gêneros que evoluíram nas plataformas continentais afro-amazônicas nos últimos 90 milhões de anos. Esses genótipos, advindos de ambientes ora úmidos, ora secos, mas com gênese xeromorfa, foram, no último

milhão de anos, adaptando-se aos ambientes estacionais, sendo que algumas de suas espécies variaram fenotipicamente e outras conservaram seus caracteres originais (*ochlospcie*). Então, essas espécies que viviam em ambientes superúmidos, capeados por Latossolos distróficos, em vista de sua gênese xeromorfa, tiveram condições de se adaptar aos novos ambientes subúmidos capeados por Argissolos alumínicos profundos. Isso foi facilitado pela dispersão aérea de frutos e sementes leves e/ou alados, que possibilitaram a colonização das novas áreas do Brasil Central, além dos tabuleiros do Pliopleistoceno nordestino e dos vales dos rios do Escudo Atlântico (Serras da Mantiqueira e do Mar), encaixados durante o Cretáceo, e atualmente margeados por planícies terciárias, nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Somando-se a isso, para completar a hipótese aqui apresentada sobre a origem da flora do Brasil Central, devem-se incluir possíveis ligações pretéritas de famílias de origem Australásica, atualmente presentes nas formações savânicas situadas a mais de 1 000 m de altitude, que se expandiram através dos Andes antigos, como, por exemplo, os gêneros *Roupala* (Proteaceae), *Podocarpus* (Podocarpaceae), *Drimys* (Winteraceae) e *Ilex* (Aquifoliaceae).

As florestas situadas em clima estacional apresentam maior percentagem de plantas decíduais, imprimindo à vegetação um caráter ora de clímax climático, ora de clímax edáfico, de acordo com o terreno ocupado.

Essas florestas são constituídas por gêneros que expandiram suas espécies ao longo dos cursos de água, nascidos nos planaltos e nas serras cratônicas, que são os divisores das principais bacias hidrográficas brasileiras. Outrossim, sabe-se que a maioria dessas bacias foram entalhadas durante o Cretáceo, excluídos os cursos médio e baixo dos Rios Amazonas e Paraguai, que foram reentalhados nos períodos terciário e quaternário, respectivamente. Daí a hipótese, bastante provável, de que a ocupação florística dessas bacias seja bem mais recente do que a flora das áreas cratônicas emersas desde períodos imemoriáveis, o que induziu à “teoria dos refúgios” (HAFFER, 1992), que tenta explicar a origem da atual cobertura vegetal brasileira. A explicação geológica para a formação da Bacia Amazônica, publicada por Derby (1877), esclarece razoavelmente o problema dos refúgios florísticos ilhados nos crátons que circundavam a grande bacia. Estes crátons foram as únicas áreas emersas desde a era arqueozóica, o que possibilitou, continuamente, a dispersão dos táxons, desaparecendo alguns e sobrevivendo outros. Esta explicação geológica antiga foi modernizada por Almeida (1967) e Schobbenhaus e Campos (1984), que desenvolveram a hipótese da “plataforma paleozóica brasileira”, partindo de conhecimentos científicos mais atualizados.

A hipótese da composição da flora do Brasil Central ter origem múltipla requer uma acurada discussão. O Escudo Atlântico, situado ao longo da costa leste do Brasil, sofreu fraturamento durante o transcurso da deriva continental. Este evento prejudicou muito a continuidade da cobertura florística, pois isolou alguns agrupamentos vegetais e levou ao desaparecimento de outros. Pelas análises dos depósitos fossilíferos do Pliopleistoceno, a flora fóssil pertence às angiospermas com estrutura xérica, ao passo que, em épocas mais antigas, os fósseis revelam uma flora de gimnospermas, indicando épocas mais frias, logicamente com seca fisiológica. Isso nos leva a admitir como provável que a flora existente nas áreas pliopleistocênicas costeiras, pelo menos até o início da Serra da Mantiqueira, no Estado do Espírito Santo, recebeu grande influência amazônica. Já a flora que reveste o Escudo Atlântico a partir da Serra da

Mantiqueira até os últimos contrafortes da Serra do Mar, no Estado de Santa Catarina, apresenta alguns refúgios florísticos de origem australásica e outros, mais recentes, de origem afro-amazônica, enquanto o Planalto Meridional apresenta uma flora de ocupação muito recente, advinda de refúgios do Escudo Atlântico.

### **Região Florística Nordestina (Savana-Estépica: Caatinga do Sertão Árido com suas disjunções vegetacionais; Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual e Savana)**

Antes de se discutir a região florística nordestina, será abordada a provável cobertura vegetal da plataforma brasileira antes da última deriva continental. Sabe-se, pelos fósseis encontrados, que a vegetação que revestia a Região Nordeste no período Juratriássico, era dominada por Cordaitales e Coniferales. Já no Cretáceo Inferior as Coniferales dominavam até a altura da Chapada do Araripe, possivelmente com Podocarpaceae e Araucariaceae. Disso se pode supor, a partir do Cretáceo Superior, quando se iniciou a separação continental, que a flora da plataforma brasileira, assim como o clima regional, sofreu modificações profundas. Isso é demonstrado pelos achados fósseis dos depósitos do Pliopleistoceno, em que dominam plantas do grupo das angiospermas, e não mais as gimnospermas que dominaram até o Cretáceo Inferior. Extensa bibliografia clássica descreve a flora que revestia a “plataforma mesozoica brasileira” (OLIVEIRA, 1937; DOLIANITI, 1951; VELOSO, 1964).

Para se dissertar sobre a vegetação nordestina, é necessário estudar a vasta bibliografia do botânico Dárdano de Andrade-Lima, complementada por Luetzelburg (1922-1923), Ducke (1953) e Rizzini (1963), para então se concluir sobre a origem e a dispersão da flora nordestina atual.

Inicialmente foi feita uma referência aos “refúgios” estabelecidos em áreas Alto-Montanas dos inselbergs, relitos do arrasamento a que foi submetido o relevo da região. Esses refúgios florísticos, chamados popularmente de “brejos de altitude”, apresentam duas situações ecológicas distintas. Os refúgios situados no norte da região apresentam cobertura florística amazônica, como, por exemplo, a face voltada para o mar da Serra do Ibiapaba, as Serras de Rosário e Uruburetama, no Estado do Ceará, caracterizadas pela palmeira *Attalea speciosa* Mart. Ex. Spreng. (babaçu). Por outro lado, a presença de um exemplar de *Podocarpus lambertii* Klotzsch Ex. Endl. no Morro do Chapéu, inselberg residual situado no interior do Estado da Bahia, induz a acreditar-se na influência regional de uma flora mais antiga, relíquia do passado, quando dominavam as gimnospermas, logicamente com clima bem diferente do atual (ANDRADE-LIMA, 1982).

Estas situações refletem uma possível dominância uniforme de dois tipos climáticos passados: um muito antigo, que revestia os planaltos com altitudes bem mais elevadas do que os seus atuais resíduos, durante todo o Paleozoico até o fim do Mesozoico, e outro mais recente, iniciado no fim do Cretáceo e terminado no fim do Pliopleistoceno, justamente no auge do arrasamento, quando, é provável, ocorreram os depósitos fossilíferos de plantas angiospermas, como os de Maraú e Gandarela/Fonseca, que espelham o atual quadro florístico da região nordestina.

Esta região florística é eminentemente climática na atualidade, variando de áreas pluviais, de superúmidas a úmidas, na costa florestal atlântica, até o território árido

interiorano da Savana-Estépica (Caatingas do Sertão Árido), passando por trechos subúmidos do chamado "agreste florestal estacional" situados entre os extremos climáticos, porém com florística típica.

A primeira faixa florestal, denominada popularmente de "Zona da Mata", apresenta gêneros amazônicos endêmicos, de famílias Pantropicais, como, por exemplo, as Fabaceae Mim., *Parkia pendula* (Willd.) Vent. ex Walp. (visgueiro) e *Enterolobium maximum* Ducke (fava), a Fabaceae Caes. *Hymenaea latifolia* Hayne (jatobá) e as Fabaceae Caes. *Peltogyne pauciflora* Vent. (roxinho), *Diptotropis purpurea* (Rich.) Amshoff (sucupira), a Fabaceae Pap. *Myroxylon cf. balsamum* (L.) Harms (bálsamo) e muitas outras, que, segundo Andrade-Lima (1966a), chegam a 19 gêneros e 388 espécies comuns às duas regiões, Nordeste e Amazônica. Além destas espécies, ocorrem outras com origem no Escudo Atlântico, como, por exemplo: *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms (pau-d'álho, Phytolaccaceae) e outras (RIZZINI, 1963).

A segunda faixa de vegetação também florestal, denominada popularmente de "Zona do Agreste", situada entre as áreas costeira-úmida e interiorana-árida, apresenta *ochlopecies* bem características, como, por exemplo, *Zizyphus joazeiro* (juazeiro, Rhamnaceae), que ocorre também ao longo dos cursos de água intermitentes. Além desta faixa, ocorrem também outras áreas florestais estacionais disjuntas, desde o sul de Natal (RN) ao longo da costa, desviando-se daí para o interior, já no Estado da Paraíba, e seguindo até o Estado da Bahia, quando se interna para formar na região centro-sul um grande território com clima continental onde ocorre a Floresta Estacional.

A terceira faixa, já constituindo uma grande área, denominada de "Zona do Sertão", apresenta uma florística endêmica própria dos climas semiáridos, com chuvas intermitentes torrenciais seguidas por longo período seco, que pode durar alguns anos. O tipo de vegetação que aí se instala é "savânico", com predominância de plantas espinhosas decíduais, e, embora estabelecido dentro do espaço intertropical sul, apresenta uma florística homóloga das áreas estépicas dos climas temperados pré-andinos da Argentina e Bolívia. Daí a denominação de "Savana-Estépica" para este tipo de vegetação *core* árida brasileira, pois sua florística apresenta homologias bastante significativas com o Chaco Boreal argentino-boliviano-paraguaio, o denominado Parque de Espinilho Rio-Grandense-do-Sul e os Campos de Roraima, situados no extremo norte do País, na fronteira Brasil-Venezuela.

A família Neotropical Cactaceae, de provável origem no território andino antigo sul-americano, apresenta-se na Savana-Estépica com muitos gêneros bastante característicos, como, por exemplo, *Cereus jamacaru* DC., *ochlospecie* frequente em todas as áreas deste tipo de vegetação, e mais espécies dos gêneros *Pilosocereus*, *Pereskia* e *Melocactus*, que imprimem à vegetação um caráter ímpar na fisionomia ecológica americana.

Além daquelas da família Cactaceae, outras *ochlopecies* caracterizam este tipo de vegetação, como, por exemplo: a) *Amburana acreana* (Allemão) A. C. Sm., ocorrendo na Argentina, na Província de Salta, e no Brasil, em todo o Sertão Nordeste, na Amazônia Ocidental e também na Bacia do Rio Paraguai, penetrando as Repúblicas do Paraguai e da Argentina; e b) *Schinopsis brasiliensis* Engl., ocorrendo no Chaco Mato-Grossense-do-Sul, com variedades, e no Brasil Central até o Sertão Nordeste.

Além dessas espécies típicas e características da Savana-Estépica, que mostram ligações filogenéticas indiscutíveis existentes entre áreas bem separadas geografi-

camente, outras espécies reforçam esta grande identidade florística, em especial, os seguintes gêneros: *Zizyphus mistol* Grieb. no Chaco Mato-Grossense-do-Sul e *Z. joazeiro* Mart. no Sertão Nordestino, *Prosopis affinis* Spreng. no Chaco Mato-Grossense-do-Sul e no Parque de Espinilho do Rio Grande do Sul e *P. ruscifolia* Griseb. no Sertão Nordestino. *Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore ocorrendo em toda a área do Sertão Nordestino, principalmente nos vales e áreas alagadas temporariamente, e *C. alba* Morong ex Morong e Britton frequente na denominada "Savana Úmida" do Chaco Boreal, ocorrendo no Pantanal Mato-Grossense do extremo sul. São estes os exemplos mais típicos que mostram a semelhança florística entre essas áreas disjuntas, mas fitogeograficamente similares.

Pelo exposto, pode-se concluir que esta região florística apresenta duas linhas filogenéticas diferentes, uma australásica-andina e outra afro-amazônica. Estas se misturaram na Região Nordeste brasileiro para formarem um "domínio florístico brasileiro nordestino" com inúmeros ecótipos endêmicos, como se constata em Rizzini (1997), Noblick (1986), Bautista (1986), Lima e Vaz (1984), Lima e Lima (1984), Lewis (1987) e Marcondes-Ferreira Neto (1988).

### **Região Florística do Sudeste (Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual e Savana)**

Do Escudo Atlântico, onde estava refugiada a flora que originou parte da atual cobertura florística da Região Sudeste, partiu a maior parte das espécies que revestiram o Planalto do Juratriássico meridional brasileiro.

Na grande área montanhosa atlântica, a cobertura florestal do Pliopleistoceno era do tipo ombrófilo denso (pluvial tropical). Porém, atualmente, esta floresta se restringe a poucos agrupamentos isolados nas encostas voltadas para o mar, nos Estados do Espírito Santo, do Rio de Janeiro, de São Paulo e de Santa Catarina. Nessa faixa serrana, onde se inclui a Serra da Mantiqueira, existem refúgios isolados da antiga "floresta de coniferales" (*Araucaria-Podocarpus*), que dominou áreas das plataformas mesozoicas do hemisfério sul (África-Austrália-América do Sul), além de outros refúgios mais numerosos da flora das angiospermas.

Desses refúgios partiram as atuais espécies que revestiram não só o grande Planalto do Juratriássico, despovoado pelo intenso vulcanismo que imperou nestes períodos e que durou até o Terciário (já na faixa fronteira entre os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul), seguido de deposições eólicas cretácicas (ALMEIDA, 1954; SCHOBENHAUS; CAMPOS, 1984; RIZZINI, 1997), como também os pediplanos da Bacia do Rio Paraná, onde foram descapeadas consideráveis áreas basálticas.

Assim, a flora dessas áreas teve influência do Escudo Atlântico, primordialmente no planalto situado acima dos 500 m de altitude, e das encostas marítimas situadas a partir do sul da Bacia do Rio Doce. Sendo bastante misturada com espécies de gênese afro-amazônica e austroandina nos baixos planaltos situados na Bacia do Rio Paraná, nos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná.

Seguindo o raciocínio de que cada núcleo de dispersão teve um processo de especiação independente, em níveis hierárquicos de famílias e gêneros, logicamente suas espécies são às vezes *ochlopecies*, que se distribuem pelo País inteiro, tornando-se então difícil localizar o seu ponto de origem. Pode-se, assim, com base em levantamento florísticos, como, por exemplo, o de Veloso (1945), Veloso e Klein

(1957), Leitão-Filho (1987) e listagens específicas incluídas nos 34 volumes da série *Levantamento de recursos naturais* (32 publicados pelo Projeto RADAMBRASIL e dois pelo IBGE, no período de 1973 a 1987), atribuir-se aos refúgios situados no Escudo Atlântico a dispersão dos seguintes ecótipos, com gêneros e famílias:

- a) *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (pinheiro, Araucariaceae) - ecótipo de gênese antiga, provavelmente do período Juratriássico australásico-andino antigo, adaptado aos ambientes Alto-Montanos da Serra da Mantiqueira, de onde se expandiu recentemente, através do sistema hidrográfico do Rio Paraná para o Planalto das araucárias ou Planalto Meridional, onde passou a dominar;
- b) *Podocarpus lambertii* Klotzsch Ex. Endl. (pinheirinho, Podocarpaceae) - ecótipo companheiro da *Araucaria*, existe com maior frequência nos pontos mais elevados do Planalto Meridional. De gênese também antiga, mas com dispersão bem maior, é considerado o único gênero tropical das Coniferales no hemisfério sul, sendo que o ecótipo *P. sellowii* atinge até a Amazônia;
- c) *Drymis brasiliensis* Miers (casca-d'anta, Winteraceae) - ecótipo adaptado aos pontos elevados das serras e planaltos do Brasil Meridional, de gênese antiga e australásico-andina;
- d) *Ocotea catharinensis* Mez (canela-preta, Lauraceae) - ecótipo mais comum nas áreas meridionais brasileiras, tem gênese em família pantropical, sendo uma *ochlospecie* que ocorre desde a Serra dos Órgãos até as encostas marítimas do Planalto sul-rio-grandense, dominando, porém, principalmente nas formações Montanas do Estado de Santa Catarina;
- e) *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (canjerana, Meliaceae) - de família pantropical, é um ecótipo com origem no Escudo Atlântico, estendendo-se por toda a região florística sudeste;
- f) *Lithraea brasiliensis* Marchand (pau-bugre, Anacardiaceae) - ecótipo mais comum nas áreas meridionais, sendo de família pantropical; e
- g) *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira, Anacardiaceae) - família de origem pantropical, com gênero de gênese nas áreas meridionais e com ecótipos ocorrendo desde a restinga até as formações florestais dos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul.

Os exemplos acima mencionados estão de acordo com a linha de pensamento aqui apresentada, de dispersão de ecótipos advindos de refúgios situados no Escudo Atlântico. Por último, destaca-se a ocorrência de ecótipos do gênero *Stryphnodendron* dentro das formações florestais semidecíduais. Estes se adaptaram muito bem ao ambiente savânico, principalmente nos tabuleiros terciários da Bacia do Rio Paraíba do Sul e ao longo de quase todos os afluentes da Bacia do Rio Paraná, no Estado de São Paulo, além de dominarem todas as disjunções da Savana (Cerrado) dos Estados de São Paulo e Paraná.

O planalto interiorano, recoberto pelos arenitos cretácicos Bauru e Caiuá, apresenta um revestimento florestal estacional bastante uniforme, dominado por macrofanerófitos emergentes da *Aspidosperma polyneuron* Müll Arg. (peroba-rosa), de família cosmopolita pantropical.

Esta Floresta Estacional Semidecidual, reduzida atualmente a uns poucos agrupamentos, na década de 1950, ainda conservava sua imponência. É caracterizada por

espécies advindas da Amazônia, através das florestas-de-galeria, que conservaram seus caracteres fenotípicos, mesmo passando pela grande região savânica. Assim, as *ochlopecies* *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (angico-preto, Fabaceae Mim.), *Copaifera langsdorffii* Desf. (pau-d'óleo, Fabaceae Caes.), *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerl. e Frodin (morototó, Araliaceae), *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (ipê-amarelo, Bignoniaceae), *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne (jatobá, Fabaceae Caes.), *Myracrodruon urundeuva* Allemão (aroeira, Anacardiaceae), *Tapirira guianensis* Aubl. (tapiririca, Anacardiaceae), *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand (almécega, Burseraceae), e muitas outras que se restringem às florestas-de-galeria na Savana (Cerrado), ao atingirem o planalto subtropical, com chuvas bem-distribuídas e temperatura média de 18° C, passaram a dominar a paisagem juntamente com a espécie *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (baba-de-boi, Arecaceae), também uma *ochlospecie*, mas advinda de refúgios situados no Escudo Atlântico, provavelmente na Serra da Mantiqueira.

Para terminar a exposição sobre as possíveis origens da vegetação brasileira, é necessário abordar a cobertura campestre do sul. Em primeiro lugar, tratar-se-á do revestimento gramíneo-lenhoso raquítico situado no Planalto Meridional, que ocupa os Neossolos Litólicos Plínticos das “cabeças dos interflúvios do derrame basáltico”, como, por exemplo: os Campos de Guarapuava, no Estado do Paraná; de Santa Bárbara, no Estado de Santa Catarina; e os de Vacaria, no Estado do Rio Grande do Sul.

A origem destes campos foi amplamente discutida por Ihering (1907) e por Pauwels (1941), que tentaram mostrar que são mais antigos do que as atuais florestas, além de indicarem os limites bem-marcados desses campos e das florestas que os envolviam. Em segundo lugar, vêm os campos da chamada Campanha Gaúcha, estudados por Lindman (1906). Estes campos, atualmente descaracterizados e considerados como disjunções da grande Estepe sul-americana ou *prairies* do continente americano (Pampa), ocupam áreas com litologias diferentes, marcadas por clima ombrófilo, com chuvas bem-distribuídas durante o ano e temperatura média de 18° C, suavizada no inverno. A florística destes campos, bastante uniformizada pelo fogo anual e pelo intenso pisoteio, foi dominada por espécies do gênero *Stipa*, cosmopolita, que ocorre com maior frequência nas estepes da Zona Holártica. Atualmente, os gêneros intertropicais *Aristida*, *Andropogon* e *Panicum* dominam estes campos, intercalados por plantas lenhosas raquíticas das famílias *Compositae*, *Verbenaceae*, *Euphorbiaceae* e *Myrtaceae*. Às vezes a Estepe é interrompida por nanofanerófitos que lhe emprestam o caráter de “campo sujo” no dizer de Lindman (1906). Este campo é dominado por espécies dos gêneros *Schinus*, *Lythraea*, *Heliatta* e *Astronium*, que constituem uma fisionomia ecológica de “Estepe florestada”, de acordo com a densidade destes nanofanerófitos, que chegam a atingir de 5 a 10 m de altura.

Concluindo o tópico *Dispersão florística regional*, é abordada a existência de dois tipos de ecótipos que, potencialmente, indicam diferentes genótipos. O primeiro apresenta variações fenotípicas conforme o ambiente que ocupa, sendo capaz de originar novas espécies quando exposto novamente a ambientes similares aos originais, ainda que bastante longe de sua área-origem. Então, geneticamente, este ecótipo pode sofrer mutações, originando novos gêneros, como, por exemplo, *Salvertia*, originado de *Qualea*, e *Callisthene*, originado de *Vochysia*. Tais gêneros da família *Vochysiaceae* mutaram na escala do “espaço-tempo” biológico-geológico, afetado por grandes ocorrências geológicas. Na atualidade, as devastações, queimadas e manipulações



genéticas causadas pelo homem podem apressar tais eventos evolutivos. O segundo tipo, a chamada *ochloespecie*, mantém o caráter fenotípico nos mais variados ambientes por onde passa. Mostra, aparentemente, total indiferença pelas variações pedológicas e microclimáticas, o que parece indicar uma fixação genotípica indiscutível, provando tratar-se de uma espécie e não de simples ecótipo adaptado a ambientes e que iriam constituir as “falsas espécies fenotípicas”.

A hipótese acima descrita necessita de comprovação para se tornar princípio na botânica sistemática. Este é um trabalho para a comunidade científica dos sistematas.

## Classificação da vegetação brasileira

### Sistema Fisionômico-Ecológico

#### Floresta Ombrófila Densa (Floresta Tropical Pluvial)

O termo Floresta Ombrófila Densa, criado por Ellenberg e Mueller-Dombois (1967), substitui Pluvial (de origem latina) por Ombrófila (de origem grega), ambos com o mesmo significado “amigo das chuvas”. Além disso, os autores empregaram pela primeira vez os termos Densa e Aberta como divisão das florestas dentro do espaço intertropical, muito embora este tipo de vegetação seja conhecido também pelo nome original dado por Schimper (1903) e reafirmado por Richards (1952) de “Floresta Tropical Pluvial”. Aceitou-se a designação de Ellenberg e Mueller-Dombois (1967), porque as duas fisionomias ecológicas ocorrem tanto na Amazônia como nas áreas costeiras, justificando-se assim o uso da terminologia mais recente.

Este tipo de vegetação é caracterizado por fanerófitos - subformas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que o diferenciam das outras classes de formações. Porém, sua característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos que marcam muito a “região florística florestal”. Assim, a característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está presa a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25° C) e de alta precipitação, bem-distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período biologicamente seco.

No noroeste do Estado de Mato Grosso, o clima é caracterizado por uma estação seca, que varia de três a cinco meses por ano, com exceção da divisa com o Estado do Amazonas, onde o período seco diminui para dois meses, justamente na área do embasamento. Nos trabalhos de campo desenvolvidos nesta área, verificou-se que a floresta encontrada próxima ao contato da grande Bacia Sedimentar dos Parecis, no Estado do Mato Grosso, com o embasamento cristalino, se expandiu para o sul, com a mesma característica da encontrada ao norte, ou seja, Ombrófila, embora sob clima tipicamente Tropical Estacional, com pelo menos três meses de período seco. O desenvolvimento de uma exuberante floresta, sob um clima com médio/longo período seco, só pode ser explicado com a análise de outros fatores do ambiente, pois a umidade aí é sempre mantida, mesmo no período desfavorável, evidenciando que o clima não é o fator determinante para a manutenção desta umidade. Constatou-se que na Bacia Sedimentar dos Parecis, de elevado potencial de água subterrânea, os grandes rios, como o Juruena, Arinos e Sangue, desenvolveram ao longo de suas calhas um formato de “cunha” ou “funil”, contribuindo para o aumento da umidade ao longo deles, criando um ambiente propício para a Floresta Ombrófila, situada ao

norte, no embasamento, adentrar para o sul na grande Bacia Sedimentar dos Parecis, mantendo as mesmas características fisionômicas, estruturais e florísticas. O estudo feito por Ivanauskas, Monteiro e Rodrigues (2008), na Bacia do Alto Rio Xingu, levanta a hipótese de que estas florestas, apesar do longo período de estiagem, não sofrem estresse hídrico, ou, resumindo:

[...] muitos estudos comprovam que as raízes das árvores das florestas amazônicas penetram e absorvem água em grandes profundidades. Esse fato é mais comum nas florestas sujeitas a períodos de seca sobre latossolos, os quais têm pouca água disponível na superfície, mas que facilitam o enraizamento profundo para a absorção de água em profundidade (IVANAUSKAS; MONTEIRO; RODRIGUES, 2008, p. 396).

O tipo vegetacional Floresta Ombrófila Densa foi subdividido em cinco formações, ordenadas segundo a hierarquia topográfica, que condiciona fisionomias diferentes, de acordo com as variações das faixas altimétricas. Para cada 100 m de altitude as temperaturas diminuem 1° C.

1ª Ao nível do mar a temperatura varia 2° C a cada 10° de latitude e vai diminuindo com maior intensidade na zona subtropical (TROJER, 1959).

2ª O gradiente vertical varia 1° C para cada 100 m de altitude, porém este gradiente é bem maior nas latitudes maiores.

Fórmula de Holdridge (1978):

$$(t = \frac{3 \times \text{graus de latitude}}{100} \times (t - 24))^2 = \text{temperatura biológica})$$

As observações realizadas, durante os levantamentos executados pelo Projeto RADAMBRASIL, nas décadas de 1970 e 1980, e os estudos fitogeográficos mundiais, iniciados por Humboldt, em 1806, na ilha de Tenerife e contidos em vasta bibliografia, permitiram o estabelecimento de faixas altimétricas variáveis, conforme as latitudes, que se estreitavam de acordo com os seguintes posicionamentos (Figura 9):

**Formação Aluvial** - não condicionada topograficamente e apresenta sempre os ambientes repetitivos, dentro dos terraços aluviais dos flúvios;

**Formação das Terras Baixas** - situada em áreas de terrenos sedimentares do terciário/quaternário – terraços, planícies e depressões aplanadas não susceptíveis a inundações - entre 4° de latitude Norte e 16° de latitude Sul, a partir dos 5 m até em torno de 100 m acima do mar; de 16° de latitude Sul a 24° de latitude Sul de 5 m até em torno de 50 m; de 24° de latitude Sul a 32° de latitude Sul de 5 m até em torno de 30 m;

**Formação Submontana** - situada nas encostas dos planaltos e/ou serras, entre 4° de latitude Norte e 16° de latitude Sul, a partir de 100 m até em torno dos 600 m; de 16° de latitude Sul a 24° de latitude Sul, de 50 m até em torno de 500 m; de 24° de latitude Sul a 32° de latitude Sul, de 30 m até em torno de 400 m;

**Formação Montana** - situada no alto dos planaltos e/ou serras, entre os 4° de latitude Norte e os 16° de latitude Sul, a partir de 600 m até em torno dos 2 000 m; de 16° de latitude Sul a 24° de latitude Sul, de 500 m até em torno de 1 500 m; de 24° de latitude Sul até 32° da latitude Sul, de 400 m até em torno de 1 000 m; e

**Formação Alto-Montana** - situada acima dos limites estabelecidos para a formação Montana.

Como ilustração para o que foi estabelecido acima, citam-se, como exemplo, as variações ecotípicas de dois gêneros pertencentes às famílias *Magnoliaceae* e *Vochysiaceae*. A primeira, bastante primitiva, teve origem no hemisfério boreal. No entanto possui um gênero no hemisfério austral, *Talauma*, que apresenta ecótipos macrofanerófitos desde as ilhas do Pacífico à Amazônia, passando pelas formações Alto-Montanas e Montanas, nas Serras da Mantiqueira e dos Órgãos, pelas formações Submontanas, na Serra do Mar, nos Estados do Paraná e de Santa Catarina, até a formação das Terras Baixas nos municípios de Torres e Osório, no Rio Grande do Sul. A segunda família, bastante evoluída, de origem afro-amazônica, possui um gênero, *Vochysia*, que apresenta espécies macrofanerófitas Montanas na Amazônia, microfanerófitas ainda Montanas nos planaltos do Brasil Central, retornando à forma de vida macrofanerófitica Montana e Submontana nas Serras da Mantiqueira e dos Órgãos e, nas encostas da Serra do Mar no Estado do Paraná, nas formações Submontana e das Terras Baixas. Outros exemplos poderiam ser citados para demonstrar as dificuldades do posicionamento florístico dentro das faixas topográficas, no entanto ficou demonstrado que existe grande variação ecotípica de acordo com a latitude, que pelo menos no território brasileiro pode ser estabelecida nas escalas regional e exploratória para fins cartográficos. Fica evidenciado, no entanto, que, para estudos detalhados, as faixas topográficas aqui estabelecidas necessitam ser revistas e adaptadas de acordo com a escala do mapeamento.

### Floresta Ombrófila Densa Aluvial

A Floresta Ombrófila Densa Aluvial é a formação ribeirinha ou “floresta ciliar” que ocorre ao longo dos cursos de água, ocupando os terraços antigos das planícies quaternárias. Esta formação é constituída por macro, meso e microfanerófitos de rápido crescimento, em geral de casca lisa, tronco cônico, por vezes com a forma característica de botija e raízes tabulares. Apresenta com frequência um dossel emergente uniforme, porém, devido à exploração madeireira, a sua fisionomia torna-se bastante aberta. É uma formação com muitas palmeiras no estrato dominado e na submata, e nesta ocorrem nanofanerófitos e alguns caméfitos no meio de plântulas da densa reconstituição natural do estrato dominante. Em contrapartida, a formação apresenta muitas lianas lenhosas e herbáceas, além de grande número de epífitas e poucos parasitas.

As *ochlospecies* que ocorrem ao longo do Rio Amazonas são as mesmas que existem nas margens dos seus afluentes, tanto os da margem direita como os da esquerda, ao passo que as espécies que existem nos rios das serras costeiras do território extra-amazônico apresentam uma variação conforme a latitude em que ocorrem. Por exemplo: a composição florística da Bacia do Rio Doce é diferente da do Rio Paraíba do Sul, assim como estas duas são bem diversas daquela que ocorre na Bacia do Rio Itajaí. No entanto, ao longo de cada bacia, no sentido longitudinal, ocorrem sempre as mesmas *ochlospecies*, o que caracteriza o mesmo princípio ecológico de distribuição fitogeográfica.

As principais *ochlospecies* que ocorrem na Floresta Ombrófila Densa Aluvial são: *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., existente ao longo dos Rios Congo, na África, e Amazonas, no Brasil; *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb., ocorrendo não só na Amazônia como também na maioria dos rios da área do Caribe; e *Tapirira guianensis* Aubl., vivendo normalmente dentro de todas as bacias tropicais em qualquer latitude. Os gêneros *Mauritia* e *Euterpe* ocorrem com suas espécies bem marcadas pelas

latitudes diferentes: *Mauritia flexuosa* na Bacia Amazônica; *M. vinifera* nas bacias dos Rios Tocantins, São Francisco e Paraná; *Euterpe oleracea* Mart. na Bacia do Rio Amazonas; e *E. Edulis* Mart., que ocorre desde o Estado de Pernambuco até as proximidades de Osório no Estado do Rio Grande do Sul, penetrando no Brasil Central, indo até os vales dos Rios Paraná e Iguaçu. Finalmente, a *ochlospécie Calophyllum brasiliense* Cambes., que ocorre em todas as bacias brasileiras, geralmente ocupando as planícies inundadas com frequência, tendo o seu limite austral na costa centro-sul do Estado de Santa Catarina (Foto 1).

**Foto 1 - Interior de uma fração alterada da Floresta Ombrófila Densa Aluvial (Joinville-SC, 1997)**



Foto: Rogério de Oliveira Rosa.

### **Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas**

É uma formação que em geral ocupa as planícies costeiras, capeadas por tabuleiros pliopleistocênicos do Grupo Barreiras. Ocorre desde a Amazônia, estendendo-se por toda a Região Nordeste até proximidades do Rio São João, no Estado do Rio de Janeiro.

Tais tabuleiros apresentam uma florística bastante típica, caracterizada por ecótipos dos gêneros *Ficus*, *Alchornea*, *Handroanthus* e pela *ochlospécie Tapirira guianensis* Aubl. Outrossim, a partir do Rio São João, em direção ao sul, esta formação ocorre nos terrenos quaternários situados em geral pouco acima do nível do mar, nas planícies formadas pelo assoreamento devido à erosão existente nas serras costeiras, e nas enseadas marítimas. Nesta formação, dominam duas *ochlospécies*, sendo *Calophyllum brasiliense* Cambess., a partir do Estado de São Paulo para o sul e *Ficus organensis* (Miq.) Miq, este último terminando a sua ocorrência às margens da Lagoa dos Patos, no Estado do Rio Grande do Sul (Foto 2).

**Foto 2 - Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas. Observa-se a pouca densidade da submata, que permite fácil locomoção. Parque Nacional de Monte Pascoal (Porto Seguro-BA, 1978)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

### Floresta Ombrófila Densa Submontana

As áreas dissecadas do relevo montanhoso e dos planaltos com solos medianamente profundos são ocupadas por uma formação florestal que apresenta fanerófitos com altura aproximadamente uniforme. A submata é integrada por plântulas de regeneração natural, poucos nanofanerófitos e caméfitos, além da presença de palmeiras de pequeno porte e lianas herbáceas em maior quantidade. Esta formação é composta principalmente por fanerófitos de alto porte, alguns ultrapassando 50 m na Amazônia e raramente 30 m nas outras partes do País.

Esta formação é caracterizada por espécies que variam de acordo com a latitude, ressaltando-se também a importância do fator tempo nesta variação ambiental. Assim, o tempo que as plantas tropicais levaram para ocupar as atuais posições no centro-sul foi suficiente para o estabelecimento das adaptações homólogas, em ambientes semelhantes. O mesmo aconteceu em certos casos de variações no tempo da dispersão das espécies que se deslocavam para o sul do País, tomando-se como exemplo *Hieronyma alchorneoides* Allemão e *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyern. e Frodin, ambas cosmopolitas e possuidoras de sementes leves, pertencentes às famílias Euphorbiaceae e Araliaceae, respectivamente, e os gêneros *Pouteria* e *Chrysophyllum*, também cosmopolitas e possuidores de sementes pesadas, pertencentes à família Sapotaceae, com endemismos na Amazônia, nas Regiões Nordeste e Sul do País, além do gênero *Alchornea* (Euphobiaceae), com várias espécies extra-amazônicas (Fotos 3 e 4).

**Foto 3 - Floresta Ombrófila Densa Submontana revestindo solos do tipo Argissolo (Amazônia, 1973)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 4 - Floresta Ombrófila Densa Submontana com emergentes com destaque para indivíduos de *Vochysia inundata* Ducke (quaruba-cedro) recobrando um outeiro (Amazônia, 1976)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

### **Floresta Ombrófila Densa Montana**

O alto dos planaltos e das serras situados entre 600 e 2 000 m de altitude, na Amazônia, são ocupados por uma formação florestal que recebe o nome de Floresta Ombrófila Densa Montana. Esta formação é correspondente, na Região Sul do País, às que se situam de 400 a 1 000 m, onde a estrutura é mantida até próximo ao cume dos relevos dissecados, quando os solos delgados ou litólicos influenciam o tamanho dos fanerófitos, que se apresentam menores. A estrutura florestal de dossel uniforme (em torno de 20 m) é representada por ecótipos relativamente finos com casca grossa e rugosa, folhas miúdas e de consistência coriácea.

Na Amazônia, tomam-se como exemplos as Vochysiaceae *Erismia* e *Vochysia*, dois gêneros mesofanerófiticos que dominam na formação Montana, cobrindo uma submata de nanofanerófitos rosuladas, dominados pela Arecaceae (Palmae) do gênero *Bactris* e pelas Cycadales do gênero *Zamia* (considerado fóssil vivo), além de uma regeneração de plântulas do estrato arbóreo.

Na Região Sul do Brasil, a Coniferales *Podocarpus*, único gênero tropical que apresenta dispersão até a Zona Equatorial, é típica dessa formação e ocorre por vezes juntamente com os gêneros da família Lauraceae (*Ocotea* e *Nectandra*) e outras espécies de ocorrência pantropical.

A experiência adquirida nos trabalhos de campo realizados pelo Projeto RADAM-BRASIL, no período de 1971 a 1984, permite considerar as variações máximas de 500 m, entre as faixas estabelecidas, como margem de erro para as escalas de mapeamento regional (Foto 5).

**Foto 5 - Floresta Ombrófila Densa Montana em bom estado de conservação (Morretes-PR, 1980)**



Foto: Carlos Vellozo Roderjan.

**Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana**

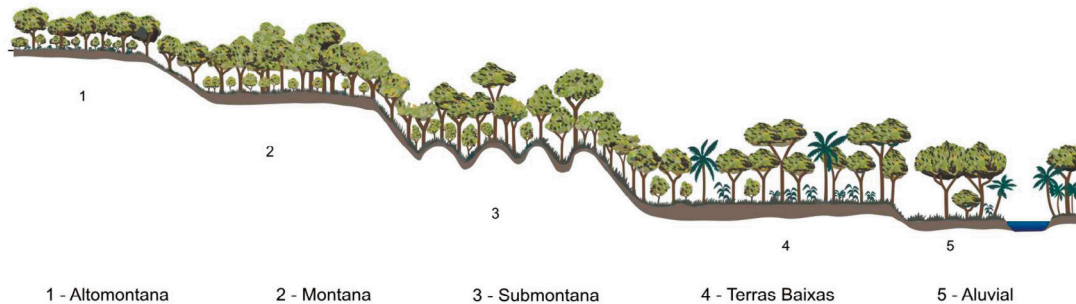
É uma formação arbórea mesofanerofítica com aproximadamente 20 m de altura, que se localiza no cume das altas montanhas sobre solos Neossolos Litólicos, apresentando acumulações turfosas nas depressões onde se localiza a floresta. Sua estrutura é integrada por fanerófitos com troncos e galhos finos, folhas miúdas e coriáceas, casca grossa com fissuras. A florística é representada por famílias de dispersão universal, embora suas espécies sejam endêmicas, revelando um isolamento antigo de “refúgio cosmopolita”. Este refúgio é conhecido popularmente por “mata nuvigena” ou “mata nebulosa”, nos locais onde a água evaporada se condensa em neblina, precipitando-se sobre as áreas elevadas (Foto 6).



**Foto 6 - Em primeiro plano área antrópica. Ao fundo Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana e Refúgio Ecológico Alto-Montano (Morretes-PR, 1991)**



Foto: Pedro Furtado Leite.

**Figura 9 - Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Densa**

Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

### **Floresta Ombrófila Aberta (Faciações da Floresta Ombrófila Densa)**

Este tipo de vegetação, considerado durante anos como um tipo de transição entre a Floresta Amazônica e as áreas extra-amazônicas, foi denominado pelo Projeto RADAMBRASIL (VELOSO et al., 1975) de Floresta Ombrófila Aberta. Apresenta quatro faciações florísticas que alteram a fisionomia ecológica da Floresta Ombrófila Densa, imprimindo-lhe claros, daí advindo o nome adotado, além dos gradientes climáticos com mais de 60 dias secos por ano, assinalados na curva ombrotérmica.

Os terrenos areníticos do Cenozoico e do Terciário são, em geral, revestidos por comunidades florestais com palmeiras por toda a Amazônia e até mesmo fora dela, e com bambu na parte ocidental da Amazônia, estendendo-se até a borda ocidental do Planalto Meridional no Estado do Paraná. Aí o bambuzal domina sobre áreas florestais onde foram exploradas as madeiras nobres, como *Cedrela*, *Ocotea* e *Aspidosperma*. Já as comunidades com sororoca e com cipó revestem preferencialmente as depressões do embasamento pré-cambriano e encostas do relevo dissecado dos planaltos que envolvem o grande vale amazônico (Figura 10).

A faciação denominada floresta com cipó pode, nas depressões circulares do embasamento pré-cambriano, ser considerada como "floresta-de-cipó", tal a quantidade de plantas sarmentosas que envolvem os poucos indivíduos de grande porte da comunidade, transformando-os no que a literatura considera *Climber towers* - torres folhosas ou torres de cipó. Esta mesma faciação apresenta nas encostas dissecadas outro aspecto de comunidade aberta, devido ao emaranhado de lianas em todos os estratos da floresta com cipó, que dificulta sobremaneira a interferência humana. A faciação provocada pela *Phenakospermum guyannense* (A. Rich.) Endl. ex Miq., sororoca (Strelitziaceae), foi observada na área sul da Bacia Amazônica, formando grandes agrupamentos nas depressões temporariamente inundadas e rasas, localizadas no Médio Rio Xingu. No restante da Amazônia, onde ocorre preferencialmente em relevo ondulado e sobre Latossolos, constitui pequenos agrupamentos não mapeáveis em escalas regional e exploratória.

A latitude e a altitude serviram como parâmetros básicos para a divisão das quatro formações que ocorrem neste tipo de vegetação (Fotos 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13).

**Foto 7 - Cadeia montanhosa gnáissica revestida de Floresta Ombrófila Aberta com cipós. Observam-se árvores espaçadas livres ou completamente envolvidas de cipós, constituindo o início da paisagem colunar típica da “mata de cipó” (Amazônia, 1973)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 8 - Em primeiro plano área de pastagem e ao fundo a Floresta Ombrófila Aberta Submontana com cipós (Brasnorte-MT, 2010)**



Foto: Luiz Alberto Dambrós.

**Foto 9 - Vista frontal da Floresta Ombrófila Aberta Submontana com cipós  
(Brasnorte-MT, 2010)**



Foto: Luiz Alberto Dambrós.

**Foto 10 - Panorâmica de uma Floresta Ombrófila Aberta com palmeiras  
(*Oenocarpus bataua* Mart.) (Amazônia, 1976)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 11 - Concentração de *Attalea speciosa* (babaçu) na Floresta Ombrófila Aberta com palmeiras (Amazônia, 1976)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 12 - Destaque de uma Floresta Ombrófila Aberta com bambu (Amazônia, 1976)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 13 - Floresta Ombrófila Aberta com sororoca. Em primeiro plano, indivíduos de sororoca (*Phenakospermum guyanensis* (A. Rich.) Endl. Ex Miq.) ocupando áreas às margens da BR-080 (Amazônia, 1980)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

### Floresta Ombrófila Aberta Aluvial

Formação estabelecida ao longo dos cursos de água, ocupa as planícies e terraços periodicamente ou permanentemente inundados, que na Amazônia constituem fisionomias de matas-de-várzea ou matas-de-igapó, respectivamente. Tem composição florística e características ecológicas predominantes, semelhantes às da Floresta Ombrófila Densa Aluvial, apenas na fisionomia destaca-se por apresentar um grande número de palmeiras de grande porte que, não raro, formam gregarismos. Às vezes destaca-se, também, pela dominância de lianas lenhosas e herbáceas, cobrindo um rarefeito estrato de árvores.

### Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas

Esta formação, compreendida entre 4° de latitude Norte e 16° de latitude Sul, em altitudes que variam de 5 até 100 m, apresenta predominância da faciação com palmeiras. Nos Estados do Piauí e do Maranhão pode ser considerada como uma “floresta-de-babaçu”, revestindo terrenos areníticos do Cretáceo, na Bacia do Maranhão-Piauí. Aí esta formação foi submetida à intensa devastação florestal, causada pela expansão das fronteiras agrícolas. Aos poucos foi substituída pelo adensamento da *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng. (babaçu), originando o “babaçual” que domina inteiramente a paisagem e faz parte da Vegetação Secundária. É também encontrada em estado natural, mas, no caso, em associação com outras *angiospermae*, em comunidades isoladas dos Estados do Maranhão e do Pará, sempre situadas abaixo de 100 m de altitude.

### Floresta Ombrófila Aberta Submontana

Esta formação pode ser observada distribuída por toda a Amazônia e mesmo fora dela principalmente com a faciação floresta com palmeiras. Na Amazônia, ocorre com as quatro faciações florísticas (com palmeiras, com cipó, com sororoca e com bambu) entre 4° de latitude Norte e 16° de latitude Sul, situadas acima de 100 m de altitude e não raras vezes chegando a cerca de 600 m.

A floresta aberta com bambu encontra-se distribuída principalmente nos Estados do Amazonas e do Acre. O gregarismo do bambu, nesta formação, é significativo ao ponto de ela ser denominada de “floresta-de-bambu”, o que a torna uma comunidade especial e restrita.

As primeiras referências à ocorrência de *Guadua superba* Huber foram feitas por Huber (1909), justamente para a área territorial do Acre, mas sua presença, com significado fisionômico-ecológico, só foi assinalada nas margens dos rios locais. Com o advento das imagens de radar, os técnicos do Projeto RADAMBRASIL puderam delimitar aproximadamente as grandes áreas da floresta com bambu e determinar a sua importância, incluindo-a como mais uma “faciação florística da floresta aberta” nos Estados do Acre e do Amazonas. Contudo, através das imagens do sensor TM (Thematic Mapper) do satélite Land Remote Sensing Satellite - LANDSAT 5, pôde-se delimitar uma grande mancha de “bambuzal”, cercada de muitas outras menores, que dá a nítida impressão de que as comunidades de bambu encontram-se em expansão. O gênero *Guadua*, com provável origem nos Andes do Peru e da Bolívia e, portanto, extra-amazônico, invadiu recentemente as áreas florestais abertas da Amazônia brasileira, justamente sobre o dobramento pré-andino capeado por sedimentos do Cretáceo.

A floresta aberta com palmeiras, nos Estados do Maranhão e do Piauí, em pontos isolados da Região Nordeste, e no Espírito Santo, constitui comunidades secundárias denominadas “florestas-de-babaçu”, que nessa formação Submontana apresentam-se semelhantes à das terras baixas, com domínio do gênero *Attalea*.

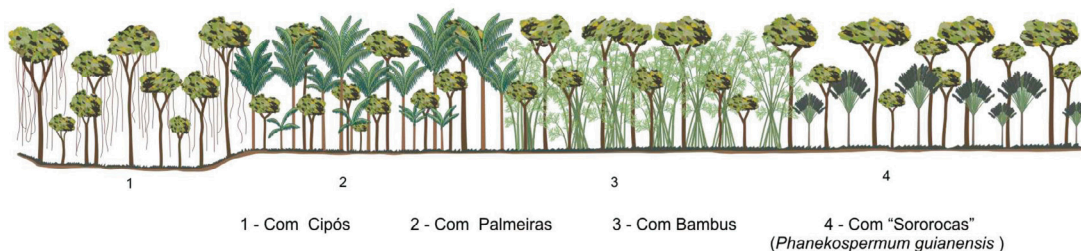
Esta faciação Submontana pode ser observada em estado natural nos Estados do Pará, Amazonas, Roraima e Mato Grosso, pois nos Estados de Tocantins e Rondônia provavelmente não mais existe devido à devastação realizada na década de 1980. No Estado do Acre ainda é encontrada uma fisionomia natural ou pelo menos submetida a menor ação antrópica para retirada de madeiras.

A floresta-de-cipó, que era mais expressiva no sul do Estado do Pará, principalmente nas depressões circulares do Pré-Cambriano e aí denominada de “mata-de-cipó”, encontra-se distribuída por toda a Amazônia. Nas encostas dos planaltos e nas serras, a floresta aberta com cipó apresenta uma fisionomia com elementos de alto porte isolados e envolvidos pelas lianas lenhosas. A floresta aberta com sororoca é quase exclusiva da Bacia do Rio Xingu, embora possa ser encontrada em menores áreas nos Estados de Rondônia, Amazonas e Roraima. É a que apresenta menor representatividade dentro das faciações florísticas.

### Floresta Ombrófila Aberta Montana

Esta formação situa-se quase toda entre 4° de latitude Norte e 16° de latitude Sul, ocupando a faixa altimétrica entre 600 e 2 000 m e, por conseguinte, restrita a poucos planaltos do sul da Amazônia e muitas serras do norte, principalmente as de Tumucumaque e Parima. Apresenta as faciações com palmeiras e com cipó, sendo esta última bem mais comum.

**Figura 10 - Perfil esquemático das fácies da Floresta Ombrófila Aberta**



Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

### Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária)

Esta floresta, também conhecida como “mata-de-araucária” ou “pinheiral”, é um tipo de vegetação do Planalto Meridional, onde ocorria com maior frequência. Esta área é considerada o seu atual “clímax climático”, contudo esta floresta apresenta disjunções florísticas em refúgios situados nas Serras do Mar e Mantiqueira, muito embora no passado tenha se expandido bem mais ao norte, porque a família Araucariaceae apresentava dispersão paleogeográfica que sugere ocupação bem diferente da atual. Constatou-se recentemente a ocorrência de fósseis (fragmentos de caules) em terrenos juracretácicos na Região Nordeste brasileira, evidenciando que dentro da “plataforma brasileira” encontravam-se *Coniferales*, pois tais fósseis são também encontrados em



pontos isolados da borda sul do Planalto Meridional, como, por exemplo, em Santa Maria da Boca do Monte, no Estado do Rio Grande do Sul. Como o vulcanismo iniciado no Jurássico e terminado no Cretáceo é considerado fator de despovoamento vegetal do Planalto Meridional, parece válida a hipótese de que a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, atualmente aí existente, tenha se disseminado através do “Escudo Atlântico” que se achava unido à grande plataforma afro-brasileira no Paleozoico.

A composição florística deste tipo de vegetação, dominada por gêneros primitivos como *Drymis* e *Araucaria* (australásicos) e *Podocarpus* (afro-asiático), sugere, em face da altitude e da latitude do Planalto Meridional, uma ocupação recente a partir de Refúgios Alto-Montanos.

São identificadas quatro formações da Floresta Ombrófila Mista (Figura 11):

- Aluvial: em terraços antigos associados à rede hidrográfica;
- Submontana: constituindo disjunções em altitudes inferiores a 400 m;
- Montana: situada aproximadamente entre 400 e 1000 m de altitude; e
- Alto-Montana: compreendendo as altitudes superiores a 1000 m.

### Floresta Ombrófila Mista Aluvial

Esta formação compreende as planícies aluviais onde a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze está associada a espécies que podem variar de acordo com a situação geográfica e a altitude. Além da *ochloespécie* dominante, também são encontrados o *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl., o *Drimys brasiliensis* Miers, espécies estas típicas das altitudes. À medida que a altitude diminui, a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze associa-se a vários ecótipos de *Angiospermae* da família Lauraceae, merecendo destaque os gêneros: *Ocotea*, *Cryptocarya* e *Nectandra*, entre outros de menor expressão nas disjunções serranas da Mantiqueira. Na Região Sul do Brasil, a Floresta Aluvial é constituída principalmente pela *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Luehea divaricata* Mart. ex Zucc e *Blepharocalyx salicifolius* (Kunt) O. Berg no estrato emergente e pela *Sebastiania commersoniana*, (Baill.) L. B. Sm. ex Dows no estrato arbóreo contínuo.

### Floresta Ombrófila Mista Submontana

Esta formação compreendia pequenas disjunções localizadas em diferentes pontos do “Cráton Sul-Rio-Grandense” e de outras áreas da periferia do Planalto das Araucárias. No Município de Lauro Muller (SC), por exemplo, existia uma importante disjunção que na década de 1950 apresentava cerca de 12 000 indivíduos de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. Atualmente, restam no local raros indivíduos desta espécie associados às culturas e à Vegetação Secundária.

### Floresta Ombrófila Mista Montana

Esta formação, preservada atualmente em poucas localidades, como o Parque Nacional do Iguaçu (PR), ocupava quase inteiramente o planalto acima de 500 m de altitude, nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Porém, na década de 1950, nas grandes extensões de terrenos situados entre as cidades de Lages (SC) e Rio Negro (PR), podia-se observar a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze ocupando e emergindo da submata de *Ocotea pulchella* (Ness e Mart.) Mez e *Ilex paraguariensis* A. St. - Hil., acompanhada de *Cryptocarya aschersoniana* Mez e *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez. Ao norte do Estado de Santa Catarina e ao sul do Estado do Paraná, o pinheiro-brasileiro ou pinheiro-do-paraná estava associado à imbuia (*Ocotea porosa*

[Ness e Mart.] Barroso), formando agrupamentos bem característicos; atualmente grandes agrupamentos gregários foram substituídos pela monocultura de soja e trigo, intercaladas. Na década de 1920, consideráveis disjunções de araucária existentes no vale do Rio Itajaí-Açu, associadas a *Ocotea catharinensis* Mez, foram quase inteiramente devastadas, restando pequenos remanescentes sem expressão paisagística e econômica. Esta *ochlospecie*, que ocupava cerca de 70% do Planalto Meridional, restringe-se, atualmente, a poucos indivíduos isolados nos pontos inacessíveis ou de permeio a grandes culturas de soja e trigo (Fotos 14 e 15).

**Foto 14 - Remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana apresentando bom estágio de conservação (Tijucas do Sul-PR, 1980)**



Foto: Carlos Vellozo Roderjan.

**Foto 15 - Remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana no primeiro Planalto paranaense (1980)**



Foto: Carlos Vellozo Roderjan.

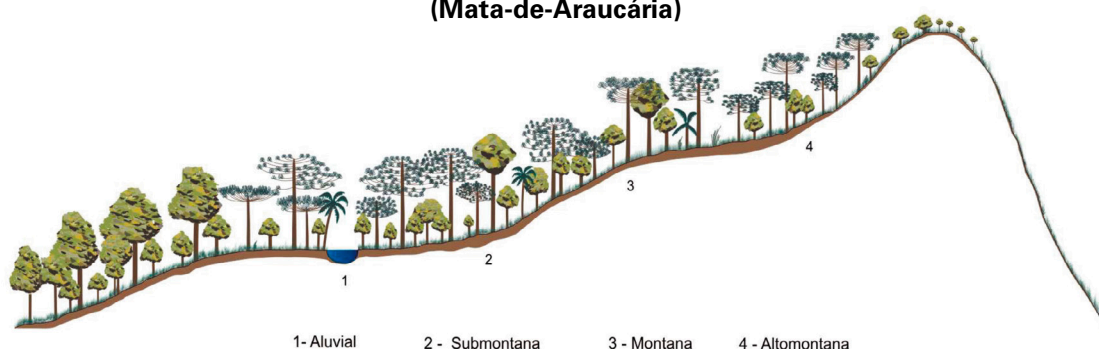
### Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana

Esta floresta está localizada acima de 1 000 m de altitude, sendo a sua maior ocorrência no Parque Nacional Aparados da Serra, na divisa dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e na crista do Planalto Meridional, nas cercanias dos "Campos de Santa Bárbara" no Parque de São Joaquim (SC), ocupando as encostas das colinas diabásicas em mistura com arenitos termometamorfizados pelo vulcanismo cretácico que constitui a Formação Serra Geral. Tal fisionomia podia ser observada até a década de 1960, quando se iniciou a exploração dos últimos remanescentes expressivos da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, restando apenas poucos exemplares jovens ou raquíticos que sobraram da exploração predatória.

Atualmente, esta floresta encontra-se ainda bem-conservada e com seus elementos quase intactos no Parque Estadual de Campos do Jordão (SP) e em Monte Verde, Município de Camanducaia (MG). Todavia, as outras ocorrências, como a do Maciço de Itatiaia (RJ e MG), estão sendo gradualmente suprimidas, tendendo ao desaparecimento em poucos anos.

A composição florística da Disjunção de Campos do Jordão (SP), possivelmente semelhante à que outrora existia nos Estados do Paraná e de Santa Catarina, apresenta a dominância de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, que sobressai do dossel normal da floresta. Ela é também bastante numerosa no estrato dominado, mas aí associada com vários ecótipos, dentre os quais merecem destaque em ordem decrescente os seguintes: *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. (pinheirinho) e várias angiospermas, inclusive o *Drimys brasiliensis* Miers (Winteraceae), *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae) e muitas *Lauraceae* e *Myrtaceae*. No estrato arbustivo da submata, dominam as *Rubiaceae* e *Myrtaceae* e exemplares da regeneração arbórea de *Angiospermae*, como *Winteraceae*, *Lauraceae* e *Meliaceae*, faltando as Coniferales que estão, no momento, colonizando áreas campestres adjacentes.

Figura 11 - Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista (Mata-de-Araucária)



Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

### Floresta Estacional Sempre-Verde (Floresta Estacional Perenifólia)

Os estudos feitos por Soares (1953), Barros-Silva e outros (1978), SEPLAN-MT (RELATÓRIO..., 2002), Marimon Junior (2007), Ivanauskas (2002), Ivanauskas, Monteiro e Rodrigues (2008), Stefanello (2008), Kunz e outros (2008, 2009), entre outros, bem como os estudos e trabalhos fitogeográficos recentes executados em conjunto pelas equipes do IBGE, da Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral de Mato Grosso - SEPLAN-MT e da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Gros-

so - SEMA-MT, que realizaram inúmeras pesquisas e levantamentos de campo, no período de 2008 a 2010, objetivando a elaboração do *Mapa da vegetação primária do Estado de Mato Grosso*, embasaram e possibilitaram a inclusão da Floresta Estacional Sempre-Verde no Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira adotado pelo IBGE.

A classificação de Floresta Estacional Sempre-Verde tem ainda como suporte a classificação já proposta, anteriormente, por Beard (1955) e pela UNESCO (INTERNATIONAL..., 1973), para esse tipo de formação.

Este tipo de vegetação, que apresenta alto verdor no período de estiagem, ocorre no Estado de Mato Grosso e se estende por toda a região da Bacia Sedimentar dos Parecis, parte das depressões do Guaporé, do Paraguai, do Araguaia e do Planalto de Tapirapuã. Ivanauskas, Monteiro e Rodrigues (2008) denominam esta formação como Floresta Sempre-Verde e adotam tal classificação para a vegetação da borda sul da Amazônia em Mato Grosso, incluindo as florestas da região do Rio Xingu.

A vegetação da Floresta Estacional Sempre-Verde é constituída por espécies essencialmente amazônicas que revelam ausência ou baixa decidualidade durante o período de estiagem (OLIVEIRA-FILHO; RATTER, 1995). Entretanto, observações quanto à florística e fisionomias, realizadas no período de 2008 a 2010 pelas equipes do IBGE, da SEPLAN-MT e da SEMA-MT, confirmaram a perenidade foliar da vegetação na estação seca, mas identificaram dois tipos florestais distintos – a Floresta Estacional Sempre-Verde e a Floresta Ombrófila.

Na Bacia Sedimentar dos Parecis, a Floresta Ombrófila se expande ora de forma contínua, quando os interflúvios entre os grandes rios se estreitam e o relevo apresenta maior dissecação, ora de forma descontínua, quando os interflúvios são amplos e o relevo se apresenta dissecado próximo à calha dos rios. Quando descontínua, a Floresta Ombrófila se limita aos vales, e a Floresta Sempre-Verde ocupa as áreas altas e planas.

Os fatores que controlam o surgimento e a distribuição deste tipo peculiar de vegetação ainda são obscuros, mas algumas hipóteses podem ser inferidas. Numa delas, o seu controle estaria relacionado com natureza do substrato geológico, e por via de consequência, com a própria evolução geológica regional. Como em qualquer região, a estrutura e a geometria superficial da crosta terrestre resultam de uma longa e variada combinação de processos que envolvem formação de rochas através de eventos de magmatismo, metamorfismo e sedimentação devidos, na maior parte, à sua dinâmica interna, ou, mais precisamente, à movimentação de grandes fragmentos da litosfera conhecidos como placas tectônicas. O território brasileiro se insere totalmente na denominada Placa Sul-Americana, onde Almeida e outros (1977) reconheceram como elementos tectônicos ativos de primeira ordem as plataformas Sul-Americana e Patagônica, e o geossinclíneo formado pela Cordilheira dos Andes e pelo Sistema Montanhoso do Caribe. A Plataforma Sul-Americana, de evolução sin-andina<sup>1</sup>, por seu turno, é resultante da colisão, aglutinação e colagem, em eras e períodos geológicos bem-marcados desta história, de outras paleoplacas litosféricas, constituindo os crátons. Os limites destas paleoplacas, ou dos crátons, são zonas lineares de rochas deformadas, às vezes altamente metamorizadas, denominadas de Cinturões ou Faixas Móveis ou Faixas de Dobramentos, e que resultam do fechamento de paleobacias, em geral oceânicas<sup>2</sup>, durante os processos de colisão entre dois ou mais crátons, evento que, no contexto da atual Placa Sul-Americana, teria ocorrido pela última vez

<sup>1</sup> Contemporânea à evolução da Cordilheira dos Andes.

<sup>2</sup> Uma placa tectônica evolui segundo o Ciclo de Wilson, que estabelece as etapas de abertura e fechamento de oceanos, com rompimentos, separação e justaposição de massas continentais ao longo do tempo geológico.

na passagem do Neoproterozoico<sup>3</sup> para o Fanerozoico (ca. 542 milhões de anos atrás), e reconhecido como Ciclo Orogênico Brasileiro. Estas zonas têm por característica, além da distribuição linear, a presença de rochas com estruturas dobradas, em geral exercendo grande influência na geometria dos sistemas de relevo<sup>4</sup>.

Na Região amazônica da Plataforma Sul-Americana, Almeida e outros (1977) identificaram uma área cratônica, o Cráton Amazônico, formado por um embasamento com rochas granito-gnáissicas de médio a alto grau metamórfico, sequências supra-crustais de baixo a médio grau, e variados tipos de coberturas vulcânicas, sedimentares e granitos proterozoicos, mormente paleo e mesoproterozoicos, recoberto em grande parte, por bacias sedimentares fanerozoicas. O Cráton Amazônico corresponde neste contexto a uma placa litosférica evoluída do Arqueano ao final do Mesoproterozoico, e que adquiriu condição de área estável e, portanto, cratonizada, ao final do Ciclo Orogênico Brasileiro, após participar do amplo processo de aglutinação de massas continentais para formação do supercontinente Gondwana.

Neste contexto, a origem da Bacia Sedimentar dos Parecis, a exemplo das demais bacias intracratônicas desenvolvidas no interior da placa Sul-Americana, relaciona-se, provavelmente, com o processo de aglutinação do supercontinente Gondwana, durante o Ciclo Orogênico Brasileiro. No auge desse processo, aconteceram tanto no interior como nas bordas dos crátons em consolidação, episódios de fragmentação da litosfera com formação de bacias limitadas por falhas que evoluíram por subsidência termal<sup>5</sup> para áreas rebaixadas, constituindo grandes bacias ou províncias sedimentares, chamadas de sinéclises, denominadas de Amazonas, Paraná, dos Parecis e Meio-Norte/Parnaíba.

Este processo viria a se repetir a partir do início do Mesozoico, desta feita em decorrência da fragmentação do continente Gondwana com a conseqüente estruturação das placas Sul-Americana, Africana, Norte Americana, Antártica, Indiana e Australiana e seus respectivos continentes, que conforme apontam Schobbenhaus e Neves (2003) são descendentes do Gondwana. Este evento, conhecido como Reativação Sul-Atlântica, foi acompanhado da abertura de profundas fraturas na região intraplaca que atingiram o manto, propiciando a subida de grande quantidade de magma basáltico, sendo que parte se consolidou em meio às formações paleozoicas como diabásios e gabros, e parte extravasou e se espalhou sobre as mesmas como basaltos que recobrem as grandes sinéclises, os quais são expressivos na Bacia do Paraná onde são reunidos na Formação Serra Geral. A subsidência termal que sucedeu o clímax deste regime extensional mesozoico propiciou a formação de amplas bacias cretáceas predominantemente fluviais. Sobre a bacia paleozoica do Amazonas instalou-se a Bacia Alter do Chão; na do Parnaíba, as Bacias das Alpercatas e Grajaú; na do Paraná, a Bacia Bauru-Serra Geral; e na dos Parecis, a Bacia Mesozoica dos Parecis. Nesta última, desenvolveu-se a fossa tectônica de Rondônia, depressão muito profunda que se estende por mais de 700 km para leste, logo abaixo das sub-bacias

<sup>3</sup> Era geológica situada no intervalo de 1 000 a 540 milhões de anos atrás.

<sup>4</sup> É importante esclarecer, portanto, que cráton e plataforma são entidades semelhantes, posto que ambas são limitadas por faixas de dobramentos, como, por exemplo, a faixa móvel ou de dobramentos andina em relação à Plataforma Sul-Americana. A diferença é que a plataforma participa da deformação da faixa móvel, evoluindo para a condição de cráton após cessado o dobramento. Nesse contexto, a Plataforma Sul-Americana passará a ser considerada como Cráton Sul-Americano somente após a completa estabilização dos dobramentos andinos, atualmente ativos. O campo de tensões no regime distensivo é criado em função do afinamento da litosfera, que passa a ser pressionada devido à subida do manto astenosférico. Encerrados os esforços, o manto tende a retornar a sua posição original e, neste processo, provoca o rebaixamento da litosfera, fenômeno conhecido como subsidência termal, processo responsável pela criação das grandes bacias sedimentares brasileiras.

<sup>5</sup> Unidade geológica é a expressão utilizada para a referência geral aos termos da taxonomia geológica cuja unidade básica é a Formação, tendo os Grupos, Supergrupos e Complexos como unidades de maior hierarquia, e os Membros e Camadas como de menor hierarquia.

do Juruena e Alto Xingu. Além disso, sobre a Bacia dos Parecis encontram-se as nascentes de importantes rios da Bacia Hidrográfica Amazônica, evidenciando que a bacia sedimentar funciona como gigantescas “caixas d’água” a alimentar as vazões de grandes rios amazônicos, como o Xingu, o Araguaia, o Teles Pires e o Juruena (formadores do Tapajós), e o Aripuanã, que deságua no Rio Madeira.

Amplo e profundo, o estudo *Prognóstico hidrogeológico do Estado do Mato Grosso*, realizado pelo Ministério do Meio Ambiente e divulgado em 2008, mostra que os sistemas aquíferos mais produtivos pertencem à Bacia dos Parecis. O documento acrescenta que o potencial de exploração de água subterrânea dessa bacia pode ser traduzido tanto em termos de vazões possíveis de serem alcançadas por meio do bombeamento de poços, capacidade específica alta, bem como grandes reservas permanentes, reguladoras e extraíveis, sendo que as unidades de planejamento e gerenciamento com maior potencial hídrico são Alto Juruena, Arinos, Sangue, Alto Xingu, Manissauá-Miçu, Médio Xingu, Ronuro e Suiá-Miçu, todas com disponibilidade de água subterrânea superior a 100 m<sup>3</sup>/s.

Para essa região, Ivanauskas e outros (2008) afirmam que a perenidade da floresta está relacionada com a maior umidade no solo, derivada da presença de inúmeros cursos de água em relevo plano e com a suposta capacidade das árvores em absorver água em profundidade no período seco. Nepstad e outros (1994) estimaram que a metade das florestas fechadas da Amazônia brasileira depende de sistemas de raízes profundas para manter a copa verde durante a estação seca.

Oliveira (2008), analisando índices de vegetação por diferença normalizada (*Normalized Difference Vegetation Index - NDVI*) para o período de 1982 a 1999, demonstrou que a região norte da Bacia dos Parecis se mantém durante todo o ano com alto verdor, com valores anormalmente altos para o mês de junho para a área da Sub-bacia do Alto Xingu.

Por outro lado, Haffer (1992), Haffer e Prance (2002), Ab’Saber (2000) encontraram evidências de que o clima nas áreas tropicais da Floresta Amazônica durante os períodos Terciário e Quaternário sofreu oscilações entre climas seco-frio e úmido-quente, e que a distribuição das vegetações fechadas e abertas se alternou em movimentos de expansão e retração, mas que a floresta se manteve em áreas consideradas como refúgios.

A teoria dos refúgios postula a persistência de extensas manchas de florestas tropicais úmidas nas partes das Terras Baixas amazônicas (Haffer, 1992). A região norte do Planalto dos Parecis é citada por Haffer e Prance (2002) como provável área de refúgio. Na era atual, Ratter e outros (1973, 1978) e Ratter (1992), demonstraram que a floresta avança sobre as áreas de Cerrado.

A vegetação com alto verdor ocorre ainda nas regiões da Depressão do Guaporé, do Paraguai, do Araguaia e Planalto de Tapirapuã. Segundo Kux e outros (1979 apud QUADROS et al., 1996), a Depressão do Guaporé é uma megafeição que acompanha o vale do rio homônimo delimitada a nordeste pelas escarpas do Planalto dos Parecis e a sudoeste pela Bacia de Beni. Morfologicamente, é caracterizada como um extenso pediplano, recortado por lineamento de direções nordeste/sudoeste (NE-SW) e leste/oeste (E-W), onde se destacam formas de relevo residual definidas como *inselbergs*, sustentados por rochas pré-cambrianas (QUADROS et al., 1996). Trata-se de uma feição estrutural positiva, formada por flexura periférica à cadeia andina, com resposta à sobrecarga litosférica imposta ao continente por este cinturão orogênico.

Por outro lado, tem-se ainda o Cinturão Paraguai, situado na margem sul/sudeste do Cráton Amazônico, que marca a ampla zona de sutura resultante da aglutinação/co-lagem entre o Cráton Amazônico e os crátons Paranapanema e Rio de la Plata durante o Ciclo Orogênico Brasileiro. É constituído, segundo Alvarenga e Trompette (1993), por um conjunto de rochas sedimentares horizontais que constituem uma cobertura cratônica que passa lateral e gradativamente a uma sequência de metassedimentos dobrados e metamorfizados durante a orogênese brasileira (600 a 450 milhões de anos atrás).

Dados de campo, obtidos pelas equipes do IBGE, da SEPLAN-MT e da SEMA-MT, mostram a ocorrência de espécies típicas da flora amazônica, desde as nascentes do Rio Sepotuba no Planalto de Tapirapuã, passando pela margem direita do Rio Paraguai até próximo à cidade de Cáceres e nas áreas dos afluentes da margem direita do Rio Guaporé, em Mato Grosso.

A distribuição da flora amazônica nas regiões citadas coincide com a área sudoeste do Cráton Amazônico, isto é, a vegetação com alto verdor se desenvolve atualmente sobre as áreas desse cráton ou sobre os sedimentos das rochas provenientes desse cráton, como é o caso daqueles da Bacia dos Parecis. O Ciclo Orogênico Brasileiro parece ter relação com a distribuição da flora atual, pois, nos terrenos que sofreram processos de dobramento, metamorfismo ou orogênese durante este ciclo, as equipes do IBGE, da SEPLAN-MT e da SEMA-MT não observaram a presença de vegetação com alto verdor.

Na região do Araguaia, a distribuição da vegetação com alto verdor também apresenta padrão semelhante ao verificado nas depressões do Guaporé e Paraguai e no Planalto de Tapirapuã, isto é, a ocorrência desse tipo de vegetação é coincidente com áreas do Cráton Amazônico, que vão desde o Município de Nova Xavantina, passando por Confresa até Vila Rica no extremo nordeste do Estado de Mato Grosso.

Entretanto, a evolução geológica dessa região é complexa, pois, segundo Neves, Campos Neto e Fuck (1999), Moura e outros (2008) e Hasui (2010), a Faixa Araguaia é uma provável extensão da Faixa Paraguai. Segundo esses autores, a Faixa Araguaia também foi originada no processo colisional de amalgamação de vários paleocontinentes do qual resultou o continente Gondwana. Paixão, Nilson e Dantas (2008) estimaram que em 757, mais ou menos 49 milhões de anos atrás, a região da litosfera terrestre onde hoje se situa a Faixa Araguaia ou Faixa Paraguai-Araguaia era coberta pelo Oceano Goiás, fase que se convencionou chamar, em tectônica de placas, de estágio de oceanização da faixa orogênica.

Neste contexto, a distribuição da vegetação com alto verdor no Estado de Mato Grosso em áreas de clima tipicamente estacional parece estar relacionada com a ocorrência de rochas do Cráton Amazônico. A Faixa Paraguai-Araguaia é caracterizada pelo dobramento e metamorfismo provocado pelo Ciclo Orogênico Brasileiro-Panafricano e parece constituir uma barreira ecológica ao avanço da vegetação com alto verdor (NEVES; CAMPOS NETO; FUCK, 1999; MOURA et al., 2008; HASUI, 2010). Esta floresta ocorre sob um clima tropical, com dois períodos bem distintos: um chuvoso e outro seco, com cerca de 4 a 6 meses secos (entre abril e outubro). Apesar disso, a vegetação mostra aparente ausência de estresse hídrico, manifestada pela pouca ou muito sutil decidualidade foliar, na época mais desfavorável.

Nessa região fitoecológica, identifica-se a ocorrência das Formações Aluviais, das Terras Baixas e Submontana (Figura 12).

### Floresta Estacional Sempre-Verde Aluvial

Os ambientes desta formação são as Planícies Aluviais situadas especialmente nas calhas dos Rios Culuene, Teles Pires, Verde, Arinos, Sangue, Juruena, Juína, Jauru e Guaporé. Nessas áreas, de modo geral, a floresta apresenta árvores emergentes, com altura média em torno dos 25 m, e na sua composição florística se destacam: camaçari (*Qualea ingens* Warm); amescla (*Protium spruceanum* [Benth.] Engl.); arapari (*Macrolobium acaciifolium* [Benth.] Benth.); bingueiro (*Cariniana rubra* Gardner ex Miers); cajuaju (*Anacardium giganteum* W. Hancock ex Engl.); gomeira-de-macaco (*Vochysia pyramidalis* Mart.); jacareúba (*Calophyllum brasiliense* Cambess.); muiraúba (*Mouriri* spp.); paxiúba (*Socratea exorrhiza* [Mart.] H. Wendl.); e vaca-leiteira (*Brosimum lactescens* [S. Moore] C. C. Berg), entre outras.

### Floresta Estacional Sempre-Verde das Terras Baixas

Os ambientes desta formação são os terrenos sedimentares das depressões dos Rios Paraguai, Guaporé e Araguaia, em altitudes em torno de 200 m. Esta floresta se caracteriza por apresentar na sua composição indivíduos de grande porte, que se destacam no seu dossel, podendo atingir 35 a 40 m. As espécies que mais ocorrem são: canelinha (*Nectandra* sp.); aricá (*Physocalimma scaberrimum* Pohl); freijó-branco (*Cordia bicolor* A. DC.); garapa (*Apuleia leiocarpa* [Vogel] J. F. Macbr.); goiabinha-vermelha (*Myrcia* sp.); jatobá (*Hymenaea coubaril* L.); louro-branco (*Ocotea* sp.); mandiocão (*Schefflera morototoni* [Aubl.] Maguire, Steyern. e Frodin); sucuuba (*Himatanthus sucuuba* [Spruce ex Müll. Arg.] Woodson); uxirana (*Saccoglottis guianensis*); e as palmeiras açá (*Euterpe precatoria* Mart.) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.), entre outras (Foto 16).

**Foto 16 - Interior da Floresta Estacional Sempre-Verde das Terras Baixas, parcialmente alterada (Denise-MT, 2010)**



Foto: Luiz Alberto Dambrós.



### Floresta Estacional Sempre-Verde Submontana

Os ambientes desta formação são, basicamente, os terrenos sedimentares do Planalto dos Parecis, especialmente na região do Alto Xingu, em altitudes que variam de 300 m a 450 m. Nestas áreas, a floresta mostra variações tanto de estrutura como de fisionomia, ora apresentando uma estrutura exuberante com dossel emergente e altura superior aos 30 m, ora exibindo uma estrutura fina, de porte baixo, com dossel uniforme, fraca de espécies de valor comercial e com baixa diversidade. As espécies que mais ocorrem nestes ambientes são: tinteiro-vermelho (*Miconia punctata*); tinteiro-branco (*Miconia cuspidata*); tinteiro (*Miconia sp.*); breu-sucuruba (*Trattinickia rhoifolia* Willd.); guarantã (*Aspidosperma carapanauba* Pichon); fava-orelha (*Enterolobium schoburgkii*); louro-prata (*Ocotea guianensis*); mandioqueira-escamosa (*Qualea parensis*); paraparã (*Jacaranda copaia*); pindaibinha (*Xylopia sp.*); pitombarana (*Toulicia sp.*); quaruba-cedro (*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm); bicuíba (*Virola sebifera*); breu-branco (*Protium sp.*); envira (*Bocageopsis mattogrossensis* [R. E. Fr] R. F. Fr.); umiri (*Humiria balsamifera*); cascudinho (*Maprounea guianensis*); rapadura (*Licania kunthiana* Hook f.); escorrega-macaco (*Vochysia haenkeana* Mart.); goiabinha-vermelha (*Myrcia multiflora* [Lam.] DC.); pau-d'óleo (*Copaifera langsdorffii* Desf.); uxirana (*Saccoglotis guianensis*); e as palmeiras bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.) e inajá (*Attalea maripa* [Aubl.] Mart.), entre outras (Fotos 17, 18, 19, 20, 21 e 22).

**Foto 17 - Floresta Estacional Sempre-Verde Submontana, vista de sobrevoo.  
Planalto dos Parecis, próximo ao Parque Indígena Xingu (Feliz Natal-MT, Querência-MT e Gaúcha do Norte-MT, 2007)**



Foto: Marcos Vergueiro.

**Foto 18 - Floresta Estacional Sempre-Verde Submontana, vista de sobrevoo. Planalto dos Parecis, próximo ao Parque Indígena Xingu (Feliz Natal-MT, Querência-MT e Gaúcha do Norte-MT, 2007)**



Foto: Marcos Vergueiro.

**Foto 19 - Interior da Floresta Estacional Sempre-Verde Submontana (Nova Mutum-MT, 2010)**



Foto: Luiz Alberto Dambrós.

**Foto 20 - Vista lateral da Floresta Estacional Sempre-Verde Submontana  
(São José do Rio Claro-MT, 2010)**



Foto: Luiz Alberto Dambrós.

**Foto 21 - Vista lateral da Floresta Estacional Sempre-Verde Submontana.  
(Feliz Natal-MT, 2010)**



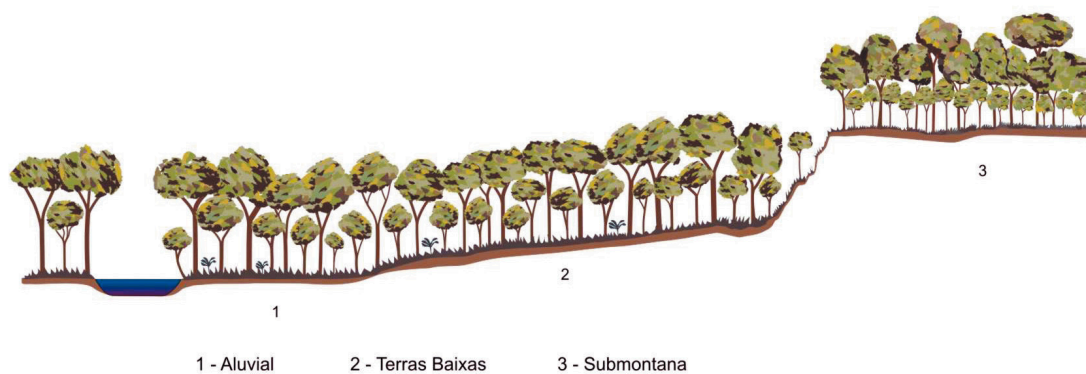
Foto: Luiz Alberto Dambrós.

**Foto 22 - Interior da Floresta Estacional Sempre-Verde Submontana, com o ramal de exploração em destaque (Juara-MT, 2010)**



Foto: Luiz Alberto Dambrós.

**Figura 12 - Perfil esquemático da Floresta Estacional Sempre-Verde**



### **Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia)**

O conceito ecológico deste tipo florestal é estabelecido em função da ocorrência de clima estacional que determina semideciduidade da folhagem da cobertura florestal. Na zona tropical, associa-se à região marcada por acentuada seca hiberna e por intensas chuvas de verão; na zona subtropical, correlaciona-se a clima sem período seco, porém com inverno bastante frio (temperaturas médias mensais inferiores a 15° C), que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem.

Ao contrário das florestas ombrófilas, este tipo é constituído por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pelos) e cujas folhas adultas são esclerófilas ou membranáceas decíduas. A porcentagem das árvores caducifólias no conjunto florestal, e não das espécies que perdem as folhas individualmente, situa-se, ordinariamente, entre 20% e 50%.

Nas áreas tropicais, é composta por mesofanerófitos que em geral revestem solos areníticos distróficos. Já nas áreas subtropicais, é composta por macrofanerófitos que recobrem solos basálticos eutróficos. Esta floresta possui dominância de gêneros amazônicos de distribuição brasileira, como, por exemplo: *Parapiptadenia*; *Peltophorum*; *Cariniana*; *Lecythis*; *Handroanthus*; *Astronium*; e outros de menor importância fisionômica.

O critério estabelecido com a finalidade exclusiva de propiciar o mapeamento contínuo de grandes áreas foi o das faixas altimétricas, utilizado também nas formações vegetacionais precedentes. Por exemplo (Figura 13): a formação Aluvial está sempre presente nas planícies e em alguns terraços mais antigos das calhas dos rios; a formação das Terras Baixas ocorre, geralmente, em depressões sedimentares entre 5 e 100 m, entretanto em algumas áreas chega próximo a 200 m de altitude, como, por exemplo, nos Estados do Acre e de Mato Grosso, entre 4° de latitude Norte e 16° de latitude Sul; de 5 a 50 m quando localizadas nas latitudes de 16° a 24° Sul; e de 5 a 30 m nas latitudes de 24° a 32° Sul; a formação Submontana situa-se na faixa altimétrica que varia de 100 a 600 m de acordo com a latitude de 4° Norte até 16° Sul; de 50 a 500 m entre 16° até 24° de latitude Sul; e de 30 a 400 m após 24° de latitude Sul; e a formação Montana ocorre na faixa altimétrica que varia de 600 a 2000 m de altitude entre 4° de latitude Norte e 16° de latitude Sul; de 500 a 1 500 m entre 16° de latitude Sul e 24° de latitude Sul; e de 400 a 1 000 m entre 24° e 32° de latitude Sul.

Somente quatro formações foram delimitadas no País: Aluvial, Terras Baixas, Submontana e Montana, isso porque este tipo florestal é bastante descontínuo e sempre situado entre dois climas, um úmido e outro árido, sendo: superúmido na linha do Equador, árido na Região Nordeste e úmido na Região Sul. Na Região Centro-Oeste, ocorre o clima continental estacional, aí dominando a Savana (Cerrado), que é um tipo de vegetação de clímax edáfico.

#### **Floresta Estacional Semidecidual Aluvial**

É uma formação encontrada com maior frequência na grande depressão pantaneira mato-grossense-do-sul, sempre margeando os rios da Bacia do Rio Paraguai.

O mesofanerófito *Amburana acreana* Ducke, vulgarmente conhecido como cerejeira, de grande valor econômico-madeireiro, é de origem andino-amazônica e

de dispersão sul-americana ampla e divergente. O gênero ocorre nas áreas áridas do Chaco argentino-boliviano, e na Caatinga brasileira e nas áreas úmidas da Amazônia Ocidental, mais precisamente nos Estados do Acre, de Rondônia, de Mato Grosso e no Pantanal Mato-Grossense-do-Sul. Nesta formação, existem em grande abundância várias espécies do gênero *Handroanthus*, além dos ecótipos *Calophyllum brasiliense* Cambess., *Tapirira guianensis* Aubl., *Inga sp.*, *Podocarpus sellowii* Klotzsch ex Endl., *Cedrela lilloi* C. DC., *Guarea guidonia* (L.) Sleumer, entre outros.

### **Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas**

É uma formação encontrada frequentemente revestindo tabuleiros do Pliopleistoceno do Grupo Barreiras, desde o sul da cidade de Natal (RN) até o norte do Estado do Rio de Janeiro, nas cercanias do Município de Campos dos Goytacazes, bem como até as proximidades do Município de Cabo Frio, aí então já em terreno quaternário. Disjunções importantes também ocorrem nas depressões interioranas como as do Pantanal Mato-Grossense, do Araguaia e do Guaporé.

Na borda litorânea oriental, é um tipo florestal caracterizado pelo gênero *Caesalpinia* de origem africana, destacando-se, pelo inegável valor histórico, a espécie *Caesalpinia echinata* Lam, o pau-brasil, e outros gêneros brasileiros como o *Lecythis*, que domina no baixo vale do Rio Doce, acompanhado por outros gêneros da mesma família *Lecythidaceae* (afro-amazônica), que bem caracterizam esta floresta semidecidual, tais como o *Cariniana* (jequitibá) e o *Eschweilera*. Para terminar a caracterização desta formação, pode-se citar o gênero monotípico *Paratecoma peroba* (Record) Kuhl. (peroba-de-campos) da família *Bignoniaceae*, de dispersão pantropical, mas exclusivo dos Estados do Espírito Santo, do Rio de Janeiro e de Minas Gerais.

### **Floresta Estacional Semidecidual Submontana**

Esta formação ocorre frequentemente nas encostas interioranas das Serras da Mantiqueira e dos Órgãos, e nos planaltos centrais capeados pelos arenitos Botucatu, Bauru e Caiuá, dos períodos geológicos Jurássico e Cretáceo. Ocorre também na borda sul amazônica, no contato da Floresta Ombrófila com a Savana (Cerrado), revestindo, inclusive, terrenos terciários.

Distribui-se desde o Estado do Espírito Santo e sul do Estado da Bahia até os Estados do Rio de Janeiro, de Minas Gerais, de São Paulo, norte e sudoeste do Paraná, sul de Mato Grosso do Sul, adentrando pelo sul de Goiás através do Rio Paranaíba, bem como nos Estados de Mato Grosso e de Rondônia. Na forma disjunta, pode ocorrer, ainda, entremeada a formações savânicas especialmente na Região Centro-Oeste.

Nas encostas interioranas das serras marítimas, os gêneros dominantes, com indivíduos deciduais, são os mesmos que ocorrem na Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), como: *Cedrela*, *Parapiptadenia* e *Cariniana*, sendo que, nos planaltos areníticos, as espécies deciduais que caracterizam esta formação pertencem aos gêneros amazônicos *Hymenaea* (jatobá), *Copaifera* (óleo-vermelho), *Peltophorum* (canafístula), *Astronium*, *Handroanthus*, *Balfourodendron* e muitos outros. Contudo, o gênero dominante que a caracteriza, principalmente no Planalto paranaense e no oeste do Estado de São Paulo, é *Aspidosperma*, com seu ecótipo *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. (peroba-rosa) (Fotos 23 e 24).

**Foto 23 - Remanescente de Floresta Estacional Semidecidual Submontana sobre arenito, com destacada presença de *Aspidosperma polyneuron* Müll Arg. (peroba-rosa) (Naviarai-MT, 1988)**



Foto: Pedro Furtado Leite.

**Foto 24 - Floresta Estacional Semidecidual às margens da BR-080, destacando-se a faveira (*Parkia sp.*) (Amazônia, 1977)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

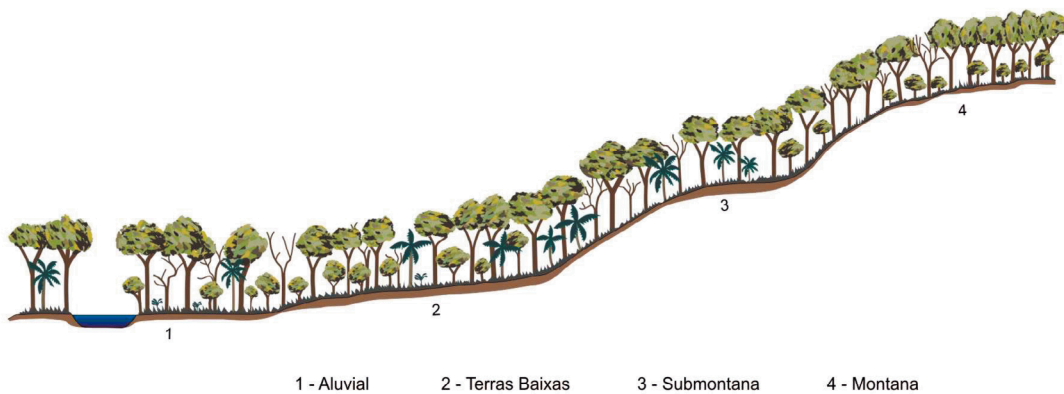
### Floresta Estacional Semidecidual Montana

São poucas as áreas ocupadas por esta formação estabelecida acima de 500 m de altitude. Situam-se principalmente na face interiorana da Serra dos Órgãos, no Estado do Rio de Janeiro e na Serra da Mantiqueira, nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (Itatiaia) e do Espírito Santo (Caparaó). Outras áreas ainda menores ocupam os pontos culminantes dos planaltos areníticos.

A formação Montana é quase sempre dominada pelo gênero *Anadenanthera* que às vezes constitui consorciações da *ochlospecie* *Anadenanthera peregrina* (L) Speg, de origem amazônica, localizada principalmente nos *sills* basálticos ainda conservados.

Este tipo florestal ocorre na Amazônia, principalmente na parte norte, nas Serras do Tumucumaque e Parima, em locais situados acima de 600 m de altitude e nos planaltos areníticos do Estado de Roraima, principalmente na face interiorana dos Picos do Sol e da Neblina. Os gêneros de ampla dispersão que aí dominam são *Chamaecrista*, *Parapiptadenia*, *Astronium* e outros.

**Figura 13 - Perfil esquemático da Floresta Estacional Semidecidual**



Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

### Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia)

Ocorre na forma de disjunções distribuídas por diferentes quadrantes do País, com estrato superior formado de macro e mesofanerófitos predominantemente caducifólios, com mais de 50% dos indivíduos despidos de folhagem no período desfavorável. Compreende grandes áreas descontínuas localizadas, do norte para o sul, entre a Floresta Ombrófila Aberta e a Savana (Cerrado); de leste para oeste, entre a Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido) e a Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia); e, finalmente, no sul na área subtropical, no vale do Rio Uruguai, entre a Floresta Ombrófila Mista (Floresta-de-Araucária) do Planalto Meridional e a Estepe (Campos Gaúchos).

São identificadas em duas situações distintas: na zona tropical, apresentando uma estação chuvosa seguida de período seco; na zona subtropical, sem período seco, porém com inverno frio (temperaturas médias mensais menores ou iguais a 15° C, que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem). Enquadram-se neste último caso as florestas da borda do Planalto Meridional, do Estado do Rio Grande do Sul, uma disjunção que apresenta o estrato florestal superior predominantemente decíduo.



Estas disjunções florestais decíduais são, via de regra, dominadas tanto nas áreas tropicais como nas subtropicais pelos mesmos gêneros de origem afro-amazônica, tais como: *Peltophorum*, *Anadenanthera*, *Apuleia*, embora suas espécies sejam diferentes, o que demarca um “domínio florístico” também diferente quanto à fitossociologia das duas áreas.

São identificadas dentro da Floresta Estacional Decidual quatro formações distintas: Aluvial, Terras Baixas, Submontana e Montana (Figura 14).

### Floresta Estacional Decidual Aluvial

Esta formação, quase exclusiva das bacias dos rios do Estado do Rio Grande do Sul, encontra-se bastante desfalcada dos seus elementos principais, explorados para uso doméstico. Localizada nos terraços fluviais dos Rios Jacuí, Ibicuí, Santa Maria e Uruguai, também ocorre nas várzeas do Rio Paraguai, no Estado de Mato Grosso do Sul, onde a drenagem é dificultada pelo pequeno desnível do rio.

A composição florística desta formação é preferencialmente constituída por espécies higrófitas decíduais, adaptadas ao ambiente aluvial, onde dominam mesofanerófitos, tais como: *Luehea divaricata* Mart ex Zucc. (açoita-cavalo); *Vitex megapotamica* (Spreng.) Mez (tarumã); *Inga vera* subsp. *affinis* (DC.) T. D. Penn. (ingá), *Ruprechtia laxiflora* Meisn. (farinha-seca); e a nanofanerófita *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L. B. Sm. e Downs (branquilho), além de outros (Foto 25).

**Foto 25 - Floresta Estacional Decidual Aluvial ao longo do Rio Ibirapuitã (Alegrete-RS, 1981)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

### Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas

Formação encontrada em áreas descontínuas e relativamente pequenas, ocorrendo com maior expressividade na Bacia do Rio Pardo, no sul do Estado da Bahia.

A florística desta formação, característica de solos eutróficos calcários, é dominada pelos gêneros *Cavanillesia* e *Cereus*. A espécie *Cereus jamacaru* DC., nesta

formação, apresenta alto porte, que atinge, não raras vezes, o dossel dos mesofanerófitos e compõe juntamente aos indivíduos dos gêneros *Parapiptadenia*, *Piptadenia*, *Cedrela*, *Anadenanthera*, entre outros, o estrato decidual desta disjunção.

As outras disjunções menores encontradas por todo o País devem ser delimitadas de acordo com as latitudes, salientadas com o fim exclusivo de se poder cartografá-las:

- de 4° latitude Norte a 16° latitude Sul, na faixa altimétrica de 5 até em torno de 100 m;
- de 16° latitude Sul a 24° latitude Sul, na faixa altimétrica de 5 até em torno de 50 m; e
- de 24° latitude Sul a 32° latitude Sul, na faixa altimétrica de 5 até em torno de 30 m.

### **Floresta Estacional Decidual Submontana**

Nesta formação, encontram-se dispersas as maiores disjunções de floresta decidual, a seguir descritas de acordo com as áreas mais representativas em que foram observadas.

Em estreita faixa ao sul do Estado do Maranhão, entre a Savana (Cerrado) e a Floresta Ombrófila Aberta com babaçu, situa-se uma floresta de médio porte composta por nanofoliadas deciduais com caules finos e que apresenta como gêneros mais comuns: *Cedrela*, *Ceiba*, *Handroanthus*, *Jacaranda*, *Piptadenia*, *Parapiptadenia*, *Anadenanthera*, *Apuleia* e outros de menor expressão fisionômica. Encontra-se aí a única espécie foliada no período desfavorável, a *Platonia insignis* Mart (bacuri), que imprime à paisagem aspecto de grandes tabuleiros revestidos por microfanerófitos completamente desfolhados, interrompidos, vez por outra, por indivíduos foliados de coloração verde pardacenta.

No sul do Estado da Bahia, com fisionomia decidual revestindo os terrenos calcários da Bacia do Rio Pardo, ocorre uma floresta relativamente alta conhecida como "mata-de-cipó". É composta de mesofanerófitos parcialmente caducifólios e dominados por espécies da família Fabaceae, destacando-se o gênero *Parapiptadenia*. A maior parte dos ecótipos formadores desta disjunção, regularmente, são envolvidos por lianas lenhosas com folhagem sempre verde que conferem a esta formação uma falsa aparência na época desfavorável.

A floresta da vertente interiorana da Serra da Mantiqueira, situada em território mineiro, reveste terrenos do Pré-Cambriano. É constituída por mesofanerófitos de folhagem sempre verde dos gêneros *Aspidosperma* e *Cariniana* e em algumas vezes por macrofanerófitos, destacando-se dentre eles o gênero *Anadenanthera* com sua *ochlospécie* *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. que é caducifólia e dominante.

Os terrenos da vertente sul do Planalto das Missões, aí já considerados como "áreas extrazonais", pois estão incluídos no espaço subtropical, são revestidos por uma floresta que apresenta uma florística semelhante à que ocorre nas áreas tropicais. Nela ocorrem a *ochlospécie* *Anadenanthera peregrina* associada aos gêneros *Parapiptadenia*, *Apuleia* e *Peltophorum* de alto porte (macrofanerófitos) que dominam no estrato das emergentes. Esta última disjunção de maior representatividade, sem contudo descartarem-se outras menos significativas, permite aventar-se a hipótese de que todas estas áreas extrazonais possuem uma homologia ecológica, o que permite a extrapolação fisionômica da vegetação pela semelhança florística de seus dominantes. Nesta área, o período frio abaixo de 15° C apresenta seca fisiológica coincidente com a seca das áreas tropicais (Fotos 26, 27, 28, 29 e 30).

**Foto 26 - Remanescentes da Floresta Estacional Decidual em áreas do Mato Grosso de Goiás. Nota-se que a maior parte da cobertura natural foi substituída por pastagens ou agricultura (1979)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 27 - Panorâmica da Floresta Estacional Decidual que reveste solos férteis e argilosos da Depressão São-Franciscana (1980)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 28 - Remanescente de Floresta Estacional Decidual em afloramento de calcário, no início da estação seca (Monte Alegre de Goiás-GO, 2007)**



Foto: Ricardo Flores Haidar.

**Foto 29 - Floresta Estacional Decidual convertida em pastagem de *Andropogon gayanus*, com indivíduos remanescentes de *Cavanillesia arborea* (barriguda lisa) (Nova Roma-GO, 2008)**



Foto: Benedito da Silva Pereira.

**Foto 30 - Remanescente de Floresta Estacional Decidual em afloramento de calcário, no início da estação chuvosa (Niquelândia-GO, 2010)**



Foto: Benedito da Silva Pereira.

### **Floresta Estacional Decidual Montana**

Esta formação ocorre em áreas disjuntas que se apresentam bastante expressivas, sendo que para identificá-las devem ser observados os seguintes parâmetros altimétricos de acordo com as latitudes onde são encontradas:

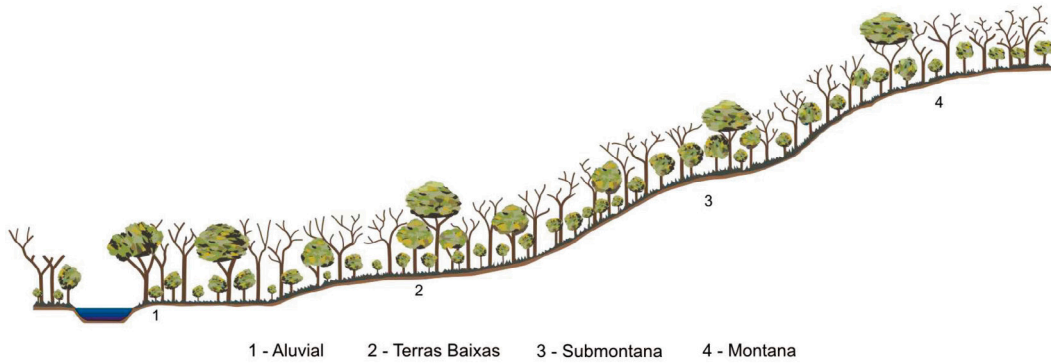
- De 4° latitude Norte a 16° latitude Sul, varia de 600 até em torno de 2000 m de altitude;
- de 16° latitude Sul a 24° latitude Sul, varia de 500 até em torno de 1500 m de altitude; e
- de 24° latitude Sul e 32° latitude Sul, varia de 400 até em torno de 1000 m de altitude.

Esta variação altimétrica de acordo com as latitudes pode ser explicada pelas grandes diferenças de temperatura que influem na composição florística, observando-se que quanto mais ao sul, menor o espaço da faixa altimétrica. Cita-se, como exemplo, o levantamento da composição florística em uma área situada a mais de 1 000 m de altitude (VELOSO, 1945) em Teresópolis (RJ), que mostra que a flora é coincidente com a de Brusque (SC), localidade situada poucos metros acima do nível do mar (VELOSO; KLEIN, 1957).

Tais observações, embora insuficientes, permitem afirmar que as faixas altimétricas vão se estreitando nas latitudes situadas mais ao sul. Contudo, somente levantamentos detalhados é que podem estabelecer as variações florísticas essenciais e, assim, melhorar o nível cartográfico da classificação da vegetação brasileira.

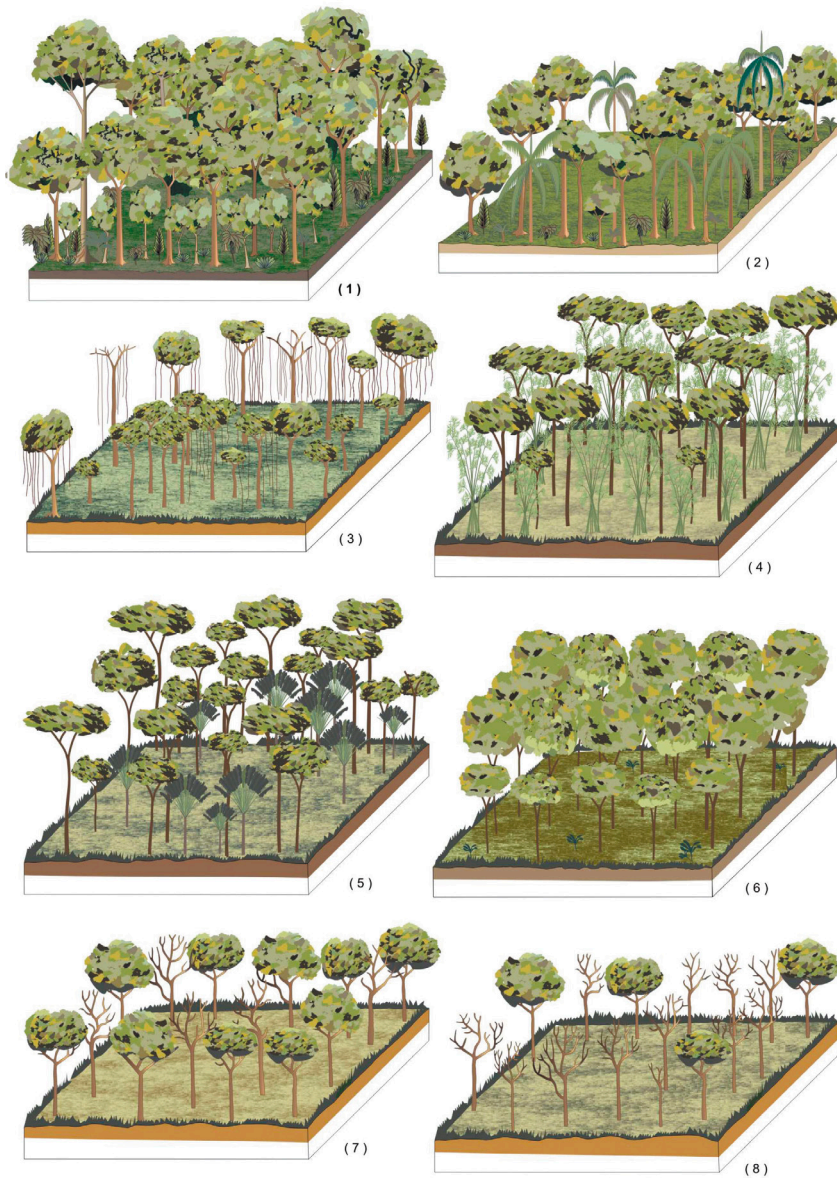
A formação florestal situada no hemisfério norte, revestindo o planalto arenítico do Estado de Roraima (ao norte de Boa Vista) com fisionomia ecológica tipicamente caducifólia é dominada por Fabaceae do gênero *Chamaecrista*. No Planalto de Vitória da Conquista (BA), encontra-se uma vegetação florestal de porte médio dominada pelos gêneros *Parapiptadenia* e *Anadenanthera*, sempre associados aos gêneros *Cavanillesia*, *Handroanthus*, *Cedrela*, entre muitos outros.

**Figura 14 - Perfil esquemático da Floresta Estacional Decidual**



Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

**Figura 15 - Blocos diagramas das fisionomias ecológicas das Florestas Tropicais**



1 - Densa 2 - Aberta com palmeira 3 - Aberta com cipó 4 - Aberta com bambu 5 - Aberta com sororoca  
6 - Estacional sempre-verde 7 - Estacional semidecidual 8 - Estacional decidual

Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

### **Campinarana (Caatinga da Amazônia, Caatinga-Gapó e Campina da Amazônia)**

É o tipo de vegetação que tem o seu *core* situado na porção ocidental norte da Amazônia, Foi descrita inicialmente nas Bacias do Alto Rio Negro e Médio Rio Branco, mas ocorre também como disjunções ecológicas, dispersa por toda a Hileia, do Estado do Acre ao Estado do Pará, e também com penetrações na Colômbia e Venezuela.

O Projeto RADAMBRASIL em seu mapeamento utilizou o termo Campinarana, denominação regional amazônica que quer dizer “falso campo”, para delimitar uma região ecológica que, na verdade, engloba diferentes fitofisionomias, interligadas entre si por gradientes edafoclimáticos, fisionômicos e florísticos, que, de acordo com o local, recebe diferentes denominações. Em face das novas constatações e ocorrências verificadas em mapeamentos recentes, o IBGE propõe o uso dos termos Caatinga da Amazônia, Caatinga-Gapó e Campina da Amazônia como sinônimos; os dois primeiros, prioritariamente, para designar os tipos de vegetação mais adensados e/ou arborizados, e o último, para os mais abertos ou campestres.

A utilização do termo Campinarana coube, prioritariamente, a Ducke (1938) e a Sampaio (1940, 1944), que o empregaram para a região do Alto Rio Negro, embora também tenham se referido ao mesmo tipo de vegetação com a designação “Caatinga do Rio Negro”. Spruce (1908) foi o pioneiro no uso do termo “Caatinga-Gapó” para a região do Rio Negro, que fitogeógrafos brasileiros designavam simplesmente Caatinga. Esta última interpretação não é muito correta, pois segundo Veloso e outros (1975) “Caatinga-Gapó” significa uma vegetação lenhosa aberta dos pântanos, com o sentido inverso do termo “Caatinga do nordeste brasileiro”, que significa vegetação lenhosa aberta, espinhosa e caducifólia das áreas áridas da Região Nordeste brasileira.

Egler (1960) foi o primeiro fitogeógrafo a empregar corretamente o termo Campinarana para a Amazônia. Takeuchi (1960) usou a denominação Campina, após Ducke (1938) e Sampaio (1940, 1944).

O termo Campina, entretanto, foi empregado por Lindman (1906), para designar os “Campos do Rio Grande do Sul”, os quais foram divididos em “campo sujo e campo limpo”, de acordo com a maior ou menor quantidade de plantas raquíticas lenhosas que vicejavam nos referidos campos. Este termo, portanto, não deve ser empregado para denominar uma vegetação amazônica.

Kuhlmann (1977) considerou esse tipo de vegetação como um enclave de mata mais rala na Hileia. Entretanto, pelas características que apresenta, demonstra tratar-se de uma região ecológica ou outro tipo de vegetação predominantemente campestre, mas com seu clímax edáfico florestado e estágios sucessionais arbóreo, arbustivo e gramíneo-lenhoso.

Portanto, o que se propõe aqui é empregar-se corretamente o termo Campinarana, descrevendo-a do seguinte modo: tipo de vegetação de ocorrência muito bem-definida pelas áreas de acumulações lixiviadas e planícies com Espodosolos e Neossolos Quartzarênicos, com formas biológicas adaptadas a estes solos quase sempre encharcados; florística típica com um “domínio” específico de alguns gêneros endêmicos e também de espécies raquíticas amazônicas que se repetem num mesmo tipo de clima quente superúmido, com precipitações superiores a 3 000 mm anuais e temperaturas médias em torno de 25° C.

Esta classe de formação, para efeito de mapeamento, foi subdividida em quatro subgrupos: Arbórea Densa ou Florestada; Arbórea Aberta ou Arborizada; e Arbustiva e Gramíneo-Lenhosa (Figura 16).

### **Campinarana Florestada (Caatinga da Amazônia e Caatinga-Gapó)**

É um subgrupo de formação que ocorre em duas situações distintas: nos pediplanos tabulares das acumulações arenosas periodicamente inundáveis, como Caatinga Amazônica; ou dominada por microfanerófitos finos, como se fosse uma mata jovem ou ripária a que, em alguns locais, como no norte da Amazônia, recebe a denominação de “ressaca”. Em sua composição florística predominam espécies do gênero *Clusia*, junto a outras espécies dos gêneros amazônicos, que a caracterizam, como: *Aldina*, *Hevea*, *Enriquezia*, *Eperua*, *Caraipa* e outros tipicamente amazônicos, mas com espécies endêmicas que ocorrem preferencialmente nestes interflúvios tabulares.

As Bacias do Alto Rio Negro e Médio Rio Branco, centro de dispersão desta flora para os ambientes situados ao longo dos rios de água preta, que segundo Sioli (1951), revelam a presença de ácidos húmicos e material turfoso inerte em suspensão, são os locais onde estes gêneros melhor se adaptaram. Nos flúvios desta intrincada rede hidrográfica, que só é realmente ativa na época das grandes chuvas, ocorrem três espécies endêmicas de palmeiras: *Astrocaryum jauari* Mart. (jauari); *Leopoldinia pulchra* Mart.; e *Euterpe caatinga* Wallace (açai-chumbinho), que ocorrem também na Campinarana Arborizada.

A fisionomia conhecida como “Caatinga-Gapó”, de composição florística diferenciada, assemelhando-se a uma “Floresta Ripária Alagada”, aparece sempre ocupando as áreas deprimidas e planícies dos rios de água preta, inundadas na maior parte do ano, onde há predominância de solos rasos com presença de rocha logo abaixo. Essa fisionomia, também florestal, é formada por um adensamento de árvores escleromórficas, finas, de troncos retilíneos, cascas soltas e claras, com folhas cloróticas e altura não superior a 20 m. Nela, observa-se grande número de bromeliáceas e orquidáceas, sendo também marcante a presença de densos grupamentos das palmeiras *Mauritia carana* Wallace, *Mauritiella aculeata* (Kunth) Burret e *Leptocaryum tenue* Mart. (Fotos 31 e 32).



**Foto 31 - Interior da Campinarana Florestada onde se destacam cumaruarana (*Taralea oppositifolia* Aubl.), seringueira da caatinga (*Hevea ridigifolia* (Spruce ex Benth.) Müll. Arg.), manguerama (*Tovomita dimorphandra*), bacurirana (*Moronobea cocinea* Aubl.) e a palmeira bacabi (*Oenocarpus mapora* H. Karrst.) (Amazônia, 1975)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 32 - Campinarana Florestada com palmeiras. Nas depressões alagadas nota-se a presença do buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) (Amazônia, 1975)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

### **Campinarana Arborizada (Campinarana e Caatinga-Gapó)**

Este subgrupo de formação é constituído por arvoretas, geralmente das mesmas espécies, que ocorrem nos interflúvios tabulares e planícies fluviais, onde predominam acumulações arenosas. Formação não florestada, apresenta-se menos desenvolvida em face das limitações edáficas. Ocorre nos terrenos capeados por Espodosolos das depressões fechadas, em geral circulares, e totalmente cobertos por *Trichomanes*. Aí ocorrem espécies xeromorfas com xilopódios e tufos do líquen *Cladonia*, refugiados sob a sombra da *Humiria balsamifera* var. *floribunda* (Mart.) Cuatrec. (umiri-da-campina). No meio destes nanofanerófitos esparsos, há muitos caméfitos endêmicos. A ocorrência das palmeiras *Astrocarium jauari* Mart., *Leopoldinia pulchra* Mart. e *Euterpe caatinga* Wallace é bastante significativa.

O gênero *Cladonia*, possivelmente a espécie *Cladonia viridis*, é o mesmo que aparece nas áreas pantanosas do hemisfério norte e nos pontos alto-montanos dos refúgios relíquias da Amazônia, como o Pico da Neblina, no Estado do Amazonas e o conhecido Morro do Sol, no Estado de Roraima, assim como na maioria das áreas pioneiras sob a influência marítima.

Neste subgrupo de formação ainda se inclui a fisionomia arborizada aberta de "Caatinga-Gapó", estabelecida nas áreas das depressões e planícies que permanecem encharcadas na maior parte do ano e que apresentam condições edáficas semelhantes a "Caatinga-Gapó" florestada (Foto 33).

**Foto 33 - Campinarana Arborizada com muitos indivíduos de seringarana-folha-dura (*Micrandra sprucei* (Müll. Arg.) R.E.Schult) (1975)**

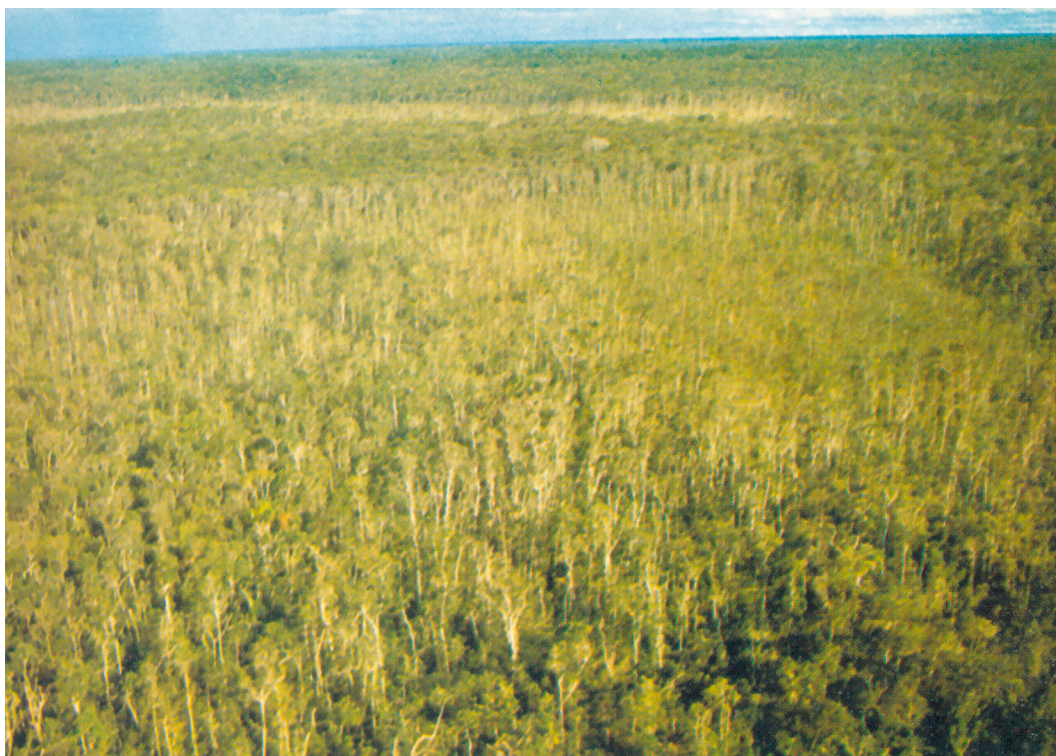


Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

### **Campinarana Arbustiva (Campina da Amazônia e Caatinga-Gapó)**

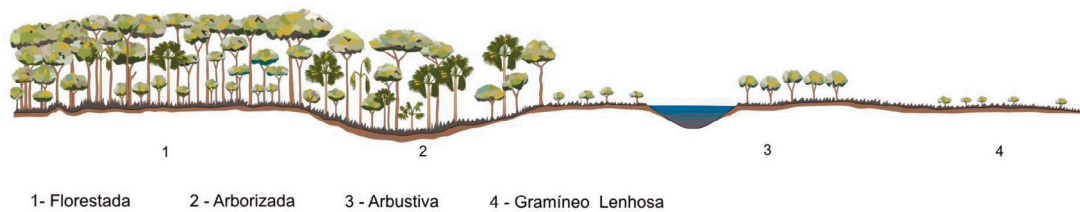
Subgrupo de formação no qual predominam arbustos cespitosos e ervas, densamente distribuídos e eventualmente entremeados por árvores baixas, geralmente entendida como uma das fisionomias de Campina Amazônica, que ocorrem preferencialmente nas áreas das depressões fechadas com Espodosolos. Na sua maioria, as espécies são as mesmas da Campinarana Arborizada, sendo a principal característica diferencial entre elas a altura de seus componentes, que raramente ultrapassam 2 m. Essa redução do porte arbóreo está na dependência do nível e da duração do encharcamento do solo e seu grau de oligotrofismo, fatores que influenciam ainda na densidade dos indivíduos e na coloração das folhas, que passam ao verde pálido, bem como na maior tortuosidade dos troncos, resultando numa fisionomia que se caracteriza por um porte raquítico. Nesta formação, também se inclui a fisionomia arbustiva densa de “Caatinga-Gapó”, às vezes denominada como “varetal”, típica das planícies e áreas cujo encharcamento é quase permanente.

### **Campinarana Gramíneo-Lenhosa (Campina da Amazônia)**

Este subgrupo de formação puramente herbáceo constitui-se na verdadeira Campina. Surge ao longo das planícies encharcadas dos rios de águas pretas e também nas depressões fechadas dos interflúvios tabulares, capeados pelo Espodosolo. No caso das depressões, em geral com formas circulares, o encharcamento e a fisionomia pantanosa limitam-se ao período chuvoso, tornando-se bastante árida e seca no auge da estação desfavorável. Neste período, em certas áreas, ocorrem queimadas que têm modificado bastante sua estrutura e composição.

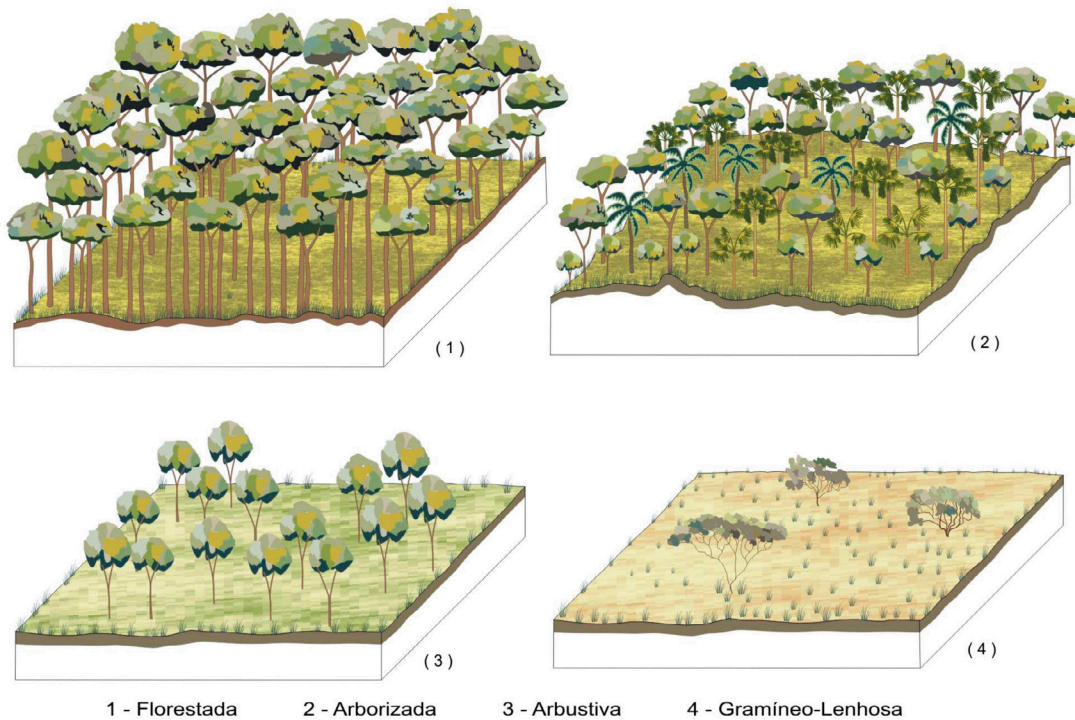
Caracteriza-se por apresentar uma cobertura de geófitas e hemicriptófitas gramínoides das famílias Poaceae, Cyperaceae, Amarylidaceae, Xyridaceae e Orchidaceae, todos de dispersão pantropical. É comum a ocorrência de espécies do gênero *Paepalanthus* e também *Drosera*.

**Figura 16 - Perfil esquemático da Campinarana (Campinas)**



Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

**Figura 17 - Blocos-diagramas das fisionomias ecológicas da Campinarana**



Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

### **Savana (Cerrado)**

O termo Savana (*Sabana*, em espanhol) é derivado do termo indígena caribenho *Habana* (COLE, 1963, 1986; MARCHIORI, 2004) e, conforme vários autores, entrou na literatura fitogeográfica através de Fernández de Oviedo y Valdés (1851-1855), que o utilizou para se referir aos “lhanos” da Bacia do Orinoco, no norte da América do Sul. No decorrer de décadas, entretanto, vários autores utilizaram-se de outros termos para designar esta vegetação:

- Humboldt (1806) chamou-a “Estepe”;
- Drude (1897) denominou-a “Estepe tropical”;
- Schimper (1903) designou-a “Floresta de Savana” para representar as formações gramíneas arborizadas intertropicais;
- Warming (1908) denominou-a no Brasil de “campos cerrados ou vegetação xerofítica”, em face do longo período seco bem-demarcado;
- Chevalier e Guénot (1932-1940): “Savana”;
- Lanjouw (1936): “Savana”;
- Trochain (1954): “Savana”;
- Rawitscher e outros (1952) adotou a terminologia de Warming (1908) de “Campo Cerrado”;
- Beard (1953): “Savana”;
- Aubréville (1956): “Savana”;
- Cole (1963, 1986): “Savannas”;
- Schnell (1970-1976): “Savana”; e
- Projeto RADAMBRASIL (LEVANTAMENTO..., 1973-1987): “Savana (Cerrado)”.

Após as ponderações acima, resolveu-se adotar o termo Savana como prioritário e Cerrado como sinônimo regionalista, por apresentar uma fitofisionomia ecológica homóloga à da África e à da Ásia.

A Savana (Cerrado) é conceituada como uma vegetação xeromorfa, que ocorre sob distintos tipos de clima. Reveste solos lixiviados aluminizados, apresentando sinúsias de hemicriptófitos, geófitos, caméfitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte, com ocorrência em toda a Zona Neotropical e, prioritariamente, no Brasil Central. Em outras partes do País, recebe nomes locais, como: “Tabuleiro”, “Agreste” e “Chapada”, na Região Nordeste; “Campina” ou “Gerais” no norte dos Estados de Minas Gerais, Tocantins e Bahia; e “Lavrado” no Estado de Roraima, entre outras denominações.

A Savana (Cerrado) foi subdividida em quatro subgrupos de formação: Florestada; Arborizada; Parque; e Gramíneo-Lenhosa (Figura 18).

### **Savana Florestada (Cerradão)**

Subgrupo de formação com fisionomia típica e característica restrita a áreas areníticas lixiviadas com solos profundos, ocorrendo em um clima tropical eminentemente estacional. Apresenta sinúsias lenhosas de micro e nanofanerófitos, tortuosos com ramificação irregular, providos de macrófitos esclerófitos perenes ou semidecíduos, ritidoma esfoliado corticoso rígido ou córtex maciamente suberoso, com órgãos de reserva subterrâneos ou xilopódios, cujas alturas variam de 6 a 8 m. Em alguns locais, apresenta sinúsias lenhosas de meso e microfanerófitos com altura média superior aos 10 m, sendo muito semelhante, fisionomicamente, a Florestas Estacionais, apenas diferindo destas na sua composição florística. Não apresenta sinúsia nítida de caméfitos, mas sim relvado hemicriptofítico, de permeio com plantas lenhosas raquíticas e palmeiras anãs (Foto 34).

Extremamente repetitiva, a sua composição florística reflete-se de norte a sul em uma fisionomia caracterizada por dominantes fanerófitos típicos, como:

*Caryocar brasiliense* Cambess. (Caryocaraceae – pequi);

*Salvertia convallariodora* A. St. Hil. (Vochysiaceae – pau-de-colher);

*Bowdichia virgilioides* Kunth (Fabaceae Papilionoideae – sucupira-preta);

*Dimorphandra mollis* Benth. (Fabaceae Mimosoideae – faveiro);

*Qualea grandiflora* Mart. (Vochysiaceae – pau-terra-de-folhas-grandes);  
*Qualea parviflora* Mart. (Vochysiaceae – pau-terra-de-folhas-pequenas);  
*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. (Fabaceae Mimosoideae – angico-preto); e  
*Kielmeyera coriacea* Mart. e Zucc. (Calophyllaceae – pau-santo).

**Foto 34 - Aspecto da Savana Florestada recobrimdo solos predominantemente arenosos (Região Centro-Oeste, 1980)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Savana Arborizada (Campo Cerrado, Cerrado Ralo\*, Cerrado Típico e Cerrado Denso)**

Subgrupo de formação natural ou antropizado que se caracteriza por apresentar uma fisionomia nanofanerofítica rala e outra hemicriptofítica graminóide contínua, sujeito ao fogo anual. As sinúsias dominantes formam fisionomias ora mais abertas (Campo Cerrado), ora com a presença de um *scrub* adensado, Cerrado propriamente dito. A composição florística, apesar de semelhante à da Savana Florestada, possui espécies dominantes que caracterizam os ambientes de acordo com o espaço geográfico ocupado, tais como:

Amapá - *Salvertia convallariodora* A. St. Hil. (Vochysiaceae – pau-de-colher);  
Roraima - *Curatella americana* L. (Dilleniaceae – lixeira);  
Pará (Tiriós) - *Himatanthus sucuuba* (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson (Apocynaceae-sucuuba);  
Maranhão, Piauí e Ceará - *Parkia platycephala* Benth. (Fabaceae Mimosoideae – faveira);  
Pará (Serra do Cachimbo) - *Platonia insignis* Mart. (Clusiaceae – bacuri);  
Minas Gerais (sul mineiro) - *Dimorphandra mollis* Benth. (Fabaceae Mimosoideae – faveiro); e  
São Paulo e Paraná - *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Fabaceae Mimosoideae – barbatimão).

\*Alguns autores também consideram como Savana Parque (Fotos 35, 36, 37, 38 e 39).

**Foto 35 - Aspecto da Savana Arborizada em solos arenosos do Planalto da Ibiapaba.  
À direita, detalhe da *Parkia platycephala* Benth. (faveira) (1980)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 36 – Savana Arborizada, com ocorrência de lixeira, murici, sucupira e baru, nas planícies e pantanais do Alto Guaporé (1979)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 37 - Aspecto fisionômico da Savana Arborizada, destacando-se a presença da janaúba (*Himatanthus obovatus* (Müll. Arg.) Woodson) (Região Nordeste, 1978)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 38 - Savana Arborizada com três estratos bem-definidos (herbáceo-subarbustivo, arbustivo e arbóreo). Reserva Ecológica do IBGE (Brasília-DF, 2009)**



Foto: Benedito da Silva Pereira.



**Foto 39 - Savana Arborizada com indivíduos de grande porte de *Caryocar brasiliense* Cambess. (pequizeiro) (Mambai-GO, 2010)**



Foto: Benedito da Silva Pereira.

### **Savana Parque (Campo-Sujo-de-Cerrado, Cerrado-de-Pantanal, Campo-de-Murundus ou Covoal e Campo Rupestre)**

Subgrupo de formação constituído essencialmente por um estrato graminoide, integrado por hemiptófitos e geófitos de florística natural ou antropizada, entremeadado por nanofanerófitos isolados, com conotação típica de um “Parque Inglês” (*Parkland*). A Savana Parque de natureza antrópica é encontrada em todo o País, enquanto a natural ocorre algumas vezes com feição de campos litossólicos e/ou rupestres. Em áreas encharcadas de depressões periodicamente inundadas, ocorrem as tipologias naturais de Cerrado-de-Pantanal, com denominações regionais diversas, caracterizadas pela presença de “covoais”, “monchões” ou “murundus”, como nas áreas abaixo relacionadas e com os seguintes ecótipos dominantes:

Ilha de Marajó - *Hancornia speciosa* Gomes (Apocynaceae – mangaba);

Pantanal Mato-Grossense-do-Sul - *Handroanthus aureus* (Binoniaceae – paratudo); e

Depressão do Araguaia e Ilha do Bananal - *Byrsonima sericea* DC. (Malpighiaceae – murici) (Foto 40).

**Foto 40 - Aspecto da Savana Parque natural, característica de planícies e depressões temporariamente alagáveis, onde árvores e arbustos concentram-se em pequenas elevações. Destaque para a presença de lixeira (*Curatella americana* L.) e murici (*Byrsonima* sp) (Lagoa da Confusão-TO, 1994)**



Foto: Luiz Alberto Dambrós.

### **Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo-Limpo-de-Cerrado)**

Prevalecem nesta fisionomia, quando natural, os gramados entremeados por plantas lenhosas raquíticas, que ocupam extensas áreas dominadas por hemicriptófitos e que, aos poucos, quando manejados através do fogo ou pastoreio, vão sendo substituídos por geófitos que se distinguem por apresentar colmos subterrâneos, portanto mais resistentes ao pisoteio do gado e ao fogo.

A composição florística é bastante diversificada, sendo suas espécies mais representativas as plantas lenhosas:

*Andira humilis* Mart. ex Benth. (Fabaceae Papilionoideae – angelim-do-cerrado);  
*Chamaecrista* spp. (Fabaceae Caes. – fedegoso-do-cerrado);  
*Byrsonima* spp. (Malpighiaceae – murici-rasteiro);  
*Bauhinia* spp. (Fabaceae Caesalpinioideae – unha-de-vaca);  
*Attalea* spp. (Arecaceae – palmeirinha-do-cerrado);  
*Allagoptera campestris* (Mart.) Kuntze (Arecaceae – coco-de-raposa); e  
*Orbignya eichleri* (Palmae – coco-de-guriri).

Entre as plantas gramínoides (Poaceae):

*Axonopus* spp. (grama-do-cerrado);  
*Andropogon* spp. (capim-do-cerrado);  
*Aristida pallens* Cav. (capim-barba-de-bode);  
*Echinochaena inflexa* (Poir) Chase;  
*Paspalum* spp.;  
*Trachypogon spicatus* (L. f.) Kuntze (capim-redondo);  
*Schizachyrium* spp.; e  
*Tristachya* spp. (capim-flechinha).

Destacam-se também muitas nanofanerófitas raquíticas das famílias Asteraceae, Compositae, Myrtaceae, Melastomataceae, Malvaceae e outras de menor expressão fisionômica (Fotos 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47 e 48).

**Foto 41 - Savana Gramíneo-Lenhosa. Panorâmica dos campos Gramíneo-Lenhosos de Rio Branco (AC), onde ocorrem pequenas lagunas esparsas com a presença da palmeira buriti (1973)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 42 - Savana Gramíneo-Lenhosa com muitos indivíduos de *Vellozia* sp. (canela-de-ema) (Chapada Diamantina-BA, 1980)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 43 - Savana Gramíneo-Lenhosa, com capim-flexinha (*Tristachya sp.*),  
sobressaindo, também, pequenos exemplares de *Vellozia sp.* (1979)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 44 - Savana Gramíneo-Lenhosa em relevo dissecado na  
Serra da Canastra (MG) (1979)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 45 - Savana Gramíneo-Lenhosa com dominância de gramíneas e bordejando floresta-de-galeria com indivíduos remanescentes de *Mauritia flexuosa* L.f. (buritizeiro). Reserva Biológica do Jardim Botânico de Brasília. Brasília (DF) (1991)**



Foto: Benedito da Silva Pereira.

**Foto 46 - Savana Gramíneo-Lenhosa com floresta-de-galeria. Vale do córrego Taquara, tributário do Lago do Paranoá (Brasília-DF, 1991)**



Foto: Benedito da Silva Pereira.

**Foto 47 - Savana Gramíneo-Lenhosa em vale brejoso, com dominância de uma espécie de *Xyris* (Xyridaceae) na faixa mais encharcada; ao fundo Savana Arborizada em Neossolo Litólico (Cavalcante-GO, 2009)**



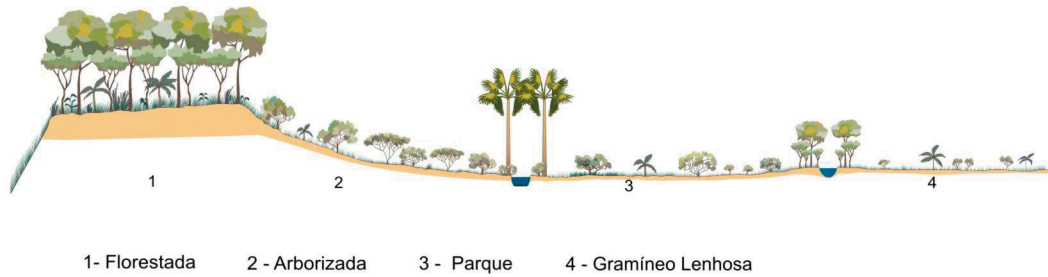
Foto: Benedito da Silva Pereira.

**Foto 48 - Savana Gramíneo-Lenhosa com alta dominância de elementos herbáceos, gramínoides e presença de *Mauritia flexuosa* L.f. (buritizeiro), na superfície rebaixada do relevo (Alto Paraíso de Goiás-GO, 2009)**



Foto: Benedito da Silva Pereira.

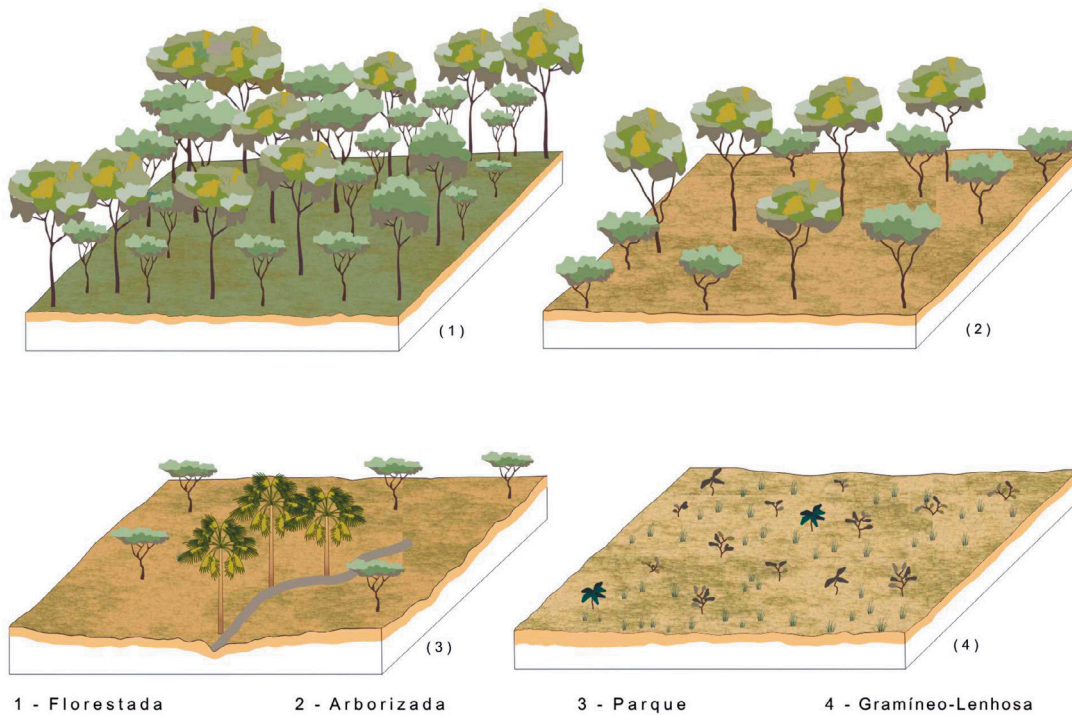
**Figura 18 - Perfil esquemático da Savana (Cerrado)**



1 - Florestada    2 - Arborizada    3 - Parque    4 - Gramíneo Lenhosa

Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

**Figura 19 - Blocos-diagramas das fisionomias ecológicas da Savana (Cerrado)**



1 - Florestada    2 - Arborizada    3 - Parque    4 - Gramíneo-Lenhosa

Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

**Savana-Estépica (Savanas secas e/ou úmidas: Caatinga do Sertão Árido, Campos de Roraima, Chaco Mato-Grossense-do-Sul e Parque de Espinilho da Barra do Rio Quarai)**

O binômio Savana-Estépica, criado e apresentado por Trochain no período de 1946 a 1954 (SCHNELL, 1970-1976) e reafirmado no *Acordo interafricano sobre os tipos de vegetação da África tropical* (TROCHAIN, 1957), foi originalmente usado para designar uma vegetação tropical de características estépicas próxima à Zona Holártica africana.

A expressão é empregada aqui para denominar tipologias vegetais campestres, em geral, com estrato lenhoso decidual e espinhoso, distribuídas em diferentes quadrantes do Território Nacional: o *core* no Sertão Árido Nordestino (Caatinga) e

disjunções no Estado de Roraima, na Região Chaquenha Mato-Grossense-do-Sul e no sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul.

A área mais representativa da Savana-Estépica brasileira compreende a Caatinga do Sertão Árido Nordestino, de clima frequentemente marcado por dois períodos secos anuais: um, longo, seguido de chuvas intermitentes, e outro, curto, que pode passar a torrencialmente chuvoso. Estas chuvas torrenciais são muito inconstantes, chegando a faltar por anos a fio.

As três disjunções de Savana-Estépica apresentam certo grau de identidade com a área *core* especialmente, do ponto de vista estrutural, ou seja, fitofisionomicamente, e, também, por suas peculiaridades.

A disjunção do Estado de Roraima compreende a Chapada do Surumu, entre as planuras de acumulação do gráben do Tacutu, cobertas de Savana ao sul, e o Planalto da Venezuela, revestido de floresta ao norte, limitando-se a oeste, principalmente, pela Floresta Ombrófila Densa Montana, e a leste excedendo, provavelmente, as fronteiras brasileiras. O clima é marcado por período seco prolongado. A fitofisionomia aproxima-se daquela das Caatingas nordestinas no que se refere ao caráter xeromorfo: elementos lenhosos decíduos, embora geralmente sem espinhos, ausência de gramíneas no período desfavorável e com cactáceas, embora raras, representadas pelos gêneros *Cereus* e *Melocactus*. Aproxima-se da Disjunção Chaquenha Mato-Grossense-do-Sul quanto à ocorrência de alguns vicariantes dos gêneros: *Cereus*, *Schinopsis*, *Astronium*, *Celtis*, *Aspidosperma*, *Chamaecrista* e outros, homólogos das formações arbóreas xeromórficas sul-americanas. A área, em geral, encontra-se sob constante pressão antrópica (VELOSO et al., 1975).

A Disjunção do Chaco Mato-Grossense-do-Sul constitui uma fase úmida da Savana-Estépica. Seu clima apresenta três meses frios com fracas chuvas, que provocam seca fisiológica, seguidos de grande período chuvoso, com um mês de déficit hídrico, conferindo à região sua característica de dupla estacionalidade. Estende-se desde a confluência do Rio Apa com o Rio Paraguai, prossegue comprimida entre a *cuesta* da Serra da Bodoquena e o Rio Paraguai até o seu afluente, Rio Miranda, de onde avança até as cercanias da cidade de Miranda (MS). Daí segue até a cidade de Corumbá, sempre flanqueando o Rio Paraguai, revestindo morrotes pré-cambrianos ricos em manganês e ferro, podendo também ser encontrada dispersa até as margens do Rio Guaporé, afluente do Rio Mamoré, já em território amazônico, no Estado de Mato Grosso.

Nesta disjunção, a Savana-Estépica Florestada é caracterizada pela maioria dos gêneros citados nos itens anteriores, merecendo destaque os táxons *Schinopsis* (Anacardiaceae) e *Aspidosperma* (Apocynaceae), que têm aí o seu maior número de ecótipos específicos, sugerindo ser esta área seu centro de dispersão para a plataforma brasileira. Este último gênero não tem espinhos e perde as folhas só parcialmente, embora possua casca grossa e porte microfanerófito. Já o subgrupo de formação arborizado possui gêneros com espécies endêmicas desta disjunção florística, como por exemplo: *Prosopis* e *Vachellia* (Fabaceae Mim.), nanofanerófitos com alturas entre 1 e 2 m e *Ziziphus mistol* (Rhamnaceae), também raquítico, e *Celtis ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm. (Cannabaceae), estes últimos com espinhos nas folhas, troncos e galhos, sendo estas as principais características da flora nesta disjunção. No subgrupo de formação Parque, ocorrem áreas alagadas (maldrenadas) com bastante frequência de *Vachellia farnesiana* (L.) Wight ex Arn. (uma nanofanerófita). Contudo, na época seca, estas áreas são cobertas por *Aristida sp.*, que possui ampla dispersão regional. Uma outra espécie que compõe a fisionomia deste Parque é a *Copernicia alba* Morong ex



Morong & Britton que forma grandes agrupamentos, quase puros (associações), nas largas e rasas depressões alagáveis por ocasião das enchentes do Rio Paraguai, tanto do lado da Bolívia como do Brasil. O subgrupo de formação Gramíneo-Lenhoso, aqui, é composto principalmente de *Paratheria prostrata* Griseb., *Aristida sp.* e *Elionurus sp.*, entremeados de plantas lenhosas espinhosas, como *Celtis ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm. (da família pantropical Cannabaceae), associado a outras espécies também espinhosas que lhe imprimem a fisionomia característica de “campo espinhoso”.

A pequena disjunção de Savana-Estépica do extremo sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul está associada a clima sem período seco, porém sujeito à ação desseccante de frentes frias. Caracteriza-se pela dominância de campos da Campanha e pela ocorrência do Parque de Espinilho, pequena área remanescente com fitofisionomia marcada por grande gregarismo de *Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron e *Prosopis affinis* Spreng., nos arredores da Barra do Quaraí (REITZ; KLEIN; REIS, 1983) (Figura 20).

### Savana-Estépica Florestada

Este subgrupo de formação é estruturado fundamentalmente em dois estratos: um, superior, com predominância de nanofanerófitas periodicamente decíduas e mais ou menos adensadas por grossos troncos em geral, profusamente esgalhados e espinhosos ou aculeados; e um estrato inferior gramíneo-lenhoso, geralmente descontínuo e de pouca expressão fisionômica.

A flora característica pertence, sobretudo, aos gêneros *Cavanillesia* e *Ceiba* (Malvaceae, de dispersão pantropical), sendo que o gênero neotropical *Cavanillesia* é homólogo do gênero paleotropical africano *Adansonia*; *Schinopsis* (neotropical andino-argentino) e *Astronium* (neotropical afro-amazônico), pertencentes à família pantropical Anacardiaceae; *Vachellia*, *Senegalia*, *Mimosa*, *Chamaecrista* e outros da família Fabaceae, de dispersão pantropical, com distribuição descontínua, apresentando maior número de espécies neotropicais (Fotos 49 e 50).

**Foto 49 - Aspecto de Savana-Estépica Florestada, apresentando no centro *Celtis sp.* e, em segundo plano, *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltl. (quebracho branco) (Região Centro-Oeste, 1980)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 50 - Aspecto da Savana-Estépica Florestada com imburana-de-cambão (*Bursera leptophloeos*). Em primeiro plano, detalhe do processo de derrubada (Região Nordeste, 1980)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

#### **Savana-Estépica Arborizada**

Este subgrupo de formação é estruturado em dois nítidos estratos: um, arbustivo-arbóreo superior, esparso, geralmente de características idênticas ao da Savana-Estépica Florestada, descrito acima; e outro, inferior gramíneo-lenhoso, também de relevante importância fitofisionômica.

Na sua composição florística, merecem destaque as seguintes espécies: *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae), sendo o gênero de dispersão amazônica, mas a espécie endêmica; *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillett (Burseraceae), gênero de dispersão afro-amazônica, mas espécie endêmica; *Cnidocolus quercifolius* Pohl (Euphorbiaceae), com família de dispersão pantropical, porém de espécie endêmica; *Aspidosperma pyriforme* Mart. (Apocynaceae), gênero com dispersão andino-argentina, mas de espécie endêmica; além de várias espécies do gênero *Mimosa* (Fotos 51, 52, 53, 54 e 55).

**Foto 51 - Savana-Estépica Arborizada caracterizada pelo xique-xique (*Pilosocereus gounellei* (F.A.C. Weber) Byles & Rowley) (Região Nordeste, 1978)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 52 - Savana-Estépica Arborizada, destacando-se o pau-branco (*Auxemma oncocalyx* (Allemão) Baill) e o xique-xique (*Pilosocereus gounellei* (F.A.C. Weber) Byles & Rowley). Em segundo plano aparecem os contrafortes do Planalto Residual de Uruburetama (1977)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 53 - Detalhe da Savana-Estépica Arborizada, destacando-se o *Pilosocereus gounellei* (F.A.C. Weber) Byles & Rowley (xique-xique), *Aspidosperma pyriforme* Mart (pereiro) e *Combretum lanceolatum* Pohl ex Eichler (mofumbo) revestindo áreas de afloramentos rochosos (Região Nordeste, 1978)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 54 - Detalhe da Savana-Estépica Arborizada (Região Nordeste, 2006)**



Foto: E. da S. Santos.

**Foto 55 - Savana-Estépica Arborizada, próximo a Armação dos Búzios (RJ), destacando-se o mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.) e o facheiro (*Cephalocereus* sp.) (1982)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

### Savana-Estépica Parque

O termo Parque (de *Parkland*) foi introduzido na Fitogeografia por Tansley e Chipp (1926) para designar uma fisionomia do Chaco Argentino. Este subgrupo de formação apresenta características fisionômicas muito típicas, com arbustos e pequenas árvores, em geral de mesma espécie, e distribuição bastante espaçada, qual fossem plantados. Afigura-se como uma pseudo-ordenação de plantas lenhosas sobre denso tapete, principalmente, de plantas herbáceas e gramíneas. Dominam várias espécies, dentre as quais se destacam: *Mimosa acutistipula* (Mart.) Benth. (Fabaceae Mim.), associada a outras do gênero que, embora de ampla dispersão, dominam na América tropical; *Auxemma oncocalyx* (Allemão) Baill. (Borraginaceae - pau-branco); *Combretum leprosum* Mart. (Combretaceae - mofumbo) e *Aspidosperma pyriforme* Mart. (Apocynaceae - pereiro), ambas famílias pantropicais, contudo, de gêneros afro-amazônicos, sendo o último andino-argentino. Estão sempre associados ao capim-panasco, do gênero *Aristida*, de dispersão mundial, principalmente nas Zonas Paleotropical e Neotropical.

Este subgrupo de formação recobre geralmente pequenas depressões capeadas por vertissolos, que na época das chuvas são alagadas por não possuírem boa drenagem (Fotos 56, 57 e 58).

**Foto 56 - Savana-Estépica Parque (Parque de Espinilho). Disjunção que ocorre próximo à Foz do Rio Itaqui. Em destaque, indivíduos de *Prosopis affinis* Spreng. (inhanduvá) e *Acassia caven* (espinilho) (Uruguaiana-RS, 1996)**



Foto: Pedro Furtado Leite.

**Foto 57 - Savana-Estéptica Parque. Parque de *Copernicia alba* Morong ex Morong & Britton (carandá) instalado nas Planícies e Pantanaís Mato-Grossenses (1980)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 58 - Savana-Estéptica Parque com palmeiras (Região Nordeste, 2006)**



Foto: E. da S. Santos.

### **Savana-Estéptica Gramíneo-Lenhosa**

Este subgrupo de formação, também conhecido como campo espinhoso, apresenta características florísticas e fisionômicas bem típicas, ou seja, um extenso tapete graminoso salpicado de plantas lenhosas anãs espinhosas.

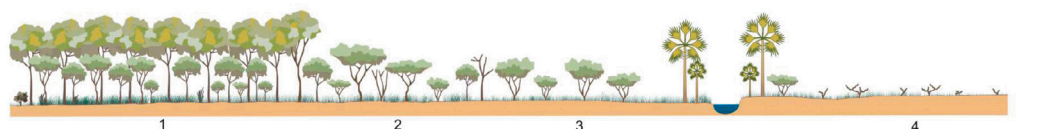
O terreno é coberto inteiramente pelo capim-panasco (*Aristida sp.*), espécie he-micriptófita que se apresenta com um aspecto de palha na seca e que enverdece na época das águas. Este campo é entremeado de nanofanerófitos espinhosos, despídos de folhagem na seca e cheios de folhas na época das chuvas, pertencentes ao gênero *Jatropha* (pinhão-brabo), da família Euphorbiaceae, de distribuição pantropical (Foto 59).

**Foto 59 - Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa, com lixeiras e muricis-anões esparsos (Amazônia, 1974)**



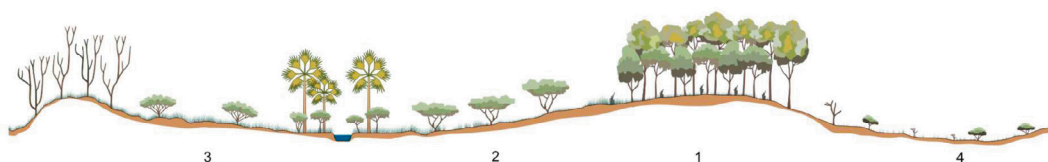
Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Figura 20 - Perfis Esquemáticos da Savana-Estépica**



"Core" da Savana-Estépica (Caatinga):

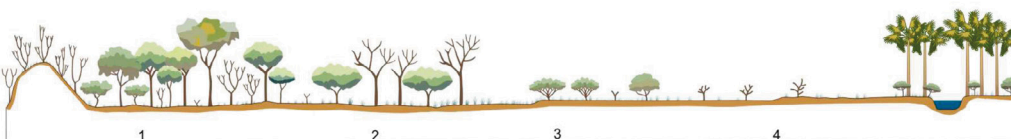
1- Florestada 2 - Arborizada 3 - Parque 4 - Gramíneo-Lenhosa



Disjunção da Savana-Estépica (Campos de Roraima)

1- Florestada 2 - Arborizada 3 - Parque 4 - Gramíneo-Lenhosa

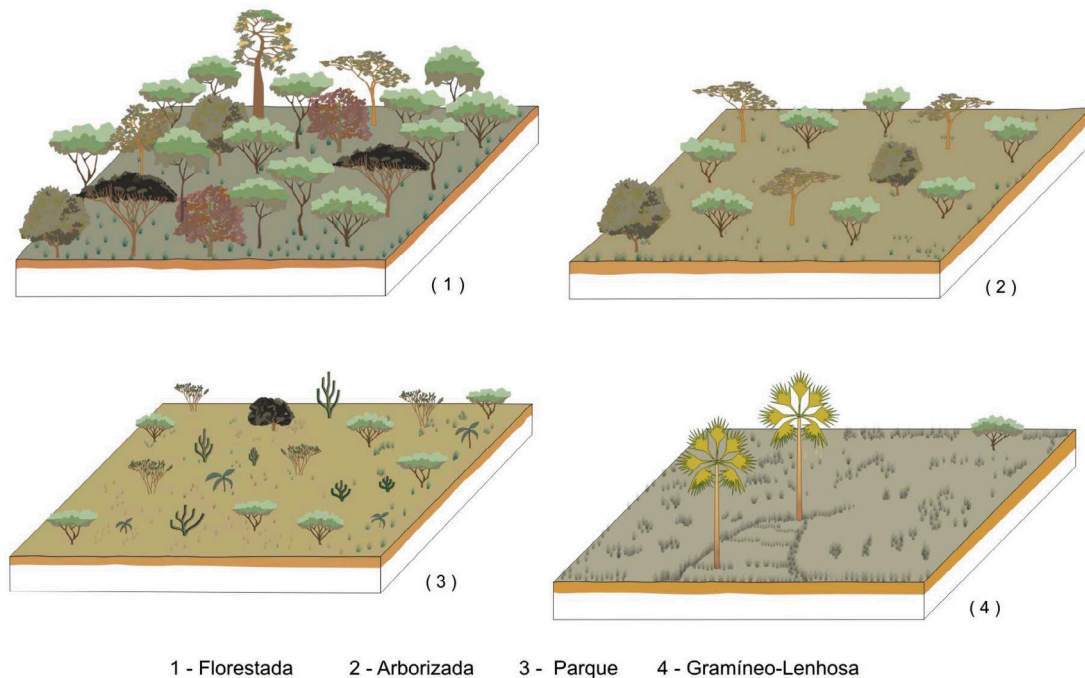
Embasamento granítico litólico com derrame basáltico



Disjunção da Savana-Estépica (Chaco) Áreas aluviais (Depressão Quaternária):

1- Florestada 2 - Arborizada 3 - Parque 4 - Gramíneo-Lenhosa

Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

**Figura 21 - Blocos-Diagramas das Fisionomias Ecológicas da Savana-Estéptica**

Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

### **Estepe (Campos do sul do Brasil)**

Considerando-se pesquisas mais atualizadas da área de Geociências do IBGE e conforme Leite (1994), adotou-se o nome Estepe para os campos brasileiros distribuídos desde o contato com a região da Savana (Cerrado) nas imediações da cidade de Ponta Grossa (PR), a cerca de 25° Sul, até o extremo sul do País, onde se integram aos extensos Pampas sul-americanos.

Estepe é um termo originário da Rússia (*Cmenne*), adotado para nomear extensões territoriais destituídas de vegetação arbórea ou não cultivadas, ou seja, regiões desertas quanto ao uso e não necessariamente no sentido geobotânico, ainda que também o inclua.

Na literatura internacional, o termo Estepe tem sido adotado para designar formações vegetais predominantemente campestres da zona temperada com precipitação pluviométrica distribuída ao longo de todo o ano, com um máximo estival, tais como: os campos do sul da Rússia; os do meio-oeste dos Estados Unidos da América; e os dos Pampas sul-americanos. É aplicado também a campos xerofíticos marcados por estação quente e seca, como aqueles do norte da África, e aos conhecidos como "semidesertos" de Schimper (1903), entre outros (FONT QUER, 1985).

A ocorrência de amplas superfícies de Estepes frias dessecadas na porção meridional da América do Sul, com penetração no Brasil, está em harmonia com os atuais conhecimentos paleoclimáticos. Segundo estes, no Pleistoceno Superior (13 a 18 mil anos atrás), a calota glacial penetrava até ao norte de Comodoro Rivadavia, imediações de 45° Sul, enquanto as Correntes *Falkland* ultrapassavam o trópico, reprimindo as Correntes Quentes do Brasil. Atualmente, tem-se outro quadro: as Correntes Quentes penetram até além dos 35° Sul, enquanto as *Falkland* não ultrapassam a latitude de Montevideu, restringindo a calota glacial à zona polar (AB'SÁBER, 1977).



Com base nestas afirmações, o nome Estepe parece adequado para os campos do sul do Brasil. Além disso, afigura-se também conveniente distingui-los com o nome Estepe para realçar as diferenças ecológica, fitofisionômica e florística que apresentam com relação aos campos denominados Savana (Cerrado) do Brasil Central e, também, aos campos espinhosos chamados Savana-Estépica (Caatinga) do Nordeste semiárido brasileiro.

O domínio da Estepe estende-se por dois amplos e distintos ambientes: a) Planalto das Araucárias; e b) Superfícies meridionais gaúchas do Planalto rio-grandense-do-sul, do Planalto da Campanha e da Depressão Central.

- a) No Planalto das Araucárias, a Estepe é submetida a clima pluvial subtropical sem período seco e coexiste com a Floresta Ombrófila Mista (com araucária), cujas espécies vão constituir-lhe capões e florestas-de-galeria. Por influência, principalmente, da altitude, suporta período frio (temperatura média mensal menor ou igual a 15° C) anual mais pronunciado, de até oito meses; enquanto o período quente (temperatura média mensal menor ou igual a 20° C) é reduzido ou ausente; e
- b) Nas superfícies meridionais gaúchas referidas acima, a Estepe conserva certa identidade pluviométrica com o Planalto das Araucárias, pois não apresenta período seco. No entanto, é submetida a maior amplitude térmica e batida mais frequentemente por frentes polares mais frias e dessecantes, o que intensifica a evapotranspiração e conseqüente ação do inverno, provocando secas ocasionais mais severas, que podem limitar as atividades vegetativas tanto das espécies nativas quanto das cultivadas. Em conseqüência, sua flora escassa arbórea é típica da Floresta Estacional Decidual. A ausência de período seco foi determinada na época do mapeamento com base no método das curvas ombrotérmicas de Bagnouls e Gaussen (1957) e Walter (1973), pelo qual são correlacionadas as médias mensais de pluviosidade e temperatura relativas aos últimos dez anos de observação das estações meteorológicas.

As aqui chamadas Estepes brasileiras estão submetidas a intenso processo de antropização, principalmente pela criação extensiva de gado aliada ao uso do fogo, fatores que condicionam sua estrutura e composição florística atuais.

Em décadas mais recentes, intensificou-se a pressão antrópica sobre a Estepe em conseqüência da ampliação da área produtora de grãos, especialmente de soja, que contribuiu para dizimar também a grande maioria das formações florestais da Região Sul do País.

São reconhecidas três formações da Estepe brasileira, distribuídas no Planalto das Araucárias e nas referidas superfícies meridionais gaúchas (Figura 22).

### **Estepe Arborizada (Arbórea Aberta)**

É encontrada, principalmente, na região do Escudo rio-grandense em terrenos divisores de água do sistema hidrográfico Camaquã/Piratini/Jaguarão (RS). Caracteriza-se, especialmente, pela dominância de solos rasos com ou sem afloramentos rochosos, e até solos medianamente profundos. Nesta formação, as plantas distribuem-se por dois nítidos estratos. O primeiro, superior, esparso, perenifoliado, ligado ou não a florestas-de-galeria, é formado predominantemente por árvores baixas e arbustos, no qual destacam-se as espécies de origem andino-argentina, *Scutia buxifolia* Reisk (coronilha), *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L. B. Sm. e Downs (branquilho),

*Lithrea brasiliensis* Marchand (bugreiro), *Celtis ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm. (taleiro), *Schinus molle* L. (aroeira-salsa), *Vachellia farnesiana* (L.) Wight e Arn. (espilho), *Myracrodruon balansae* (Engl.) Santin (pau-ferro).

Além destes, encontram-se, também, com frequência nos afloramentos rochosos outras espécies de origem andino-argentina, cactáceas dos gêneros *Cereus* e *Opuntia*. O outro estrato, inferior, é predominantemente constituído por gramíneas cespitosas, tais como: *Erianthus sp.* (macega), *Andropogon lateralis* Ness (capim-caninha) e *Aristida pallens* Cav. (capim-barba-de-bode); e gramíneas rizomatosas invasoras de solos manejados, destacando-se *Paspalum notatum* Flüggé (grama-forquilha) e *Axonopus fissifolius* (Raddi) Kuhl. (grama-tapete). Outras espécies, como *Baccharis spp.* (vasouras), *Heterothalamus sp.* (alecrim), *Eryngium horridum* Malme (caraguatá), são invasoras de ampla dispersão, também favorecidas pelas queimadas e pisoteio dos campos. Contudo, gozam de especial destaque as plantas do gênero *Eupatorium sp.* (chirca) – Asteraceae – porque formam densos agrupamentos nas Estepes e, provavelmente, são endêmicas do Uruguai e/ou do sudeste do Estado do Rio Grande do Sul.

### **Estepe Parque (Campo Sujo ou Parkland)**

As maiores extensões de Estepe Parque foram observadas na parte leste do Planalto das Araucárias, na porção central do Planalto Rio-Grandense do Sul e nos terrenos divisores de água dos Rios Santa Maria e Ibirapuitã. Distinguem-se dois nítidos estratos: a) um superior arbóreo baixo, com indivíduos esparsos de várias famílias, sendo as mais representativas Lythraceae e Anacardiaceae, quais sejam, *Schinus molle* L. (aroeira-salsa), *Lythrea brasiliensis* Marchand (bugreiro) e *Myracrodruon balansae* (Engl.) Santin (pau-ferro); e b) um inferior com predomínio das gramíneas *Paspalum notatum* Flüggé (grama-forquilha) e *Axonopus fissifolius* (Raddi) Kuhl. (grama-tapete ou grama-jesuíta), *Andropogon lateralis* Ness (capim-caninha) e *Stipa spp.* (capim-flechinha); além de plantas anuais (terófitas) que imprimem ao Estepe Parque variações de tonalidade e de valor agrostológico.

### **Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campo Limpo)**

A Estepe Gramíneo-Lenhosa é o tipo mais representativo dos campos do sul do Brasil, impressionando pela grande extensão e monotonia fitofisionômica, principalmente no Estado do Rio Grande do Sul. Certamente, isto se deve à forma de manejo utilizada ao longo de muitas décadas, que adota, dentre outros instrumentos, o fogo.

Apresenta um único estrato constituído de duas sinúsias: a dos hemicriptófitos e a dos geófitos. Ambas apresentam abundância de pilosidade das folhas e colmos, o que sugere ser adaptação à inclemência climática, tanto por ação dos ventos frios e secos hibernais, quanto por intensificação de rigor estival, especialmente em solos de arenito, litólicos ou extremamente pedregosos.

Estes campos, que na época desfavorável apresentam coloração acinzentada, são dominados por espécies dos gêneros *Stipa*, *Andropogon*, *Aristida* e *Erianthus*, o que demonstra que a Estepe das superfícies meridionais gaúchas e a das situadas no Planalto das Araucárias foram, de certo modo, igualadas pelo uso, nem sempre adequado. Aliás, algumas áreas pontuais de terrenos areníticos, como as situadas entre os Municípios de Alegrete e Itaqui, no Rio Grande do Sul, parecem testemunhar o início de um fenômeno de desertificação tendente a expandir-se ante o uso inadequado dos solos (Fotos 60, 61, 62 e 63 e Quadro 3).

**Foto 60 - Estepe Gramíneo-lenhosa. Pasto natural manejado com dominância das rizomatosas *Paspalum notatum* Flüggé (grama-forquilha) e *Axonopus fissifolius* (Raddi) Kuhl. (grama-jesuíta). Em destaque, a invasão da cespitosa *Aristida pallens* Cav. (capim-barba-de-bode) (São Borja-RS, 1989)**



Foto: Pedro Furtado Leite.

**Foto 61 - Estepe Gramíneo-Lenhosa. Pasto natural manejado com dominância da cespitosa *Aristida pallens* Cav. (capim-barba-de-bode). Ocorrem, também, as rizomatosas *Paspalum notatum* Flüggé (grama-forquilha) e *Axonopus fissifolius* (Raddi) Kuhl. (grama-jesuíta) (São Borja-RS, 1989)**



Foto: Pedro Furtado Leite.

**Foto 62 - Estepe Gramíneo-Lenhosa. Pasto natural manejado povoado de cupinzeiros com dominância de rizomatosas *Paspalum notatum* Flüggé (grama forquilha) e *Axonopus fissifolius* (Raddi) Kuhl. (grama-jesuíta) (Itaqui-RS, 1986)**



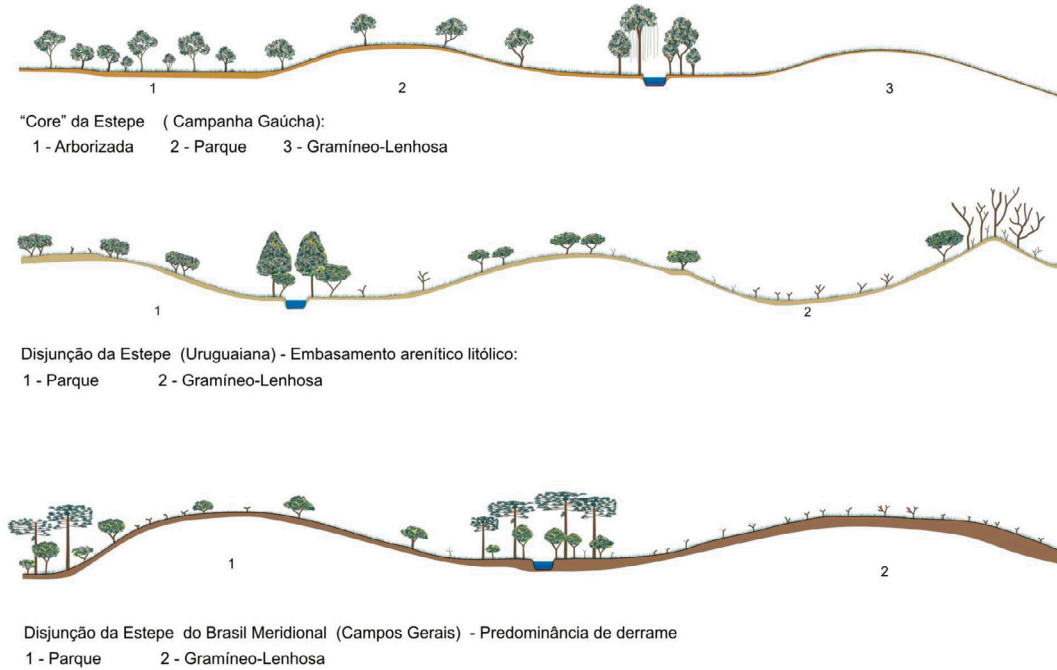
Foto: Pedro Furtado Leite.

**Foto 63 - Estepe Gramíneo-Lenhosa. Pasto natural manejado com predomínio de espécies rizomatosas. Em destaque, remanescente conservado de Floresta Ombrófila Mista, com muitos indivíduos de *Araucária angustifolia* (Bertol.) Kuntze (pinheiro brasileiro) em diferentes estágios de desenvolvimento (Campo Largo-PR, 1980)**



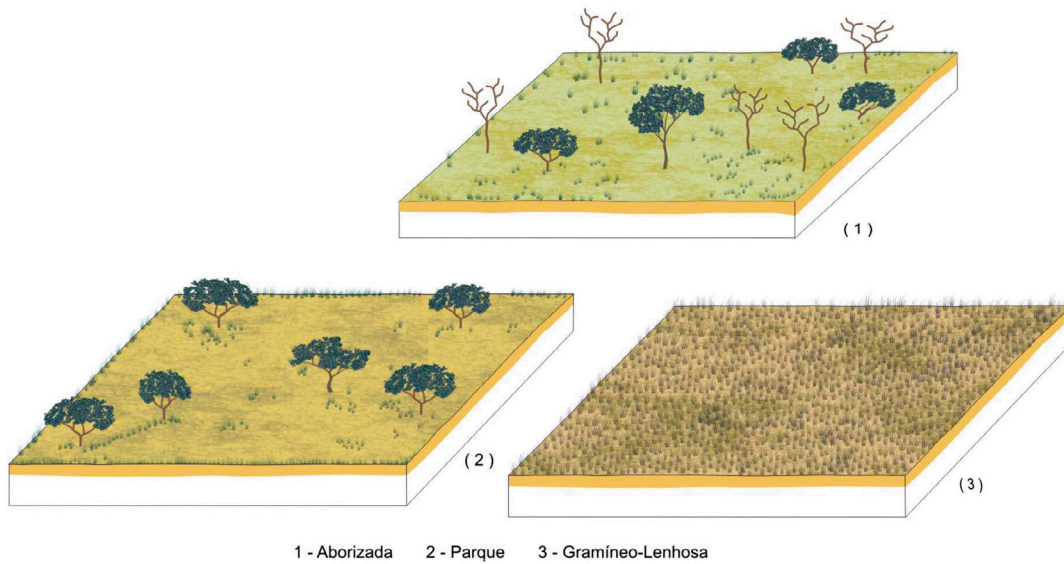
Foto: Carlos Vellozo Roderjan.

**Figura 22 - Perfis esquemáticos da Estepe**



Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

**Figura 23 - Blocos-diagramas das fisionomias ecológicas da Estepe**



Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

**Quadro 3 - Esquema de classificação da vegetação brasileira**

CLASSIFICAÇÃO FITOGEOGRÁFICA					
(continua)					
Escala regional (1:10.000.000 a 1:2.500.000) até a escala exploratória (1:1.000.000 a 1:250.000)					
IMPÉRIO FLORÍSTICO	ZONA	NEOTROPICAL - Principais famílias endêmicas brasileiras: Bixaceae, Cactaceae, Cannaceae, Caryocaraceae, Cyclathaceae, Cyrillaceae, Lacistemaceae, Marcgraviaceae, Quiinaceae, Sarraceniaceae e outras.			
	REGIÃO	Com 10 regiões florísticas, com 1 ou mais gêneros endêmicos em cada tipo de vegetação.			
Tipos de Vegetação				Formações	
CLASSES DE FORMAÇÕES	SUBCLASSES DE FORMAÇÕES	GRUPOS DE FORMAÇÕES	SUBGRUPOS DE FORMAÇÕES	FORMAÇÕES (Propriamente ditas)	SUBFORMAÇÕES
Estrutura/ Formas de vida	Clima/ Déficit hídrico	Fisiologia/ Transpiração e Fertilidade	Fisionomia	Ambiente/Relevo/Hábitos	Fisionomia específica (Fácies)
FLORESTAL (Macrofanerófitos, Mesofanerófitos Lianas e Epífitos)	OMBRÓFILA (0 a 4 meses secos)	Higrófito (Distróficos e Eutróficos)	FLORESTA OMBRÓFILA DENSA	Aluvial Terras Baixas Submontana Montana Altomontana	Dossel uniforme Dossel emergente
			FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA	Terras Baixas Submontana Montana	Com palmeiras Com cipó Com bambu Com sororoca
			FLORESTA OMBRÓFILA MISTA	Aluvial Submontana Montana Altomontana	Dossel uniforme Dossel emergente
	ESTACIONAL (4 a 6 meses secos ou com 3 meses abaixo de 15°)	Higrófito/Xerófito (Álicos, Eutróficos e Distróficos)	FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE VERDE	Aluvial Terras Baixas Submontana	Dossel uniforme Dossel emergente
			FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL	Aluvial Terras Baixas Submontana Montana	Dossel uniforme Dossel emergente
			FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL	Aluvial Terras Baixas Submontana Montana	Dossel uniforme Dossel emergente

**CLASSIFICAÇÃO FITOGEOGRÁFICA**

(conclusão)

Escala regional (1:10.000.000 a 1:2.500.000) até a escala exploratória (1:1.000.000 a 1:250.000)

IMPÉRIO FLORÍSTICO	ZONA	NEOTROPICAL - Principais famílias endêmicas brasileiras: Bixaceae, Cactaceae, Cannaceae, Caryocaraceae, Cyclathaceae, Cyrtillaceae, Lacistemaceae, Marcgraviaceae, Quiinaceae, Sarraceniaceae e outras.
	REGIÃO	Com 10 regiões florísticas, com 1 ou mais gêneros endêmicos em cada tipo de vegetação.

Tipos de Vegetação				Formações	
CLASSES DE FORMAÇÕES	SUBCLASSES DE FORMAÇÕES	GRUPOS DE FORMAÇÕES	SUBGRUPOS DE FORMAÇÕES	FORMAÇÕES (Propriamente ditas)	SUBFORMAÇÕES
Estrutura/ Formas de vida	Clima/ Déficit hídrico	Fisiologia/ Transpiração e Fertilidade	Fisionomia	Ambiente/Relevo/Hábitos	Fisionomia específica (Fácies)
CAMPESTRE  (Xeromórfitos, Microfanerófitos, Nanofanerófitos, Caméfitos, Geófitos, Hemicriptófitos, Terófitos Lianas e Epífitos)	OMBRÓFILA (0 a 2 meses secos)	Higrófitas (Álicos e Distróficos)	CAMPINARANA	FLORESTADA ARBORIZADA ARBUSTIVA GRAMÍNEO-LENHOSA (Relevo tabular e/ou depressão fechada)	Sem palmeiras Com palmeiras
	ESTACIONAL (0 a 6 meses secos)	Higrófitas (Álicos e Distróficos)	SAVANA	FLORESTADA ARBORIZADA PARQUE GRAMÍNEO-LENHOSA (Planaltos tabulares e/ou planícies)	Sem floresta-de-galeria Com floresta-de-galeria
	ESTACIONAL (com mais de 6 meses secos ou com frio rigoroso)	Higrófitas/Xerófitas (Eutróficos)	SAVANA-ESTÉPICA	FLORESTADA ARBORIZADA PARQUE GRAMÍNEO-LENHOSA (Depressão interplanaltica/ arrasada nordestina e/ou depressão com acumulações recentes)	Sem palmeiras Com palmeiras Sem palmeiras e sem floresta-de-galeria Com floresta de galeria
	ESTACIONAL (com 3 meses frios e 1 mês seco)	Higrófitas/Xerófitas (Eutróficos)	ESTEPE	ARBORIZADA PARQUE GRAMÍNEO-LENHOSA (Planaltos e/ou pediplanos)	Com palmeiras Sem palmeiras Sem palmeiras e sem floresta-de-galeria

CLASSIFICAÇÃO FITOGEOGRÁFICA			
Escala de semidetalhe (1:100.000 a 1:25.000) até a escala de detalhe (1:10.000 a 1:1)			
IMPÉRIO FLORÍSTICO	DOMÍNIO	Para cada Região Ecológica podem existir vários domínios florísticos, com 1 ou mais espécies endêmicas, a serem determinadas no detalhamento da comunidade.	
	SETOR	Dentro das associações existem variedades que determinam os vários ambientes da comunidade	
ECOLOGIA			
FITOSSOCIOLOGIA			BIOECOLOGIA
COMUNIDADES			
Associações	Associação: é a menor unidade da comunidade, delimitada pela relação espécie/área mínima correspondente à unidade básica da classificação fitossociológica.		Ecosistema  ECOSSISTEMA ou BIOGEOCENOSE: é um conjunto populacional associativo, com organização trófica e um tipo de metabolismo definido
Subassociações	Subassociação: diferencia-se da associação padrão pela ausência de alguns taxa característicos		
Variante	Variante: diferencia-se do padrão da associação por representar maior abundância de determinados taxa.		
Fácies	Fácies caracteriza-se por apresentar uma combinação particular de espécies mais ou casual		
Sociação	Sociação ou Consorciação: é a parcela homogênea da associação caracterizada por um aglomerado específico		

Fonte: Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L. R.; Lima, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em: out. 2012.

## Sistema Edáfico de Primeira Ocupação (Áreas das Formações Pioneiras)

Ao longo do litoral, bem como nas planícies fluviais e mesmo ao redor das depressões aluviais (pântanos, lagoas e lagoas), há frequentemente terrenos instáveis cobertos por uma vegetação, em constante sucessão, de terófitos, criptófitos (geófitos e/ou hidrófitos), hemicriptófitos, caméfitos e nanofanerófitos. Trata-se de uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico, que ocupa terrenos rejuvenescidos pelas seguidas deposições de areias marinhas nas praias e restingas, as aluviões fluviomarinhas nas embocaduras dos rios e os solos ribeirinhos aluviais e lacustres. São essas as formações que se consideram pertencentes ao "complexo vegetacional edáfico de primeira ocupação" (Formações Pioneiras). Tal designação prende-se assim a uma tentativa de conceituar comunidades localizadas, sem ligá-las aprioristicamente às regiões ecológicas clímax, pois a vegetação que ocupa uma área com solo em constante rejuvenescimento nem sempre indica estar a mesma no caminho da sucessão para o clímax da região circundante. São exemplos as vegetações da orla marítima e dos pântanos, ambas semelhantes entre si, em qualquer latitude ou longitude do País, sempre com plantas adaptadas aos parâmetros ecológicos do ambiente pioneiro. Isto talvez sugira a causa de estarem estas comunidades ligadas a famílias e gêneros do universo tropical psamófilo e hidrófilo, seja através da dispersão de suas espécies, ou seja, através da adaptação ao ambiente especializado tropical, cujos fatores limitantes em geral determinaram ecótipos de distribuição universal,



como é o caso dos gêneros *Remireia*, das praias, *Salicornia*, das áreas psamófilas, *Rhizophora* e *Avicennia*, dos manguezais, e *Typha*, das áreas pantanosas.

Considerou-se, assim, para as escalas regional e de detalhe, as seguintes comunidades pioneiras (Figura 24):

### Vegetação com influência marinha (Restingas)

As comunidades vegetais que recebem influência direta das águas do mar apresentam gêneros característicos das praias: *Remireia* e *Salicornia*. Seguem-se, em áreas mais altas, afetadas pelas marés equinociais, as conhecidas *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br e *Canavalia rosea* (Sw) DC., além dos gêneros *Paspalum* e *Hidrocotyle*. As duas primeiras são plantas escandentes e estoloníferas que atingem as dunas, contribuindo para fixá-las. Outros gêneros associados ao plano mais alto das praias contribuem para caracterizar esta comunidade pioneira: *Acicarpa*, *Achyrocline*, *Polygala*, *Spartina*, *Vigna* e outros de menor importância caracterizadora. Uma espécie de Arecaceae que ocorre nas restingas desde Sergipe até o Rio de Janeiro é a *Allagoptera arenaria* (Gomes) Kuntze, provável “vicariante” da *A. campestris* (Mart.) Kuntze da Savana planáltica do interior brasileiro.

Nas dunas propriamente ditas, a comunidade vegetal apresenta-se dominada por nanofanerófitos e o *Schinus terebinthifolius* Raddi e a *Lythrea brasiliensis* Marchand imprimem à mesma um caráter lenhoso. Destacam-se também os gêneros: *Erythroxylum*, *Myrcia*, *Eugenia* e outros de menor importância associativa.

No “pontal rochoso” que deu origem à restinga e em algumas áreas mais internas das Planícies Marinhas, a vegetação pioneira difere do resto das comunidades arenosas. Neste pontal, a principal espécie característica é a *Clusia criuva* Cambess., associada às Cactaceae dos gêneros *Cereus* e *Opuntia*, além das muitas Bromeliaceae, dos gêneros *Vriesea*, *Bromelia*, *Canistrum*, *Aechmea* e outros, que se destacam justamente nos Estados do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul.

### Vegetação com influência fluviomarinha (Manguezal e Campos Salinos)

O Manguezal é a comunidade microfanerófitica de ambiente salobro, situada na desembocadura de rios e regatos no mar, onde, nos solos limosos (mangitos), cresce uma vegetação especializada, adaptada à salinidade das águas, com a seguinte sequência: *Rhizophora mangle* L., *Avicennia* sp., cujas espécies variam conforme a latitude, e *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn., que cresce nos locais mais altos, só atingidos pela preamar. Nesta comunidade, pode faltar um ou mesmo dois desses elementos. É frequente observar-se o Manguezal só de *Rhizophora*, como o do Estado do Maranhão, ou só de *Avicennia*, como o do Estado do Amapá, pois a *Laguncularia* só aparece quando existe terreno firme nos terraços e nas planícies salobras do fundo das baías e dos rios. Em algumas dessas planícies, justamente quando a água do mar fica represada pelos terraços dos rios, a área salobra é densamente povoada por *Spartina alterniflora* Loisel. e *Blutaparon portulacoides* (A. St. – Hil.) Mears. (Amaranthaceae), que imprimem ao “campo salino” o caráter de um “manguezal camefítico” (Fotos 64 e 65).

**Foto 64 - Panorâmica da vegetação de Mangue ocupando áreas lodosas de influência fluviomarinha, com mangue-vermelho (*Rhizophora mangle* L.) e siriúba (*Avicennia sp.*)(Amazônia, 1973)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 65 - Detalhe da vegetação de Mangue no Rio Uaçá, com destaque para as raízes aéreas do mangue-vermelho (*Rhizophora mangle* L.) (Oiapoque-AP, 1973)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

### Vegetação com influência fluvial (comunidades aluviais)

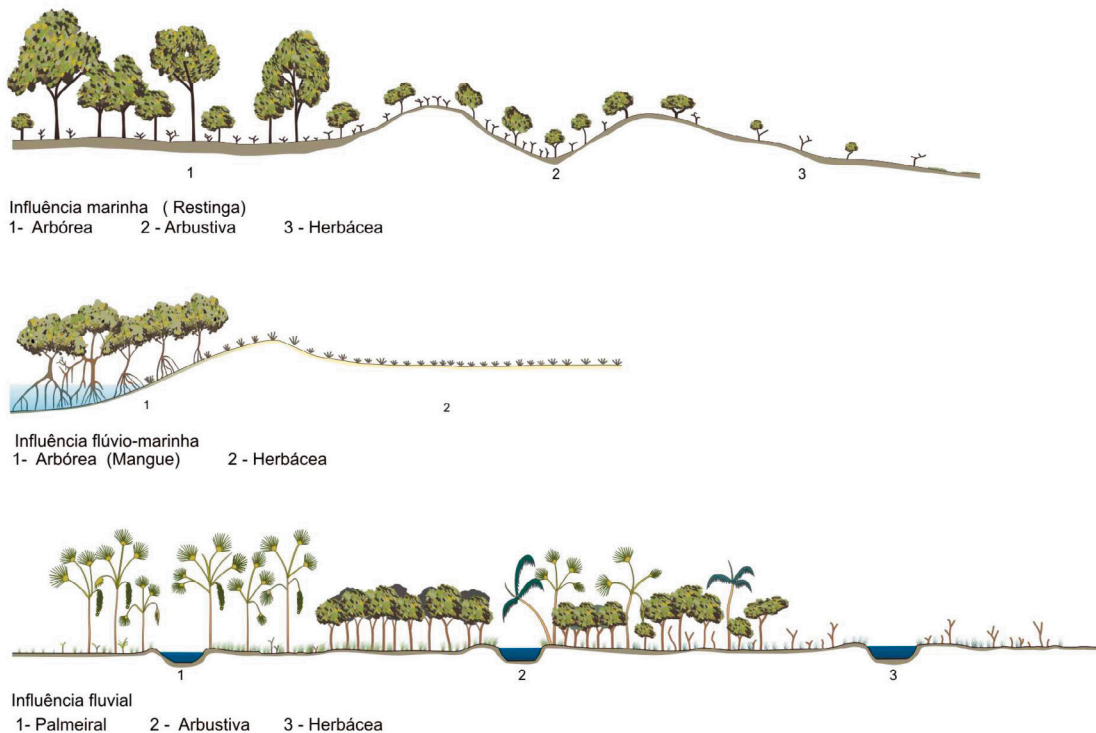
Trata-se de comunidades vegetais das planícies aluviais que refletem os efeitos das cheias dos rios nas épocas chuvosas, ou, então, das depressões alagáveis todos os anos. Nestes terrenos aluviais, conforme a quantidade de água empoçada e ainda o tempo que ela permanece na área, as comunidades vegetais vão desde a pantanosa criptofítica (hidrófitos) até os terraços alagáveis temporariamente de terófitos, geófitos e caméfitos, onde, em muitas áreas, as *Arecaceae* dos gêneros *Euterpe* e *Mauritia* se agregam, constituindo o açazal e o buritizal da Região Norte do Brasil.

Nos pântanos, o gênero cosmopolita *Typha* fica confinado a um ambiente especializado, diferente dos gêneros *Cyperus* e *Juncus*, que são exclusivos das áreas pantanosas dos trópicos. Estes três gêneros dominam nas depressões brejosas em todo o País.

Nas planícies alagáveis mais bem-drenadas, ocorrem comunidades campestres e os gêneros *Panicum* e *Paspalum* dominam em meio ao caméfito do gênero *Thalia*. Nos terraços mais enxutos, dominam nanofanerófitos dos gêneros *Acacia* e *Mimosa*, juntamente com várias famílias pioneiras, como: *Solanaceae*, *Asteraceae*, *Myrtaceae* e outras de menor importância sociológica.

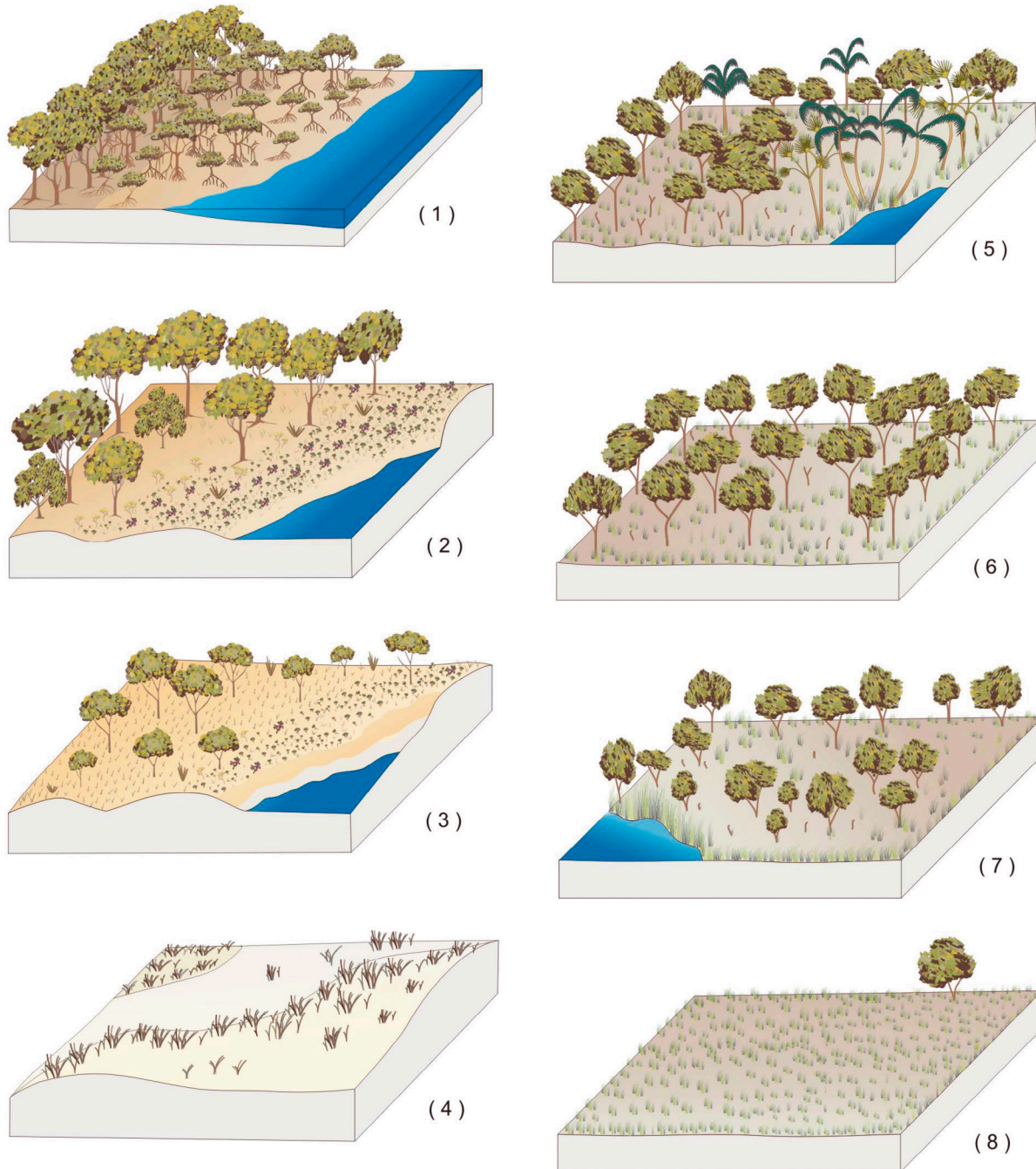
Essa sucessão natural da vegetação pioneira já foi estudada em várias regiões do Brasil, principalmente na Amazônia, onde existem as maiores áreas de várzeas do País.

**Figura 24 - Perfis esquemáticos das Formações Pioneiras sob Influência Marinha, Fluviomarinha E Fluvial**



Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

**Figura 25 - Blocos-diagramas das Fisionomias Ecológicas das Formações Pioneiras sob Influência Marinha, Fluviomarinha e Fluvial**



1 - Arbórea dos Mangues    2 - Arbórea das Restingas    3 - Arbustiva das Restingas    4 - Herbácea das Praias e Dunas sob influência fluvial    5 - Arbustiva com palmeiras    6 - Arbustiva sem palmeiras    7 - Arbustiva    8 - Campo (Graminoso)

### Sistema de Transição (Tensão Ecológica)

Entre duas ou mais regiões fitoecológicas ou tipos de vegetação, existem sempre, ou pelo menos na maioria das vezes, comunidades indiferenciadas, onde as floras se interpenetram, constituindo as transições florísticas ou contatos edáficos. O primeiro caso se refere ao “mosaico específico” ou ao próprio ecótono de Clements (1949). O segundo caso se refere ao “mosaico de áreas edáficas”, no qual cada enclave guarda sua identidade ecológica sem se misturar (VELOSO et al., 1975).

A cartografia da “Tensão Ecológica” para o caso de encaves é uma questão de escala, pois, nas escalas de semidetalhe e de detalhe, são perfeitamente detectados e por este motivo devem ser separados e mapeados como entidades independentes.

### Ecótono (mistura florística entre tipos de vegetação)

Este contato entre tipos de vegetação com estruturas fisionômicas semelhantes é impossível de ser detectado no mapeamento por simples fotointerpretação, como, por exemplo: Floresta Ombrófila/Floresta Estacional. Também é muito difícil separar ou identificar este contato, mesmo quando os tipos de vegetação envolvidos apresentam estruturas fisionômicas diferentes, como, por exemplo, Floresta Ombrófila/Savana (Cerrado). Isto ocorre porque os elementos que se misturam são indivíduos isolados e dispersos, formando conjuntos geralmente muito homogêneos ou uniformes. Torna-se necessário, então, o levantamento florístico de cada região fitoecológica para se poder delimitar as áreas do ecótono (Figura 26 e Fotos 66 e 67).

**Foto 66 - Área de Tensão Ecológica. Contato Floresta Ombrófila/Savana na forma de ecótono. Destaque para indivíduos de babaçu (*Orbignya speciosa* Mart. ex Spreng.) misturados com plantas arbóreas da Savana (Cerrado), tal como a sucupira preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth) (Tocantins-TO, 1973)**



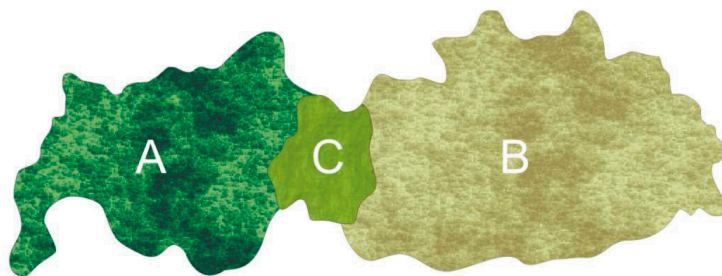
Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 67 - Panorâmica do Raso da Catarina. Área de Tensão Ecológica. Contato Savana/Savana-Estépica/Floresta Estacional na forma de ecótono (Paulo Afonso-BA, 1979)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Figura 26 - Esquema de uma área de tensão ecológica - contato Floresta Ombrófila/Floresta Estacional**



A - Floresta Ombrófila Densa B - Floresta Estacional Decidual C - Ecotono (mistura)

Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

**Encrave (áreas disjuntas que se contactam)**

No caso de mosaicos de áreas enclavadas, situadas entre duas regiões fitoecológicas, a sua delimitação torna-se exclusivamente cartográfica e sempre dependente da escala, pois em escalas maiores é sempre possível separá-las. Esta ocorrência vegetal de transição edáfica não oferece dificuldade em ser delimitada, seja para os tipos de vegetação com estruturas fisionômicas semelhantes, seja para aqueles com estruturas diferentes, como, por exemplo: Floresta Ombrófila/Floresta Estacional ou então Floresta Ombrófila/Savana (Cerrado) (Figura 27 e Fotos 68, 69, 70, 71 e 72).

**Foto 68 - Área de Tensão Ecológica. Contato Savana/Floresta Estacional na forma de encrave. O Cerrado, com as tipologias de Savana Parque e Savana Arborizada, ocupa os topos e encostas superiores, e a Floresta Estacional Semidecidual, os fundos de vale (Monte do Carmo-TO, 1995)**



Foto: Luiz Alberto Dambrós.

**Foto 69 - Área de Tensão Ecológica. Contato Campinarana/Floresta Ombrófila na forma de encrave. Em primeiro plano, à esquerda, vê-se a Floresta Ombrófila Densa, e no restante da área, a Campinarana (Amazônia, 1975)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 70 - Área de Tensão Ecológica. Contato Campinarana/Floresta Ombrófila.  
Em primeiro plano, a Floresta Ombrófila Densa e, ao fundo, a Campinarana,  
(Amazônia. 1975)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 71 - Área de Tensão Ecológica. Contato Savana/Floresta Estacional.  
Panorâmica observada ao norte da cidade de Brasília (DF), ocupando terrenos  
do Grupo Paranoá (1980)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

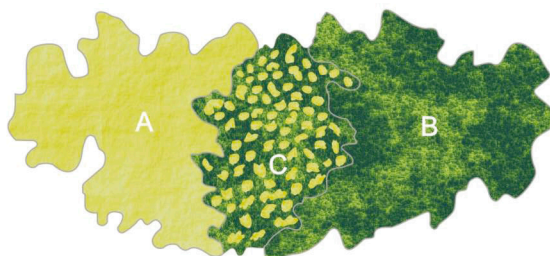


**Foto 72 - Área de Tensão Ecológica. Contato Savana Estépica/Floresta Estacional na forma de enclave. Destaque para indivíduos de *Handroanthus sp.* (pau-d'arco-roxo) nos contrafortes da Serra da Mangabeira (Região Nordeste, 1980)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Figura 27 - Esquema de uma área de tensão ecológica - contato Savana/Floresta Ombrófila**



A - Savana B - Floresta Ombrófila Densa C - Enclaves da Savana na Floresta Ombrófila Densa

Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

### **Sistema dos Refúgios Vegetacionais (Comunidades Relíquias)**

Toda e qualquer vegetação diferenciada nos aspectos florístico e fisionômico-ecológico da flora dominante na região fitoecológica foi considerada como um “refúgio ecológico”. Este, muitas vezes, constitui uma “vegetação relíquia”, com espécies endêmicas, que persiste em situações especialíssimas, como é o caso de comunidades localizadas em altitudes acima de 1 800 metros.

Os refúgios ecológicos, condicionados por parâmetros ambientais muito específicos, apresentam, via de regra, alta sensibilidade a qualquer tipo de intervenção. Áreas turfosas, em diferentes altitudes e os cumes litólicos das serras, normalmente, suportam relictos vegetacionais. Estes ambientes podem apresentar vegetação com fisionomia campestre, também conhecida como campos de altitude ou arbustiva. Um exemplo de Refúgio Ecológico é a “Mata Nuvigena” ou “Mata Nebular” que recobre

algumas áreas da borda leste do Planalto Meridional, caracterizadas pela alta precipitação e a quase permanente presença de nuvens causadas pela condensação da umidade oceânica. Nela se destacam espécies características como: *Gunnera manicata* Linden (Gunneraceae); *Weinmannia humillis* Engl. (Cunoniaceae); *Siphoneugena reitzii* D. Legrand (Myrtaceae); *Crinodendron brasiliense* Reitz e L. B. Sm. (Elaeocarpaceae); e *Berberis kleinii* Mattos (Berberidaceae) (Figura 28 e Fotos 73, 74, 75 e 76).

**Foto 73 - Refúgio Ecológico Alto-Montano. Panorâmica do Pico da Neblina, coberto por vegetação herbácea (Amazônia, 1975)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 74 - Refugio Ecológico Montano. Destaque para canela-de-ema (*Vellozia* sp.) revestindo terrenos quartzíticos da Serra da Ubatuba (Região Nordeste, 1977)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 75 - Refúgio Ecológico Montano. Destaque para canela-de-ema (*Vellozia* sp.) e *Cephalocereus lehmannianus* Wuderm., revestindo terrenos quartzíticos da Chapada do Morro do Chapéu (1979)**



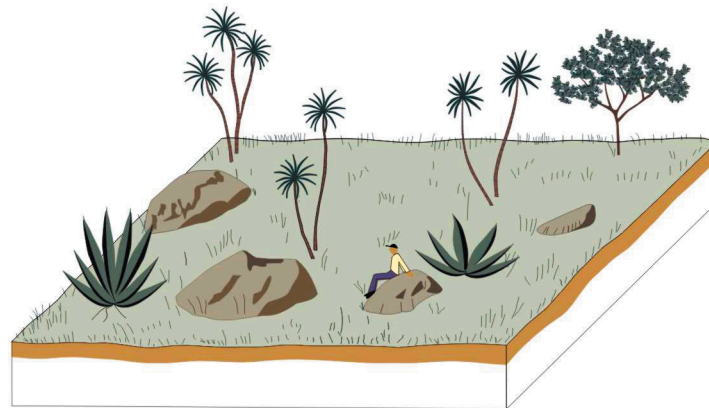
Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 76 - Refúgio Ecológico Montano na Serra do Caparaó (Dores do Rio Preto-ES, 1982)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Figura 28 - Bloco-diagrama da fisionomia ecológica do Refúgio Ecológico Arbustivo com *Vellozia* e *Paepalanthus***



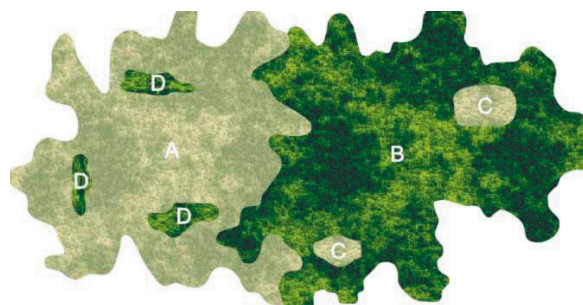
Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

### Sistema da Vegetação Disjunta

É necessário não confundir refúgio com disjunção ecológica, pois refúgios são comunidades totalmente diferentes do tipo de vegetação em que estão inseridas, enquanto disjunções vegetacionais são repetições, em escala menor, de um outro tipo de vegetação próximo que se insere no contexto da região fitoecológica dominante. Conforme a escala cartográfica que se está trabalhando, um enclave edáfico considerado como comunidade em transição (Tensão Ecológica), poderá ser perfeitamente mapeado como uma comunidade disjunta do clímax mais próximo.

Como exemplos clássicos de comunidades disjuntas, podem ser citadas duas “vegetações ecologicamente disjuntas”: uma por influência paleoclimática, as disjunções da Floresta Mista situadas nas Serras da Mantiqueira e da Bocaina; e outra por influência pedológica, a Savana (Cerrado) dos tabuleiros costeiros da Região Nordeste e do vale do Rio Paraíba do Sul (Figuras 29 e 30).

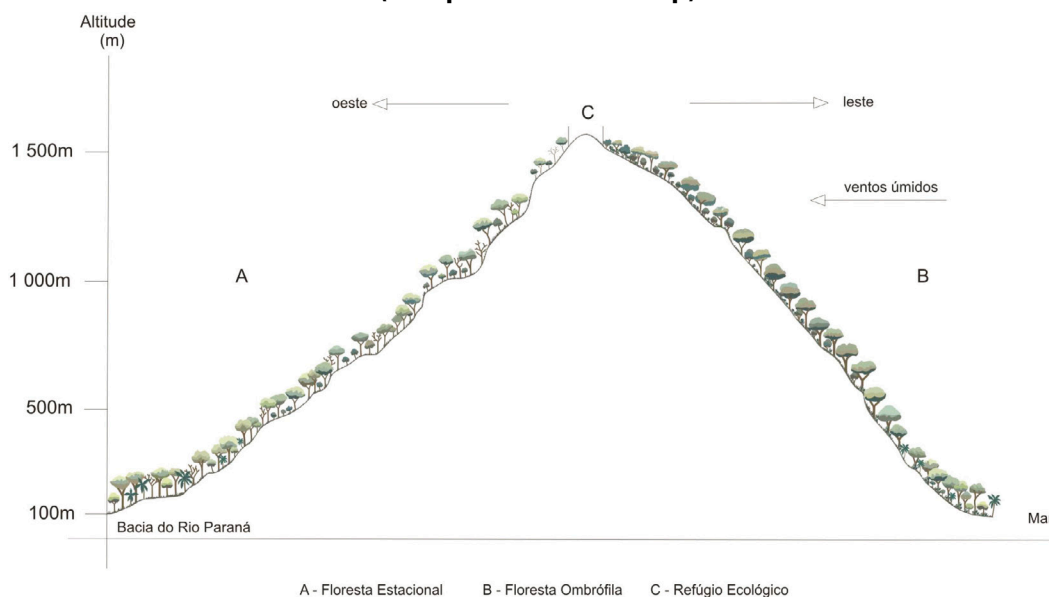
**Figura 29 - Esquema de uma Disjunção Ecológica**



- A - Savana
- B - Floresta Ombrófila Densa
- C - Disjunção da Savana na Floresta Ombrófila Densa
- D - Disjunção da Floresta Ombrófila Densa na Savana

Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

**Figura 30 - Perfil esquemático da Serra da Mantiqueira (Campos Do Jordão - Sp)**



Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

### Sistema da Vegetação Secundária (Tratos Antrópicos)

No sistema secundário (antrópico), estão incluídas todas as comunidades secundárias brasileiras. São aquelas áreas onde houve intervenção humana para o uso da terra, seja com finalidade mineradora, agrícola ou pecuária, descaracterizando a vegetação primária. Assim sendo, essas áreas, quando abandonadas, reagem diferentemente de acordo com o tempo e a forma de uso da terra. Porém, a Vegetação Secundária que surge reflete sempre, e de maneira bastante uniforme, os parâmetros ecológicos do ambiente. A sucessão vegetal obedece ao ritmo de recuperação do solo degradado pela ação predatória do homem. A perda da matéria orgânica pelas queimadas e da parte química pelas culturas ou lixiviada pelas águas da chuva empobrece rapidamente os solos tropicais álicos ou distróficos e excepcionalmente eutróficos, que levam anos para se recuperarem naturalmente. Para o presente caso, o que interessa é a Vegetação Secundária, que surge com o abandono da terra, após o uso pela agricultura, pecuária ou pelo reflorestamento.

### Sucessão natural

Uma área agrícola após ser abandonada, pelo mau uso da terra ou por exaustão de fertilidade, apresenta inicialmente um processo pioneiro de ocupação do solo por plantas bem primitivas e pouco exigentes em fertilidade. É o caso do *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon (Pteridófito - Dennstaedtiaceae), que povoa os solos degradados das áreas serranas altas (Submontanas e Montanas) das serras costeiras (do Mar, da Bocaina, dos Órgãos e da Mantiqueira), e da *Imperata brasiliensis* Trin., que coloniza os solos degradados das áreas baixas costeiras, desde os Latossolos, de origem arqueana, nos estados do centro-sul, até os Argissolos, de origem pliopleistocênica, nos Estados do Espírito Santo e do Rio de Janeiro.

Estas duas áreas, tomadas como exemplo, apresentam um progresso vegetacional de acordo com a sucessão de inúmeras espécies de terófitos, geófitos, caméfitos,

nanofanerófitos, microfanerófitos e mesofanerófitos, todas originadas de plantas providas de frutos ou sementes leves emplumadas ou aladas.

### Fase primeira da sucessão natural

A fase inicial sugere uma “regressão ecológica”, em face de ser colonizada por hemipterófitos pioneiros de famílias bastante primitivas, como é o caso da pteridófita *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon, de distribuição mundial, e da Poaceae *Imperata brasiliensis* Trin., de distribuição neotropical, que praticamente reiniciam o processo de formação do horizonte orgânico do solo. Não se conhece o tempo que leva tal colonização, contudo, é durante esta fase que se inicia o aparecimento dos primeiros terófitos e caméfitos, como, por exemplo: Fabaceae reptantes, Verbenaceae e Lamiaceae anuais, Portulacaceae e muitas outras plantas de pequeno porte e exigências rudimentares (Foto 77).

**Foto 77 - Vegetação Secundária em área anteriormente revestida pela Floresta Estacional Semidecidual. Destaque para a samambaia-açu (*Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon) (Região Sudeste, 1981)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

### Fase segunda da sucessão natural

Esta fase, que não precisa passar pela primeira, pois depende do estado em que foi abandonado o terreno após o cultivo agrícola, é denominada popularmente “capoeirinha”. Este estado sucessional secundário já apresenta hemipterófitos graminoides, caméfitos rosulados e nanofanerófitos de baixo porte, como, por exemplo: Poaceae do gênero *Paspalum*; Solanaceae do gênero *Solanum*; e Asteraceae dos gêneros *Mikania* e *Vernonia*; além de muitas outras. Aí já aparecem plantas lenhosas dominadas por Asteraceae do gênero *Baccharis* e Melastomataceae dos gêneros *Leandra*, *Miconia* e *Tibouchina*, sendo que este último domina na maioria das comunidades Submontanas das serras costeiras.

### Fase terceira da sucessão natural

Esta fase, com vegetação mais desenvolvida, ainda dominada pelo gênero *Baccharis*, também apresenta poucas caméfitas herbáceas e muitas plantas lenhosas de baixo porte, sendo denominada “capoeira rala” (VELOSO, 1945). Apresenta esse estágio um sombreamento do terreno por plantas de médio porte, os nanofanerófitos que excepcionalmente atingem alturas de até 3 m, mas bastante espaçadas entre si, com algumas espécies do gênero *Vernonia*, que começam a substituir as do gênero *Baccharis*. Observa-se que esta fase sucessional da vegetação natural só pode ser detectada em mapeamentos detalhados nas escalas maiores que 1:25 000 por meio de fotografias aéreas pancromáticas ou infravermelhas.

### Fase quarta da sucessão natural

Esta fase com vegetação complexa, dominada por microfanerófitos com até 5 m, foi denominada por Veloso (1945) de “capoeira propriamente dita”. É um estágio sucessional que pode ser detectado por sensoriamento remoto na escala de 1:100 000 por nuance da cor cinza. No caso da comunidade pioneira das áreas montanhosas costeiras das Regiões Sudeste e Sul do País, dentro das formações secundárias Submontana e Montana das Serras dos Órgãos e da Mantiqueira e das Terras Baixas da Serra do Mar nos Estados do Paraná e de Santa Catarina, a *Tibouchina pulchra*, nas serras, e a *Tibouchina urvilleana*, nos contrafortes dos morrotes das Terras Baixas do Estado de Santa Catarina, dominam, constituindo consorciações. Existem outras associações mais complexas, dependentes de cada tipo de solo e das situações geográficas, em condições de serem mapeadas por sensoriamento remoto na escala 1:100 000, que ficam uniformizadas dentro do mesmo padrão de imagem das “capoeiras”.

### Fase quinta da sucessão natural

Esta fase, dominada por mesofanerófitos que ultrapassam 15 m de altura, é um estágio eminentemente lenhoso, sem plantas emergentes, mas bastante uniforme quanto à altura de seus elementos dominantes. Aí já podem ser encontrados muitos indivíduos do clímax circundante: na Serra dos Órgãos, as espécies do gênero *Vochoysia* nas comunidades Alto-Montanas e os gêneros *Cariniana*, *Virola*, *Xylopia* e muitas outras na comunidade Montana; nas encostas da Serra do Mar e nas ramificações da Serra Geral, no Estado de Santa Catarina, as espécies que dominam são *Miconia cinnamomifolia* (DC) Naudin, *Hieronyma alchorneoides* Allemão, *Xylopia brasiliensis* Spreng., *Nectandra lanceolata*, Ness, entremeadas por densos agrupamentos de *Euterpe edulis* Mart. Em fase mais evoluída da floresta secundária, começam a aparecer *Ocotea catharinensis* Mez e *Aspidosperma pyricollum* Müll. Arg., isso se houver germoplasma dessas espécies nas proximidades. É uma comunidade denominada popularmente como “capoeirão”, segundo Veloso (1945).

Nas escalas regionais e exploratórias (1:1 000 000 até 1:100 000), fica difícil e às vezes quase impossível delimitar a floresta secundária do tipo capoeirão de outra primária explorada dos seus elementos mais nobres, em geral emergentes. Já nas escalas de semidetalhe e de detalhe maiores que 1:50 000, é possível a separação deste tipo de comunidade secundária da floresta primária, explorada parcialmente.

### Uso da terra para a agropecuária

Em algumas escalas é fácil delimitar-se os tratos agrícolas, seja para a prática da agricultura ou da pecuária. Não é simples, porém, separar culturas permanentes lenhosas de médio porte das áreas vegetacionais secundárias, pois as delimitações retangulares dos tratos agrícolas permanecem após o seu abandono, justamente quando se inicia a sucessão natural. Só após a verificação terrestre das manchas separadas nas imagens obtidas pelos sensores remotos, é possível estabelecer, com certa garantia, quais os tipos de culturas existentes na área estudada.

### Agricultura

Em escala regional e exploratória, o máximo a ser feito resume-se em separar as culturas cíclicas das permanentes. Assim mesmo, será necessária uma boa verificação terrestre para testar os padrões da imagem do sensor remoto usado. Nas escalas de semidetalhe e de detalhe, a separação do tipo de agricultura realizada pode e deve ser detectada, pelo menos as mais importantes, como a agricultura cíclica de soja, trigo, arroz e cana-de-açúcar, sendo que algumas culturas, como a do feijão no Município de Irecê, na Bahia, podem ser perfeitamente separadas. A agricultura permanente de café, laranja e cacau é facilmente detectada após verificação dos padrões de imagem com a “verdade terrestre”. As culturas cíclicas e permanentes localizadas em áreas menores terão de ser englobadas ou então simplificadas para o devido mapeamento (Fotos 78, 79, 80, 81, 82 e 83).

**Foto 78 - Retirada da Floresta Ombrófila Densa para a implantação da cultura de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) (Tomé-Açu-PA, 1974)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.



**Foto 79 - Preparo do terreno para agricultura em área de Floresta Estacional Sempre-Verde Submontana. Planalto dos Parecis, próximo ao Parque Indígena Xingu (Feliz Natal-MT, Querência-MT e Gaúcha do Norte-MT, 2007)**



Foto: Marcos Vergueiro.

**Foto 80 - Terreno preparado para agricultura em área de Floresta Estacional Sempre-Verde Submontana. Planalto dos Parecis, próximo ao Parque Indígena Xingu (Feliz Natal-MT, Querência-MT e Gaúcha do Norte-MT, 2007)**



Foto: Marcos Vergueiro.

**Foto 81 - Cultura de arroz irrigado em extensa área anteriormente revestida pela Savana (Região Centro-Oeste, 1980)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 82 - Cultura de cana-de-açúcar ocupando área anteriormente revestida pela Savana Florestada (Igarapava-SP, 1979)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

**Foto 83 - Aspecto da ação antrópica sobre a Floresta Ombrófila Densa. Ao fundo, parte da vegetação ainda preservada pelo Parque Nacional de Monte Pascoal e o monte que originou o seu nome (Porto Seguro-BA, 1981)**



Foto: RADAMBRASIL, incorporado ao IBGE pelo Decreto nº 91.295, de 31 de maio de 1985.

### **Pecuária**

Nas escalas regional e exploratória, não é fácil mapear pastos, separando-os da agricultura cíclica. O mais conveniente é englobá-los no item “agropecuária”. Também não é fácil separar as culturas permanentes de uma comunidade vegetacional secundária, porém, com o auxílio de padrões típicos, é possível separá-los em alguns casos.

Nas escalas de semidetalhe e detalhe, com auxílio de sensores fotográficos pancromáticos e infravermelhos em escala até 1:50 000 (ou mesmo um pouco menores), podem-se mapear perfeitamente os pastos por todo o País, embora às vezes as comunidades vegetais secundárias induzam a erros, que não são graves, porque servem para o pastoreio do gado em criação extensiva (Foto 84).

**Foto 84 - Savana Arborizada convertida em pastagem de *Eriochloa decumbens*, com um indivíduo remanescente de *Caryocar brasiliense* Cambess. (pequizeiro), em primeiro plano (Formosa-GO, 2008)**



Foto: Benedito da Silva Pereira.

### **Reflorestamento e/ou florestamento**

Nas escalas regional e exploratória, com auxílio de imagens de satélites, é possível separar perfeitamente as áreas reflorestadas das florestas naturais e secundárias, mas é quase impossível afirmar qual é a espécie utilizada no reflorestamento, mesmo em se tratando de grupos bem diferentes, como, por exemplo: *Eucalyptus* e *Pinus*, ou mesmo Coniferales em geral. Contudo, nas escalas de semidetalhe e detalhe, com auxílio de fotografias aéreas convencionais, podem-se separar os tipos de reflorestamento.

### **Outras**

Incluem-se aqui os perímetros urbanos, as áreas degradadas por mineração e as indiscriminadas, que são aquelas em que não se pode definir o tipo de antropismo existente devido, principalmente, a condições de acesso.

### **Sistema das Áreas sem Vegetação (Dunas e Afloramentos Rochosos)**

As dunas são as áreas compostas somente por areia. Todavia, quando apresentam alguma vegetação, são identificadas como Formação Pioneira.

Os afloramentos rochosos são aquelas áreas que não apresentam nenhum tipo de vegetação, somente a rocha. Quando ocorrer alguma vegetação nas fendas ou em outras situações, será identificada como Refúgio Ecológico.

Em função da escala adotada, estes tipos de terreno sem vegetação podem ser ou não mapeáveis. São representados somente em escalas de detalhe, uma vez que via de regra integram o tipo de vegetação que os circunda.

## Legenda do Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira (Escala de 1:250 000 até 1:1 000 000)

### A) Regiões fitoecológicas ou tipos de vegetação

I. Floresta Ombrófila Densa (Floresta Tropical Pluvial)	D
a) Aluvial (ao longo dos flúvios)	Da
1 - Com dossel uniforme	Dau
2 - Com dossel emergente	Dae
b) Terras Baixas (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 5 m até em torno de 100 m; de 16° latitude Sul a 24° latitude Sul, de 5 m até em torno de 50 m; de 24° latitude Sul a 32° latitude Sul, de 5 m até em torno de 30 m)	Db
1 - Com dossel uniforme	Dbu
2 - Com dossel emergente	Dbe
c) Submontana (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 100 m até em torno de 600 m; de 16° latitude Sul, a 24° latitude Sul, de 50 m até em torno de 500 m; de 24° latitude Sul, a 32° latitude Sul, de 30 m até em torno de 400 m)	Ds
1 - Com dossel uniforme	Dsu
2 - Com dossel emergente	Dse
d) Montana (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 600 m até em torno de 2 000 m; de 16° latitude Sul, a 24° latitude Sul, de 500 m até em torno de 1 500 m; de 24° latitude Sul, a 32° latitude Sul, de 400 m até em torno de 1 000 m)	Dm
1 - Com dossel uniforme	Dmu
2 - Com dossel emergente	Dme
e) Alto-Montana (as situadas acima dos limites extremos das altitudes das formações Montanas)	DI
1 - Com dossel uniforme	Dlu
II - Floresta Ombrófila Aberta (Faciações da Floresta Ombrófila Densa)	A
a) Aluvial (ao longo dos flúvios)	Aa
1 - Com palmeiras	Aap
2 - Com cipós	Aac
3 - Com bambus	Aab
b) Terras Baixas (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 5 m até em torno de 100 m; 16° latitude Sul, a 24° latitude Sul, de 5 m até em torno de 50 m)	Ab
1 - Com palmeiras	Abp
2 - Com cipós	Abc
3 - Com bambus	Abb
c) Submontana (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 100 m até em torno de 600 m)	As
1 - Com palmeiras	Asp
2 - Com cipós	Asc
3 - Com bambus	Asb
4 - Com sororoca	Ass
d) Montana (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 600 m até em torno de 2 000 m; de 16° latitude Sul, a 24° latitude Sul, de 500 m até em torno de 1 500 m)	Am
1 - Com palmeiras	Amp
2 - Com cipós	Amc

III - Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária)	M
a) Aluvial (ao longo dos flúvios)	Ma
b) Submontana (24° latitude Sul a 32° latitude Sul, de 30 m até em torno de 400 m)	Ms
c) Montana (16° latitude Sul a 24° latitude Sul, de 500 m até em torno de 1 500 m; de 24° latitude Sul a 32° latitude Sul, de 400 m até em torno de 1 000 m)	Mm
d) Alto-Montana (as situadas acima dos limites extremos das altitudes das formações Montanas)	MI
IV - Floresta Estacional Sempre-Verde (Floresta Estacional Perenifólia)	H
a) Aluvial (ao longo dos flúvios)	Ha
1 - Com dossel uniforme	Hau
2 - Com dossel emergente	Hae
b) Terras Baixas (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 5 m até em torno de 100 m; de 16° latitude Sul a 24° latitude Sul, de 5 m até em torno de 50 m; de 24° latitude Sul a 32° latitude Sul, de 5 até em torno de 30 m)	Hb
1 - Com dossel uniforme	Hbu
2 - Com dossel emergente	Hbe
c) Submontana (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 100 m até em torno de 600 m; de 16° latitude Sul a 24° latitude Sul, de 50 m até em torno de 500 m; de 24° latitude Sul a 32° latitude Sul, de 30 m até em torno de 400 m)	Hs
1 - Com dossel uniforme	Hsu
2 - Com dossel emergente	Hse
V - Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia)	F
a) Aluvial (ao longo dos flúvios)	Fa
1 - Com dossel uniforme	Fau
2 - Com dossel emergente	Fae
b) Terras Baixas (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 5 m até em torno de 100 m; de 16° latitude Sul a 24° latitude Sul, de 5 m até em torno de 50 m; de 24° latitude Sul a 32° latitude Sul, de 5 até em torno de 30 m)	Fb
1 - Com dossel uniforme	Fbu
2 - Com dossel emergente	Fbe
c) Submontana (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 100 m até em torno de 600 m; de 16° latitude Sul a 24° latitude Sul, de 50 m até em torno de 500 m; de 24° latitude Sul a 32° latitude Sul, de 30 m até em torno de 400 m)	Fs
1 - Com dossel uniforme	Fsu
2 - Com dossel emergente	Fse
d) Montana (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 600 m até em torno de 2 000 m; de 16° latitude Sul a 24° latitude Sul, de 500 m até em torno de 1 500 m; de 24° latitude Sul a 32° latitude Sul, de 400 m até em torno de 1 000 m)	Fm
1 - Com dossel uniforme	Fmu
2 - Com dossel emergente	Fme
VI - Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia)	C
a) Aluvial (ao longo dos flúvios)	Ca
1 - Com dossel uniforme	Cau
b) Terras Baixas (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 100 m até em torno de 600 m; de 16° latitude Sul a 24° latitude Sul, de 50 m até em torno de 500 m; de 24° latitude Sul a 32° latitude Sul, de 30 até em torno de 300 m)	Cb
1 - Com dossel uniforme	Cbu
2 - Com dossel emergente	Cbe

c) Submontana (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 100 m até em torno de 600 m; de 16° latitude Sul a 24° latitude Sul, de 50 m até em torno de 500 m; de 24° latitude Sul a 32° latitude Sul, de 30 m até em torno de 400 m de altitude)	Cs
1 - Com dossel uniforme	Csu
2 - Com dossel emergente	Cse
d) Montana (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 600 m até em torno de 2 000 m; de 16° latitude Sul a 24° latitude Sul, de 500 m até em torno de 1 500 m; de 24° latitude Sul a 32° latitude Sul, de 400 até 1000 m de altitude)	Cm
1 - Com dossel uniforme	Cmu
2 - Com dossel emergente	Cme
<b>VII - Campinarana (Caatinga da Amazônia, Caatinga-Gapó e Campina da Amazônia)</b>	<b>L</b>
a) Florestada (Caatinga da Amazônia e Caatinga-Gapó)	Ld
1 - Sem palmeiras	Lds
2 - Com palmeiras	Ldp
b) Arborizada (Campinarana e Caatinga-Gapó)	La
1 - Sem palmeiras	Las
2 - Com palmeiras	Lap
c) Arbustiva (Campina da Amazônia e Caatinga-Gapó)	Lb
1 - Sem palmeiras	Lbs
2 - Com palmeiras	Lbp
d) Gramíneo-Lenhosa (Campina da Amazônia)	Lg
1 - Sem palmeiras	Lgs
2 - Com palmeiras	Lgp
<b>VIII - Savana (Cerrado)</b>	<b>S</b>
a) Florestada (Cerradão)	Sd
b) Arborizada (Campo Cerrado, Cerrado Ralo, Cerrado Típico e Cerrado Denso)	Sa
1 - Sem floresta-de-galeria	Sas
2 - Com floresta-de-galeria	Saf
c) Parque (Campo-Sujo-de-Cerrado, Cerrado-de-Pantanal, Campo-de-Murundus ou Covoal, Campo-Rupestre)	Sp
1 - Sem floresta-de-galeria	Sps
2 - Com floresta-de-galeria	Spf
d) Gramíneo-Lenhosa (Campo-Limpo-de-Cerrado)	Sg
1 - Sem floresta-de-galeria	Sgs
2 - Com floresta-de-galeria	Sgf
<b>IX - Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido, Campos de Roraima, Chaco Mato-Grossense-do-Sul e Parque de Espininho da Barra do Rio Quaraí)</b>	<b>T</b>
a) Florestada	Td
1 - Sem palmeiras	Tds
2 - Com palmeiras	Tdp
b) Arborizada	Ta
1 - Sem palmeiras e sem floresta-de-galeria	Tas
2 - Com palmeiras	Tap
3 - Com floresta-de-galeria	Taf

c) Parque	Tp
1 - Sem palmeiras e sem floresta-de-galeria	Tps
2 - Com palmeiras	Tpp
3 - Com floresta-de-galeria	Tpf
d) Gramíneo-Lenhosa (Campestre)	Tg
1 - Sem palmeiras e sem floresta-de-galeria	Tgs
2 - Com palmeiras	Tgp
3 - Com floresta-de-galeria	Tgf
X - Estepe (Campos do sul do Brasil)	E
a) Arborizada	Ea
1 - Sem floresta-de-galeria	Eas
2 - Com floresta-de-galeria	Eaf
b) Parque	Ep
1 - Sem floresta-de-galeria	Eps
2 - Com floresta-de-galeria	Epf
c) Gramíneo-Lenhosa (Campestre)	Eg
1 - Sem floresta-de-galeria	Egs
2 - Com floresta-de-galeria	Egf
<b>B) Áreas das Formações Pioneiras (Sistema Edáfico de Primeira Ocupação)</b>	<b>P</b>
I - Vegetação com influência marinha (Restinga)	Pm
a) Arbórea (do pontal rochoso)	Pma
b) Arbustiva (das dunas)	Pmb
c) Herbácea (das praias)	Pmh
II - Vegetação com influência fluviomarinha	Pf
a) Arbórea (Manguezal)	Pfm
b) Herbácea (Planícies fluviomarinhas)	Pfh
III - Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	Pa
a) Palmeiral (Buritizal; Carandazal; Carnaubal e outras)	Pap
b) Arbustiva	Paa
1 - Sem palmeiras	Paas
2 - Com palmeiras	Paap
c) Herbácea	Pah
1 - Sem palmeiras	Pahs
2 - Com palmeiras	Pahp

**C) Áreas de Tensão Ecológica ou Contatos Florísticos**

Na escala exploratória (1:250 000), os contatos na forma de enclave são representados no mapa por legenda composta, por exemplo, SOc/Dse + Sd. Na escala regional (1:1 000 000), o mesmo contato será representado no mapa por legenda simples. Por exemplo, Dse com ornamentos.



**CONTATOS**
**Escala exploratória**

1:250 000

**Escala regional**

1:1 000 000

I - Contato Savana/Floresta Ombrófila

a) Ecótono

b) Enclave

SO

SOt

SOc

SO

SOt

SOc

---

 Região/Formação/  
Subgrupo de Formação

---

 Região/Formação/  
Subgrupo de Formação

II - Contato Floresta Ombrófila/Floresta

Estacional

a) Ecótono

b) Enclave

ON

ONt

ONc

ON

ONt

ONc

III - Contato Campinarana/Floresta

Ombrófila

a) Ecótono

b) Enclave

LO

LOt

LOc

LO

LOt

LOc

---

 Região/Formação/  
Subgrupo de Formação

---

 Região/Formação/  
Subgrupo de Formação

 IV - Contato Floresta Ombrófila Densa /  
Floresta Ombrófila Mista

a) Enclave

OM

OMc

OM

OMc

---

 Região/Formação/

---

 Região/Formação/

 V - Contato Savana/Floresta Ombrófila  
Mista

a) Enclave

SM

SMc

SM

SMc

 VI - Contato Floresta Estacional/Floresta  
Ombrófila Mista

a) Enclave

NM

NMc

NM

NMc

---

 Região/Formação

---

 Região/Formação

VII - Contato Savana/Floresta Estacional

a) Ecótono

b) Enclave

SM

SMt

SNc

SM

SMt

SNc

---

 Região/Formação/  
Subgrupo de Formação

---

 Região/Formação/  
Subgrupo de Formação

VIII – Contato Floresta

Ombrófila/Formações Pioneiras -

 Específico para Formação Pioneira com  
Influência Marinha (Restinga)

a) Ecótono

b) Enclave

OP

OPt

Opc

OP

OPt

Opc

---

 Região/Formação/  
Subgrupo de Formação

---

 Região/Formação/  
Subgrupo de Formação

IX - Contato Floresta

Estacional/Formações Pioneiras -

 Específico para Formação Pioneira com  
Influência Marinha (Restinga)

a) Ecótono

NP

NPt

NP

NPt

X - Contato Savana/Formações Pioneiras -

 Específico para Formação Pioneira com  
Influência Marinha (Restinga)

a) Ecótono

SP

SPt

SP

SPt

**CONTATOS****Escala exploratória**

1:250 000

**Escala regional**

1:1 000 000

XI - Contato Savana-Estépica/Formações  
Pioneiras - Específico para Formação  
Pioneira com Influência Marinha  
(Restinga)  
a) Ecótono

TP  
TPt

TP  
TPt

XII - Contato Savana Estépica/Floresta  
Ombrófila  
a) Ecótono  
b) Enclave

TO  
TOt  
TOc

TO  
TOt  
TOc

Região/Formação  
Subgrupo de Formação

Região/Formação  
Subgrupo de Formação

XIII - Contato Savana-Estépica/Floresta  
Estacional  
a) Ecótono  
b) Enclave

TN  
TNt  
TNc

TN  
TNt  
TNc

Região/Formação  
Subgrupo de Formação

Região/Formação  
Subgrupo de Formação

XIV - Contato Savana/Estepe  
a) Ecótono  
b) Enclave

SE  
SEt  
SEc

SE  
SEt  
SEc

Região/Formação  
Subgrupo de Formação

Região/Formação  
Subgrupo de Formação

XV - Contato Estepe/Floresta Ombrófila  
a) Ecótono  
b) Enclave

EO  
EOt  
EOc

EO  
EOt  
EOc

Região/Formação  
Subgrupo de Formação

Região/Formação  
Subgrupo de Formação

XVI - Contato Estepe/Floresta Estacional  
a) Ecótono  
b) Enclave

EN  
ENt  
ENc

EN  
ENt  
ENc

Região/Formação  
Subgrupo de Formação

Região/Formação  
Subgrupo de Formação

XVII - Contato Savana/Savana-Estépica  
a) Ecótono  
b) Enclave

ST  
STt

ST  
STt

XVIII - Contato Savana/Savana  
Estépica/Floresta Estacional  
a) Ecótono

STN  
STNt

STN  
STNt

XIX-Contato Estepe/ Floresta Ombrófila  
Mista  
a) Enclave

EM  
EMc

EM  
EMc

Região/Formação  
Subgrupo de Formação

Região/Formação  
Subgrupo de Formação

XX - Contato Savana/Campinarana  
a) Ecótono  
b) Enclave

SL  
SLt  
SLc

SL  
SLt  
SLc

Região/Formação  
Subgrupo de Formação

Região/Formação  
Subgrupo de Formação

XXI - Contato Estepe/Formações  
a) Ecótono  
b) Enclave

EP  
EPt  
EPc

EP  
EPt  
EPc

**CONTATOS**
**Escala exploratória**

1:250 000

**Escala regional**

1:1 000 000

	Região/Formação Subgrupo de Formação	Região/Formação Subgrupo de Formação
D) Refúgios Vegetacionais (Comunidades Relíquias)		R
I – Refúgios submontanos (de acordo com as latitudes estabelecidas)		Rs
a) Arbustivo (plantas anãs)		Rsb
b) Herbáceo (campos de altitude)		Rsh
II - Refúgios montanos (de acordo com as latitudes estabelecidas anteriormente)		Rm
a) Arbustivo (plantas anãs)		Rmb
b) Herbáceo (campos de altitude)		Rmh
III - Refúgios Alto-Montanos (de acordo com as latitudes estabelecidas anteriormente)		RI
a) Arbustivo (plantas anãs)		RIb
b) Herbáceo (campos de altitude)		RIh
E) Áreas Antrópicas		
I - Vegetação Secundária		Vs
a) Sem palmeiras		Vss
b) Com palmeiras		Vsp
c) Só com palmeiras (babaquais, cocais e outras)		Vsb
II - Agropecuária		Ag
a) Agricultura		Ac
1) Culturas permanentes		Acp
2) Culturas cíclicas		Acc
b) Pecuária (pastagem)		Ap
III - Florestamento/Reflorestamento		R
a) Eucaliptos		Re
b) Pinus		Rp
c) Acácia		Ra
d) Algaroba		Rg
e) Seringueira		Rs
f) Frutíferas		Rf
IV – Outras		
a) Influência urbana		Iu
b) Indiscriminadas (áreas de mineração, industriais, loteamentos, condomínios, chácaras, sítios, portos, salinas, vegetação herbácea de áreas florestais desmatadas e que não são pastagens como nas ilhas, áreas de declividade acentuada, e outras, desde que não conurbadas ou adjacentes às de influência urbana)		Ai
F – Sistema das áreas sem vegetação		Dn
I – Dunas		Ar
II -Afloramentos rochosos		

Obs.: É facultado, na Savana Parque, acrescentar mais uma letra depois da legenda, entre parênteses, para diferenciar o ambiente em que se encontra a tipologia vegetal, por exemplo, Sps(b) - Savana Parque sem floresta-de-galeria em baixada; Sps(m) - Savana Parque sem floresta-de-galeria em morraria.

Nas escalas maiores (semidetalhe e detalhe) pode ser associada à legenda do Sistema Fitogeográfico a classificação proposta por Ribeiro e Walter (1998), que permite separar as Veredas, as Matas de Galeria, as Matas Ciliares, os Campos Limpos e os Campos Sujos.

Nos estudos de detalhe e semidetalhe da vegetação, consultar os tópicos *Sistema de Classificação Fitossociológico-Biológica*; *Fitossociologia*; e *Bioecologia*, nesta publicação.

---

## Inventário das formações florestais e campestres

A vegetação florestal, para cumprir com suas finalidades recreativas, sociais, econômicas e de proteção ao meio ambiente, necessita que tenha as suas características conhecidas. A forma mais lógica e adequada para que isso se concretize é através do inventário florestal que é realizado, porque todas as atividades florestais necessitam de suas informações para o conhecimento da floresta, a análise de seus detalhes e a tomada de vários tipos de decisão (POWELL; MCWILLIAMS; BIRDSEY, 1994; PÉLLICO NETTO; BRENA, 1997).

Em face da grande importância desse segmento da ciência florestal, os procedimentos para a sua realização têm merecido especial atenção dos pesquisadores há mais de um século, notadamente no hemisfério norte, no sentido de aperfeiçoar técnicas capazes de obter, com a máxima precisão e menor custo possível, informações relevantes para atender a um determinado objetivo.

O inventário florestal consiste de várias etapas altamente correlacionadas, o que implica que o insucesso de uma etapa compromete as demais.

Os resultados obtidos são de caráter qualitativo e quantitativo, e variam em função do nível de detalhamento das informações pretendidas, as quais, geralmente, são conseguidas por amostragem. Por sua vez, as técnicas de amostragem, a rigor, são de duas naturezas, aleatória e não aleatória, havendo entretanto variações destas.

A informática tem facilitado sobremaneira o processamento dos dados primários de um inventário e a geração das informações de interesse, com a velocidade que exige o mundo moderno. Igualmente, as questões relacionadas com as técnicas de levantamento por amostragem têm atingido um grande estágio de desenvolvimento nas últimas décadas, assim como outras informações importantes, outrora não levadas em consideração.

Convém salientar, também, alguns tópicos de um inventário florestal, nem sempre considerados quando da sua execução, tais como a necessidade e a conveniência de realizá-los, as recomendações baseadas nos seus resultados e a determinação do parâmetro mais importante a ser definido no projeto.

No presente caso, além de discutir esses aspectos, abordam-se também o conceito de inventário florestal, suas etapas, seus tipos quanto ao detalhamento, além de outras importantes variáveis vinculadas ao tema, tais como o tamanho e a forma das unidades de amostras, o erro de amostragem e breves considerações sobre a distribuição espacial das árvores.

Finalmente, deve-se enfatizar que esta síntese, embora seja uma tentativa de abrangência dos assuntos relacionados com inventário florestal, absolutamente não os esgota e muito menos lhes empresta um caráter de profundidade que um trabalho mais refinado exigiria. Sua finalidade precípua é apenas fornecer noções sobre este importante ramo de ciência florestal.

## Conceituação

Um inventário florestal trata da descrição quantitativa e qualitativa da floresta e, no caso específico de levantamentos contínuos, caracteriza a dinâmica de crescimento (ROLLET; QUEIROZ, 1978). Por sua vez, o inventário florestal contínuo é aquele que compreende todos os métodos nos quais a amostragem é realizada em ocasiões sucessivas (SILVA; LOPES, 1982), cujos objetivos, segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO) (MANUAL..., 1974), são os seguintes:

- Estimar as características existentes da floresta na época do primeiro inventário;
- Fazer o mesmo na época do segundo inventário; e
- Estimar as mudanças ocorridas na floresta durante o período compreendido entre os dois inventários.

## Tipos de inventário quanto ao detalhamento

Alguns autores (INVENTORY..., 1975; ROLLET; QUEIROZ, 1978) apresentam uma classificação ligeiramente diferente quanto a este aspecto. Todavia, adotou-se uma outra que tem similaridade com ambas, que por sua vez não diferem entre si na essência.

### Reconhecimento (1:250 000 até 1:1 000 000)

Fornecem informações generalizadas que permitem:

- Identificar e delimitar, caso existam, áreas de grande potencial madeireiro (qualitativo e quantitativo) que justifiquem estudos mais detalhados, considerando também outros aspectos, como relevo, solos, geologia, drenagem etc.;
- Detectar áreas que, por suas características peculiares, sejam passíveis de uso indireto, como recreação e lazer, e, portanto, devam ser conservadas por quaisquer das formas previstas na legislação; e
- Indicar outras áreas cuja vocação florestal seja inexpressiva ou inexistente e que, respeitados os eventuais impedimentos legais (Código Florestal e legislação suplemen-

tar), possam prestar-se ao desenvolvimento de outras atividades como a agricultura, a pecuária, a agrossilvicultura ou mesmo programas agrossilvopastoris.

Adicionalmente, este tipo de levantamento apresenta algumas características como:

- É normalmente de baixa intensidade de amostragem;
- A expectativa do erro ao se estimar os parâmetros quantitativos gira em torno de 20% e, eventualmente, até um pouco mais; e
- A escala utilizada normalmente é pequena, situando-se na maioria dos casos na faixa de 1:250 000 até 1:1 000 000.

No Brasil, são inúmeros os trabalhos desenvolvidos sob este enfoque, particularmente na Amazônia, entre os quais podem ser citados:

- Aqueles efetuados pela missão FAO ao sul do Rio Amazonas, entre os Rios Capim e Madeira;
- Os levantamentos do então Projeto RADAM, realizados de forma abrangente e sistemática;
- Os realizados com recursos do POLAMAZÔNIA em diferentes áreas; e
- Os inventários florestais realizados pelo então Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF, com recursos do Programa de Integração Nacional - PIN, ao longo das Rodovias Transamazônica (BR-230) e Santarém-Cuiabá (trecho da BR-163).

Como observação final, registre-se que é extremamente temerário fazer extrapolações de resultados para áreas menores e de localização específica dentro do universo considerado.

### **Semidetalhe (1:50 000 até 1:100 000 )**

Na maioria dos casos, este tipo de levantamento é realizado com base nos resultados do inventário florestal de reconhecimento. Suas principais características são:

- Fornecer estimativas mais precisas relacionadas com parâmetros da população florestal sob estudo. Em consequência, o planejamento, a execução e a análise dos resultados devem ser mais refinados;
- A expectativa do erro das estimativas não deve ultrapassar 10%;
- A escala utilizada deve ser compatível com o nível de detalhamento das informações que se quer obter; e
- Permitir a definição de áreas para exploração florestal, através de talhões (áreas previamente marcadas) de tamanhos variáveis, normalmente, 10 ha e 100 ha.

### **Pré-exploração florestal**

É também conhecido como inventário de 100% de intensidade ou de detalhe; suas principais características são:

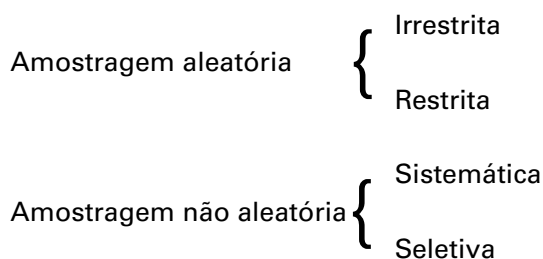
- Mensuração de todos os indivíduos existentes na área demarcada, a partir de especificações prévias, vinculadas principalmente ao diâmetro mínimo estabelecido e às espécies madeireiras que são industrializadas;
- Como não existe o erro estatístico devido à amostragem, os cuidados principais estão relacionados com os erros de medição, os quais devem ser evitados ou minimizados; e
- Normalmente o mapa dos talhões é confeccionado numa escala que permita estabelecer com precisão o plano de exploração florestal (por exemplo, 1:5 000).

## Técnicas de amostragem

Antes de discorrer ligeiramente sobre as técnicas de amostragem, é necessário informar que a escolha de uma delas depende de vários fatores, tais como: os objetivos do levantamento; os tipos de informações prévias disponíveis; as características da área a ser inventariada; os parâmetros de interesse que serão obtidos por estimativas; e outros.

Heinsdijk (1954) menciona que o problema básico da avaliação florestal é a amostragem e que se esta tiver que ser submetida a um contencioso estatístico rigoroso deve ser aleatória. Em contrapartida, afirma o autor, se ela tiver que ser mantida dentro dos limites práticos e econômicos e, ao mesmo tempo render resultados satisfatórios, a população florestal geral deve ser subdividida em populações florestais componentes e a amostragem se referir a estas últimas, para reduzir a importância das verificações totais.

Importante também se torna ressaltar que, a rigor, existem dois grandes grupos de amostragem:

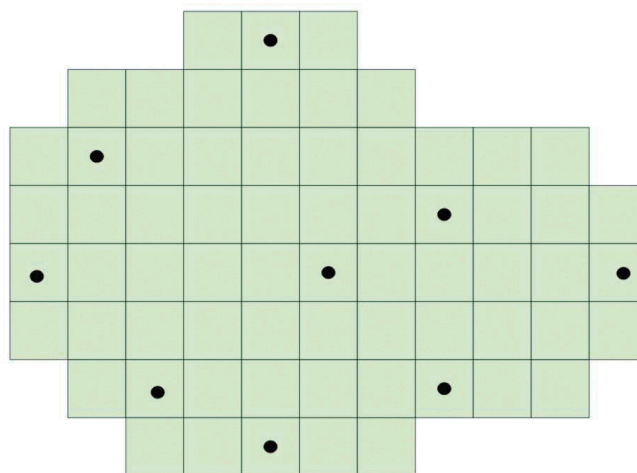


### Irrestrita ou inteiramente casualizada

É aquela em que todas as unidades de amostragem têm igual probabilidade de serem sorteadas (Figuras 31 e 32). Pode ser de dois tipos:

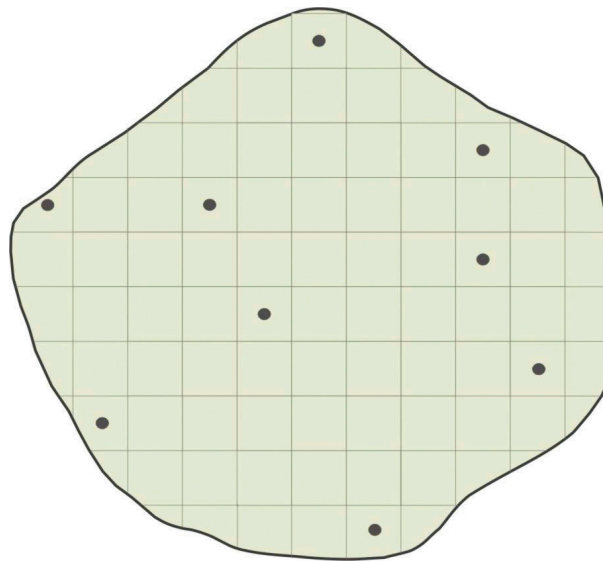
- Com reposição: significa que a primeira unidade de amostra, uma vez sorteada, pode tornar a sê-lo, tanto quanto as subseqüentes; e
- Sem reposição: a unidade de amostra, após sorteada, não tem uma segunda chance.

**Figura 31 – Área florestal dividida em rede de unidades de amostras, todas de igual tamanho.**





**Figura 32 – Área florestal dividida em rede de unidades de amostras. As parcelas próximas às bordaduras são de tamanho e forma irregulares.**



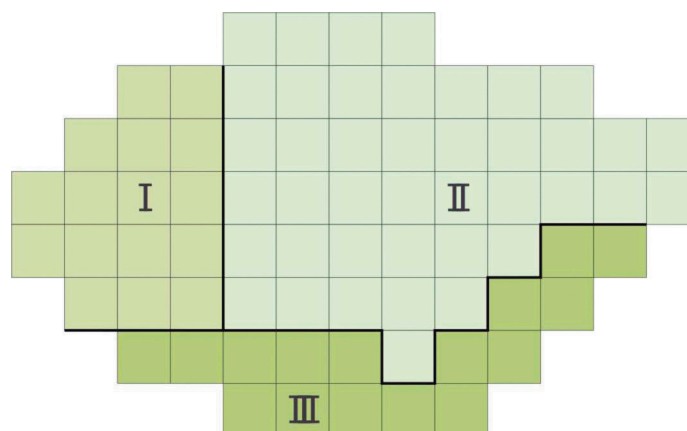
Manual técnico da vegetação brasileira (1992)

### Restrita ou estratificada

Consiste em estratificar uma determinada área florestal (população) em subpopulações homogêneas (estratos), com base na interpretação de fotografias aéreas ou outros sensores e a partir daí proceder como anteriormente. É normalmente utilizada em extensas áreas florestais como na Amazônia ou em reflorestamentos com base na idade dos plantios, por exemplo.

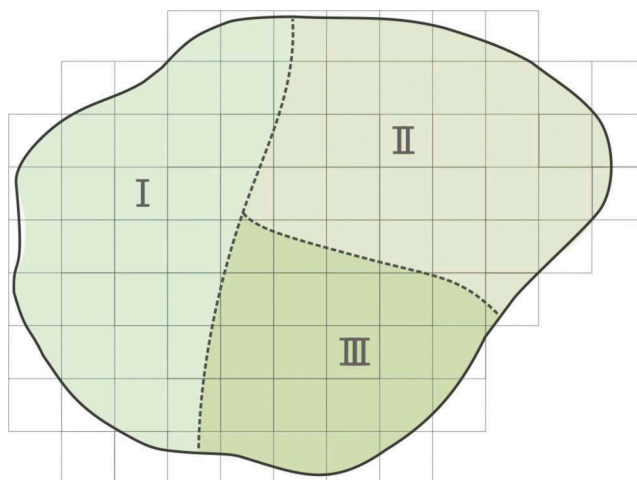
Esta técnica permite tanto uma pré-estratificação quanto uma pós-estratificação da população ou universo considerado (Figuras 33 e 34).

**Figura 33 – Floresta estratificada dividida em rede de unidades de amostras de igual tamanho.**



Manual técnico da vegetação brasileira (1992)

**Figura 34 – Floresta estratificada dividida em rede de unidades de amostras. As parcelas próximas às bordaduras são de tamanho e forma irregulares.**



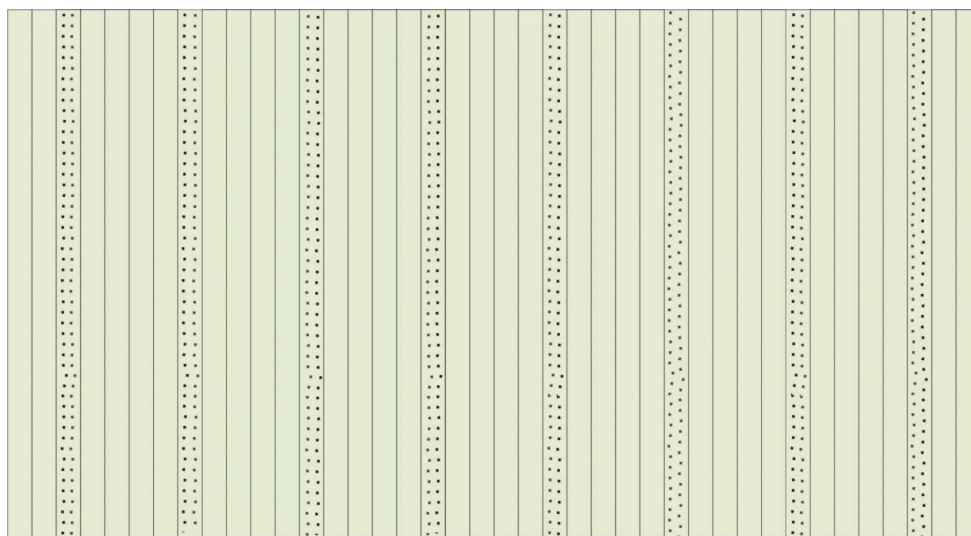
Manual técnico da vegetação brasileira (1992)

## Sistemática

Após a definição das faixas (picadas), é sorteada apenas a primeira unidade de amostra. As demais se sucedem a intervalos constantes, definidos em função das características da floresta, preferivelmente atravessando toda a extensão da área inventariada.

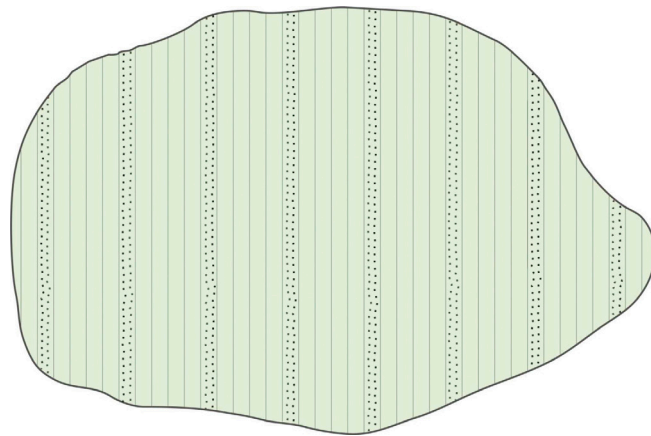
Uma preocupação que deve ser tomada é evitar que o padrão de localização das unidades de amostra coincida com o padrão fotográfico, pois isso poderá resultar em problemas de superestimativas ou subestimativas (Figuras 35 e 36).

**Figura 35 – Amostragem sistemática em faixas. A Floresta é de forma regular e as faixas de comprimento uniforme.**



Manual técnico da vegetação brasileira (1992)

**Figura 36 – Amostragem sistemática em faixas. A Floresta é de forma irregular e as faixas de comprimento variado.**



Manual técnico da vegetação brasileira (1992)

### Seletiva

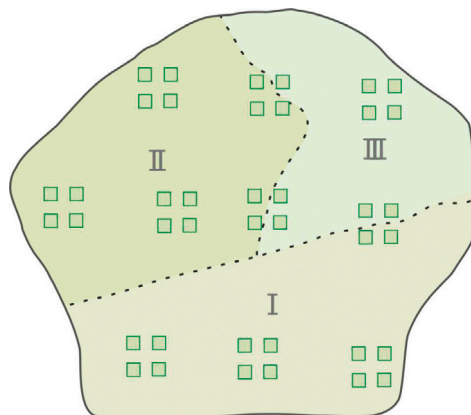
É aquela em que a localização das unidades de amostra – no escritório, através de mapas, ou no campo – é estabelecida arbitrariamente. Este critério arbitrário normalmente é baseado nas condições de acessibilidade ou na suposta acuidade do observador em perceber que determinados locais da área florestal são representativos da população sob estudo.

### Conglomerados

Na maioria dos casos, consiste em estabelecer aleatoriamente grandes unidades primárias num primeiro estágio e, dentro destas, pequenas subunidades secundárias, dispostas sistematicamente em número de quatro, opostas duas a duas. Tais subunidades constituem o segundo estágio da amostragem, que é também conhecido como *clustering sampling*.

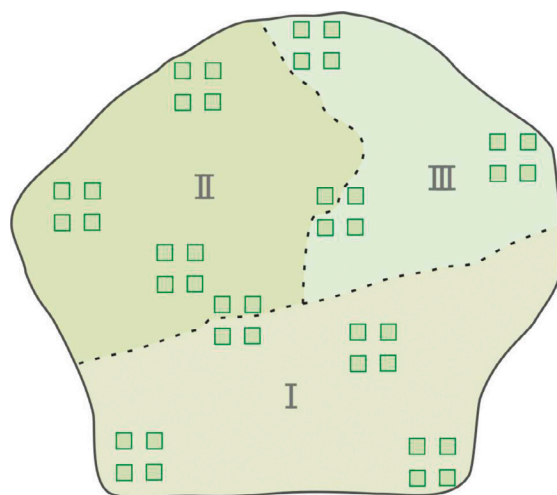
Os tamanhos de ambas podem variar, mas tem sido utilizado 1 ha para as primárias e 1/4 de ha para as secundárias. Estas últimas distam em torno de 100 m do centro da unidade primária. A disposição sistemática das subunidades é apenas por facilidade prática, pois os dois estágios poderiam ser aleatórios (Figuras 37 e 38).

**Figura 37 – Conglomerados com distribuição sistemática. Os limites dos estratos são delimitados durante os trabalhos de campo e podem dividir os elementos do conglomerado.**



Manual técnico da vegetação brasileira (1992)

**Figura 38 – Conglomerados distribuídos aleatoriamente. Numa pós-estratificação os limites dos estratos podem dividir os elementos do conglomerado.**



Manual técnico da vegetação brasileira (1992)

## Parcela de tamanho variável

Apenas para conhecimento, cumpre salientar que existem outras técnicas de amostragem onde a unidade de amostra é de tamanho variável numa mesma área florestal. Como exemplo, pode-se citar o método de Bitterlich (1952), no qual a inclusão ou não de uma árvore na amostra depende de estar enquadrada ou não no ângulo do aparelho, colocado a uma distância fixa da mesma, nas mãos do observador.

Mais recentemente, outra técnica, que, nos anos de 1950 e 1960, era utilizada para propósitos de estudos de ecologia quantitativa, passou a ser também empregada em inventários florestais. Trata-se do método de distâncias de pontos aleatórios para árvores mais próximas ou de uma árvore sorteada aleatoriamente para as suas vizinhas mais próximas.

## Outros tópicos de um inventário florestal

### Equidistância entre as unidades amostrais

Em um inventário florestal com amostragem sistemática, a equidistância entre as unidades de amostra deve ser suficientemente grande para eliminar qualquer correlação entre os respectivos valores do parâmetro considerado (INVENTORY..., 1975).

Lanly (1978), usando distribuição sistemática das unidades de amostra em conglomerados, estabeleceu em 1 km a distância entre seus centros, dentro de cada picada. Tal distância, no seu entender, é suficiente para evitar influências entre aglomerados vizinhos.

Quanto às subunidades, estas não devem ser consideradas como unidades de amostra, visto que a distância entre elas é normalmente pequena e a independência estatística nem sempre é garantida (INVENTORY..., 1975).

Para Cochran (1965), unidades de amostra muito próximas não são recomendáveis, pois estarão repetindo a mesma informação.

## Erro de amostragem

O erro de amostragem (erro-padrão da média) reflete a soma do erro, que é originado do erro estatístico de amostragem, inerente ao processo de tiragem da amostra, e também de erros alheios à tiragem da amostra, os quais podem resultar de instrumentos não ajustados, medições incorretas, erros nas anotações dos dados recolhidos e erros de cálculos (INVENTORY..., 1975).

## Tamanho e forma das unidades amostrais

Spurr (1952 apud QUEIROZ, 1977) recomenda que o tamanho da unidade de amostra seja suficientemente grande para conter um mínimo de 20 a 30 árvores e bastante pequena para não necessitar de um tempo excessivo de medição.

O tamanho ideal da unidade de amostra é aquele que representa com boa precisão o total da área inventariada. Assim, a amostra deve abranger a maior variação possível. De qualquer forma, os aspectos práticos relacionados com o tempo de medição e com os custos devem ser levados em consideração (MOREIRA, 1978).

Estudos sobre a forma das unidades de amostras também foram desenvolvidos pela FAO (MANUAL..., 1974) na República dos Camarões, onde foi constatado que quanto mais larga é uma amostra retangular, maior é a precisão, embora o efeito da forma sobre a precisão seja menos importante que o tamanho.

## Distribuição espacial das árvores

A distribuição espacial diz respeito ao arranjo das árvores de diferentes espécies no terreno. As maiores dificuldades para o aproveitamento das florestas na Amazônia estão relacionadas com a maneira pela qual as espécies estão distribuídas na área e como determinar sua dispersão (BARROS; MACHADO, 1984).

Silva e Lopes (1982) assinalam que o conhecimento da distribuição espacial, pelo menos das espécies mais importantes do ponto de vista comercial, não somente facilita os programas de aproveitamento, como também oferece valiosa informação para o manejo florestal, bem como para estudos silviculturais, dendrológicos e ecológicos, dentre outros. Afirmam também, baseados em outros autores, que o tipo de distribuição espacial influencia tanto o esquema de amostragem quanto o tamanho e a forma das unidades de amostra.

Sintetizando o assunto, Barros e Machado (1984) ressaltam que o estudo da distribuição espacial das espécies da Floresta Amazônica representa os primeiros passos para o entendimento das florestas tropicais e para o estudo detalhado de seus componentes. Por exemplo, quando a distribuição é agrupada, a amostragem sistemática resulta em melhores estimativas, assim como parcelas longas e estreitas (1 000 m x 10 m) mostraram ser mais eficientes para este tipo de distribuição.

## Tipos de distribuição espacial

- a) Distribuição agrupada: é aquela em que os indivíduos se encontram formando grupos ou colônias;
- b) Distribuição aleatória: está relacionada com as árvores das espécies que têm uma ocorrência rara ou ocasional; e

c) Distribuição regular: como o próprio nome diz, é aquela em que as árvores encontram-se regularmente distribuídas no terreno. Diversos autores têm constatado que esta distribuição é muito rara em florestas naturais. Nas florestas tropicais, a maioria das espécies, notadamente as mais valiosas comercialmente, tem uma distribuição agrupada. A distribuição aleatória também ocorre, sendo, porém, rara a presença de espécies com distribuição regular.

### **Métodos para detectar os tipos de distribuição espacial**

Segundo Silva e Lopes (1982), pode-se genericamente dividi-los em dois grandes grupos.

#### **Método dos quadrados (parcelas)**

São vários e baseiam-se na premissa de que árvores ocorrem em grupos ou colônias, e que o número de indivíduos por grupo tem também uma outra distribuição específica. Os dados de campo consistem no número de árvores por quadrado (parcela). Com relação à distribuição aleatória, tais métodos foram testados e se revelaram basicamente práticos e válidos. Todavia, os resultados mostraram-se fortemente influenciados pelo tamanho da parcela.

Os estudos de Barros e Machado (1984) revelaram que o índice de Morisita (1959) é o menos influenciado pelo tamanho da parcela, desde que esta não seja muito grande, capaz de interceptar um agrupamento de árvores.

#### **Método das distâncias**

Usa distâncias de árvores selecionadas para outra árvore ou de pontos aleatórios para as árvores adjacentes. Sua principal vantagem é evitar o efeito do tamanho da parcela.

Fatores que influenciam o tipo de distribuição espacial:

- Tipo de solo;
- Tipo e tamanho das sementes;
- Tipo de dispersão das sementes; e
- Dispersão de predatórios específicos das espécies.

## **Etapas de um inventário florestal**

### **Planejamento**

Para alguns autores, a pergunta “por que planejar e executar um inventário?” pode, em alguns casos, ter uma resposta óbvia, mas que requer que seja bem-definida. Os inventários em seus objetivos e, em face disso, exigem diferentes métodos de planejamento desde o início (INVENTORY..., 1975). Nesta fase, três questões básicas devem ser enfatizadas: a necessidade de realizar um inventário florestal, definição dos objetivos, definição do parâmetro mais importante a ser definido no projeto de inventário florestal.

### **Necessidade de realizar um inventário florestal**

Algumas vezes, um estudo profundo do problema indicará que o inventário florestal não conduz à solução mais adequada. Uma análise de custo/benefício poderia

levar à conclusão de que esta não é a ferramenta mais eficaz para obter a informação requerida, devido à existência de limitações e restrições. A obtenção de informações já disponíveis, a comparação com tipos florestais similares já inventariados e os resultados de uma investigação complementar poderiam, a um menor custo, proporcionar o grau de precisão requerido (MANUAL..., 1974).

### **Definição dos objetivos**

Os objetivos de um inventário florestal deverão ser definidos conjuntamente pelas pessoas que irão utilizar os resultados (responsáveis pelas decisões, gerentes florestais) e pelos especialistas em inventário, mas não somente por estes. O especialista deve projetar o inventário de forma a facilitar os usuários na obtenção da informação adequada e com a precisão requerida. Essa cooperação com os possíveis usuários é necessária, desde o momento em que se prepara o inventário até a saída dos últimos resultados (MANUAL..., 1974).

### **Definição do parâmetro mais importante a ser definido no projeto de inventário florestal**

Além do volume das árvores exploradas de uma espécie particular, pode ser importante conhecer com precisão, para propósitos de manejo ou ordenamento florestal, o número de árvores das menores classes diamétricas. Em qualquer caso, o inventário deve evitar um projeto de amostragem baseado em parâmetros pouco importantes. Um desses casos, por exemplo, é selecionar como parâmetro básico “o volume total de todas as espécies com mais de 10 cm de diâmetro” em floresta tropical, onde poucas são utilizadas. Embora isso geralmente não seja conveniente, é feito com frequência (MANUAL..., 1974).

Ainda nesta etapa, devem ser claramente estabelecidas as atribuições dos membros da(s) equipe(s) em tarefas posteriores, tais como: interpretação de imagens, execução dos trabalhos de campo, compilação e processamento dos dados, bem como análise e discussão dos resultados.

### **Execução**

A execução compreende basicamente as fases explicitadas a seguir.

#### **Interpretação de imagens**

A interpretação de imagens é fundamental para o inventário florestal propriamente dito, pois dela depende o planejamento da amostragem, em função das diferentes tipologias florestais detectadas, dos objetivos, do nível de detalhamento, da informação requerida e da escala utilizada.

Esta fase é um dos mais importantes mecanismos relacionados com um inventário florestal, pois não somente reduz sensivelmente os trabalhos de campo como pode determinar o sucesso ou insucesso do trabalho como um todo, dependendo de ser conduzida correta ou incorretamente.

Os materiais comumente utilizados são as fotografias aéreas e as imagens de satélite e de radar. Em pequenas escalas (1:250 000 e menores), os últimos são os mais utilizados, em face da inviabilidade prática de se utilizarem fotografias aéreas numa escala grande (1:50 000 e maiores) em grandes áreas florestais.

A partir da interpretação de imagens obtidas por meio de um desses sensores, são separados os tipos florestais e então é feito o planejamento da amostragem. Deve-se, nessa etapa, tomar o cuidado de considerar que nem sempre uma separação dos tipos de vegetação corresponde a uma estratificação volumétrica, conforme assinalado por Collares (1979), e lembrar também que um projeto de amostragem não deve ser baseado em parâmetros pouco importantes para os objetivos do levantamento (MANUAL..., 1974).

### **Inventários florestais com propósito de extração de madeira**

Embora trabalhos dessa natureza não sejam recomendados, eles comumente ocorrem e, por esse motivo, devem ser abordados.

Na escala em questão (1:250 000), os procedimentos usuais, após a fotointerpretação, são os que se seguem.

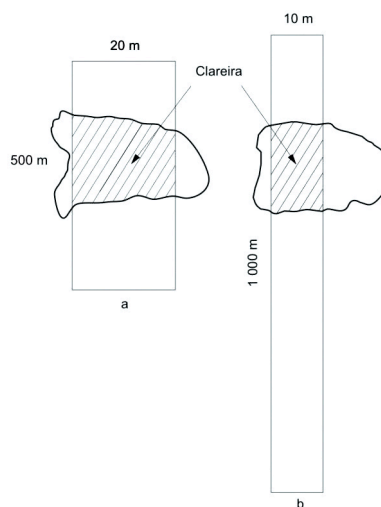
### **Distribuição das unidades amostrais e precisão requerida**

Lançar, no mapa, um número suficiente de unidades de amostra para atender a uma precisão preestabelecida. Para este nível de detalhamento, são perfeitamente aceitáveis erros entre 10% e 20%, com uma probabilidade de 95%. Ainda no mapa, deve-se diligenciar no sentido de que tais unidades de amostra sejam distribuídas de forma a captar a máxima variação possível da população florestal sob consideração.

### **Tamanho, forma e dimensões das unidades amostrais**

Estas variáveis são função das características da floresta. Em áreas tropicais, os pesquisadores são quase unânimes em relação ao tamanho de 1 ha e, conseqüentemente, este deve ser adotado. Quanto à forma e às dimensões, as evidências apontam para amostras retangulares, preferencialmente longas e estreitas, sendo assinalado que uma das vantagens reside numa melhor absorção do efeito das clareiras. Com base nessas considerações, devem-se adotar amostras com 1 000 m de comprimento por 10 m de largura (Figuras 39 e 40).

**Figura 39 – Efeitos da clareira sobre parcelas largas (a) e estreitas (b).**





**Figura 40 – Tamanho, forma e dimensões das parcelas (unidades de amostras) recomendadas para inventários florestais na Amazônia (escala 1:250 000).**



Manual técnico da vegetação brasileira (1992)

### **Localização e orientação das unidades amostrais**

Deve ser feita sempre com auxílio de uma bússola e utilizados os meios de transporte apropriados às condições de acessibilidade. Visando a uma padronização dos trabalhos, deve-se previamente convencionar um só sentido de orientação. O mais comum é o norte-sul.

### **Inventários florestais com propósitos de produção de madeira e aproveitamento da biomassa residual**

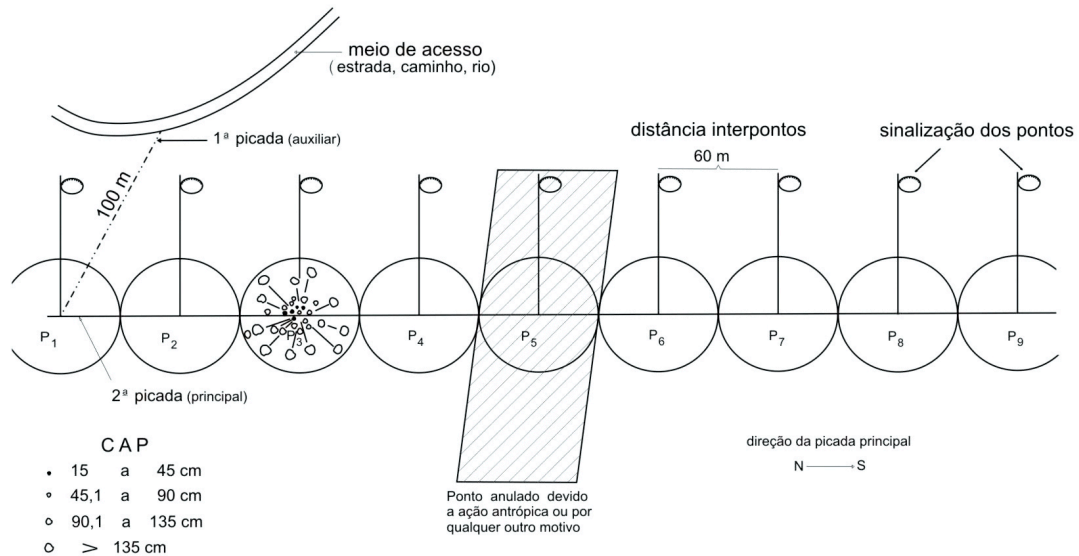
Este tipo de inventário é mais condizente com programas mais amplos de manejo florestal e, portanto, devem ser considerados outros aspectos que não o simples potencial bruto de madeira. Uma técnica de amostragem recentemente utilizada em inventários florestais, mas há muito empregada com êxito em estudos de ecologia quantitativa, é a chamada Vizinho Mais Próximo - VMP.

### **Distribuição das unidades amostrais e intensidade de amostragem**

Na técnica de amostragem de Vizinho Mais Próximo - VMP, as amostras (pontos) são distribuídas em linhas, cada linha com 10 pontos. Experiências anteriores mostraram que 600 pontos são capazes de refletir com confiabilidade as características da floresta. Dessa maneira, são necessárias 60 linhas.

### **Dimensões, tamanho e forma das unidades amostrais**

A técnica de amostragem Vizinho Mais Próximo - VMP consiste basicamente em considerar distância das árvores a pontos predeterminados e aplicar os processos de mensuração e identificação àquelas que estão mais próximas deles. Em face de seus propósitos mais abrangentes, devem-se considerar as árvores mais próximas por classes de diâmetro, o que permitirá melhores inferências sobre a estrutura vertical da floresta (Figura 41).

**Figura 41 – Esquema de amostragem usando o método do Vizinheiro Mais Próximo - VMP.**

Manual técnico da vegetação brasileira (1992)

Assim sendo, as dimensões, tamanho e forma das unidades de amostra são irregulares (Figura 32).

A localização e a orientação das unidades de amostras são feitas de forma análoga ao descrito no tópico *Localização e orientação das unidades de amostra*, nesta publicação.

### Inventários florestais com propósitos extrativistas

Há muito tem sido considerada a relevância das espécies extrativistas como a seringueira (*Hevea spp.*), a castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), o caucho (*Castilla uli* Warb.) e outras de uso tanto de sua madeira quanto do látex, como a maçaranduba (*Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev.). Não obstante, a avaliação de suas frequências é normalmente efetuada por técnicas tradicionais de parcelas fixas, o que pode levar a resultados bem distantes da realidade. Dessa maneira, a metodologia do Vizinheiro Mais Próximo - VMP é mais apropriada para refletir a situação dessas espécies no terreno.

### Informações coletadas na atividade de campo

A correta execução dos trabalhos de campo é também um dos fatores de êxito de um inventário florestal. Para tanto, as equipes devem ser convenientemente preparadas para as tarefas que lhes são atribuídas, tais como: perfeita localização das unidades de amostra; acertado comportamento na obtenção das variáveis básicas de interesse; e outras.

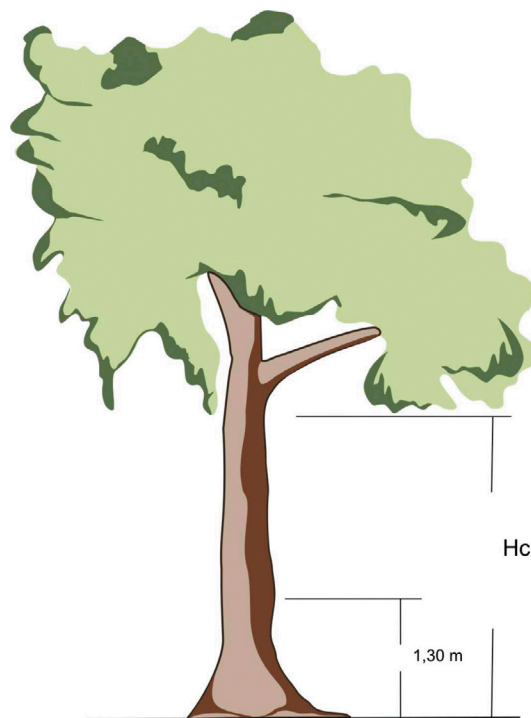
Todas as instruções referentes a essa etapa deverão ser discutidas com todos os membros das equipes até que tudo esteja esclarecido.

As variáveis mais frequentes obtidas no campo são as que se seguem.

## Altura

A altura considerada é a comercial, que vai da base da árvore até a primeira bifurcação significativa. Esta informação pode ser obtida por meio de qualquer instrumento baseado em relações trigonométricas, como o Haga, Blume-Leiss e outros. Pode ser estimada também com o auxílio de uma vara de 5 m e periodicamente aferida com um dos aparelhos citados. Como esta variável tem pouca importância relativa para o cálculo do volume, comparativamente ao diâmetro, o procedimento mais comum é o uso da vara (Figura 42).

**Figura 42 – Medição da altura comercial (Hc) e do diâmetro à altura do peito (DAP). A altura do peito considerada é a de 1,30 m do solo.**



Manual técnico da vegetação brasileira (1992)

## Diâmetro

O diâmetro, tomado a 1,30 m do solo, pode ser obtido por meio de um aparelho chamado Suta ou por uma fita diamétrica. Quando estes equipamentos não estão disponíveis, utiliza-se uma fita métrica comum para se obter a circunferência e faz-se, posteriormente, a necessária transformação.

## Distância

Quando se emprega a metodologia do Vizinheiro Mais Próximo -VMP, é necessário medir-se a distância que vai do centro da amostra às árvores mais próximas. Esta distância, medida com auxílio de uma trena, é importante para o cálculo da área que cada árvore ocupa dentro do espaço amostral.

## Nome vulgar

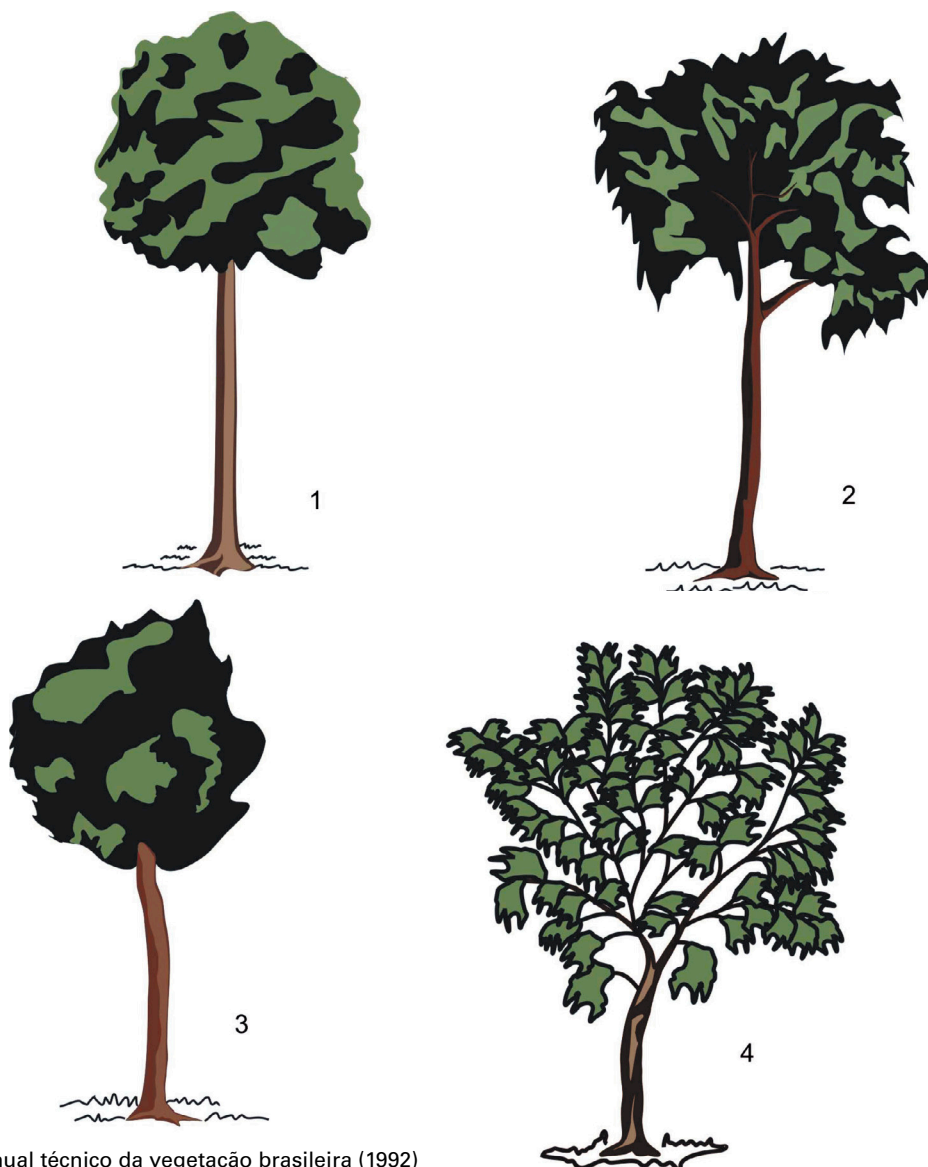
O nome vulgar dos indivíduos mensurados no campo é fornecido, via de regra, por um auxiliar botânico.

### Aspecto do fuste e sanidade aparente

Dizem respeito ao aspecto externo da árvore e, embora não forneçam um exame acurado dos seus defeitos internos, é uma informação que, tanto quanto as demais, deve ser considerada no conjunto das variáveis envolvidas no processo avaliativo e recebe os seguintes códigos, que variam de 1 a 4 (Figura 43):

- 1 - Árvores com fustes retos bem-configurados, sem defeitos aparentes e completamente sadia, permitindo obter toras de alta qualidade;
- 2 - Árvores com fustes retos, porém com leves tortuosidades, pequenos nós ou seção transversal elíptica; entretanto, a madeira se apresenta completamente sadia;
- 3 - Árvores cujos fustes apresentam deformações visíveis, incluindo grandes nós e tortuosidades apresentando por vezes ataque por insetos; em geral com aproveitamento restrito; e
- 4 - Árvores cujos fustes, por vezes ocos, apresentam deformações visíveis, sendo inaproveitáveis devido ao ataque de insetos e apodrecimentos.

Figura 43 – Sanidade do fuste.



### Descrição sucinta da vegetação

Adicionalmente, é feita uma descrição sucinta da vegetação onde se executaram as medições e, eventualmente, do tipo de solo.

### Relação usada no cálculo de volume e quantificação dos resíduos

#### Relação usada no cálculo de volume

$$V = (H/4\pi \cdot C^2) \cdot 0,7$$

onde,

V = Volume

H = Altura comercial

C = CAP (Circunferência à altura do peito)

0,7 = Fator de Forma – conicidade (HEINSDIJK, 1960)

$\pi = 3,14$

### Quantificação dos resíduos

Considera-se resíduo toda parte da árvore não aproveitada durante o processo de exploração florestal ou durante a transformação mecânica na indústria madeireira, bem como árvores defeituosas e/ou sem cotação comercial. Em função dessas diferentes origens, os resíduos podem ser classificados em manuais e mecanizados, sendo enquadradas no primeiro tipo as peças de madeira com até 35 cm de diâmetro; acima desse valor pertencem ao segundo tipo. Em relação apenas às árvores na floresta, pode-se visualizar uma outra classificação:

- Resíduos de fuste: aqueles obtidos de árvores com diâmetro inferior a 45 cm, desde que suas qualidades de fuste e comercial não as qualifiquem para usos mais nobres, como madeira serrada, laminada, compensada e outros produtos industriais; e
- Resíduo da copa, árvores tombadas e de serraria: são os originados da exploração de árvores com diâmetro superior a 45 cm.

Sabe-se que a variável "volume do resíduo da copa" é de difícil obtenção em florestas tropicais, sendo, portanto, quase inviável do ponto de vista prático envidar esforços nesse sentido durante o inventário florestal. O mesmo já não acontece em programas de exploração, e foi a partir de um deles, realizado na Estação Experimental de Curuá-Una (Santarém-PA) para pesquisas florestais, que se ajustaram modelos de regressão, para obtê-la a partir do diâmetro do fuste. A função que melhor se ajustou aos dados é:  $Y = 1,808e^{0,022x}$

onde,

Y = volume do resíduo da copa (m<sup>3</sup>)

X = diâmetro do fuste (m)

e = base do logaritmo natural

### Procedimentos metodológicos para levantamento do potencial lenhoso/arbóreo de formações campestres

Este tipo de levantamento visa a detectar o potencial de fitomassa parcial (estéreis por hectare ou st/ha) nas formações florestada e arborizada da Savana (Cerrado) e da Savana-Estépica (Caatinga) com ênfase para o aproveitamento adequado dos recursos vegetais arbóreos remanescentes em função da necessidade, viabilidade econômica e, fundamentalmente, da compatibilização com a manutenção dos ecossistemas.

## Distribuição das unidades amostrais

A distribuição das unidades de amostra obedecerá ao princípio da estratificação e estará sujeita a um critério de proporcionalidade, levando-se em consideração também os aspectos restritivos de acesso referentes à inexistência de rede viária, dificuldades inerentes às condições de relevo ou ausência da vegetação em face da interferência humana.

Em função da escala de trabalho utilizada, que na maioria das vezes é de 1:250 000, e da área a ser levantada, procura-se minimizar o processo de eliminação da unidade de amostra, utilizando-se o mecanismo de considerá-la válida desde que não exceda 1 km do local previamente determinado, o que corresponde na carta 1:250 000 a 0,4 cm.

## Intensidade, forma, tamanho e dimensões das unidades amostrais

O número de unidades de amostra a serem efetivamente medidas será estabelecido em função da extensão da área de cada tipo de vegetação e das circunstâncias citadas no tópico anterior.

A forma tanto para Savana como para Savana-Estépica será retangular.

O tamanho para a Savana será de 0,10 ha (20 m x 50 m), enquanto para a Savana-Estépica será de 0,02 ha (10 m x 20 m).

## Localização e orientação das unidades amostrais na Savana (Cerrado) e na Savana-Estépica (Caatinga)

A localização das unidades de amostra deverá ser feita utilizando-se os meios de transporte adequados às condições de acessibilidade e com auxílio de uma bússola. Visando a uma padronização dos trabalhos, deve-se previamente convencionar um só sentido de orientação. O mais comum é o norte-sul.

## Variáveis a serem obtidas na Savana (Cerrado) e na Savana-Estépica (Caatinga)

### Savana (Cerrado)

- Circunferência medida a 30 cm do solo (usualmente o valor mínimo é de 30 cm); e
- Nome vulgar.

### Equações utilizadas para a Savana (Cerrado)

$$V = a + b.G$$

onde,

V = volume de lenha (em estéreos)

$$G = \text{área basal} = (\pi d^2) / 4$$

Para a Savana Arborizada (Savana Arbórea Aberta) os coeficientes a e b são, respectivamente, 1,565 e 0,642.

Para a Savana Florestada (Savana Arbórea Densa) os coeficientes a e b são, respectivamente, 1,599 e -0,765.

Outros modelos de equação foram testados, inclusive alguns apresentaram maior precisão (aqueles que envolvem as variáveis diâmetro da copa - Dc e altura da copa - Hc). Todavia, dada a sua relativa complexidade comparativa, optou-se por não considerá-los.

### Savana-Estépica (Caatinga)

- Circunferência medida a 30 cm do solo;
- Circunferência igual ou maior que 10 cm; e
- Nome vulgar.

Para as formações arbóreas da Savana-Estépica (Caatinga), dadas as suas características peculiares, são adotados ainda os seguintes procedimentos:

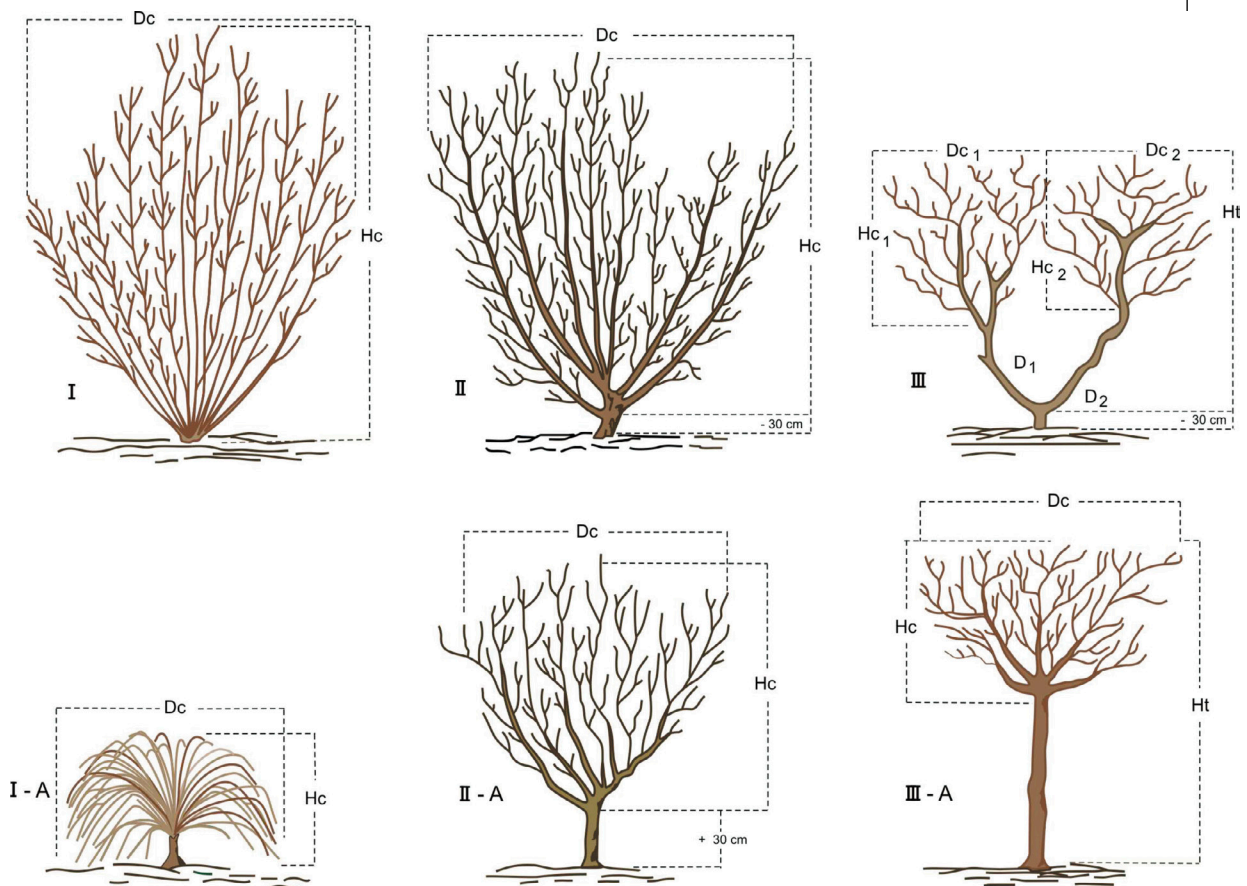
- Contagem do número de rebrotos; e
- Determinação de classe de estrutura (forma da árvore) a que pertence o indivíduo, observando ainda os seguintes critérios de medição (Figura 44).

Para os casos I e I-A, medir apenas a circunferência do reboto cujo valor é considerado como médio, anotando-se também o número total de rebrotos.

Para os casos II e II-A, quando o comprimento do fuste for menor que 30 cm, adotar o mesmo critério anterior, inclusive com relação à altura da copa, que coincide com a altura total. Quando ocorrer o inverso, medir a circunferência na altura especificada (0,30 m) e registrar as demais variáveis (altura da copa, diâmetro da copa e altura total).

Para o caso III, quando a bifurcação estiver abaixo de 30 cm, realizar duas medições de cada variável considerada. A definição da copa é mostrada nesta mesma figura.

**Figura 44 - Classes de estruturas mais comuns nos indivíduos arbóreos da Savana-Estépica (Caatinga). Dc-diâmetro da copa; Hc-altura da copa; Ht-altura total; D1 e D2 – diâmetro.**



Convém mencionar que recentemente outras instituições e órgãos de pesquisa, entre os quais merecem destaque o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC-MG, elaboraram fórmulas para a obtenção do potencial lenhoso na Savana-Estépica, bem como para outras formações vegetais, tais como: florestas, savanas e outras.

## Processamento de dados

Atualmente, todos os inventários florestais têm seus dados processados através de diferentes aplicativos, tais como: Mata Nativa, desenvolvido pela empresa Cientec de Viçosa (MG), Statistical Analysis System - SAS, desenvolvido pela SAS Institute, Statistical Package Social Science - SPSS, desenvolvido pela IBM Corporation, entre outros.

## Resultados esperados

### Determinação do potencial madeireiro

É evidente que o principal objetivo de um inventário florestal é a obtenção do potencial de madeira, embora esteja claro também que inúmeras outras variáveis devam ser consideradas, tais como:

- Diâmetro mínimo: depende dos propósitos do levantamento; em inventários florestais com vistas a subsidiar procedimentos imediatos de exploração florestal comercial, o mais usual é estabelecer o diâmetro mínimo de 45 cm, não sendo raro a adoção de 30 cm. Para objetivos de mais longo prazo, visando a futuros planos de manejo florestal, recomenda-se que sejam utilizados diâmetros a partir de 5 cm, considerando a necessidade de conhecer a estrutura vertical e horizontal da floresta; e
- Intervalos de classes de diâmetro: os estudos de Barros (1980) sobre a determinação do intervalo ótimo mostraram que aquele que forneceu melhores resultados foi o de 10 cm, tendo sido testados também intervalos de 5 cm e 7 cm. Por outro lado, Jankauskis (1987) constatou que quanto maior for a intensidade de amostragem e maior a frequência relativa da espécie, menor pode ser o intervalo de Classe de DAP (diâmetro à altura do peito) e vice-versa. No seu estudo específico, o autor observou que o intervalo não deveria ser inferior a 20 cm. Entre uma e outra constatação e considerando também os aspectos históricos dos levantamentos já efetuados na Amazônia, bem como o procedimento adotado no Núcleo Marabá (Programa Carajás), recomendam-se os seguintes intervalos:

a) Usando a metodologia Vizinho Mais Próximo - VMP (parcela de tamanho variável):

5 - 15 cm

15,1 - 30 cm

30,1 - 45 cm

45,1 - 65 cm

65,1 - 85 cm

85,1 - 105 cm

105,1 e maiores

b) Usando a metodologia tradicional de parcela fixa:

20 - 30 cm

30,1 - 40 cm

40,1 - 50 cm



50,1 - 60 cm  
 60,1 - 70 cm  
 70,1 - 80 cm  
 80,1 - 90 cm  
 90,1 - 100 cm  
 100,1 - 110 cm  
 110,1 e maiores

## Classe comercial das madeiras

É outra variável importante, principalmente quando se consideram, em primeiro lugar, os aspectos econômicos da atividade florestal. Tradicionalmente, os segmentos do mercado madeireiro são classificados em quatro tipos:

- Madeiras de qualidade 1: são aquelas historicamente consagradas no mercado internacional, acrescidas de outras cujas características, estudadas mais recentemente, as habilitam a ingressar nesse exigente mercado. No primeiro caso, citam-se as já bastante conhecidas como mogno, cedro, andiroba, cerejeira, ucuuba. No segundo grupo, têm-se a cedrorana, quaruba, sucupira, entre outras;
- Madeiras de qualidade 2: aquelas de aceitação garantida no mercado nacional, bem como as que apresentam possibilidades de exportação, tais como: amapá-doce, açacu, jarana e quarubarana;
- Madeiras de qualidade 3: usadas regionalmente, mas com possibilidade de se expandirem para o mercado nacional, como: abionara, breu-manga, jutairana, louro-amarelo; e
- Madeiras de qualidade 4: de uso unicamente local, assim como aquelas sem expressão comercial atualmente. Neste grupo existem as que realmente são de baixa qualidade e, por isso, não são utilizadas, e também outras de pouco ou nenhum valor porque ainda não foram estudadas, mas que poderiam eventualmente ser aproveitadas e ter sua comercialização ampliada.

## Determinação da potencialidade para exploração florestal

A conjugação dos fatores descritos anteriormente, aliada às condições do terreno, resulta em diferentes graus de dificuldade de exploração florestal. A partir desta relação, podem ser detectadas áreas de maior ou menor potencialidade relativa e definir aquelas prioritárias. A cada área assim caracterizada é atribuído um índice, cujo somatório resulta em classes de potencialidade (Quadros 4 e 5).

**Quadro 4 - Características da vegetação, do terreno e seus respectivos índices**

VEGETAÇÃO		TERRENO	
Características	Índice	Características	Índice
Área florestal com grande volume de madeira explorável	1	Terrenos aplainados com rede de drenagem pouco densa	1
Área florestal com médio volume de madeira explorável	2	Terrenos ondulados com rede de drenagem pouco densa	2
Área florestal com baixo volume de madeira explorável	3	Terrenos ondulados com rede de drenagem densa	3
Área com pouca ou nenhuma madeira explorável	4	Terrenos aplainados maldrenados ou sujeitos à inundação ou forte ondulados	4

**Quadro 5 - Classes de produtividade obtidas do Quadro 4**

SOMATÓRIO	CLASSES DE POTENCIALIDADE	
2	Alta	(A)
3	Média	Alta (Ma) Baixa (Mb)
4	Baixa	Média (Bm) Inexpressiva
5	Inexpressiva	Baixa (Ib) Nula (In)
6	Nula	
7	Nula	
8	Nula	

Fonte: Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. (Manuais técnicos em geociências, n. 1). Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em: out. 2012.

## Análise dos resultados

Os resultados devem ser discutidos e analisados de forma clara, para que possam ser entendidos por outras pessoas não ligadas diretamente ao inventário florestal, mas que provavelmente serão seus usuários. Isso não impede que sejam analisados à luz dos conhecimentos estatísticos disponíveis, o que permitirá que outros profissionais da área possam fazer uma avaliação crítica não somente deste tópico, mas principalmente do trabalho como um todo.

Devem-se evitar comparações com outros trabalhos com características e objetivos diferentes, mas, se isso for inevitável, este detalhe deve ser convenientemente ressaltado.

As considerações finais e as recomendações baseadas nos resultados devem levar em conta, adicionalmente, outras características, como: relevo, geologia, solos e drenagem. Isso porque somente a análise do parâmetro de interesse (geralmente é o volume de madeira para diferentes finalidades) pode levar a decisões equivocadas. A esse respeito, é importante enfatizar que, se os resultados assim o indicarem, se pode perfeitamente recomendar que, do ponto de vista florestal, nada seja feito com relação ao desenvolvimento futuro da área, e isso será uma decisão perfeitamente lógica (INVENTORY..., 1975).

## Considerações finais

Mostrou-se que o inventário florestal é, a um só tempo, uma técnica de simples execução e uma ferramenta importante para o conhecimento dos recursos de uma dada área florestal, qualquer que seja a sua destinação.

A questão central reside na adoção de uma adequada política florestal de longo prazo, que promova uma avaliação sistemática dos recursos, notadamente em florestas naturais. Essa política, sem dúvida, evitaria, entre outras coisas, a superposição de

trabalhos de mesma natureza, realizados por diferentes instituições, com desperdício de tempo e recursos financeiros.

O desdobramento dessa questão, necessariamente, envolve alguns aspectos relevantes e o caso da Floresta Amazônica parece ilustrá-los perfeitamente. É sabida a diversidade de espécies que a compõem, bem como é igualmente conhecido que poucas têm valor comercial nos mercados nacional e internacional.

À luz das pesquisas já realizadas sobre as características das madeiras amazônicas, não parece ser de bom alvitre efetuar um inventário florestal e informar que uma determinada área tem um potencial madeireiro de 150 m<sup>3</sup>/ha, por exemplo. Esta informação é incompleta visto que alguns estudos têm revelado que apenas uma pequena percentagem desse valor é economicamente aproveitável. A contrapartida desse fato é um excessivo aumento dos custos, quando se direciona o trabalho para somente poucas espécies, especialmente se não houver um conhecimento prévio do tipo de distribuição espacial de seus indivíduos.

De qualquer forma, cabe ao planejador ou a quem tenha o poder de decisão fazer estas e outras ponderações acerca da conveniência de realizar um inventário florestal.

Finalmente, acredita-se que um inventário florestal deva ser executado e analisado dentro de um contexto mais amplo, envolvendo desde problemas ambientais, sociais e econômicos até questões práticas relacionadas com a metodologia mais apropriada para determinada finalidade.

---

# Técnicas e manejo de coleções botânicas

**A**s observações e os estudos botânicos sobre os táxons, indivíduos e populações que compõem a cobertura vegetal de uma determinada região, fornecem subsídios valiosos para o desenvolvimento de trabalhos sobre a vegetação.

O conhecimento detalhado das comunidades vegetais que constituem os diferentes tipos de revestimento da terra é obtido, em geral, através de coleções botânicas, que são bancos de dados que possibilitam o acesso aos mais diversos tipos de informações. Entretanto, colecionar de maneira correta exemplares botânicos desidratados implica técnicas e manejos adequados.

O objetivo deste capítulo é orientar e uniformizar a metodologia empregada na coleta, herborização e manejo das coleções botânicas.

Estas coleções, quando preparadas segundo a metodologia adequada e identificadas criteriosamente, são fontes de consulta úteis que fornecem dados sobre as espécies que ocorrem nos diferentes tipos de vegetação.

## Conceitos gerais

### Coleção botânica

Coleção botânica, no sentido aqui abordado, se refere a um conjunto de amostras de plantas numeradas sequencialmente. Correspondem, geralmente, a ramos floríferos e/ou frutíferos ou à planta inteira, que, após passarem por um processo de desidratação e acondicionamento, são transformados em exsiccatas com informações adicionais impressas em etiquetas padronizadas.

## Coleta

Consiste no ato de coletar amostras de plantas para estudos ou simples identificação dos táxons existentes em uma dada área. Coletar corretamente as plantas é o primeiro passo para que os estudos florísticos sejam realizados. As plantas coletadas passarão a constituir as coleções botânicas.

## Coletor

Uma ou mais pessoas podem ser responsáveis pela realização das coletas em um determinado local e pela fidedignidade das informações coligidas. Como cada forma de vida, espécie ou mesmo grupo de espécies requer uma técnica de coleta, é importante o coletor estar tecnicamente preparado para desenvolver a atividade de coleta. O(s) nome(s) do(s) coletor(es) fica(m) definitivamente associado(s) ao material coletado. A numeração das coletas é sequencial, ficando sempre vinculada ao coletor principal. Cada exemplar da coleta de uma espécie leva o mesmo número de coleta e é denominado duplicata (MORI et al., 1985). No caso de não existir duplicata, o exemplar passa a ser denominado unicata.

## Amostras, exemplares ou espécimes botânicos

São plantas ou parte destas, depois de coletadas, independentemente de terem sido ou não submetidas ao processo de preparo para herborização.

## Prensagem

É o processo de preparação da amostra botânica, a partir da coleta. Consiste, basicamente, em acondicionar as amostras em folhas de jornal e depois enfeixá-las dentro de uma prensa, para submetê-las posteriormente a um processo de desidratação em estufa construída para tal fim (Fotos 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91 e 92).

**Foto 85 - Prensa de compensado naval**



Foto: R. Marquete

**Foto 86 - Folha de laminado corrugado**



Foto: R. Marquete

**Foto 87 - Papel-chupão**



Foto: R. Marquete

Foto 88 - Material a ser seco



Foto: R. Marquete

Foto 89 - Papel-chupão e material a ser seco



Foto: R. Marquete

**Foto 90 - Folha de laminado corrugado, papel-chupão e material a ser seco**



Foto: R. Marquete

**Foto 91 - Prensa amarrada com cordas ou cintos de lona**

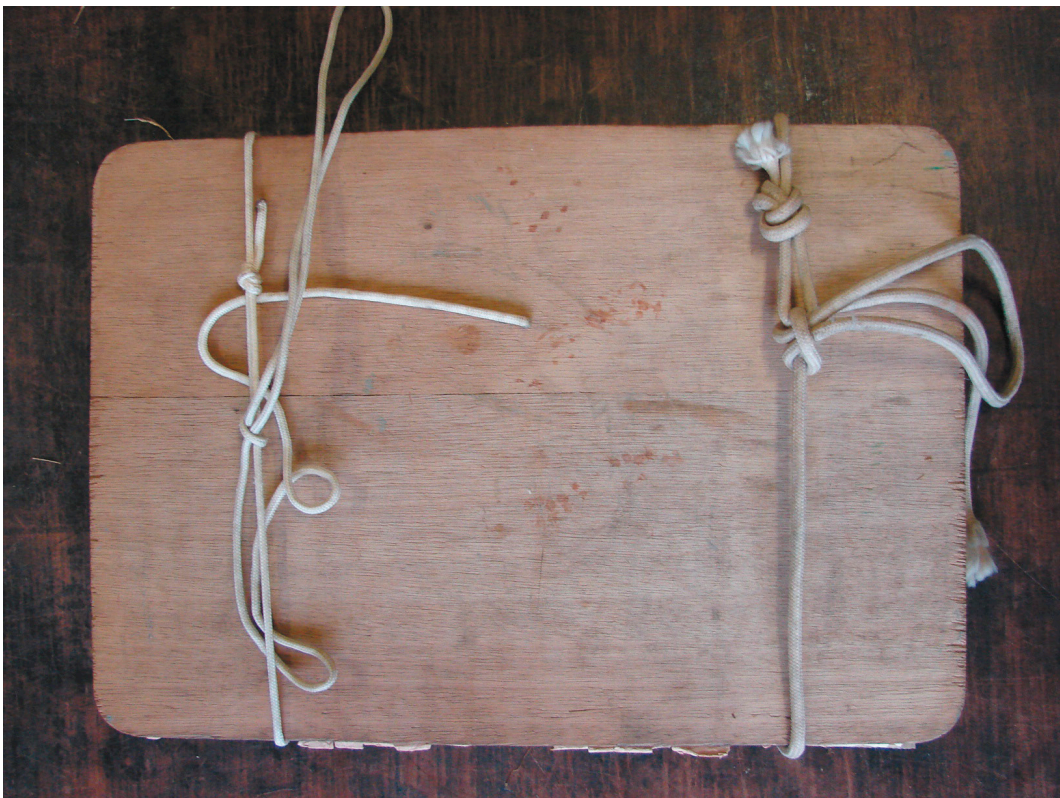


Foto: R. Marquete



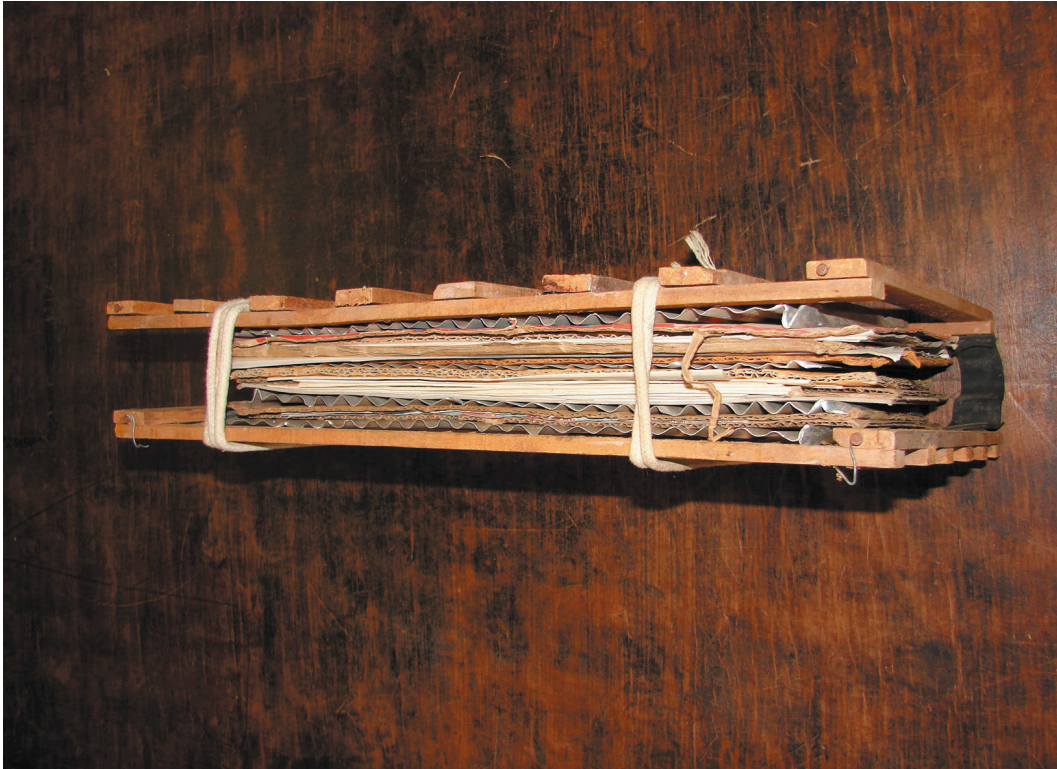
**Foto 92 - Vista de cima da prensa pronta para estufa**

Foto: R. Marquete

## Secagem

O processo de secagem das plantas consiste no nivelamento e na desidratação, através do calor, dos exemplares recém-coletados, com a finalidade de preservar as estruturas dos vegetais (GERMÁN, 1986).

## Herborização

Herborizar consiste, basicamente, nos procedimentos de prensagem, secagem e preparação do exemplar botânico para inclusão no herbário. As amostras das plantas depositadas no herbário são montadas de forma especial, em folha de cartolina de tamanho padronizado, na qual se afixa uma etiqueta com informações sobre a planta que deu origem ao exemplar, além de outras. A esta amostra atribui-se a denominação de exsicata (MORI et al., 1985).

## Herbário

O herbário é uma coleção de plantas secas ou de partes destas, técnica e cientificamente preparadas para ulteriores estudos comparativos, históricos e documentários da flora de uma região ou país. Para tanto, é necessário que as amostras oriundas de diversas regiões fitoecológicas/geográficas apresentem folhas, flores e/ou frutos. O herbário funciona como um banco de dados crescente, a partir das informações contidas nas exsicatas.

Para melhor compreensão deste conceito, são enumeradas, a seguir, algumas finalidades de um herbário, a partir da coletânea de definições de Sakane (1984), Mori e outros (1985) e Germán (1986).

- Armazenar exemplares identificados, tanto quanto possível, de todas as espécies de plantas de uma região. Os exemplares devem refletir, o máximo possível, as variações e os estágios de desenvolvimento das plantas;
- Funcionar como um centro de identificação de espécimes vegetais;
- Ser um centro de treinamento botânico especialmente em taxonomia;
- Prover dados para trabalhos taxonômicos, fitogeográficos, fitossociológicos e levantamentos sobre formações remanescentes de vegetação;
- Fornecer material de análise para pesquisa sobre flora e vegetação;
- Documentar cientificamente as pesquisas sobre flora e vegetação. Sem essa documentação, as afirmações terão valor científico relativo. Um determinado táxon pode mudar de nome ou de nível, mas a exsicata de herbário terá sempre uma mesma "amarração", que permitirá essa verificação a qualquer tempo. Considera-se que, uma vez citado na literatura científica, um espécime (exsicata) passa a ter valor científico inestimável;
- Informar tanto sobre plantas úteis e nocivas ao homem, bem como forrageiras e tóxicas para animais; e
- Assegurar fidelidade às informações sobre vegetais que ocorrem em áreas sujeitas aos processos de devastação, contribuindo para conservação ou recuperação das mesmas.

## Identificação científica

Identificar uma planta consiste em atribuir-lhe um nome científico de acordo com um sistema de classificação botânica, formado por categorias hierárquicas, regido por um Código Internacional de Nomenclatura Botânica (GREUTER, 1988). Somente após a identificação, pode o exemplar botânico servir de fonte de consulta para os mais variados fins. Fosberg e Sachet (1965 apud WOMMERSLEY, 1981) definem que o primeiro passo no conhecimento sobre uma planta, suas propriedades, distribuição e importância está na garantia de sua identidade. Seu nome correto é o acesso a muitas informações.

## Metodologia para coleta e herborização

### Equipe de campo

A equipe de coleta de material botânico deve ser liderada, preferencialmente, por um técnico ou pesquisador que tenha conhecimentos sobre a vegetação e a flora da região que vai ser estudada. Dependendo dos tipos de vegetação que serão alvo de coletas, torna-se indispensável a presença de indivíduo treinado para subir em árvores de grande porte. É importante também a presença de uma pessoa da região (mateiro), que conheça bem a área e as plantas, e que possa fornecer informações sobre os usos e os nomes vulgares das espécies. O número de integrantes da equipe irá depender do tipo de vegetação, da época do ano (épocas de maior floração e de chuvas constantes requerem maior número de pessoas) e do tempo disponível para executar o trabalho (Fotos 93 e 94).

**Foto 93 - Mapa para orientação e identificação da área**



Foto: R. Marquete

**Foto 94 - Equipe com as coletas ensacadas**



Foto: R. Marquete

## **Equipamentos de coleta e de herborização**

O material a ser utilizado depende da área de coleta, da duração da operação de campo e da expectativa da atividade de coleta.

Para atender aos requisitos da coleta, é imprescindível o conhecimento sobre a técnica de manuseio dos equipamentos a serem utilizados. Isso propiciará maior operacionalidade, ou seja, facilidade de transporte, segurança do coletor, baixo custo da operação, rendimento de coleta e o mínimo de dano às plantas.

A seguir são citados os equipamentos e materiais considerados básicos em trabalhos de coleta e herborização de material botânico, em especial vegetais superiores, segundo Kuhlmann (1943); Kuhlmann (1947); Freire e Sampaio (1949); Kuniyoshi (1979), Fidalgo e Bononi (1984); Mori e outros (1985); e Nadruz (1988).

## Altímetro

Instrumento utilizado para a medição de altitudes, devendo ser sempre zerado ao nível do mar, no início de cada trabalho. Para tanto, procura-se um ponto que tenha altitude conhecida e determinada com precisão, como é o caso dos marcos geodésicos de Referência de Nível - RN do IBGE.

## Bússola e carta topográfica

Instrumentos utilizados para a orientação da equipe, assim como a correta determinação e anotação dos pontos de coleta. A carta topográfica deve ser a mais detalhada possível.

## Aparelho receptor do GPS

Aparelho de recepção do Sistema de Posicionamento Global - GPS (acrônimo do original inglês *Global Positioning System* ou do português Geoposicionamento por Satélite), que tem por finalidade fornecer ao usuário as coordenadas e a altitude de um ponto.

O aparelho receptor pode ser usado também para realizar caminhamentos em áreas e localizar pontos de coleta ou mesmo plantas no campo, desde que se tenham as suas coordenadas. Existem aparelhos com diferentes níveis de precisão.

## Caderneta de campo

Utilizada para anotar os dados referentes ao local da coleta e ao exemplar botânico, e as informações obtidas em observações de campo e diálogos com moradores do local. Deve ser de fácil transporte e confeccionada em material resistente.

## Bloco de fichas de coleta

Contém fichas para anotação de informações referentes ao local da coleta, à planta amostrada/coletada e ao exemplar botânico, e outras que o coletor julgar importantes (Figura 45).

## Ficha de coleta

O coletor deve adotar a ficha cujo modelo apresenta-se na Figura 45, devendo ser preenchida no próprio campo.

No item destinado às informações sobre o solo do local de coleta, o coletor deverá colocar uma descrição geral baseada em observações relativas à cor, textura e drenagem da superfície do terreno, ou as relativas aos perfis encontrados em estradas ou em barrancos de linhas de drenagem.

Nos itens "relevo" e "vegetação", o coletor deve mencionar o tipo de vegetação do local de coleta e fornecer sua descrição geral; na denominação da vegetação, deve ser dada prioridade à nomenclatura adotada no esquema de classificação deste manual. A descrição do relevo deve ser simplificada do seguinte modo: relevo plano (3-8% de declividade), suave ondulado (8-20%), ondulado (20-45%), forte ondulado (45-75%) e escarpado (>75%).

No item "observações complementares", o coletor deve colocar outras informações que considerar relevantes, tais como: aroma de partes vegetativas, flores ou frutos; visitantes florais; consumidores/dispersores de frutos ou sementes; sinais de herbivoria nas folhas; e utilidades da espécie (remédio, forragem para o gado, confecção de artesanato, fabricação de móveis e outras).

Para dirimir dúvidas quanto à terminologia adotada na ficha, o coletor deve recorrer às definições e ilustrações apresentadas no tópico *Terminologia para descrição da planta no campo* desta publicação.

**Figura 45 - Modelo de Ficha de Coleta.**

**FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE**

<b>FICHA DE COLETA DE MATERIAL BOTÂNICO</b>	
Família: _____	Nome vulgar: _____
Nome científico: _____	
País: _____	Estado: _____ Mun: _____ Folha: _____
Op: _____	Ref. Local _____
Altitude: _____	Lat.: _____ Long.: _____
Textura/solo: _____	
Relevo: _____	
Vegetação: _____	
Luminosidade: Heliófila ( )	Ciófila ( ) Semi-ciófila ( )
Substrato: Rupícola ( )	Saxícola ( ) Ripária ( )
	Hidrófila ( ) Palustre ( )
Obs: _____	
Ambiente: Xerófito ( )	Halófito ( ) Úmido ( )
Associações: Epífita ( )	Hemi-epífita ( ) Parasita ( ) Hemi-parasita ( )
Saprófito ( )	
Obs: _____	
Hábito: Árvore ( )	Arvoreta ( ) Arbusto ( ) Subarbusto ( )
Erva ( )	Ereta ( ) Decumbente ( ) Escandente ( ) Cespitosa ( )
Escaposa ( )	Prostrada ( ) Trepadeira volúvel ( ) Trepadeira c/gavinhas ( )
Trepadeira ( ) Liana ( )	
Altura: _____	DAP: _____ CAP: _____
Exsudato: _____	
Obs. Sobre raízes: _____	
Tronco c/casca: lisa ( )	escamosa ( ) esfoliante ( ) estriada ( )
fissurada ( )	gretada ( ) suberosa ( ) verrucosa ( )
Obs: _____	
Folhas: Membranáceas ( )	Cartáceas ( ) Coriáceas ( ) Crassas ( )
Cor: _____	
Inflorescências: Dística ( )	Helicoidal ( ) Ereta ( ) Pêndula ( )
Obs: _____	
Flores Cor/Cálice: _____	Cor/Corola: _____
Obs: _____	
Fruto: Carnoso ( )	Seco ( ) Deiscente ( ) Indeiscente ( )
Obs: _____	
Observações complementares: _____	
_____	
_____	
Frequência: Rara ( )	Comum ( ) Abundante ( )
Coletor e n° da coleta: _____	Data: ____/____/____
Determinador: _____	Data: ____/____/____

### Facão

Instrumento utilizado para abertura de picada e/ou corte de casca das árvores.

### Tesoura de poda

Instrumento utilizado para corte de ramos finos das amostras de material botânico. Deve ser do tipo comumente usado por jardineiros.

### Podão de vara ou tesoura de alto-poda (podão)

Varietade de foice que serve para podar galhos, cortar madeira e retirar frutos de pontos altos e inacessíveis. Ferramenta constituída de uma haste desmontável, formada por segmentos encaixáveis de alumínio, fibra de vidro ou bambu; de uma lâmina de metal, em forma de bico de papagaio, acoplada a uma das extremidades da haste; e de uma corda amarrada em uma mola, cuja finalidade é acionar a lâmina para cortar o ramo a ser coletado.

Esse equipamento é usado para coleta de material botânico em árvores altas e pode exigir mais de um operador para manejá-lo, caso esse material seja muito longo e o terreno inclinado. (Foto 95)

Foto 95 - Podão



Foto: R. Marquete

### **Canivete ou faca**

Instrumento que serve para seccionar amostras pequenas e as partes frágeis das plantas.

### **Pá, enxada, enxada pequena ou desplantador**

Equipamentos que servem para coletar caules subterrâneos, raízes e plantas cespitosas.

### **Lupa de bolso**

Lente de aumento portátil para ampliar a imagem de objetos, utilizada na observação de detalhes das plantas. Deve fornecer aumento de 10 a 15 vezes.

### **Sacos plásticos**

Receptáculos de material plástico, que servem para acondicionar as amostras coletadas durante a operação de campo, facilitando seu transporte até um local adequado à prensagem. De modo geral, são utilizados sacos plásticos de vários tamanhos: 33 cm x 24 cm; 72 cm x 49 cm; e 31 cm x 71 cm. Cada coleta deve ser individualizada, de acordo com o tamanho da amostra, em um único saco, o qual deve ser fechado, para evitar mistura de material, e devidamente numerado de acordo com a sequência de numeração do coletor. Os sacos plásticos individualizados devem ser juntados e acondicionados em sacos plásticos maiores.

### **Fita adesiva**

Material utilizado para vedar os sacos plásticos com as amostras já herborizadas.

### **Sacos de rede para frutos**

Sacos de náilon engranzado que servem para acondicionar frutos grandes.

### **Recipientes (impermeáveis e resistentes)**

Frascos de vidro ou plástico de boca larga e boa vedação, utilizados na conservação de flores e de frutos carnosos, que, ao serem prensados, ficam achatados, perdendo partes importantes de suas estruturas. São de vários tamanhos e devem conter álcool a 70° GL. Na conservação de flores, deve-se acrescentar uma gota de glicerina para cada 10 ml de álcool a 70° GL.

### **Etiquetas adesivas**

Material que serve como rótulo adesivo para o registro, a numeração e o controle das amostras coletadas, bem como para catalogar os recipientes com amostras.

### **Trena, cinta e paquímetro**

Equipamentos utilizados para medir a circunferência de troncos. A trena serve também para medir distâncias.

### **Papel de preparação (folha de jornal)**

Material utilizado para colocar cada amostra coletada, separando-a ramo a ramo em folhas distintas de jornal. O papel de preparação do tipo folha de jornal inteira

deve ser cortado longitudinalmente e em seguida dobrado transversalmente. Caso haja folhas de jornal em tamanhos menores, devem ser utilizadas sem cortes. O bordo de cada folha de jornal deve levar o nome e o número do coletor.

### **Envelopes (papel fino ou papel-manteiga)**

Material que serve para armazenar plantas pequenas, plântulas, flores, frutos e sementes, bem como folhas pequenas e soltas. Os envelopes devem levar o mesmo número do coletor, caso a amostra já tenha sido numerada, para evitar mistura de material. São mais utilizados no herbário, para acondicionar material já desidratado.

### **Prensa de madeira trançada**

Instrumento que serve para o acondicionamento das amostras, sob pressão, para evitar o enrugamento do material devido à desidratação. Sua forma trançada possibilita a desidratação do material em menos tempo, pois facilita a perda da água contida nos tecidos vegetais. A prensa deve ser de material resistente, com dimensões de 45 cm x 30 cm, e construída com tabuinhas de 3 cm de largura, espaçadas de 2 em 2 cm.

### **Corda ou cintos de lona**

Equipamento que serve para amarrar o material botânico prensado. No campo, a corda pode ser de náilon; contudo, na estufa, deve ser de sisal, que resiste a temperaturas elevadas.

### **Estufa de campo**

Aparelho que serve para facilitar a secagem do material em operações de campo de longa duração. Nos locais sem energia elétrica, deve-se levar equipamento adicional para fornecimento de energia térmica (botijão de gás) (Fotos 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102 e 103).

**Foto 96 - Parte inferior da estufa de campo articulável**



Foto: R. Marquete



**Foto 97 - Parte inferior da estufa de campo articulável montada**



Foto: R. Marquete

**Foto 98 - Parte inferior da estufa de campo articulável montada com a grade**



Foto: R. Marquete

**Foto 99 - Parte inferior da estufa de campo articulável montada com a grade e a parte superior**



Foto: R. Marquete

**Foto 100 - Parte inferior da estufa de campo articulável montada com a grade e a parte superior vista de cima**



Foto: R. Marquete

**Foto 101 - Parte inferior da estufa de campo articulável montada com a grade, a parte superior e o botijão de gás**



Foto: R. Marquete

**Foto 102 - Queimador infravermelho a gás para aquecer as estufas de campo**

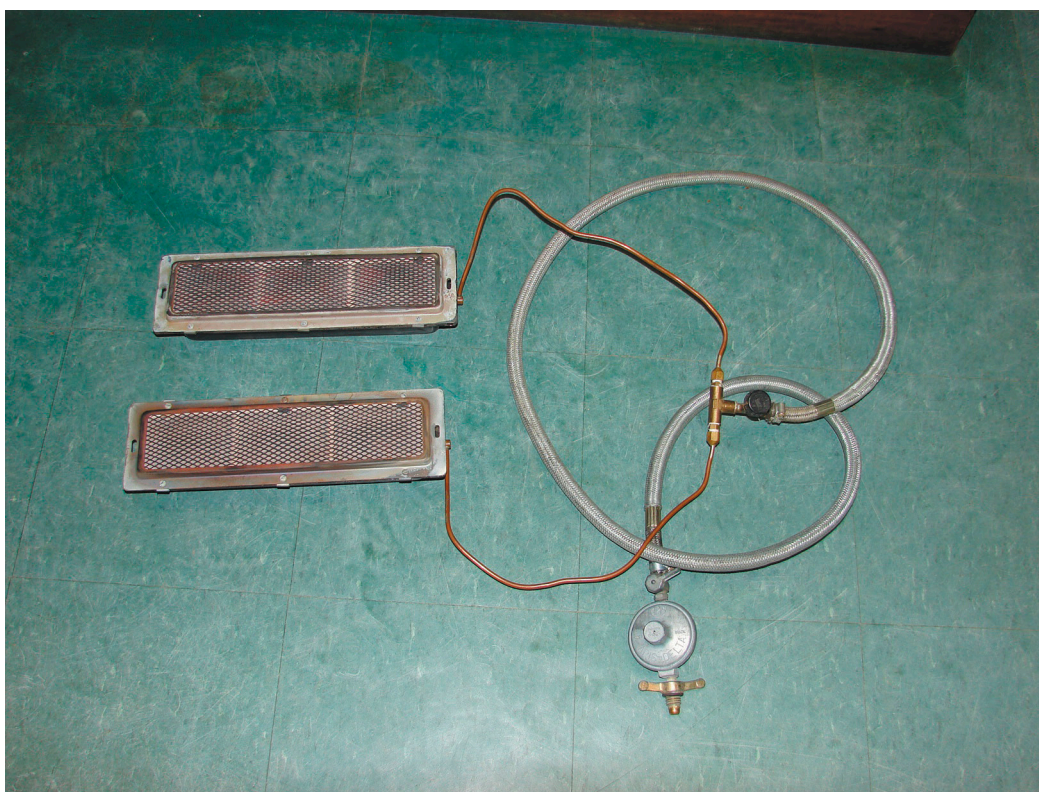


Foto: R. Marquete

**Foto 103 - Fogareiro comum para estufa de campo**

Foto: R. Marquete

### **Papel-chupão, mata-borrão ou papelão**

Material utilizado que serve para facilitar a absorção da água eliminada pelas plantas herborizadas. Seu tamanho deve ser de aproximadamente 39 cm x 24 cm.

### **Folhas de alumínio corrugado**

Material utilizado que serve para aumentar a temperatura no interior da prensa, facilitando a passagem de ar quente no seu interior. São colocadas entre cada folha de papel-chupão e de jornal. São utilizadas no tamanho 41 cm x 25 cm.

### **Borrifador com álcool**

Utensílio que serve para borrifar o material botânico como um recurso para sua preservação, quando as condições locais não permitirem a utilização de estufa de campo. O recipiente de plástico deve conter álcool a 96° GL (álcool comercial).

### **Luvas de segurança**

Equipamento de proteção individual constituído em couro, que serve para proteção das mãos, principalmente no caso de coleta de material com espinhos.

### **Óculos protetores**

Equipamento de proteção individual que serve para a proteção dos olhos contra ciscos, insetos e outros, tanto em locais fechados como abertos.

### Par de esporões ou esporas de haste reta

Equipamento confeccionado em aço e com correias de couro, que serve para ser fixado à bota de proteção do trepador (mateiro) que subirá no tronco da árvore (Figura 46a).

### Cinturão de segurança

Equipamento de segurança individual que serve para prender o corpo do trepador ao talabarte (Figura 46b).

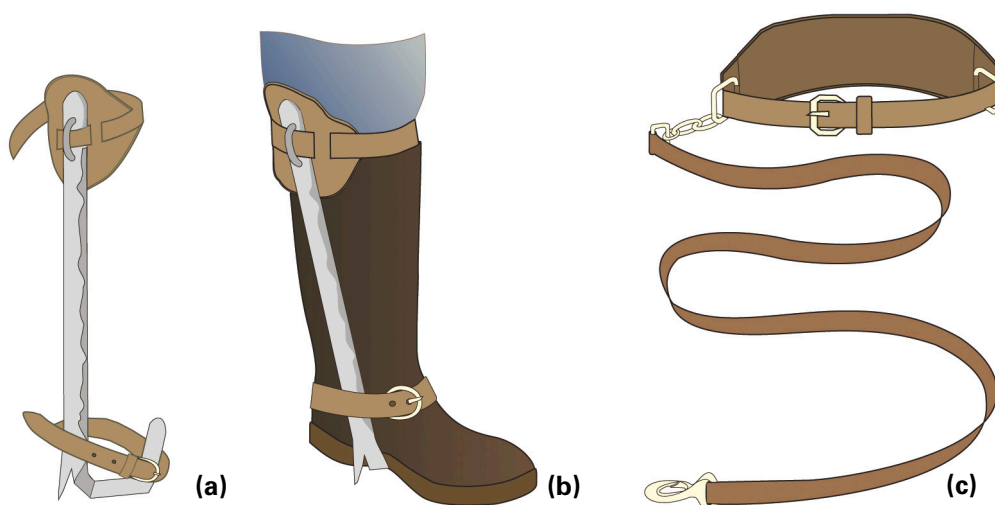
### Talabarte

Equipamento de segurança individual constituído de corda e regulador em metal, articulado ao cinturão de segurança, servindo para prender o corpo do trepador ao tronco da árvore (Figura 46b).

### Botas de segurança

Equipamento de proteção individual constituído de couro resistente e com cano longo, macio internamente e com solado de material aderente, devendo ser usado por todos os participantes dos trabalhos de campo (Figura 46c).

**Figura 46 - Equipamentos para coleta de material arbóreo: esporão (a); bota (b); cinturão de segurança e talabarte (c)**



Fidalgo e Bononi (1984)

### Perneiras de segurança

Equipamento de proteção individual constituído de couro espesso e resistente externamente, e macio internamente, devendo ser utilizado em substituição às botas de cano longo, para a proteção contra animais peçonhentos.

### Escada de corda

Equipamento confeccionado em corda e tubos de PVC (policloreto de vinila), podendo ser montado no local. Este tipo de escada é considerado o que melhor se adapta às dificuldades de campo. Para montar 30 m desta escada, são necessários 80 m de corda de náilon torcida de 5/16" e 60 pedaços de canos de PVC de 3/4", com 25

cm de comprimento. Esta escada possui, em sua extremidade, um gancho de ferro (ou aço) para segurá-la ao galho que agüente o peso de no mínimo 80 kg.

Para que se possa fixar a escada ao galho, é preciso fazer um arremesso de uma linha de náilon com peso. Este arremesso pode ser feito com estilingue ou manualmente (marimba). Para soltá-la puxa-se a linha até que o gancho se solte do galho. O outro extremo da escada deve ser fixado ao solo por pinos de segurança, toco ou raiz, para evitar que esta sofra oscilações em alturas médias.

## **Marimba**

Artefato confeccionado manualmente com corda e um peso em uma de suas extremidades, que serve para fazer arremessos, a fim de baixar e/ou seccionar o material a ser coletado.

## **Outros equipamentos**

Binóculo e máquina fotográfica são imprescindíveis para a realização de coletas de material botânico.

## **Utilização dos equipamentos de campo**

Antes do início da operação de campo, deve-se selecionar os equipamentos a serem utilizados em função do objetivo do trabalho, bem como verificar o estado de conservação dos mesmos.

Para agilizar a coleta de material botânico, as folhas de jornal devem estar devidamente cortadas e colocadas entre as prensas que serão amarradas.

No local de coleta, registra-se o tipo de vegetação e faz-se a plotagem do local na carta topográfica. Se estiver utilizando GPS, anotar as coordenadas geográficas e a altitude do local.

Para coletar material em indivíduos de baixo porte, utiliza-se a tesoura de poda. Os cortes devem ser sempre inclinados, para impedir o acúmulo de água na extremidade seccionada, evitando-se assim dano à planta matriz. Ramos férteis de plantas de grande porte, localizados com binóculo, são coletados com auxílio do podão de vara. Dependendo da altura do fuste, os ramos a serem coletados só podem ser alcançados pelo trepador com a utilização adequada dos equipamentos.

Antes de ser iniciada a escalada, o trepador fixa as esporas às botas, adapta o cinturão de segurança ao seu corpo, prende o talabarte ao cinturão, coloca as luvas de couro e os óculos de proteção. Durante a escalada, as esporas devem ser utilizadas compassadamente, alternando-se os movimentos das pernas. Deve-se tomar cuidado para não causar danos excessivos ao tronco. O talabarte vai sendo ajustado à medida que a circunferência do tronco assim o exigir, de modo que o trepador sinta seu corpo preso e equilibrado. Alcançando uma posição estável, em geral na primeira ramificação da copa, o trepador recebe o podão de vara e efetua então a coleta. É imprescindível que o trepador seja previamente treinado para executar as suas funções.

## **Metodologia de coleta propriamente dita**

O coletor deve ter sempre em mente que a identificação botânica depende de completa informação obtida na coleta, que, sempre que possível, deve contar com flor, fruto e folha. Daí a importância de serem coligidas todas as informações que

possam levar à recomposição das características da planta no estágio de vida em que se encontrava e seu local de coleta.

É importante serem observados os corretos procedimentos de coleta, descritos a seguir.

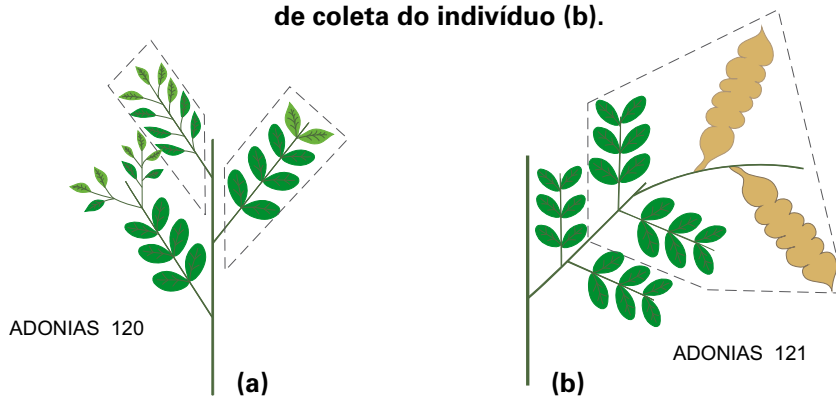
### Numeração das amostras

A numeração das amostras de um coletor deve ser iniciada pelo número 1, obedecendo a uma sequência contínua até o final da sua carreira. Esta numeração deve ser sempre ligada ao nome do coletor principal e deve constar na ficha de coleta, na caderneta de campo e na borda da folha de jornal onde será colocado o espécime a ser herborizado. Deve-se sempre abreviar o prenome do coletor. Por exemplo: Rogério Augusto Nogueira deve ser abreviado para R. A. Nogueira. Sobrenomes muito comuns, tais como: Silva, Lima, Oliveira etc., devem ser precedidos de outro nome escrito por extenso, para evitar confusões com outros coletores. Por exemplo: Maria Ferreira da Silva abrevia-se para M. Ferreira da Silva; Paulo Esteves Lima, para P. Esteves Lima.

No caso de mais de um coletor, deve-se estabelecer *a priori* qual será o responsável pela numeração das amostras. Não poderá haver numeração dupla, por mais de um coletor, para uma mesma amostra (Figura 47). Deve ser sempre lembrado que:

- Amostras procedentes de um único indivíduo recebem o mesmo número (Figura 47a); e
- Amostras de indivíduos diferentes recebem números distintos, exceto quando se trata de indivíduos muito pequenos, que juntos formam uma única amostra, devendo receber um único número (Figura 47b).

**Figura 47a – Numeração das amostras: número de coleta do indivíduo (a); número de coleta do indivíduo (b).**



Manual técnico da vegetação brasileira (1992)

### Regras gerais

A amostra botânica, ao ser transformada em exsicata, deve ter um tamanho padronizado, devendo, nesta condição, reunir o maior número possível de dados que permitam sua identificação. De um modo geral, os seguintes procedimentos devem ser seguidos pelo coletor, para assegurar que as amostras levadas para o herbário sejam de boa qualidade:

- a) Escolher como fonte de amostras indivíduos ou conjuntos de indivíduos que, na média, sejam representativos da população da espécie no local de coleta;
- b) Colher amostras que reflitam as variações existentes nos indivíduos amostrados, principalmente no tocante a tamanho e morfologia das folhas;
- c) Escolher exemplares sem vestígios de presença de insetos, infestação de fungos e anomalias morfológicas;
- d) Dar preferência a exemplares férteis, isto é, com estruturas reprodutoras em Briófitas e Pteridófitas e com flores e/ou frutos em Fanerógamas; e
- e) Coletar, sempre que possível, cinco a sete amostras de cada indivíduo, procurando adicionar algumas flores e frutos para serem utilizados pelo identificador. As amostras destinam-se ao herbário de origem, a especialistas para identificação e, ainda, para intercâmbio com outros herbários.

## Metodologia para herborização

### Prensagem

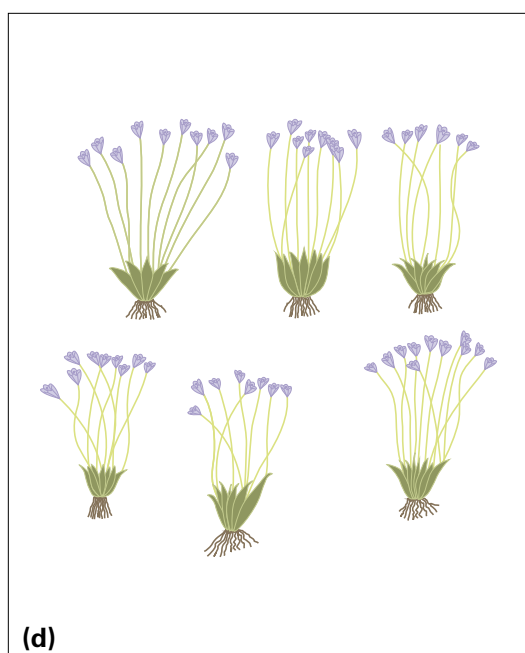
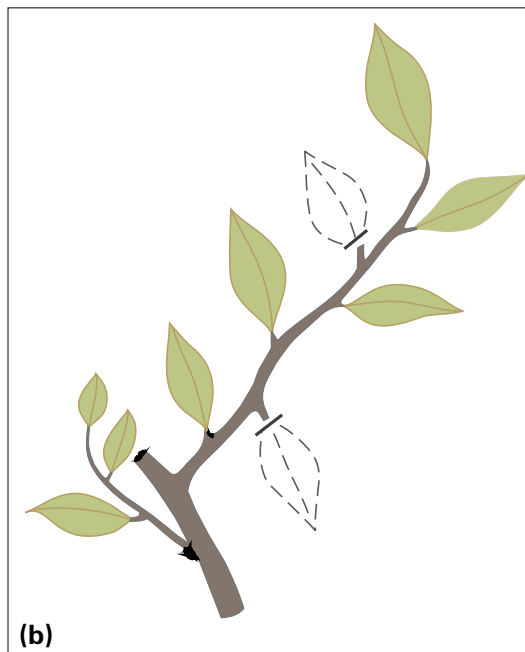
A prensagem é uma etapa extremamente importante do processo de herborização. Recomenda-se a adoção dos procedimentos preconizados por Mori (1989) e Mori e outros (1985), a seguir descritos:

- a) Pensar as amostras logo após o ato da coleta ou pelo menos no mesmo dia. Nunca deixar para prensar no dia seguinte;
- b) Preparar as amostras em tamanho que correspondam em média a 35 cm x 25 cm. Nos casos em que este procedimento implique perda de partes essenciais de amostra (folhas muito grandes) ou quando a amostra botânica representa a planta toda, deve ser dobrada em forma de N ou V (Figura 48a);
- c) Ramos com muitas folhas devem ser desbastados;
- d) Caso seja necessário eliminar algumas folhas das amostras, estas devem ser cortadas (Figura 48b) de modo que o vestígio do pecíolo fique evidente;
- e) Em uma amostra, as folhas devem ser prensadas de modo alternado, isto é, algumas mostrando o lado ventral e outras, o lado dorsal (Figura 48c);
- f) Inflorescências muito longas, antes de serem dobradas, devem ter o ramo levemente amassado;
- g) Frutos de grandes dimensões, sem condições de prensagem, devem ser destacados da amostra e colocados em "saco de rede de náilon" com o nome do coletor e seu respectivo número de coleta;
- h) Acondicionar cada exemplar coletado na folha de jornal; nunca incluir duas amostras em uma mesma folha; e
- i) O nome do coletor seguido de seu respectivo número de coleta deve ser imediatamente anotado na margem da folha de jornal (fazer anotações com lápis no caso de se usar álcool para preservar o material).

Após esses procedimentos, as amostras são empilhadas e colocadas entre as prensas. Em seguida, amarra-se o conjunto com cordas, de modo que o material fique sob pressão, para evitar que enrugue (Figura 48d e Fotos 104, 105 e 106).



**Figura 48 - Tipos de prensagem; (a) amostra em N ou V; (b) amostra com folhas cortadas mostrando o vestígio do pecíolo; (c) folhas prensadas mostrando o lado ventral e o dorsal; e (d) montagem de planta herbácea.**



**Foto 104 - Prensagem de material botânico no campo**

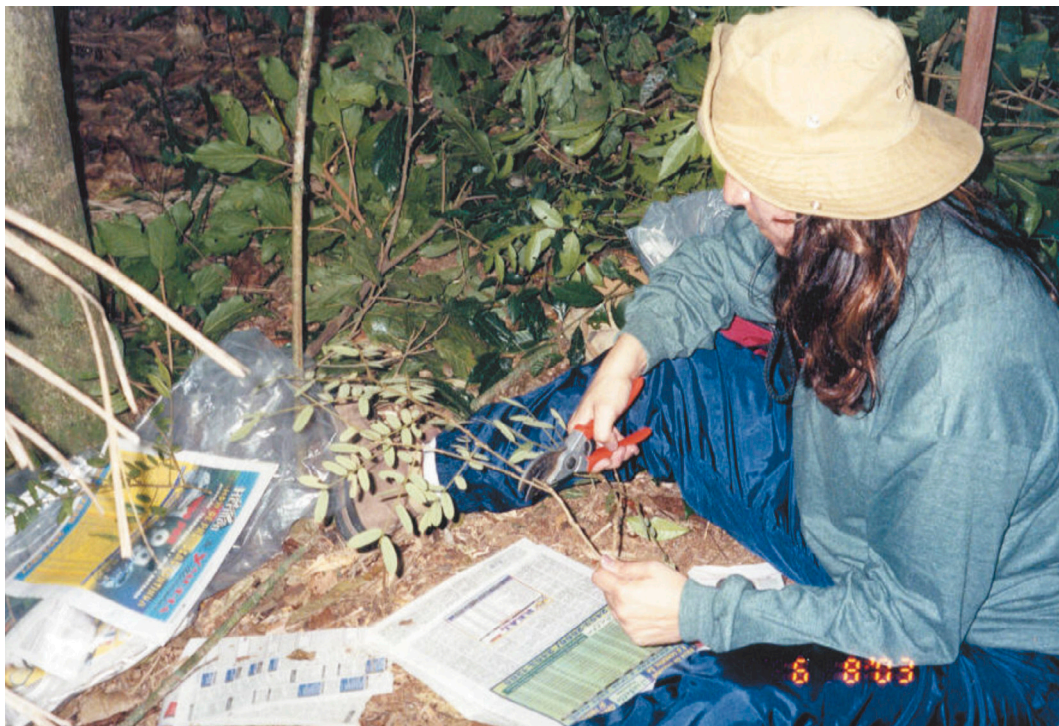


Foto: R. Marquete

**Foto 105 - Preparação das amostras de material botânico no herbário para posterior prensagem**



Foto: Marina de Lourdes Fonseca

**Foto 106 - Amostra de material botânico pronta para ser prensada**



Foto: Marina de Lourdes Fonseca

## Secagem

Os procedimentos, a seguir, são baseados principalmente em Fidalgo e Bononi (1984) e em Mori e outros (1985).

Quando se dispõe de estufa de campo, ao final de cada dia de coleta, o material que já foi prensado será reparado no interior da prensa, para ser introduzido na estufa, obedecendo-se a seguinte sequência de disposição do material:

- uma das grades da prensa;
- folha de alumínio corrugada;
- folha de papel-chupão;
- jornal contendo no seu interior a amostra botânica;
- folha de papel-chupão;
- folha de alumínio corrugada;
- folha de papel-chupão; e
- jornal contendo no seu interior outra amostra.

Obs: evitar o contato entre o alumínio e o jornal.

Após a inclusão da última amostra no interior do lote, colocam-se o papel-chupão, a folha de alumínio e, finalmente, a outra grade da prensa. Em seguida, amarra-se o conjunto fortemente com cordas e coloca-se na estufa. Cada lote de material prensado deve atingir em média a altura entre 40 e 50 cm. Existem estufas de campo com uma mola adaptada à correia, e a pressão sobre o material se dá à medida que ocorre a secagem. Neste caso, somente um lote pode ocupar toda a estufa com cerca de 1 m. Caso haja *freezer*, levar o lote ao *freezer* por mais ou menos três dias a uma

temperatura de  $-28^{\circ}\text{C}$ , devendo o material ser embalado em sacos plásticos resistentes para evitar umidade em caso de descongelamento por falta de energia. Como há uma variação de tempo de secagem e de acordo com a consistência da amostra, a cada três horas, o material deve ser examinado, e as folhas de jornais, quando muito úmidas, devem ser substituídas, tendo-se o cuidado de anotar o nome e o número do coletor. À medida que o material seca e diminui de volume, o lote prensado deve ter as cordas reajustadas, para que as amostras não enruguem.

O material botânico é considerado seco quando apresentar-se rígido, sem flexionar, ao ser suspenso, e sem umidade, ao ser tocado. Nesse estado, deve ser retirado da estufa. Após o retorno do campo, todo o material deve ser examinado para verificar-se a necessidade de colocá-lo na estufa do laboratório a fim de completar a secagem.

Quando não se dispõe de estufa de campo, utiliza-se o método de secagem ao sol. Para possibilitar a conservação do material, este é borrifado com álcool comercial no momento da coleta. No dia seguinte, as prensas são retiradas, e o pacote com as amostras é revestido nas extremidades com dois papelões. Em seguida, amarra-se fortemente o pacote, que é colocado em saco plástico posteriormente vedado com fita adesiva. Ao retornar do campo, inicia-se imediatamente o processo de secagem em estufa. Após a completa secagem, as amostras são colocadas em ordem numérica de coleta e acondicionadas em sacos plásticos contendo naftalina e cânfora, ou então empacotadas e colocadas em *freezer*, sob baixa temperatura, para impedir a proliferação de insetos e fungos.

## Terminologia para descrição da planta no campo

Para padronizar e tornar as informações sobre as plantas amostradas/coletadas mais completas e precisas, foram relacionados alguns termos já definidos na literatura botânica e que podem ser utilizados na descrição das características da planta em seu habitat, principalmente aquelas não representadas na amostra e as que se perdem com o processo de herborização. Os termos propostos na ficha de coleta são apresentados, a seguir, com as suas respectivas definições, tendo como base as obras de Ferri, Menezes e Monteiro-Scanavacca (1981), Font Quer (1985) e Mori e outros (1985). Com esse mesmo propósito, um conjunto de ilustrações também está sendo apresentado.

## Informações relacionadas com a planta/ambiente

As plantas podem ser classificadas:

a) Quanto à exposição à luz, em:

- Ciófito (esciófito, umbrófito): planta que vive em áreas sombreadas, sob baixa luminosidade;
- Semiciófito: planta que vive em áreas onde preponderam condições de moderada luminosidade; e
- Heliófito: planta que vive em áreas abertas, expostas à luz solar.

b) Em relação ao substrato em que vivem, em:

- Hidrófito: planta que vive dentro da água, com os órgãos assimiladores submersos ou flutuantes. Na descrição de uma hidrófito, deve-se mencionar a posição das folhas em relação ao nível da água e também se o indivíduo, no ambiente aquático, está livre ou fixo a algum substrato;
- Higrófito: planta que vive em áreas úmidas, mas não permanentemente alagadas;
- Halófito: planta que vive somente em substratos salinos;

- Palustre: planta que cresce em lugares pantanosos;
- Psamófila: planta que vive somente em substratos arenosos;
- Ripária (ripícola): planta que prepondera em vegetação de margens de cursos de água;
- Rupícola (rupestre): planta que vive sobre rochas, muros e paredes;
- Saxícola: planta que vive no meio de rochas; e
- Xerófita: planta que prepondera em substratos muito secos.

c) Quanto à incidência em áreas sob ação antrópica, em:

- Ruderal: planta que vive nas cercanias das construções humanas; e
- Invasora: planta que vive em locais cultivados pelo homem.

### **Informações sobre a frequência/abundância da espécie no local da coleta**

- Rara: espécie raramente encontrada na comunidade;
- Ocasional: espécie esporadicamente encontrada;
- Frequente: espécie encontrada com frequência na comunidade; e
- Abundante: espécie predominante na comunidade, em número de indivíduos.

### **Informações sobre hábito e adaptações do indivíduo amostrado**

- Árvore: vegetal que na fase adulta é lenhoso, possui no mínimo 5 m de altura e tem tronco bem-definido com ramos situados apenas na parte superior, formando uma copa;
- Arbusto: vegetal que na fase adulta é lenhoso, possui de 1 a 5 m de altura e tem ramos laterais desde a base ou próximo dela;
- Subarbusto: vegetal que na fase adulta é semilenhoso ou lenhoso só na base, e tem altura inferior a 1 m;
- Erva: planta, geralmente de pequeno porte, cujo caule não possui tecido lenhoso;
- Liana: planta de caule lenhoso ou herbáceo, longo, flexível, que cresce apoiada em árvores ou arbustos. Apresenta caule e ramos que podem simplesmente serpentear ao longo do tronco e galhos do suporte, ou serem volúveis e neles se enroscarem (Figura 49e), ou, ainda, serem providos de estruturas de fixação, como gavinhas (Figura 49f) e grampos ou unhas;
- Epífita: planta que vive sobre outra, utilizando-a como suporte, sem parasitá-la;
- Hemi-epífita: planta que inicia seu ciclo de vida como epífita e emite raízes adventícias até o solo, tornando-se, depois, uma planta terrestre;
- Parasita: vegetal que vive em outro, dele se sustentando e não raro causando-lhe dano;
- Hemiparasita: planta que, embora possua capacidade de realizar fotossíntese e sintetizar compostos orgânicos, extrai água e minerais da planta hospedeira através de uma estrutura semelhante à raiz, chamada haustório;
- Saprófita: planta desprovida de clorofila, que retira os seus nutrientes de matéria orgânica em decomposição;
- Cespitosa: planta cujos caules formam touceiras (Figura 49a);
- Decumbente: planta com caules deitados sobre o solo, mantendo apenas o ápice dos ramos erguidos (Figura 49b);
- Escandente: planta cujos ramos se dobram sobre outra planta sem possuir especialização para fixação na planta suporte;
- Escaposa: planta que se caracteriza pela presença de escapo, isto é, uma haste indivisa, sem folhas, que parte do sistema subterrâneo e apresenta flores no ápice (Figura 49c); e

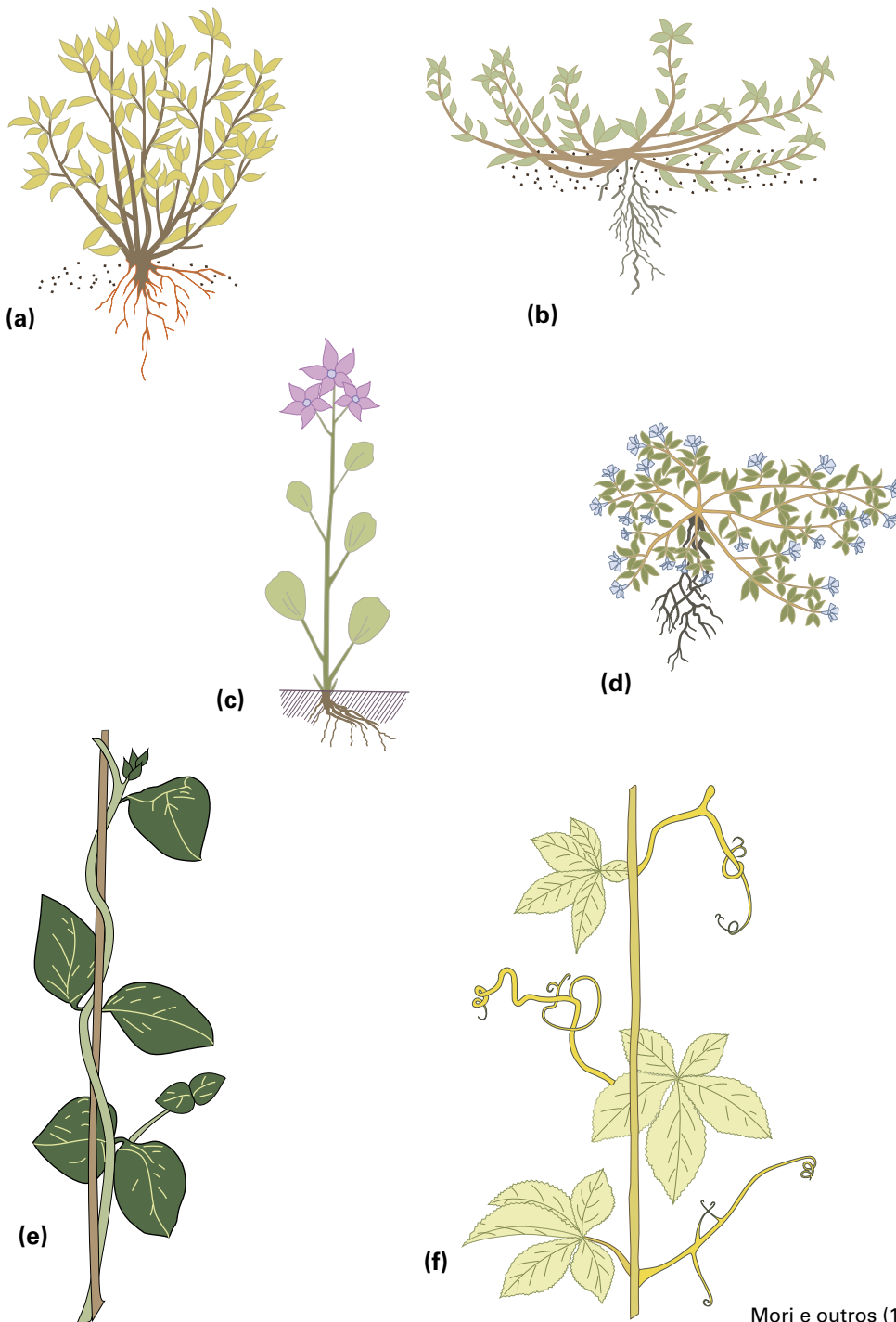
- Prostrada: planta que possui caule rastejante, isto é, apoiado e paralelo ao solo (Figura 49d).

- Trepadeiras são classificadas em:

a) Trepadeiras volúveis, que se apoiam ao suporte, enroscando-se através do caule (Figura 49e); e

b) Trepadeiras com gavinhas, que se apoiam ao suporte por meio de órgãos fixadores, em geral filamentosos (Figura 49f).

**Figura 49 – Tipos de hábito: cespitosa (a); decumbente (b); escaposa (c); prostrada (d); trepadeira volúvel (e) e com gavinha (f).**



## Informações sobre raízes

### a) Raízes adventícias

Estruturas que se originam da radícula do embrião ou da raiz principal e que se formam em troncos, galhos ou caules subterrâneos. Ocorrem mais comumente em árvores e podem ser dos seguintes tipos (VIDAL; VIDAL, 1984; MORI et al., 1985):

- Abarcantes (estrangulantes): abarcam fortemente troncos ou galhos, muitas vezes causando-lhes a morte;
- Escoras (suportes): partem de determinada altura da planta e dirigem-se verticalmente para o solo, reforçando o sistema de sustentação;
- Fúlcreas: partem de determinada altura da planta e permanecem suspensas acima do solo, formando emaranhado;
- Grampiformes (aderentes): ocorrem geralmente em lianas, sob a forma de grampos que servem para fixar a planta ao seu suporte;
- Pneumatóforas: raízes com função respiratória, encontradas em espécies próprias de terrenos sazonalmente alagados, que têm a ponta acima da superfície do solo ou que possuem dobras em forma de joelho que ficam acima dessa superfície; e
- Tabulares: raízes com aspecto de tábuas que se irradiam da base do tronco aumentando a sustentação da planta. Também conhecidas vulgarmente como sapopembas ou sapopemas, e catanas, no Estado da Bahia.

### b) Xilopódio

Tubérculo lenhoso, gemífero, armazenador de água e nutrientes, de certas espécies de plantas adaptadas a climas sazonalmente secos.

## Informações gerais sobre tronco e ramos

O tronco ou o caule, quanto à forma, pode ser:

- Cilíndrico: alongado, reto, aparentando um rolo;
- Cônico: base bem mais larga do que o ápice, aparentando um cone;
- Acanalado: irregular, apresentando projeções e reentrâncias longitudinais, em forma de canais;
- Reto: regular, sem tortuosidade;
- Tortuoso: irregular, sinuoso; e
- Ventricoso: alongado, com a parte logo acima da base ou a parte mediana mais espessa do que a base e o topo.

A superfície da casca, isto é, do revestimento externo do tronco, conhecido também como ritidoma ou córtex, pode ser descrita como sendo:

- Lisa: com ritidoma incipiente e sem fissuras, sulcos, rugas ou verrugas;
- Escamosa: que se desprende em placas que lembram escamas, embora possam ser de tamanho, formato e espessura muito variáveis;
- Esfoliante: que se desprende em uma ou várias camadas finas;
- Fissurada: provida de fendas ou fissuras estreitas;
- Gretada: provida de fendas ou fissuras largas;
- Rugosa: dotada de sulcos transversais, geralmente estreitos e semelhantes a rugas;
- Suberosa (corticosa): provida de ritidoma espesso e suberoso;
- Sulcada: provida de fendas ou fissuras largas, como sulcos em forma de "v". Geralmente é fissurada na parte central do sulco; e
- Verrucosa: dotada de protuberâncias subglobosas, semelhantes a verrugas, que às vezes deixam cicatrizes deprimidas no restante da casca.

Para completar as informações sobre as características da casca, recomenda-se fazer um corte na camada viva da mesma, a fim de fazer verificações quanto à coloração e quanto à presença de:

- Látex: substância espessa, geralmente alva e pegajosa, que frequentemente ocorre na casca, folhas e outros órgãos vegetais; e
- Resina: substância viscosa, odorífera, insolúvel em água, solúvel em álcool, encontrada em diversas espécies de plantas.

O tronco ou o caule e os ramos muitas vezes apresentam-se providos de:

- Acúleos: estruturas rígidas, pontudas, facilmente destacáveis por serem originários da casca;
- Espinhos: estruturas enrijecidas, lenhificadas e pontiagudas, difíceis de serem destacadas por serem originárias do lenho; e
- Lenticelas: aberturas circulares ou alongadas, em relevo, que ocorrem em ramos e troncos (Fotos 107 e 108).

**Foto 107 – Acúleos**



Foto: R. Marquete

**Foto 108 – Espinhos**



Foto: R. Marquete

## **Folhas, inflorescências, flores, frutos e sementes**

Estes órgãos geralmente conservam suas características após o processo de herborização, exceto quanto à consistência e coloração. Em função disso, apenas os seguintes aspectos necessitam ser descritos por ocasião da coleta.

As folhas devem ser descritas quanto à consistência e à cor da lâmina:

a) Consistência:

- Membranácea: lâmina fina, por vezes semitransparente como membrana;
- Cartácea: lâmina semelhante a papel grosso (papel cartão);
- Coriácea: lâmina com consistência de couro; e
- Crassa: lâmina espessa e succulenta.



**b) Cor:**

- Concolor: folha que é uniforme na cor, isto é, tem a mesma cor em ambas faces; e
- Discolor: folha que apresenta as faces com coloração diferente.

As inflorescências devem ser descritas quanto à morfologia e à disposição nos ramos:

**a) Morfologia:**

- Dística: inflorescências dispostas ao longo de um eixo comum, em duas séries opostas; e
- Helicoidal: inflorescência em que as flores se inserem em torno e ao longo de um eixo comum.

**b) Disposição nos ramos:**

- Ereta ou pêndula (termos autoexplicativos).

Os frutos devem ser descritos quanto à consistência e à forma liberação das sementes:

**a) Consistência:**

- Carnosos: frutos providos internamente de polpa suculenta; e
- Secos: não providos de camada suculenta.

**b) Forma de liberação de sementes:**

- Deiscentes: frutos que se abrem naturalmente ao alcançar a maturação, expondo ou liberando em seguida as sementes; e
- Indeiscentes: frutos que não se abrem naturalmente ao alcançar a maturação, liberando as sementes após algum tempo de decomposição das paredes ou por ação mecânica externa.

**Observações:**

Nas flores, menciona-se a coloração do cálice, da corola e, quando possível, do androceu e do gineceu; e

As sementes envolvidas total ou parcialmente por arilo devem ter a coloração e consistência dessa estrutura descrita.

## Notas sobre técnicas específicas de coleta e herborização

Existem plantas que apresentam características particulares e, por esse motivo, requerem técnicas específicas, que devem ser seguidas usando-se a metodologia para coleta e herborização, mencionadas anteriormente. As plantas que requerem essas técnicas são aqui abordadas por grupos.

### Pteridófitas

As pteridófitas apresentam grande diversidade no hábitat e no porte (habitus), indo desde aquáticas de pequeno porte até terrestres arbóreas (fetos arborescentes). Sua coleta exige, por parte do coletor, o conhecimento de algumas estruturas morfológicas, explicadas, a seguir, com base nos trabalhos de Freire e Sampaio (1949), Silva (1984) e Arreguín-Sánchez (1986) (Figura 50a):

- Lâmina: conjunto formado pela pina e ráquis;
- Pina: cada divisão da lâmina;

- Raque: parte da lâmina onde estão inseridas as pinas;
- Rizoma: órgão, em geral subterrâneo, que se desenvolve paralelamente ao solo;
- Pecíolo: haste que liga a lâmina ao rizoma;
- Fronde: conjunto formado por lâmina e pecíolo; e
- Soros: conjunto de esporângios, responsáveis pela reprodução, em geral de cor marrom, e dispostos na face dorsal da pina (Figura 50b).

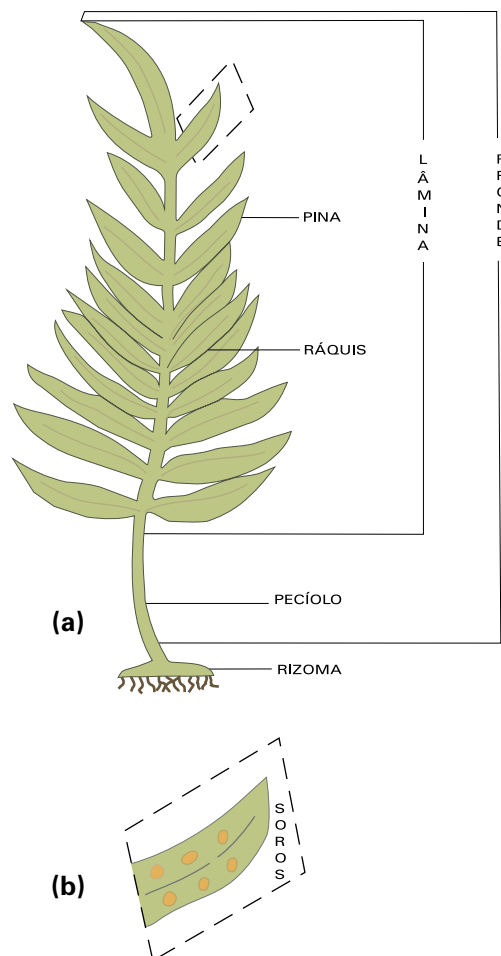
No caso dos fetos arborescentes, coleta-se a fronde com soros, se possível até a inserção do pecíolo no caule, porque ali se encontram estruturas importantes para a identificação, como as escamas. É fundamental que sejam anotados os dados relativos a: altura; forma das cicatrizes do caule; tamanho da fronde; presença de escamas; pelos; e raízes adventícias.

Na ocasião de prensagem, as frondes devem ser divididas de modo que abranjam as regiões apical, mediana e basal, incluindo a inserção do pecíolo no caule.

As pteridófitas de pequeno porte são coletadas inteiras, incluindo o rizoma.

Algumas amostras devem ser colocadas em prensas à parte, pois exigem secagem mais gradual e menos intensa (Figura 49).

**Figura 50 - (a) Aspecto geral de uma pteridófitas; (b) detalhe da pina mostrando o soro. Retirado de Arreguín-Sanchez (1986).**



## Palmeiras

A descrição da técnica de coleta desse grupo de plantas, abaixo apresentada, está baseada principalmente no trabalho de Mori e outros (1985), Dransfield (1986) e Quero (1986).

Para a coleta de palmeiras de grande porte, utiliza-se o mesmo método descrito para a coleta de material arbóreo.

É fundamental que sejam anotadas: a altura total da planta; a altura do estipe; a presença de raízes escoras; o número de folhas na copa; o comprimento da lâmina da folha e do pecíolo; o número de pares de folíolos; o tamanho dos folíolos; o comprimento da inflorescência e seus eixos; e a presença e distribuição de espinhos.

A amostra deve incluir o pecíolo, as porções do meio e o ápice da lâmina da folha, partes representativas da inflorescência, flores e frutos.

Na prensagem, seccionam-se todos os folíolos de um lado do ráquis, deixando-se apenas as suas bases. Cada papel em que as partes são colocadas, além de ser marcado com nome e número do coletor, deve conter também o nome do órgão (folha, inflorescência etc.) ao qual pertence a amostra e a indicação da posição do respectivo fragmento.

Exemplo:

A. Vaz 470, Folha A Base

A. Vaz 470, Folha A Meio

A. Vaz 470, Folha A Ápice

As amostras previamente destinadas a outros herbários são marcadas com a letra B, assim: A. Vaz 60, Folha B Base etc. E assim por diante.

## Poaceae (Bambus)

As gramíneas de alto porte requerem procedimentos especiais para obtenção da amostra completa (SODERSTROM; YOUNG, 1983; KOCH, 1986). É imprescindível a coleta das seguintes partes:

- Dois nós com o entrenó respectivo: o colmo deve ser partido longitudinalmente. Caso o colmo seja excessivamente longo, pode-se seccioná-lo transversalmente e incluir somente um nó, tomando-se o cuidado de anotar o comprimento total do entrenó;
- Folhas do colmo: coletar pelo menos duas folhas que sejam representativas quanto ao tamanho e forma. Folhas caídas podem ser selecionadas. Quando a bainha é aderida ao colmo, deve-se cortá-la e prensá-la mesmo que isso resulte em quebra ou fissura;
- Ramificações: escolher um nó do colmo amadurecido com ramificações representativas. Cortar o colmo cerca de 5 cm abaixo e acima do nó e aparar os ramos até 5 cm de modo que pelo menos o primeiro nó esteja incluído. As seções de colmos grandes podem ser partidas ao meio, para economizar espaço;
- Raminhos folhosos: incluir na amostra raminhos jovens e mais velhos, caso haja diferença significativa entre as folhas;
- Inflorescência: incluir na amostra ramos floríferos em todos os estágios de desenvolvimento; e
- Rizomas: incluir também na amostra uma seção do rizoma, com cerca de 50 cm de comprimento. No caso de haver formação de moitas, coletar várias seções com o respectivo colmo, até a altura de 15 cm acima do solo.

Na coleta de bambus, além dos dados que constam da ficha de coleta, devem ser feitas ainda anotações sobre:

- Colmo: distribuição, se espaçada ou agregada, no caso dos colmos estarem reunidos em touceiras; e número de colmos por touceiras;
- Conteúdo dos entrenós: mencionar se são vazios, se contêm pó nas paredes internas ou se o conteúdo é líquido;
- Folhas do colmo: indicar a posição das folhas no colmo, isto é, se eretas, horizontais ou ainda se reflexas; observar, antes de coletar, se as lâminas se desprendem da bainha ou não;
- Ramificações: indicar a distribuição no colmo, isto é, se somente na parte superior ou se ao longo do colmo;
- Raminhos folhosos: ao cortar o ramo anotar se as folhas murcham, se elas se enrolam ou se elas não se alteram. Indicar a posição das folhas (se eretas ou pendentes) em relação ao ramo;
- Inflorescência: deve-se indicar a posição da inflorescência (se ereta ou pendente); e
- Rizoma: indicar o posicionamento do rizoma (se superficial ou subterrâneo), assim como mencionar a forma (se curtos e grossos ou se compridos e delgados).

A coloração das partes coletadas deve ser sempre mencionada, e é recomendado o uso de luvas grossas para o manuseio das partes providas de espinhos ou de pelos penetrantes.

## Bromeliáceas

Segundo Martinelli (198-?), nas bromeliáceas, deve-se coletar as folhas inteiras, incluindo a bainha, dobrando-as ou amarrando-as de maneira que fiquem na forma de pequenos rolos. As inflorescências são seccionadas na base do escapo (pedúnculo que sustenta a inflorescência) e dobradas quantas vezes forem necessárias, podendo-se usar o lado oposto ao corte do facão para marcar os pontos onde será dobrada a folha.

Em bromélias de grande porte, destacam-se folhas de vários tamanhos, e nas de médio porte, secciona-se a roseta longitudinalmente. Prensam-se separadamente as folhas e as inflorescências.

As bromélias de pequeno porte são coletadas e prensadas inteiras, fazendo-se uma limpeza dos detritos que se acumulam nas bases das folhas. É importante anotar se na água acumulada entre as bainhas das folhas vivem animais (insetos e anfíbios).

## Lianas

Coletar ramos apicais e basais com as respectivas estruturas para fixação ao suporte. Na ocasião da prensagem, indicar a posição do ramo coletado, pois em alguns casos estes apresentam uma grande diversidade. Seccionar transversalmente o caule e/ou os ramos mais desenvolvidos, que fornecem informações importantes para a identificação das famílias e gêneros.

Para facilitar a herborização, os ramos são enrolados, sendo que as folhas grandes podem ser dobradas ou até mesmo seccionadas. Sempre que possível, o coletor deve informar o nome da planta sobre a qual a liana está apoiada.

Não acrescentar ramos estéreis e sem folhas às amostras de ramos férteis, pois corre-se o risco de misturar-se materiais diferentes, uma vez que as lianas raramente estão isoladas. Em geral, o que acontece é serem encontradas várias lianas, entre-

laçadas entre si e com o caule desprovido de folhas, estando os respectivos ramos folhosos espalhados no dossel arbóreo.

## Plantas herbáceas

A planta é coletada inteira, inclusive com seus órgãos subterrâneos. No caso de herbáceas bem pequenas, cada cinco indivíduos constituem uma única amostra (Figura 48d), o que conseqüentemente aumenta o número de indivíduos a serem coletados (30 indivíduos).

No caso de os representantes herbáceos ultrapassarem 35 cm de altura, os ramos são dobrados e amarrados, ou então seccionados, de modo a facilitar a prensagem. As flores e/ou inflorescências mais sensíveis ao dessecamento devem ser envolvidas em papel-manteiga ou fino de cor branca para evitar que grudem nas folhas de jornal.

## Plantas com partes volumosas

As plantas com tubérculos, bulbos, raízes tuberosas, xilopódios ou ainda frutos de grandes dimensões apresentam problemas para herborização. Estas partes volumosas são divididas em longitudinais ou transversais, com espessura de 0,5 a 1,0 cm, e prensadas separadamente da parte aérea, para reduzir a perda de suas características primárias devido ao amassamento ou enrugamento.

Os jornais devem ser trocados diariamente, para evitar proliferação de fungos e facilitar a secagem (JUNG; BARROS, 1984).

Plantas excessivamente suculentas, em especial certos pseudobulbos de orquídeas, podem receber talhos nas regiões carnosas, o que facilita a evaporação da água durante a secagem. Deve-se também fazer um corte longitudinal por onde se retira parte do tecido interno. Os cactos que possuem costelas (com seção transversal poligonal) devem ter sua parte fértil seccionada longitudinalmente.

Para mostrar o número de costelas, acrescenta-se à amostra uma seção transversal do caule, com 2 cm de espessura. Métodos detalhados para preparar amostras deste grupo de plantas são descritos por Jung e Barros (1984).

## Herbário

Um herbário se inicia com a obtenção de exemplares botânicos através de coletas de técnicos da instituição, de doações e intercâmbios com outros herbários. Os herbários podem concentrar coleções de uma determinada região geográfica ou abrangerem várias regiões.

Um herbário só é oficialmente reconhecido quando seu nome, sua respectiva sigla, seu número de exemplares e outros dados adicionais são publicados no *Index herbariorum*, um diretório criado em 1935 e, atualmente, coordenado pelo New York Botanical Garden, que registra e divulga dados sobre herbários de todo o mundo [THIERS, 2007]. Para oficializar um herbário, é necessário que o responsável faça a solicitação de registro à International Association for Plant Taxonomy - IAPT, que atualmente está sediada em Bratislava, capital da Eslováquia. É imprescindível que o herbário esteja ligado a uma instituição e que possua, no mínimo, cerca de 2 000 exsicatas.

É fundamental que o herbário funcione como um banco de dados crescente, subsidiando investigações e projetos científicos. O funcionamento é mantido por uma cadeia de tarefas que requerem conhecimento e prática para serem desenvolvidas e, por este motivo, o herbário deve possuir seu grupo próprio de trabalho, constituído basicamente de herborizador (responsável pela preparação das amostras a serem incorporadas no herbário), curador (responsável pelo herbário) e botânicos taxonomistas (técnicos especializados em identificação de plantas). Um herbário somente cumpre sua função se as coleções nele depositadas estiverem identificadas corretamente e passarem por um processo dinâmico de revisão.

Nos trabalhos de Forero (1975), Mori e Silva (1980), Womersley (1981), Cavalcante (1984), Ammann (1986), Germán (1986) e Funk (2004), encontram-se informações mais detalhadas sobre a estrutura e o funcionamento de um herbário.

Convém salientar que existem outras coleções de amostras que são de grande valia na identificação do material botânico: a xiloteca e a carpoteca.

As xilotecas são constituídas por coleções de amostras de madeira desidratadas, coletadas, preparadas, armazenadas e catalogadas segundo técnicas específicas. Essas técnicas constam da coleta de amostras de madeira dos troncos de 10 cm ou mais de diâmetro, sendo o trado o instrumento utilizado para se coletar uma amostra do tronco, desde a casca até sua parte central. Esta amostra é constituída da casca, alborno e cerne de dois a três indivíduos e é armazenada em um frasco. Essas coleções fornecem informações sobre as espécies madeireiras, servem para identificar amostras que chegam ao acervo e subsidiam estudos de características da madeira.

Amostras botânicas estéreis apresentam muitas limitações durante o processo de identificação, as quais podem ser complementadas pelas características anatômicas da madeira. Assim sendo, a xiloteca mantém uma estreita ligação com o herbário, complementando-se durante o processo de identificação das espécies vegetais. Sempre que possível, a amostra de madeira deve estar representada no acervo do herbário por uma exsicata, constando o mesmo número de registro na xiloteca.

A carpoteca é constituída de frutos colecionados junto com as coletas botânicas. Para cada tipo de fruto, há um processo diferenciado de desidratação. Os frutos grandes e volumosos devem ser desidratados separadamente das exsicatas e acondicionados em sacos de papel comuns de diferentes tamanhos. Com relação aos mais carnosos, recomenda-se trocar os sacos de papel diariamente até a total desidratação. No caso de frutos pequenos e mais secos, a desidratação é realizada junto com as exsicatas, sendo alguns separados para a carpoteca. Este acervo é de grande valia para estudos científicos e para identificação de amostras compostas somente com material frutífero. Os exemplares representados na carpoteca devem estar ligados ao acervo do herbário através do número de registro da exsicata, o qual deve constar também na etiqueta da carpoteca.

## Processamento das coleções

A primeira etapa para o acondicionamento dos exemplares no herbário é a elaboração das etiquetas. Cada exemplar e respectivas duplicatas receberão as etiquetas definitivas do herbário, as quais serão preenchidas com os dados extraídos da ficha de coleta.

## Etiquetagem

As etiquetas são impressas com o nome do herbário e padronizadas quanto à forma, tamanho e informações que serão registradas.

As regras gerais para o preenchimento das etiquetas são as seguintes:

- O papel a ser utilizado na confecção das etiquetas deve ser de boa qualidade para que seja resistente ao tempo. Recomenda-se que o papel apresente, em sua constituição, pelo menos 25% de fibra longa (MORI et al., 1985);
- Todos os exemplares devem ter etiquetas preferencialmente datilografadas. No caso de etiquetas manuscritas deve ser usada tinta indelével. Nunca usar caneta esferográfica de cor azul, pois esta cor borra facilmente e desaparece com o tempo. As etiquetas de duplicatas não devem ser preenchidas por meio de papel carbono, nem reproduzidas por xerox; o processo de xerox a raio *laser* dá ótimos resultados;
- As informações contidas nas fichas de coleta serão transcritas para as etiquetas de herbário, sem qualquer alteração e com o auxílio do coletor, quando necessário;
- O coletor (abreviatura Col.) deve indicar seu nome na etiqueta sempre da mesma forma, preferencialmente abreviando o primeiro nome e escrevendo por extenso o(s) último(s) nome(s);
- O número de coleta deve ser sempre indicado após o último nome do coletor;
- Em caso de até três coletores todos os nomes podem constar na etiqueta, mas o coletor responsável pela coleta será mencionado em primeiro lugar e terá seu número de coleta indicado. Exemplo: H. P. Bautista, G. C. P. Pinto e J. E. M. Brazão, 1525. Este número é o da sequência de coletas de H. P. Bautista;
- Em caso de mais de três coletores, pode-se optar por colocar os nomes de todos os coletores ou colocar apenas o nome do coletor responsável pela coleta, seguido da expressão "et al.", e seu no de coleta. Exemplo: A. P. de Araujo et al., 198; e
- O primeiro identificador do exemplar botânico em nível de espécie (abreviatura Det.) preenche o nome científico na etiqueta do herbário. Caso haja retificação na identificação, é fixada na exsicata uma pequena etiqueta com a identificação posterior, nome do determinador, data e nome da instituição a que pertence.

Objetivando a padronização das etiquetas dos herbários do IBGE, sugere-se a adoção do modelo constante da Figura 51.

**Figura 51 - Modelo de Etiqueta para os Herbários do IBGE**

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA		SIGLA DO HERBÁRIO
FAMÍLIA		
GÊNERO/ESPÉCIE		
NOME VULGAR		FOLHA
LAT	LONG	PONTO DE COLETA
PROCEDÊNCIA		
OBSERVAÇÕES		
COLETOR		DATA
DETERMINADOR		DATA

## Metodologia para identificação do material botânico

Para chegar-se ao nome científico de uma planta, através da amostra, é indispensável que os procedimentos de coleta, herborização e etiquetagem tenham sido realizados corretamente. O material botânico deve ser incorporado ao acervo do herbário após ser identificado, pelo menos em nível de família. Caso contrário, ficará guardado junto com as exsicatas indeterminadas (*Incertae Sedis*), organizadas obedecendo-se a um critério a ser adotado, por exemplo, por coletor, por operação de campo, por região fitogeográfica, entre outros.

A identificação de plantas está intimamente ligada à disciplina de Taxonomia Vegetal, definida por Stace (1980, p. 5, tradução nossa) como “[...] o estudo e descrição da variação de organismos, a investigação das causas e consequência desta variação, e a manipulação dos dados obtidos para produzir um sistema de classificação”.

As plantas são ordenadas em categorias hierárquicas, de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica (International Code of Botanical Nomenclature - ICBN) (GREUTER, 1988) na seguinte sequência: reino, filo ou divisão, classe, ordem, família, gênero e espécie.

Além dessas categorias, outras suplementares podem aparecer, dependendo do grupo de plantas em estudo, como, por exemplo, subfamília, subgênero e subespécie.

O nome específico é formado por um binômio latino segundo as regras do ICBN (GREUTER, 1988). A citação do binômio é sublinhada ou escrita em itálico, permitindo assim que a espécie seja mundialmente conhecida por uma única denominação.

Exemplo:

Nome científico do pau-brasil

Caesalpinia	echinata	Lam.
gênero	epíteto específico	autor

Onde: Lam. = Lamarck, autor que descreveu pela primeira vez esta espécie, tornando-a conhecida para a ciência.

Os procedimentos adotados para a identificação da amostra são os que se seguem.

O determinador verifica inicialmente na etiqueta a procedência da amostra e os dados relativos à planta em seu estado natural. A seguir, analisa a olho nu as características gerais, que não dependem de observação em estereomicroscópio (lupa), como, por exemplo, inserção das folhas nos ramos, composição das folhas, presença de espinhos e outras. Os caracteres oferecidos pelas flores e frutos, que auxiliam e até muitas vezes são decisivos para a identificação, serão submetidos ao método de reidratação por fervura em água e, em seguida, analisados detalhadamente com o auxílio do estereomicroscópio.

Uma vez analisadas todas as características morfológicas disponíveis na amostra, consulta-se a bibliografia especializada para a obtenção do nome científico da planta. Caso o botânico desconheça a família a que pertence o exemplar, utiliza a chave analítica para identificação em nível de família e, seguindo a sequência hierárquica, procede à identificação em nível de gênero.

Como o grau de dificuldade aumenta para a obtenção do nome científico, o especialista terá que ter acesso a trabalhos que tratem de revisões taxionômicas e



também a um herbário com as coleções botânicas identificadas, para que possa checar sua identificação com as de outros exemplares equivalentes ao que estiver analisando.

Quando os procedimentos anteriormente mencionados não permitem a identificação em nível de espécie, o exemplar deve ser enviado a outro taxionomista que seja especialista no eventual grupo de plantas. Para este fim, é importante que o curador do herbário tenha acesso a listagens atualizadas com nomes dos diferentes taxionomistas. Tais listas de especialistas podem ser obtidas no *Boletín Botánico Latinoamericano* (1978-), publicado pela da Asociación Latinoamericana de Botánica - ALB, e através de requisições aos curadores dos principais herbários nacionais e estrangeiros.

Estereomicroscópio, fogareiro elétrico, cadinho de porcelana ou equivalente, estiletes e pinça de dissecação, gilete, papel de filtro e serra para cortes de frutos lenhosos são equipamentos e materiais usados para a análise dos exemplares.

A bibliografia básica para a obtenção do nome científico consta de chaves analíticas dicotômicas, obras de grande abrangência, floras regionais e outros trabalhos taxonômicos.

As chaves analíticas dicotômicas são compostas de conjuntos de proposições antagônicas, contendo informações sobre estados de caracteres morfológicos mutuamente exclusivos, possibilitando a identificação em nível hierárquico de famílias, gêneros e espécies.

Chaves para identificação em nível de famílias são encontradas nos trabalhos de Freire (1943), Barroso (197-?), Goldberg e Smith (1975), Joly (1977), Heywood (1979), Andreatta e Travassos (1989), Souza e Lorenzi (2007) e Milliken, Klitgard e Baracat (2010).

Chaves que possibilitam a identificação dos gêneros das famílias de Angiospermas brasileiras são encontradas nos trabalhos de Barroso (1946), Mattos e Cervi (1977), Barroso (1978, 1984-1986) e Cronquist (1981).

Dentre os estudos mais recentes, de grande abrangência, que ordenam as plantas desde as categorias de classe até gênero podem ser consultados os de Souza e Lorenzi (2008) e do Angiosperm Phylogeny Group (2009).

Os trabalhos sobre flora podem abranger regiões geográficas amplas ou restritas. A elaboração das floras, de um modo geral, é feita por família botânica. Esses trabalhos geralmente contêm chaves analíticas, descrições em nível de família, gênero e às vezes de espécies. Dentre eles, podem ser consultados os seguintes:

- *Flora brasiliensis*, sistema de informação *on-line* sobre a flora brasileira, coordenado pelo Centro de Referência em Informação Ambiental - CRIA e pelo Departamento de Botânica, da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Disponível, na Internet, no endereço: <<http://florabrasiliensis.cria.org.br/>>;
- *Flora do Estado de Goiás* (Coleção Rizzo), série coordenada pelo botânico José Ângelo Rizzo, publicada pela Universidade Federal de Goiás - UFG desde 1981;
- *Flora do Estado do Paraná*, trabalhos avulsos divulgados no *Boletim do Museu Botânico Municipal*, publicado pelo MBM, Curitiba, iniciado em 1971;
- *Flora ilustrada catarinense*, série coordenada pelo botânico Raulino Reitz, publicada pelo Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, no período de 1965 a 1988, com alguns fascículos divulgados posteriormente;

- *Florula de Mucugê: Chapada Diamantina, Bahia, Brasil*, obra publicada pelo Royal Botanic Garden, Kew, Reino Unido, em 1986 (HARLEY; SIMMONS, 1986);
- *Flora neotropica*, série publicada pela Organization for Flora Neotropica - OFN, Nova Iorque, Estados Unidos, desde 1967; e
- *Flora da Serra do Cipó*, trabalhos avulsos divulgados no *Boletim de Botânica*, publicado pelo Departamento de Botânica, da Universidade de São Paulo - USP, iniciado em 1987.

Existem também revisões taxonômicas com chaves para distinção de famílias, gêneros e grupos de espécies em periódicos ou, ainda, em publicações avulsas. Alguns destes são os que estão abaixo citados:

- *Acta Amazônica*, periódico publicado pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Manaus, desde 1971;
- *Acta Botânica Brasileira*, periódico publicado pela Sociedade Botânica do Brasil - SBB, Brasília, DF, desde 1987;
- *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, periódico publicado pelo Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, desde 1915;
- *Bradea*, revista publicada pelo Herbarium Bradeanum, Rio de Janeiro, desde 1969;
- *Eugeniana*, periódico publicado pelo Herbarium Friburguense, do Colégio Anchieta, Nova Friburgo, desde 1983;
- *Hoehnea*, periódico publicado pelo Instituto de Botânica, São Paulo, desde 1972;
- *Kew Bulletin*, periódico publicado pelo Royal Botanical Gardens, Kew, Reino Unido, desde 1946;
- *Pesquisas: série botânica*, periódico publicado pelo Instituto Anchietano de Pesquisas, da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo, desde 1957;
- *Revista Brasileira de Botânica*, periódico publicado pela Sociedade Botânica do Brasil - SBB, Brasília, DF, desde 1976;
- *Rodriguésia*, revista publicada pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro, desde 1935; e
- *Sellowia*, periódico publicado pelo Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, desde 1954.

Para a obtenção de informações sobre validade, sinonímia e grafia de nomes científicos, e para se certificar das abreviaturas usadas para os nomes dos autores de espécies, podem ser consultados, entre outros, os seguintes bancos de dados:

- *The International Plant Names Index - IPNI*, coordenado pelo Royal Botanic Gardens, Kew, Reino Unido, pelo Harvard University Herbaria, Cambridge, Estados Unidos, e pelo Australian National Herbarium, Canberra, Austrália. Disponível, na Internet, no endereço: <<http://www.ipni.org/>>;
- *The Plant List*, coordenado pelo Royal Botanic Gardens, Kew, Reino Unido, e pelo Missouri Botanical Garden, Saint Louis, Estados Unidos. Disponível, na Internet, no endereço: <<http://www.theplantlist.org/>>; e
- *Tropicos*, coordenado pelo Missouri Botanical Garden, Saint Louis, Estados Unidos. Disponível, na Internet, no endereço: <<http://www.tropicos.org/>>.

Constituem-se em boas alternativas, por serem especializados e estarem sendo constantemente atualizados. A obra de Brummitt e Powell (1992) também é uma boa fonte de informação para abreviaturas de nomes de autores de espécies.

## Identificação para atendimento a projetos

Quando o determinador realizar a identificação de exemplares, recomenda-se que estas identificações sejam listadas e acompanhadas por dados de referência indispensáveis, tais como:

- Indicação do nome do projeto e da operação de campo;
- Nome do(s) coletor(es);
- Listagem de identificação, família, gênero e espécies, organizada seguindo a sequência de numeração da coleta; e
- Nome do determinador responsável e data da determinação.

Quando necessário, a listagem pode ser acompanhada de comentários que o determinador julgar procedentes, como, por exemplo, alguma particularidade da amostra.

A listagem de identificação deve ser encaminhada também ao coletor, quando este não for o determinador, para que o mesmo possa atualizar sua ficha de coleta.

## Montagem e registro de exsicatas

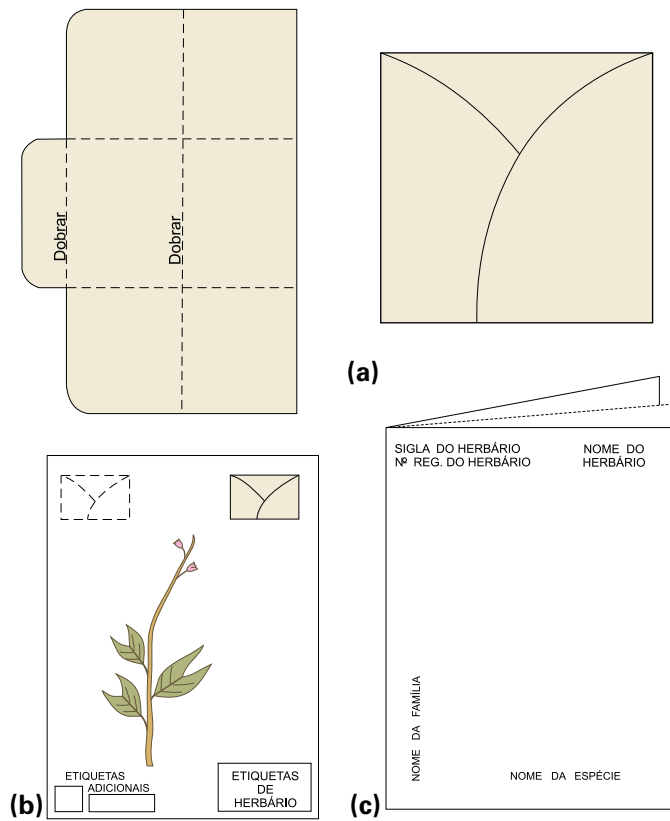
Os exemplares, já com as etiquetas correspondentes, passam à etapa de montagem que consiste basicamente em fixar a amostra botânica e a etiqueta à cartolina com as dimensões de 42 cm x 29 cm (camisa), seguindo-se os seguintes procedimentos:

- a) Colar a etiqueta no lado inferior direito da camisa. Etiquetas adicionais menores ficam no lado inferior esquerdo (Figura 52b);
- b) Flores e frutos não devem ser fixados à cartolina sob as partes vegetativas. As partes das amostras botânicas que se desprenderem devem ser guardadas em envelopes (Figura 52a) que são afixados na parte superior esquerda da cartolina (MORI et al., 1985);
- c) Prender a amostra na camisa com fita, linha (costura), cola ou resina especial (Figura 52b);
- d) No caso de a amostra ultrapassar os limites da camisa, aparar ou dobrar as sobras; e
- e) Após a preparação, a camisa será envolta por uma folha de papel pardo (saia) já impressa com nome e a sigla do herbário, que, quando aberta, mede 42 cm x 60 cm, e, quando dobrada longitudinalmente, mede 42 cm x 30 cm (Figura 52c). Na parte inferior esquerda, anotar o nome da família no sentido vertical; em seguida, anotar o nome do gênero e/ou espécie na base da saia. O número de registro fica do lado superior esquerdo, no sentido horizontal (Figura 52c).

Cada exsicata recebe um número de registro do herbário. Esta numeração, em ordem sequencial contínua, é anotada em um livro denominado "livro de registro do herbário" ou "livro de tombo". O número de registro é anotado na etiqueta, após a sigla do herbário.

Através do livro de registro, o curador estará sempre informado do número de exemplares que foi incorporado ao acervo do herbário (Fotos 109 e 110).

**Figura 52 - Materiais para montagem de exemplares no herbário: envelope para fragmentos da amostra (a); camisa para montagem (b); e saia para montagem (c)**



Manual técnico da vegetação brasileira (1992)

**Foto 109 - Montagem de material botânico**



Foto: Marina de Lourdes Fonseca.

**Foto 110 - Registro de material botânico a ser incorporado ao herbário**

Foto: Marina de Lourdes Fonseca.

**Incorporação de exsicatas**

A organização das famílias e de seus respectivos gêneros no herbário depende do sistema adotado, que pode ser um dos Sistemas de Classificação Filogenética, que considera a relação evolutiva entre as famílias, ou simplesmente em ordem alfabética (MORI et al., 1985). Independentemente do sistema adotado, as exsicatas identificadas em nível de espécie são organizadas em ordem alfabética, por gênero. As exsicatas de um mesmo gênero não identificadas até espécie são arrumadas após aquelas determinadas, e as que estão apenas em nível de família ficam no final de todos os gêneros.

**Manutenção das coleções**

As coleções devem ser guardadas em armários de aço com boa vedação, divididos em compartimentos horizontais e verticais, adaptados às dimensões das exsicatas.

Para manter as coleções botânicas de um herbário em perfeito estado de conservação são necessárias as seguintes condições:

- Refrigerar o ambiente;
- Manter os armários hermeticamente fechados;
- Submeter o ambiente a processos periódicos de fumigação; e
- Revisar periodicamente as exsicatas, visando atualizar as suas identificações.

Maiores detalhes sobre a metodologia dos processos de manutenção de coleções herborizadas são encontrados nos trabalhos de Lewis (1971), Crisafulli (1980), Womersley (1981) e Mori e outros (1985).

**Dinâmica de herbário**

O aumento e o enriquecimento do acervo do herbário, bem como a manutenção das coleções com identificações atualizadas são feitos pelo intercâmbio com pesquisadores e outros herbários, que consiste em doações e permutas de duplicatas. Em geral, a doação implica a cessão da duplicata em troca da identificação da espécie.

Processa-se de herbário para herbário, de herbário para especialista e de especialista para herbário, ou ainda em situações onde duas instituições mantêm regime de convênio. Antes de a duplicata ser enviada ao especialista ou ao herbário, estes deverão ser consultados sobre a possibilidade de realizarem a identificação. A permuta, realizada somente entre herbários, consiste na troca igualitária de duplicatas.

As identificações se referem sempre à complementação, atualização e revisão dos nomes científicos. Anota-se, na etiqueta do exemplar original, a observação “det. in dupl.,” o que significa que o especialista não examinou a exsicata original, mas sim uma duplicata (MORI et al., 1985).

Os exemplares a serem doados ou permutados não devem estar montados, porém devem estar acompanhados por etiquetas com os dados de coleta e com o número de registro do herbário de origem. Recomenda-se que as doações e permutas obedeçam a determinados critérios. Por exemplo, as duplicatas de determinada espécie devem destinar-se de preferência a herbários que tenham especialista no grupo de plantas ao qual ela pertence.

Outro processo da dinâmica do herbário é o empréstimo do material para atender a solicitações dos especialistas. O material é cedido pelo curador, mediante solicitação por escrito e por tempo determinado. O especialista deve devolver o material com etiqueta de identificação. É imprescindível que as exsicatas retornem ao herbário de origem em perfeito estado.

Todo material que sair do herbário para atender a qualquer um dos processos citados deve ser controlado e discriminado em guias de remessa. Estas são numeradas sequencialmente e obrigatoriamente devem conter os números de registro das exsicatas, os nomes dos coletores e os seus respectivos números de coleta. As guias são preparadas em três vias. A primeira via fica arquivada no herbário de origem, a segunda segue por carta avisando que o material será encaminhado e a última segue junto do material. O curador do herbário deve possuir cadastros de outros herbários, isto é, o *Index herbariorum* (THIERS, 2007) ou publicação equivalente.

---

## Procedimentos para mapeamento da vegetação em escala regional

O capítulo concernente aos procedimentos para mapeamento em escala regional tem como objetivo mostrar as atividades adotadas pela Equipe Técnica de Vegetação do IBGE para o mapeamento da vegetação no Brasil. Foi esquematizado de forma a permitir que os técnicos, tanto no gabinete como no campo, tenham uma visão de conjunto das etapas normalmente utilizadas para o estudo do tema, desde a escala regional até a de semidetalhe.

Este tópico passou por consideráveis mudanças, resultantes principalmente da adoção de recursos de *hardwares* e *softwares* que possibilitam a interpretação e o mapeamento digital da vegetação. O conhecimento destes tópicos é considerado essencial para aqueles que estudam, pesquisam ou mapeiam as fisionomias vegetais do Brasil nos diversos níveis de levantamento, desde o regional até o de semidetalhe.

### Histórico

Até a década de 1960, o conhecimento da área de recursos naturais, no Brasil, apresentava enormes lacunas. Existiam trabalhos de detalhe em áreas específicas, mas não existiam mapeamentos em nível regional de geologia, geomorfologia, solos e vegetação, principalmente na Região Amazônica. Essa necessidade de se conhecer melhor o território fomentou a criação de um programa de mapeamento abrangente, em escala adequada à extensão do País, baseado em uma metodologia homogênea.

Assim, em 1970 foi criada, no âmbito do Ministério de Minas e Energia, a Comissão Executora do Projeto RADAM (Radar na Amazônia), inicialmente incumbida de realizar um levantamento dos recursos naturais da Amazônia na escala 1:1 000 000. O Projeto teve, em 1975, sua atuação ampliada para todo o País, sob a denominação de Projeto RADAMBRASIL. Seu legado compreende 38 volumes, com os respectivos

mapas ao milionésimo de Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação e Uso da Terra, obedecendo ao Corte Cartográfico Internacional - CIM. As interpretações originais foram elaboradas a partir de mosaicos semicontrolados de imagens de radar, na escala de 1:250 000, e de intensivos trabalhos de campo. Este material, identificado por "cartas de serviço", todavia não foi disponibilizado ao público, permanecendo arquivado. Em 1985, o IBGE incorporou todo este acervo do Projeto RADAMBRASIL, juntamente com a maioria de seus técnicos.

Em 1991, o IBGE, através da Diretoria de Geociências, definiu o projeto Sistematização das Informações sobre Recursos Naturais como um programa permanente de compatibilização e atualização das interpretações temáticas na escala 1:250 000, objetivando prepará-las para armazenamento em meio digital e disponibilizá-las à sociedade, de acordo com sua missão institucional. Para tanto, impunha-se um tratamento uniforme das informações cartografadas ao longo dos anos, levando em consideração a evolução científica ocorrida, bem como a necessária adaptação dos conceitos preexistentes.

A partir de 1996, por meio de contrato firmado entre a Comissão de Implantação do Sistema de Controle do Espaço Aéreo - CISCEA, e seu projeto Sistema de Vigilância da Amazônia - SIVAM, e o IBGE, atualizaram as folhas integrantes da Amazônia Legal, atendendo, concomitantemente, ao projeto Sistematização das Informações sobre Recursos Naturais. Essa atualização vem sendo ampliada paulatinamente, através de trabalhos sistemáticos executados na Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, pelas Gerências de Recursos Naturais e Estudos Ambientais e suas gerências nas Unidades Estaduais dos Estados da Bahia, Goiás, Pará e Santa Catarina, e coordenados pela Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, da Diretoria de Geociências do IBGE.

Neste processo evolutivo de mapeamento temático, as técnicas de interpretação também foram sendo aprimoradas e modernizadas, paralelamente aos desenvolvimentos tecnológico e científico, que possibilitam o mapeamento digital da vegetação, pois acredita-se que tanto este processo como a própria vegetação apresentam um caráter dinâmico.

## **Atividades realizadas no mapeamento da vegetação**

Para o mapeamento da vegetação, em diversas escalas, há uma série de procedimentos a serem seguidos, que, apesar do caráter dinâmico, passam em linhas gerais pelas seguintes etapas: área e escala do trabalho; resolução espacial adequada e sensores correspondentes; levantamento de mapeamentos preexistentes e material bibliográfico auxiliar; cartas topográficas; seleção e aquisição de imagens de sensores orbitais/aerotransportados; processamento digital de imagens; interpretação preliminar; operações de campo; reinterpretação; integração; edição e validação topológica; carga e verificação de consistência em banco de dados; e mapa final.

### **Área e escala de trabalho**

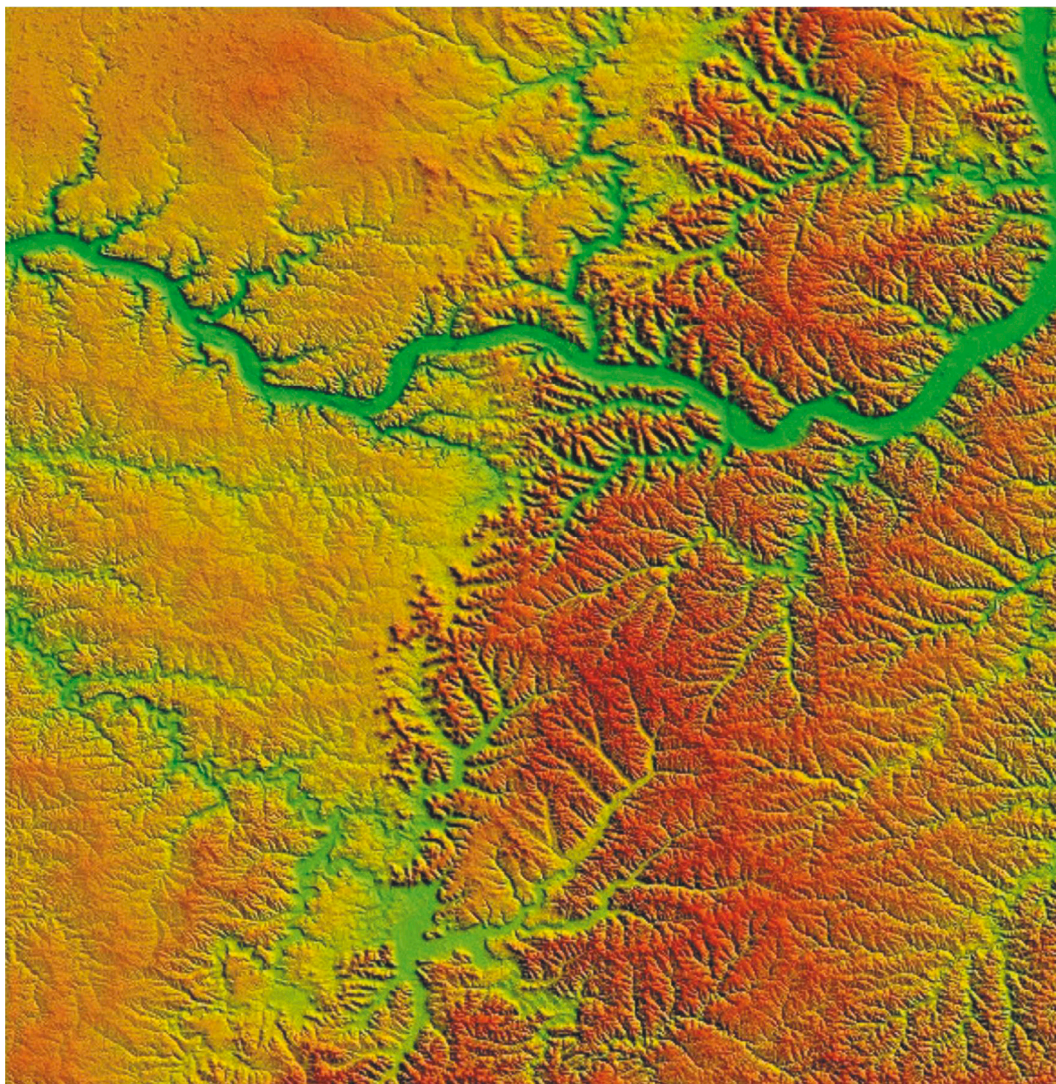
Compreende a etapa em que é eleita a área de trabalho, faz-se um levantamento das coordenadas de enquadramento e opta-se pela projeção a ser utilizada, a qual também dependerá da área a ser levantada.





Outro dado auxiliar ao mapeamento de vegetação são os modelos digitais de elevação utilizados para delimitar as formações propriamente ditas, através do ambiente/relevo, e, muitas vezes, para ortorretificar as imagens a serem interpretadas. A Figura 54 mostra parte de um modelo digital de elevação proveniente da Shuttle Radar Topography Mission - SRTM, utilizado nas escalas regionais a semidetalhe.

**Figura 54 - Modelo digital de elevação, SRTM, utilizado para traçar as linhas de altitude que separam as formações propriamente ditas**



IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais

### **Bases cartográficas**

Visando iniciar as atividades, são necessárias as bases cartográficas existentes na área, que são disponibilizadas pela Coordenação de Cartografia, do IBGE, sendo utilizadas para registrar as imagens e para atualizar os polígonos no mapa temático, de modo a garantir que coincidam com a base cartográfica.

## **Escolha da resolução espacial e sensores correspondentes**

Em conformidade com a escala do trabalho, elege-se a resolução espacial das imagens a serem utilizadas. Emprega-se como orientação inicial os valores de 0,2 mm (acuidade visual) a 0,5 mm na escala (conforme o Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, que estabelece instruções reguladoras das normas técnicas da Cartografia Nacional), dependendo da resolução geométrica do sensor.

## **Seleção e aquisição de imagens de sensores orbitais/aerotransportados**

A seleção compreende o levantamento criterioso de todas as cenas disponíveis e necessárias ao recobrimento da área a ser trabalhada, entendendo-se como critérios a visibilidade das cenas (ausência de névoa e/ou nuvens), a qualidade de imageamento do sensor (ruídos) e a homogeneidade do período da captura da cena. Esta seleção é feita prioritariamente em sítios onde a disponibilização das imagens seja gratuita, como, por exemplo, no sítio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE e no do United States Geological Survey - USGS, entre outros.

As imagens também devem ser as mais recentes possíveis, dada a dinâmica da vegetação. Em áreas onde ocorre sazonalidade, recomenda-se a escolha de dois períodos, um, de seca/frio e outro, de chuva.

Após a seleção, estas imagens são baixadas e/ou obtidas através de solicitação.

## **Processamento digital de imagens**

O processamento digital de imagens é a etapa que precede o mapeamento propriamente dito. É o conjunto de técnicas aplicadas às imagens digitais no sentido de facilitar a extração de informações dos alvos na superfície terrestre.

Estas técnicas são utilizadas com o objetivo de melhorar o aspecto visual de feições estruturais e fornecer outros subsídios para a interpretação das imagens em tela. Também permitem analisar uma imagem em várias regiões do espectro eletromagnético e composições em falsa cor, além da integração com diversos tipos de dados, devidamente registrados.

O processamento digital de imagens hoje utilizado compreende as etapas de georreferenciamento/ortorretificação, quando necessárias; realces; e combinações de bandas/dados. Em alguns casos vem sendo utilizada a segmentação e classificação digital.

## **Georreferenciamento/ortorretificação**

É o processo pelo qual se registra uma imagem a um arquivo vetorial (base cartográfica), ou matricial (outra imagem, dado escaneado).

No georreferenciamento das cenas, são utilizadas, para obtenção de pontos de controle, as bases cartográficas em meio digital, na escala dos mapeamentos topográfico e planimétrico do território brasileiro, existentes.

Na escolha dos pontos de controle, busca-se a distribuição homogênea na cena, visando à obtenção de um bom ajuste na carta topográfica como um todo, compa-

tível com a escala de trabalho. Nem sempre se consegue uma boa distribuição pela ausência de elementos identificáveis na base cartográfica e na imagem.

Após a escolha dos pontos, aplica-se o método de transformação; no caso da vegetação, geralmente, utiliza-se o vizinho mais próximo, visando preservar os níveis de cinza da imagem.

No caso da ortoretificação, além do georreferenciamento, utiliza-se o modelo digital de elevação para corrigir o efeito de curvatura da terra na imagem. Este processamento garante um melhor posicionamento dos elementos, possibilitando atividades posteriores mais próximas à superfície real.

## Realces

Após proceder ao registro das cenas, as mesmas são processadas através de técnicas para melhorar ou acentuar características relevantes na interpretação em tela. Estas técnicas são denominadas de "realces"; e estes podem ser tanto espectrais quanto espaciais. Dentre os espectrais, o mais comum é a aplicação do contraste linear, no qual os tons de cinza são espalhados no histograma entre os valores mínimo e máximo, melhorando o contraste da imagem original.

## Combinação de bandas/dados

No intuito de melhor interpretar os padrões tonais e de textura, faz-se uso também das composições das bandas espectrais das imagens, sendo a composição tradicionalmente utilizada a do filtro RGB (*Red Green Blue*) em falsa cor, sendo R no infravermelho médio, G no infravermelho próximo e B no visível. Um exemplo clássico é a composição do Land Remote Sensing Satellite - LANDSAT, sensores TM e ETM+, RGB 543.

Outras fontes de dados e informações podem ser utilizadas para elucidar possíveis dúvidas, uma delas é a utilização de sensores com resoluções de maior detalhe e mesmo a combinação com modelos de elevação para melhor visualização do relevo. No caso de tipos de vegetação que apresentem sazonalidade, dados climáticos podem ser modelados para auxílio.

## Interpretação preliminar das imagens

Com base na análise dos padrões de cor, textura, relevo e drenagem associada a estudos climáticos, delineiam-se os diferentes ambientes ecológicos que, por sua vez, estão relacionados com diferentes tipos de vegetação. Paralelamente procede-se à revisão bibliográfica inerente à área.

## Área mínima de representação

A área mínima de interpretação a ser considerada no mapeamento dependerá da escala final de representação. Usualmente, na escala 1:250 000, trabalhava-se com o valor de 5 mm. Portanto, o menor polígono a ser representado possuiria 1 250 m em termos lineares e, aproximadamente, 156 ha de área. Porém, com as ferramentas hoje usadas, esse valor pode ser de 2 mm, o que corresponde a 500 m lineares e 25 ha de área.

## Integração das interpretações preliminares

Após a interpretação, é realizada a integração das folhas (cartas topográficas), que fornecem uma visão de conjunto e permite escolher os ambientes a serem visitados por ocasião das operações de campo terrestres, fluviais e aéreas (sobrevoo).

## Operações de campo

Com base na interpretação preliminar dos padrões de imagem, são programadas as operações de campo, cujo objetivo principal é verificar a correlação destes padrões com a cobertura vegetal e os antropismos existentes na área, bem como dirimir as dúvidas previamente levantadas, seja através de perfis ou rotas, seja através de pontos de amostragem, em geral, previamente selecionados.

Durante os deslocamentos e nos pontos de amostragem, são realizadas observações fisionômicas que visam identificar os tipos de vegetação e as áreas antrópicas, com o intuito de classificá-las de acordo com o sistema fitogeográfico.

O local onde é executada a coleta de material botânico e/ou feita uma amostragem visando à determinação do potencial madeireiro ou lenhoso é denominado ponto, que é representado por F e A, respectivamente. Neste local, são coletadas as coordenadas X e Y, em Sistemas Globais de Navegação por Satélite - GNSS (Global Navigation Satellite Systems), e feitas fotografias com coordenadas, além de anotações registradas na caderneta de campo, na ficha de coleta de material botânico, na ficha de amostra de inventário e nas cópias das imagens, visando documentar os ambientes e detalhes considerados característicos.

Alguns locais podem ser visitados posteriormente para esclarecimento de dúvidas, coleta de material botânico fértil ou realização de amostragem visando à determinação do potencial madeireiro ou lenhoso.

## Caderneta de campo

A caderneta de campo é um documento imprescindível ao coletor nas operações de campo. É de caráter pessoal e deve conter o registro de todas as observações feitas, não somente aquelas intrinsecamente relacionadas com o estudo em questão, mas quaisquer outras que o técnico julgar necessárias.

A caderneta de campo pode ser utilizada em meio analógico e, ou, digital, ter padronizadas a sua forma, as dimensões e a identificação da instituição e do técnico, bem como conter as demais informações relacionadas com operação de campo.

Convém salientar que todas as informações inerentes ao tema em estudo, por mais simples que pareçam, devem ser registradas, pois a qualidade de interpretação será mais próxima da realidade quanto mais numerosas forem as informações obtidas.

## Reinterpretação das imagens

É a etapa em que é executada a integração das observações de campo com as oriundas de consultas bibliográficas que forneçam subsídios para a revisão da interpretação preliminar. Nesta etapa, são corrigidas e aperfeiçoadas as linhas de delimitação dos tipos de vegetação, eliminadas as dúvidas e legendados os ambientes.

## Integração das reinterpretações

Após a reinterpretação, é realizada a integração das folhas (cartas temáticas). Nesta etapa, são feitos os ajustes necessários que permitam a continuidade das regiões, formações e subformações interpretadas em folhas contíguas, nas diversas escalas de trabalho. Esta etapa do trabalho permite uma visão de conjunto, discussão e ampliação do conhecimento entre os especialistas integrantes da atividade. Caso persistam dúvidas, esta etapa possibilita a escolha dos ambientes a serem revisitados.

## Edição, validação topológica e armazenamento em banco de dados

O conjunto de atividades desde o planejamento até a obtenção do mapa final integra o Sistema de Informação Geográfica- SIG (Geographic Information System - GIS). Os mapas são resultados dos vetores provenientes das interpretações (linhas) e dos pontos de florística, de amostragem ou simplesmente de descrição da vegetação, com suas respectivas informações. O uso dos vetores deve respeitar e ter garantida a topologia, ou seja, a estrutura de relacionamentos espaciais entre objetos geográficos (vizinhança, proximidade, pertinência).

Para tanto, várias edições gráficas dos vetores provenientes das interpretações são necessárias, antes dos mapas serem armazenados em banco de dados. A princípio, as linhas devem ser ajustadas à drenagem e às massas d'água oriundas da base cartográfica na escala de trabalho. Quando houver interação entre outros temas, geomorfologia e geologia, por exemplo, os limites destes também podem ser usados.

Após os ajustes à base, os mapas temáticos passam por uma série de procedimentos para que todos os seus elementos de desenho sejam transformados em feições. Estes procedimentos de edição garantirão a não existência de linhas duplicadas, extremos de linhas soltas ou ultrapassando outras. Garantida estas condições, procede-se à conversão para polígonos e à atribuição das legendas, ou letras-símbolo para cada um. Para cada polígono, a letra-símbolo identifica os possíveis tipos de vegetação e antropismos. No caso dos pontos, esses devem ser numerados, sequencialmente, de 1 a  $n$ , por área de trabalho.

Diante das feições editadas e dos dados alfanuméricos, estes são incorporados em ambiente de banco de dados relacional.

## Mapa final

O mapa conterà os ambientes legendados, os pontos de amostra de inventário e os de florística numerados em ordem sequencial e representados, respectivamente, por A e F. Ele pode ser impresso ou então utilizado em formato digital no ambiente do Sistema de Informação Geográfica, possibilitando inúmeras modelagens e obtenção de vários parâmetros estatísticos.

No mapa, a legenda deverá ficar localizada do lado direito, e sua construção e representação dependerá da escala em que se quer representar o ambiente. Até 250 000, utiliza-se legenda com um, dois e até três componentes, como, por exemplo: Sd; Vss + Dse; Sas + Sps + Sgs. Para escalas mais generalizadas, 1:1 000 000 ou menores, haverá a necessidade de se fazerem agregações e reduções, e, neste modo, o mesmo ambiente será representado somente pela fisionomia dominante, como, por exemplo: Vss; Sas.

Cada ambiente deverá ser diferenciado dos demais pela legenda, cor e/ou ornamentos. As subformações dentro de cada formação florestal, bem como os subgrupos de formação dentro de cada formação campestre serão diferenciados apenas pela legenda. As cores usadas, mesmo na representação digital, procuram seguir o convencionalizado como indicado na Tabela 1.

Nas Áreas de Tensão Ecológica, a identificação das regiões fitoecológicas que se contatam (tipos de vegetação) é dada pela junção das letras-símbolos maiúsculas iniciais de cada região, como, por exemplo: Savana "S". As exceções são para as Florestas Ombrófila Densa e Ombrófila Aberta, representadas pela letra "O" e para as Florestas Estacionais Semidecidual e Decidual, representadas pela letra "N". Após a junção das letras maiúsculas, é acrescida a letra minúscula "t", quando o contato ocorre na forma de ecótono, ou então a letra minúscula "c" quando o contato ocorre na forma de enclave. No caso de enclave, sua representação é complementada por fração e pelas legendas das formações ou subformações, ou ainda dos subgrupos de formação contatadas, no denominador. Os contatos na forma de ecótono são representados por uma única cor e pelo ornamento "círculo vazado", como, por exemplo: SOt; LOt; SNt. Os contatos na forma de enclave são representados pela cor da formação ou subformação, ou ainda do subgrupo de formação dominante e pelo ornamento círculo vazado, como, por exemplo: SOc/Sas +Ds; SOc/Ds+ Sas; SNc/Fs+Sd; SNc/Sd+Fs. Os Contatos Floresta Ombrófila Densa/Floresta Ombrófila Mista, Savana/Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional/Floresta Ombrófila Mista e Estepo/Floresta Ombrófila Mista só ocorrem na forma de enclave.

As unidades de mapeamento inerentes às áreas antrópicas também são representadas na legenda sob a forma de boxes e posicionadas de acordo com a relação apresentada a seguir, levando-se em consideração a vegetação existente anteriormente em nível de região e, quando possível, em nível de formação.

O número representa o RGB da tabela de cores.

**Tabela 1 - Tabela de cores utilizada para a escala 1:250 000**

Vegetação	Legenda	Cor	RGB
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	Da		R 168
Floresta Ombrófila Densa Aluvial com dossel uniforme	Dau	22	G 255
Floresta Ombrófila Densa Aluvial com dossel emergente	Dae		B 0
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	Db		R 115
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas com dossel uniforme	Dbu	23	G 255
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas com dossel emergente	Dbe		B 0
Floresta Ombrófila Densa Submontana	Ds		R 0
Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel uniforme	Dsu	24	G 245
Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel emergente	Dse		B 0
Floresta Ombrófila Densa Montana	Dm		R 0
Floresta Ombrófila Densa Montana com dossel uniforme	Dmu	25	G 255
Floresta Ombrófila Densa Montana com dossel emergente	Dme		B 115
Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana	DI		R 0
Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana com dossel uniforme	Dlu	72	G 205
Floresta Ombrófila Aberta Aluvial	Aa		R 214
Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com palmeiras	Aap	142	G 255
Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com cipós	Aac		B 168
Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com bambus	Aab		
Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas	Ab		R 192
Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas com palmeiras	Abp	143	G 255
Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas com cipós	Abc		B 168
Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas com bambus	Abb		
Floresta Ombrófila Aberta Submontana	As		R 168
Floresta Ombrófila Aberta Submontana com palmeiras	Asp	144	G 255
Floresta Ombrófila Aberta Submontana com cipós	Asc		B 168
Floresta Ombrófila Aberta Submontana com bambus	Asb		
Floresta Ombrófila Aberta Submontana com sororocas	Ass		
Floresta Ombrófila Aberta Montana	Am		R 153
Floresta Ombrófila Aberta Montana com palmeiras	Amp	168	G 230
Floresta Ombrófila Aberta Montana com cipós	Amc		B 153
Floresta Ombrófila Mista Aluvial	Ma	170	R 153 G 230 B 194
Floresta Ombrófila Mista Submontana	Ms	172	R 153 G 230 B 230
Floresta Ombrófila Mista Montana	Mm	173	R 153 G 212 B 230
Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana	MI	174	R 153 G 194 B 230
Floresta Estacional Sempre Verde Aluvial	Ha		R 156
Floresta Estacional Sempre Verde Aluvial com dossel uniforme	Hau	191	G 205
Floresta Estacional Sempre Verde Aluvial com dossel emergente	Hae		B 137
Floresta Estacional Sempre Verde das Terras Baixas	Hb		R 81
Floresta Estacional Sempre Verde das Terras Baixas com dossel uniforme	Hbu	95	G 168
Floresta Estacional Sempre Verde das Terras Baixas com dossel emergente	Hbe		B 0
Floresta Estacional Sempre Verde Submontana	Hs		R 0
Floresta Estacional Sempre Verde Submontana com dossel uniforme	Hsu	120	G 126
Floresta Estacional Sempre Verde Submontana com dossel emergente	Hse		B 0
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	Fa		R 230
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial com dossel uniforme	Fau	164	G 230
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial com dossel emergente	Fae		B 153
Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas	Fb		R 212
Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas com dossel uniforme	Fbu	165	G 230
Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas com dossel emergente	Fbe		B 153
Floresta Estacional Semidecidual Submontana	Fs		R 194
Floresta Estacional Semidecidual Submontana com dossel uniforme	Fsu	166	G 230
Floresta Estacional Semidecidual Submontana com dossel emergente	Fse		B 153
Floresta Estacional Semidecidual Montana	Fm		R 190
Floresta Estacional Semidecidual Montana com dossel uniforme	Fmu	189	G 205
Floresta Estacional Semidecidual Montana com dossel emergente	Fme		B 137

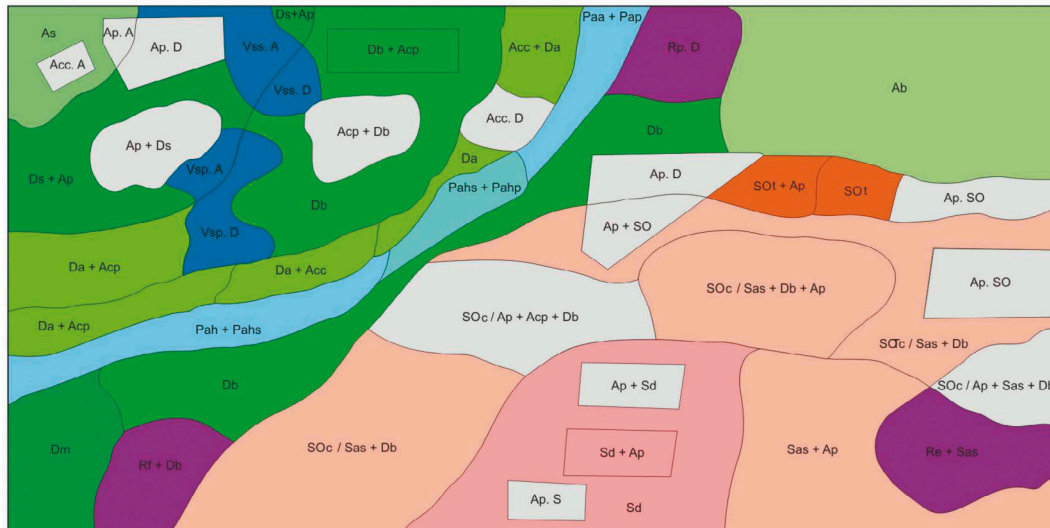


Vegetação	Legenda	Cor	RGB
Floresta Estacional Decidual Aluvial	Ca		R 205
Floresta Estacional Decidual Aluvial com dossel uniforme	Cau	188	G 205
Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas	Cb		R 205
Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas com dossel uniforme	Cbu	187	G 190
Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas com dossel emergente	Cbe		B 137
Floresta Estacional Decidual Submontana	Cs		R 168
Floresta Estacional Decidual Submontana com dossel uniforme	Csu	212	G 168
Floresta Estacional Decidual Submontana com dossel emergente	Cse		B 115
Floresta Estacional Decidual Montana	Cm		R 143
Floresta Estacional Decidual Montana com dossel uniforme	Cmu	214	G 168
Floresta Estacional Decidual Montana com dossel emergente	Cme		B 115
Campinarana Florestada	Ld		R 137
Campinarana Florestada sem palmeiras	Lds	196	G 205
Campinarana Florestada com palmeiras	Ldp		B 205
Campinarana Arborizada	La		R 168
Campinarana Arborizada sem palmeiras	Las	145	G 255
Campinarana Arborizada com palmeiras	Lap		B 192
Campinarana Arbustiva	Lb		R 168
Campinarana Arbustiva sem palmeiras	Lbs	147	G 255
Campinarana Arbustiva com palmeiras	Lbp		B 235
Campinarana Gramíneo-Lenhosa	Lg		R 168
Campinarana Gramíneo-Lenhosa sem palmeiras	Lgs	149	G 235
Campinarana Gramíneo-Lenhosa com palmeiras	Lgp		B 255
			R 255
Savana Florestada	Sd	136	G 168
			B 168
Savana Arborizada	Sa		R 255
Savana Arborizada sem floresta-de-galeria	Sas	137	G 192
Savana Arborizada com floresta-de-galeria	Saf		B 168
Savana Parque	Sp		R 255
Savana Parque sem floresta-de-galeria	Sps	138	G 214
Savana Parque com floresta-de-galeria	Spf		B 168
Savana Gramíneo-Lenhosa	Sg		R 255
Savana Gramíneo-Lenhosa sem floresta-de-galeria	Sgs	139	G 235
Savana Gramíneo-Lenhosa com floresta-de-galeria	Sgf		B 168
Savana-Estépica Florestada	Td		R 205
Savana-Estépica Florestada sem palmeiras	Tds	68	G 205
Savana-Estépica Florestada com palmeiras	Tdp		B 0
Savana-Estépica Arborizada	Ta		R 230
Savana-Estépica Arborizada sem palmeiras e sem floresta-de-galeria	Tas	43	G 194
Savana-Estépica Arborizada com palmeiras	Tap		B 0
Savana-Estépica Arborizada com floresta-de-galeria	Taf		
Savana-Estépica Parque	Tp		R 255
Savana-Estépica Parque sem palmeiras e sem floresta-de-galeria	Tps	19	G 214
Savana-Estépica Parque com palmeiras	Tpp		B 0
Savana-Estépica Parque com floresta-de-galeria	Tpf		
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	Tg		R 245
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa sem palmeiras e sem floresta de galeria	Tgs	20	G 245
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa com palmeiras	Tgp		B 0
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa com floresta-de-galeria	Tgf		
Estepe Arborizada	Ea		R 230
Estepe Arborizada sem floresta-de-galeria	Eas	163	G 212
Estepe Arborizada com floresta-de-galeria	Eaf		B 153
Estepe Parque	Ep		R 230
Estepe Parque sem floresta-de-galeria	Eps	162	G 194
Estepe Parque com floresta-de-galeria	Epf		B 153
Estepe Gramíneo-Lenhosa	Eg		R 230
Estepe Gramíneo-Lenhosa sem floresta-de-galeria	Egs	161	G 174
Estepe Gramíneo-Lenhosa com floresta-de-galeria	Egf		B 153
Formação Pioneira com influência marinha	Pm		R 0
Formação Pioneira com influência marinha arbórea	Pma	27	G 255

Vegetação	Legenda	Cor	RGB
Formação Pioneira com influência marinha arbustiva	Pmb		B 214
Formação Pioneira com influência marinha herbácea	Pmh		
Formação Pioneira com influência fluviomarinha	Pf		R 0
Formação Pioneira com influência fluviomarinha arbórea	Pfm	29	G 214
Formação Pioneira com influência fluviomarinha herbácea	Pfh		B 255
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre	Pa		R 168
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre palmeiral	Pap	150	G 214
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva	Paa		B 255
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva sem palmeiras	Paas		
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva com palmeiras	Paap		
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre herbácea	Pah		
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre herbácea sem palmeiras	Pahs		
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre herbácea com palmeiras	Pahp		
Contato Savana/Floresta Ombrófila-ecótono	SOt		
Contato Floresta Ombrófila/Floresta Estacional-ecótono	ONt		
Contato Campinarana/Floresta Ombrófila-ecótono	LOt		
Contato Savana/Floresta Estacional-ecótono	SNt		
Contato Floresta Ombrófila/Restinga-ecótono	OPt		
Contato Floresta Estacional/Restinga-ecótono	NPt		R 255
Contato Savana/Restinga-ecótono	SPt	17	G 115
Contato Savana-Estépica/Formações Pioneiras-ecótono	TPt		B 0
Contato Savana-Estépica/Floresta Ombrófila-ecótono	TOt		
Contato Savana-Estépica/Floresta Estacional-ecótono	TNt		
Contato Savana/Estepe-ecótono	SEt		
Contato Estepe/Floresta Ombrófila-ecótono	EOt		
Contato Estepe/Floresta Estacional-ecótono	ENT		
Contato Savana/Savana-Estépica-ecótono	STt		
Contato Savana/Savana-Estépica/Floresta Estacional-ecótono	STNt		
Contato Savana/Campinarana-ecótono	SLt		
Contato Estepe/Formações Pioneiras-ecótono	EPt		
Refúgio Submontano	rs		R 255
Refúgio Submontano arbustivo	rsb	39	G 0
Refúgio Submontano herbáceo	rsh		B 115
Refúgio Montano	rm		R 255
Refúgio Montano arbustivo	rmb	156	G 168
Refúgio Montano herbáceo	rmh		B 255
Refúgio Alto-Montano	rl		R 255
Refúgio Alto-Montano arbustivo	rlb	158	G 168
Refúgio Alto-Montano herbáceo	rlh		B 214
Vegetação Secundária	Vs		R 0
Vegetação Secundária sem palmeiras	Vss	31	G 115
Vegetação Secundária com palmeiras	Vsp		B 225
Vegetação Secundária só com palmeiras	Vsb		
Agropecuária	Ag		R 233
Agricultura	Ac	8	G 233
Agricultura com culturas permanentes	Acp		B 233
Agricultura com culturas cíclicas	Acc		
Pecuária (pastagem)	Ap		
Florestamento/Reflorestamento	R		
Florestamento/Reflorestamento com Eucaliptos	Re		
Florestamento/Reflorestamento com Pinus	Rp		R 143
Florestamento/Reflorestamento com Acácias	Ra	107	G 0
Florestamento/Reflorestamento com Algarobas	Rg		B 168
Florestamento/Reflorestamento com Seringueiras	Rs		
Florestamento/Reflorestamento com Frutíferas	Rf		
Outras			R 178
Influência urbana	lu	10	G 178
Indiscriminadas	Ai		B 178
			R 255
Dunas	Dn	4	G 255
			B 0
			R 192
Afloramentos rochosos	Ar	153	G 168
			B 255

É recomendável representar, no mapa, as unidades de mapeamento antrópicas, levando-se em consideração a vegetação existente anteriormente em nível de região e, quando possível, em nível de formação (Figura 55).

**Figura 55 – Exemplo da representação cartográfica do mapeamento da vegetação**



<span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; padding: 2px;">Da</span> Floresta Ombrófila Densa Aluvial	<span style="background-color: #FF8C00; border: 1px solid black; padding: 2px;">SOT</span> Contato Savana/Floresta Ombrófila-ecótono
<span style="background-color: #008000; border: 1px solid black; padding: 2px;">Db</span> Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	<span style="background-color: #FF4500; border: 1px solid black; padding: 2px;">SOC</span> Contato Savana/Floresta Ombrófila-encrave
<span style="background-color: #008000; border: 1px solid black; padding: 2px;">Ds</span> Floresta Ombrófila Densa Submontana	<span style="background-color: #FF4500; border: 1px solid black; padding: 2px;">SO</span> Contato Savana/Floresta Ombrófila
<span style="background-color: #008000; border: 1px solid black; padding: 2px;">Dm</span> Floresta Ombrófila Densa Montana	<span style="background-color: #0000FF; border: 1px solid black; padding: 2px;">Vss</span> Vegetação Secundária sem palmeiras
<span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; padding: 2px;">Ab</span> Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas	<span style="background-color: #0000FF; border: 1px solid black; padding: 2px;">Vsp</span> Vegetação Secundária com palmeiras
<span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; padding: 2px;">As</span> Floresta Ombrófila Aberta Submontana	<span style="background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black; padding: 2px;">Acp</span> Agricultura com culturas permanentes
<span style="background-color: #FFB6C1; border: 1px solid black; padding: 2px;">Sd</span> Savana Florestada	<span style="background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black; padding: 2px;">Acc</span> Agricultura com culturas cíclicas
<span style="background-color: #FFDAB9; border: 1px solid black; padding: 2px;">Sas</span> Savana Arborizada sem floresta-de-galeria	<span style="background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black; padding: 2px;">Ap</span> Pecuária (pastagem)
<span style="background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; padding: 2px;">Pah</span> Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre herbácea	<span style="background-color: #800080; border: 1px solid black; padding: 2px;">Re</span> Florestamento/Reflorestamento com Eucaliptos
<span style="background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; padding: 2px;">Pahs</span> Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre herbácea sem palmeiras	<span style="background-color: #800080; border: 1px solid black; padding: 2px;">Rp</span> Florestamento/Reflorestamento com Pinus
	<span style="background-color: #800080; border: 1px solid black; padding: 2px;">Rf</span> Florestamento/Reflorestamento com Frutíferas

Adaptado de Manual técnico da vegetação brasileira (1992).

## Exemplos de legendas:

	<b>LEGENDA</b>	<b>COR</b>	<b>ORNAMENTO</b>
Agricultura com culturas permanentes em área anteriormente revestida pelo Contato Savana/Savana-Estépica, sob a forma de ecótono	Acp.ST	8	o o o o o o o o
Vegetação Secundária com palmeiras em área anteriormente revestida pela Floresta Ombrófila Aberta	Vsp.A	31	não tem
Agropecuária em área anteriormente revestida pela Floresta Estacional Semidecidual	Ag.F	8	não tem
Reflorestamento com pinus em parte de uma área revestida pelo Contato Savana/Floresta Ombrófila Densa, sob a forma de enclave	SOc/Rp + Sas + Ds	107	o o o o o o o o
Agricultura com culturas cíclicas em parte de uma área revestida pelo Contato Savana/Floresta Ombrófila Densa, sob a forma de enclave	SOc/Acc + Sas + Ds	8	o o o o o o o o
Pastagem em área anteriormente revestida pela Savana	Ap.S	8	não tem

## Relatório

Parte integrante dos resultados finais, o relatório deverá ser ordenado com os seguintes itens mínimos:

### SUMÁRIO

### RESUMO

### ABSTRACT

### PARTE I

## ESTUDO FITOGEOGRÁFICO

### 1 INTRODUÇÃO

Localizar e indicar a área trabalhada em km<sup>2</sup>. Mencionar os principais acidentes geográficos, cidades e aspectos mais relevantes da região.

### 2 OBJETIVOS

Mencionar os objetivos principais. Indicar se o trabalho foi feito para outra instituição sob a forma de convênio ou contrato.

### 3 METODOLOGIA

Citar todas as atividades básicas executadas no decorrer do trabalho (gabinete e campo), mencionando, inclusive, os tipos dos sensores remotos utilizados e a escala das imagens, bem como outros mapas e cartas usados.

### 4 SISTEMA FITOGEOGRÁFICO BRASILEIRO

Conceituar os tipos de vegetação, suas formações e subformações ou subgrupos de formação, bem como as outras áreas revestidas por vegetação e que não são consideradas como regiões fitoecológicas.

### 5 ESTUDO FISIONÔMICO-ECOLÓGICO

#### 5.1 Súmula histórica

Mencionar, em ordem cronológica, os pesquisadores que estudaram a área e a contribuição de cada um.

#### 5.2 Mapeamento fitogeográfico/fitoecológico

Abordar de que maneira foi feito o mapeamento, qual o sistema de classificação utilizado e qual a chave de classificação utilizada.

#### 5.3 Legenda

Mencionar a legenda utilizada na área estudada.

#### 5.4 Regiões fitoecológicas

Identificar, localizar e caracterizar os tipos de vegetação, suas formações e subformações ou subgrupos de formação, bem como as outras

áreas revestidas por vegetação que não são consideradas como regiões fitoecológicas.

Nas citações de texto, diferenciar as plantas coletadas do seguinte modo: a) plantas identificadas em laboratório - constar o nome científico, se possível seguido do nome vulgar entre parênteses, como, por exemplo, *Himatanthus obovatus* (Müll. Arg.) Woodson (janaúba); e b) plantas identificadas no campo - constar o nome vulgar seguido do nome científico entre parênteses, como, por exemplo, mangue-vermelho (*Rhizophora mangle* L.).

A listagem das espécies coletadas será organizada pelos tipos de vegetação. Assim, após a descrição da última subformação ou subgrupo de formação de uma região fitoecológica, seguir-se-á a relação das espécies coletadas.

Exemplo:

Relação das espécies coletadas na Savana (Cerrado).

Nome científico	Nome vulgar	Ponto de coleta
Anacardiaceae		
<i>Astronium balansae</i> Engler	aroeirão, pau-ferro	F.21
<i>Lithraea molleoides</i> (Velloso) Engler	aroeira-branca	F.3
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira-vermelha	F.18
Vochysiaceae		
<i>Vochysia thyrsoides</i>	Musserengue	F.17

## 6 FITOCLIMAS

Abordar de maneira sucinta o clima da área.

## 7 ÁREAS ANTRÓPICAS

Citar quais as áreas antrópicas existentes em cada região fitoecológica, bem como nas outras áreas revestidas por vegetação.

## 8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Descrever os resultados mais relevantes obtidos no trabalho e sugerir quais os estudos que deverão ser executados, objetivando um maior conhecimento da área.

## 9 REFERÊNCIAS

Deverão ser elaboradas de acordo com as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

## **PARTE II**

### **INVENTÁRIO DAS FORMAÇÕES FLORESTAIS E CAMPESTRES**

#### **1 APRESENTAÇÃO**

#### **2 REVISÃO DA LITERATURA**

Mencionar, em ordem cronológica, os pesquisadores que trabalharam na área e a contribuição de cada um.

#### **3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA**

Localizar a área ou as populações trabalhadas, indicando a superfície em km<sup>2</sup> e as principais vias de acesso.

#### **4 METODOLOGIA**

##### **4.1 Processamento de dados**

Citar o(s) aplicativo(s) utilizado(s) no processamento eletrônico dos dados do inventário, por exemplo, Excel, Access (do Microsoft Office), ou ainda pacotes independentes como o Statistical Analysis System - SAS e o Statistical Package for Social Science - SPSS.

##### **4.2 Amostragem**

Citar o método utilizado e quais as suas vantagens e desvantagens.

##### **4.3 Forma, tamanho e dimensões das unidades de amostra**

Citar a forma geométrica da unidade de amostra; expressar seu tamanho em hectares e suas dimensões em metros.

##### **4.4 Intensidade amostral**

Mencionar o número de unidades de amostra mensuradas na área ou nas populações.

#### **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Descrever os resultados mais relevantes obtidos no trabalho e fazer uma análise crítica.

#### **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES**

Mencionar quais os estudos que deverão ser executados, objetivando propiciar um melhor conhecimento da área, indicando inclusive quais os métodos a serem utilizados.

#### **TABELAS**

#### **ILUSTRAÇÕES**

##### **Mapas**

##### **Figuras**

##### **Estampas**

---

## Conclusão

**E**ste manual visa, sobretudo, alcançar a uniformização terminológica do Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira, embora aborde também todas as etapas inerentes ao levantamento e mapeamento da vegetação.

A cartografia da vegetação brasileira é antiga e data de 1821, mas ainda não atingiu o consenso ideal entre os estudiosos do assunto. Existe grande diversidade na abordagem terminológica entre os especialistas nacionais e estrangeiros que levantaram a vegetação brasileira, conforme pode ser observado no tópico *Sistema fitogeográfico*, nesta publicação. Ao lado disso, procurou-se propor uma mesma metodologia em relação às diversas escalas de trabalho utilizadas, acrescentando-se ao levantamento regional os processos detalhados da Fitogeografia e da Bioecologia, de acordo com os objetivos a serem alcançados.



---

## Referências

AB'SÁBER, A. N. *Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários*. São Paulo: Universidade de São Paulo - USP, Instituto de Geografia, 1977. 19 p. (Paleoclimas, 3).

\_\_\_\_\_. Spaces occupied by the expansion of dry climates in South America during the quaternary ice ages. Tradução Paulo Vanzolini. *Revista do Instituto Geológico*, São Paulo, v. 21, n. 1-2, p. 71-78, 2000. Disponível em: <[http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/revista\\_ig/21\\_1-2\\_5.pdf](http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/revista_ig/21_1-2_5.pdf)>. Acesso em: out. 2012.

ALMEIDA, F. F. M. de. Botucatu, um deserto triássico da América do Sul. *Notas Preliminares e Estudos*. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, Divisão de Geologia e Mineralogia - DGM, n. 86, p. 1-21, 1954.

\_\_\_\_\_. *Origem e evolução da plataforma brasileira*. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, Divisão de Geologia e Mineralogia - DGM, 1967. 36 p. (Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, n. 241).

ALMEIDA, F. F. M. de et al. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8., 1977, Campina Grande. *Atas...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia - SBG, 1977. p. 363-391.

ALVARENGA, C. J. S. de; TROMPETTE, R. Evolução tectônica brasileira da Faixa Paraguai: a estruturação da região de Cuiabá. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia - SBG, v. 23, n. 1, p. 18-30, mar. 1993. Disponível em: <[http://www.sbggeo.org.br/pub\\_sbg/rbg/vol23\\_down/2301/2301018.pdf](http://www.sbggeo.org.br/pub_sbg/rbg/vol23_down/2301/2301018.pdf)>. Acesso em: out. 2012.

AMMANN, K. Die Bedeutung der Herbarien als Arbeitsinstrument der botanischen Taxonomie: Zur Stellung der organismischen Biologie heute. *Botanica Helvetica*, Zürich: Schweizerische Botanische Gesellschaft - SBG, v. 96, n. 1, p. 109-132, 1986.

ANDRADE-LIMA, D. de. *Contribuição ao estudo do paralelismo da flora amazônico-nordestina*. Recife: Instituto de Pesquisas Agronômicas - IPA, 1966a. 30 p. (Boletim técnico, n. 19).

\_\_\_\_\_. Present-day forest refuges in Northeastern Brazil. In: PRANCE, G. T. (Ed.). *Biological diversification in the tropics: proceedings of the fifth international symposium of the Association for Tropical Biology, held at Macuto Beach, Caracas, Venezuela, February 8-13, 1979*. New York: Columbia University Press, 1982. p. 245-251.

\_\_\_\_\_. Vegetação. In: ATLAS nacional do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1966b. f. II-11.

ANDREATA, R. H. P.; TRAVASSOS, O. P. *Chaves para determinar as famílias de pteridophytae, gymnospermae, angiospermae*. Rio de Janeiro: Ed. Universitária Santa Úrsula, 1989. 134 p.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, London, v. 161, n. 2, p.105–121, 2009. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x/pdf>>. Acesso em: out. 2012.

APOITIA, L. F. de M. et al. Caracterização preliminar da qualidade das águas subterrâneas na cidade de Cuiabá-MT. *Boletim Paranaense de Geociências*, Curitiba: Ed. UFPR, v. 54, p. 7-17, 2004. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/geociencias/article/viewArticle/4249>>. Acesso em: out. 2012.

ARREGUÍN-SANCHEZ, M. de la L. Pteridofitas. In: LOT, A.; CHIANG, F. (Ed.). *Manual de herbario: administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. México, DF: Consejo Nacional de la Flora de México, 1986. p. 83-86.

AUBRÉVILLE, A. Essai de classification et de nomenclature des formations forestières africaines avec extension du système propose à toutes les formations du monde tropical. In: CSA SPECIALIST MEETING ON PHYTO-GEOGRAPHY, Yangambi, Congo, 1956. *Réunion de spécialistes du C. S. A. en matière de phytogéographie*. London: Commission for Technical Co-operation in Africa South of the Sahara - CCTA, Scientific Council for Africa South of the Sahara - CSA, 1956. p. 247-288.

AZEVEDO, A. Regiões climato-botânicas do Brasil. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo: Associação dos Geógrafos Brasileiros - AGB-SP, v. 6, n. 1, p. 32-43, 1950.

BAGNOULS, F.; GAUSSEN, H. Les climats biologiques et leur classification. *Annales de Géographie*, Paris: A. Colin: Société de Géographie, v. 66, n. 355, p. 193-220, mai/juin 1957. Disponível em: <[http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geo\\_0003-4010\\_1957\\_num\\_66\\_355\\_18273](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geo_0003-4010_1957_num_66_355_18273)>. Acesso em: out. 2012.

BAHIA, R. B. C. *Evolução tectonossedimentar da bacia dos Parecis - Amazônia*. Ouro Preto: UFOP, 2007. 149 p. (Contribuição às ciências da terra. Série D, v. 18, n. 26). Originalmente apresentada como tese de Doutorado ao Departamento de Geologia da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, em 2007. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/dou\\_bahia.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/dou_bahia.pdf)>. Acesso em: out. 2012.

BARROS, P. L. C. de. *Estudo das distribuições diamétricas da floresta do Planalto Tapajós-Pará*. 1980. 123 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, 1980.

- BARROS, P. L. C. de; MACHADO, S. A. *Aplicação de índices de dispersão em espécies de florestas tropicais da Amazônia brasileira*. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná - Fupef, 1984. 44 p. (Série Científica, 1).
- BARROS-SILVA, S. et al. Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos: estudo fitogeográfico. In: FOLHA SC.20 Porto Velho: IV. Vegetação. Rio de Janeiro: Projeto Radambrasil, 1978. cap. 4, p. 413-562. (Levantamento de recursos naturais, v. 16). Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em: out. 2012.
- BARROSO, G. M. *Chave para identificar as famílias de plantas dicotiledôneas, indígenas e exóticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, [197-?]. Mimeografado.
- BARROSO, G. M. et al. *Sistemática de angiospermas do Brasil*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978. v. 1.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa - UFV, Imprensa Universitária, 1984-1986. v. 2-3.
- BARROSO, L. J. Chaves para a determinação de gêneros indígenas e exóticos das monocotiledôneas do Brasil. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 10, n. 20, p. 55-78, 1946. Disponível em: <[http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/Revistas%20escaneadas%20pela%20Biblioteca/per144398\\_1946\\_010\\_020.pdf](http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/Revistas%20escaneadas%20pela%20Biblioteca/per144398_1946_010_020.pdf)>. Acesso em: out. 2012.
- BAUTISTA, H. P. Espécies arbóreas da caatinga: sua importância econômica. In: SIMPÓSIO SOBRE CAATINGA E SUA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 1984, Feira de Santana. *Anais...* Brasília, DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, Dep. de Difusão de Tecnologia - DDT; Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, 1986. p. 117-140.
- BEARD, J. S. The classification of tropical american vegetation-types. *Ecology*, Washington, DC: Ecological Society of America - ESA, v. 36, n. 1, p. 89-100, Jan. 1955.
- \_\_\_\_\_. The savanna vegetation of Northern Tropical America. *Ecological Monographs*, Washington, DC: Ecological Society of America - ESA, v. 23, n. 2, p. 149-215, Apr. 1953.
- BERTALANFFY, L. von. *Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. 10. reimpr. México, DF: Fondo de Cultura Económica - FCE, 1995. 312 p.
- BITTERLICH, W. von. Die Winkelzählprobe. *European Journal of Forest Research*, Berlin: Springer, v. 71, n. 7/8, p. 215-255, 1952. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2F01821439>>. Acesso em: out. 2012.
- BOLETÍN BOTÁNICO LATINOAMERICANO. Bogotá: Asociación Latinoamericana de Botánica - ALB, v. 10-19, 1982-1986.
- BRAUN-BLANQUET, J. *Fitosociología: bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Madrid: Blume, 1979. 820 p.
- \_\_\_\_\_. *Plant sociology: the study of plant communities*. New York: McGraw-Hill, 1932. 439 p.
- BRUMMITT, R. K.; POWELL, C. E. (Ed.). *Authors of plant names*. Kew [Reino Unido]: Royal Botanic Gardens, 1992. 732 p.

- BURTT-DAVY, J. *The classification of tropical woody vegetation types*. Oxford: University of Oxford, Imperial Forestry Institute, 1938. 85 p. (Institute paper, n. 13).
- CABRERA, A. L.; WILLINK, A. *Biogeografía de América Latina*. 2. ed. Washington, DC: Organización de los Estados Americanos - OEA, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, 1980. 122 p. (Serie de biología. Monografía, n. 13).
- CAIN, S. A. Life-forms and phytoclimate. *The Botanical Review*, Bronx: New York Botanical Garden, v. 16, n. 1, p. 1-32, Jan. 1950. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/BF02879783>>. Acesso em: out. 2012.
- CAMPOS, G. de. *Mappa florestal do Brasil*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, Typ. do Serviço de Informações, 1926. 147 p.
- CARPENTER, J. R. (Comp.). *An ecological glossary*. Norman: University of Oklahoma Press, 1938. 306 p.
- CAVALCANTE, P. B. *O herbário do Museu Goeldi*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1984. 26 p. (Série Guias, n. 6).
- CHEVALIER, A. Observações sobre a flora e a vegetação do Brasil. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro: IBGE, ano 7, n. 78, p. 623-625, set. 1949.
- \_\_\_\_\_. Les productions végétales du Sahara et de ses confins nord et sud. *Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale*, Paris: Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire d'Agronomie Coloniale, v. 12, p. 669-924, sept./oct. 1932.
- CHEVALIER, A.; GUÉNOT, L. Biogéographie. 5ème ed. In: MARTONNE, E. de. *Traité de géographie physique*. Paris: A. Colin, 1932-1940. v. 3.
- CLEMENTS, F. E. *Dynamics of vegetation*. Comp. and ed. by B. W. Allred and E. S. Clements. New York: H. W. Wilson, 1949. 296 p.
- COCHRAN, W. G. *Técnicas de amostragem*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura: United States Agency for International Development - USAID, 1965. 555 p.
- COLE, M. M. *The savannas: biogeography and geobotany*. London: Academic Press, 1986. 438 p.
- \_\_\_\_\_. Vegetation nomenclature and classification with particular reference to the savannas. *South African Geographical Journal*, Bloemfontein [África do Sul]: Society of South African Geographers - SSAG, v. 55, p. 3-14, 1963.
- COLLARES, J. E. R. *Avaliação de dois métodos de amostragem numa floresta tropical do Maranhão e influência dos processos de mapeamento e determinação de áreas*. 1979. 112 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, 1979.
- CORADIN, V. T. R.; BOLZON de MUÑIZ, G. I. *Normas de procedimentos em estudos de anatomia de madeira: I. Angiospermae. II. Gimnospermae*. Brasília, DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Ibama, Laboratório de Produtos Florestais - LPF, 1991. 17 p. (Ibama-LPF. Série técnica, 15).
- CRISAFULLI, S. Herbarium insect control with a freezer. *Brittonia*, Bronx: New York Botanical Garden Press; Berlin: Springer-Verlag, v. 32, n. 2, p. 224, Apr./Jun. 1980. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/BF02804439>>. Acesso em: out. 2012.

CRONQUIST, A. *An integrated system of classification of flowering plants*. New York: Columbia Univ. Press, 1981. 1262 p.

DANSEREAU, P. Introdução à biogeografia. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro: IBGE, ano 11, n. 1, p. 3-92, jan./mar. 1949. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em: out. 2012.

\_\_\_\_\_. *A universal system for recording vegetation*. Montreal: Université de Montreal, Institute Botanique, 1958. 57 p. (Contributions de l'Institut Botanique de l'Université de Montreal, n. 72).

DELÉAGE, J.-P. *História da ecologia: uma ciência do homem e da natureza*. Lisboa: Dom Quixote, 1993. 276 p. (Nova enciclopédia, 41).

DERBY, O. A. Contribuição para a geologia da região do Baixo Amazonas. *Archivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, v. 2, p. 77-104, 1877. Disponível em: <<http://www.obrasraras.museunacional.ufrj.br/o/0002/77-104.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

DI GREGORIO, A. *Land cover classification system (LCCS): classification concepts and user manual*. Version 2. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, 2005. 190 p. (Environment and natural resources series, n. 8). Acompanha 1 CD-ROM.

DI GREGORIO, A.; JANSEN, L. J. M. *Land cover classification system (LCCS): classification concepts and user manual*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, 2000. 179 p. Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/003/x0596e/X0596e01.htm#TopOfPage>>. Acesso em: jul. 2012.

DOLIANITI, E. Notas sobre paleobotânica: sua evolução e estado atual. *Revista Escola de Minas*, Ouro Preto, v. 16, n. 3, jun. 1951. p. 5-12.

DRANSFIELD, J. A guide to collecting palms. *Annals of Missouri Botanical Garden*, Saint Louis [Estados Unidos], v. 73, p. 166-176, 1986. Disponível em: <<http://biostor.org/cache/pdf/20/c7/05/20c705cf8d13d41e652950466189f8c7.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

DRUDE, O. *Manuel de géographie botanique*. Paris: P. Klincksieck, 1897. 552 p.

DUCKE, A. A flora do Curicuriari, afluente do rio Negro, observada em viagens com a Comissão Demarcadora das Fronteiras do Setor Oeste. In: REUNIÃO SUL-AMERICANA DE BOTÂNICA, 1., 1938, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Jardim Botânico, 1938. v. 3, p. 389-398.

\_\_\_\_\_. As leguminosas de Pernambuco e Paraíba. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 51, p. 417-461, dez. 1953. Disponível em: <[http://memorias.ioc.fiocruz.br/pdf/Tomo51/tomo51%28f1%29\\_422-466.pdf](http://memorias.ioc.fiocruz.br/pdf/Tomo51/tomo51%28f1%29_422-466.pdf)>. Acesso em: out. 2012.

DUCKE, A.; BLACK, G. A. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia brasileira. *Boletim Técnico do Ipean*, Belém: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, Instituto Agrônômico do Norte - Ipean, v. 29, p. 1-62, 1954.

DU RIETZ, G. E. Vegetation analysis in relation to homogeneousness and size of sample areas. In: CONGRÈS INTERNATIONAL DE BOTANIQUE, 8., 1954, Paris. *Comptes rendus des séances et rapports et communications déposés lors du congrès*. Paris, 1954. Seção 7-8.

EGLER, W. A. Contribuições ao conhecimento dos campos da Amazônia. I. Os campos do Ariramba. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Nova Série Botânica*, Belém,

n. 4, p. 1-36, jun. 1960. Disponível em: <<http://repositorio.museu-goeldi.br/jspui/bitstream/123456789/713/1/B%20MPEG%20Bot%20n4%201960%20EGLER.PDF>>. Acesso em: out. 2012.

EITEN, G. *Classificação da vegetação do Brasil*. Brasília, DF: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, 1983. 305 p.

ELLENBERG, H.; MUELLER-DOMBOIS, D. A key to raunkiaer plant life-forms with revised subdivisions. *Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule Stiftung Rübél*, Zurich: ETH, v. 37, p. 56-73, 1967a.

\_\_\_\_\_. Tentative physiognomic-ecological classification of plant formations of the Earth. *Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule Stiftung Rübél*, Zurich: ETH, v. 37, p. 21-55, 1967b.

ENGLER, A.; PRANTL, K. *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*. Leipzig [Alemanha]: W. Engelmann, 1887-1909. 32 v.

FERNANDES, A. G. *Fitogeografia brasileira*. Fortaleza: Multigraf, 1998. 339 p.

\_\_\_\_\_. *Fitogeografia brasileira: fundamentos fitogeográficos: primeira parte*. 3. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007. 183 p.

FERNÁNDEZ de OVIEDO y VALDÉS, G. *Historia general y natural de las Indias, islas y tierra-firme del mar océano*. Madrid: Imp. de la Real Academia de la Historia, 1851-1855. 4 v.

FERREIRA, G. C.; ANDRADE, A. C. S. *Diretrizes para coleta, herborização e identificação de material botânico nas parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia brasileira*. Manaus: Rede de Monitoramento da Dinâmica de Florestas na Amazônia - Redeflor, GT Monitoramento, 2006. 42 p. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/sispp/Diretrizes%20coletas%20final.pdf>>. Acesso em: jun. 2012.

FERRI, M. G. *Plantas do Brasil: espécies do cerrado*. São Paulo: E. Blücher, 1969. 239 p.

FERRI, M. G. *Vegetação brasileira*. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: Edusp, 1980. 157 p. (Reconquista do Brasil. Nova série, v. 26).

FERRI, M. G.; MENEZES, N. L.; MONTEIRO-SCANAVACCA, W. R. *Glossário ilustrado de botânica*. São Paulo: Nobel, 1981. 196 p.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. (Coord.). *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. 62 p. (Instituto de Botânica. Manual, n. 4).

FONT QUER, P. *Diccionario de botânica*. 9. reimpr. Barcelona: Labor, 1985. 1244 p.

FORERO, E. La importancia de los herbarios nacionales de America Latina para las investigaciones botanicas modernas. *Táxon*, Utrecht [Holanda]: International Association for Plant Taxonomy - IAPT, v. 24, n. 1, p. 133-138, Feb. 1975.

FOSBERG, F. R.; SACHET, M.-H. *Manual for tropical herbaria*. Utrecht [Holanda]: International Bureau for Plant Taxonomy and Nomenclature, 1965. 132 p. (Regnum vegetabile, v. 39).

- FREIRE, C. V. *Chaves analíticas para a determinação das famílias das plantas pteridófitas, gimnospermas e angiospermas brasileiras ou exóticas cultivadas no Brasil*. 3. ed. Rio de Janeiro: [s. n.], 1943. 366 p.
- FREIRE, C. V.; SAMPAIO, A. J. de. Como organizar herbários. *Chácaras e Quintais*, São Paulo: A. Amadei Barbiellini, n. 48, p. 1-12, 1949.
- FUNK, V. *100 uses for an herbarium (well at least 72)*. New Haven [Estados Unidos]: Yale University Herbarium, Peabody Museum of Natural History, 2004. 4 p. Disponível em: <[http://si-pddr.si.edu/jspui/bitstream/10088/11385/1/bot\\_2003\\_pr\\_Funk\\_100Uses.pdf](http://si-pddr.si.edu/jspui/bitstream/10088/11385/1/bot_2003_pr_Funk_100Uses.pdf)>. Acesso em: jun. 2012.
- GATES, F. C. *Field manual of plant ecology*. New York: McGraw-Hill, 1949. 137 p. (McGraw-Hill publications in the botanical sciences).
- GERMÁN, M. T. Estructura y organización del herbario. In: LOT, A.; CHIANG, F. (Ed.). *Manual de herbario: administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. México, DF: Consejo Nacional de la Flora de México, 1986. p. 11-30.
- GODOY, A. M. et al. Os granitóides brasileiros da faixa de dobramentos Paraguai, MS e MT. *Geologia USP. Série Científica*, São Paulo: Universidade de São Paulo - USP, Instituto de Geociências, v. 7, n. 1, p. 29-44, abr. 2007. Disponível em: <[http://pgegeo-local.igc.usp.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-874X2007000100003&lng=pt&nrm=iso](http://pgegeo-local.igc.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-874X2007000100003&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: out. 2012.
- GOLDBERG, A.; SMITH, L. B. *Chave para as famílias espermatofíticas do Brasil*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues - HBR, 1975. 204 p. (Flora ilustrada catarinense).
- GOLLEY, F. B. et al. *Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida*. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária - EPU: Edusp, 1978. 256 p.
- GOOD, R. *The geography of the flowering plants*. 3. ed. New York: J. Wiley, 1964. 518 p.
- GOODLAND, R. J. A. Plants of the cerrado vegetation of Brazil. *Phytologia*, Plainfield, [Estados Unidos]: H. N. Moldenke and A. L. Moldenke, v. 20, n. 2, p. 57-78, Jun. 1970. Disponível em: <<http://www.biodiversitylibrary.org/item/47031#page/67/mode/1up>>. Acesso em: out. 2012.
- GREUTER, W. (Ed.). *International code of botanical nomenclature: adopted by the Fourteenth International Botanical Congress, Berlin, July-August 1987*. Königstein [Alemanha]: Koeltz Scientific Books, 1988. 328 p. (Regnum vegetabile, v. 118).
- GRISEBACH, A. *Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung: ein Abriss der Vergleichenden Geographie der Pflanzen*. Leipzig [Alemanha]: W. Engelmann, 1872. v. 1.
- HAFFER, J. Ciclos de tempo e indicadores de tempo na história da Amazônia. *Estudos Avançados*, São Paulo: Universidade de São Paulo - USP, Instituto de Estudos Avançados - IEA, v. 6, n. 15, p. 7-39, maio/ago. 1992. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v6n15/v6n15a02.pdf>>. Acesso em: out. 2012.
- HAFFER, J.; PRANCE, G. T. Impulsos climáticos da evolução na Amazônia durante o Cenozóico: sobre a teoria dos refúgios da diferenciação biótica. *Estudos Avançados*, São Paulo: Universidade de São Paulo - USP, Instituto de Estudos Avançados - IEA, v.

16, n. 46, p. 175-206, dez. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v16n46/v16n46a14.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

HAMMEN, T. van der. Changes in vegetation and climate in the Amazon basin and surrounding areas during the Pleistocene. *Geologie en Mijnbouw*, Utrecht [Holanda]: Netherlands Journal of Geosciences - NJG, v. 51, n. 6, p. 641-643, 1972. Disponível em: <<http://www.njgonline.nl/publish/articles/000341/article.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

HARLEY, R. M.; SIMMONS, N. A. *Florula of Mucugê*: Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: a descriptive check-list of a campo rupestre area. Kew [Reino Unido]: Royal Botanic Gardens, 1986. 228 p.

HASUI, Y. A grande colisão pré-cambriana do sudeste brasileiro e a estruturação regional. *Geociências*, São Paulo: Universidade Estadual Paulista - Unesp, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, v. 29, n. 2, p. 141-169, 2010. Disponível em: <[http://turmalina.igc.usp.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-90822010000200001&Ing=es&nrm=iso](http://turmalina.igc.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-90822010000200001&Ing=es&nrm=iso)>. Acesso em: out. 2012.

HEINSDIJK, D. Inventários florestais nas regiões tropicais. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal*, Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Pinho - INP, v. 7, n. 7, p. 370-377, 1954.

\_\_\_\_\_. *Interim report to the government of Brazil on the dry land forests on the tertiary and quaternary south of the Amazon river*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, 1960. 110 p. (Expanded Technical Assistance Program. FAO report, n. 1284).

HEYWOOD, V. H. (Ed.). *Flowering plants of the world*. London: Oxford Univ. Press, 1979. 355 p.

HOLDRIDGE, L. R. *Ecología basada en zonas de vida*. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA, 1978. 268 p. (Serie de libros y materiales educativos, n. 34).

HOLMGREN, P. K. Index herbariorum: additions to Index herbariorum, part I, the herbaria of the world, edition 7. *Taxon*, Utrecht [Holanda]: International Association for Plant Taxonomy - IAPT, v. 32, n. 4, p. 692-693, Nov. 1983.

\_\_\_\_\_. Index herbariorum: additions to Index herbariorum, part I, the herbaria of the world, edition 7 (II). *Taxon*, Utrecht [Holanda]: International Association for Plant Taxonomy - IAPT, v. 33, n. 4, p. 748-751, Nov. 1984.

HOLMGREN, P. K.; KEUKEN, W.; SCHOFIELD, E. K. (Comp.). *The herbaria of the world*. 7th ed. In: STAFLEU, F. A. (Ed.). *Index herbariorum: a guide to the location and contents of the world's public herbaria*. Utrecht [Holanda]: Bohn, Scheltema & Holkema; Boston: W. Junk, 1981. Parte 1. (Regnum vegetabile, v. 106).

HUBER, J. Contribuição à geografia física dos furos de Breves e da parte ocidental de Marajó. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro: IBGE, ano 5, n. 3, p. 449-474, jul./set. 1943. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em: out. 2012.

\_\_\_\_\_. Mattas e madeiras amazonicas. *Boletim do Museu Goeldi (Museu Paraense) de Historia Natural e Ethnographia*, Belém, v. 6, p. 91-225, 1909. Disponível em: <<http://www.biodiversitylibrary.org/item/98489#page/107/mode/1up>>. Acesso em out. 2012.



HUMBOLDT, A. von. *Ansichten der Natur mit wissenschaftlichen Erläuterungen*. Tübingen [Alemanha]: J. G. Cotta, 1808. 334 p.

\_\_\_\_\_. Ideias para uma fisiognômica das plantas. *Jenaischen Allgemeinen Literatur-Zeitung*, Jena [Alemanha], volume 1, número 62, p. 489-492, Mar. 1806. Disponível em: <<http://www.avhumboldt.de/?p=4100>>. Acesso em: out. 2012.

\_\_\_\_\_. *Quadros da natureza*. São Paulo: W. M. Jackson, 1952-1953. 2 v. (Clássicos Jackson, v. 34-35).

IAWA list of microscopic features of hardwood identification. *iawa Bulletin*, Leiden [Holanda]: International Association of Wood Anatomists - IAWA, v. 10, p. 219-332, 1989.

IHERING, H. von. A distribuição de campos e matas no Brasil. *Revista do Museu Paulista*, São Paulo, v. 7, p. 125-178, 1907. Disponível em: <<http://ia600306.us.archive.org/10/items/revistadomuseupa07muse/revistadomuseupa07muse.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

INTERNATIONAL classification and mapping of vegetation. Paris: United Nations Organization for Education, Science and Culture - Unesco, 1973. 93 p. (Ecology and conservation, 6). Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0000/000050/005032MB.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

INVENTORY and evaluation of the forest resources in state of Pará, Brazil: a technical intensive seminar. Rolla [Estados Unidos]: University of Missouri; Belém: Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará - Idesp, 1975. 188 p.

IVANAUSKAS, N. M. *Estudo da vegetação na área de contato entre formações florestais em Gaúcha do Norte - MT*. 2002. 185 f. Tese (Doutorado)-Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, Campinas, 2002. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf\\_chm\\_rbbio/\\_arquivos/estudo\\_da\\_vegetao\\_na\\_rea\\_de\\_contato\\_entre\\_formaes\\_florestais\\_em\\_gacha\\_do\\_norte\\_mt.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/estudo_da_vegetao_na_rea_de_contato_entre_formaes_florestais_em_gacha_do_norte_mt.pdf)>. Acesso em: out. 2012.

IVANAUSKAS, N. M.; MONTEIRO, R.; RODRIGUES, R. R. Classificação fitogeográfica das florestas do Alto Rio Xingu. *Acta Amazônica*, Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, v. 38, n. 3, p. 387-402, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672008000300003&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672008000300003&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: out. 2012.

JANKAUSKIS, J. *Estimativa dos parâmetros da floresta tropical a partir da análise da estrutura dendrológica e espacial das árvores e pelo método do vizinho mais próximo*. 1987. 198 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, 1987.

JOLY, A. B. *Botânica: chaves de identificação das famílias de plantas vasculares que ocorrem no Brasil*. 3. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1977. 159 p.

JUNG, S. L.; BARROS, F. de. Fanerógamas herbáceas. In: FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. (Coord.). *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. p. 34-36. (Instituto de Botânica. Manual, n. 4).

KERNER, A. *Das Pflanzenleben der Donauländer*. Innsbruck [Austria]: Wagner, 1863. 348 p. Disponível em: <<http://books.google.de/books?id=IF8WAAAAYAAJ&pg=PAfrontcover#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: jul. 2012.

KOCH, S. D. Gramineas y graminoides. In: LOT, A.; CHIANG, F. (Ed.). *Manual de herbario: administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. México, DF: Consejo Nacional de la Flora de México, 1986. p. 93-101.

KÜCHLER, A. W. A geographic system of vegetation. *Geographical Review*, New York: American Geographical Society, v. 37, n. 2, p. 233-240, Apr. 1947.

\_\_\_\_\_. A physiognomic classification of vegetation. *Annals of the Association of American Geographers*, Washington, DC, v. 39, n. 3, p. 201-210, Sept. 1949.

KUHLMANN, E. Os grandes traços da fitogeografia do Brasil. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro: IBGE, v. 11, n. 117, p. 618-628, dez. 1953. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em: out. 2012.

\_\_\_\_\_. Vegetação. In: GEOGRAFIA do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. v. 1: Região Norte, p. 59-94.

KUHLMANN, J. G. (Org.). *Colheita e remessa de material botânico*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço Florestal: Impr. Nacional, 1943. 5 p.

KUHLMANN, M. *Como herborizar material arbóreo*. São Paulo: Instituto de Botânica, 1947. 39 p.

KUNIYOSHI, Y. S. *Equipamentos de coleta de espécies florestais nativas*. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná - Iapar, 1979. 13 p. (Informe da pesquisa, 16).

KUNZ, S. H. et al. Análise da similaridade florística entre florestas do Alto Rio Xingu, da Bacia Amazônica e do Planalto Central. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo: Sociedade Botânica de São Paulo - SBSP, v. 32, n. 4, p. 725-736, out./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v32n4/a11v32n4.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

KUNZ, S. H. et al. Aspectos florísticos e fitossociológicos de um trecho de floresta estacional perenifolia na Fazenda Trairão, bacia do Rio das Pacas, Querência - MT. *Acta Amazônica*, Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, v. 38, n. 2, p. 245-254, 2008. Disponível em: <<http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/38-2/PDF/v38n2a07.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

LANJOUW, J. Studies of the vegetation of the Suriname savannahs and swamps. *Mededeelingen van het Botanisch Museum en Herbarium van de Rijksuniversiteit te Utrecht*, Utrecht [Holanda]: Utrecht University Herbarium, n. 33, p. 823-851, 1936.

\_\_\_\_\_. The vegetation and the origin of the Suriname savannas. In: CONGRÈS INTERNATIONAL DE BOTANIQUE, 8., 1954, Paris. *Comptes rendus des séances et rapports et communications déposés lors du congrès*. Paris, 1954. Seção 7-8, p. 45-48.

LANLY, J.-P. *Metodologia e procedimentos operacionais para o inventário de pré-investimento na Floresta Nacional do Tapajós*. Brasília, DF: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF: Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal - Prodepef, 1978. 36 p. (Prodepef. Divulgação, n. 15).

LAWRENCE, G. H. M. *Taxonomia das plantas vasculares*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1951. v. 1.

LEITÃO FILHO, H. de F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *Revista IPEF*, Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais

- IPEF, n. 35, p. 41-46, abr. 1987. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr35/cap02.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

LEITE, J. A. D.; SAES, G. S. Geocronologia Pb/Pb de zircões detríticos e análise estratigráfica das coberturas sedimentares proterozóicas do Sudoeste do Cráton Amazônico. *Geologia USP. Série Científica*, São Paulo: Universidade de São Paulo - USP, Instituto de Geociências, v. 3, p.113-127, ago. 2003. Disponível em: <<http://www.revistasusp.sibi.usp.br/pdf/guspsc/v3/09.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

LEITE, P. F. *As diferentes unidades fitoecológicas da Região Sul do Brasil*: proposta de classificação. 1994. 160 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, 1994. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1884/26579>>. Acesso em: out. 2012.

LEVANTAMENTO de recursos naturais. Rio de Janeiro: Projeto Radambrasil: IBGE, 1973-1987. 34 v.

LEWIS, G. P. *Legumes of Bahia*. Kew [Reino Unido]: Royal Botanic Gardens, 1987. 369 p.

LEWIS, W. H. Selective insect damage in tropical herbarium. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Saint Louis [Estados Unidos], v. 58, n. 1 p. 91-92, 1971. Disponível em: <<http://www.biodiversitylibrary.org/page/16158856>>. Acesso em: out. 2012.

LIMA, H. C. de; VAZ, A. M. S. da F. Revisão taxonômica do gênero *Riedeliella* Harms (Leguminosae-Faboideae). *Rodriguesia*, Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 36, n. 58, p. 9-16, jan./mar. 1984. Disponível em: <<http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/Rodrig36-n58-1984/9-16%20riedeliella.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

LIMA, M. P. M. de; LIMA, H. C. de. *Parapiptadenia Brenan* (Leguminosae-Mimosoideae): estudos taxonômicos das espécies brasileiras. *Rodriguesia*, Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 36, n. 60, p. 23-30, jul./set. 1984. Disponível em: <<http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig36-n60-1984/4%20-%20Parapiptadenia.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

LINDMAN, C. A. M. *A vegetação no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Liv. Universal, 1906. 356 p.

LLOYD, G. E. R. *Magie, raison et experience: origines et développement de la science grecque*. Paris: Flammarion, 1990. 488 p.

LUETZELBURG, P. von. *Estudo botânico do nordeste*. Rio de Janeiro: Inspectoria Federal de Obras Contra as Secas - Ifocs, 1922-1923. 3 v. (Serie IA, n. 57).

MANUAL de inventario forestal: con especial referencia a los bosques mixtos tropicales. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, 1974. 195 p.

MANUAL técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p. (Manuais técnicos em geociências, n. 1). Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em: out. 2012.

MARCHIORI, J. N. C. *Fitogeografia do Rio Grande do Sul: campos sulinos*. Porto Alegre: EST Edições, 2004. 110 p.

MARCONDES-FERREIRA NETO, W. *Aspidosperma Mart., nom. cons. (Apocynaceae): estudos taxionômicos*. 1988. 431 f. Tese (Doutorado)-Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, Campinas, 1988.

MARIMON JUNIOR, B. H. *Relação entre diversidade arbórea e aspectos do ciclo biogeoquímico de uma floresta monodominante de Brosimum rubescens Taub. e uma floresta mista no leste mato-grossense*. 2007. 253 f.. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília - UnB, Brasília, DF, 2007. Disponível em: <[http://repositorio.bce.unb.br/bitstream/10482/1145/1/Tese\\_2007\\_BenHurMarimon.pdf](http://repositorio.bce.unb.br/bitstream/10482/1145/1/Tese_2007_BenHurMarimon.pdf)>. Acesso em: out. 2012.

MARQUETE, R.; MORIM, M. P. A carpoteca: uma notável coleção de frutos. In: SILVA, N. M. F. da; CARVALHO, L. D. F. de; BAUMGRATZ, J. F. A. (Org.). *O herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro: um expoente na história da flora brasileira*. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2001. p. 72-79.

MARTINELLI, G. *Instruções básicas para coleta de material botânico*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, [198-?]. Apostila mimeografada.

MARTINS-DA-SILVA, R. C. V. *Identificação de espécimes botânicos*. Belém, [2000?]. 31 p. Disponível em: <[http://www.joinville.udesc.br/sbs/professores/arlindo/materiais/identifica\\_odeesp\\_cimesbot\\_nicos.pdf](http://www.joinville.udesc.br/sbs/professores/arlindo/materiais/identifica_odeesp_cimesbot_nicos.pdf)>. Acesso em: jun. 2012.

MARTIUS, C. F. P. von. Tabula geographica brasiliæ et terrarium adjacentium (tabula geographica quinque provincias florae brasiliensis illustrans). In: MARTIUS, C. F. P. von; EICHLER, A. W.; URBAN, I. (Ed.). *Flora brasiliensis*. Monacchi et Lipsiae [Alemanha]: R. Oldenbourg, 1840-1906. fasc. 21, v. 1, part. 1. Disponível em: <<http://biodiversitylibrary.org/page/309607>>. Acesso em: out. 2012.

MATTOS, A. de; CERVI, A. C. *Chaves para determinação de gêneros indígenas e exóticos das dicotiledôneas do Brasil e glossário auxiliar de termos técnicos*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná - UFPR, Setor de Ciências Biológicas, 1977. 3 v. (Série didática, 9).

MCNEILL, J. et al. (Ed.). *International code of botanical nomenclature: adopted by the Seventeenth International Botanical Congress, Vienna, Austria, July 2005*. Utrecht [Holanda]: International Association for Plant Taxonomy - IAPT, 2006. Disponível em: <<http://ibot.sav.sk/icbn/main.htm>>. Acesso em: jun. 2012.

MILLIKEN, W.; KLITGARD, B.; BARACAT, A. (Ed.). *Neotropikey: interactive key and information resources for neotropical flowering plants*. Kew [Reino Unido]: Royal Botanic Gardens, 2010. Disponível em: <<http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/key/index.htm>>. Acesso em: out. 2012.

MOREIRA, R. M. Considerações gerais sobre os custos de inventários florestais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura - SBS, 1978. v. 2, p. 190-194. Edição especial da revista Silvicultura, v. 2, n. 14, da Sociedade Brasileira de Silvicultura.

MORI, S. A. Eastern, extra-amazonian Brazil. In: CAMPBELL, D.G.; HAMMOND, H. D. (Ed.). *Floristic inventory of tropical countries: the status of plant systematics, collections, and vegetation, plus recommendations for the future*. Bronx: New York Botanical Garden, 1989. p. 427-454.

- MORI, S. A.; SILVA, L. A. M. *O herbário do Centro de Pesquisas do Cacau em Itabuna, Brasil*. Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau - Cepec, 1980. 31 p. (Boletim técnico, 78).
- MORI, S. A. et al. *Manual de manejo do herbário fanerogâmico*. Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau - Cepec, 1985. 97 p.
- MORISITA, M. Measuring of interspecific association and similarity between communities. *Memoirs of the Faculty Kyushy University. Series E. Biology*, Fukuoka, v. 3, n. 1, p. 65-80, 1959. Disponível em: <[http://reference.morisita.gr.jp/paper\\_pdf/56.pdf](http://reference.morisita.gr.jp/paper_pdf/56.pdf)>. Acesso em: out. 2012.
- MORRONE, J. J. *Biogeografía de América Latina y el Caribe*. Zaragoza [Espanha]: Sociedad Entomológica Aragonesa - SEA, 2001. 148 p. (M&T: manuales y tesis SEA, v. 3).
- MOURA, C. A. V.; GAUDETTE, H. E. Evidence of brasiliano/panafrican deformation in the Araguaia belt: implication for Gondwana evolution. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia - SBG, v. 23, n. 2, p. 117-123, jun. 1993. Disponível em: <[http://www.sbgeo.org.br/pub\\_sbg/rbg/vol23\\_down/2302/2302117.pdf](http://www.sbgeo.org.br/pub_sbg/rbg/vol23_down/2302/2302117.pdf)>. Acesso em: out. 2012.
- MOURA, C. A. V. et al. Sedimentary provenance and palaeoenvironment of the Baixo Araguaia supergroup: constraints on the palaeogeographical evolution of the Araguaia Belt and assembly of West Gondwana. In: PANKHURST, R. J. et al. (Ed.). *West Gondwana: pre-Cenozoic correlations across the South Atlantic Region*. London: Geological Society, 2008. p. 173-196. (Special publications, n. 294). Disponível em: <<http://ufpa.br/paraiso/novo/artigospublicados/2008pdf/cand.art72008Moura%20et%20al.%20GSLondon.pdf>>. Acesso em: out. 2012.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. Caldwell [Estados Unidos]: Blackburn Press, 2003. 547 p.
- NADRUZ, M. A. C. *Técnicas de coleta e herborização de material botânico*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1988. Apostila mimeografada.
- NEPSTAD, D. C. et al. The role of deep roots in the hydrologic and carbon cycles of Amazonian forests and pastures. *Nature*, London: Nature Publishing Group, n. 372, p. 666-669, 15. Dec. 1994.
- NEVES, B. B. de B.; CAMPOS NETO, M. da C.; FUCK, R. A. From Rodinia to Western Gondwana: an approach to the Brasiliano-Pan African cycle and orogenic collage. *Episodes*, Delhi: International Union of Geological Sciences - IUGS, v. 22, n. 3, p. 155-166, Sept. 1999. Disponível em: <<http://www.brazadv.com/brazil-geology/brasiliano-pan-african.pdf>>. Acesso em: out. 2012.
- NOBLICK, L. R. Palmeiras das caatingas da Bahia e suas potencialidades econômicas. In: SIMPÓSIO SOBRE CAATINGA E SUA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 1984, Feira de Santana. *Anais...* Brasília, DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, Dep. de Difusão de Tecnologia; Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, 1986. p. 99-116.
- ODUM, E. P. *Fundamentos da ecologia*. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1979. 595 p.
- OLIVEIRA, E. P. de. Estado actual da paleobotânica brasileira. *Mineração e Metalurgia*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 7, p. 7-17, maio/jul. 1937.

OLIVEIRA, L. M.T. de. *Estudo das regiões fitoecológicas brasileiras pela FAPAR/NDVI e relações com séries temporais de dados pluviométricos*. 2008. 208 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <[http://www.poc.ufrj.br/teses/doutorado/inter/2008/Teses/OLIVEIRA\\_LMT\\_08\\_t\\_D\\_int.pdf](http://www.poc.ufrj.br/teses/doutorado/inter/2008/Teses/OLIVEIRA_LMT_08_t_D_int.pdf)>. Acesso em: out. 2012.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinburg Journal of Botany*, Edinburgh: Royal Botanic Garden Edinburgh, v. 52, n. 2, p. 141-194, Jul. 1995. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1017/S096042860000949>>. Acesso em: out. 2012.

PAIXÃO, M. A. P.; NILSON, A. A.; DANTAS, E. L. The Neoproterozoic Quatipuru ophiolite and the Araguaia fold belt, central-northern Brazil, compared with correlatives in NW Africa. In: PANKHURST, R. J. et al. (Ed.). *West Gondwana: pre-Cenozoic correlations across the South Atlantic Region*. London: Geological Society, 2008. p. 297-318. (Special publications, n. 294). Disponível em: <<http://sp.lyellcollection.org/content/294/1/297.full.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

PAUWELS, G. Algumas notas sobre a distribuição do campo e da mata no sul do país e a fixidez do limite que os separa. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro: IBGE, v. 3, n. 3, p. 155-158, jul./set. 1941. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em: out. 2012.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. *Inventário florestal*. Curitiba: S. Péllico Netto, 1997. 316 p.

PENNINGTON, T. D. *Meliaceae*. New York: Organization for Flora Neotropica; Bronx: New York Botanical Garden, 1981. 470 p. (Flora neotropica. Monograph, n. 28).

POWELL, D. S.; MCWILLIAMS, W. H.; BIRDSEY R. A. History, change, and the U.S. forest inventory. *Journal of Forestry*, Bethesda [Estados Unidos]: Society of American Foresters - SAF, v. 92, n.12, p. 6-11, 1994.

PRANCE, G. T.; SILVA, M. F. da. *Chryocaraceae*. New York: Organization for Flora Neotropica; Bronx: New York Botanical Garden, 1973. 75 p. (Flora neotropica. Monograph, n. 12).

PROGNÓSTICO hidrogeológico do Estado de Mato Grosso: relatório parcial n. 1. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, 2008. 75 p. Relatório elaborado pelo Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos - BRA/OEA/01/002.

QUADROS, M. L. E. S. et al. Considerações preliminares sobre a evolução dos sistemas de drenagens dos rios Guaporé, Mamoré e Madeira, Estado de Rondônia In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 5., 1996, Belém. *Anais...* Belém: Sociedade Brasileira de Geologia - SBG, Núcleo Norte, 1996. p. 242-245.

QUEIROZ, W.T. de. *Efeitos da variação estrutural em unidades amostrais na aplicação do processo de amostragem em conglomerados nas florestas do planalto do Tapajós*. 1977. 109 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, 1977.

QUERO, H. J. Palmas. In: LOT, A.; CHIANG, F. (Ed.). *Manual de herbario: administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. México, DF: Consejo Nacional de la Flora de México, 1986. p. 121-131.

RATTER, J. A. Transitions between cerrado and forest vegetation in Brazil. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A. (Ed.). *Nature and dynamics of forest-savanna boundaries*. London: Chapman & Hall, 1992. p. 417-429.

RATTER, J. A. et al. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso. I. The woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo expedition area. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences*, London, v. 226, n. 880, p. 449-492, Nov. 1973. Disponível em: <<http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/266/880/449.full.pdf+html>>. Acesso em: out. 2012.

RATTER, J. A. et al. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso. II. Forests and soils of the Rio Suiá-Missu area. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences*, London, v. 203, p. 191-208, 1978. Disponível em: <<http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/203/1151/191.long>>. Acesso em: out. 2012.

RAUNKIAER, C. *The life forms of plants and statistical plant geography*. Oxford: Clarendon Press, 1934. 632 p.

RAWITSCHER, F. Problemas de fitoecologia com considerações especiais sobre o Brasil meridional. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP. Série Botânica*, São Paulo: Universidade de São Paulo - USP, Dep. de Botânica, v. 28, n. 3, p. 5-154, 1942.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP. Série Botânica*, São Paulo: Universidade de São Paulo - USP, Dep. de Botânica, v. 41, n. 4, p. 7-154, 1944.

RAWITSCHER, F. et al. Algumas observações sobre a ecologia da vegetação das caatingas. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 287-301, 1952.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. Projeto madeira do Rio Grande do Sul. *Sellowia*, Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, v. 34/35, p. 1-525, dez. 1983.

RELATÓRIO técnico de vegetação consolidado para o estado de Mato Grosso. Cuiabá: Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral de Mato Grosso - Seplan-MT, 2002. 238 p. (DSEE-VG-RT-002). Acima do título: Zoneamento sócio-econômico-ecológico: diagnóstico sócio-econômico-ecológico do Estado de Mato Grosso e assistência técnica na formulação da 2ª aproximação.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de. *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC, 1998. p. 89-166.

\_\_\_\_\_. As principais fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). *Cerrado: ecologia e flora*. Planaltina: Embrapa Cerrados; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 1, p. 153-212.

RICHARDS, P.W. *The tropical rain forest: an ecological study*. Cambridge [Reino Unido]: Univ. Press, 1952. 450 p.

RIZZINI, C. T. *Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira*. São Paulo: E. Blücher, 1971. 294 p.

\_\_\_\_\_. Contribuição ao conhecimento das floras nordestinas. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, ano 28, n. 41, p. 137-193, 1976. Disponível em: <[http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/Revistas%20escaneadas%20pela%20Biblioteca/per144398\\_1976\\_028\\_041.pdf](http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/Revistas%20escaneadas%20pela%20Biblioteca/per144398_1976_028_041.pdf)>. Acesso em: out. 2012.

\_\_\_\_\_. *Latim para biólogos*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1978. 203 p.

\_\_\_\_\_. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro: IBGE, ano 25, n. 1, p. 3-64, jan./mar. 1963. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em: out. 2012.

\_\_\_\_\_. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997. 747 p.

\_\_\_\_\_. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos*. São Paulo: Edusp, 1979. v. 2.

RIZZINI, C.; AGAREZ, F.; MEDEIROS, R. *Glossário dos vegetais com flores*. Rio de Janeiro. Fundação Bio-Rio, 2003. 145 p.

RODRIGUES, W. A. Aspectos fitossociológicos das caatingas do Rio Negro. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Nova Série. Botânica*, Belém, v. 15, n. 5, p. 1-41, 1961.

ROLLET, B.; QUEIROZ, W. T. Observações e contribuições aos inventários florestais na Amazônia. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura - SBS, 1978. p. 405-408. Edição especial da revista Silvicultura, v. 2, n. 14, da Sociedade Brasileira de Silvicultura.

ROMARIZ, D. de A. A vegetação. In: AZAVADEO, A. de (Org.). *Brasil: a terra e o homem*. São Paulo: Ed. Nacional, 1968. v. 1, p. 521-572.

SAKANE, M. Organização de herbário. In: FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. (Coord.). *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. p. 53-55. (Instituto de Botânica. Manual, n. 4).

SAMPAIO, A. J. Fitogeografia. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro: IBGE, ano 2, n. 1, p. 59-78, jan. 1940. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em: out. 2012.

\_\_\_\_\_. *Fitografia do Brasil*. 3. ed. rev. e aum. São Paulo: Ed. Nacional, 1945. 372 p. (Brasiliense, v. 35).

\_\_\_\_\_. A flora amazônica. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro: IBGE, ano 4, n. 2, p. 313-332, abr./jun. 1942. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em: out. 2012.

\_\_\_\_\_. A flora amazônica. In: AMAZÔNIA brasileira: excerpts da Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, IBGE, 1944. p. 92-102.

SANTOS, L. B. dos. Aspecto geral da vegetação do Brasil. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro: IBGE, ano 1, n. 5, p. 68-73, 1943. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em: out. 2012.



SARMIENTO, G.; MONASTERIO, M. *Ecología de las sabanas de America tropical: análisis macroecológico de los Llanos de Calabozo*. Merida [Venezuela]: Universidad de los Andes, Instituto de Geografía y Conservación de los Recursos Naturales - IGCRN, 1971. 126 p. (Cuadernos geográficos, n. 4). Disponível em: <[http://www.ciencias.ula.ve/icae/publicaciones/sabanas/pdf/sarmiento\\_g1971b.pdf](http://www.ciencias.ula.ve/icae/publicaciones/sabanas/pdf/sarmiento_g1971b.pdf)>. Acesso em: out. 2012.

SCHIMPER, A. F. W. *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage*. Jena [Alemanha]: G. Fischer, 1935. 2 v.

\_\_\_\_\_. *Plant-geography upon a physiological basis*. Oxford: Clarendon Press, 1903. 839 p.

SCHNELL, R. *Introduction a la phytogéographie des pays tropicaux, les problèmes généraux*. Paris: Gauthier-Villars, 1970-1976. 4 v.

SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. de A. A evolução da plataforma sul-americana do Brasil e suas principais concentrações minerais. In: SCHOBENHAUS, C. (Coord.). *Geologia do Brasil: texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente, incluindo depósitos minerais*. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, 1984. p. 9-53.

SCHOBENHAUS, C.; NEVES, B. B de B. A geologia do Brasil no contexto da plataforma sul-americana. In: BIZZ, L. A. (Ed.). *Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil*. 4. ed. Brasília, DF: Serviço Geológico do Brasil - CPRM, 2003. cap. 1, p. 5-25. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/media/capl-a.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

TEIXEIRA, M. B. et al. Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos: estudo fitogeográfico. In: FOLHA SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: IV. Vegetação. Rio de Janeiro: Projeto RADAMBRASIL, 1986. cap. 4, p. 541-632. (Levantamento de recursos naturais, v. 33). Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em: out. 2012.

SILVA, A. T. Pteridófitas. In: FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. (Coord.). *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. p. 33-34. (Instituto de Botânica. Manual, n. 4).

SILVA, J. N. M.; LOPES, J. do C. A. Distribuição espacial de árvores na Floresta Nacional do Tapajós. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4., 1982, Belo Horizonte. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura - SBS, 1982. p. 119-121. Edição especial da revista Silvicultura, v. 8, n. 28, da Sociedade Brasileira de Silvicultura.

\_\_\_\_\_. *Inventário florestal contínuo em florestas tropicais: a metodologia utilizada pela Embrapa-CPATU na Amazônia brasileira*. Belém: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU, 1984. 36 p. (Documentos, 33). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60451/1/CPATU-Doc33.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

SIOL, H. Alguns resultados e problemas da limnologia amazônica. *Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte*, Belém, n. 24, p. 3-44, 1951.

SOARES, L. de C. Limites meridionais e orientais da área de ocorrência da floresta amazônica em território brasileiro. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro:

IBGE, v. 15, n. 1, p. 3-122, jan./mar. 1953. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em: out. 2012.

SODERSTROM, T. R.; YOUNG, S. M. A guide to collecting bamboos. *Annals of Missouri Botanical Garden*, Saint Louis [Estados Unidos], v. 70, n. 1, p. 128-136, 1983. Disponível em: <<http://www.eeob.iastate.edu/research/bamboo/pdf/collecting.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 640 p.

\_\_\_\_\_. *Chave de identificação para as principais famílias de angiospermas nativas e cultivadas do Brasil*. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2007. 31 p.

SOUZA FILHO, P. W. M. et al. Compartimentação morfoestrutural e neotectônica do sistema fluvial Guaporé-Mamoré-Alto Madeira, Rondônia-Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia - SBG, v. 29, n. 4, p. 469-476, dez. 1999. Disponível em: <[http://sbgeo.org.br/pub\\_sbg/rbg/vol29\\_down/2904/2904469.pdf](http://sbgeo.org.br/pub_sbg/rbg/vol29_down/2904/2904469.pdf)>. Acesso em: out. 2012.

SPRUCE, R. *Notes of a botanist on the Amazon & Andes*. London: Macmillan, 1908. 2 v.

STACE, C. A. *Plant taxonomy and biosystematics*. London: E. Arnold, 1980. 279 p.

STAFLEU, F. A. (Ed.). *Index herbariorum: a guide to the location and contents of the world's public herbaria*. Utrecht [Holanda]: Bohn, Scheltema & Holkema; Boston: W. Junk, 1981-1988. (Regnum vegetabile, v. 106, 109, 114, 177).

STEFANELLO, D. *Florística, estrutura e dispersão de sementes de três trechos de floresta estacional perenifólia ribeirinha na bacia hidrográfica do Rio das Pacas, Querência - MT*. 2008. 83 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Ciência Floresta, Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, 2008. Disponível em: <[http://www.tede.ufv.br/tesesimplificado/tde\\_arquivos/4/TDE-2009-09-23T090211Z-2005/Publico/texto%20completo.pdf](http://www.tede.ufv.br/tesesimplificado/tde_arquivos/4/TDE-2009-09-23T090211Z-2005/Publico/texto%20completo.pdf)>. Acesso em: out. 2012.

TAKEUCHI, M. A estrutura da vegetação na Amazônia. II. As savanas do norte da Amazônia. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Nova Série Botânica*, Belém, n. 7, p. 1-14, jul. 1960a.

\_\_\_\_\_. A estrutura da vegetação na Amazônia. III. A mata de campina na região do Rio Negro. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Nova Série Botânica*, Belém, n. 8, p. 1-13, set. 1960b.

TANSLEY, A. G.; CHIPPT, F. (Ed.). *Aims and methods in the study of vegetation*. London: The British Empire Vegetation Committee, 1926. 383 p.

THIERS, B. (Ed.). *Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff*. Bronx: New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, 2007. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em: out. 2012.

TROCHAIN, J.-L. Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale. *Bulletin de l'Institut d'Études Centrafricanes. Nouvelle Série*, Brazzaville [Congo], v. 13/14, p. 55-93, 1957.

- \_\_\_\_\_. Nomenclature et classification des milieux végétaux en Afrique noire française. In: COLLOQUE SUR LES RÉGIONS ÉCOLOGIQUES DU GLOBE, 59., 1954, Paris. *Annales de biologie*. Paris: Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS, 1955. p. 73-93.
- TROJER, H. Fundamentos para uma zonificação meteorológica y climatológica del Trópico y especialmente de Colômbia. *Boletim Informativo*, Chinchiná [Colômbia]: Centro Nacional de Investigaciones de Café - Cenicafe, v. 10, p. 289-373, 1959.
- TROLL, C.; PAFFEN, K. H. Jahreszeitenklimat der Erde. In: LANDSBERG, H. E. et al. *Weltkarten zur Klimakunde*. Berlin: Springer, 1963. Mapa 5.
- A VEGETAÇÃO da Região Nordeste: atualização dos antropismos e inventário florestal. Salvador: Projeto Radambrasil; Brasília, DF: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF, 1984. 155 p.
- VELOSO, H. P. (Org.). *Atlas florestal do Brasil*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1966. 82 p.
- \_\_\_\_\_. As comunidades e as estações botânicas de Teresópolis, estado do Rio de Janeiro. *Boletim do Museu Nacional. Nova Série. Botânica*, Rio de Janeiro, n. 3, p. 1-95, 1945.
- \_\_\_\_\_. Contribuição à fitogeografia do Brasil: a flora através dos tempos. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal*, Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Pinho - INP, ano 16, p. 19-42, 1964.
- VELOSO, H. P.; GÓES-FILHO, L. *Fitogeografia brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical*. Salvador: Projeto Radambrasil, 1982. 86 p. (Boletim técnico. Vegetação, n. 1).
- VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. I. As comunidades do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. *Sellowia*, Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, v. 8, p. 81-235, 1957.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em: out. 2012.
- VELOSO, H. P. et al. Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos: estudo fitogeográfico. In: FOLHA NA.20 Boa Vista e parte das folhas NA.21 Tumucumaque, NB.20 Roraima e NB.21. Rio de Janeiro: Projeto Radambrasil, 1975. cap. 4, p. 307-403. (Levantamento de recursos naturais, v. 8). Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em: out. 2012.
- VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. *Botânica-organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos*. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa - UFV, 1984. 114 p.
- WALTER, H. *Vegetation of the Earth in relation to climate and the eco-physiological conditions*. London: English Universities Press; New York: Springer-Verlag, 1973. 237 p. (Heidelberg science library, v. 15).
- WARMING, E. *Lagoa Santa: contribuição para a geographia phytobiologica*. Tradução por A. Löfgren. Bello Horizonte: Impr. Oficial do Estado de Minas Geraes, 1908. 282 p. Disponível em: <<http://www.obrasraras.museunacional.ufrj.br/o/0060/0060.pdf>>. Acesso em: out. 2012.

WHITE, F. Geographic, variation and speciation in Africa with particular reference to Diospyros. In: NICHOLS, D. (Ed.). *Taxonomy and geography: a symposium*. London: Systematics Association, 1962. p. 71-103. (Systematics Association. Publication, n. 4).

WIJMSTRA, T. A.; HAMMEN, T. van der. Palynological data on the history of tropical savannas in northern South America. *Leidse Geologische Mededelingen*, Leiden [Holanda]: E. Ijdo, v. 38, p. 71-83, 1966.

WOMERSLEY, J. S. *Plant collecting and herbarium development: a manual*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, 1981. 137 p. (FAO plant production and protection paper, 33).

---

# Equipe técnica

## **Diretoria de Geociências**

### **Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**

Celso José Monteiro Filho

#### **Coordenação técnica**

José Eduardo Mathias Brazão

Manoel Messias Santos

#### **Revisão geral**

Benedito Alísio da Silva Pereira

Judicael Clevelario Junior

#### **Revisão e atualização**

Angela Maria Studart da Fonseca Vaz

Benedito Alísio da Silva Pereira

Carlos Alberto Miranda

Elton Silveira – SEMA-MT

Joana D'Arc Carmo Arouck Ferreira

José Eduardo Mathias Brazão

Judicael Clevelario Junior

Juraci Ozeda Ala – SEPLAN-MT

Luciana Mara Temponi de Oliveira

Luiz Alberto Dambrós

Manoel Messias Santos

Pedro Edson Leal Bezerra

Pedro Furtado Leite

Ronaldo Marquete

Rui Lopes Loureiro (*in memoriam*)

#### **Revisão final do texto**

Ana Maria Goulart Bustamante

Celso José Monteiro Filho

**Colaboradores**

André Correia de Almeida  
Francisco Tadeu Sbrano  
Luzia Ivo de Almeida Arima – SEPLAN-MT  
Olga Patrícia Kummer – SEMA-MT  
Paulo Roberto Alves dos Santos  
Ricardo Forin Lisboa Braga  
Roberto Paulo Orlandi  
Rodrigo Rachid de Souza  
Selma Barbosa de Abreu  
Sérgio Barros da Silva  
Sueli Sirena Caldeiron

**Elaboração de ilustrações**

Gloria Vanicore Ribeiro

**Projeto Editorial****Centro de Documentação e Disseminação de Informações****Coordenação de Produção**

Marise Maria Ferreira

**Gerência de Editoração****Estruturação textual**

Katia Vaz Cavalcanti  
Marisa Sigolo  
Leonardo Martins

**Copidesque e revisão**

Anna Maria dos Santos  
Cristina R. C. de Carvalho  
Kátia Domingos Vieira

**Diagramação textual**

Fernanda Jardim

**Programação visual da publicação**

Luiz Carlos Chagas Teixeira

**Tratamento de arquivos**

Evilmerodac Domingos da Silva  
Leonardo Martins

**Produção de multimídia**

Márcia do Rosário Brauns  
Marisa Sigolo  
Mônica Pimentel Cinelli Ribeiro  
Roberto Cavararo

**Gerência de Documentação****Pesquisa e normalização bibliográfica**

Ana Raquel Gomes da Silva  
Carla de Castro Palmieri (Estagiária)

Elizabeth de Carvalho Faria

Lioara Mandoju

Maria da Penha Ribeiro Uchôa

**Padronização de glossários**

Ana Raquel Gomes da Silva

**Elaboração de quartas capas**

Ana Raquel Gomes da Silva

**Gerência de Gráfica**

**Impressão e acabamento**

Maria Alice da Silva Neves Nabuco

**Gráfica Digital**

**Impressão**

Ednalva Maia do Monte