

Presidente da República (em exercício)  
**Itamar Franco**

Ministro-Chefe da Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação  
**Paulo Roberto Haddad**

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

Presidente  
**Eurico de Andrade Neves Borba**

Diretor de Planejamento e Coordenação  
**Djalma Galvão Carneiro Pessoa**

**ÓRGÃOS TÉCNICOS SETORIAIS**

Diretoria de Pesquisas  
**Tereza Cristina Nascimento Araújo**

Diretoria de Geociências  
**Sergio Bruni**

Diretoria de Informática  
**Francisco Quental**

Centro de Documentação e Disseminação de Informações  
**Nelson de Castro Senra**

**UNIDADE RESPONSÁVEL**

Diretoria de Geociências

Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais  
**Ricardo Forim Lisboa Braga**



*Este selo, que reproduz uma das pinturas do homem pré-histórico brasileiro, recém-descobertas pela arqueóloga Maria Beltrão (Museu Nacional) na Bahia, é uma homenagem do IBGE aos 500 anos do Descobrimento da América.*



SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E COORDENAÇÃO  
FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE  
DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS E ESTUDOS AMBIENTAIS

**SÉRIE MANUAIS TÉCNICOS EM GEOCIÊNCIAS**

Número 1

# **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**

Rio de Janeiro  
1992

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

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

ISSN 0103-9598 (série)

ISBN 85-240-0427-4

© IBGE

## **EQUIPE TÉCNICA**

### **Organização**

#### **Sistema Fitogeográfico**

Henrique Pimenta Veloso

#### **Inventário nas Formações Florestais e Campestres**

Luiz Carlos de Oliveira Filho

#### **Técnicas e Manejo de Coleções Botânicas**

Angela Maria Studart da Fonseca Vaz

Marli Pires Morim de Lima

Ronaldo Marquete

#### **Procedimentos para Mapeamento**

José Eduardo Mathias Brazão

### **Colaboradores**

Antonio Lourenço Rosa Rangel Filho

Braulio Ferreira Souza Dias

Geraldo Carlos Pereira Pinto

Heliomar Magnago

Jaime de Souza Pires Neves Filho

João Batista da Silva Pereira

Jorge Carlos Alves Lima

Luiz Alberto Dambrós

Petronio Pires Furtado

Roberto Miguel Klein  
Tarciso de S. Filgueiras  
Wanderbilt Duarte Barros  
Zélia Lopes da Silva

## **EQUIPE EDITORIAL**

Publicação editorada e elaborada pelo Sistema de Editoração Eletrônica na Divisão de Editoração e Gráfica - DEDIT/CDDI, em outubro de 1992

### **Estruturação Editorial**

Alzira Magalhães Casemiro  
Carmen Heloisa Pessoa Costa

### **Copidesque**

Helian Schmidt Pereira

Onaldo Pedro Merisio

### **Revisão**

Cristina C. de Carvalho Pinho

José Luis Nicola

Kátia Domingos Vicira

Sueli Alves de Amorim

Umberto Patrasso Filho

### **Edição**

Vanda Ribeiro dos Anjos

### **Diagramação**

José Augusto Barreiros Sampaio

Ronaldo Bainha

Maria José Sales Monteiro

### **Capa**

Aldo Victorio Filho/Fernando Portugal  
Divisão de Comercialização -  
DECOP/CDDI

### **Impressão**

Divisão de Gráfica / Departamento de Editoração e Gráfica - DEDIT/CDDI

---

Manual técnico da vegetação brasileira / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais -Rio de Janeiro : IBGE, 1991

92 p - (Manuais técnicos de Geociências, ISSN 0103-9598; n 1)

ISBN 85-240-0427-4

1 Fitogeografia - Brasil - Manuais, guias, etc 2 Vegetação - Classificação - Brasil - Manuais, guias, etc 3 Mapeamento de vegetação - Brasil - Manuais, guias, etc I IBGE Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais IBGE CDDI Dep de Documentação e Biblioteca

RJ-IBGE/92-01

CDU 911 2:581 9(81)

---

Impresso no Brasil/Printed in Brazil

# Sumário

---

## APRESENTAÇÃO 7

## SISTEMA FITOGEOGRÁFICO 9

Conceituações 9

Classificação das Formas de Vida 10

Chave de Classificação das Formas de Vida 10

Terminologias 11

Sistema de Classificação Fitogeográfica 12

Sistema de Classificação Fisionômico-Ecológica 12

Sistema de Classificação Florístico 15

Classificação Fitossociológico-Bioecológica 15

Fitossociologia 15

Bioecologia 16

Sistema Primário 16

Classificação das Regiões Fitoecológicas 16

Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial Tropical) 16

Floresta Ombrófila Densa Aluvial 17

Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas 18

Floresta Ombrófila Densa Submontana 18

Floresta Ombrófila Densa Montana 18

Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana 18

Floresta Ombrófila Aberta (Faciações da Floresta Densa) 19

Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas 19

Floresta Ombrófila Aberta Submontana 19

Floresta Ombrófila Aberta Montana 20

Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária) 20

Floresta Ombrófila Mista Aluvial 20

Floresta Ombrófila Mista Submontana 20

Floresta Ombrófila Mista Montana 21

Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana 21

Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia) 21

Floresta Estacional Semidecidual Aluvial 22

Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas 22

Floresta Estacional Semidecidual Submontana 22

Floresta Estacional Semidecidual Montana 22

Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia) 23

Floresta Estacional Decidual Aluvial 23

Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas 23

Floresta Estacional Decidual Submontana 23

Floresta Estacional Decidual Montana 24

Campinarana (Campinas) 25

Campinarana Florestada 25

Campinarana Arborizada 25

Campinarana Gramíneo-Lenhosa 26

Savana (Cerrado) 26

Savana Florestada (Cerradão) 26

Savana Arborizada (Campo-Cerrado) 26

Savana Parque 27

Savana Gramíneo-Lenhosa 27

Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido, Campos de Roraima, Chaco Sul-Mato-Grossense e Parque de Espinilho da Barra do Rio Quaraí) 27

Savana-Estépica Florestada 28

Savana-Estépica Arborizada 28

Savana-Estépica Parque 28

Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa 29

Estepe (Campos Gerais Planálticos e Campanha Gaúcha) 29

Estepe Arborizada 29

Estepe Parque 30

Estepe Gramíneo-Lenhosa 30

Classificação das Áreas das Formações Pioneiras 30

Vegetação com Influência Marinha (Restingas) 31

Vegetação com Influência Fluviomarina (Manguezal e Campo Salino) 31

Vegetação com Influência Fluvial (Comunidades Aluviais) 31

Classificação das Áreas de Tensão Ecológica (Vegetação de Transição) 31

Ecótono (Mistura Florística entre Tipos de Vegetação) 32

Enclave (Áreas Disjuntas que se Contatam) 32

Classificação dos Refúgios Vegetacionais (Comunidades Relíquias) 32

## **Sistema Secundário 32**

Sucessão Natural 32

Primeira Fase 33

Segunda Fase 33

Terceira Fase 33

Quarta Fase 33

Quinta Fase 33

Agropecuária 34

Agricultura 34

Pecuária (Pastagem) 34

Reflorestamento 34

## **Legenda do Sistema Fitogeográfico nas Escalas**

**Exploratória e Regional (1:250 000 até 1:1 000 000) 34**

## **INVENTÁRIO NAS FORMAÇÕES FLORESTAIS E CAMPESTRES 39**

### **Conceituação 39**

### **Tipos de Inventário quanto ao Detalhamento 39**

Inventários Florestais de Reconhecimento 39

Inventários Florestais de Semidetalhe 40

Inventário Florestal de Pré-Exploração Florestal 40

### **Técnicas de Amostragem 40**

Amostragem Irrestrita ou Inteiramente Casualizada 41

Amostragem Restrita ou Estratificada 41

Amostragem Sistemática 41

Amostragem Seletiva 42

Amostragem em Conglomerados 42

Amostragem com Parcelas de Tamanho Variável 43

### **Outros Tópicos de um Inventário Florestal 43**

Equidistância entre as Unidades de Amostra 43

Erro de Amostragem 43

Tamanho e Forma das Unidades de Amostra 43

Distribuição Espacial das Árvores de Espécies

Quaisquer 44

Tipos de Distribuição Espacial 44

Métodos para Detectar os Tipos de Distribuição

Espacial 44

Método dos "Quadrados" (Parcelas) 44

Método das "Distâncias" 44

### **Etapas de um Inventário Florestal 44**

Planejamento 44

Necessidade de Realizar um Inventário Florestal 45

Definição dos Objetivos 45

Definição do Parâmetro mais Importante a ser

Definido no Projeto de Inventário Florestal 45

Execução 45

Interpretação de Imagens 45

Inventários Florestais com Propósitos de Produção

de Madeira em uma Conjuntura Estática 45

Distribuição das Unidades de Amostra e Precisão

Requerida 45

Tamanho, Forma e Dimensões das Unidades de

Amostra 46

Localização e Orientação das Unidades de Amostra 46

Inventários Florestais com Propósitos de Produção de

Madeira e Aproveitamento da Biomassa Residual 46

Distribuição das Unidades de Amostra e Intensidade  
de Amostragem 46

Dimensões, Tamanho e Forma das Unidades de  
Amostra 46

Inventários Florestais com Propósitos Extrativistas 47

Trabalhos de Campo 48

Altura 48

Diâmetro 48

Distância 48

Nome Vulgar 49

Sanidade Aparente 49

Descrição Sucinta da Vegetação 49

Quantificação dos Resíduos 50

## **Procedimentos Metodológicos para Levantamento do Potencial Lenhoso/ Arbóreo de Formações Campestres 50**

Distribuição das Unidades de Amostra 50

Intensidade, Forma, Tamanho e Dimensões das  
Unidades de Amostra 50

Localização e Orientação das Unidades de Amostra na

Savana (Cerrado) e na Savana-Estépica (Caatinga) 50

Variáveis a serem obtidas na Savana (Cerrado) e

na Savana-Estépica (Caatinga) 50

Savana (Cerrado) 50

Savana-Estépica (Caatinga) 50

## **Processamento de Dados 52**

Resultados Esperados 52

Determinação do Potencial de Madeira 52

Determinação da Potencialidade 53

## **Discussão dos Resultados 53**

## **Considerações Finais 53**

## **TÉCNICAS E MANEJO DE COLEÇÕES BO- TÂNICAS 55**

### **Conceitos Gerais 55**

### **Metodologia para Coleta e Herborização 56**

Equipe de Campo 56

Equipamentos de Coleta e Herborização 56

Utilização do Equipamento de Campo 61

Metodologia de Coleta Propriamente Dita 61

Ficha de Coleta 61

Numeração das Amostras 61

Regras Gerais 62

Metodologia para Herborização 62

Prensagem 62

Secagem 64

### **Terminologia para Descrição da Planta de Campo 64**

Dados Relacionados à Planta/Ambiente 64

Frequência da Espécie em Relação ao Ponto da  
Coleta 64

Aspectos Gerais do Indivíduo Coletado 65

Tipos Peculiares de Raízes Adventícias 65

Aspectos Gerais do Tronco e dos Ramos 67

Folhas, Flores e Frutos 67

## Notas sobre Técnicas Específicas de Coleta e Herborização 67

- Pteridófitas 67
- Palmeiras 68
- Gramíneas (Bambus) 69
- Bromeliáceas 69
- Lianas 69
- Plantas Herbáceas 70
- Plantas com Partes Volumosas 70

## Herbário 70

- Processamento das Coleções 70
- Etiquetagem 70
- Metodologia para Identificação do Material Botânico 71
- Identificação para Atendimento a Projetos 73
- Montagem e Registro 74
- Incorporação das Exsicatas 75
- Manutenção das Coleções 75
- Dinâmica de Herbário 75

## Procedimentos para Mapeamento 77

### Interpretação Preliminar 77

### Integração Preliminar 77

### Operações de Campo 77

Caderneta de Campo 77

### Reinterpretação 77

### Mapa Final 77

### Relatório 84

## BIBLIOGRAFIA 89

### Tabelas

- 1 - Esquema de Classificação da Vegetação Brasileira 36
- 2 - Características da Vegetação, do Terreno e seus Respectivos Índices 53
- 3 - Classes de Produtividade Obtidas da Tabela 2 54

### Figuras

- 1 - Área florestal dividida em rede de unidades de amostras de igual tamanho 41
- 2 - Área florestal dividida em rede de unidades de amostras. As parcelas próximas às bordaduras são de tamanho e forma irregulares 41
- 3 - Floresta estratificada dividida em rede de unidades de amostras de igual tamanho 41
- 4 - Floresta estratificada dividida em rede de unidades de amostras. As parcelas próximas às bordaduras são de tamanho e forma irregulares 41

- 5 - Amostragem sistemática em faixas. A floresta é de forma regular e as faixas de comprimento uniforme 42
- 6 - Amostragem sistemática em faixas. A floresta é de forma irregular e as faixas de comprimento variado 42
- 7 - Conglomerados com distribuição sistemática. Os limites dos estratos são delimitados durante os trabalhos de campo e podem dividir os elementos do conglomerado 43
- 8 - Conglomerados distribuídos aleatoriamente. Numa pós-estratificação os limites dos estratos podem dividir os elementos do conglomerado 43
- 9 - Efeitos da clareira sobre parcelas largas (a) e parcelas estreitas (b) 46
- 10 - Tamanho, forma e dimensões das parcelas (unidades de amostras) recomendadas para inventários florestais na Amazônia (escala 1:250 000) 47
- 11 - Esquema de amostragem usando o método do Vizinho Mais Próximo - VMP 47
- 12 - Medição da altura comercial (Hc) e do diâmetro à altura do peito (DAP) A altura do peito considerada é a 1,30 m do solo 48
- 13 - Sanidade do fuste 49
- 14 - 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 51
- 15 - Modelo de Ficha de Coleta 57
- 16 - Tipos de Podão (a, b, c); Desplantador (d); Prensa Aberta e Fechada (e) (a-d) retiradas de Fidalgo & Bononi (1984); (e) retirada de Mori et al. (1985) 59
- 17 - Equipamentos para Coleta de Material Arbóreo: Esporão (a); Cinturão de Segurança e Talabarte (b); Bota (c). Retirados de Fidalgo & Bononi (1984) 60
- 18 - Numeração das amostras: Número de Coleta do Indivíduo a (a); Número de Coleta do Indivíduo b (b) 62
- 19 - Tipos de Prensagem: Amostra em N ou V (a); Amostra com Folhas Cortadas mostrando o vestígio do Pecíolo (b); Folhas prensadas mostrando o lado ventral e o dorsal (c); Montagem de Planta Herbácea (d) 63
- 20 - Tipos de Hábito: Cespitosa (a); Decumbente (b); Escaposa (c); Prostrada (d); Trepadeira Volúvel (e) e com Gavinha (f). Retirados de Mori et al. (1985) 66
- 21 - Aspecto geral de uma Pteridófito (a); Detalhe da Pina mostrando o Soro (b). Retirado de Arreguín-Sánchez (1986) 68
- 22 - Modelo de Etiqueta para os Herbários do IBGE 71
- 23 - Materiais para Montagem de Exemplares no Herbário: Envelope para fragmentos de amostra (a); Camisa para Montagem (b); Saia para Montagem (c) 74
- 24 - Exemplo da Representação Cartográfica do Mapeamento da Vegetação 83

# APRESENTAÇÃO

Este manual enfeixa a experiência adquirida pela equipe de vegetação do IBGE, cujos estudos tiveram como principais inspiradores e orientadores incansáveis os professores Henrique Pimenta Veloso e Edgard Kuhlmann. Em 1966, a lúcida visão de Henrique Pimenta Veloso possibilitou a publicação do Atlas Florestal do Brasil. Posteriormente, em 1971, no Projeto RADAMBRASIL, foi o mentor que formulou as bases para a criação do Sistema Fitogeográfico Brasileiro e o estabelecimento de uma Escola Fitogeográfica. Neste mesmo período Edgard Kuhlmann, notável pesquisador, estabeleceu as linhas básicas dos estudos da flora e da vegetação quando da criação da antiga Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente do IBGE. Muito também se deve aos professores Roberto Miguel Klein e Geraldo Carlos Pereira Pinto que emprestaram seus notórios conhecimentos ao estudo da Vegetação Brasileira. O primeiro, proficiente da flora do sul do País, foi curador do Herbário Barbosa Rodrigues, publicando inúmeros trabalhos. O segundo, profundo conhecedor da flora do semi-árido nordestino, foi, também, professor da Escola de Agronomia de Cruz das Almas e um dos fundadores do Herbário RADAMBRASIL, hoje existente na Divisão de Geociências da Bahia.

A publicação desta obra coincide com a retomada da prioridade conferida às questões ambientais no âmbito do IBGE. Neste contexto destacamos: o repensar do papel da Reserva do Roncador, em Brasília, transformando-a em Centro de Estudos Ambientais do Cerrado; a implantação do Projeto de Dinamização dos Herbários, no âmbito da Diretoria de Geociências; a elaboração do Diagnóstico Ambiental da Amazônia Legal; a implementação dos processos de Informatização das Informações Ambientais e a construção do Sistema de Estatísticas Ambientais.

Estas ações só foram realizadas devido à dedicação e à competência de inúmeros ibgeanos que nos precederam e que, por não ser possível nominá-los, prestamos a todos a devida homenagem por intermédio dos ilustres professores citados nesta apresentação.



Eurico de Andrade Neves Borba  
Presidente do IBGE

# 1 SISTEMA FITOGEOGRÁFICO

Desde os tempos do grande filósofo alemão Emanuel Kant (1724/1804) que o conceito de Geografia Física vem mudando em sintonia com a evolução das ciências da Terra e do Cosmos. Naquela época Kant adotou o termo "sistema" como significando um conjunto de problemas ordenados segundo alguns princípios uniformes.

Foi, no entanto, com Alexandre F. von Humboldt no seu livro *Ansichten der Natur (Aspectos da Natureza)*, publicado em 1808, que se iniciou a história da moderna Geografia Física. Ele foi aluno de Kant, que o incentivou no pensamento político da liberdade individual e no estudo da Geografia, podendo ser assim considerado como o pai da fitogeografia, com seu artigo *Physiognomik der Gewachese (Fisionomia dos Vegetais)* publicado em 1806. Foi também Humboldt que em 1845/48 publicou a sua monumental obra *Kosmos*, ensaio de uma descrição física do mundo, possibilitando aos naturalistas um novo conhecimento da Geografia Física, inclusive da Botânica.

Após Humboldt seguiram-se outros naturalistas que se destacaram no estudo da fitogeografia, tais como: Grisebach (1872) que pela primeira vez agrupou as plantas por caráter fisionômico definido, como floresta, campo e outros, designando-os como "formações"; Engler & Prantl (1877) que iniciaram a moderna classificação sistemática das plantas; Drude (1889) que dividiu a Terra em zonas, regiões, domínios e setores de acordo com os endemismos que apresentavam as plantas; e finalmente Schimper (1903) que no início do século tentou, pela primeira vez, unificar as paisagens vegetais mundiais de acordo com as estruturas fisionômicas. Por este motivo ele deve ser considerado como o criador da moderna fitogeografia.

Seguem-se a esta apresentação histórica da fitogeografia outros autores mais modernos que influenciaram a classificação aqui adotada como: Tansley & Chipp (1926), Gonzaga de Campos (1926), Schimper & Faber (1935), Burt-Davy (1938), Sampaio (1940), Trochain (1955), Aubréville (1956), Andrade-Lima (1966), Veloso (1966), Elleberg & Mueller-Dombois (1965/6), UNESCO (1973), Rizzini (1979), Veloso & Góes-Filho (1982) e Eiten (1983).

Assim sendo, o presente manual para estudos fitogeográficos segue a linha da "Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um Sistema

Universal" (Veloso et alii - datilografado), de onde foram retirados a nomenclatura e os conceitos ligados à geografia botânica.

## 1.1 Conceituações

Neste item conceituam-se vários termos questionáveis e discutem-se outras nomenclaturas usadas no levantamento da vegetação que auxiliam sobremaneira a fitogeografia.

Os conceitos populares de árvore, arvoreta, arbusto, erva e cipó já indicavam empiricamente como cresciam as plantas. Foi, porém, Humboldt (1806) o primeiro naturalista a ensaiar conceitos científicos sobre as formas de vida das plantas, no seu trabalho *Physiognomik der Gewachese (Fisionomia dos Vegetais)*, diferenciando 16 formas significativas. Contudo foi Kerner (1863) que, baseado em Humboldt, tentou demonstrar a dependência das formas de vida das plantas ao clima, simplificando as formas vegetais em 11 tipos, sem prendê-los à sistemática que seguia caminhos diferentes.

A partir de Warming (1875), porém, o conceito de forma dos vegetais modernizou-se e passou a refletir uma adaptação ao ambiente, apresentando uma estrutura fisiológica preexistente que indicava um fator genético da planta. Raunkiaer, baseado em Warming, inicialmente em 1905 e depois em 1918, criou um sistema simples e muito bem ordenado de formas de vida, as quais denominou de "formas biológicas". Este sistema foi aplicado em trabalhos fisiológicos e estendido posteriormente para a fitogeografia por Kuchler (1949) e Elleberg & Mueller-Dombois (1965/66) 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 climáticos desde o 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.

Para o presente caso, inclusão de parâmetro auxiliar para a classificação da vegetação, usaram-se as modificações propostas por Braun-Blanquet

(1932), acrescentadas de algumas das subformas apresentadas por ElleMBERG & Mueller-Dombois (1965/6) mais as alterações incluídas das subformas de fanerófito e a adoção de mais uma categoria de forma de vida visando à vegetação brasileira.

## 1.2 Classificação das Formas de Vida

Esta classificação baseada em Raunkiaer foi adaptada às condições brasileiras como segue:

**I - Fanerófitos:** são plantas lenhosas com as gemas e brotos de crescimento protegidos por catafilos, situados acima de 0,25 m do solo. Apresentam-se com dois aspectos ecoedáficos: normal climático e raquítico oligotrófico, subdivididos, conforme suas alturas médias, em:

**Macrofanerófitos:** são plantas de alto porte, variando entre 30 e 50 m de altura, ocorrendo preferencialmente nas áreas nordestinas e no sul do Brasil.

**Mesofanerófitos:** são plantas de porte médio, variando entre 20 e 30 m de altura, ocorrendo preferencialmente nas áreas extra-amazônicas.

**Microfanerófitos:** são plantas de baixo porte, variando entre 5 e 20 m de altura, ocorrendo preferencialmente nas áreas nordestinas e no Centro-Oeste.

**Nanofanerófitos:** são plantas anãs, raquíticas, variando entre 0,25 e 5 m de altura, ocorrendo preferencialmente em todas as áreas campestres do País.

**II - Caméfitos:** são plantas sublenhosas e/ou ervas com gemas e brotos de crescimento situados acima do solo, atingindo até 1 m de altura e protegidos durante o período desfavorável, ora por catafilos, ora pelas folhas verticiladas ao nível do solo, ocorrendo preferencialmente nas áreas campestres pantanosas.

**III - Hemicriptófitos:** são plantas herbáceas com gemas e brotos de crescimento protegidos ao nível do solo pelos céspedes que morrem na época desfavorável, ocorrendo em todas as áreas campestres do País.

**IV - Geófitos:** são plantas herbáceas com os órgãos de crescimento (gema, xilopódio, rizoma ou bulbo) situados no subsolo, estando assim protegidos durante o período desfavorável, ocorrendo preferencialmente nas áreas campestres e, em alguns casos, nas áreas florestais.

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

**VI - Lianas:** são plantas lenhosas e/ou herbáceas reptantes (cipós) com as gemas e brotos de crescimento situados acima do solo, protegidos por catafilos, ocorrendo quase que exclusivamente nas áreas florestais.

**VII - Xeromórfitos:** são 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 catafilos. Estas plan-

tas apresentam-se com alturas variáveis, desde 0,25 até cerca de 15 m, ocorrendo freqüentemente nas áreas savanícolas do Centro-Oeste brasileiro. O termo "xeromorfo" foi introduzido pela Universidade de São Paulo - USP - para designar uma forma vegetal da Savana (Cerrado) de Emas (SP), conforme Rawitscher (1943/4).

## 1.3 Chave de Classificação das Formas de Vida

Esta chave de classificação foi baseada em Raunkiaer, modificada e adaptada para o Brasil. Apresenta as formas biológicas de Raunkiaer modificadas, acrescentadas das subformas de vida de ElleMBERG & Mueller-Dombois e ainda com mais uma forma de duplo modo de sobrevivência de Rawitscher, como segue:

1 - Plantas autotróficas com um só tipo de proteção do órgão de crescimento .....	2
Plantas autotróficas com dois tipos de proteção dos órgãos de crescimento .....	7
2 - Plantas perenes .....	3
Plantas anuais, reproduzidas por sementes .....	TERÓFITOS
3 - Plantas lenhosas com órgãos de crescimento protegidos por catafilos .....	4
Plantas sublenhosas e/ou herbáceas com gemas periódicas, protegidas por catafilos e situadas até 1 m do solo .....	CAMÉFITOS
Plantas herbáceas com outros tipos de proteção de crescimento .....	5
4 - Plantas lenhosas erectas .....	6
Plantas lenhosas e/ou herbáceas que necessitam de um suporte .....	LIANAS
5 - Plantas com gemas situadas ao 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 catafilos na parte aérea e com órgãos de crescimento subterrâneo .....	XEROMÓRFITOS

## 1.4 Terminologias

Objetivando uma uniformização apresentam-se aqui as conceituações de termos por vezes questionáveis:

- Sistema: é um todo ordenado segundo alguns princípios científicos (Kant, 1724/1804).
- Império Florístico: segundo Drude (1889) a flora do mundo foi dividida em zonas, regiões, domínios e setores.
- Zona: é uma área caracterizada por famílias endêmicas, como por exemplo: Zona Neotropical - território compreendido entre o México e a Patagônia (Argentina), estando aí incluído o Brasil; Paleotropical - África e Ásia; Holártica - Norte da África, Ásia e Europa.
- Região: é uma área caracterizada por gêneros endêmicos como por exemplo todos os tipos de vegetação do Brasil (floresta, savana, etc.).
- Domínio: é uma área caracterizada por espécies endêmicas.
- Setor: é uma área com domínio a nível de variedade.
- Ecótipo: é um conjunto de indivíduos de uma comunidade com um mesmo padrão genotípico.
- Formação: termo criado por Grisebach (1872) para designar um tipo vegetacional definido. Foi reformulado por Du Rietz (1957) como um conjunto de formas de vida de ordem superior composto por uma fisionomia homogênea, apesar de sua estrutura complexa.
- Classe de Formação: termo criado para designar um conjunto de formações semelhantes, reunidas dentro de uma mesma concordância ecológica (Troll, 1948). Também denominada de Panformação (Du Rietz, 1957) ou Protoformação (Dansereau, 1954). Esta classe de formação caracteriza o fitoclima de uma Região Ecológica. Termo usado como sinônimo de Tipo de Vegetação (Velloso, 1975).
- Subclasse de Formação: termo criado por Elleberg & Mueller-Dombois (1965/6) como segunda subdivisão hierárquica da formação. Foi conceituada como a fase climática da mesma.
- Subgrupo de Formação: termo criado por Velloso & Góes-Filho (1982) para conceituar a fisionomia estrutural da formação.
- Grupo de Formação: termo criado por Elleberg & Mueller-Dombois (1965/6) como a terceira subdivisão hierárquica da formação. Foi conceituada como a fase fisiológica da mesma.
- Formação propriamente dita: termo criado por Elleberg & Mueller-Dombois (1965/6) como a quarta subdivisão hierárquica da formação. Foi conceituada como a fase ambiental da mesma.
- Subformação: termo muito usado como uma subdivisão da formação. Foi conceituada como parte integrante da mesma, apenas diferenciando por apresentar facies específicas que alteram a fisionomia da formação.
- Estratos: são as situações verticais como se dispõem as plantas lenhosas dentro da comunidade, avaliadas em metros.
- 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). Além destes parâmetros, acrescenta-se o sentido de altura, para diferenciá-la das outras formações lenhosas campestres. Assim sendo, uma formação florestal apresenta dominância de duas subformas de vida de fanerófitos: macrofanerófitos, com alturas variadas entre 30 e 50 m, e mesofanerófitos, cujo porte situa-se entre 20 e 30 m de altura.
- Savana: termo criado por Oviedo y Valdez (1851) para designar os *lhanos arbolados* da Venezuela. Foi introduzido na África pelos naturalistas espanhóis como *Savannah* e no Brasil por Gonzaga de Campos (1926).
- Parque: termo empregado por Tansley & Chipp (1926) como um tipo de vegetação (Parkland) e sinônimo de "savana arborizada". Foi adotado para designar uma fisionomia dos subgrupos de formações campestres brasileiros, sejam naturais ou antrópicos.
- Savana-Estépica: binômio criado por Trochain (1955) para designar uma formação africana tropical próxima à Zona Holártica. No dizer do mesmo naturalista, a fisionomia estépica deveria ser precedida do termo Savana por ser fisionomia tropical. Esta fisionomia foi extrapolada como sinônimo universalizado do termo indígena Tupi-Guarani Caatinga, que, no dizer do notável botânico Dardano de Andrade-Lima, 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 sulmato-grossense, situadas entre a serra da Bodoquena e o rio Paraguai (Chaco) e a área da barra do rio Quaraí com o rio Uruguai, no Rio Grande do Sul.

- Campinarana: termo regionalista brasileiro empregado pela primeira vez para a área do alto rio Negro por Rodrigues (1960), utilizado como sinônimo de Campina, significando também falso campo na linguagem dos silvícolas locais. Foi adotado por ser ímpar na fitogeografia mundial e ter conotação prioritária sobre seu sinônimo, usado para designar as formações campestres do sul do País (Gonzaga de Campos, 1926). Este tipo de vegetação, próprio da Hiléia Amazônica e sem similar fora do território florístico endêmico, ocorre nas áreas fronteiriças com a Colômbia e Venezuela, adaptado a solos Podzol Hidromórficos e Areias Quartzosas Hidromórficas.

- Comunidade: termo empregado para designar um conjunto populacional com unidade florística de aparência relativamente uniforme, caracterizada como uma subdivisão de subformação, com área espacial conhecida.

- Sinúsia: termo que significa um conjunto de plantas de estrutura semelhante, integrada por uma mesma forma de vida ecologicamente homogênea (Du Rietz, 1957).

- Associação: é a menor unidade da comunidade vegetal, delimitada pela relação espécie/área mínima correspondente à unidade espacial básica da classificação fitossociológica (Braun-Blanquet, 1979).

- Subassociação: diferencia-se da associação padrão pela falta de algumas espécies características (Braun-Blanquet, 1979).

- Variante: diferencia-se do padrão da associação por apresentar maior abundância de determinados *taxa* (Braun-Blanquet, 1979).

- Facies: caracteriza-se por apresentar uma combinação de espécies particulares, mais ou menos casuais, dentro de uma associação (Braun-Blanquet, 1979).

- Sociação ou Consorciação: é uma parcela homogênea da associação, caracterizada por um aglomerado específico (Du Rietz, 1957).

- Ochlospécie: termo originado do grego *okhlos*, que significa multidão ou aglomeração no sentido de expansão, e *espécie* que segundo White (1962) tem o seguinte significado: ampla distribuição exibindo ao longo de suas áreas de ocorrência uma uniformidade morfológica mais ou menos fixa, criada por barreiras reprodutivas que espelham um isolamento ambiental pretérito advindo de épocas secas ou úmidas.

- Vegetação disjunta: são repetições, em pequenas escalas, de um tipo de vegetação próximo que se insere no contexto da Região Ecológica dominante. Conforme a escala cartográfica que se está trabalhando, um enclave edáfico considerado como comunidade em transição para outro tipo de vege-

tação (Tensão Ecológica) poderá ser perfeitamente mapeado como uma comunidade disjunta do clímax mais próximo.

- Clímax climático: é a vegetação que se mostra equilibrada dentro do clima regional, como por exemplo: Floresta Ombrófila Densa Amazônica e Atlântica, Savana-Estépica (Caatinga do sertão árido nordestino) e outros.

- Clímax edáfico: é a vegetação que se mostra equilibrada dentro de uma situação pedológica uniforme regionalmente, como por exemplo: Campinarana (Campinas) que ocupa as áreas de Podzol Hidromórfico e Areias Quartzosas Hidromórficas na bacia do alto rio Negro e de savanas (cerrado) que revestem áreas de solos degradados e aluminizados que ocorrem no País.

- Facies de uma formação: caracteriza-se por apresentar parâmetros particulares dentro de uma paisagem vegetacional que se destacam fisionomicamente, como por exemplo: tipo de dossel que domina na floresta, formas de vida específicas que se destacam pela presença ou ausência de floresta-de-galeria dentro das formações campestres e outros.

- Região Ecológica: é um conjunto de ambientes marcados pelo mesmo fenômeno geológico de importância regional que foram submetidos aos mesmos processos geomorfológicos, sob um clima também regional que sustentam um mesmo tipo de vegetação (Sarmiento & Monasterio, 1970).

## 1.5 Sistema de Classificação Fitogeográfica

A metodologia para se cartografar o Sistema Fitogeográfico segue um procedimento de mapeamento em escalas crescentes, desde o "regional" (1:2 500 000 até 1:10 000 000), passando pelo "exploratório" (1:250 000 até 1:1 000 000), prosseguindo pelo "semidetalhe" (1:100 000 até 1:25 000) e terminando no "detalhe" (1:25 000) de acordo com os objetivos a serem alcançados. Assim, após o estabelecimento da escala, o sistema vegetacional atinge duas metas distintas (Tabela 1).

### 1.5.1 Sistema de Classificação Fisionômico-Ecológica

A primeira meta a ser atingida pelo levantamento fitogeográfico deverá ser o fisionômico-ecológico, compreendido dentro de uma hierarquia de formações segundo Elleberg & Mueller-Dombois (1965/6). Delimitada assim, a Região Ecológica Florística, que corresponde a um tipo de vegetação, deve ser inicialmente separada pela Classe de For-

**TABELA 1**  
**ESQUEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO BRASILEIRA**

CLASSIFICAÇÃO FITOGEOGRÁFICA							
IMPÉRIO FLORÍSTICO	De escala regional (1:10 000 000 até 1:2 500 000) até escala exploratória (1: 1 000 000 até 1:250 000)						
	Tipos de Vegetação	Formações					
ZONA	REGIÃO	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 (Hábitos)	Ambiente/relevo	Fisionomia específica (Facies)
NEOTROPICAL - Principais famílias endêmicas brasileiras: Bixaceae, Cactaceae, Cannaceae, Caryocaraceae, Cyclathaceae, Cyrillaceae, Lacistemaceae, Marcgraviaceae, Quinaceae, Sarraceniaceae e outras	Com 9 regiões florísticas, com 1 ou mais gêneros endêmicos em cada tipo de vegetação	FLORESTA (Macrofanerófitos, Mesofanerófitos, Lianas e Epífitos)	OMBRÓFILA (0 a 4 meses secos)	Higrófito (Distróficos e Eutróficos)	DENSA	Aluvial Terras baixas Submontana Montana Alto-montana	Dossel uniforme Dossel emergente
					ABERTA	Terras baixas Submontana Montana	Com palmeiras Com cipó Com bambu Com sororoca
					MISTA	Aluvial Submontana Montana Alto-montana	Dossel uniforme Dossel emergente
		FLORESTA (Macrofanerófitos, Mesofanerófitos, Lianas e Epífitos)	ESTACIONAL (4 a 6 meses secos ou com 3 meses abaixo de 15° C)	Higrófito/Xerófito (Álicos e Distróficos)	SEMIDECIDUAL	Aluvial Terras baixas Submontana Montana	Dossel uniforme Dossel emergente
					DECIDUAL	Aluvial Terras baixas Submontana Montana	Dossel uniforme Dossel emergente
		CAMPINARANA (Campinas) (Xeromórfitos, Nanofanerófitos, Caméfitos, Geófitos, Lianas e Epífitos)	OMBRÓFILA (0 a 2 meses secos)	Higrófito (Álicos e Distróficos)	FLORESTADA ARBORIZADA GRAMÍNEO-LENHOSA	Relevo tabular e/ou Depressão fechada	Com palmeiras Sem palmeiras
		SAVANA (Cerrado) (Xeromórfitos, Microfanerófitos, Nanofanerófitos, Caméfitos, Geófitos, Hemiacrófitos, Lianas e Epífitos)	ESTACIONAL (de 0 a 6 meses secos)	Higrófito (Álicos e Distróficos)	FLORESTADA ARBORIZADA PARQUE GRAMÍNEO-LENHOSA	Planaltos tabulares e/ou Planícies	Com floresta-de-galeria Sem floresta-de-galeria
		SAVANA-ESTÉPICA (Caatinga, Chaco, Campos de Roraima e Parque de Espinha de Quaraí) (Microfanerófitos, Nanofanerófitos, Caméfitos, Geófitos, Hemiacrófitos, Terófitos, Lianas e Epífitos)	ESTACIONAL (com mais de 6 meses secos ou com frio rigoroso)	Xerófito/Higrófito (Eutróficos)	FLORESTADA ARBORIZADA PARQUE GRAMÍNEO-LENHOSA	Depressão interplanáltica arrasada nordestina e/ou Depressão com acumulações recentes	Com floresta-de-galeria Sem floresta-de-galeria
ESTEPE (Campanha gaúcha e Campos meridionais) (Nanofanerófitos, Caméfitos, Geófitos, Hemiacrófitos, Terófitos, Lianas e Epífitos)	ESTACIONAL (com 3 meses frios e 1 mês seco)	Higrófito/Xerófito (Eutróficos)	ARBORIZADA PARQUE GRAMÍNEO-LENHOSA	Planaltos e/ou Pediplanos	Com floresta-de-galeria Sem floresta-de-galeria		

IMPERIO FLORÍSTICO		Flissociologia		ECOLOGIA		BIOECOLOGIA	
DOMÍNIO	SECTOR	Associações	Subassociações	Variente	Facies	Sociação	Ecosistema
Para cada Região Ecológica podem existir vários domínios florísticos, com 1 ou mais espécies endêmicas, a serem determinadas no detalhamento da comunidade		Dentro das associações existem <b>Variedades</b> que determinam os vários ambientes da comunidade					
Associação: é a menor unidade da comunidade, delimitada pela relação espécie/área mínima correspondente à unidade básica da classificação fitossociológica		Subassociação: diferencia-se da associação padrão por faltarem alguns <i>taxa</i> característicos					
Variante: diferencia-se do padrão da associação por apresentar maior abundância de determinados <i>taxa</i>		Facies: caracteriza-se por apresentar uma combinação particular de espécies mais ou menos casual					
Sociação ou Consorciação: é uma parcela homogênea da associação caracterizada por um aglomerado específico		ECOSSISTEMA ou BIOGEOCENOSE: é um conjunto populacional associativo, com organização trófica e um tipo de metabolismo definido					

mação que corresponde à estrutura fisionômica determinada pelas formas de vida dominantes, podendo ser florestal (macro e mesofanerófitos, lianas e epífitas) e não florestal (micro e nanofanerófitos, caméfitos, hemcriptófitos, geófitos, terófitos, lianas e epífitas). Para cada Classe de Formação segue-se a Subclasse, caracterizada por dois parâmetros do clima - o Ombrófilo e o Estacional -, ambos distinguidos pela correlação das médias mensais da precipitação com o dobro da temperatura (índice de 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 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 seus hábitos e finalmente a Formação propriamente dita que é determinada pelo ambiente (forma de relevo). A Subformação é caracterizada pelas facies da Formação propriamente dita. Assim, o que se assinala nas formações florestais é o comportamento do dossel florestal dado pelas espécies dominantes (às vezes) e por outras espécies particulares mais ou menos casuais. Outros critérios de diferenciação foram assinalados para a determinação da Subformação dos tipos de vegetação campestres, como a ocorrência ou não das florestas-de-galeria.

## 1.5.2 Sistema de Classificação Florístico

A segunda meta do sistema de classificação inicia-se pelas zonas florísticas de influência tropical proposta por Drude (1889), de acordo com a divisão botânica da terra. Denominadas de *Paleotropical* que engloba a Ásia e África e *Neotropical* que abrange desde o México até a Argentina, logo o "novo continente". O território brasileiro está todo compreendido na Zona Neotropical.

Drude também subdividiu o Império Florístico em zonas quando caracterizadas por famílias endêmicas; *regiões*, quando delimitadas por tipos de vegetação determinados por gêneros endêmicos; *domínios*, quando circunscritos a geossistemas distinguidos por espécies endêmicas; e, finalmente, *setores*, quando localizados em ambientes assinalados por variedades também endêmicas. Logo, estas duas últimas áreas florísticas serão detectadas somente nos levantamentos detalhados dentro da fitossociologia (associação) e dentro da bioecologia (ecossistemas).

Assim, para cada Região Florística corresponde sempre uma parcela do território brasileiro, onde ocorre determinado "tipo de vegetação" com um ou mais gêneros endêmicos que o caracterizam. Por equivalência científica, cada tipo de vegetação deve ser considerado como semelhante a uma Região Ecológica em face da ocorrência de formas de vida típicas do clima dominante. Por sua vez, esta Região Florística pode delimitar vários geossistemas de domínios, caracterizados por espécies endêmicas e, nas áreas setoriais, quando ocorrem espécies com variedades endêmicas, devem ser separados como setores.

### 1.5.2.1 Classificação Fitossociológico-Bioecológica

Esta etapa realizada para o Levantamento da Vegetação refere-se a um detalhamento dos *taxa* botânicos para o estudo fitossociológico de uma comunidade e para uma pesquisa dos níveis tróficos da associação levantada, para isto é necessário o conhecimento das trocas energéticas do ecossistema.

Estabelecida a comunidade em uma subformação de qualquer parâmetro uniforme, necessita-se em seguida demarcar uma área que seja suficiente para o desenvolvimento normal das espécies e/ou ecótipos nela contidas. Isto será estabelecido pela correlação espécie/área, de acordo com o levantamento da área mínima que determinará estatisticamente o espaço ocupado pelos ecótipos existentes em 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 sobre os microrganismos e sobre os nichos da fauna superior para, então, pesquisar as trocas energéticas e assim concluir o estudo da biogeocenose.

#### 1.5.2.1.1 Fitossociologia

A determinação de uma comunidade parte da menor unidade de um *Domínio Florístico*. Delimita-se, então, uma parcela substancial da "facies da subformação" que constituirá a comunidade a ser designada pelo nome do principal acidente geográfico da área em estudo.

Dentro desta *comunidade*, procura-se inventariar uma associação através da "curva espécie/área mínima" que empiricamente significa a menor unidade espacial do ambiente biótico. Estabelecida a *associação* e determinado o seu nome através do inventário dos ecótipos característicos, procura-se levantar outras áreas de igual tamanho, com o obje-

tivo de mostrar outras categorias da comunidade, tais como: *subassociação*, *variante*, *facies* e *sociação*.

O levantamento fitossociológico só poderá ser realizado após conhecimento dos *taxa* da comunidade. Para isto, é necessário uma coleta sistemática de fragmentos com flores e frutos durante no mínimo um ciclo anual completo. Esses fragmentos numerados no campo e convenientemente herborizados são remetidos a especialistas para serem identificados. Conhecidos cientificamente os *ecótipos*, inicia-se o inventário florístico da associação padrão pelo método de curva espécie/área mínima. Isto feito, pode-se completar o reconhecimento da comunidade, através de outros inventários florísticos paralelos em áreas de igual tamanho situadas dentro do mesmo acidente geográfico que caracterizou a comunidade da subformação.

Com esse estudo detalhado das associações em várias comunidades, pode-se extrapolar de modo empírico o conhecimento para as subformações semelhantes, pela correlação da fidelidade dos ecótipos que é determinada pela presença, frequência e dominância de dada população vegetal da região ecológica ou tipo de vegetação.

O exemplo acima mostra a metodologia de um estudo fitossociológico e por extrapolação a dos inventários realizáveis nas comunidades de cada subformação, compreendidas dentro de uma mesma formação. Isto dará uma resposta científica sobre cada ambiente biótico, que, quando somado aos conhecimentos sobre os ambientes abióticos, explicará quase tudo sobre a ecologia regional, indicando o *Domínio Florístico* a que pertence a *associação*.

#### 1.5.2.1.2 Bioecologia

Após cada inventário fitossociológico ou durante a execução do mesmo, para completar a pesquisa, deve-se inventariar os microrganismos do solo (flora e fauna), levantar os nichos dos pequenos animais silvestres e ainda inventariar os grandes animais que transitam na comunidade, bem como os pássaros. Com isso se conhecem os principais níveis tróficos, esclarecendo assim o tipo de metabolismo existente no ecossistema ou biogeocenose.

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

## 1.6 Sistema Primário

No sistema primário (natural) estão incluídos todos os "tipos de vegetação" ou Regiões Fitoecológicas brasileiras, as Formações Pioneiras, os Refúgios Vegetacionais e as faixas de Tensão Ecológica dos contatos entre duas ou mais Regiões Fitoecológicas.

### 1.6.1 Classificação das Regiões Fitoecológicas

Esta classificação deve ser usada em todas as escalas desde a classe até a subformação, pois o "sistema primário natural" necessita apresentar toda a hierarquia das formações. A partir daí pode-se determinar as comunidades que serão detalhadas nas escalas maiores que 1:25 000, primeiro na fitosociologia seguida ou não pelos estudos ecológicos.

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

O termo Floresta Ombrófila Densa, criado por Ellemberg & Mueller-Dombois (1965/6), substituiu Pluvial (de origem latina) por Ombrófila (de origem grega), ambos com o mesmo significado "amigo das chuvas". Além disso, 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 Pluvial Tropical". Aceitou-se a designação de Ellemberg & Mueller-Dombois, porque apresenta as duas fisionomias ecológicas tanto na Amazônia como nas áreas costeiras, justificando-se assim o uso da terminologia mais recente.

Este tipo de vegetação é caracterizado por fanerófitos, justamente pelas subformas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitos em abundância que o diferenciam das outras classes de formações. Porém, sua característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos que marcam muito bem a "região florística florestal". Assim, a característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está presa aos 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. Dominam nos ambientes desta floresta os latossolos com características distróficas e raramente eutróficas, originados de vários tipos de rochas desde as cratônicas (granitos e gnaisses) até os arenitos com derrames vulcânicos de variados períodos geológicos. "Dominam nos ambientes desta floresta os latossolos e os podzólicos, ambos de baixa fertilidade natural".

Tal tipo vegetacional foi subdividido em cinco formações ordenadas segundo hierarquia topográfica

ca, que refletem fisionomias diferentes, de acordo com as variações ecotípicas resultantes de ambientes distintos. Estes variam de 1°C para cada 100 m de altitude.

1ª - Ao nível do mar a temperatura varia de 2°C a cada 10°C de latitude e vai diminuindo com maior intensidade na Zona Subtropical (Trojer, 1959)

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

Fórmula de Holdridge, 1978.

$$t = \frac{3x \text{ graus latitude} \times (t-24)^2}{100} = t^{\text{bio}}$$

As observações realizadas através dos levantamentos executados pelo projeto RADAMBRASIL, nas décadas de 70 e 80, e os estudos fitogeográficos mundiais, confiáveis, iniciados por Humboldt em 1806 na ilha de Tenerife, contidos na vasta bibliografia consultada, permitiram estabelecer faixas altimétricas variáveis conforme as latitudes que se estreitavam de acordo com os seguintes posicionamentos:

- Formação aluvial: não varia topograficamente e apresenta sempre ambientes repetitivos nos terraços aluviais dos flúvios.

- Formação das terras baixas: corresponde a altitude de 5 a 100 m, quando situada entre 4° Lat. N e 16° Lat. S; de 5 a 50 m, quando situada entre 16° Lat. S e 24° Lat. S; de 5 a 30 m, quando situada entre 24° Lat. S e 32° Lat. S.

- Formação submontana: situada nas encostas dos planaltos e/ou serras, a partir de 100 até 600 m entre 4° Lat. N e 16° Lat. S; de 50 até 500 m, entre 16° Lat. S e 24° Lat. S; e de 30 até 400 m, entre 24° Lat. S e 32° Lat. S.

- Formação montana: situada no alto dos planaltos e/ou serras, de 600 até 2 000 m entre 4° Lat. N e 16° Lat. S; de 500 até 1 500 m, entre 16° Lat. S e 24° Lat. S; de 400 até 1 000 m, entre 24° Lat. S e 32° Lat. S.

- 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 e no entanto possui um gênero no Hemisfério Austral, *Talauma* (das ilhas do Pacífico à América do Sul), que apresenta ecótipos macrofanerófitos desde a Amazônia, passando pelas formações alto-montanas e montanas nas Serras da Mantiqueira e dos Órgãos, pela formação submontana na Serra do Mar nos Estados do Paraná e Santa Catarina, até a formação das terras

baixas no Rio Grande do Sul, em Torres e Osório. A segunda família, bastante evoluída, de origem afro-amazônica, possui um gênero *Vochysia* que apresenta ecótipos macrofanerófitos montanos na Amazônia, microfanerófitos ainda montanos, nos planaltos do Brasil Central, ainda a 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 submontanas e das terras baixas. Outros exemplos poderiam ser citados para demonstrar as dificuldades do posicionamento florístico dentro das faixas topográficas, no entanto ficou assinalado que existe uma 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 de mapeamento.

#### 1.6.1.1.1 Floresta Ombrófila Densa Aluvial

Trata-se de uma 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. A floresta aluvial apresenta com freqüência um dossel emergente, porém, devido à exploração madeireira, a sua fisionomia torna-se bastante aberta. É uma formação com muitas palmeiras no estrato intermediário, apresentando na submata nanofanerófitos e caméfitos no meio de "plântulas" da reconstituição natural do estrato emergente. Em contrapartida a formação apresenta muitas lianas lenhosas e herbáceas, além de grande número de epífitas e poucas parasitas.

As "ochlospécies", 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 os ecótipos que existem nos rios das serras costeiras do território extra-amazônico apresentam uma variação conforme a latitude em que ocorrem, como 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 das da bacia do rio Itajaí. No entanto, ao longo de cada bacia, no sentido longitudinal, ocorrem sempre as mesmas "ochlospécies", o que caracteriza o mesmo princípio ecológico de distribuição fitogeográfica.

As principais "ochlospécies" que ocorrem na Floresta Ombrófila Densa Aluvial são: *Ceiba pentandra*, existente ao longo do rio Congo na África e do Amazonas no Brasil. *Virola surinamensis*, ocorrendo não só na Amazônia como também na maioria dos rios da área do Caribe, *Tapirira guianensis*, vivendo normalmente em todas as bacias tropicais sob qualquer latitude. Os gêneros de *Palmae*, *Mauritia* e *Euterpe*, ocorrem com seus ecótipos bem marcados pelas latitudes diferentes; *Mauritia flexuosa* na Bacia Amazônica, *M. vinifera*, nas bacias dos rios Tocantins, São Francisco e Paraná; *Euterpe oleracea*, na bacia do rio Amazonas, e a *E. edulis*, com dispersão desde Pernambuco até o Rio Grande do Sul, penetrando no Brasil Central indo até os vales dos rios Paraná e Iguazu. Finalmente, a "ochlospécie" *Calophyllum brasiliense*, ocorrendo em todas as bacias brasileiras e sempre ocupando as planícies inundadas com frequência, tendo seu limite austral na costa Centro-sul do Estado de Santa Catarina.

#### 1.6.1.1.2 Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas

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

Estes tabuleiros apresentam florística típica caracterizada por ecótipos dos gêneros *Ficus*, *Alchornea*, *Tabebuia* e pela "ochlospécie" *Tapirira guianensis*. Outrossim, a partir do rio São João (RJ), esta formação ocorre nos terrenos quaternários, em geral situados 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* a partir do Estado de São Paulo para o sul até a costa Centro-sul de Santa Catarina e *Ficus organensis*, terminando a sua ocorrência às margens da lagoa dos Patos, no Rio Grande do Sul.

#### 1.6.1.1.3 Floresta Ombrófila Densa Submontana

O dissecamento do relevo montanhoso e dos planaltos com solos medianamente profundos é ocupado por uma formação florestal que apresenta os fanerófitos com alturas aproximadamente uniformes. A submata é integrada por plântulas de regeneração natural, poucos nanofanerófitos e ca-

méfitos, além da presença de palmeiras de pequeno porte e lianas herbáceas em maior quantidade.

Suas principais características ficam por conta dos fanerófitos de alto porte, alguns ultrapassando os 50 m na Amazônia e raramente os 30 m nas outras partes do País.

Esta formação é caracterizada por ecótipos que variam influenciados pelo posicionamento dos ambientes 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 dos ecótipos que se deslocavam para o sul do País, tomando-se como exemplo *Hieromina alchornioides* e *Didymopanax morototoni*, com sementes leves e das famílias cosmopolitas Euphorbiaceae e Araliaceae, respectivamente, e os gêneros com sementes pesadas *Pouteria* e *Chrysophyllum* da família cosmopolita Sapotaceae, com endemismos na Amazônia, no Nordeste e no Sul do País, além do gênero *Alchornea*, da família Euphorbiaceae com vários ecótipos extra-amazônicos.

#### 1.6.1.1.4 Floresta Ombrófila Densa Montana

O alto dos planaltos e das serras situados entre 600 e 2 000 m de altitude na Amazônia é ocupado por uma formação florestal que recebe o nome de Floresta Ombrófila Densa Montana. Esta formação é correspondente no sul do País às que se situam de 500 a 1 500 m, onde a estrutura é mantida até próximo ao cume dos relevos dissecados, quando solos delgados ou litólicos influenciam no tamanho dos fanerófitos, que se apresentam menores. A estrutura florestal de dossel uniforme (mais ou menos 20 m) é representada por ecótipos relativamente finos com casca grossa e rugosa, folhas miúdas e de consistência coriácea, tomando-se os gêneros *Erisma* e *Vochysia* para a Amazônia, onde se constata uma submata de nanofanerófitos rosulados, como a palmeira de pequeno porte do gênero *Bactris* e a Cycadales do gênero *Zamia* (verdadeiro fóssil vivo), ocorrendo também regeneração natural do estrato arbóreo.

No sul do Brasil a Coniferales *Podocarpus*, único gênero tropical que apresenta dispersão até a Zona Equatorial, é típica dessa formação, ocorrendo 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 RADAMBRASIL de 1971 a 1984)

permitiu considerar as variações máximas de 500 m entre as faixas estabelecidas como margem de erro para escalas de mapeamento regional e exploratório.

#### 1.6.1.1.5 Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana

É uma formação arbórea mesofanerófitica com aproximadamente 20 m de altura, que se localiza no cume das altas montanhas sobre Solos Litólicos, apresentando acumulações turfosas nas depressões onde ocorre a floresta. Sua estrutura é integrada por fanerófitos com troncos e galhos finos, folhas miúdas e coriáceas e casca grossa com fissuras. A florística apresentada por famílias de dispersão universal, embora suas espécies sejam endêmicas, revela um isolamento antigo de "refúgio cosmopolita". Este refúgio é conhecido popularmente por "mata nuvígena ou mata nebular", nos pontos onde a água evaporada se condensa em neblina, precipitando-se sobre as áreas elevadas.

#### 1.6.1.2 Floresta Ombrófila Aberta (Faciações da Floresta 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 alii, 1975) de Floresta Ombrófila Aberta. Apresenta quatro faciações florísticas que alteram a fisionomia ecológica da Floresta Ombrófila Densa, imprimindo-lhe claros, daí lhe advindo o nome adotado, além dos gradientes climáticos com mais de 60 dias secos por ano, assinalados em sua curva ombrotérmica.

Os terrenos areníticos do Cenozóico e do Terciário são revestidos, em geral, por comunidades florestais, com palmeiras por toda a Amazônia e até mesmo fora dela, e com bambus 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, *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.

A faciação denominada "floresta com cipó" nas depressões circulares do embasamento pré-cambriano pode 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 por *Climber towers* - torres folhosas ou torres de cipó. Esta faciação apresenta, nas encostas

dissecadas, outro aspecto de comunidade aberta devido ao emaranhado de lianas em todos os estratos da floresta com cipó, que dificultam sobremaneira a interferência humana.

A faciação originada pela *Phenakospermum quianense*, 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 escala regional e exploratória.

A latitude e a altitude serviram como parâmetros básicos para a divisão das três formações que ocorrem neste tipo de vegetação.

##### 1.6.1.2.1 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 Maranhão pode ser considerada como uma "floresta-de-babaçu", revestindo terrenos areníticos do Cretáceo, dentro da bacia do Maranhão-Piauí. Atualmente esta formação, o "babaçual", faz parte da Vegetação Secundária que resultou da devastação florestal, sucedida por uma agricultura depredatória. Esta aos poucos foi substituída pelo adensamento da *Orbignya phalerata* (babaçu), que domina inteiramente a paisagem. Tal formação é também encontrada em Estado natural mas, no caso, em associação com outras Angiospermas, em comunidades isoladas dos Estados do Maranhão e do Pará, sempre situadas abaixo dos 100 m de altitude.

##### 1.6.1.2.2 Floresta Ombrófila Aberta Submontana

Esta formação pode ser observada distribuída por toda a Amazônia e mesmo fora dela principalmente com a facies floresta com palmeiras. Na Amazônia ocorre com quatro faciações florísticas - com palmeiras, com cipó, com sororoca e com bambu - entre os 4° de latitude Norte e os 16° de latitude Sul, situadas acima dos 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 de tal modo significativo ao ponto dela ser denominada de "floresta-de-bambu", o que a torna uma comunidade especial e restrita.

As primeiras referências à ocorrência de *Guadua superba* foram feitas por Huber (1900), justamente para a área territorial do Acre, contudo 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, foi através das imagens do sensor TM, do satélite LANDSAT 5, que se pôde delimitar uma grande mancha do "bambuzal", cercada de muitas outras menores dando a nítida impressão de que estas comunidades de bambu encontram-se em expansão. O gênero *Bambusa*, do subgênero *Guadua* com origem provável nos Andes atuais 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/Piauí e em pontos isolados do Nordeste até o Estado do Espírito Santo, constitui comunidades secundárias denominadas "florestas-de-babaçu", que nesta formação submontana apresentam-se semelhantes à das terras baixas, com exceção da comunidade do Espírito Santo, onde domina o gênero *Attalea* em vez de *Orbignya*. Esta "faciação submontana" pode ser observada em seu estado natural nos Estados do Pará, Amazonas, Roraima e Mato Grosso, pois nos Estados do Tocantins e Rondônia, provavelmente, não mais existe devido à devastação realizada nesta última década. No Estado do Acre ainda é encontrada uma fisionomia natural ou pelo menos com menor ação antrópica pela retirada de madeira.

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, sendo esta a menor representatividade das "faciações florísticas".

#### 1.6.1.2.3 Floresta Ombrófila Aberta Montana

Esta formação situa-se quase toda entre os 4<sup>o</sup> de latitude Norte e 16<sup>o</sup> 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 a muitas serras do norte, principalmente as de Tumucumaque e Parima. Apresenta as "faciações

com palmeiras e com cipó", sendo esta última bem mais comum.

#### 1.6.1.3 Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária)

Esta floresta, também conhecida como "mata-de-arauucária ou pinheiral", é um tipo de vegetação do Planalto Meridional, onde ocorria com maior frequência. Esta área é considerada como o seu atual "clímax climático", contudo esta floresta apresenta disjunções florísticas em refúgios situados nas Seras do Mar e da Mantiqueira, muito embora no passado tenha se expandido bem mais ao norte porque a família Araucariaceae apresentava dispersão paleogeográfica que sugere uma ocupação diferente da atual. Constatou-se recentemente a ocorrência de fósseis (fragmentos de caules) em terrenos juracretácicos no Nordeste brasileiro, evidenciando que dentro da "plataforma brasileira" encontravam-se Coníferas, pois estes 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 Rio Grande do Sul). Mas como o vulcanismo, iniciado nesta área no Cretáceo e terminado no Terciário Superior, foi o responsável pelo despovoamento vegetal do Planalto Meridional, a hipótese de que a *Araucaria angustifolia*, atualmente aí existente, penetrou através do "Escudo Atlântico" que se achava unido à grande plataforma afro-brasileira no Paleozóico, parece estar comprovada.

A composição florística deste tipo de vegetação, caracterizado 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, apresentando quatro formações diferentes:

- Aluvial, em terraços antigos situados ao longo dos flúvios.
- Submontana, de 50 até mais ou menos 400 m de altitude.
- Montana, de 400 até mais ou menos 1 000 m de altitude.
- Alto-montana, quando situadas a mais de 1 000 m de altitude.

#### 1.6.1.3.1 Floresta Ombrófila Mista Aluvial

Esta formação ribeirinha, que ocupa sempre os terrenos aluvionares situados nos flúvios das serras costeiras ou dos planaltos, é dominada pela *Araucaria angustifolia*, associada à ecótipos que variam de acordo com as altitudes dos flúvios. Além da "ochlospécie" dominante, também se encontram *Podocarpus lambertii* e *Drymis brasiliensis*, espé-

cies estas típicas das altitudes. À medida que a altitude diminui a *Araucaria angustifolia* associa-se a vários ecótipos de Angiospermas da família Lauraceae, merecendo destaque os gêneros *Ocotea*, *Cryptocarya* e *Nectandra* entre outros de menor expressão, nas disjunções serranas da Mantiqueira. No sul do País a floresta aluvial é constituída principalmente por *Araucaria angustifolia*, *Luehea divaricata* e *Blepharocalyx longipes* no estrato emergente e por *Sebastiania commersoniana*, no estrato arbóreo contínuo.

#### 1.6.1.3.2 Floresta Ombrófila Mista Submontana

Esta formação atualmente é encontrada sob a forma de pequenas disjunções localizadas em vários pontos do "Craion Sul-Rio-Grandense". No Município de Lauro Muller (SC), por exemplo, na década de 50, podia-se observar cerca de 12 000 indivíduos de *Araucaria angustifolia*, contudo, nesta década este número não chega a 200 exemplares com troncos finos e relativamente baixos pertencentes ao estrato dominado.

Nestas disjunções os indivíduos mais pujantes foram retirados e os poucos exemplares remanescentes somente são encontrados no estrato dominado. Assim, o que existe é uma "floresta secundária" ficando cada vez mais raro encontrarem-se indivíduos de *Araucaria angustifolia*, que tendem ao total desaparecimento dentro de poucos anos.

#### 1.6.1.3.3 Floresta Ombrófila Mista Montana

Esta formação, encontrada atualmente em poucas reservas particulares e no Parque Nacional do Iguaçu, ocupava quase que inteiramente o planalto situado acima dos 500 m de altitude, nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Porém, na década de 50, nas grandes extensões de terrenos situados entre as cidades de Lajes (SC) e Rio Negro (PR), podia-se observar a *Araucaria angustifolia*, ocupando e emergindo da submata de *Ocotea pulchella* e *Ilex paraquariensis* acompanhada por *Cryptocarya aschersoniana* e *Nectandra megapotamica*. Ao norte de Santa Catarina e ao sul do Paraná o "pinheiro-do-paraná" estava associado com a imbuia (*Ocotea porosa*), formando agrupamentos característicos; atualmente grandes agrupamentos gregários desapareceram, substituídos pela monocultura de soja e trigo, intercaladas. Na década de 20, consideráveis disjunções de *Araucaria*, existentes no vale do rio Itajaí-Açu, associadas a *Ocotea catharinensis*, foram quase inteiramente devastadas, restando pequenos remanescentes sem expressão paisagística e econômica. Esta "ochlospécie", que ocupava cerca de 70% do Planalto Meridional, apresenta uns poucos indivíduos isolados em pontos

inacessíveis ou de permeio a grandes culturas de soja e trigo.

Estas considerações exemplificam o lento mas constante desaparecimento da *Araucaria angustifolia* que, na década de 80, não apresentava mais expressão fitogeográfica e econômica.

#### 1.6.1.3.4 Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana

Esta floresta apresenta-se localizada acima dos 1 000 m de altitude, com maior ocorrência no Parque do Taimbezinho (RS) 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 60, quando se iniciou a exploração dos últimos remanescentes expressivos da *Araucaria angustifolia*, restando atualmente 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 de Itatiaia (RJ e MG), estão sendo gradualmente suprimidas tendendo ao desaparecimento em poucos anos.

A composição florística da disjunção de Campos do Jordão, possivelmente semelhante à que outrora existia nos Estados do Paraná e Santa Catarina, apresenta a dominância da *Araucaria angustifolia*, que sobressai do dossel normal da floresta. Ela é também bastante numerosa no estrato dominado e aí associada a vários ecótipos, dentre os quais merecem destaque, em ordem decrescente, os seguintes: *Podocarpus lambertii* (pinheirinho) e várias Angiospermas, inclusive o *Drymis brasiliensis* da família das Winteraceae, *Cedrela fissilis* das 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 as áreas campestres adjacentes.

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

O conceito ecológico deste tipo de vegetação está condicionado pela dupla estacionalidade climática, uma tropical com época de intensas chuvas de verão, seguida por estiagem acentuada e outra subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica

provocada pelo intenso frio do inverno, com temperaturas médias inferiores a 15° C.

É constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfitos), ou pêlos, e cujas folhas adultas são esclerófilas ou membranáceas decíduas.

Neste tipo de vegetação a porcentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal e não das espécies que perdem as folhas individualmente, situa-se entre 20 e 50%. Nas áreas tropicais é composta por mesofanerófitos que revestem, em geral, solos areníticos distróficos. Já nas áreas subtropicais é composta por macrofanerófitos em face de revestirem solos basálticos eutróficos. Esta floresta possui uma dominância de gêneros amazônicos de distribuição brasileira, como por exemplo: *Parapiptadenia*, *Peltophorum*, *Cariniana*, *Lecythis*, *Tabebuia*, *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, como por exemplo: a formação *aluvial* está sempre presente nos terraços mais antigos das calhas dos rios; a formação das *terras baixas* ocorre entre 5 e 100 m de altitude entre os 4° de latitude Norte e os 16° de latitude Sul, de 5 a 50 m quando localizados 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 numa 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 os 24° de latitude Sul e de 30 a 400 m após os 24° de latitude Sul; e a formação *montana* situa-se na faixa altimétrica que varia de 600 a 2 000 m de altitude entre 4° de latitude Norte e 16° de latitude Sul, de 500 a 1 500 m entre 16° 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, isto porque este tipo florestal apresenta-se descontínuo e sempre acentuado entre climas gerais um úmido e outro árido, sendo superúmido no equador, árido no Nordeste e úmido no Sul. No Centro-Oeste encontra-se o clima continental estacional, mais aí domina a Savana (Cerrado) que é um tipo de vegetação de clímax edáfico.

#### 1.6.1.4.1 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 hidrográfica do Paraguai.

O mesofanerófito *Amburana cearensis* var. *acrepurana*, 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, na Caatinga brasileira e nas áreas úmidas da Amazônia Ocidental, mais precisamente nos Estados do Acre, Rondônia, Mato Grosso e no Pantanal Mato-Grossense. Nesta formação existem em grande abundância várias espécies dos gêneros *Tabebuia*, além dos ecótipos *Calophyllum brasiliense*, *Tapirira guianensis*, *Inga* sp., *Podocarpus sellowii*, *Cedrela lilloi*, *Guarea guidonia* entre outras.

#### 1.6.1.4.2 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 até o norte do Estado do Rio de Janeiro, nas cercanias de Campos bem como até as proximidades de Cabo Frio, aí então já em terreno quaternário.

É um tipo florestal caracterizado pelo gênero *Caesalpinia* de origem africana, de onde se destacam, pelo seu inegável valor histórico, a espécie *C. echinata* (pau-brasil) e outros gêneros brasileiros como: *Lecythis* que domina no vale do rio Doce, acompanhado por outros gêneros da mesma família *Lecythidaceae* (afro-amazônica), que bem caracterizam esta floresta semidecidual, tais como: *Cariniana* (jequitibá) e *Eschweilera* (gonçalo-alves). Para terminar a caracterização desta formação pode-se citar o gênero monotípico *Paratecoma peroba* (peroba-do-campo) da família Bignoniaceae, de dispersão Pantropical, mas exclusivo dos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

#### 1.6.1.4.3 Floresta Estacional Semidecidual Submontana

Esta formação frequentemente ocorre 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.

Sua ocupação vai desde o Espírito Santo e sul da Bahia até o Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, norte e sudoeste do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul.

Nas encostas interioranas das serras marítimas, os gêneros dominantes, com indivíduos caducifólios, são os mesmos que ocorrem na floresta ombrófila atlântica, como *Cedrela*, *Parapiptadenia* e *Carinia-*

na, sendo que nos planaltos areníticos os ecótipos deciduais que caracterizam esta formação pertencem aos gêneros *Hymenaea* (jatobá), *Copaifera* (óleo-vermelho), *Peltophorum* (canafístula), *Astronium*, *Tabebuia* 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 *A. polyneuron* (peroba-rosa).

#### 1.6.1.4.4 Floresta Estacional Semidecidual Montana

São poucas as áreas ocupadas por esta formação estabelecida acima dos 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. Esta formação montana é quase sempre dominada pelo gênero *Anadenanthera* que às vezes constitui consorciações de "ochlospécie" *A. peregrina* de origem amazônica, localizada principalmente nos *sills* basálticos ainda conservados.

Este tipo florestal ocorre principalmente no norte da Amazônia, justamente nas serras do Tumucumaque e Parima, em locais situados acima dos 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 e ecótipos de ampla dispersão e que aí dominam são: *Cassia*, *Anadenanthera peregrina*, *Astronium* e outros.

#### 1.6.1.5 Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia)

Este tipo de vegetação, que é caracterizado por duas estações climáticas bem demarcadas, uma chuvosa seguida de longo período biologicamente seco, ocorre na forma de disjunções florestais apresentando o estrato dominante macro ou mesofanerófito predominantemente caducifólio, com mais de 50% dos indivíduos despídos de folhagem no período desfavorável.

Com características semelhantes encontra-se na borda do Planalto Meridional, principalmente no Estado do Rio Grande do Sul, uma disjunção que apresenta o dossel emergente completamente caducifólio, visto que, muito embora o clima seja ombrófilo, possui uma curta época muito fria e que ocasiona, provavelmente, a estacionalidade fisiológica da floresta.

Estas disjunções florestais deciduais são, via de regra, dominadas tanto nas áreas tropicais como nas subtropicais pelos mesmos gêneros de origem afro-amazônicas, tais como: *Peltophorum*, *Anadenanthera*, *Apuleia* embora suas espécies sejam diferentes, o que demarca um "domínio florístico"

também diferente, quanto ao levantamento fitossociológico das duas áreas. Além disso, este tipo de vegetação apresenta 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). Estas grandes áreas disjuntas apresentam quatro formações distintas:

##### 1.6.1.5.1 Floresta Estacional Decidual Aluvial

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

A composição florística desta formação é preferencialmente constituída por ecótipos higrofitos deciduais, adaptados ao ambiente aluvial, onde dominam mesofanerófitos, tais como: *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Vitex megapotamica* (tarumã), *Inga uruguensis* (ingá), *Ruprechtia rariflora* (farinha-seca) e a nanofanerófita *Sebastiania comersoniana* (branquilho) e outras.

##### 1.6.1.5.2 Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas

Esta formação é encontrada em áreas descontínuas e relativamente pequenas. Ocorre 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*. O ecótipo *Cereus jamacaru* nesta formação apresenta alto porte que atinge, não raras vezes, o dossel dos mesofanerófitos e compõe juntamente com os indivíduos dos gêneros *Parapiptadenia*, *Anadenanthera*, *Piptadenia*, *Cedrela*, 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:

- dos 4° latitude Norte aos 16° latitude Sul, varia de 5 até os 100 m de altitude;
- dos 16° latitude Sul aos 24° latitude Sul, varia de 5 até 50 m de altitude; e
- dos 24° latitude Sul aos 32° latitude Sul, varia de 5 até 30 m de altitude.

### 1.6.1.5.3 Floresta Estacional Decidual Submontana

Nesta formação encontram-se dispersas as maiores disjunções deste tipo de vegetação florestal decidual, descritas abaixo de acordo com as áreas mais representativas em que foram observadas:

- Em uma estreita faixa no 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 decíduais, com caules finos e que apresenta como gêneros mais comuns *Cedrela*, *Chorisia*, *Tabebuia*, *Jacaranda*, *Piptadenia*, *Parapiptadenia*, *Anadenanthera*, *Apuleia* e outros de menor expressão fisionômica. Encontra-se aí o único ecótipo com folhas no período desfavorável, a *Platonia insignis* (bacuri), que imprime à paisagem um aspecto de grandes tabuleiros revestidos por mesofanerófitos 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 ecótipos da família Leguminosae, 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 numa época desfavorável.

- A floresta situada no norte do Estado de Goiás e sul do Estado do Tocantins, entre a Floresta Estacional Semidecidual do sul do Estado do Pará e a Savana (Cerrado) do Estado de Goiás, mais precisamente no vale do rio das Almas e seus afluentes, apresenta uma fisionomia ecológica com mais de 50% de seus ecótipos sem folhagem na época desfavorável. Esta formação, denominada "mato-grosso-de-goiás", apresenta uma fisionomia ecológica de mesofanerófitos onde predomina uma mistura de ecótipos savanícolas de alto porte com outros caducifólios florestais. A origem florística desta formação é predominantemente afroamazônica, destacando-se os gêneros: *Qualea*, *Caryocar*, *Copaifera*, *Hymenaea*, *Tabebuia*, *Chorisia*, *Bombax*, *Dimorphandra*, *Kielmeyera* e muitos outros de menor expressão fisionômica.

- A disjunção florestal situada ao norte do Estado de Minas Gerais e localizada nos vales dos rios Verde Grande e São Francisco, no Estado de Minas Gerais, denominada "mata-de-jaíba", apresenta uma constituição florística bastante complexa, com ecótipos

savanícolas e florestais mesofanerófitos decíduais, com predominância dos gêneros *Pterodon*, *Caryocar*, *Qualea*, *Platymenia*, *Machaerium*, *Bowdichia*, *Hymenaea*, *Tabebuia* e muitos outros de menor expressão fisionômica.

- A floresta decidual da encosta da serra da Bodoquena, no Estado do Mato Grosso do Sul, é dominada por ecótipos savanícolas e florestais mesofanerófitos. Esta disjunção é constituída por gêneros afro-amazônicos e andino-argentinos, onde se destacam *Pterodon* (sucupira), ecótipo de caule amarelo e muito freqüente, além de *Qualea*, *Copaifera*, *Hymenaea*, *Schinopsis*, *Platymenia* e muitos outros menos freqüentes.

- A floresta da vertente interiorana da Serra da Mantiqueira, situada em território mineiro, reveste terrenos do Pré-Cambriano. É constituída por mesofanerófitos de folhagens sempre verde dos gêneros *Aspidosperma* e *Cariniana* e em algumas vezes por macrofanerófitos, destacando-se entre eles o gênero *Anadenanthera* com sua "ochlospécie" caducifólia *peregrina* que é 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 *Peltroforum* 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 com médias inferiores a 15°C apresenta uma seca fisiológica coincidente com a seca das áreas tropicais.

### 1.6.1.5.4 Floresta Estacional Decidual Montana

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

- dos 4° latitude Norte a 16° latitude Sul, varia de 600 até 2 000 m de altitude;

- dos 16° latitude Sul a 24° latitude Sul, varia de 500 até 1 500 m de altitude; e

- dos 24° latitude Sul a 32° latitude Sul, varia de 400 até 1 000 m de altitude.

Esta variação altimétrica, mudando 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 o espaço da faixa altimétrica diminui. Cita-se como exemplo: o levantamento da composição florística em área situada a mais de 1 000 m de altitude (Veloso, 1945) em Teresópolis (RJ) mostrou que a flora é coincidente com a de Brusque (SC), localidade situada a poucos metros acima do nível do mar (Veloso & Klein, 1957).

Estas observações, embora insuficientes, demonstram que as faixas altimétricas vão se estreitando de acordo com as latitudes situadas mais ao sul, contudo apenas levantamentos mais detalhados é que podem estabelecer as variações florísticas essenciais e assim melhorar o nível cartográfico da classificação da vegetação brasileira.

A formação florestal decidual situada ao norte de Boavista (RR), no hemisfério Norte, reveste o planalto arenítico de Roraima com uma fisionomia ecológica tipicamente caducifólia, dominada por Leguminosae do gênero *Cassia*. Mais ao sul, revestindo o planalto de Conquista (BA), encontra-se uma vegetação florestal de porte médio dominada por ecótipos dos gêneros *Parapiptadenia* e *Anadenanthera* sempre associados aos gêneros *Cavanillesia*, *Tabebuia*, *Cedrela*, entre muitos outros.

#### 1.6.1.6 Campinarana (Campinas)

Os termos Campinarana e Campina são sinônimos e significam "falso campo". A prioridade contudo cabe ao primeiro, porque Ducke (1938) e Sampaio (1944) o empregaram para a região ecológica 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-gapo" para a região do rio Negro, termo este extrapolado pelos fitogeógrafos brasileiros como "caatinga simplesmente". Esta interpretação não é muito correta, pois, segundo Veloso et al. (1975), "caatinga-gapo" traduz-se por uma vegetação lenhosa aberta dos pântanos com umidade, com sentido inverso do termo caatinga do Nordeste brasileiro, que significa vegetação lenhosa aberta espinhosa caducifólia das áreas áridas do Nordeste brasileiro.

Também o termo Campinas empregado por Lindman (1906) para designar os "campos do Rio Grande do Sul", os quais dividiu em "campo sujo e campo limpo", de acordo com a maior ou menor quantidade de plantas raquíticas lenhosas que praguejavam os referidos campos, por questões priori-

tária e regionalista, não deve ser empregado para denominar uma vegetação amazônica.

Egler (1960) foi o primeiro fitogeógrafo a empregar corretamente o termo Campinarana para a Amazônia e Takeuchi (1960) usou a denominação Campina após Ducke (1938) e Sampaio (1940). Procurou-se aqui empregar corretamente a terminologia Campinarana, descrevendo-a do seguinte modo: trata-se de uma região ecológica que ocorre nos solos Podzol Hidromórfico e Areias Quartzosas Hidromórficas das planícies aluviais. A predominância na sua composição florística é de ecótipos raquíticos amazônicos, com pelo menos um gênero monotípico endêmico, *Barcella odora*, da família Palmae, de dispersão Pantropical. Esta vegetação típica da bacia dos rios Negro, Orinoco e Branco ultrapassa as nossas fronteiras, atingindo a Venezuela e a Colômbia, porém em áreas bem menores do que a ocupada no Brasil. Ocupa áreas tabulares arenosas, bastante lixiviadas pelas chuvas durante os últimos 10 000 anos, além destas áreas tabulares encontram-se em grande depressões fechadas, suficientemente encharcadas no período chuvoso e com influência dos grandes rios que cortam a região, em todas as direções.

Esta classe de formação é dividida em três subgrupos de formações: arbórea densa ou florestada, arbórea aberta ou arborizada e gramíneo-lenhosa.

##### 1.6.1.6.1 Campinarana Florestada

É um subgrupo de formação que ocorre nos pediplanos tabulares, dominados por nanofanerófitos finos e deciduais na época chuvosa, assemelhando-se a uma "floresta-riparia". Em sua composição florística predominam ecótipos do gênero *Clusia*, associados aos ecótipos dos gêneros amazônicos que a caracterizam, tais como: *Aldina*, *Hevea*, *Henriquezia*, *Eperua*, *Caraipa* e outros tipicamente amazônicos, mas com espécies endêmicas que ocorrem preferencialmente nestes interflúvios tabulares.

A bacia do alto rio Negro foi o centro de dispersão desta flora, e os ambientes situados ao longo dos rios de água preta, que segundo Sioli (1962) revelam a presença de ácidos úmicos e material turfoso inerte em suspensão, são os locais onde estes gêneros melhor se adaptaram. Nos flúvios dessa intricada rede hidrográfica, que só é realmente ativa na época das grandes chuvas, ocorrem três espécies endêmicas de palmeiras, *Astrocarium javari* (javari), *Leolpodinia pulchra* e *Euterpe catingae* (açai-chumbinho), que ocorrem também na Campinarana Arbórea Aberta.

### 1.6.1.6.2 *Campinarana Arborizada*

Este subgrupo de formação é dominado por plantas raquíticas, os mesmos ecótipos que ocorrem nos interflúvios tabulares da região ecológica que são capeadas pelo solo Podzol Hidromórfico das depressões fechadas, em geral circulares e totalmente cobertas por *Trichomanes*, com esparsos indivíduos xeromorfos providos de xilopódios, e tufo do líquen *Cladonia*, refugiados sob a sombra da *Humiiia balsamifera* var. *floribunda* (umiri-da-campina), que na floresta ombrófila atinge alto porte. No meio destes nanofanerófitos esparsos, ocorrem alguns caméfitos endêmicos da área. A ocorrência das palmeiras *Astrocarium javari*, *Leopoldinia pulchra* e *Euterpe catingae* é bastante significativa.

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

### 1.6.1.6.3 *Campinarana Gramíneo-Lenhosa*

Este subgrupo de formação ocorre nas planícies encharcadas, próximas aos rios e lagos da região. Estas planícies são capeadas por um tapete de geófitos e hemicriptófitos das famílias Gramineae e Cyperaceae, ambas de dispersão Pantropical. Aí também ocorrem muitos caméfitos rosulados do gênero *Paepalanthus* que imprimem à fisionomia, juntamente com vários ecótipos, geófitos e epífitas, das famílias Amarylidaceae, Xyridaceae e Orchidaceae, a característica campestre pantanosa.

### 1.6.1.7 *Savana (Cerrado)*

O termo Savana é procedente da Venezuela, tendo sido empregado pela primeira vez por Oviedo & Valdez (1851), para designar os "lhanos arbolados da Venezuela" (formação graminóide dos planaltos, em geral coberta por plantas lenhosas) e posteriormente levado para a África (apud Tansley, 1935).

No decorrer das décadas vários autores utilizaram-se de outros termos, abaixo relacionados, para designar este tipo de vegetação:

- Humboldt	(1806)	- chamando-o de "estepe"
- Drude	(1889)	- denominando-o de "estepe tropical"
- Schimper	(1903)	- designando-o de "floresta de savana" para representar as formações graminosas arborizadas intertropicais
- Warming	(1908)	- denominou no Brasil de "campos cerrados ou vegetação xerófila", em face de um longo período seco bem marcado
- Chevalier	(1932)	- "Savana"
- Lanjouw	(1936)	- "Savana"
- Trochain	(19051/54)	- "Savana"
- Rawitscher	(1952)	- adotou a terminologia de Warming de "campo cerrado"

- Beard	(1953)	- "Savana"
- Aubréville	(1956)	- "Savana"
- Schnell	(1971)	- "Savana"
- Projeto RADAMBRASIL	(1973/86)	- "Savana (Cerrado)"

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

A Savana então é definida como uma vegetação xeromorfa preferencialmente de clima estacional (mais ou menos 6 meses secos), não obstante podendo ser encontrada também em clima ombrófilo. Reveste solos lixiviados aluminizados, apresentando sinúsias de hemicriptófitos, geófitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte, com ocorrência por toda a Zona Neotropical.

A Savana (Cerrado) foi subdividida em quatro subgrupos de formação:

#### 1.6.1.7.1 *Savana Florestada (Cerradão)*

Subgrupo de formação com uma fisionomia típica e característica, restrita das áreas areníticas lixiviadas com solos profundos, ocorrendo em clima tropical eminentemente estacional.

Apresenta sinúsias lenhosas de micro e nanofanerófitos tortuosos com ramificação irregular, providas de macrófilos esclerófilos perenes ou semidecíduos, ritidoma esfoliado corticoso rígido ou córtex maciamente suberoso, com órgãos de reserva subterrâneos ou xilopódio. Não apresenta uma sinúcia nítida de caméfitos, mas sim um relevo hemicriptófito, de permeio com plantas lenhosas raquíticas e palmeiras anãs.

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

- *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae, pequi).
- *Salvertis convallariodora* (Vochysiaceae, pau-de-colher).
- *Boldichia virgilioides* (Leguminosae Pap., sucupira-preta).
- *Dimorphandra mollis* (Leguminosae Caes., faveiro).
- *Qualea grandiflora* (Vochysiaceae, pau-terra-de-folhas-grandes).
- *Qualea parviflora* (Vochysiaceae, pau-terra-de-folhas-miúdas).
- *Anadenanthera peregrina* (Leguminosae Mim., angico-preto)
- *Kielmeyera coriacea* (Guttiferae, pau-santo).

#### 1.6.1.7.2 Savana Arborizada (Campo-Cerrado)

Subgrupo de formação natural e/ou antrópico que se caracteriza por apresentar uma fisionomia nanofanerófitica rala e outra hemicriptófitica graminóide, contínua, sujeita ao fogo anual. Estas sinúsias dominantes formam uma fisionomia em terrenos degradados. A composição florística, apesar de semelhante à da Savana Florestada (Cerradão), possui ecótipos dominantes que caracterizam os ambientes de acordo com o espaço geográfico ocupado, tais como:

- Amapá (AP) - *Salvertia convallariodora* (Vochysiaceae, pau-de-colher).
- Roraima (RR) - *Curatella americana* (Dilleniaceae, lixeira).
- Pará (PA-Tiririca) - *Himatanthus sucuba* (Apo-cyn., sucuba).
- Maranhão (MA), Piauí (PI) e Ceará (CE) - *Parkia platycephala* (Leguminosae Mim., faveira).
- Pará (PA-serra do Cachimbo) - *Platonia insignis* (Guttiferae, bacuri).
- Minas Gerais (MG-sul-mineiro) - *Dimorphandra mollis* (Leg. Mim., faveiro).
- São Paulo (SP) e Paraná (PR) - *Stryphnodendron adstringens* (Leg. Mim., barbatimão).

#### 1.6.1.7.3 Savana Parque

Subgrupo de formação essencialmente constituído por um estrato graminóide, integrado por hemicriptófitos e geófitos de florística natural e/ou antropizada, entremeado por nanofanerófitos isolados, com conotação típica de um "parque inglês" (*Parkland*).

A savana parque de natureza antrópica é encontrada em todo o País e a natural, nas áreas abaixo relacionadas com os seguintes ecótipos dominantes:

- Ilha de Marajó - *Hancornia speciosa* (Apocynaceae, mangaba).
- Pantanal Sul-Mato-Grossense - *Tabebuia caraiiba* (Bignoniaceae, paratudo).
- Depressão do Araguaia e ilha do Bananal - *Byrsonima sericea* (Malpighiaceae, murici).

#### 1.6.1.7.4 Savana Gramíneo-Lenhosa

Prevalecem nesta fisionomia, quando natural, os gramados entremeados por plantas lenhosas raquíticas, que ocupam extensas áreas dominadas por hemicriptófitos e que, aos poucos, quando manejadas através do fogo ou pastoreio, vão sendo substituídas 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 seus ecótipos mais representativos as plantas lenhosas:

- *Andira humilis* (Leguminosae Pap., angelim-do-cerrado).
- *Cassia* spp. (Leguminosae Caes., fedegoso-do-cerrado). O gênero *Cassia* foi considerado segundo o conceito de Bentham.
- *Byrsonima* spp. (Malpighiaceae, murici-rasteiro).
- *Bauhinia* spp. (Leguminosae Caes., unha-de-vaca).
- *Attalea* spp. (Palmae, palmeirinha-do-cerrado).
- *Allagoptera campestris* (Palmae, coco-de-raposa).
- *Orbignya eichleri* (Palmae, coco-de-guriri) e as plantas graminóides (Gramineae).
- *Axonopus* spp. (grama-do-cerrado).
- *Andropogon* spp. (capim-do-cerrado).
- *Aristida pallens* (capim-barba-de-bode).
- *Echinolaena inflexa*.
- *Paspalum* spp.
- *Trachypogon polymorphus* (capim-redondo).
- *Schizachyrium* spp.
- *Tristachya* spp. (capim-flechinha).

Além de muitos nanofanerófitos raquíticos das famílias Compositae, Myrtaceae, Melastomataceae, Malvaceae e muitas outras de menor importância fisionômica.

#### 1.6.1.8 Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido, Campos de Roraima, Chaco Sul-Mato-Grossense e Parque de Espininho da Barra do rio Quaraí)

O binômio Savana-Estépica, criado e apresentado por Trochain em 1948/54 (Apud. Schnell, 1971) 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 próximo à Zona Holártica Africana.

O termo foi empregado para designar a área do "sertão árido nordestino" com dupla estacionalidade, uma área disjunta no norte do Estado de Roraima e duas outras áreas também disjuntas chaquenhas - uma no extremo sul do Estado do Mato Grosso do Sul e outra na barra do rio Quaraí quando desemboca no rio Uruguai, no Estado do Rio Grande do Sul.

O sertão árido nordestino apresenta freqüentemente dois períodos secos anuais, um com longo déficit hídrico seguido de chuvas intermitentes e outro com seca curta seguido de chuvas torrenciais que podem faltar durante anos.

A disjunção situada no extremo norte do Estado de Roraima, na Chapada de Surumu, atualmente encontra-se bastante antropizada (Veloso et al., 1975).

A vegetação do denominado "Chaco Boreal argentino-paraguaio-boliviano" é encontrada em sua fase úmida 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.

A disjunção chaquenha do "Parque do Espinilho" ocorre na planície alagável situada no extremo sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul. Encontra-se ainda bastante preservada e seus ecótipos naturais revestem terrenos de deposição recente localizados entre os rios Quaraf e o Uruguai.

Estas duas disjunções ecológicas da denominada "savana úmida chaquenha", situadas no Brasil com características típicas de dupla estacionalidade, apresentam três meses frios com fracas chuvas que provocam seca fisiológica, seguido de grande período chuvoso, com um mês de déficit hídrico, conferindo ao clima regional a característica principal de dupla estacionalidade. A dupla estacionalidade climática verificada nessas áreas, aliada à identidade florística e à fisionomia ecológica, implica na semelhança desse tipo de vegetação, que conceituou-se como Savana-Estépica, por analogia dos ecótipos afro-amazônicos e andino-argentinos que migraram através do tempo, formando disjunções bem distintas uma da outra.

Este tipo de vegetação ou classe de formação subdivide-se em quatro subgrupos de formações situados em áreas geomorfologicamente distintas, a saber:

#### 1.6.1.8.1 Savana-Estépica Florestada

Subgrupo de formação caracterizado por micro e/ou nanofanerófitos, com média de 5 m, excepcionalmente ultrapassando os 7 m de altura, mais ou menos densos, com grossos troncos e esgalhamento bastante ramificado em geral provido de espinhos e/ou acúleos, com total decidualidade na época desfavorável.

A flora do "sertão nordestino" (caatinga), situada na grande depressão interplanáltica bastante arrasada, é caracterizada sobretudo pelos gêneros: *Cavanillesia* e *Chorisia* da família Bombacaceae, de dispersão Pantropical, sendo que o gênero *Cavanillesia*, Neotropical, é homólogo do gênero *Adansonia*, Paleotropical africano; *Schinopsis* e

*Astronium*, pertencentes à família Anacardiaceae que é de dispersão Pantropical, são Neotropicais, sendo o primeiro andino-argentino e o segundo afro-amazônico; *Acacia*, *Mimosa*, *Cassia*, e outros da família Leguminosae, de dispersão Pantropical, com distribuição descontínua, apresentam maior número de ecótipos do Novo Mundo.

Já a disjunção florística do Chaco brasileiro, situada na grande depressão pantaneira, é caracterizada pela maioria dos gêneros citados, mas merecendo destaque os taxa *Schinopsis* (Anacardiaceae) e *Aspidosperma* (Apocynaceae) que têm aí o seu maior número de ecótipos específicos, o que sugere partir daí o seu ponto de dispersão pela plataforma brasileira. Justamente, estes dois primeiros gêneros não têm espinhos e somente perdem parcialmente suas folhas, embora possuam casca grossa e porte mesofanerófito.

#### 1.6.1.8.2 Savana-Estépica Arborizada

Este subgrupo de formação apresenta as mesmas características florísticas da fisionomia ecológica anterior, porém os indivíduos que o compõem são mais baixos, existindo claros entre eles.

Na depressão interplanáltica nordestina (Caatinga do sertão árido), dominam os ecótipos: *Spondias tuberosa* (Anacardiaceae) sendo o gênero de dispersão amazônica, mas a espécie dessa depressão endêmica; *Commiphora leptophloeos* (Bursaceae), o gênero de dispersão afro-amazônica, mas a espécie também endêmica; *Cnidocolus phyllacanthus* (Euphorbiaceae) com família de dispersão Pantropical, porém de ecótipo endêmico; *Aspidosperma pyriformium* (Apocynaceae), o gênero com dispersão andino-argentina, mas de ecótipo endêmico; e vários ecótipos do gênero *Mimosa* (Leguminosae Mim.) que muito bem caracterizam grandes áreas do "sertão nordestino" (Caatinga).

Na depressão pantaneira sul-mato-grossense, dominam os mesmos gêneros com ecótipos endêmicos desta disjunção florística, como por exemplo: *Prosopis* e *Acacia* (Leguminosae Mim.), *Nanofanerófitos* com alturas entre 1 e 2 m e *Ziziphus mistol* (Rhamnaceae) também raquítica e *Celtis tala* (Ulmac.), estes dois últimos com espinhos nas folhas, troncos e galhos, sendo estas as principais características florísticas da referida disjunção.

#### 1.6.1.8.3 Savana-Estépica Parque

Termo introduzido na fitogeografia por Tansley & Chipp (1926) para designar uma fisionomia do Chaco argentino (*Parkland*). Este subgrupo de formação é o que apresenta características fisionômicas mais típicas, com nanofanerófitos de um mesmo ecótipo bastante espaçados, como se fossem plan-

tados, isto porque apresentam uma pseudo-ordenação de plantas lenhosas raquíticas sobre denso tapete gramíneo-lenhoso de hemicriptófitos e caméfitos.

Na depressão interplanáltica nordestina (Caatinga do sertão árido), dominam vários ecótipos, dentro dos quais se destacam: *Mimosa acustipula* (Leguminosae Mim.), associadas a outros ecótipos do mesmo gênero que, embora de ampla dispersão, dominam na América tropical; *Auxemma oncolalyx* (Borrag., pau-branco), *Combretum leprosum* (Combret., mofumbo); e *Aspidosperma pyrifolium* (Apo-cynac., pereiro) de famílias Pantropicais, contudo de gêneros afro-amazônicos, sendo o último andino-argentino. Estes nanofanerófitos 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 que, na época das chuvas, são alagadas. Esse processo de inundação decorre da má drenagem dos solos dominantes - Vertissolos.

Na depressão pantaneira sul-mato-grossense (Chaco brasileiro) domina, quase sempre, o nanofanerófito *Acacia farnesiana* que ocorre nas áreas alagadas de difícil escoamento. Contudo, na época seca, estas áreas são cobertas por *Aristida columbrina* que possui ampla dispersão na área. Um outro ecótipo que constitui a fisionomia de Parque na disjunção florística pantaneira é a *Copernicia prunifera* var. *australis* (para os botânicos argentinos var. *alba*) que forma grandes agrupamentos, quase puros (consorciações), nas largas e rasas depressões alagáveis por ocasião das enchentes do rio Paraguai, tanto do lado da Bolívia como do Brasil. No extremo sul do País, situado na barra do rio Quaraí com o rio Uruguai, este subgrupo de formação constitui o conhecido e clássico exemplo do "parque do espinilho". Este parque é formado quase que exclusivamente pelas associações de *Prosopis Algarobilla* (algaroba) e *Acacia farnesiana* (espinilho), ambos espinhosos e caducifólios, além da *Aspidosperma quebracho-blanco* (quebracho-branco) e de outras menos numerosas, como: *Scutia buxifolia* (coronilha), *Celtis tala* (taleiro), *Parkinsonia aculeata* (cinacina) e *Acanthosyrhis spinescens* (sombra-de-touro).

#### 1.6.1.8.4 Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa

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

Na depressão interplanáltica nordestina (Caatinga do sertão árido) o terreno é coberto inteiramente

pelo capim-panasco (*Aristida* sp.), um hemicriptófito que se apresenta com aspecto de palha na seca e que enverdece na época das águas. Este campo é entremeado de nanofanerófitos espinhosos, despidos de folhagem na seca e folhoso na época das chuvas, pertencentes ao gênero *Jatropha* (pinhão-brabo) da família Euphorbiaceae de distribuição Pantropical.

Na depressão pantaneira do Chaco brasileiro, domina também um campo gramínoso de *Paratheria prostata*, *Aristida* sp. e *Elionurus* sp., entremeado por plantas lenhosas espinhosas, como *Celtis tala* da família Pantropical Ulmaceae, associado com outros ecótipos também espinhosos que imprimem à fisionomia uma característica de "campo espinhoso".

#### 1.6.1.9 Estepe (Campos-Gerais Planálticos e Campanha Gaúcha)

O termo Estepe de procedência Russa foi empregado originalmente na Zona Holártica e extrapolado para outras áreas mundiais, inclusive a Neotropical sul brasileira, por apresentar homologia ecológica.

Esta área subtropical, onde as plantas são submetidas a uma dupla estacionalidade - uma fisiológica provocada pelo frio das frentes polares e outra seca mais curta, com déficit hídrico - apresenta uma homologia fitofisionômica, embora seja diferente da área original Holártica. A sua fisionomia apresenta uma homologia bastante sugestiva com o termo "prairie" (campos das áreas frias temperadas), embora seja amplo e muito genérico, daí a escolha do termo prioritário "estepe".

Atualmente estas áreas, apesar de estarem bastante antropizadas, podem ser separadas em três subgrupos de formação situados em dois grandes tipos de relevo: o pediplano gaúcho e o planalto meridional.

A florística gramíneo-lenhosa da Campanha Gaúcha é quase toda originada das áreas pré-andinas, com alguns gêneros cosmopolitas Pantropicais. Nas áreas do Planalto Meridional a *Araucaria angustifolia*, de origem Australásica, mas de distribuição afro-brasileira, ocorre imprimindo o caráter diferencial à Campanha Gaúcha, pois as vegetações campestres das duas áreas são muito semelhantes e foram igualadas pelo fogo anual e pelo intenso pisoteio do gado.

#### 1.6.1.9.1 Estepe Arborizada

Este subgrupo, de formação localizado no planalto sul-rio-grandense e divisores de águas dos rios Camaquã e Ibicuí, caracteriza-se pela dominância de solos rasos (Litólicos), com Afloramentos Rochosos.

A fitofisionomia é constituída de dois estratos distintos. O primeiro deles compõe-se de micro e nanofanerófitos dispersos, perenifoliados coriáceos, ligados ou não a floresta-de-galeria, onde a *Scutia buxifolia* (cortexilha), *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Lithraea brasiliensis* (bugreiro), *Celtis tala* (taleiro), *Schinus mollis* (aroeira-salsa), *Acacia farnesiana* (espinilho), *Astronium balansae* (pau-ferro), são os principais ecótipos, todos de origem andino-argentina.

Dispersos nos Afloramentos Rochosos os nanofanerófitos e caméfitos se fazem notar através das cactáceas dos gêneros *Cereus* e *Opuntia*, também de origem tropical andina.

O segundo estrato é formado por hemisporófitos (gramíneas cespitosas), representados por *Erianthus* sp. (macega), *Andropogon lateralis* (capim-caninha), *Aristida pallens* (capim-barba-de-bode) e por geófitos (gramíneas rizomatosas), destacando-se o *Paspalum notatum* (grama-forquilha), *Axonopus fissifolius* (grama-tapete) e outros ecótipos invasores, em face da degradação do solo devido às constantes queimadas anuais e ao pisoteio do gado. Vários caméfitos, como *Baccharis* spp. (vassouras), *Heterotalamus* sp. (alecrim), *Eryngium horridum* (caraguatá) e outros de menor expressão, porém com ampla dispersão, são também invasores dos solos degradados. Contudo o mais importante é a Compositae do gênero *Eupatorium* sp. (chirca) que forma densos agrupamentos no meio dos campos estépicos e que, provavelmente, é endêmico da Estepe do Uruguai e/ou do sudeste do Estado do Rio Grande do Sul.

#### 1.6.1.9.2 Estepe Parque

Localizada em diferentes áreas, nos planaltos das Araucárias, sul-rio-grandense e da Campanha, também ocorre nos divisores de águas dos rios Ibiraitã e Ibicuí da Cruz, apresentando uma fitofisionomia formada basicamente por nanofanerófitos freqüentes e dispersos regularmente. Como exemplo clássico, cita-se o Planalto da Campanha Gaúcha onde ocorrem ecótipos da família Anacardiaceae: *Lithraea brasiliensis* (bugreiro), *Schinus mollis* (aroeira-salsa) e *Astronium balansae* (pau-ferro), além de outros ecótipos de várias famílias, mas com menor representatividade. Esta fisionomia de Parque sugere uma causa antrópica para aumentar os "campos-de-pastagens", que concorre para a degradação cada vez maior dos terrenos pelo mau uso do solo.

O estrato gramíneo é dominado pelas mesmas formas de vida do subgrupo de formação anterior, além de algumas terófitas que, como plantas anuais,

alteram o visual do Parque, imprimindo-lhe nuances de cor e de valor agrostológico. Porém, ainda são as Gramineae que dominam na paisagem, como por exemplo: *Paspalum notatum* (grama-forquilha), *Axonopus fissifolius* (grama-jesuíta), *Andropogon lateralis* (capim-caninha) e *Stipa* spp. (capim-flechinha), entre outras de menor importância. Como se pode ver, neste estrato, ainda existem alguns elementos nativos estépicos, como por exemplo vários ecótipos do gênero *Stipa* que dominam na Estepe do Uruguai e da Argentina.

#### 1.6.1.9.3 Estepe Gramíneo-Lenhosa

Neste subgrupo de formação observam-se as "florestas-de-galeria" de porte baixo flanqueando algumas drenagens. O estrato herbáceo é constituído por duas sinúsias graminóides, a dos hemisporófitos e a dos geófitos, ambas apresentando pilosidade nas folhas e colmos, o que sugere uma adaptação ao ambiente relativamente seco. No presente caso parece tratar-se de compactação superficial do terreno, em vista das queimadas anuais e do excessivo pisoteio do gado.

Estes campos limpos, que na época desfavorável apresentam uma coloração acinzentada, são dominados por ecótipos dos gêneros *Stipa*, *Andropogon*, *Aristida* e *Erianthus*, o que demonstra que a Estepe do Rio Grande do Sul e a das áreas situadas no planalto Meridional estão atualmente iguados pelo mau uso do solo.

Um exemplo de progressiva "desertificação", pelo mau uso do solo, pode ser observado em áreas areníticas de Alegrete e Itaqui, onde vicejam os campos quase desprovidos de vegetação na época desfavorável.

### 1.6.2 Classificação das Áreas das Formações Pioneiras

Ao longo do litoral, bem como nas planícies fluviais e mesmo ao redor das depressões aluvionares (pântanos, lagoas e lagoas), ocorrem freqüentemente terrenos instáveis cobertos de vegetação, em constante sucessão, de terófitos, criptófitos (geófitos e/ou hidrófitos), hemisporófitos, caméfitos e nanofanerófitos. Trata-se de uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico, que ocupa os 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 consideraram como pertencendo ao "complexo vegetacional edáfico de primeira ocupação" (formações pioneiras).

A designação vegetação edáfica de primeira ocupação prende-se assim a uma tentativa de conceituar

comunidades localizadas, sem ligá-las prioritariamente às regiões climáticas, 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 seus ecótipos 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: *Remirea* das praias, *Salicornia* das áreas psamófilas, *Rhizophora* e *Avicennia* dos manguezais e *Typha* das áreas pantanosas:

Consideraram-se, assim, para as escalas regional e de detalhe, as seguintes comunidades pioneiras:

#### 1.6.2.1 Vegetação com Influência Marinha (Restingas)

As comunidades vegetais que recebem influência direta das águas do mar apresentam como gêneros característicos das praias: *Remirea* e *Salicornia*. Seguem-se em áreas mais altas afetadas pelas marés equicionais, as conhecidas *Ipomoea pes-caprae* e *Canavalia rosea*, 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 a este plano mais alto das praias contribuem para caracterizar esta comunidade pioneira e dentre eles merecem destaque: *Acicarpa*, *Achyrocline*, *Polygala*, *Spartina*, *Vigna* e outros. Uma espécie de *Palmae* (ochlospécie) que ocorre nas restingas desde o Estado do Amapá até o Estado do Paraná é a *Allagoptera marítima*, provável "vicariante" da *A. campestre* da Savana planáltica do interior brasileiro.

Nas dunas propriamente ditas, a comunidade vegetal apresenta-se dominada por nanofanerófitos onde o *Schinus terebenthifolius* e a *Lythraea brasiliensis* imprimem à mesma um caráter lenhoso. Destacam-se também os gêneros *Erythroxylon*, *Myrcia*, *Eugenia* e outros de menor importância associativa.

No "pontal rochoso" que deu origem à restinga, a vegetação pioneira varia do resto das comunidades arenosas. Neste pontal a principal espécie característica é a *Clusia criuva* associada às Cactaceae dos gêneros *Cereus* e *Opuntia*, além das muitas Bromeliaceae dos gêneros *Vriesia*, *Bromelia*, *Canistrum*,

*Aechmea* que se destacam justamente nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

#### 1.6.2.2 Vegetação com Influência Fluviomarinha (Manguezal e Campo Salino)

O manguezal é a comunidade microfanerófitica de ambiente salobro, situada na desembocadura de rios e regatos no mar, onde, nos solos limosos (manguitos), cresce uma vegetação especializada, adaptada à salinidade das águas, com a seguinte seqüência: *Rhizophora mangle*, *Avicennia*, cujas espécies variam conforme a latitude norte e sul e a *Laguncularia racemosa*, que cresce nos locais mais altos, só atingidos pela preamar. Nesta comunidade pode faltar um ou mesmo dois desses elementos. É freqüente observar-se o manguezal só de *Rhizophora* como o do Maranhão ou só de *Avicennia* como o do Amapá e Santa Catarina, 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 Gramineae do gênero *Spartina* e pela *Salicornia portulacoides* que imprimem ao "campo salino" o caráter de um "manguezal camefítico".

#### 1.6.2.3 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 aluvionares, conforme a quantidade de água empoçada e ainda o tempo que ela permanece na área, as comunidades vegetais vão desde a pantanosa criptófitica (hidrófitos) até os terraços alagáveis temporariamente dos terófitos, geófitos e caméfitos onde, em muitas áreas, as *Palmae* dos gêneros *Euterpe* e *Mauritia* se agregam, constituindo o açazal e o buritizal do norte do País.

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, tais como: Solanaceae, Compositae, 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.

### 1.6.3 Classificação das Áreas de Tensão Ecológica (Vegetação de Transição)

Entre duas ou mais regiões ecológicas 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", onde cada enclave guarda sua identidade ecológica, sem se misturar (Velloso et alii, 1973).

A cartografia da "tensão ecológica" é uma questão de escala, pois nas escalas de semidetalhe e de detalhe tanto o ecótono como o enclave são perfeitamente detectados e por este motivo devem ser separados e mapeados como entidades independentes.

#### 1.6.3.1 Ecótono (*Mistura Florística entre Tipos de Vegetação*)

O contato entre tipos de vegetação com estruturas fisionômicas semelhantes fica muitas vezes imperceptível, e o mapeamento por simples fotointerpretação é impossível. Torna-se necessário então o levantamento florístico de cada Região Ecológica para se poder delimitar as áreas do ecótono, como por exemplo: Floresta Ombrófila Densa/Floresta Estacional. Já em outros ecótonos, principalmente quando os tipos de vegetação que se contatam apresentam estruturas fisionômicas diferentes, a delimitação desse mosaico florístico se torna fácil e praticável, podendo ser efetuado por simples fotointerpretação, como por exemplo: Floresta Ombrófila/Savana (Cerrado).

#### 1.6.3.2 Enclave (*Áreas Disjuntas que se Contatam*)

No caso de mosaicos de áreas enclavadas situadas entre duas regiões ecológicas, sua delimitação torna-se exclusivamente cartográfica e sempre dependente da escala, pois em escalas menores é sempre possível separá-las. Esta ocorrência vegetacional de transição edáfica não oferece dificuldade em ser delimitada, seja para os tipos de vegetações com estruturas fisionômicas semelhantes ou para aqueles com estruturas diferentes, como por exemplo: Floresta Ombrófila/Floresta Estacional ou então Floresta Ombrófila/Savana (Cerrado).

### 1.6.4 Classificação dos Refúgios Vegetacionais (Comunidades Relíquias)

Toda e qualquer vegetação floristicamente diferente e logicamente fisionômico-ecológica também diferente do contexto geral da flora dominante foi considerada como um "refúgio ecológico". O refúgio muitas vezes constitui uma vegetação relíquia que persiste em situações especialíssimas, como é o caso de comunidades localizadas em altitudes acima de 1 800 m.

O refúgio ecológico fazendo parte da vegetação regional é determinado por parâmetros ambientais mais ou menos constantes, contudo, quando um ou mais destes fatores físicos forem alterados provavelmente ocorrerão modificações na estrutura e mesmo na florística da vegetação clímax. Assim, qualquer fator que destoe deste sincronismo ambiental terá como resposta fisionomias diferentes nos ambientes menores, como por exemplo: os cumes litólicos das serras, as altitudes que influenciam no microclima, as áreas turfosas planálticas e mesmo das de baixa altura e, assim, toda comunidade refugiada dissonante do reflexo normal da vegetação clímax regional.

## 1.7 Sistema Secundário

No sistema secundário (antrópico) estão incluídas todas as comunidades secundárias brasileiras. São aquelas áreas onde houve intervenção humana para uso da terra, seja com a finalidade mineradora, agrícola ou pecuária, descaracterizando a vegetação primária. Assim sendo essas áreas, quando abandonadas, logo depois do seu uso antrópico, reagem diferentemente de acordo com o tempo e o uso. Porém, a vegetação que surge reflete sempre, e de maneira bastante uniforme, os parâmetros ecológicos do ambiente. A sucessão vegetal obedece a um ritmo, ao refazer o solo degradado pela ação predatória do homem. As perdas da matéria orgânica pelas queimadas e a dos elementos químicos do solo, pela lixiviação provocada pelas águas das chuvas, empobrecem rapidamente os solos tropicais, que custam a se recuperar naturalmente. A adição de calcário dolomítico aos solos degradados reativa as trocas dos cátions imobilizados pelo excesso de alumínio e acelera o reaproveitamento dos solos ditos cansados para a agricultura e principalmente para as pastagens plantadas.

Para o presente caso, o que interessa é a chamada vegetação secundária, que surge com o abandono da terra, após o uso pela agricultura, pela pecuária e finalmente pelo reflorestamento e/ou florestamento de áreas campestres naturais.

### 1.7.1 Sucessão Natural

Uma área agrícola, após ser abandonada pelo mau uso do solo ou por exaustão da fertilidade, apresenta inicialmente um processo pioneiro de colonização do solo por plantas bem primitivas, capazes de viverem da água e da "rocha viva" ou dos horizontes mineralizados do solo. É o caso do *Pteridium aquilinum* (Pteridófito) que coloniza os solos degradados das áreas serranas altas (submontanas e montanas) das serras costeiras (do Mar, Bocaina, dos Órgãos e da Mantiqueira) e da *Imperata brasiliensis* que coloniza os solos degradados das áreas baixas costeiras, desde os Latossolos, originados de terrenos arqueanos, nos estados do Sudeste, até os Podzólicos, de origem arenítica do Pliopleistoceno, nos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro.

Estas duas áreas, tomadas como exemplo, apresentam um progresso vegetacional de acordo com a sucessão de inúmeros terófitos, geófitos, caméfitos, nanofanerófitos, microfanerófitos e mesofanerófitos, todos originados de plantas providas de frutos e/ou sementes leves emplumadas ou aladas.

#### 1.7.1.1 Primeira Fase

Esta fase inicial sugere uma "regressão ecológica", em face de ser colonizada por hemicriptófitos pioneiros de famílias bastante primitivas, como é o caso da Pteridófito *Pteridium aquilinum*, de distribuição mundial, e da Gramineae *Imperata brasiliensis*, de distribuição neotropical, que praticamente reiniciam o processo de formação do horizonte orgânico do solo. Não se conhece o tempo que leva esta colonização (anos ou talvez mesmo décadas), contudo é durante esta fase que começa o aparecimento das primeiras terófitas e caméfitas, como por exemplo: Leguminosae reptantes, Verbenaceae e Labiatae anuais (terófitas), Portulacaceae e muitas outras caméfitas com exigências rudimentares pioneiras.

#### 1.7.1.2 Segunda Fase

Esta fase, que não necessita passar pela primeira, pois depende do estado em que foi abandonado o terreno após o cultivo agrícola, refere-se ao que o povo denomina de "capoeirinha". Este estágio sucessional secundário já apresenta hemicriptófitos graminóides, caméfitos rosulados e nanofanerófitos de baixo porte, como por exemplo: Gramineae do gênero *Paspalum*, Solanaceae do gênero *Solanum*, Compositae dos gêneros *Mikania* e *Vernonia* e muitas outras. Aí aparecem plantas lenhosas dominadas por Compositae do gênero *Baccharis* e Melastomataceae dos gêneros *Leandra*, *Miconia* e *Tibouchina*, sendo que este último domina na maioria das comunidades submontanas das serras costeiras.

#### 1.7.1.3 Terceira Fase

Esta fase com vegetação mais desenvolvida, ainda dominada pelo gênero *Baccharis*, apresenta poucas

caméfitas herbáceas e muitas lenhosas e/ou sublenhosas, sendo denominada como "capoeira rala" por Veloso (1945).

Este estágio apresenta um cobrimento do terreno com plantas de médio porte, os nanofanerófitos, que atingem excepcionalmente alturas de até 3 m, mas bastante espaçados entre si, onde algumas espécies do gênero *Vernonia* começam a substituir as do gênero *Baccharis*.

Observa-se que até esta fase sucessional a vegetação natural só pode ser individualizada em mapeamentos detalhados nas escalas maiores que 1:25 000, por meio de fotografias aéreas pancromáticas ou infravermelhas.

#### 1.7.1.4 Quarta Fase

Esta fase, com vegetação bastante 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 1:100 000 por nuança da cor cinza, talvez a mais clara de todas com cobertura lenhosa. Contudo, nas imagens de satélite, o presente estágio pode ser confundido com culturas lenhosas, necessitando assim ser testado com várias observações de campo. Já em fotografias pancromáticas ou infravermelhas nas escalas 1:60 000 ou maiores, pode-se identificar razoavelmente esta fase da sucessão natural, separando-a de culturas arbóreas como café, laranja, reflorestamento e outras mais.

No caso da comunidade pioneira das áreas montanhosas costeiras do Sudeste e do Sul do País, dentro das formações secundárias submontana e montana das Serras dos Órgãos e da Mantiqueira, a *Tibouchina estrelensis* nas serras e a *Tibouchina clausenii* nos contrafortes dos morrotes dominam, constituindo consorciações, como se fossem reflorestamentos. Nos Estados do Paraná e Santa Catarina, nas áreas montanhosas, dominam nas encostas ora *Tibouchina pulchra* (enquanto nas áreas brejeiras sobressai a *Tibouchina multiceps*) ora a *Miconia cinnamomifolia*. Existem outras associações mais complexas dependentes de cada tipo de solo e das situações geográficas que apresentam condições de serem mapeadas por sensoriamento remoto na escala 1:100 000 e que ficam uniformizadas dentro do mesmo padrão de imagem das "capoeiras".

#### 1.7.1.5 Quinta Fase

Esta fase é dominada por mesofanerófitos que ultrapassam 15 m de altura. É um estágio eminentemente lenhoso, sem plantas emergentes, mas bastante uniforme quanto à altura dos elementos dominantes. Aí podem ser observados muitos indivíduos do clímax circundante: na Serra dos Órgãos, as espécies do gênero *Vochysia*, nas comunidades alto-montanas, e os gêneros *Cariniana*, *Virola*, *Xilopia* e muitas outras na comunidade montana; nas encostas da Serra do Mar, em Santa Catarina, as

espécies que aí dominam são da família Euphorbiaceae, principalmente *Hieronyma alchorneoides*, semelhantes às da Serra dos Órgãos, só que situadas em comunidades nas terras baixas. É uma comunidade denominada popularmente como "capoeirão", segundo Veloso (1945).

Nas escalas regionais e exploratórias (de 1:1 000 000 até 1:100 000), é difícil e às vezes quase impossível separar uma floresta secundária, do tipo capoeirão, de uma floresta primária onde houve exploração seletiva que, em geral, desfalca esta última dos seus elementos 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.

### 1.7.2 Agropecuária

Em qualquer escala é fácil delimitarem-se os usos agrícolas (agricultura ou pecuária), mas não é simples separar culturas permanentes lenhosas, de médio porte, das áreas vegetacionais secundárias, pois as delimitações retangulares das áreas agrícolas permanecem após o abandono dos mesmos, justamente quando se inicia a sucessão natural. Só após a verificação terrestre das manchas separadas das imagens obtidas pelos sensores remotos, é possível estabelecerem-se, com certa garantia, quais os tipos de culturas existentes na área estudada.

#### 1.7.2.1 Agricultura

Em escala regional e exploratória, o máximo a ser feito resume-se em separar as culturas cíclicas das permanentes, assim mesmo após 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: agricultura cíclica de soja, trigo, arroz e cana-de-açúcar, sendo que algumas culturas, como, o feijão da área de Irecê, na Bahia, podem ser perfeitamente separadas; agriculturas de café, laranja, cacau são facilmente detectadas após a comparação 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.

#### 1.7.2.2 Pecuária (Pastagem)

Nas escalas regional e exploratória, não é fácil identificar 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 de até 1:50 000 (ou mesmo um

pouco menores), pode-se perfeitamente mapear os pastos plantados e os naturais 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.

### 1.7.3 Reflorestamento

Nas escalas regional e exploratória, com auxílio de imagens de satélite, é possível separarem-se perfeitamente as áreas reflorestadas das florestas naturais e secundárias, mas é quase impossível afirmar-se qual a espécie utilizada no reflorestamento mesmo em se tratando de grupos diferentes, como por exemplo: *Eucalyptus* e *Pinus* ou mesmo Coníferales em geral. Contudo, nas escalas de semidetalhe e detalhe, com auxílio de fotografias convencionais, pode-se separar facilmente qualquer tipo de reflorestamento e/ou florestamento.

## 1.8 Legenda do Sistema Fitogeográfico nas Escalas Exploratória e Regional (1:250 000 até 1:1 000 000)

### A) REGIÕES FITOECOLÓGICAS OU TIPOS DE VEGETAÇÃO

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

- |   |      |
|---|------|
| a) Aluvial (ao longo dos flúvios)   | D    |
| 1) Dossel uniforme  | Da   |
| 2) Dossel emergente   | Dau  |
| b) Terras Baixas (4° lat N a 16° lat S, de 5 m até 100 m; de 16° lat S a 24° lat S, de 5 m até 50 m; de 24° lat S a 32° lat S, de 5 m até 30 m de altitude)         | Dae  |
| 1) Dossel uniforme  | Db   |
| 2) Dossel emergente   | Dbu  |
| c) Submontana (4° lat N a 16° lat S, de 100 m até 600 m; de 16° lat S a 24° lat S, de 50 m até 500 m; de 24° lat S a 32° lat S, de 30 m até 400 m de altitude)      | Dbe  |
| 1) Dossel uniforme  | Ds   |
| 2) Dossel emergente   | Dsu  |
| d) Montana (4° lat N a 16° lat S, de 600 m até 2 000 m; de 16° lat S a 24° lat S, de 500 m até 1 500 m; de 24° lat S a 32° lat S, de 400 m até 1 000 m de altitude) | Dse  |
| 1) Dossel uniforme  | Dm   |
| 2) Dossel emergente   | Dmu  |
| e) Alto-montana (as situações acima dos limites extremos das altitudes das formações montanas)  | Dme  |
| 1) Dossel uniforme  | DI   |
|   | Dliu |

#### II - Floresta Ombrófila Aberta (Faciações da Floresta Densa)

- |  |     |
|--|-----|
| a) Terras Baixas (4° lat N a 16° lat S, de 5 m até 100 m; de 16° lat S a 24° lat S, de 5 m até 50 m de altitude) | A   |
| 1) Com palmeiras   | Ab  |
| 2) Com cipós   | Abp |
| b) Submontana (4° lat N a 16° lat S, de 100 m até 600 m de altitude)   | Abc |
| 1) Com palmeiras   | As  |
| 2) Com cipós   | Asp |
| 3) Com bambus  | Asc |
| 4) Com sororocas   | Asb |
|  | Ass |

c) Montana (4° lat.N a 16° lat.S, de 600 m até 2 000 m; de 16° lat.S a 24° lat. S, de 500m até 1 500 m de altitude)	Am	b) Arborizada	La
1) Com palmeiras	Amp	1) Sem palmeiras	Las
2) Com cipós	Amc	2) Com palmeiras	Lap
<b>III - Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária)</b>	M	c) Gramíneo-lenhosa	Lg
a) Aluvial (ao longo dos flúvios)	Ma	1) Sem palmeiras	Lgs
b) Submontana (24° lat S a 32° lat S, de 30 m até 400 m)	Ms	<b>VII - Savana (Cerrado)</b>	S
c) Montana (16° lat S a 24° lat S, de 500 m até 1 500 m; de 24° lat S a 32° lat.S, de 400 m até 1 000 m de altitude)	Mm	a) Florestada (Cerradão)	Sd
d) Alto-montana (as situações acima dos limites extremos das altitudes das formações montanas)	MI	b) Arborizada (Campo-Cerrado)	Sa
<b>IV - Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia)</b>	F	c) Parque	Sp
a) Aluvial (ao longo dos flúvios)	Fa	1) Sem floresta-de-galeria	Sps
1) Dossel uniforme	Fau	2) Com floresta-de-galeria	Spf
2) Dossel emergente	Fae	d) Gramíneo-Lenhosa (Campo-de-Cerrado)	Sg
b) Terras Baixas (4° lat.N a 16° lat S, de 5 m até 100 m; de 16° lat S a 24° lat S, de 5 m até 50 m; de 24° lat S a 32° lat S, de 5 m até 30 m de altitude)	Fb	1) Sem floresta-de-galeria	Sgs
1) Dossel uniforme	Fbu	2) Com floresta-de-galeria	Sgf
2) Dossel emergente	Fbe	<b>VIII - Savana-Estépic (Caatinga do Sertão Árido, Campos de Roraima, Chaco Sul-Mato-Grossense e Parque de Espinilho da Barra do Rio Quarai)</b>	T
c) Submontana (4° lat N a 16° lat S, de 100 m até 600 m; de 16° lat S a 24° lat S, de 50 m até 500 m; de 24° lat S a 32° lat S, de 30 m até 400 m de altitude)	Fs	a) Florestada	Td
1) Dossel uniforme	Fsu	b) Arborizada	Ta
2) Dossel emergente	Fse	1) Sem floresta-de-galeria	Tas
d) Montana (4° lat N a 16° lat S, de 600 m a 2 000 m; de 16° lat S a 24° lat S, de 500 m até 1 500 m; de 24° lat S a 32° lat S, de 400 m a 1 000 m de altitude)	Fm	2) Com floresta-de-galeria	Taf
1) Dossel uniforme	Fmu	c) Parque	Tp
2) Dossel emergente	Fme	1) Sem floresta-de-galeria	Tps
<b>V - Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia)</b>	C	2) Com floresta-de-galeria	Tpf
a) Aluvial (ao longo dos flúvios)	Ca	d) Gramíneo-Lenhosa	Tp
1) Dossel uniforme	Cau	1) Sem floresta-de-galeria	Tps
b) Terras Baixas (4° lat N a 16° lat S, de 5 m até 100 m; de 16° lat S a 24° lat S, de 5 m a 50 m; de 24° lat S a 32° lat S, de 5 m até 30 m de altitude)	Cb	2) Com floresta-de-galeria	Tpf
1) Dossel uniforme	Cbu	<b>IX - Estepe (Campanha Gaúcha e Campos Gerais Planálticos)</b>	E
2) Dossel emergente	Cbe	a) Arborizada ou Arbórea Aberta	Ea
c) Submontana (4° lat N a 16° lat S, de 100 m a 600 m; de 16° lat S a 24° lat S, de 50 m até 500 m; de 24° lat S a 32° lat S, de 30 m até 400 m de altitude)	Cs	1) Sem floresta-de-galeria	Eas
1) Dossel uniforme	Csu	2) Com floresta-de-galeria	Eaf
2) Dossel emergente	Cse	b) Parque	Ep
d) Montana (4° lat N a 16° lat S, de 600 m até 2 000 m; de 16° lat S a 24° lat.S, de 500 m até 1 500 m; de 24° lat S a 32° lat S, de 400 m até 1 000 m de altitude)	Cm	1) Sem floresta-de-galeria	Eps
1) Dossel uniforme	Cmu	2) Com floresta-de-galeria	Epf
2) Dossel emergente	Cme	c) Gramíneo-Lenhosa	Eg
<b>VI - Campinarana (Campinas)</b>	L	1) Sem floresta-de-galeria	Egs
a) Florestada	Ld	2) Com floresta-de-galeria	Egf
1) Sem palmeiras	Lds	<b>B) FORMAÇÕES PIONEIRAS</b>	P
2) Com palmeiras	Ldp	<b>I - Formações com influência marinha (restinga)</b>	Pm
		a) Arbórea (do pontal rochoso)	Pma
		b) Arbustiva (das dunas)	Pmb
		c) Herbácea (das praias)	Pmh
		<b>II - Formações com influência fluviomarinha</b>	Pf
		a) Arbórea (Manguezal)	Pfm
		b) Herbácea (planícies marinhas)	Pfh
		<b>III - Formações com influência fluvial e/ou lacustre</b>	Pa
		a) Buritizal	Pab
		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

CONTATOS	ESCALA EXPLORATÓRIA	ESCALA REGIONAL
I - Contato Savana/Floresta Ombrófila		
a) Ecótono	SO	SO
b) Encrave	SOc	
	----- Região/Formação/Subgrupo de Formação	Região/Formação/Subgrupo de Formação
II - Contato Floresta Ombrófila/Floresta Estacional		
a) Ecótono	ON	ON
b) Encrave	ONc	
	----- Região/Formação	Região/Formação
III - Contato Campinarana/Floresta Ombrófila		
a) Ecótono	LO	LO
b) Encrave	LOc	
	----- Região/Formação/ Subgrupo de Formação	Região/Formação/Subgrupo de Formação
IV - Contato Floresta Ombrófila Densa/Floresta Ombrófila Mista		
a) Encrave	OMc	
	----- Região/Formação	Região/Formação
V - Contato Savana/Floresta Ombrófila Mista		
a) Encrave	SMC	
	----- Região/Formação/Subgrupo de Formação	Região/Formação/Subgrupo de Formação
VI - Contato Floresta Estacional/Floresta Ombrófila Mista		
a) Encrave	NMc	
	----- Região/Formação	Região/Formação
VII - Contato Savana/Floresta Estacional		
a) Ecótono	SN	SN
b) Encrave	SNc	
	----- Região/Formação/Subgrupo de Formação	Região/Formação/Subgrupo de Formação
VIII - Contato Floresta Ombrófila/Formações Pioneiras		
a) Ecótono	OP	OP
- Específico para Floresta Ombrófila/Restinga		
b) Encrave	OPc	
	----- Região/Formação/Subgrupo de Formação	Região/Formação/Subgrupo de Formação
IX - Contato Floresta Estacional/Formações Pioneiras		
a) Ecótono	NP	NP
- Específico para Floresta Estacional/Restinga		

## CONTATOS

## ESCALA EXPLORATÓRIA

## ESCALA REGIONAL

## X - Contato Savana/Formações Pioneiras

a) Ecótono - Específico para Savana/Restinga	SP	SP
--	----	----

## XI - Contato Savana-Estépica/Formações Pioneiras

a) Ecótono - Específico para Savana- Estépica/Restinga	TP	TP
--	----	----

## XII - Contato Savana-Estépica/Floresta Ombrófila

a) Ecótono	TO	TO
b) Enclave	TOc	
	<hr/> Região/Formação/Subgrupo de Formação	Região/Formação/Subgrupo de Formação

## XIII - Contato Savana-Estépica/Floresta Estacional

a) Ecótono	TN	TN
b) Enclave	TNc	
	<hr/> Região/Formação/Subgrupo de Formação	Região/Formação/Subgrupo de Formação

## XIV - Contato Savana/Estepe

a) Ecótono	SE	SE
b) Enclave	SEc	
	<hr/> Região/Subgrupo de Formação	Região/Subgrupo de Formação

## XV - Contato Estepe/Floresta Ombrófila

a) Ecótono	EO	EO
b) Enclave	EOc	
	<hr/> Região/Formação/Subgrupo de Formação	Região/Formação/Subgrupo de Formação

## XVI - Contato Estepe/Floresta Estacional

a) Ecótono	EN	EN
b) Enclave	ENc	
	<hr/> Região/Formação/Subgrupo de Formação	Região/Formação/Subgrupo de Formação

## XVII - Contato Savana/Savana-Estépica

a) Ecótono	ST	ST
b) Enclave	STc	
	<hr/> Região/Subgrupo de Formação	Região/Subgrupo de Formação

## XVIII - Contato Savana/Savana-Estépica/Floresta Estacional

a) Ecótono	STN	STN
------------	-----	-----

## XIX - Contato Floresta Ombrófila/Refúgio Vegetacional

a) Enclave	Orc	
	<hr/> Região/Formação/Subgrupo de Formação	Região/Formação/Subgrupo de Formação

## D) REFÚGIOS VEGETACIONAIS (COMUNIDADES RELÍQUIAS)

I - Refúgios montanos (de acordo com as latitudes obedecidas anteriormente)	rm
a) Arbustivo (plantas anãs)	rmb
b) Herbáceo	rmh
II - Refúgios alto-montanos (de acordo com as latitudes estabelecidas anteriormente)	rl
a) Arbustivo (plantas anãs)	rib
b) Herbáceo	rlh

## E) ÁREAS ANTRÓPICAS

AA

I - Vegetação secundária	Vs
a) Sem palmeiras	Vss
b) Com palmeiras	Vsp
II - Agropecuária	Ag
a) Agricultura	Ac
1. Culturas permanentes	Acp
2. Culturas cíclicas	Acc
b) Pecuária (pastagem)	Ap
III - Reflorestamento	R
a) Eucaliptos	Re
b) Pinus	Rp
c) Acácia	Ra
d) Algaroba	Rg
e) Frutíferas	Rf

Nas escalas de detalhe e semidetalhe seguir os itens 1 5 2 1 a 1 5 2 1 2

# 2 INVENTÁRIO NAS FORMAÇÕES FLORESTAIS E CAMPESTRES

O universo de uma população florestal, natural ou artificial, para cumprir com suas finalidades recreativas, sociais, econômicas e de proteção ao meio ambiente, necessita que suas características sejam conhecidas. A forma mais lógica e adequada para que isto se concretize é através do inventário florestal que é realizado, porque todas as atividades florestais necessitam de suas informações para o conhecimento da floresta, análise de seus detalhes e a tomada de decisões.

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 na Europa, no sentido de aperfeiçoar técnicas capazes de obter, com a máxima precisão e a um 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 êxito 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, não raro, 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.

Por outro lado, o uso de computadores eletrônicos vem facilitando sobremaneira o processamento dos dados primários e a geração das informações de interesse. Igualmente, as questões relacionadas às 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 tamanho e forma das unidades de amostras, 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 ao 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.

## 2.1 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, mimeografado), cujos objetivos, segundo a FAO (1974), são os seguintes:

- estimar as características da floresta existentes 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.

## 2.2 Tipos de Inventário quanto ao detalhamento

Alguns autores (Rollet & Queiroz, 1978; Inventory and evaluation of the forest resources in the State of Para, Brazil, 1975) 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.

### 2.2.1 Inventários Florestais de Reconhecimento

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 qualquer 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 suplementar), possam prestar-se ao desenvolvimento de outras atividades como agricultura, pecuária, 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, dentre 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 IBDF/DEPA com recursos do PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO NACIONAL - PIN - ao longo das rodovias Transamazônica e Santarém-Cuiabá.

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

### 2.2.2 Inventários Florestais de Semidetalhe

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 aos 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 (normalmente entre 1:50 000 e 1:100 000); e

- permite a definição de áreas para exploração florestal, através de talhões (áreas previamente demarcadas) de tamanhos variáveis, normalmente entre 10 ha e 100 ha.

### 2.2.3 Inventário Florestal de 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).

## 2.3 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, tipos de informações prévias disponíveis, características da área a ser inventariada, 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:

Amostragem Aleatória	}	Irrestrita
		Restrita
Amostragem Não-aleatória	}	Sistemática
		Seletiva

### 2.3.1 Amostragem Irrestrita ou Inteiramente Casualizada

É aquela em que todas as unidades de amostragem têm igual probabilidade de serem sorteadas. Pode ser de 2 (dois) tipos (Figuras 1 e 2):

- a) com reposição: significa que a primeira unidade de amostra, uma vez sorteada, pode tornar a sê-lo, tanto quanto as subseqüentes; e
- b) sem reposição: a unidade de amostra, após sorteada, não tem mais uma segunda chance.

### 2.3.2 Amostragem Restrita ou Estratificada

Consiste em estratificar uma determinada área florestal (população) em subpopulações homogê-

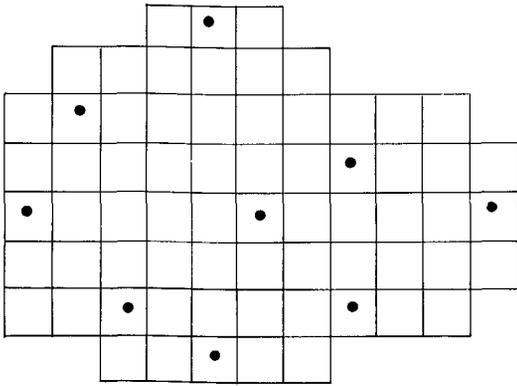


Fig 1- Área florestal dividida em rede de unidades de amostras, todas de igual tamanho

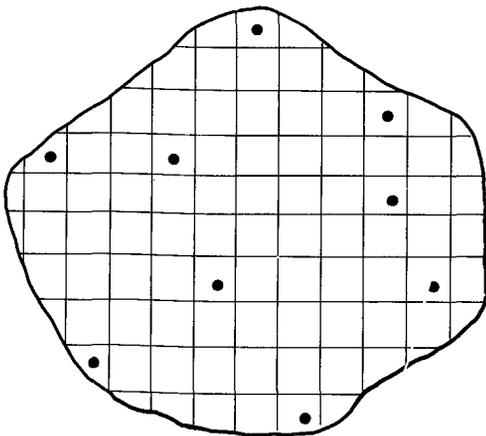


Fig 2-Área florestal dividida em rede de unidades de amostras. As parcelas próximas às bordaduras são de tamanho e forma irregulares

neas (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 3 e 4).

### 2.3.3 Amostragem 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.

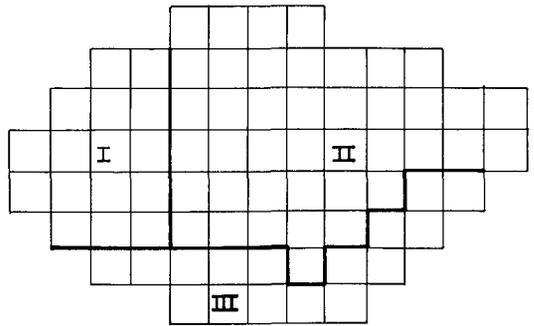


Fig. 3- Floresta estratificada dividida em rede de unidades de amostras de igual tamanho

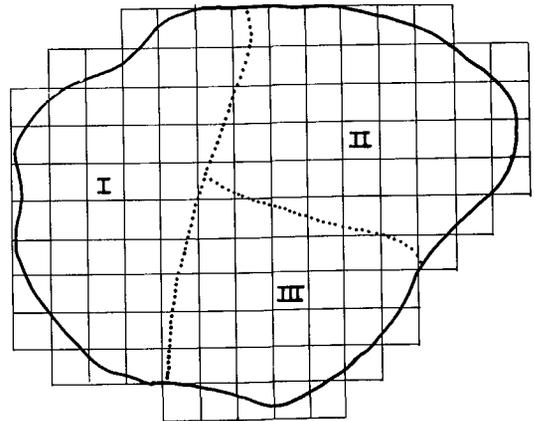


Fig 4- Floresta estratificada dividida em rede de unidades de amostras. As parcelas próximas às bordaduras são de tamanho e forma irregulares

Uma preocupação que deve ser tomada é evitar que o padrão de localização das unidades de amostra coincida com o padrão fotográfico, pois isto poderá resultar em problemas de superestimativas ou subestimativas (Figuras 5 e 6).

### 2.3.4 Amostragem 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.

### 2.3.5 Amostragem em 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 4 (quatro), opostas duas a duas; tais subunidades constituem o segundo estágio da amostragem, que é também conhecida como **CLUSTING SAMPLING**.

Os tamanhos de ambas podem variar, mas tem sido utilizado 1 (hum) 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 faci-

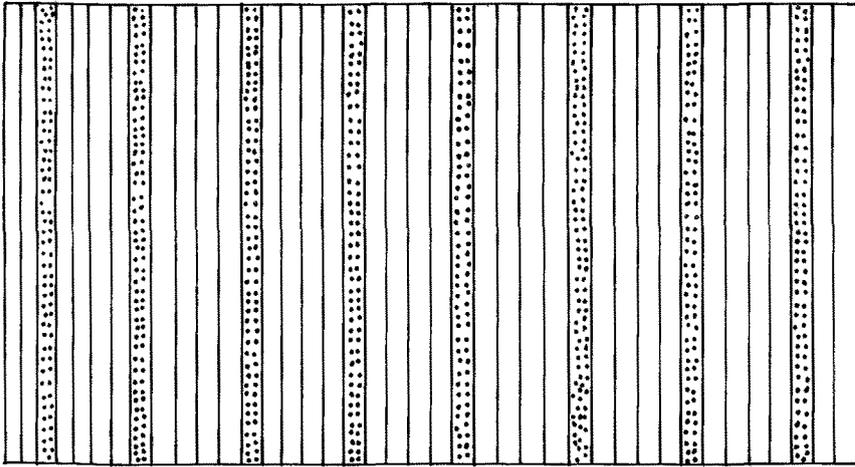


Fig 5- Amostragem sistemática em faixas A floresta é de forma regular e as faixas de comprimento uniforme

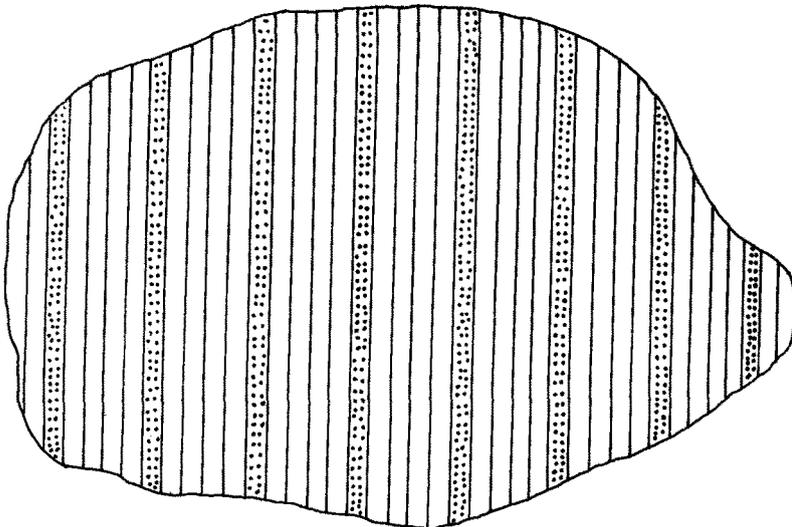


Fig. 6- Amostragem sistemática em faixas A floresta é de forma irregular e as faixas de comprimento variado.

idade prática, pois os dois estágios poderiam ser aleatórios (Figuras 7 e 8).

### 2.3.6 Amostragem com 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, onde 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.

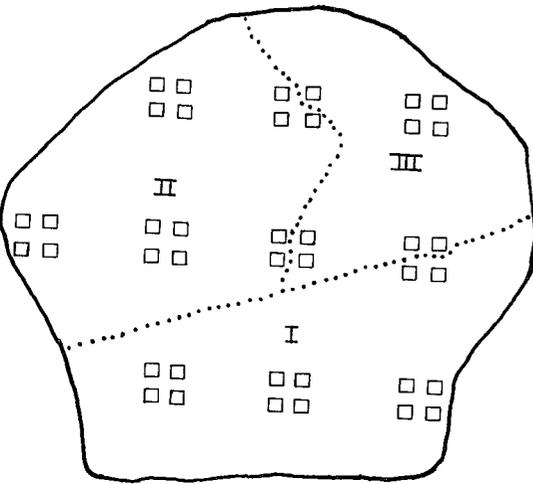


Fig 7- Conglomerados com distribuição sistemática. Os limites dos estratos são delimitados durante os trabalhos de campo e podem dividir os elementos do conglomerado

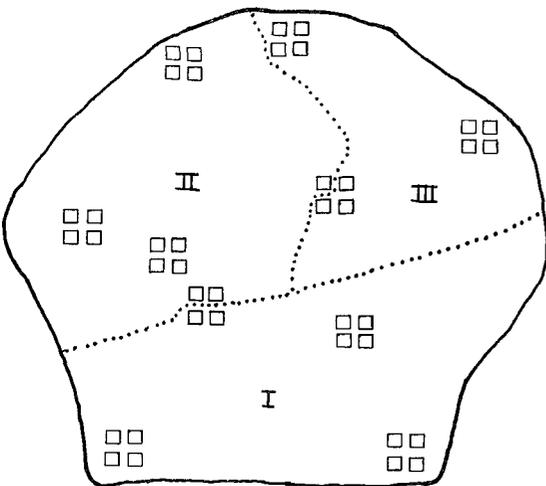


Fig 8- Conglomerados distribuídos aleatoriamente. Numa pós-estratificação os limites dos estratos podem dividir os elementos do conglomerado

Mais recentemente, outra técnica, que nos anos 50 e 60 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.

## 2.4 Outros Tópicos de um Inventário Florestal

### 2.4.1 Equidistância entre as Unidades de Amostra

Em um inventário florestal com amostragem sistemática, a equidistância entre as unidades de amostras deve ser suficientemente grande para eliminar qualquer correlação entre os respectivos valores do parâmetro considerado (Inventory and evaluation of the forest resources in the State of Para, Brazil, 1975).

Janly (1978), usando distribuição sistemática das unidades de amostra em conglomerados, estabeleceu em 1 (hum) 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 and evaluation of the forest resources in the State of Para, Brazil, 1975).

Para Cochran (1965), unidades de amostras muito próximas não são recomendáveis, pois estarão repetindo a mesma informação.

### 2.4.2 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 and evaluation of the forest resources in the State of Para, Brazil, 1975).

### 2.4.3 Tamanho e Forma das Unidades de Amostra

Spurr (1952) apud Queiroz (1977) recomenda que o tamanho da unidade de amostra seja suficientemente grande para conter um mínimo de 20 (vinte)

a 30 (trinta) 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 (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.

#### **2.4.4 Distribuição Espacial das Árvores de Espécies Quaisquer**

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 & 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.

##### *2.4.4.1 Tipos de Distribuição Espacial*

a) distribuição agrupada: é aquela onde 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 onde 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.

##### *2.4.4.2 Métodos para Detectar os Tipos de Distribuição Espacial*

Segundo Silva & Lopes (1982), pode-se genericamente dividi-los em 2 (dois) grandes grupos.

###### *2.4.4.2.1 Método dos "Quadrados" (Parcelas)*

São vários e baseiam-se na premissa de que as 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 & Machado (1984) revelaram que o "Método de Morisita" é o menos influenciado pelo tamanho da parcela, desde que esta não seja muito grande, capaz de interceptar um agrupamento de árvores.

###### *2.4.4.2.2 Método das "Distâncias"*

Usa distâncias de plantas selecionadas para outra planta ou de pontos aleatórios para as plantas 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.

## **2.5 Etapas de um Inventário Florestal**

### **2.5.1 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. Em face dos inventários diferirem em seus objetivos, exigem diferentes métodos de planejamento desde o início (Inventory and evaluation of

the forest resources in the State of Para, Brazil, 1975). Nesta fase, 3 (três) questões básicas devem ser enfatizadas:

### *2.5.1.1 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 (FAO, 1974).

### *2.5.1.2 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 e 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 (FAO, 1974).

### *2.5.1.3 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 destes 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 isto geralmente não seja conveniente, é feito com frequência (FAO, 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 a análise e discussão dos resultados.

## **2.5.2 Execução**

A execução compreende basicamente as seguintes fases:

### *2.5.2.1 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, as imagens de LANDSAT (TM e MSS) e as imagens de radar. Em pequenas escalas (1:250 000 e menores) os dois 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 lembrado também que um projeto de amostragem não deve ser baseado em parâmetros pouco importantes para os objetivos do levantamento (FAO, 1974).

### *2.5.2.2 Inventários Florestais com Propósitos de Produção de Madeira em uma Conjuntura Estática*

Embora trabalhos dessa natureza não sejam recomendados, eles comumente ocorrem e por este motivo devem ser abordados.

Na escala em questão (1:250 000), os procedimentos usuais, após a fotointerpretação, são os seguintes:

#### *2.5.2.2.1 Distribuição das Unidades de Amostra 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.

#### 2.5.2.2.2 Tamanho, Forma e Dimensões das Unidades de Amostra

Estas variáveis são função das características da floresta. Em áreas tropicais, os pesquisadores têm quase unanimidade em relação ao tamanho de 1 (um) ha e conseqüentemente este deve ser adotado. Quanto à forma e 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 (Figura 9). Com base nestas considerações, deve-se adotar amostras com 1 000 m de comprimento por 10 (dez) m de largura (Figura 10).

#### 2.5.2.2.3 Localização e Orientação das Unidades de Amostra

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 convenicionar um só sentido de orientação. O mais comum é o norte-sul.

#### 2.5.2.3 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.

##### 2.5.2.3.1 Distribuição das Unidades de Amostra e Intensidade de Amostragem

Na técnica de amostragem chamada 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.

##### 2.5.2.3.2 Dimensões, Tamanho e Forma das Unidades de Amostra

A técnica de amostragem denominada Vizinho Mais Próximo - VMP - consiste basicamente em

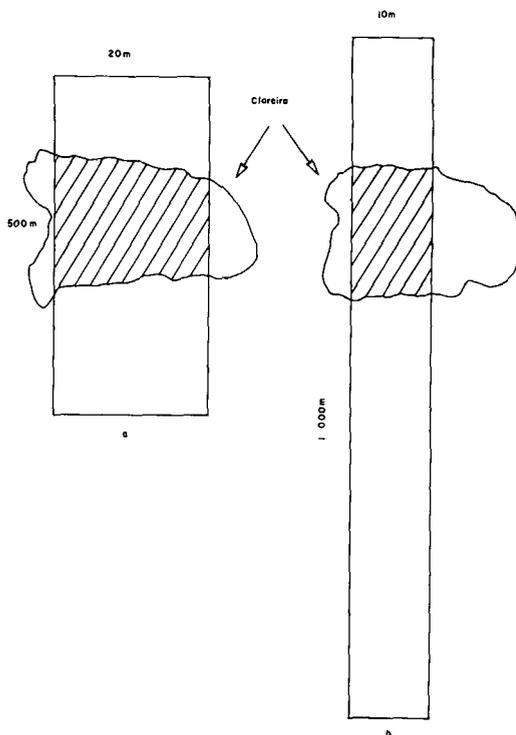


Fig 9- Efeitos da clareira sobre parcelas largas (a) e parcelas estreitas (b)

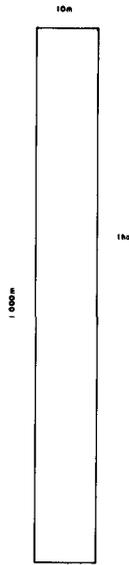


Fig 10- Tamanho, forma e dimensões das parcelas (unidades de amostras) recomendadas para inventários florestais na Amazônia (escala 1: 250 000)

considerar as distâncias das árvores a pontos pre-determinados e aplicar os processos de mensuração e identificação àquelas que estão mais próximas deles. Em face de seus propósitos mais abrangentes, deve-se considerar as árvores mais próximas por classes de diâmetro, que permitirá melhores inferências sobre a estrutura vertical da floresta (Figura 11).

Assim sendo, as dimensões, tamanho e forma das unidades de amostra são irregulares (Figura 3).

A localização e a orientação das unidades de amostras são de forma análoga ao descrito em 2.5.2.2.3.

#### 2.5.2.4 Inventários Florestais com Propósitos Extrativistas

De há muito tem sido considerada a relevância das espécies extrativistas como a seringueira (*Hevea spp.*), castanheira (*Bertholletia excelsa*), caucho (*Castilla ulei*) e outras de uso tanto de sua madeira quanto do látex, como a maçaranduba (*Manilkara huberi*). 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 meto-

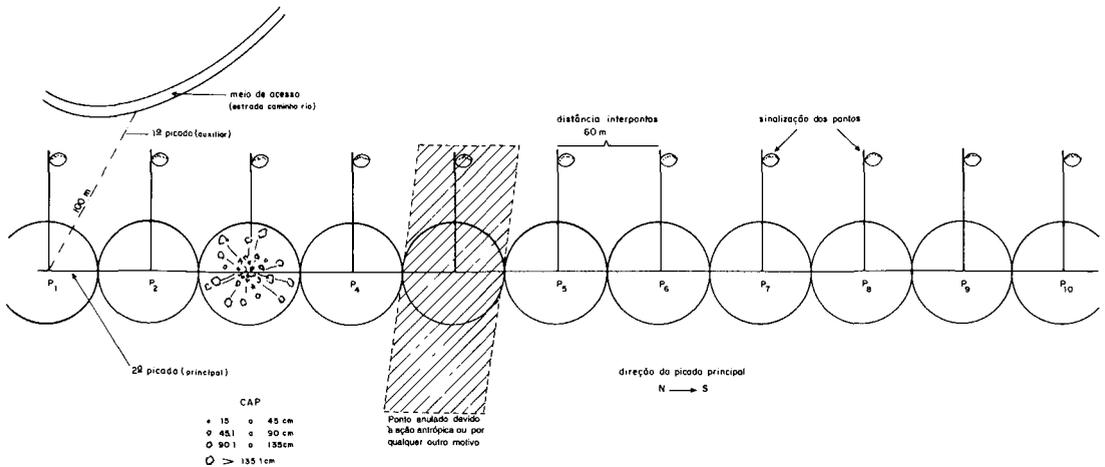


Fig 11- Esquema de amostragem usando o método do Vizinho Mais Próximo (VMP)

dologia do Vizinho Mais Próximo - VMP - é mais apropriada para refletir a situação dessas espécies no terreno.

#### 2.5.2.5 Trabalhos 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 amostras, acertado comportamento na obtenção das variáveis básicas de interesse, etc.

Todas as instruções referentes a essa etapa deverão ser discutidas com todos os membros das equipes até que tudo esteja esclarecido.

As mais freqüentes variáveis obtidas no campo são as seguintes:

##### 2.5.2.5.1 Altura

A altura considerada é a comercial, que vai da base da árvore até a primeira bifurcação significativa (Figura 12) Esta informação pode ser obtida por

meio de qualquer instrumento baseado em relações trigonométricas, como o Haga, Blume-Leis 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.

##### 2.5.2.5.2 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.

##### 2.5.2.5.3 Distância

Quando se emprega a metodologia do Vizinho Mais Próximo - VMP -, é necessário medir-se a distância que vai do centro da amostra às árvores mais próximas. Esta distância, medida com auxílio

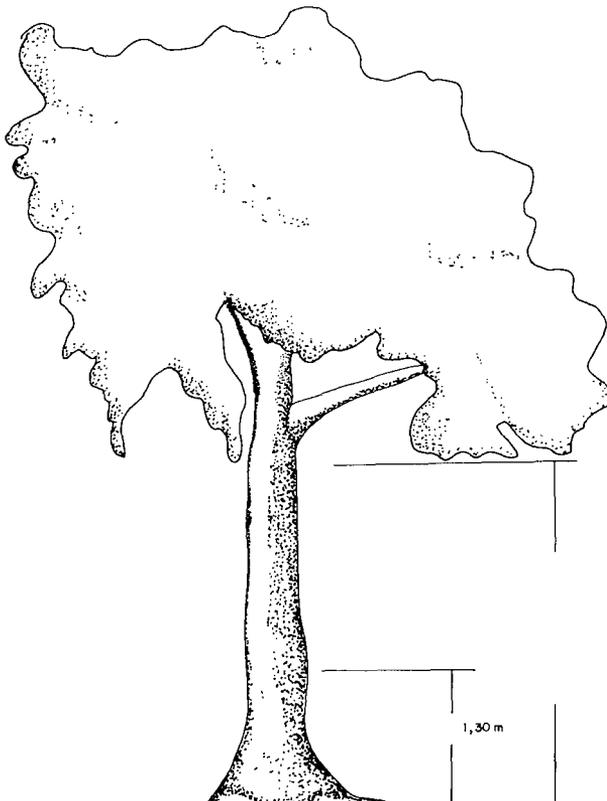


Fig 12- Medição da altura comercial (Hc) e do diâmetro à altura do peito (DAP) A altura do peito considerada é a 1,30m do solo

de uma trena, é importante para o cálculo da área que cada árvore ocupa dentro do espaço amostral.

#### 2.5.2.5.4 Nome Vulgar

O nome vulgar dos indivíduos mensurados no campo é fornecido, via de regra, por um auxiliar botânico.

#### 2.5.2.5.5 Sanidade Aparente

A sanidade aparente diz respeito ao aspecto externo da árvore e recebe os seguintes códigos que variam de 1 a 4 (Figura 13):

- Sanidade 1: árvores com fustes retos bem configurados, sem defeitos aparentes, permitindo obter toras de alta qualidade;

- Sanidade 2: árvores com fustes retos, porém com leves tortuosidades, pequenos nós ou seção transversal elíptica; entretanto, a madeira se apresenta completamente sadia;

- Sanidade 3: árvores cujos fustes apresentam deformações visíveis, incluindo grandes nós e tortuosidades; em geral com aproveitamento restrito; e

- Sanidade 4: árvores com fustes visivelmente inaproveitáveis devido ao ataque de insetos, apodrecimentos, ocós ou deformações.

#### 2.5.2.5.6 Descrição Sucinta de Vegetação

Adicionalmente, é feita uma descrição sucinta da vegetação onde se executaram as medições e, eventualmente, do tipo de solo.



Fig 13- Sanidade do fuste.

### 2.5.2.6 Quantificação dos Resíduos

Considera-se resíduo toda a 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 menores que 45 cm de diâmetro, desde que suas qualidades de fuste e comercial não as qualifiquem para usos mais nobres, como madeira serrada, laminada, compensada e outros produtos industriais.

- resíduo da copa, árvores tombadas e de serraria: são os originados da exploração de árvores maiores que 45 cm de diâmetro.

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 em Curuí-Una (Santarém-PA), que se ajustaram modelos de regressão, para obtê-la a partir do diâmetro do fuste. A função que melhor se ajustou aos dados é:

$$Y = 1,808 e^{0,022x} \quad \text{onde,}$$

Y = volume do resíduo de copa (m<sup>3</sup>)

X = diâmetro do fuste (m)

e = base do logaritmo natural

## 2.6 Procedimentos Metodológicos para Levantamento do Potencial Lenhoso/Arbóreo de Formações Campestres

Este tipo de levantamento visa a detectar o potencial de fitomassa parcial (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.

### 2.6.1 Distribuição das Unidades de Amostra

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 impeditivos 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.

### 2.6.2 Intensidade, Forma, Tamanho e Dimensões das Unidades de Amostra

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 item anterior.

A forma tanto para a Savana como para a Savana-Estépica será retangular.

O tamanho para a Savana será de 0,10 ha, enquanto que para a Savana-Estépica será de 0,02 ha.

As dimensões para a Savana serão de 20 m x 50 m enquanto que para a Savana Estépica serão de 10 m x 20 m.

### 2.6.3 Localização e Orientação das Unidades de Amostra 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 o 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.

### 2.6.4 Variáveis a serem obtidas na Savana (Cerrado) e na Savana-Estépica (Caatinga)

#### 2.6.4.1 Savana (Cerrado)

- Circunferência medida a 30 cm do solo.
- Circunferência igual ou maior que 30 cm.
- Nome vulgar.

#### 2.6.4.2 Savana-Estépica (Caatinga)

- Circunferência medida a 30 cm do solo.
- Circunferência igual ou maior que 10 cm.

- Altura da copa em metros.
- Altura total em metros.
- Diâmetro da copa em metros.
- 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.
- Determinação de classe de estrutura (forma da árvore) a que pertence o indivíduo e observando ainda os seguintes critérios de medição (Figura 14).

.Para os casos I e I-A medir apenas a circunferência do rebroto 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 (0,30m) 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.

.O caso III-A representa o procedimento normal de medição.

OBS.: A definição da copa é mostrada na mesma figura.

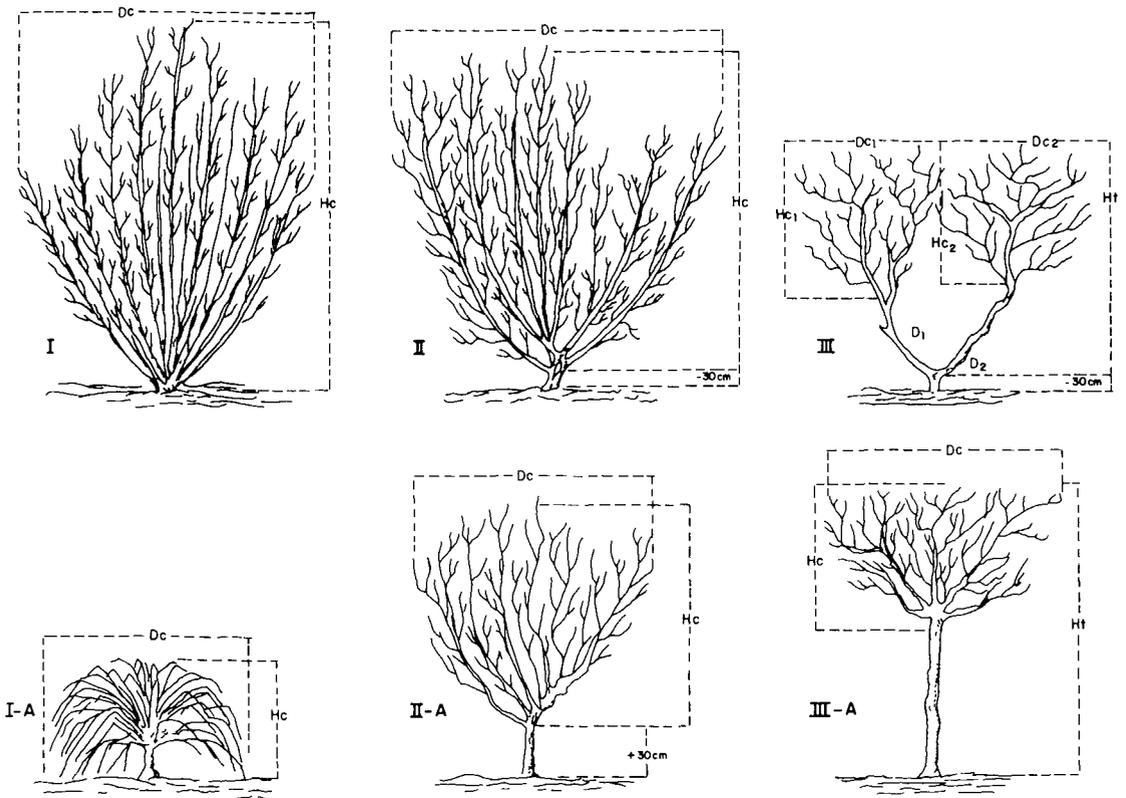


Fig 14- Classes de estruturas mais comuns nos indivíduos arbóreos da Savana-Estépica (Caatinga)  $D_c$  - diâmetro da copa;  $H_c$  - altura da copa;  $H_t$  - altura total;  $D_1$  e  $D_2$  - diâmetro

## 2.7 Processamento de Dados

Atualmente, quase todos, senão todos os inventários florestais, têm seus dados processados eletronicamente. Os equipamentos variam com a empresa ou instituição e vão desde os microcomputadores até os chamados "MAINFRAMES" (computadores de grande porte). As linguagens de programação usadas também variam, sendo entretanto muito comum a PL-1, FORTRAN e BASIC. Existem ainda pacotes de programa, muito difundidos no momento, podendo-se citar o SAEST - Sistema de Análise Estatística -, SAS - Statistical Analysis System - e o SPSS - Social Package Statistical Science.

## 2.8 Resultados Esperados

### 2.8.1 Determinação do Potencial de Madeira

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 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 a 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 VMP:

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 4 (quatro) tipos:

a) 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, dentre outras;

b) 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, quarubarana.

c) madeiras de qualidade 3: usadas regionalmente mas com possibilidade de se expandirem para o mercado nacional, como abiorana, breu-manga, jutairana, louro-amarelo; e

d) 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 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.

- sanidade aparente: está relacionada ao aspecto externo da árvore e, embora não forneça 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.

## 2.8.2 Determinação da Potencialidade

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 (Tabelas 2 e 3).

## 2.9 Discussão dos Resultados

Os resultados devem ser discutidos e analisados de forma clara, para que possam ser entendidos por outras pessoas não ligadas diretamente a inventário florestal, mas que provavelmente serão seus usuários. Isto 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 isto 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. Isto porque somente a análise do parâmetro de interesse (geralmente é o volume de madeira para diferentes finalidades)

pode levar a decisões equivocadas. A este 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 isto será uma decisão perfeitamente lógica (Inventory and evaluation of the forest resources in the State of Para, Brazil, 1975).

## 2.10 Considerações Finais

Percebeu-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 sabido a diversidade de espécies que a compõem, bem como é igualmente conhecido que poucas têm valor comercial nos mercados nacional e internacional.

TABELA 2  
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	Terreno ondulado com rede de drenagem densa	3
Área com pouca ou nenhuma madeira explorável	4	Terreno aplainado mal drenado ou sujeito à inundação ou forte ondulado	4

TABELA 3  
CLASSES DE PRODUTIVIDADE OBTIDAS DA TABELA 2

SOMATÓRIO	CLASSES DE POTENCIALIDADE	
2	Alta	(A)
3	Média	{ Alta (Ma) Baixa (Mb)
4	Baixa	{ Média (Bm) Inexpressiva (Bi)
5	Inexpressiva	{ Baixa (Ib) Nula (In)
6	Nula	
7	Nula	
8	Nula	

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 à medida 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, especial-

mente se não houver um conhecimento prévio do tipo de distribuição espacial de seus indivíduos.

De qualquer forma, cabe ao planejador ou quem tenha o poder de decisão, de fazer estas e outras ponderações acerca da conveniência de realizar um inventário florestal.

Finalmente, acredita-se que um inventário florestal deve 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.

# 3 TÉCNICAS E MANEJO DE COLEÇÕES BOTÂNICAS

As observações e estudos botânicos sobre os indivíduos que compõem a cobertura vegetal de uma determinada região fornecem subsídios valiosos para o desenvolvimento de trabalhos sobre a vegetação.

O conhecimento acurado 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 desta parte do manual de vegetação é orientar e uniformizar a metodologia específica empregada na coleta, herborização e manejo das coleções.

Coleções botânicas preparadas segundo metodologia adequada e identificadas criteriosamente são fontes de consulta úteis, que fornecem dados sobre as espécies que ocorrem nos diferentes ecossistemas vegetais.

## 3.1 Conceitos Gerais

### COLEÇÃO BOTÂNICA

Coleção botânica no sentido aqui abordado se refere a um conjunto de amostras de plantas numeradas seriadamente. Correspondem, geralmente, a ramos floríferos e frutíferos ou à planta inteira, que, após sofrerem um processo de desidratação e acondicionamento, são transformados em exsicata, junto com informações adicionais impressas em etiquetas padronizadas.

### COLETA

A coleta consiste no ato de coletar plantas para um determinado estudo. Coletar corretamente as plantas é, pois, o primeiro passo para que o estudo em questão seja bem sucedido. As plantas coletadas passarão a constituir as *coleções botânicas*.

### COLETOR

Uma ou mais pessoas, responsáveis tanto pela numeração seriada das amostras coletadas em um determinado local como pela idoneidade das informações coligidas. Como inúmeras vezes os exemplares não representam o indivíduo em sua totalidade, e sim partes deste, é importante o coletor

estar tecnicamente preparado para desenvolver atividade de coleta. O(s) nome(s) do(s) coletor(es) fica(m) definitivamente associados ao material coletado. A numeração é seriada, ficando sempre vinculada ao coletor principal. Cada exemplar da coleta de uma espécie e que leva o mesmo número de série do coletor é denominada *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, independentes de terem sido ou não submetidas a tratamento especial.

### PRENSAGEM

É o processo de preparação da amostra botânica, a partir da coleta. Consiste basicamente em acondicionar o exemplar em folhas de jornais dentro de uma prensa, para submetê-la posteriormente a um processo de desidratação, em estufa, construída para tal fim.

### SECAGEM

O processo de secagem das plantas consiste no nivelamento e 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 fixa(m) uma(s) etiqueta(s) contendo informações diversas. 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 provenientes essencialmente das exsiccatas.

Para uma melhor compreensão deste conceito são citadas algumas finalidades de um herbário:

- armazenar exemplares, identificados tanto quanto possível de todas as espécies de plantas de uma região. Os exemplares devem mostrar o máximo possível as variações e os estágios de desenvolvimento das plantas;
- funcionar como um centro de identificação;
- ser um centro de treinamento botânico especialmente em taxionomia;
- prover dados fundamentais para trabalhos taxionômicos, 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 "amaração", que permitirá essa verificação a qualquer tempo. 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 reflorestamento das mesmas.

Os conceitos e as finalidades mencionadas sobre o herbário resultam, em parte, da coletânea das definições dos trabalhos de Sakane (1984), Mori et al. (1985) e Germán (1986).

#### 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 et al., 1988). Só após a identificação pode o exemplar botânico servir de fonte de consulta para os mais variados fins

"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..." (Forsberg apud Womersley, 1981).

## 3.2 Metodologia para Coleta e Herborização

### 3.2.1 Equipe de Campo

Constituída por pessoas diretamente envolvidas no trabalho. As operações de campo que envolvem coleta de material botânico devem contar com a presença de um botânico, que fornecerá informações sobre a flora regional e a região fitoecológica. Dependendo da região fitoecológica, onde serão realizadas as coletas, torna-se indispensável a presença do indivíduo treinado para subir em árvores de grande porte. É importante também a presença de pessoa da região (mateiro), que conheça bem a área e as plantas que lá ocorrem, pois poderá fornecer informações tanto sobre o uso dos vegetais como seus respectivos nomes vulgares.

### 3.2.2 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. Isto propiciará maior operacionalidade, praticabilidade, facilidade de transporte, segurança do coletor, baixo custo, rendimento de coleta e o mínimo de dano às plantas.

A seguir são citados os equipamentos mais versáteis para coleta e herborização de material botânico, em especial vegetais superiores, segundo os trabalhos de Kuhlmann, J. G. (1943); Kuhlmann, M. (1947); Vianna Freire et al. (1949); Kuniyoshi (1979), Fidalgo et al. (1984); Mori et al. (1985) e Nadruz (1988).

#### ALTÍMETRO

Indica a altitude do ponto de coleta e deve ser sempre zerado ao nível do mar, no início de cada trabalho.

#### BÚSSOLA E MAPA

São utilizados para a orientação e a correta determinação e anotação dos pontos de coleta. O mapa deve ser o mais detalhado possível.

#### CADERNETA DE CAMPO

Utilizada para as observações obtidas no campo. Deve ser de fácil transporte e confeccionada em material resistente.

#### BLOCO DE FICHA DE COLETA

Utilizado para anotar os dados referentes ao local da coleta e do exemplar botânico (Figura 15).



## FACÃO

Utilizado para a abertura de picadas e/ou corte de casca das árvores.

## TESOURA DE PODA

Utilizada no corte de ramos finos das amostras vegetativas de folhas, flores ou, quando possível, frutos. Deve ser do tipo comumente usado por jardineiros.

## PODÃO DE VARA OU TESOURA DE ALTO-PODA (PODÃO)

São versáteis para coleta de material de porte alto. Confeccionados em aço ou alumínio, sob a forma de bico-de-papagaio. Podem ter um cabo desmontável de bambu ou alumínio, para facilitar o transporte (Figura 16 a-c).

## CANIVETE OU FACA

Destina-se a seccionar amostras pequenas e as partes frágeis das plantas.

## PÁ, ENXADA PEQUENA OU DESPLANTADOR

Servem para coletar caules subterrâneos e raízes de algumas plantas (Figura 16 d).

## LUPA DE BOLSO

Utilizada na observação de detalhes. É aconselhável que forneça aumento de 10 a 15 vezes.

## SACOS PLÁSTICOS

Servem para armazenar 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, 31 cm x 71 cm. Cada coleta deve ser individualizada de acordo com seu tamanho em um único saco, o qual deverá ser fechado para evitar mistura de material e devidamente numerado de acordo com a seriação do coletor. Os sacos individualizados podem ficar armazenados em sacos maiores.

## FITA CREPE

Utilizada para vedar os sacos plásticos com as amostras já herborizadas.

## SACOS DE REDE PARA FRUTOS

Servem para acondicionar frutos grandes.

## VIDROS

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°. Na conservação de flores costuma-se acrescentar uma gota de glicerina para cada 10 ml de álcool a 70°.

## ETIQUETAS ADESIVAS

Servem para controlar e numerar as amostras coletadas e também para catalogar os vidros com amostras.

## TRENA

Utilizada para medir a circunferência de troncos e distâncias.

## PAPEL DE PREPARAÇÃO (FOLHA DE JORNAL)

É utilizado para colocar cada amostra coletada, separando-a ramo a ramo em folhas distintas. O papel de preparação do tipo folha de jornal inteira deve ser cortado longitudinalmente e em seguida dobrado transversalmente. Caso tenha folhas menores, as mesmas são utilizadas sem cortes. Cada folha de jornal leva no bordo o nome e o número do coletor.

## ENVELOPES (PAPEL FINO OU PAPEL-MANTEIGA)

Servem para armazenar plantas de pequeno porte, flores, frutos, sementes e até folhas pequenas e soltas. Levam o mesmo número do coletor, caso a amostra já tenha sido numerada, para evitar mistura de material.

## PRENSA DE MADEIRA TRANÇADA

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. Deve ser de material resistente, com dimensões de 45 cm x 30 cm, com as réguas de 3 cm de largura. As quadrículas são espaçadas de 2 em 2 cm. (Figura 16 e).

## CORDA OU CINTOS DE LONA

Utilizada para amarrar o material botânico prensado. No campo a corda pode ser de *nylon*, contudo na estufa deve ser de sisal para resistir a temperaturas elevadas.

OBS.: O *nylon* resiste à temperatura da estufa, que não é superior a 70°C, mas tem a desvantagem de deslizar em alguns casos e afrouxar a prensa.

## ESTUFA DE CAMPO

Serve para facilitar a secagem do material em trabalhos de campo de longa duração. Nos locais sem energia elétrica leva-se equipamento adicional para fornecimento de energia térmica (botijão de gás).

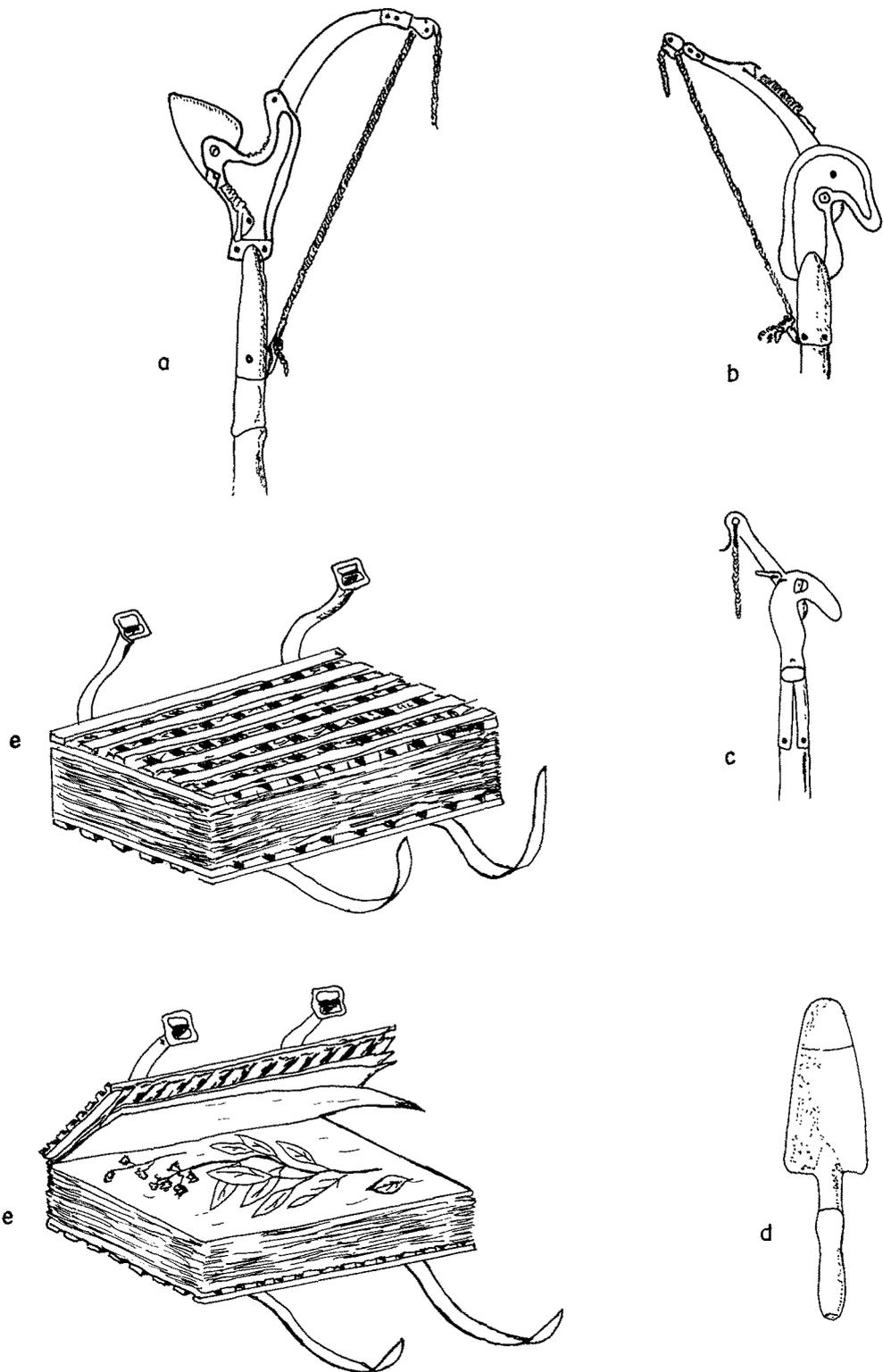


Fig. 16 - Tipos de Podão (a,b,c); Desplantador (d); Prensa Aberta e Fechada (e) (a-d) retiradas de Fidalgo & Bononi (1984); (e) retirada de Mori et al (1985)

### PAPEL-CHUPÃO, MATA-BORRÃO OU PAPELÃO

Servem 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

Servem para aumentar a temperatura no interior da prensa, facilitando a passagem de ar quente no seu interior. São colocadas entre cada papel chupão e o jornal. São utilizadas no tamanho 41 cm x 25 cm.

### BORRIFADOR COM ÁLCOOL

Serve para bombar o material botânico como um recurso para sua preservação, quando as condições locais não permitirem a utilização de estufa de campo. É um recipiente de plástico contendo álcool a 96° GL (álcool comercial).

### LUVAS DE COURO

Servem para proteção, principalmente no caso de coleta de material com espinhos.

### ÓCULOS PROTETORES

Servem para a proteção dos olhos contra ciscos, insetos e outros, tanto em locais fechados como abertos.

### PAR DE ESPORÕES OU ESPORAS DE HASTE RETA

Utilizados pelo trepador para fixar a bota no tronco da planta. São confeccionados em aço e com correias de couro (Figura 17 a).

### CINTURÃO DE SEGURANÇA

Serve para prender o corpo do trepador ao talabarte (Figura 17 b).

### TALABARTE

Articulado ao cinturão de segurança, serve para prender o corpo do trepador ao tronco da planta (Figura 17 b).

### BOTAS

São utilizadas pelo trepador na escalada. Devem ser confeccionadas em material resistente (Figura 17 c).

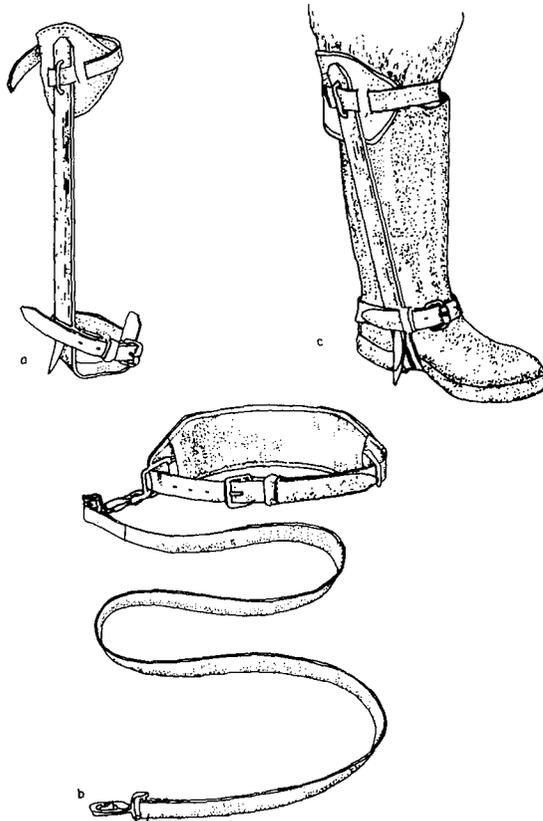


Fig 17 - Equipamentos para Coleta de Material Arbóreo: Esporão (a); Cinturão de Segurança e Talabarte (b); Bota (c) Retirados de Fidalgo & Bononi (1984)

## ESCADA DE CORDA

Confeccionada em corda e tubos de PVC, pode ser montada no local, e é a que melhor se adapta às dificuldades de campo. Para montar-se 30 m desta escada é preciso 80 m de corda de *nylon* torcida 5/16" e 60 pedaços de canos de PVC de 3/4" cortados com 25 cm de comprimento. Esta escada possui em sua extremidade um gancho de ferro para segurá-la ao galho que agüente o peso de no mínimo uns 80 kg. Para que se possa fixar esta escada ao galho é preciso fazer um arremesso de uma linha de *nylon* com peso. Este arremesso pode ser feito por estilingue ou manualmente (marimba). A linha tanto serve para fixá-la como para soltá-la. O outro extremo da escada deve ficar fixo ao solo por pinos de segurança, toco ou raiz, para evitar que esta sofra oscilações em altitudes médias.

## MARIMBA

Serve para abaixar e/ou seccionar o material a ser coletado. É constituída por uma corda com um peso amarrado a uma das extremidades.

Outros equipamentos podem ser utilizados nos trabalhos de campo, tais como binóculo e máquina fotográfica.

### 3.2.3 Utilização do Equipamento de Campo

Antes do início da operação de campo selecionar o equipamento a ser utilizado em função do objetivo do trabalho, bem como verificar o seu estado de conservação.

Para agilizar a coleta, os jornais deverão estar devidamente cortados e colocados entre as prensas que serão amarradas (Figura 16 e).

No local de coleta, registram-se a quilometragem do veículo, a altitude, o tipo de vegetação e a plotagem do local no mapa.

Para coletar o indivíduo de baixo porte deve ser utilizada a tesoura de poda. Os cortes devem ser sempre inclinados, para impedir o acúmulo de água na extremidade seccionada, evitando-se assim danos à planta matriz. Ramos férteis de plantas de grande porte, localizados com o 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 reajustado 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.

### 3.2.4 Metodologia de Coleta Propriamente Dita

O coletor deve sempre levar em consideração que inúmeras vezes os espécimes coletados não representam o indivíduo em sua totalidade e sim partes destes. 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:

#### 3.2.4.1 Ficha de Coleta

As seguintes informações sobre o ambiente e sobre o indivíduo coletado devem constar da ficha de coleta.

- Dados sobre o ambiente físico do ponto de coleta:

. Local: país, folha geográfica, estado, município, referências locais (rio, serra, chapada, vale, povoado e se for estrada, usa-se a quilometragem como ponto de referência de um lugar geograficamente conhecido), altitude.

. Vegetação: este item será preenchido de acordo com a classificação adotada na Parte 1 deste Manual, forma biológica e textura do solo.

- Dados relacionados à Planta/Ambiente: referem-se aos dados relativos às adaptações das plantas ao meio.

- Frequência: frequência da espécie em relação ao local de coleta.

- Aspectos gerais do indivíduo coletado:

. Hábito - porte, altura.

. Tipos peculiares de raízes adventícias.

. Aspectos gerais do tronco e dos ramos.

. Folha: cor das superfícies, aroma quando macerada, consistência.

. Flor: grau de maturação, aroma, cor da corola, estames e estigma.

. Fruto: grau de maturação, aroma, cor, consistência.

Quando possível deverão ser mencionados no item observação sua importância econômica, uso medicinal, nome vulgar, animais visitantes, além de outras informações que o coletor julgar procedente.

#### 3.2.4.2 Numeração das Amostras

A série do coletor será iniciada pelo número 1 e obedecerá a uma seqüência contínua que independará, do projeto, local da coleta e operação de

campo. Esta numeração será sempre ligada ao nome do coletor principal e deverá constar na ficha de coleta, na caderneta de campo e na borda do jornal. Deve-se sempre abreviar o prenome do coletor. Exemplo: Rogério Augusto Nogueira deve ser abreviado para R. A. Nogueira. Sobrenomes muito frequentes, tais como Silva, Costa, Pereira, etc., deverão ser precedidos de outro nome escrito por extenso, para evitar confusões com outros coletores. Exemplo: Maria Ferreira da Silva, abrevia-se para M. Ferreira da Silva; Paulo Esteves Pereira, para P. Esteves Pereira.

- Amostras procedentes de um único *indivíduo* recebem o *mesmo número* (Figura 18 a).

- Amostras de *indivíduos diferentes* recebem *números distintos*, exceto quando se trata de indivíduos pequenos que juntos formam um único número (Figura 18 b).

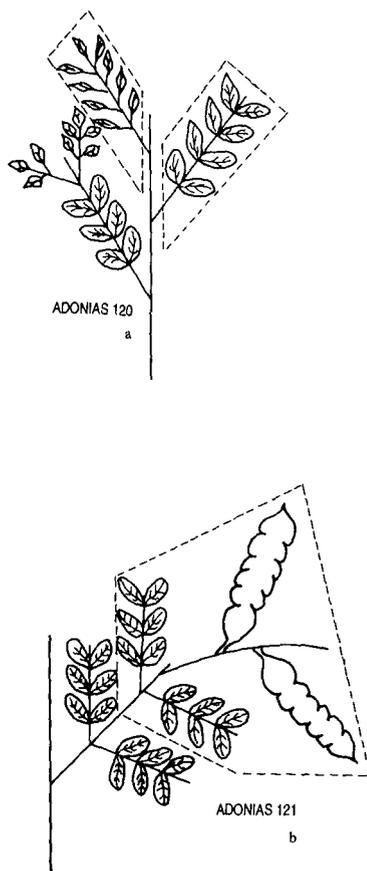


Fig. 18 - Numeração das amostras: Número de Coleta do Indivíduo a (a); Número de Coleta do Indivíduo b (b)

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.

### 3.2.4.3 Regras Gerais

A amostra botânica ao ser transformada em exsiccata terá um tamanho padronizado, e nesta condição deve reunir o maior número possível de dados que permitam sua identificação. De um modo geral, os seguintes procedimentos devem ser seguidos pelo coletor para o bom êxito de sua atividade de coleta:

a) evitar a coleta em dias chuvosos, bem como a coleta de plantas molhadas que provocam a formação de mofo;

b) escolher exemplares sem vestígios de ataque pelos insetos, infestações de fungos e outros sintomas patológicos evidentes (Lawrence 1951);

c) evitar indivíduos depauperados (Lawrence 1951);

d) dar preferência a exemplares férteis, isto é, com estruturas reprodutoras (Pteridófitas) ou com flores e/ou frutos (Fanerógamas); e

e) coletar, sempre que possível, 5-7 amostras de cada indivíduo, procurando-se adicionar algumas flores e frutos a mais para serem utilizados pelo identificador. As amostras destinam-se ao herbário de origem, a especialistas em troca de identificação e, ainda, para intercâmbio com outros herbários.

### 3.2.5 Metodologia para Herborização

#### 3.2.5.1 Prensagem

a) prensar 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. 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 19 a), (Mori, 1989);

c) ramos com muitas folhas devem ser debastados;

d) caso seja necessário eliminar algumas folhas das amostras, estas devem ser cortadas (Figura 19 b) de modo que o vestígio do pecíolo fique evidente (Mori et al., 1985);

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 19 c);

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 nylon" com o nome do coletor e seu respectivo número de coleta (Mori et al., 1985);

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 (fazer anotações com lápis no caso de se usar álcool para preservar o material).

Após estes 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.

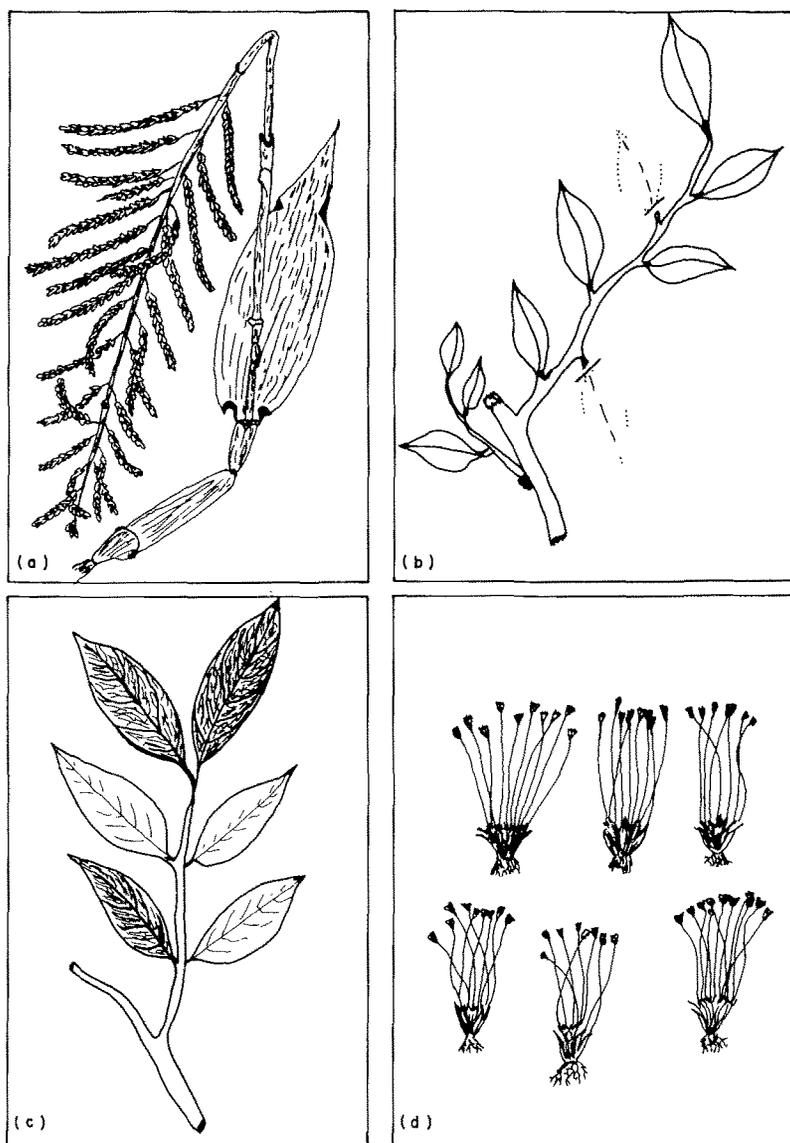


Fig 19 - Tipos de Prensagem: (a) Amostra em N ou V; (b) Amostra com folhas cortadas mostrando o vestígio do Pecíolo; (c) Folhas prensadas mostrando o lado ventral e o dorsal; (d) Montagem de planta Herbácea

### 3.2.5.2 Secagem

Os procedimentos a seguir são baseados principalmente nas Instruções Técnicas nº 24 IBGE (1981) e em Mori et al. (1985).

Quando se dispõe de estufa de campo, ao final de cada dia de coleta, o material que já foi prensado será re-preparado no interior da prensa, para ser introduzido na estufa, obedecendo-se a seguinte seqüência:

- uma das grades da prensa;
- folha de alumínio corrugada;
- jornal contendo no seu interior a amostra botânica;
- folha de papel-chupão;
- folha de alumínio corrugada; e
- jornal contendo no seu interior outra amostra.

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. 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 os jornais, quando muito úmidos, devem ser substituídos, 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 toque. Nessa ocasião, é retirado da estufa. Após o retorno do campo todo material deve ser examinado para verificar-se a necessidade de retornar à estufa do laboratório por mais algum tempo.

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 que posteriormente é vedado com fita crepe. Ao retornar do campo, inicia-se imediatamente o processo de secagem através da estufa.

Após a operação de secagem as amostras serão submetidas a processos especiais, visando a impedir infestações diversas. A seguir, separar as amostras por coletas, em ordem numérica de coleta e acondicionar em sacos plásticos com naftalina e cânfora até serem incorporadas ao herbário.

## 3.3 Terminologia para Descrição da Planta no Campo

Com o objetivo de tornar mais completas e precisas as informações sobre o indivíduo coletado, 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. Recomenda-se, portanto, o emprego da terminologia que se segue para descrever:

### 3.3.1 Dados Relacionados à Planta/Ambiente

As conceituações aqui adotadas foram baseadas em Font-Quer (1985).

a) As plantas podem ser classificadas quanto à exposição à luz em:

- ciófito (esciófito, umbrófito): planta que se desenvolve em áreas sombrias; e
- heliófito: planta que habita áreas abertas, expostas à luz solar.

b) Quanto ao substrato, em:

- hidrófita: planta aquática com os órgãos assimiladores submersos ou flutuantes. Na descrição de uma hidrófita deve ser mencionada 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;

- palustre: planta que cresce em lugares pantanosos;

- halófito: planta que cresce somente em meios salinos;

- riparia (ripícola): planta que se desenvolve às margens de rios;

- rupícola: planta que se desenvolve sobre pedras; e

- saxícola: planta que cresce entre pedras.

c) Quanto à incidência em áreas sob ação antrópica:

- ruderal: planta que habita as cercanias das construções humanas; e

- invasora: planta que habita locais cultivados pelo homem.

d) Quanto ao grau de umidade do ambiente:

- xerófito: planta que se adapta a ambientes secos; e

- hidrófito: planta que se adapta a ambientes úmidos.

### 3.3.2 Frequência da Espécie em Relação ao Ponto da Coleta

No item dados ecológicos devem-se anotar ainda os dados sobre a frequência da espécie de acordo

com a tabela de abundância abaixo (modificado de GATES, 1949):

- Rara (r): espécie raramente encontrada na comunidade.
- Ocasional (o): espécie esporadicamente encontrada.
- Comum ou Freqüente (c): espécie não muito abundante, ou espécie não predominante na comunidade.
- Abundante (a): espécie predominante na comunidade.

Esta tabela não é aplicável para plantas invasoras ou ruderais.

### 3.3.3 Aspectos Gerais do Indivíduo Coletado

A classificação que se segue é baseada principalmente na altura, consistência e nível de ramificação do caule de acordo com Vidal e Vidal (1984) Mori et al. (1985) e Font-Quer (1985).

- **Árvore** é o vegetal lenhoso com o mínimo de 5 m de altura, com tronco bem definido e sem ramos na parte inferior; sua parte ramificada denomina-se copa.

- **Arbusto** é o vegetal com tamanho variando de 1 a 5 m de altura, resistente e lenhoso, sem tronco predominante pois se ramifica desde a base.

- **Subarbusto** é a planta em geral inferior a um metro de altura, normalmente herbácea e lenhosa na base do caule.

- **Erva** é a planta de pequeno porte, cujo caule não possui ou apresenta pouco tecido lenhoso.

Ao mencionar-se qualquer um destes tipos de hábitos deve-se indicar a altura da planta e, no caso de árvores, o DAP, ou circunferência do tronco. Referências quanto à ausência de folhas na copa das árvores e nos ramos dos arbustos devem completar a indicação do hábito, podendo-se utilizar o termo **Decidual** (Caducifólia).

Um grande número de plantas, em geral as herbáceas e subarbutivas, tem seu hábito também caracterizado por adaptações principalmente do caule (rastejante, volúvel, etc.) e também por suas características adaptativas relacionadas ao substrato, sendo descritas como:

- **Cespitosa** é a planta cujos caules formam touceiras (Figura 20 a).

- **Decumbente** é o vegetal com caules deitados sobre o solo, mantendo apenas o ápice dos ramos erguidos (Figura 20 b).

- **Epífita** é o vegetal que vive sobre outro (utilizando-o como suporte), sem ser parasita.

- **Hemiepífita** é a planta que inicia seu ciclo de vida como epífita e emite raízes adventícias até o solo, tornando-se, depois, uma planta terrestre (mata-pau).

- **Escandente** é a planta cujos ramos se inclinam sobre outra planta sem possuir especialização para fixação na planta suporte.

- **Escaposa** é a planta que se caracteriza pela presença de escapo, isto é, haste indivisa que parte do rizoma, bulbo, etc. (caule subterrâneo), sem folhas e que apresenta flores no ápice (Figura 20 c).

- **Parasita** é a planta que se nutre da seiva de outra planta. Pode ser holoparasita, desprovida de clorofila, e hemiparasita, que apesar de emitir haustórios (raízes modificadas que sugam a seiva de outra planta), possui também clorofila.

- **Prostrada** é a planta que possui caule rastejante, isto é, que é apoiado e paralelo ao solo, e por isso distende-se horizontalmente (Figura 20 d).

- **Saprófita** é a planta desprovida de clorofila, que retira seus alimentos de material orgânico em decomposição (Mori, 1989).

- **Liana** (cipó) é a trepadeira lenhosa, isto é, com ramos longos, delgados e flexíveis, que sobe apoiada em árvores, podendo atingir muitos metros de altura. Geralmente apresenta em seus ramos curtos órgãos ou estruturas especializadas para fixação.

- **Trepadeira herbácea** é o vegetal sem tecido lenhoso, que por si só não se mantém erguido. Desenvolve-se apoiado em qualquer suporte, como por exemplo outra planta.

As trepadeiras são classificadas em:

- **Trepadeiras volúveis**, que se apóiam ao suporte enroscando-se através do caule (Figura 20 e).

- **Trepadeiras com gavinhas**, que se apóiam ao suporte por meio de órgãos fixadores, em geral filamentosos (Figura 20 f).

### 3.3.4 Tipos Peculiares de Raízes Adventícias

Os tipos descritos aqui foram baseados em Vidal & Vidal (1984):

- **adventícia**: raiz que não se origina da radícula do embrião ou da raiz principal por ela formada, forma-se nas partes aéreas das plantas e em caules subterrâneos;

- **cinturas** (abarcantes) ou **estrangulantes**: envolvem outro vegetal, muitas vezes causando-lhe a morte;

- **escoras** ou **suportes** (Mori et al., 1985): desenvolvem-se a partir de determinada altura da planta dirigindo-se verticalmente para o solo e reforçando o sistema de sustentação;

- **grampiformes** ou **aderentes**: ocorrem em geral nas trepadeiras sob a forma de grampos, fixando-as a seu suporte;

- **respiratórias** ou **pneumatóforas**: apresentam geotropismo negativo, orifícios (pneumatódios) em toda a sua extensão e internamente um aerênquima muito desenvolvido. Funcionam como órgãos de

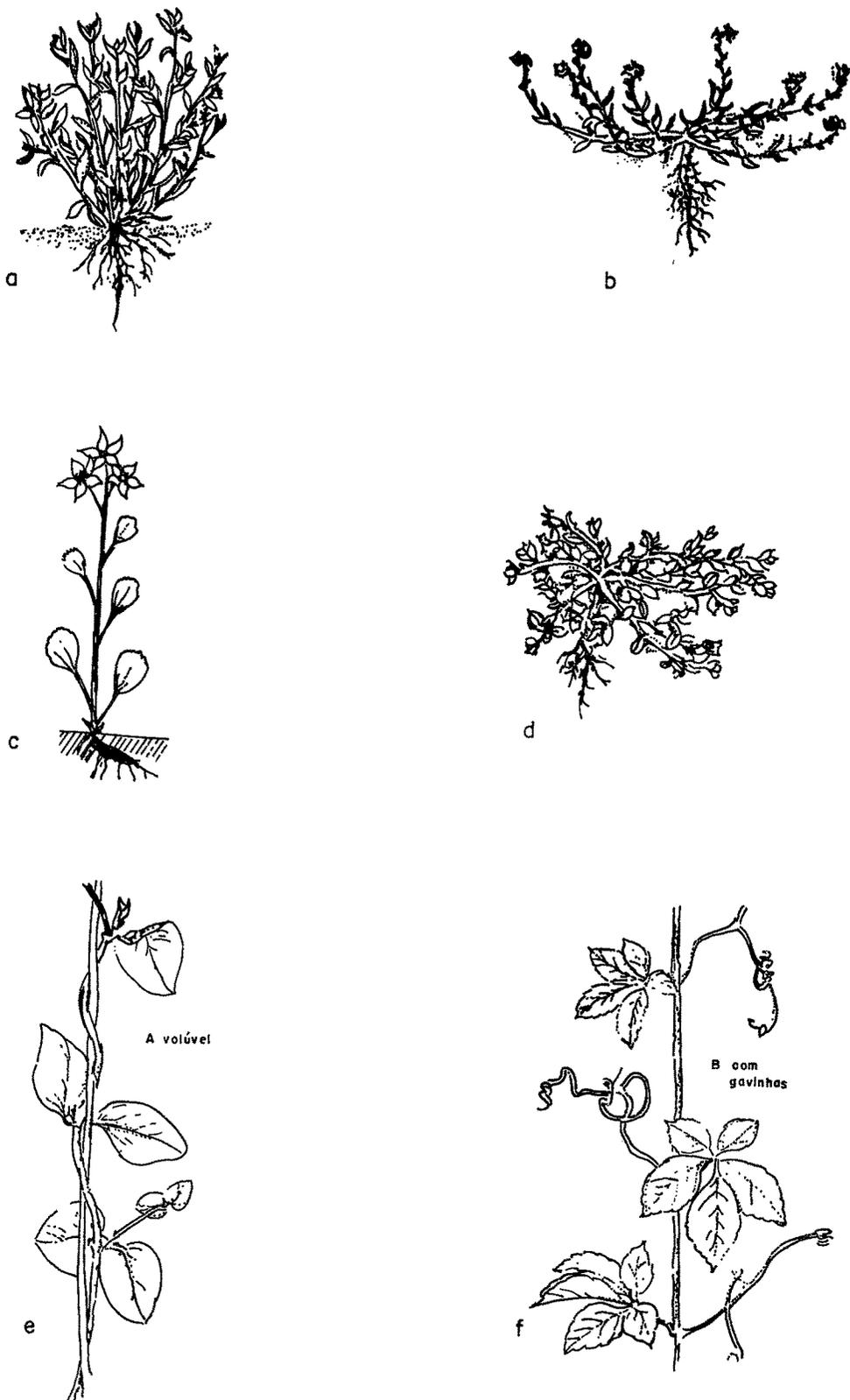


Fig. 20 - Tipos de Hábito: Cespitosa (a); Decumbente (b); Escaposa (c); Prostrada (d); Trepadeira Volúvel (e) e com Gavinha (f) Retirados de Mori et al (1985).

respiração e são estruturas típicas de plantas de mangue; e

- tabulares: são muito desenvolvidas, apresentando o aspecto de tábuas perpendiculares ao solo, ampliando a base da planta e dando-lhe maior sustentação. Também conhecidas vulgarmente como sapopemba ou sapopema, e catanas no Estado da Bahia.

### 3.3.5 Aspectos Gerais do Tronco e dos Ramos

A aparência da casca, isto é, revestimento externo do tronco, conhecido também como ritidoma ou córtex, é um dado que deve ser mencionado. Os termos mais utilizados para auxiliar a descrição desta estrutura, segundo Rizzini (1971, 1978), são:

- escamosa: casca que se solta em placas, em geral retangulares;

- esfoliante: desprende-se em uma ou várias camadas finas;

- estriada: com estrias, isto é, dotada de linhas transversais;

- fissurada: provida de fendas ou fissuras longitudinais;

- gretada: provida de fendas transversais;

- lisa: casca cuja superfície não apresenta protuberâncias nem ornamentações;

- suberosa (corticosa): provida de súber ou cortiça; e

- verrucosa: superfície dotada de protuberâncias globosas, semelhantes a verrugas.

Além da ornamentação da casca, a coloração deve também ser mencionada (pardacenta, acinzentada, pardo-avermelhada, etc.) e também, quando for o caso, a presença de vegetais como líquens. É importante que se faça um corte inclinado no tronco para verificar as características internas da casca e também do exsudato (consistência, cor), caso este esteja presente.

Troncos e ramos muitas vezes apresentam-se ainda com:

- acúleos: estruturas rígidas, pontudas, mas facilmente destacáveis;

- espinhos: estruturas endurecidas, lenhificadas e pontiagudas, difíceis de serem destacadas. Espinho e acúleo são muito semelhantes morfológicamente e diferem principalmente quanto à origem; e

- lenticelas: aberturas circulares ou alongadas que se encontram no tronco e ramos e que se manifestam em relevo.

### 3.3.6 Folhas, Flores e Frutos

Estes órgãos estão representados nas amostras e de modo geral conservam suas características, exceto quanto à consistência e coloração, após o pro-

cesso de herborização. Os seguintes dados morfológicos devem ser descritos por ocasião da coleta. As folhas são descritas:

a) Quanto à consistência:

- membranácea: consistência fina e semitransparente como membrana;

- cartácea: consistência que se assemelha a papel grosso (papel cartão); e

- coriácea: consistência de couro.

b) Quanto à cor:

- concolor: folha que é uniforme na cor, isto é, tem a mesma cor de ambos os lados; e

- discolor: folha que apresenta as faces com coloração diferente.

Nas flores descreve-se a coloração tendo-se o cuidado de especificar, uma por uma, a coloração dos verticilos protetores (cálice e corola) e, quando possível, dos reprodutores (androceu e gineceu).

Os frutos devem ser descritos:

a) Quanto à consistência:

- carnosos: providos internamente de polpa suculenta; e

- secos: internamente sem desenvolvimento de camada carnosa.

b) Quanto à liberação de sementes em:

- deiscentes: frutos que na maturação apresentam mecanismos para liberar as sementes; e

- indeiscentes: frutos que na maturação não liberam as sementes; estas são liberadas por decomposição das paredes do fruto.

Nos frutos indeiscentes deve-se, no momento da prensagem, fazer dois cortes, um transversal e o outro longitudinal. Frutos carnosos podem ser mais bem estudados se conservados, por algum tempo, em álcool a 70°GL.

A semente pode apresentar estruturas acessórias que podem envolvê-la total ou parcialmente. As características de tais estruturas, como consistência e coloração, devem ser observadas no campo e mencionadas na ficha de coleta.

## 3.4 Notas Sobre Técnicas Específicas de Coleta e Herborização

Há plantas que apresentam características particulares e por este motivo requerem técnicas específicas, que devem ser seguidas juntamente com a metodologia para coleta e herborização, mencionadas anteriormente.

### 3.4.1 Pteridófitas

As pteridófitas apresentam grande diversidade no habitat e no porte (*habitus*), indo desde aquáticas de pequeno porte até as terrestres arbóreas (fetos arborescentes). Sua coleta exige, por parte do coletor, o

conhecimento de algumas estruturas morfológicas, explicadas a seguir (Figura 21 a):

- lâmina: conjunto formado pela pina e ráquis;
- pina: corresponde a cada divisão da lâmina;
- ráquis: é a 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 dispostos na face dorsal da pina (Figura 21 b).

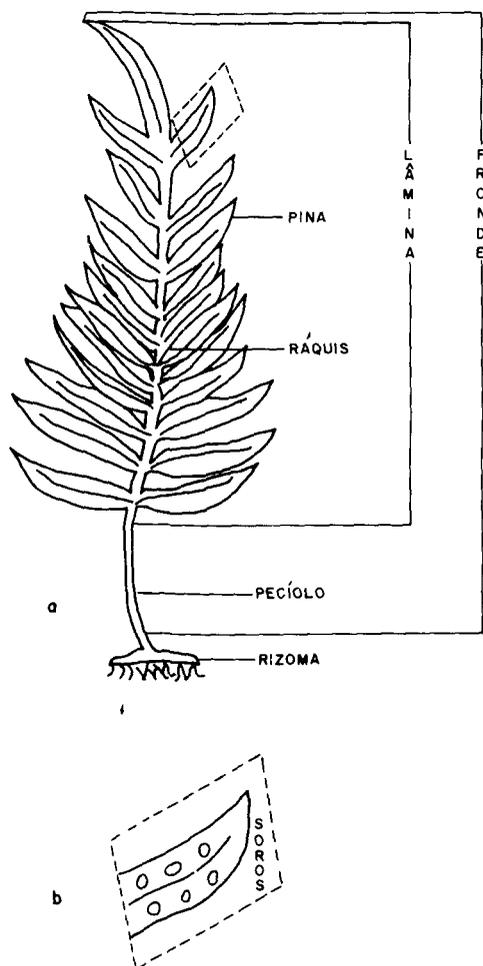


Fig 21 - (a) Aspecto geral de uma Pteridófita; (b) Detalhe da Pina mostrando o Soro. Retirado de Arreguín-Sánchez (1986)

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, tais como as escamas. É fundamental que sejam anotados os dados relativos à altura, forma das cicatrizes do caule, tamanho da fronde, presença de escamas, pêlos 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.

As técnicas aqui mencionadas foram baseadas em Viana Freire et al. (1949), Silva (1984) e Arreguín-Sánchez (1986).

### 3.4.2 Palmeiras

A técnica de coleta desse grupo de plantas foi baseada principalmente em Mori et al. (1985).

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, altura do estipe, a presença de raízes escoras, o número de folhas na copa, comprimento da lâmina da folha e do pecíolo, número de pares de folíolos, tamanho dos folíolos, comprimento da inflorescência e seus eixos e a presença e distribuição de espinhos (Dransfield, 1986).

A coleta 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 os respectivos vestígios; cortam-se também muitos eixos da inflorescência, deixando suas bases para indicar onde estavam suas inserções. 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.

Ex.: 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. Trabalhos específicos sobre o assunto foram elaborados por Dransfield (1986) e Quero (1986).

### 3.4.3 Gramíneas (Bambus)

As gramíneas de alto porte requerem procedimentos especiais para a obtenção da amostra completa (Soderstrom & Young, 1983 e 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 isto 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.

É recomendado o uso de luvas grossas para o manuseio das partes com espinhos e pêlos irritantes.

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); 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).

Para cada uma das partes coletadas deve ser mencionada sempre a coloração.

### 3.4.4 Bromeliáceas

Segundo Martinelli (s.d.), nas bromélias 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. Anotar se na água acumulada entre as bainhas das folhas vivem animais (insetos, anfíbios).

### 3.4.5 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 importantes informações 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. Caso seja 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, entrelaçadas entre si e com caule desprovido de folhas, estando os respectivos ramos folhosos espalhados no dossel arbóreo.

### 3.4.6 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 19 d), o que conseqüentemente aumenta o número de indivíduos a serem coletados (25 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.

### 3.4.7 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 cortadas seqüencialmente de forma longitudinal ou transversal com espessura de 0,5 a 1,0 cm e prensadas separadamente das partes mais sensíveis para reduzir a perda de suas características primárias devido ao amassamento ou enrugamento.

Os jornais devem ser trocados diariamente para evitar a infestação, principalmente por fungos que danificam o material, e facilitar a secagem (Jung et 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 (Jung et Barros, 1984). Os cactos que possuem costelas devem ter sua parte fértil seccionada longitudinalmente. Para mostrar o número de costelas acrescenta-se à amostra uma seção transversal da mesma, com 2 cm de espessura. Métodos detalhados para este grupo de plantas são descritos por Jung et Barros (1984).

## 3.5 Herbário

Um herbário se inicia com a obtenção de exemplares botânicos através de coletas dos 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* (Holmgren et al., 1981),

que registra e divulga dados sobre herbários do mundo inteiro. Para oficializar o herbário é necessário que o responsável faça a solicitação de registro à International Association for Plant Taxonomy, cuja sede é em Utrecht. 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 taxionomistas (técnicos especializados em identificação de plantas). Um herbário só desempenha sua função se as coleções nele depositadas estiverem identificadas corretamente e passarem por um processo dinâmico de identificação.

Nos trabalhos de Forero (1975), Mori et Silva (1980), Womersley (1981), Cavalcante (1984), Ammann (1986) e Germán (1986), encontram-se informações mais detalhadas sobre a estrutura e o funcionamento de um herbário.

### 3.5.1 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.

#### 3.5.1.1 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 facilmente borra 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 (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.

Ex.: H. P. Bautista, G. C. P. Pinto et J. E. M. Brazão - 1525

O nº 1525 da série de coleta de H. P. Bautista;

- em caso de mais três coletores coloca-se apenas o nome do coletor responsável pela coleta, seguido da expressão et al., e seu nº de coleta.

Ex.: M. P. M. de Lima et al., 4527

- o primeiro identificador do exemplar botânico a nível de espécie (Det.) preenche o nome científico na etiqueta do herbário. Caso haja retificação na identificação, é afixada na exsiccata uma pequena etiqueta com a identificação posterior, nome do determinador, data e nome da instituição a que pertence.

Objetivando a padronização das Etiquetas do Herbário do IBGE, sugere-se a adoção do modelo constante da Figura 22.

### 3.5.1.2 Metodologia para Identificação do Material Botânico

Para obtenção do 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 a nível de família. Caso contrário, ficará guardado junto com as exsiccatas indeterminadas (*Incertae Sedis*), organizadas obedecendo-se a um critério a ser adotado, por exemplo, por coletor, por operação de campo, por região fitogeográfica dentre outros.

A identificação de plantas está intimamente ligada à disciplina de Taxonomia Vegetal, definida por Stace (1980) 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 (pág.5)".

As plantas são ordenadas em categorias hierárquicas, de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica (Greuter et al., 1988) na seguinte seqüência:

Reino, Divisão, Classe, Ordem, Família, Gênero, Espécie

Além dessas categorias, outras suplementares podem aparecer, dependendo do grupo de plantas em estudo, como por exemplo as infra-específicas (subespécie, variedade e forma).

O nome específico é formado por um binômio latino, segundo as regras do Código Internacional de Nomenclatura Botânica (Greuter et al., 1988).

A citação do binômio é sublinhada ou escrita em itálico, permitindo assim que a espécie seja mundialmente conhecida por uma única denominação.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA NOME DO HERBÁRIO		SIGLA DO HERBÁRIO Nº DO REGISTRO DO HERBÁRIO	
FAMÍLIA			
GÊNERO/ESPÉCIE			
NOME VULGAR		FOLHA	
LAT	LONG	PONTO DE COLETA	
PROCEDÊNCIA			
OBSERVAÇÕES:			
COL		DATA	
DET		DATA	

Fig 22 - Modelo de Etiqueta para os Herbários do IBGE

Ex.: Nome científico do "pau-brasil"

<i>Caesalpinia</i>	<i>echinata</i>	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 seguintes:

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 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 a nível de família e seguindo a seqüência hierárquica procede a identificação a 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 estudando.

Quando os procedimentos, anteriormente mencionados, não permitem a identificação a 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 nos boletins da Association Latinoamericana de Botanica (1982, 1986), Mori et al. (1985) e através de requisições aos curadores dos principais herbários nacionais e estrangeiros.

Os materiais abaixo relacionados são utilizados para a análise da amostra:

Estereomicroscópio (lupa), fogareiro elétrico, cadinho de porcelana ou equivalente, estiletos e pinça de dissecação, gilete, papel de filtro e serra para cortes de frutos lenhosos.

A bibliografia básica para a obtenção do nome científico consta de chaves analíticas dicotômicas, obras de grande abrangência, floras regionais e outros trabalhos taxionômicos.

As chaves analíticas dicotômicas são compostas de conjuntos de proposições antagônicas, contendo informações sobre estados de caracteres morfológicos mutuamente exclusivos, possibilitando a identificação a nível hierárquico de famílias, gêneros e espécies.

As chaves para identificação a nível de famílias são encontradas em:

ANDREATA, R. H. P. & TRAVASSOS, O. P., 1989. *Chaves para determinar as famílias de Pteridophytae, Gymnospermae e Angiospermae*. Rio de Janeiro, Universidade Santa Úrsula (USU), 134p. il.

BARROSO, G. M. *Chave para identificar as famílias de plantas Dicotiledôneas, indígenas e exóticas, no Brasil*. Mimeografado. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

ENGLER, A., 1964. *Syllabus Der Pflanzenfamilien (Angiospermen)*. Ed. H. Melchior. v.2. Gebrüder Borntraeger. Berlin - Nikolasse.

FREIRE, V. C., 1943. *Chaves Analíticas para a determinação das famílias das plantas Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas brasileiras ou exóticas cultivadas no Brasil*. 3 ed.

GOLDBERG, A. & SMITH, L. B., 1975. *Chave para as famílias Espermatofíticas do Brasil*. In: Reitz, P.R. *Flora Illustr. Catar.* 204p. il.

JOLY, A. B., 1977. *BOTÂNICA. Chaves de identificação das plantas vasculares que ocorrem no Brasil*. 3 ed. São Paulo, Ed. Nacional, 159p.

As chaves que possibilitam a identificação dos gêneros de todas as famílias de Angiospermas são encontradas nos trabalhos de:

BARROSO, G. M. *Monocotiledôneas*. Mimeografada. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

BARROSO, G. M. et al., 1978. *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. v.1, Rio de Janeiro. Ed. Livros Técnicos e Científicos; São Paulo. Ed. Universidade de São Paulo. 255p. il.

\_\_\_\_\_. 1984. Idem. V.2. Viçosa, UFV. Impr. Univ. 377p. il.

\_\_\_\_\_. 1986. Idem. Vol.3. Viçosa, UFV. Impres. Univ. 326p. il.

BARROSO, L. J., 1946. *Chave para determinação de gêneros indígenas e exóticos das Monocotiledôneas do Brasil*. *Rodriguésia* 10 (20): 55 - 78. il.

MARTIUS, K. F. P. VON et al., 1840-1906 - *Flora Brasiliensis...* München, Wien, Leipzig, v.1. 15.

BRADE, A. C., 1943. *Labiatae in contribuição para o conhecimento da Flora dos Parques Nacionais de Itatiaia e Serra dos Órgãos*.

As obras de grande abrangência ordenam as plantas desde as categorias de divisão até gênero. Dentre elas citam-se as seguintes:

BARROSO, G. M. et al. (l.c.).

CRONQUIST, A., 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York. Ed. Columbia University Press. 1. 262p.

ENGLER, A., 1900-1953. *Das Pflanzenreich. Regni Vegetabilis conspectus*. Fasc. 1 - 107. Leipzig - Berlin.

HEYWOOD, V. H., 1979. *Flowering Plants of the World*. London. Ed. Oxford University Press. 335p. il.

HUTCHINSON, J., 1967. *The Genera of Flowering Plants (Angiospermae)*. London. Oxford University Press. v.I - II.

JOLY, A. B., 1966. *BOTÂNICA. Introdução à Taxonomia Vegetal*. São Paulo. Companhia Editora Nacional. 633p. il.

LOEFGREN, A., 1917. *Manual das famílias naturais fanerogâmicas*. Rio de Janeiro, Imp. Nacional. 611p.

Os trabalhos sobre flora podem abranger regiões geográficas amplas ou restritas. A elaboração das floras, de um modo geral, é feita por família botânica.

Nestes trabalhos encontram-se, geralmente, além das chaves analíticas, descrições a nível de família, gênero e às vezes de espécies. Dentre eles, citam-se:

Flora Brasiliensis (l.c.).

Flora Brasília. Coord. F. C. Hoehne - Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio de São Paulo.

Flora do Estado de Goiás (Coleção Rizzo). 1981 - Ed. J. A. Rizzo - Universidade Federal de Goiás - Goiânia.

Flora do Estado do Paraná. Trabalhos avulsos no Boletim do Museu Botânico Municipal. Curitiba - Paraná.

Flora Ilustrada Catarinense. 1965-1988 - Coord. Raulino Reitz. Itajaí, S. C. fasc. 1-130.

Florula de Mucugê. 1986 - Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Royal- Botanic Garden, Kew Great Britain.

Flora Neotrópica. 1967-... - Coord. Organization for Flora Neotropica. New York Botanical Garden. Vol. 1 e seguintes.

Flora da Serra do Cipó. 1987. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo.

Legumes of Bahia - 1987. G. P. Lewis, Royal Botanic Garden.

Consideram-se como outros trabalhos taxionômicos revisões sobre famílias, gêneros e grupos de espécies que são encontrados em periódicos ou ainda em publicações avulsas.

Dentre os periódicos, citam-se:

Acta Amazônica - Publicação do Instituto Nacional da Amazônia - Manaus, AM.

Acta Botânica Brasília - Publicação da Sociedade Botânica do Brasil, Brasília, DF.

Arquivo do Jardim Botânico do Rio de Janeiro - RJ.

Bradea - Boletim do Herbarium Bradeanum, Rio de Janeiro, RJ.

Eugeniana - Boletim Botânico do Colégio Anchieta - Nova Friburgo, RJ.

Hoehnea - Publicação do Instituto de Botânica de São Paulo, SP.

Kew Bulletin - Royal Botanical Garden - Kew, England.

Revista Brasileira de Botânica - Publicação da Sociedade Botânica de São Paulo - SP.

Rodriguésia - Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ.

Sellonia - Anais Botânicos do Herbário "Barbosa Rodrigues", Itajaí, SC.

Para um levantamento de trabalhos taxionômicos indica-se como referência a série de publicações:

- Bibliografia de Botânica. Taxonomia de Angiospermae Dicotyledoneae. 1972. Coord. Jorge Pereira Fontella - Publicação do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ. Rodriguésia e Boletim do Museu Botânico Kuhlmann.

### 3.5.1.3 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 seqüência de numeração da coleta.

. Nome do determinador responsável e data da determinação.

Quando necessário, a listagem pode ser acompanhada de comentários que o determinador julgar precedentes, 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.

### 3.5.1.4 Montagem e Registro

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 do lado inferior direito da camisa. Etiquetas adicionais menores ficam no lado inferior esquerdo (Figura 23 b);

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 23 a) que são afixados à cartolina (Mori et al., 1985);

c) prender a amostra na camisa com fita, linha (costura), cola ou resina especial (Figura 23 b);

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 42cm x 30cm (Figura 23 c). 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 23 c).

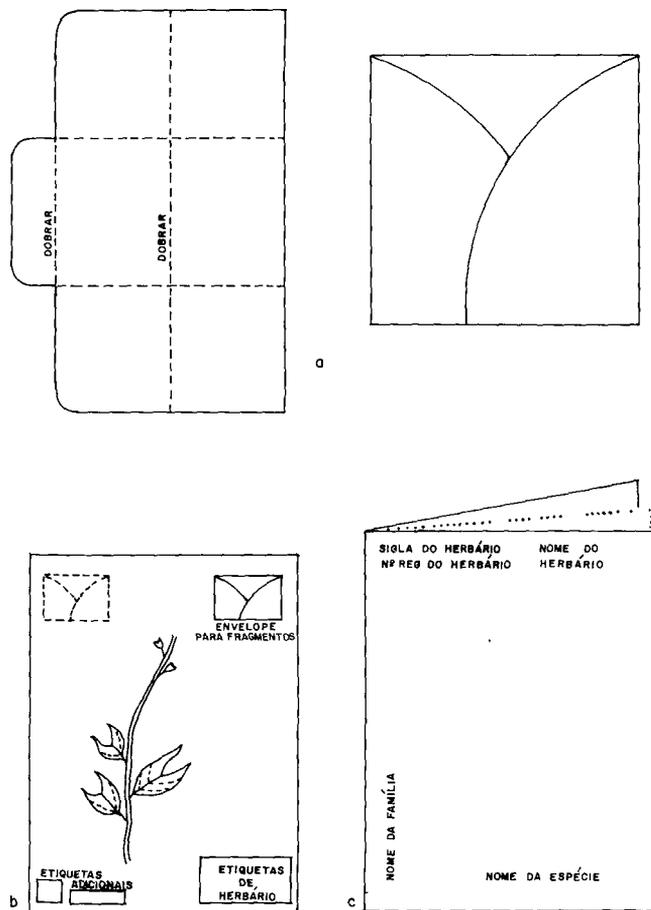


Fig 23 - Materiais para montagem de Exemplares no Herbário: Envelope para fragmentos da amostra (a); Camisa para Montagem (b); Saia para Montagem (c).

Cada exsicata recebe um número de registro do herbário. Esta numeração, em ordem crescente e seqüencial, 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 (Figura 23 c).

Através do livro de registro o curador estará sempre informado do número de exemplares que entram no herbário.

Após essa etapa a exsicata estará pronta para ser incorporada ao acervo do herbário, onde ocupará um lugar predeterminado

### 3.5.1.5 Incorporação das Exsicatas

No herbário a organização das famílias e de seus respectivos gêneros depende do sistema adotado, que pode ser um dos Sistemas de Classificação Filogenética, que considera a relação evolutiva entre as famílias, ou simplesmente de ordem alfabética (Mori et al., 1985). Independente do sistema adotado, as exsicatas identificadas a 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 a nível de família ficam no final de todos os gêneros.

### 3.5.2 Manutenção das Coleções

As coleções devem ser guardadas em armários de aço, com boa vedação, divididos em compartimentos horizontais e verticais apropriados às dimensões das exsicatas.

Para manter as coleções botânicas de um herbário em perfeito estado de conservação são necessárias as seguintes condições:

- climatizar o ambiente;
- manter os armários hermeticamente fechados;
- submeter o ambiente a processos periódicos de fumigação; e
- revisar periodicamente as exsicatas.

A indicação e a metodologia dos processos de manutenção das coleções podem ser encontradas nos trabalhos de Lewis (1971), Crisafulli (1980), Womesrsley (1981) e Mori et al. (1985).

### 3.5.3 Dinâmica de Herbário

O enriquecimento do acervo do herbário e a manutenção das coleções com identificações atualizadas são feitos pelo intercâmbio com pesquisadores e outros herbários. Este 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, este deverá ser consultado no tocante à disponibilidade para proceder à 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 obedeam a um certo critério, por exemplo as duplicatas de determinada espécie devem destinar-se de preferência a herbário que tenha especialista naquele grupo de plantas.

Outro processo de dinâmica do herbário é o empréstimo do material para atender a solicitações dos especialistas. O material é cedido pelo curador, 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, seriadas e numeradas, devem conter o número de registro da exsicata, estando associado ao nome do coletor e seu respectivo número de coleta. São preparadas em três vias, a primeira fica arquivada no herbário de origem, a segunda segue por carta avisando que o material será encaminhado e a última segue junto com o material. O curador do herbário deve possuir cadastros de outros herbários, isto é, o *Index Herbariorum* ou publicação equivalente.

# 4 PROCEDIMENTOS PARA MAPEAMENTO

## 4.1 Interpretação Preliminar

Com base na análise dos padrões de tom, textura, relevo e drenagem associada a estudos climáticos, delinear os diferentes ambientes ecológicos que, por sua vez, estão relacionados aos diferentes tipos de vegetação. Paralelamente procede-se à revisão bibliográfica inerente à área.

## 4.2 Integração Preliminar

Após a interpretação, é realizada a integração das Folhas, que fornece uma visão de conjunto e permite escolher os ambientes a serem visitados por ocasião das operações de campo terrestres, fluviais e aéreas (sobrevôo e helicóptero).

## 4.3 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 existente na área.

O local onde é executada a coleta de material botânico e/ou feita uma amostragem visando à determinação do potencial madeireiro é denominado ponto, que é representado por E e A, respectivamente. Durante os deslocamentos e nos pontos, os técnicos responsáveis pela operação de campo realizarão observações que visam a identificar os tipos de vegetação e as áreas antrópicas.

Dependendo da natureza das operações de campo, as observações serão registradas na caderneta de campo, na ficha de coleta de material botânico, na ficha de amostra de inventário, nas cópias ofsete dos mosaicos de imagem, nas gravações em cassete e também por meio de fotografias e *slides* coloridos.

### 4.3.1 Caderneta de Campo

A caderneta de campo é um documento imprescindível para ser utilizado nas operações de campo, sejam elas terrestres, fluviais ou aéreas.

A caderneta de campo é de caráter pessoal, isto é, cada técnico deve levar a sua, independentemente do número de técnicos envolvidos na operação de campo.

A caderneta de campo deverá 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 deve ser confeccionada em material resistente (*capa dura*), bem como ter padronizadas tanto a sua forma como as suas dimensões. É recomendável que o nome da Instituição seja impresso na capa e que na primeira folha sejam reservados locais onde serão registrados o nome do técnico, a lotação e o número da 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 maiores forem as informações conseguidas.

## 4.4 Reinterpretação

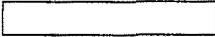
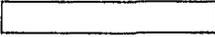
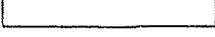
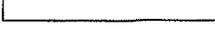
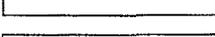
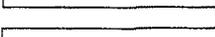
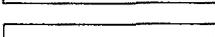
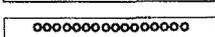
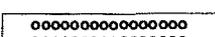
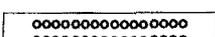
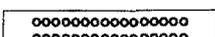
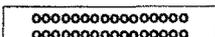
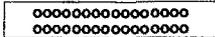
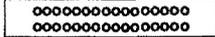
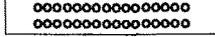
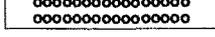
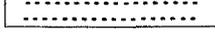
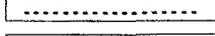
É a fase do mapeamento onde é executada a integração das observações de campo com as de consultas bibliográficas que fornecem subsídios para a revisão da interpretação preliminar.

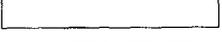
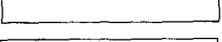
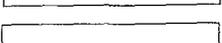
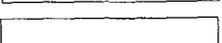
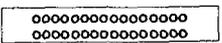
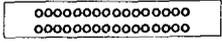
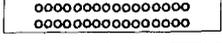
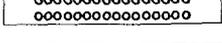
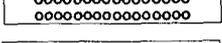
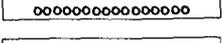
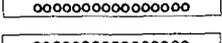
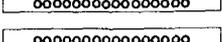
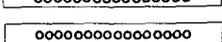
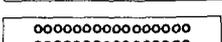
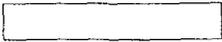
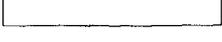
Nessa etapa são corrigidas e aperfeiçoadas as linhas de delimitação, eliminadas as dúvidas e legendados os ambientes.

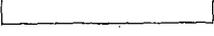
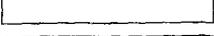
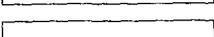
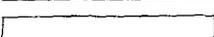
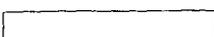
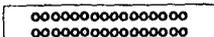
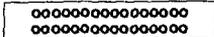
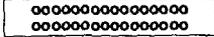
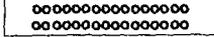
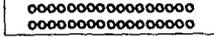
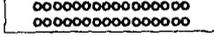
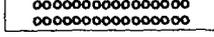
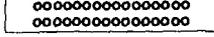
Posteriormente, dependendo da escala de apresentação do produto final, as Folhas são reduzidas e lançadas em uma base cartográfica.

## 4.5 Mapa Final

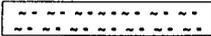
O mapa conterá os ambientes legendados, os pontos de amostra de inventário e os de florística numerados em ordem seqüencial da esquerda para a direita e de cima para baixo. Os pontos de inventário serão representados por A enquanto que os de florística por F. No mapa a legenda deverá ficar sempre localizada do lado direito. Ainda no mapa, 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. Assim sendo, as unidades de mapeamento, inerentes à vegetação natural, serão representadas na legenda sob a forma de boxes e posicionadas de acordo com a relação apresentada a seguir, em que o número representa o lápis da série multicolor da Faber-Castell.

VEGETAÇÃO	LEGENDA	COR	ORNAMENTO
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	Da	33	
Floresta Ombrófila Densa Aluvial com dossel uniforme	Dau	33	
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	Db	34	
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas com dossel uniforme	Dbu	34	
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas com dossel emergente	Dbe	34	
Floresta Ombrófila Densa Submontana	Ds	35	
Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel uniforme	Dsu	35	
Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel emergente	Dse	35	
Floresta Ombrófila Densa Montana	Dm	36	
Floresta Ombrófila Densa Montana com dossel uniforme	Dmu	36	
Floresta Ombrófila Densa Montana com dossel emergente	Dme	36	
Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana	D1	37	
Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana com dossel unifome	Dlu	37	
Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas	Ab	34	
Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas com palmeiras	Abp	34	
Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas com cipós	Abc	34	
Floresta Ombrófila Aberta Submontana	As	35	
Floresta Ombrófila Aberta Submontana com palmeiras	Asp	35	
Floresta Ombrófila Aberta Submontana com cipós	Asc	35	
Floresta Ombrófila Aberta Submontana com bambus	Asb	35	
Floresta Ombrófila Aberta Submontana com sororoca	Ass	35	
Floresta Ombrófila Aberta Montana	Am	36	
Floresta Ombrófila Aberta Montana com palmeiras	Amp	36	
Floresta Ombrófila Aberta Montana com cipós	Amc	36	
Floresta Ombrófila Mista Aluvial	Ma	33	
Floresta Ombrófila Mista Submontana	Ms	35	
Floresta Ombrófila Mista Montana	Mm	36	
Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana	Ml	37	
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	Fa	22	

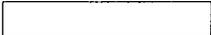
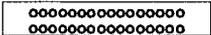
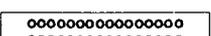
VEGETAÇÃO	LEGENDA	COR	ORNAMENTO
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial com dossel uniforme	Fau	22	
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial com dossel emergente	Fae	22	
Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas	Fb	32	
Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas com dossel uniforme	Fbu	32	
Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas com dossel emergente	Fbe	32	
Floresta Estacional Semidecidual Submontana	Fs	28	
Floresta Estacional Semidecidual Submontana com dossel uniforme	Fsu	28	
Floresta Estacional Semidecidual Submontana com dossel emergente	Fse	28	
Floresta Estacional Semidecidual Montana	Fm	26	
Floresta Estacional Semidecidual Montana com dossel uniforme	Fmu	26	
Floresta Estacional Semidecidual Montana com dossel emergente	Fme	26	
Floresta Estacional Decidual Aluvial	Ca	22	
Floresta Estacional Decidual Aluvial com dossel uniforme	Cau	22	
Floresta Estacional das Terras Baixas	Cb	32	
Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas com dossel uniforme	Cbu	32	
Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas com dossel emergente	Cbe	32	
Floresta Estacional Decidual Submontana	Cs	28	
Floresta Estacional Decidual Submontana com dossel uniforme	Csu	28	
Floresta Estacional Decidual Submontana com dossel emergente	Cse	28	
Floresta Estacional Decidual Montana	Cm	26	
Floresta Estacional Decidual Montana com dossel uniforme	Cmu	26	
Floresta Estacional Decidual Montana com dossel emergente	Cme	26	
Campinarana Florestada	Ld	27	
Campinarana Florestada sem palmeiras	Lds	27	
Campinarana Florestada com palmeiras	Ldp	27	
Campinarana Arborizada	La	24	
Campinarana Arborizada sem palmeiras	Las	24	
Campinarana Arborizada com palmeiras	Lap	24	
Campinarana Gramíneo-Lenhosa	Lg	23	

VEGETAÇÃO	LEGENDA	COR	ORNAMENTO
Campinarana Gramíneo-Lenhosa sem palmeiras	Lgs	23	
Savana Florestada	Sd	9	
Savana Arborizada	Sa	12	
Savana Arborizada sem floresta-de-galeria	Sas	12	
Savana Arborizada com floresta-de-galeira	Saf	12	
Savana Parque	Sp	4	
Savana Parque sem floresta-de-galeria	Sps	4	
Savana Parque com floresta-de-galeria	Spf	4	
Savana Gramíneo-Lenhosa	Sg	2	
Savana Gramíneo-Lenhosa sem floresta-de-galeria	Sgs	2	
Savana Gramíneo-Lenhosa com floresta-de-galeria	Sgf	2	
Savana-Estépica Florestada	Td	14	
Savana-Estépica Arborizada	Ta	15	
Savana-Estépica Arborizada sem floresta-de-galeria	Tas	15	
Savana-Estépica Arborizada com floresta-de-galeria	Taf	15	
Savana-Estépica Parque	Tp	16	
Savana-Estépica Parque sem floresta-de-galeria	Tps	16	
Savana-Estépica Parque com floresta-de-galeria	Tpf	16	
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	Tg	17	
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa sem floresta-de-galeria	Tgs	17	
Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa com floresta-de-galeria	Tgf	17	
Estepe Arborizada	Ea	15	
Estepe Arborizada sem floresta-de-galeria	Eas	15	
Estepe Arborizada com floresta-de-galeria	Eaf	15	
Estepe Parque	Ep	16	
Estepe Parque sem floresta-de-galeria	Eps	16	
Estepe Parque com floresta-de-galeria	Epf	16	
Estepe Gramíneo-Lenhosa	Eg	17	
Estepe Gramíneo-Lenhosa sem floresta-de-galeria	Egs	17	

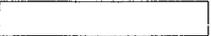
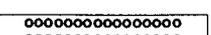
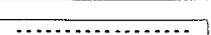
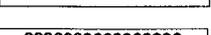
VEGETAÇÃO	LEGENDA	COR	ORNAMENTO
Estepe Gramíneo-Lenhosa com floresta-de-galeria	Egf	17	
Formação Pioneira com influência marinha	Pm	45	
Formação Pioneira com influência marinha arbórea	Pma	45	
Formação Pioneira com influência marinha arbustiva	Pmb	45	
Formação Pioneira com influência marinha herbácea	Pmh	45	
Formação Pioneira com influência fluviomarinha	Pf	42	
Formação Pioneira com influência fluviomarinha arbórea	Pfm	42	
Formação Pioneira com influência fluviomarinha herbácea	Pfh	42	
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre	Pa	50	
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre biritizal	Pab	50	
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva	Paa	50	
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva sem palmeiras	Pas	50	
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva com palmeiras	Pap	50	
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre herbácea	Pah	50	
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre herbácea sem palmeiras	Phs	50	
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre herbácea com palmeiras	Php	50	
Contato Savana/Floresta Ombrófila-ecótono	SO	55	
Contato Floresta Ombrófila/Floresta Estacional-ecótono	ON	55	
Contato Campinarana/Floresta Ombrófila-ecótono	LO	55	
Contato Savana/Floresta Estacional-ecótono	SN	55	
Contato Floresta Ombrófila /Restinga-ecótono	OP	55	
Contato Floresta Estacional/Restinga-ecótono	NP	55	
Contato Savana/Restinga-ecótono	SP	55	
Contato Savana-Estépica/Floresta Ombrófila-ecótono	TO	55	
Contato Savana-Estépica/Floresta Estacional-ecótono	TN	55	
Contato Savana/Estepe-ecótono	SE	55	
Contato Estepe/Floresta Ombrófila-ecótono	EO	55	

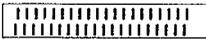
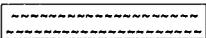
VEGETAÇÃO	LEGENDA	COR	ORNAMENTO
Contato Estepe/Floresta Estacional-ecótono	EN	55	
Contato Savana/Savana-Estépica-ecótono	ST	55	

Obs.: Para os contatos na forma de enclave adota-se a cor e o ornamento da formação ou do subgrupo de formação dominante. Os Contatos Floresta Ombrófila Densa/Floresta Mista, Savana/Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional/Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila/Refúgio Vegetacional só ocorrem na forma de enclave.

VEGETAÇÃO	LEGENDA	COR	ORNAMENTO
Refúgio Montano	rm	51	
Refúgio Montano arbustivo	rmb	51	
Refúgio Montano herbáceo	rmh	51	
Refúgio Alto-Montano	rl	53	
Refúgio Alto-Montano arbustivo	rlb	53	
Refúgio Alto-Montano herbáceo	rlh	53	

As unidades de mapeamento, inerentes às áreas antrópicas, serão também representadas, na legenda, sob a forma de boxes e posicionadas de acordo com a relação apresentada a seguir, em que o número representa o lápis de série multicor da Faber-Castell.

Áreas Antrópicas	AA	58	
Vegetação Secundária	Vs	56	
Vegetação Secundária sem palmeiras	Vss	56	
Vegetação Secundária com palmeiras	Vsp	56	
Agropecuária	Ag	57	
Agricultura	Ac	57	
Agricultura com culturas permanentes	Acp	57	
Agricultura com culturas cíclicas	Acc	57	
Pecuária	Ap	57	
Florestamento/Reflorestamento	R	54	
Florestamento/Reflorestamento com Eucaliptos	Re	54	

VEGETAÇÃO	LEGENDA	COR	ORNAMENTO
Florestamento/Reflorestamento com Pinus	Rp	54	
Florestamento/Reflorestamento com Acácias	Ra	54	
Florestamento/Reflorestamento com Algarobas	Rg	54	
Florestamento/Reflorestamento com Frutíferas	Rf	54	

Quando for possível, representar no mapa as unidades de mapeamento antrópicas levando em consideração a vegetação existente anteriormente (Figura 24).

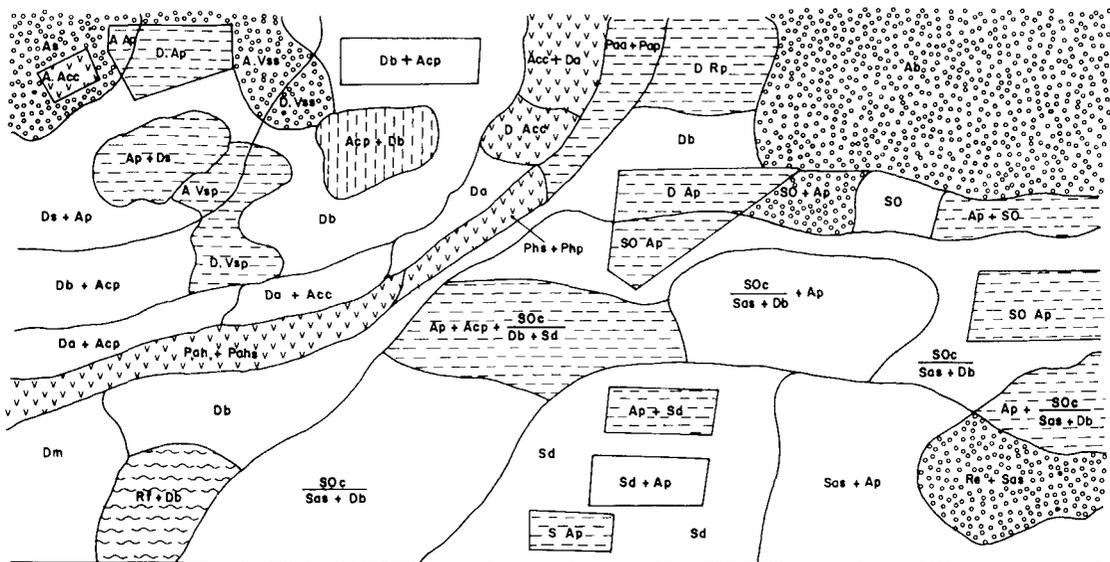


Fig 24 - Exemplo da Representação Cartográfica do Mapeamento da Vegetação

Exemplo:  
- Pastagem em área anteriormente revestida pela Savana

\* Legenda - S Ap

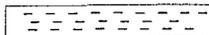
\* Cor - 57

\* Ornamento - 

- Reflorestamento com pinus em área anteriormente revestida pela Floresta Ombrófila Densa:

\* Legenda - D.Rp

\* Cor - 54

\* Ornamento - 

## 4.6 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 (escritório e campo), mencionando inclusive os tipos e as escalas dos sensores remotos utilizados, 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

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: plantas identificadas em laboratório - consta o nome

científico, se possível seguido do nome vulgar entre parênteses, ex.: *Himatanthus obovata* (janaúba); e plantas identificadas no campo - consta do nome vulgar seguido do nome científico entre parênteses, ex.: mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*).

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.

Ex.: Relação das espécies coletadas na Savana (Cerrado).

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PONTO DE COLETA
Anacardiaceae		
<i>Astronium balansae</i> Engler	arocirão, pau-ferro	F.21
<i>Lithraea molleoides</i> (Velloso) Engler	arocira-branca	F.3
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	arocira-vermelha	F.18
Vochysiaceae		
<i>Vochysia thyrsooides</i> Pohl	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 de área.

#### 9 BIBLIOGRAFIA

Deverá ser elaborada de acordo com as normas estabelecidas pela ABNT.

### PARTE II INVENTÁRIO NAS FORMAÇÕES FLORESTAIS E CAMPESTRÉS

#### 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 em que tipo de computador foram processados eletronicamente os dados do inventário, qual o tipo de linguagem utilizada bem como mencionar a cargo de quem ficaram as tarefas de preparação e conferência de dados, além daquelas inerentes à perfuração e processamento propriamente dito.

### 4.2 Amostragem

Citar o método utilizado e quais as suas vantagens e desvantagens.

### 4.3 Forma, Tamanho e Dimensões das Unidades de Amostra

Qual a forma geométrica da unidade de amostra; expressar seu tamanho em hectares e suas dimensões em metros.

### 4.4 Intensidade Amostral

Mencionar quantas unidades de amostra foram 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

Com relação às páginas iniciais, que compõem o Relatório Final, os procedimentos serão os seguintes:

- A folha de rosto será reservada para, na sua porção superior, conter o nome completo, em caixa alta, do IBGE e, no caso de Convênio ou Contrato, da respectiva entidade, quando então neste particular precederá ao IBGE. Na sua porção média deverá conter o nome do projeto e o tema abordado, ambos em caixa alta. A porção inferior será destinada ao local e ano de confecção do relatório.
- A seguinte será destinada a indicar a Presidência da República e o(s) Ministério(s) envolvido(s).
- A subseqüente, no caso de Convênio ou Contrato, a estrutura organizacional da entidade, envolvida diretamente no trabalho. No tocante ao IBGE, serão mencionados a Presidência, Diretoria-Geral, Diretoria(s) e Departamento(s) efetivamente envolvido(s). Unidades de hierarquias inferior a Departamento não deverão ser mencionadas.
- Posteriormente, em folha separada, serão citados os autores e mantida a importância de suas participações no trabalho.
- Outra folha deverá conter os participantes, mencionadas as respectivas atividades desenvolvidas.
- Os agradecimentos constituem o fecho final, e serão extensivos apenas a pessoas ou entidades não pertencentes à estrutura organizacional do IBGE.

Estes procedimentos estão exemplificados como segue:

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA - SUDAM  
FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE

# **ZONEAMENTO DAS POTENCIALIDADES DOS RECURSOS NATURAIS DA AMAZÔNIA LEGAL**

VEGETAÇÃO

Rio de Janeiro, 1988

Modelo de folha de rosto

Presidente da República  
Ministro do .  
Ministro do

Modelo de 2ª página

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA - SUDAM

Superintendente  
Diretor do Departamento de Recursos Naturais

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA  
E ESTATÍSTICA - IBGE

Presidente  
Diretor-Geral  
Diretor de Geociências  
Chefe do Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais

Modelo de 3ª página

**AUTORES**

Modelo de 4ª página

**PARTICIPANTES**

Modelo de 5ª página

**AGRADECIMENTOS**

Modelo de 6ª página

## BIBLIOGRAFIA

- AMMANN, K. Die Bedeutung der Herbarien als Arbeitsinstrument der Botanischen Taxonomie. Zur Stellung der organismischen Biologie heute. *Botanica Helvetica*, 96(1):109-131, 1986.
- ANDRADE-LIMA, D. de. *Atlas Geográfico do Brasil*. Rio de Janeiro, IBGE, 1966.
- ARREGUÍN-SÁNCHEZ, M. de la L. Pteridófitas. In: LOT, A.; CHIANG, F. *Manual de Herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. México, Consejo Nacional de la Flora de México, A.C. 86-6, 1986. il.
- Asociación Latinoamericana de Botánica. Directorio Atualizado de Botánicos Latinoamericanos. *Boletín Bot. Latinoamericano*, 10:1-40, 1982.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. ... 17:1-31. 1985.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. ... 19:1-45, 1986.
- AUBRÉVILLE, A. Essai de Classification et nomenclature des formations forestières africaines avec extension du système propose à toute les formations du monde tropical. *Tono, CCTA/CSA*, 1956.
- BAGNOULS, F.; GAUSSEN, F. Les climats biologiques et leur classification. *Ann. Géogr.* Paris, 66(335):193-222, mai/juin., 1957.
- BARROS, P.L.C. de.; MACHADO, S.A. Aplicação de índices de dispersão em espécies de florestas tropicais da Amazônia brasileira. Curitiba, FUFEP, 1984, 44 p. (Série Científica, 1).
- BEARD, J.S. The classification of tropical America vegetation types. Ecology, Lancaster, 36 (1):89-100, 1955.
- BRAUN-BLANQUET, J. *Plant sociology, the study of plant communities*. MacGraw-Hill Book Company, Inc., 1932.
- \_\_\_\_\_. Fitosociologia - Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Rosario, Madrid, H. Blumes, 3ª ed. 1979.
- BURTT-DAVY, J. The classification of tropical wood vegetation types. *Institute Paper, Imperial Forestry Institute*. Oxford, (13):1-85, 1938.
- CAVALCANTE, P.B. *O herbário do Museu Goeldi*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1984, 26 p. il. (Série Guias nº 6).
- CHEVALIER, A. Observações sobre a flora e a vegetação do Brasil. *Boletim Geográfico*, 7(78):623-625, 1949.
- CLEMENTS, F.E. *Dynamics of vegetation comp.* by W. Alfred and E.S. Clements, New York, H. W. Wilson, C., 1949, 296 p.
- COCHRAN, W.G. Técnicas de amostragem. Tradução por Fernando A. Moreira Barbosa. Rio de Janeiro, *Fundo de Cultura*, 1965, 555 p.
- 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. Tese de Mestrado. 1979.
- CRISAFULLI, S. Herbarium insect control with freezer. *Brittonia*, 32(2):224, 1980.
- DANSERAU, P. A universal system for recording vegetation. Canadá, *Inst. Bot. Montreal*, 72:1-58, 1958.
- DRANSFIELD, J. A Guide to collecting Palms. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 73:166-76, 1986.
- DRUDE, O. *Manual de Geographie Botanique*. Paris, 1889.
- DUCKE, A.; BLACK, G.A. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia brasileira. *Boletim Técnico Agrônomo do Norte*, 29:1-62, 1954.
- DU RIETZ, G.E. Vegetation analysis in relation to homogeneity and size of sample areas. *Compte Rendus des Séances et Rapports et Communications*. Sect. 7/8, 8ª Congrès Intern. Bot., Paris, 1954-1957.
- EGLER, W.A. Contribuição ao conhecimento dos Campos da Amazônia. I - Os Campos de Ariramba. *Bol. Mus. Paraense Hist. Nat.*, 4:1-36, 1960.
- EITEN, G. *Classificação da Vegetação do Brasil*. CNPq., 1983.
- ELLEMBERG, H.; MUELLER-DOMBOIS, D. A Key to Raunkiaer Plant Life Forms With Revised Subdivisions. *Ber. Geobot. Inst. ETH, Stifft Rubel*, Zurich, 37:56-73, 1965/66.
- \_\_\_\_\_. Tentative physiognomic-ecological classification of plant formations of the earth. Separata de *Ber. Geobot. Inst. ETH*, Zurich, 37:21-55, 1965/66.
- ENGLER, A.; PRANTL, K. *Die Natürlichen Pflanzenfamilien (1887-1915)*. Leipzig (Wilhelm Engelmann). Berlin, v.1 - 23, 2ª ed., 1924.

- FAO. *Manual de inventário florestal, com especial referencia a los bosques mixtos tropicales*. Roma, 1974, 195 p.
- FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. São Paulo, Instituto de Botânica, v. 4, 1984, 62 p.
- FONT-QUER, P.F. *Diccionario de Botânica*. Barcelona, Labor, 9ª ed., 1985, 1244 p.
- FORERO, E. *La Importancia de los herbários nacionales de America Latina para las investigaciones modernas*. Taxon, 24(1):133-138, 1975.
- GATES, F.C. *Field Manual of Plant Ecology*. New York, Mac Graw-Hill Book Company Inc., 1ª ed. 1949, 137 p. il.
- GERMÁN, M.T. Estrutura y organizacion del herbário. In: LOT, A., CHIANG, F. *Manual de Herbário. Administracion y manejo de colecciones, técnicas de recoleccion y preparación de ejemplares botánicos*. México, Conselho Nacional de la Flora de México, A.C. 11-30, 1986. il.
- GONZAGA DE CAMPOS, L.F. *Mapa Florestal do Brasil*. Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. Rio de Janeiro, SIA, 1926, 147 p.
- GREUTER, W. et al. International Code of Botanical Nomenclature Adopted by the Fourteenth International Botanical Congress, Berlin, July-August 1987. *Regnum Vegetabile 118*:I-XIV, 1-328, 1988.
- GRISEBACH, A. *Die Vegetation der Erde Nach Ihrer Klimatischen Anardnung*. Leipzig, 1872.
- HEINSDIJK, D. Inventários florestais nas regiões tropicais. Separata do *Anuário Brasileiro de Econ. Florest.* Rio de Janeiro, 7(7):1-10, 1954.
- HOLDRIDGE, L.R. Ecologia baseada em zonas de vida. Tradução por Jimenez Saa, H. Inst. Interamericano de Ciências Agrícolas. *Série Libros y Materiales Educativos nº 34*. Costa Rica, 1978, 236 p.
- HOLMGREN, P.K. et al. (1981). Index Herbariorum Part I, The Herbaria of the World. *Regnum Vegetabile 106*, e Continuação Taxon 32(4):692-693, 1983, 33(4):748-751, 1984.
- HUBER, J. Matas e madeiras amazônicas. *Bol. Mus. Paraense Hist. Nat.*, 6:91-225, 1900.
- HUMBOLDT, A.F. von. *Zu einer physiognomik der Gewachese*. Tubinzen, 1906, (s. ed.), 28 p.
- \_\_\_\_\_. *Quadros de natureza*. Clássicos Jackson. V. XXXIV e XXXV. Rio de Janeiro, Ed. M. Jackson Inc., 1952.
- INVENTORY and evaluation of the forest resources in State of Pará, Brazil; a technical intensive seminar presented by the University of Missouri, Rolla, in cooperation with Instituto de Desenvolvimento Econômico-Social do Pará e U.S. Agency for International Development, Brasília, Belém, nov. 1975, 188 p.
- JUNG, S.L.; BARROS, F. de. Fanerógamas Herbáceas. In: FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. São Paulo, Ed. Instituto de Botânica, v. 4, p. 46-108, 1984, il.
- KERNER, M. *Das Pflanzenleben der Donaulander*. Innsbruck, 1863.
- KOCH, S.D. Gramineas y gramínoideas. In: LOT, A. ; CHIANG, F. *Manual de herbário. administración y manejo de collecciones técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. México. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C. 93-101, 1986.
- KÜCHLER, A.W. Pysionomic classification of vegetation. *Ann. Assoc. Americ. Geogr.* 39:3, 1949.
- KUHLMANN, J.G. Colheita e remessa de material botânico. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura. Serviço Florestal. S.I.A. 100, Imprensa Nacional, 1943, 5 p.
- KUHLMANN, M. *Como herborizar material arbóreo*. São Paulo, Instituto de Botânica, 1947, 39 p. il.
- KUNIYOSHI, Y.S. Equipamento de coleta de espécies florestais nativas. Fund. Inst. Agrônômico do Paraná. *Informe da Pesquisa*, 3(16):1-13, 1979.
- LANJOUW, J. The vegetation and the origin of the Suriname Savannas. In: CONGRÉS INTERNATIONAL BOTANIQUE, 8º, Paris. *Report e communication*. Sect. 7/8:45-48, 1954.
- LANLY, J.P. Metodologia e procedimentos operacionais para o inventário de pré-investimento na Floresta Nacional do Tapajós. Brasília, IBDF/PRODEPEF, 1978, 36 p. (Série Divulgação PRODEPEF, 15)
- LAWRENCE, G.H.M. *Taxonomia das plantas vasculares*. Lisboa, Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, v.I, 1951, 296 p.
- LEWIS, W.H. Selective insect damage in tropical herbarium. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 58 (1):91, 1971.

- LINDMAN, C.A.M. *A vegetação do Rio Grande do Sul*. Tradução por A. Loefgren. Porto Alegre, Ed. Livro Universal, 1906, 356 p.
- MARTINELLI, G. *Instruções básicas para coleta de material botânico*. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Apostila mimeografada).
- MOREIRA, R.M. Considerações gerais sobre os custos de inventários florestais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., Manaus, 1978. *Anais... Sociedade Brasileira de Silvicultura*. São Paulo, v. 2, p. 190-194, 1978.
- MORI, S.A. ; SILVA, L.A.M. O herbário do Centro de Pesquisa do Cacau em Itabuna, Brasil. *Boletim Técnico*, 78. Ilhéus, BA. CEPLAC/CEPEC. 1980, 31 p.
- \_\_\_\_\_. et al. *Manual de manejo do herbário fanerogâmico*. Ilhéus-Itabuna, Centro de Pesquisa do Cacau, 1985, 97 p. il.
- NADRUZ, M.A.C. *Técnicas de coleta e herborização de material botânico*. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, (Apostila mimeografada), 1988.
- OVIEDO Y VALDEZ, G.F. *História general y natural de las Índias*. Madrid, 1851.
- PROJETO RADAMBRASIL. *A Vegetação da Região Nordeste - Atualização dos Antropismos e Inventário Florestal*. Salvador, Convênio RADAMBRASIL/IBDF. 1984, 155 p.
- 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, s.l, s. ed., Tese de Mestrado, 1977, 109 p.
- QUERO, H.J. Palmas. In: LOT, A. ; CHIANG, F. *Manual de herbário - Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. México, Ed. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C. p. 121-131, 1986, il.
- RAUNKIER, C. *The life forma of plants and statistical plant geography*. New York, Oxford University Press, 1934, 632 p.
- RAWITSCHER, F. Problemas de fitoecologia com considerações especiais sobre o Brasil meridional. *Bol. Fac. Cie. Letr.*, São Paulo, 28:5-154, 1942.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. ... São Paulo, 41:7-154, 1944.
- RICHARDS, P.W. *The tropical rain forest: an ecological study*. Cambridge, University Press, 1952, 632 p.
- RIZZINI, C.T. *Árvores e madeiras úteis do Brasil - Manual de Dendrologia*. São Paulo, Ed. Universidade de São Paulo, 1971, 294 p. il.
- \_\_\_\_\_. *Latim para biólogos*. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 1978, 203 p.
- \_\_\_\_\_. *Tratado de fitogeografia do Brasil, Aspectos sociológicos e florísticos*, 2 v. São Paulo, Ed. Universidade de São Paulo, 1979.
- RODRIGUES, W.A. Aspectos fitossociológicos das caatingas do rio Negro. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 12(2): 78 p. 1960.
- ROLLET, J.P.; QUEIROZ, W.T. Observações e contribuições aos inventários florestais na Amazônia. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., Manaus. *Anais... Sociedade Brasileira de Silvicultura*. São Paulo, v. 2, p. 150-152, 1978.
- SAMPAIO, A.J. Fitogeografia. *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro, IBGE, 2(1):59-78, jan./mar. 1940.
- \_\_\_\_\_. A Flora Amazônica. *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro, IBGE, 4(2):313-332, abr./jun., 1942.
- SARMIENTO, G.; MONASTERIO, M. Ecología de las sabanas de América tropical. Análisis macroecológico de los Llanos de Calabozo, Venezuela. Mérida, Venezuela, *Fac. de Ciencias Univ. de los Andes*, p. 1-125, 1970.
- SAKANE, M. Organização de herbário. In: FIDALGO, O.; BONONI, V.L. *Técnicas de coleta, preservação de herborização de material botânico*. São Paulo, Instituto de Botânica, v. 4, p. 53-55, 1984, il.
- SCHIMPER, A.F.W. *Plant-geography upon physiological basis*. Tradução por W.R. Fischer. Oxford Clarendon Press, 1903, 839 p.
- \_\_\_\_\_. ; FABER, F.C. von. *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage*. Jena, Fischer, 3 v., 1935.
- SCHNELL, R. *Introduction a la phytogeographie des pays tropicaux*. Paris, Gauthier Villars, 2 v., 1970/71.
- SILVA, A.T. Pteridófitas. In: FIDALGO, O. ; BONONI, V.L. *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. São Paulo, Instituto de Botânica, v. 4, p. 33-34, 1984, il.
- SILVA, J.N.M.; LOPES, J. do C.A. Distribuição espacial de árvores na Floresta Nacional do Tapajós. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4., Belo Horizonte. *Anais...*

- Sociedade Brasileira de Silvicultura*. São Paulo, 1982.
- \_\_\_\_\_. Inventário florestal contínuo em florestas tropicais: a metodologia utilizada pela EMBRAPA-CPATU na Amazônia brasileira. Belém, EMBRAPA/CPATU (mimeografado).
- SODERSTRON, T.R.; YOUNG, S.M. A guide to collecting Bamboos. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 70:128-136, 1983.
- SPRUCE, R. *Notes of in Botanist on the Amazon and Andes*. London, Mac Millan Co., 1908, 362 p.
- STACE, C.A. *Plant Taxonomy and Biosystematics*. London, Ed. Edward Arnold, 1980, 279 p.
- TAKEUCHI, M. A estrutura da vegetação na Amazônia. III - A mata de campina na região do rio Negro. *Bol. Museu Paraense Emílio Goeldi, Bot.* 8:1-13, 1960.
- TANSLEY, A.G.; CHIPP, T.F. *Aims and methods in study of vegetation*. London, Crown Agents, 1926.
- \_\_\_\_\_. The use and abuse of vegetal concepts and terms. *Ecology*. Lancaster, 16(3):206-307, 1935.
- TROCHAIN, J.L. Nomenclature et classification des milieux vegetaux en Afrique noire française. *Annés de Biologie*. Paris, 31(5/6):317-334, 1955.
- TROJER, H. Fundamentos para uma zonificação meteorológica y climatológica del Trópico y especialmente de Colômbia. *Cenicafé, Boletim Informativo nº 10*, p. 289-373, 1958.
- UNESCO. *International classification and mapping of vegetation*. Paris, 1973.
- VELOSO, H.P. As comunidades e as estações botânicas de Teresópolis, Estado do Rio de Janeiro. *Bol. Mus. Nac. Bot.* Rio de Janeiro, 3:1-95, 1945.
- \_\_\_\_\_. *Atlas Florestal do Brasil*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Serviço de Informações, 1966, 82 p.
- \_\_\_\_\_. ; KLEIN, R.M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. I - As comunidades do município de Brusque (SC). *Sellowia*, Santa Catarina, 9:81-235, 1957.
- \_\_\_\_\_. et al. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Departamento Nacional da Produção Mineral. *Projeto RADAMBRASIL, folha NA. 20 - Boa Vista e parte das Folhas NA. 21 - Tumucumaque, NB. 20 - Roraima e NB. 21 - Rio de Janeiro*, (Levantamento de Recursos Naturais, v. 8), 1975, 428 p.
- \_\_\_\_\_. ; GÓES-FILHO, L. Fitogeografia brasileira, classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. *B. Téc. Projeto RADAMBRASIL, Série Vegetação*, nº 1. Salvador, 1982, 80 p.
- VIANA FREIRE, C.; SAMPAIO, A.J. de. Como organizar herbários. *Chácaras e Quintais* 48:1-12, 1949
- VIDAL, W.N.; VIDAL, M.R.R. *Botânica-Organografia*. 3ª ed. Imprensa da Universidade Federal de Viçosa, 1984, 114 p. il.
- WARMING, E. *Lagoa Santa*. Tradução por A. Loeffgreen. Belo Horizonte, Imprensa Oficial, 1908, 282 p.
- WHITE, F. Geographic, variation and speciation in Africa with particular reference to *Diospyros*. *Syst. Assoc. Public.*, 4:71-103, 1962.
- WOMERSLEY, J.S. *Plant collecting and herbarium development*, Rome, Food and Agriculture Organization of the United States Nations, XI, 1981, 137 p. il.

## SE O ASSUNTO É BRASIL, PROCURE O IBGE

---

O IBGE põe à disposição da sociedade milhares de informações de natureza estatística (demográfica, social e econômica), geográfica, cartográfica, geodésica e ambiental, que permitem conhecer a realidade física, humana, social e econômica do País.

### VOCÊ PODE OBTER ESSAS PESQUISAS, ESTUDOS E LEVANTAMENTOS EM TODO O PAÍS

#### **No Rio de Janeiro:**

Centro de Documentação e Disseminação de  
Informações - CDDI

Divisão de Atendimento Integrado - DAT

Biblioteca Isaac Kerstenetzky

Livraria Wilson Távora

Rua General Canabarro, 666

20271-201 - Maracanã - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: (021)284-0402

Telex: 2134128 - Fax: (021)234-6189

Livraria do IBGE

Avenida Franklin Roosevelt, 146 - loja

20021-120 - Castelo - Tel.: (021)220-9147

#### **Nos Estados procure o**

**Setor de Documentação e Disseminação de Informações - SDDI  
da Divisão de Pesquisa**

O IBGE possui, ainda, agências localizadas nos  
principais municípios.

## **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**

O tema vegetação 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.

O primeiro apresenta as conceituações, a classificação e a chave de classificação das formas de vida, as terminologias, os sistemas primários e secundários e a legenda do sistema fitogeográfico adotada pela equipe de vegetação do IBGE.

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

O capítulo que trata de técnicas e manejo de coleções botânicas informa sobre a metodologia e técnicas específicas de coleta e herborização, como também sobre a terminologia para descrição da planta no campo e sobre o tratamento e manutenção de coleções em herbário.

Finalmente, são descritos os procedimentos para mapeamento, desde a interpretação preliminar até à elaboração do relatório.