

Maria Jesus Nogueira Rodal  
Everardo V. de Sá Barreto Sampaio  
Maria Angélica Figueiredo  
Organizadores

# MANUAL SOBRE MÉTODOS DE ESTUDO FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO

- ECOSSISTEMA CAATINGA -



Brasília  
Sociedade Botânica do Brasil - SBB  
2013



# **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico:**

ecossistema caatinga

Maria Jesus Nogueira Rodal

Everardo V. de Sá Barreto Sampaio

Maria Angélica Figueiredo

Organizadores

Rodal MJN., Sampaio EVSB., Figueiredo MA. (Orgs). Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico: ecossistema caatinga. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil - SBB. 2013.

# Sociedade Botânica do Brasil - SBB

## **Diretoria (2010-2013)**

**Presidente:** Carlos Wallace do Nascimento Moura  
**1ª Vice-Presidente:** Ana Maria Giulietti Harley  
**2º Vice-Presidente:** Francisco de Assis Ribeiro dos Santos  
**1ª Secretária:** Cláudia Elena Carneiro  
**1ª Tesoureira:** Tânia Regina dos Santos Silva  
**2ª Tesoureira:** Daniela Santos Carneiro Torres  
**Secretária-Geral:** Vera Teresinha Rauber Coradin  
**Suplente da Secretária-Geral:** Glocimar Pereira da Silva

## **Conselho Superior da SBB**

**Presidente:** Denise Maria Trombert de Oliveira  
**Vice-Presidente:** Kátia Cavalcanti Pôrto

## **Membros Titulares:**

Maria de Lourdes da Costa  
Jorge Ernesto de Araújo Mariath  
Geraldo Alves Damasceno Jr.

## **Membros Suplentes:**

Antonio Carlos Webber  
Gardene Maria de Souza  
Luiz Antônio de Souza  
Paulo Takeo Sano  
Arnildo Pott

Direitos reservados à  
Sociedade Botânica do Brasil -  
SCLN 307 - Bloco B - Sala 218 - Ed. Constrol Center  
Asa Norte  
70746-520 - Brasília - DF  
[www.botanica.org.br](http://www.botanica.org.br)

**Maria Jesus Nogueira Rodal  
Everardo V. de Sá Barreto Sampaio  
Maria Angélica Figueiredo<sup>†</sup>  
Organizadores**

**MANUAL SOBRE MÉTODOS  
DE ESTUDO FLORÍSTICO  
E FITOSSOCIOLÓGICO**

**- ECOSSISTEMA CAATINGA -**



Brasília  
Sociedade Botânica do Brasil - SBB  
2013

Ficha catalográfica: Biblioteca Central Julieta Carteadó - UEFS

M251

Manual sobre métodos de estudos florístico e fitossociológico  
[arquivo legível por máquina]: ecossistema caatinga / Maria  
Jesus Nogueira Rodal, Everardo V. de Sá Barreto Sampaio,  
Maria Angélica Figueiredo organizadores. - Brasília: SB, 2013.

1 arquivo de texto

481 Kb ; ePUB

ISBN: 978-85-60428-03-8

Retirado do site: [HTTP://ww.botanica.org.br/ebook](http://ww.botanica.org.br/ebook)

1. Caatinga - Florística. 2. Caatinga - Estudo fitossociológico. I. Rodal, Maria Jesus Nogueira, org. II. Sampaio, Everardo V. de Sá Barreto, org. III. Figueiredo, Maria Angélica, org.

CDU 581.9

eBook publicado por [GN1 Sistemas e Publicações Ltda](#)

# Apresentação

Em 1986 o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq fez uma avaliação da Botânica no Brasil, tendo na oportunidade contactado 57 instituições de ensino e pesquisa do país. Os resultados obtidos mostraram que não bastava apenas alimentar os núcleos capacitados e apoiar os emergentes. Havia a necessidade de um Programa Integrado, multidisciplinar, em áreas prioritárias de pesquisa, para não dispersar esforços e recursos.

Sob este prisma, o CNPq implantou, em 1987, as Linhas de Ação em Botânica, com o objetivo, entre outros, de promover a formação de recursos humanos, bem como o levantamento em áreas detectadas como prioritárias, cuja vegetação encontrava-se seriamente ameaçada havendo a necessidade de estudos botânicos básicos, com vistas ao seu aproveitamento racional, propiciando o melhoramento sócio-econômico das várias regiões ameaçadas.

Para alcançar um programa efetivo e prático, sem ferir conceitos científicos julgados de importância, considerou-se fundamental o desenvolvimento de linhas de ação adequadas às necessidades do país, bem como, às características regionais ao nível da pesquisa e da formação de recursos humanos.

Como primeiro escopo de atividade, foram indicados os seguintes ecossistemas prioritários: Mata Atlântica, Restinga, Mangue e Pantanal, como áreas sujeitas a impactos ambientais drásticos. Para cada ecossistema foi definida uma metodologia padrão de trabalho, de tal maneira que os dados obtidos nos estudos florísticos e fitossociológicos receberam um mesmo tratamento, dentro dos vários projetos induzidos e, conseqüentemente, dentro de um mesmo ecossistema é possível confrontar os resultados alcançados, nas diferentes regiões do país.

A partir de janeiro de 1990 foram iniciados os primeiros contatos visando a integração do ecossistema Caatinga às linhas de Ação em Botânica do CNPq. A experiência já adquirida na Coordenação Administrativa e Científica das linhas de Ação propiciou agilizar um maior entrosamento entre os pesquisadores da região nordeste no sentido de promover excursões integradas por cientistas de diferentes instituições, com o objetivo de definir áreas-piloto para estudos

botânicos, bem como realizar cursos teórico-práticos, que permitiram estabelecer a metodologia padrão para estudos florísticos e fitossociológicos para o ecossistema Caatinga.

A metodologia descrita detalhadamente na presente obra, foi aplicada nos projetos "Distribuição, reprodução e estabelecimento de plantas de Caatinga em Pernambuco" e "Caatinga-Nordeste Setentrional", desenvolvidos dentro das linhas de Ação em Botânica - Ecossistema Caatinga e seu uso está sendo recomendado visando uma padronização na obtenção e tratamento dos dados, a fim de que se possa comparar a composição florística e a estrutura das nossas Caatingas.

A publicação deste Manual foi possível, graças as articulações realizadas entre a Sociedade Botânica do Brasil, o CNPq e a Financiadora de Estudos e ProjetosFINEP.

ELIANA NOGUEIRA	THEREZINHA S. MELHEM
Coordenadora Geral	Coordenadora Científica
Linhas de Ação em	Linhas de Ação em
Botânica/CNPq	Botânica/CNPq
Presidente da Sociedade	Assessora da Presidência da
Botânica	Sociedade Botânica do Brasil
do Brasil	

## **LINHAS DE AÇÃO EM BOTÂNICA -CNPq: ECOSSISTEMA CAATINGA**

Coordenador do Ecossistema: Everardo V. S. B. Sampaio -UFPE

Projetos: Foram apoiados dois projetos, de 1990 a 1992.

1) Distribuição, reprodução e estabelecimento de plantas de Caatinga em Pernambuco.

Coordenadora: Maria Jesus Nogueira Rodal -UFRPE

Participantes: Dilosa C. A. Barbosa - UFPE  
Everardo V. S. B. Sampaio - UFPE  
Isabel C. S. Machado - UFPE  
Margareth F. Sales - UFRPE  
Maria Jesus N. Rodal - UFRPE  
Rita C. Pereira - IP A/PE  
Elba N. Ferraz - Tese de Mestrado  
Francisco Guedes - Tese de Mestrado  
Aguinaldo F. de Lira - Bolsista  
Edilene Barbosa de Souza - Bolsista  
Luiz M. Barros - Bolsista  
Rogéria M. do Nascimento - Bolsista

## 2) Caatinga -Nordeste Setentrional

Coordenadora: Maria Angélica Figueiredo -UFC

Participantes: Afrânio G. Fernandes - UFC  
Edson P. Nunes - UFC  
Francisca Soares Araujo - UFC  
Maria Angélica Figueiredo - UFC  
Maria da Graças Medina Arraes - UFPI  
Odaci Fernandes de Oliveira - ESAM/RN  
Vera Nepomuceno - UFC  
Francisca Cira B. Pinto - Bolsista



# 1 - Introdução

O nordeste do Brasil tem a maior parte de seu território revestido por uma vegetação xerófila, de fisionomia e florística variadas, que tem mantido, desde o tempo do período colonial a antiga denominação indígena de "caatinga". Esta vegetação não abrange o Maranhão, mas extravasa a região nordeste, penetrando ao norte do território de Minas Gerais. Cobre no total uma área de cerca de 800.000km<sup>2</sup>. A vegetação é caracterizada, primordialmente, pela completa caducifolia da maior parte de seus componentes e tem como traço comum a deficiência hídrica durante a maior parte do ano.

A deficiência hídrica origina-se da baixa pluviosidade, da elevada evapotranspiração potencial, da má distribuição das chuvas ao longo do ano e da baixa capacidade de retenção de água dos solos, em geral rasos e pedregosos. A evapotranspiração, em geral, ultrapassa os 2.000mm anuais e a área de caatinga está, a grosso modo, limitada pela isoieta de 1.000mm/ano mas as médias anuais se reduzem até valores em torno de 300mm/ano. As chuvas são irregulares no tempo e no espaço, normalmente concentradas em três a quatro meses do ano, e com grande variação entre anos. Períodos de extrema deficiência, denominados de seca, têm ocorrido com frequência irregular a cada 10 a 20 anos.

Associadas à variação da deficiência hídrica, encontram-se variações de outros fatores, como a profundidade do solo, as discontinuidades litológicas nos perfis, a salinidade, o relevo e a constituição mineralógica das formações superficiais. Elas são responsáveis pela diversificação na composição e na fisionomia da vegetação, retratada principalmente na estratificação horizontal e vertical das comunidades. Devido a esta variabilidade, o termo caatinga vem sendo usado, por muitos, no plural.

Os fatores estruturais, definidos em grandes escalas, condicionam a macrocompartimentação do relevo ao nível do embasamento cristalino e bacias sedimentares. Tais diferenças litológicas modificam sobremaneira as comunidades vegetais, em especial sobre as chapadas e planaltos, como na bacia geológica do meio-norte. Os níveis superiores do relevo, quer sedimentares ou cristalinos, em geral com deficiência hídrica menos acentuada, merecem especial consideração porque podem abrigar relictos florísticos que poderão contribuir

para a compreensão da paleofitocenose.

Diversos autores tem tratado da multiplicidade das caatingas, reconhecida na variedade de termos locais a ela aplicados: agreste, sertão, cariri, seridó e carrasco, entre outros (ANDRADE-LIMA, 1960,1981; VELOSO,1966; HUECK, 1972; ROMARIZ, 1974; LUETZELBURG, 1982; FERNANDES & BEZERRA, 1990). Este tratamento refina-se à medida que a base de informações aumenta e se apóia em trabalhos de campo mais sistemáticos e na coleta de dados quantitativos da flora e da organização. Desde GOMES (1979), tem-se tentado encontrar parâmetros responsáveis pelas variadas fisionomias de caatinga, em áreas restritas, relacionando-os às características ambientais. GOMES (1979) encontrou nos Cariris Velhos, PB, correlação negativa entre densidade das plantas e positiva de altura com a precipitação, o fator mais importante na determinação do gradiente vegetacional. Revisões sobre estes trabalhos quantitativos tem sido feitas recentemente por ARAÚJO (1990) e RODAL (1992).

Não existe uma lista florística completa para as espécies arbustivas e arbóreas da caatinga. Os trabalhos regionais, em geral, incluem apenas algumas dezenas de espécies. A mesma ordem de grandeza tem sido encontrada nos levantamentos completos em áreas restritas. Em 38 trabalhos qualitativos e quantitativos sobre a flora e vegetação de caatinga foram registradas 339 espécies de plantas lenhosas. Possivelmente, o número de espécies de plantas herbáceas é ainda maior porque ele tem superado o de lenhosas em trabalhos localizados (SILVA, 1985; SANTOS, 1987). Dos trabalhos revisados, observa-se que as principais famílias, em riqueza de gêneros e espécies e em abundância de plantas são Leguminosae e subfamílias Caesalpinoideae, Mimosoideae, Faboideae, Euphorbiaceae e Cactaceae, com 45,43,30,32 e 14 espécies, respectivamente. Os gêneros com maior número de espécies foram *Cassia*, *Mimosa* e *Pithecellobium* (14, 10 e 9 espécies). A catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), as juremas (*Mimosa* spp.) e os marmeleiros (*Croton* spp.) são as plantas mais abundantes na maioria dos trabalhos em área de caatinga. As cactáceas e bromeliáceas contribuem para a feição característica de várias áreas de caatinga e ocorrem em número muito menor à medida que se aproxima de outros tipos vegetacionais.

## 2 - Atributos da comunidade

Numa abordagem formal no estudo da vegetação são lhe atribuídas certas propriedades, os atributos: composição florística; fisionomia; funcionamento; dinâmica; e distribuição (F.R.MARTINS, com. pess.). Para uma caracterização mais circunstanciada dos sistemas ecológicos no semi-árido, RODAL (1984) considerou de fundamental importância, no aspecto botânico e ecológico, o direcionamento de pesquisas voltadas para a florística e organização das comunidades. Deste modo, trataremos neste manual apenas dos atributos de composição florística e da organização comunitária.

A composição florística implica na produção de uma lista florística completa com o nome das espécies presentes na área de estudo sem atribuir-lhes qualquer diferença ecológica. Todas as espécies tem o mesmo peso e o pesquisador está interessado nos grupos presentes, isto é, se algum táxon ocorre com grande quantidade de táxons inferiores (muitas espécies de um mesmo gênero ou família) ou se unwtáxon muito comum em outras comunidades está ausente na área estudada. A correta identificação do material botânico e a manutenção de material testemunho são fundamentais para o estudo dos demais atributos da comunidade (F. R. MARTINS, com. pess.).

Com relação à organização da comunidade, ROLLET (1978) admitiu que esta pode ser abordada de duas formas distintas: a) sem considerar as populações, analisando o conjunto de todos os indivíduos, independentemente das espécies a que pertencam, o nível arquitetural e b) levando em conta cada uma das populações que compõem a comunidade, o nível estrutural.

Considerando ainda, a necessidade de padronização dos diferentes tipos fisionômicos da caatinga, sugere-se o emprego da classificação proposta por ANDRADE-LIMA (1966), que dividiu a vegetação brasileira em dois tipos: florestal e não florestal, reconhecendo neste último caso, vegetação herbácea-lenhosa e puramente herbácea. Aquele autor observou que as caatingas se enquadram nos seguintes tipos: Floresta Estacionai Caducifólia Dicótilo-Palmácea (mata ciliar de carnaúba); Floresta Estacionai Caducifólia Espinhosa (caatinga arbórea) e Seridó. Destacou ainda a existência, dentro das caatingas, não apenas das florestas e do Seridó, como também áreas naturais de savanas e

campos, além de formações arbustivo-arbóreas ou arbustivas, ora densas, ora esparsas.

## **3 - Etapas de estudo**

A abordagem formal do estudo dos atributos da comunidade compreende basicamente três etapas, a coleta, o processamento e a interpretação dos dados. Essas etapas estão estreitamente relacionadas e são função dos objetivos que o pesquisador deseja alcançar.

### **3.1 - Coleta de dados**

#### **3.1.1 - Seleção, análise e interpretação de documentos cartográficos do setor a ser estudado**

A seleção dos documentos cartográficos que indiquem a variação espacial dos fatores físicos, como mapas da SUDENE-DRN/CT, mosaicos semi-controlados de radar, fotografias aéreas, imagens de satélite, mapas pedológicos, geológicos e cartas climáticas, permite compartimentar ambientes com diferentes condições ecológicas de um determinado setor (município, microrregião homogênea, microbacia, quadrículas de dimensões variáveis). Após identificar, em laboratório, os compartimentos com diferentes condições ecológicas, aqueles devem ser verificados em campo.

#### **3.1.2 - Definição da(s) área(s) de estudo dentro do setor**

Devem ser considerados, na escolha da(s) área(s) de estudo a ser(em) analisada(s) dentro do setor, os seguintes critérios: a) representatividade - tipos fisionômicos de caatinga com maior extensão no estado; b) áreas prioritárias - reservas, parques, e estações ecológicas ou áreas de preservação ambiental, como observa MARTINS(1991).

A(s) área(s) de estudo deve(m) ser caracterizada(s) em termos de: a) clima; b) geomorfologia; c) geologia; d) pedologia.

#### **3.1.3 - Escolha do(s) trecho(s) a ser(em) analisado(s) dentro da(s) área(s)**

Definida a(s) área(s) de estudo, delimita(m)-se dentro de cada uma dela(s)

trecho(s) homogêneo(s), em termos fisionômicos e de condições ambientais, com o cuidado de trabalhar em locais com vegetação menos alterada. O registro histórico da vegetação, obtido através de informações dos habitantes, a presença ou não de um grande número de indivíduos com diâmetros e alturas semelhantes, caules cortados próximos ao nível do solo e uma grande quantidade de rebrotas podem fornecer informações sobre a ação antrópica.

### **3.1.4 - Tipo e dimensão da unidade de amostragem**

Para o levantamento fitosociológico foi adotado o método das parcelas múltiplas, com dimensões de 10 x 20m. As unidades de amostragem devem ser instaladas de modo semi-permanente e distribuídas sistematicamente, interespaçadas de 50m e alocadas com o auxílio de uma bússola e uma trena de fibra de vidro. Cada parcela deve ser delimitada por quatro estacas com um barbante, sendo aconselhável a subdivisão da parcela em subparcelas.

### **3.1.5 - Definição da unidade amostral**

Como unidade amostral consideram-se os indivíduos vivos e mortos, ainda em pé, excluindo os cipós e bromeliáceas, que se individualizam ao nível do solo e que atendam ao critério de inclusão, altura total maior ou igual a 1m e diâmetro do caule ao nível do solo maior ou igual a 3cm. Os indivíduos que apresentarem parte do caule dentro da parcela e aqueles que tocarem, por fora, linhas do limite da parcela devem ser amostrados apenas em dois lados da parcela, sendo desprezados nos outros dois lados. Em cada parcela devem ser medidas a altura total e do caule (porção compreendida entre o solo e as primeiras ramificações), diâmetro do caule ao nível do solo dos indivíduos que atendam ao critério e se individualizam ao nível do solo. Em indivíduos perfilhados há dois casos a considerar: a) todos os perfilhos nascem de uma base comum; b) não se individualiza uma base comum. No primeiro caso, mede-se a base (se esta tiver os 3cm de diâmetro e se a altura do indivíduo for maior ou igual a 1m). No segundo, mede-se cada perfilho que obedecer aos critérios de inclusão e cada um receberá um tratamento como se fosse um indivíduo.

### **3.1.6 - Marcação dos indivíduos**

Os indivíduos amostrados devem ser etiquetados e numerados em ordem crescente. As etiquetas podem ser de alumínio ou plástico, tomando-se precauções contra maiores danos à planta.

### **3.1.7 - Coleta dos dados de diâmetro e altura**

As medições do diâmetro do caule (D) ao nível do solo podem ser realizadas medindo-se o perímetro (P) e depois transformando-o em diâmetro ( $D = P/\pi$ ), ou medindo-se o caule com auxílio de uma suta dendrométrica. O anexo 1 mostra quatro tipos principais de ramificações do caule e como este deve ser medido.

Para medir a altura do indivíduo recomenda-se o uso de um telêmetro. Quando não for possível podem-se utilizar canos de alumínio encaixáveis a cada 1m, e pintado a cada 50cm. As alturas superiores são então tomadas por estimativa. O anexo 2 mostra o exemplo de uma ficha de campo.

### **3.1.8 - Coleta de material botânico**

O levantamento florístico, especialmente das espécies que atendam ao critério de inclusão, deve ser realizado percorrendo toda(s) a(s) área(s), no período mínimo de um ano. Com auxílio de tesouras de poda manuais e de poda alta coleta-se material reprodutivo, em quantidade suficiente para a montagem de 10 coleções, que deverão ser intercambiadas com herbários do nordeste ligados à Linha de Ação do CNPq - Ecossistema Caatinga e outras instituições. As informações dos indivíduos devem ser anotadas em fichas e ou cadernetas de campo. O ideal é que o levantamento florístico seja efetuado antes da instalação das parcelas.

## **3.2 - Interpretação dos dados**

### **3.2.1 - Composição florística**

A partir do conhecimento da composição florística da(s) área(s) de estudo, que implica na elaboração de lista(s) florística(s), é possível conhecer sua "estrutura" taxonômica permitindo assim caracterizá-la e compará-la. Com base na lista de espécies coletadas que atendam ao critério de inclusão pode-se realizar: a) análise de similaridade florística (presença/ausência) com outros levantamentos de caatinga que tenham utilizado o mesmo método; b) análise do número de espécies por gênero e família, a chamada diversidade hierárquica (PIELOU, 1975).

A similaridade entre duas áreas pode ser calculada a partir do índice de Sorensen (IS), o qual considera o número de espécies comuns em relação ao total de

espécies, através da seguinte fórmula:  $IS = 2a/2a+b+c$ , onde a corresponde ao número de espécies em comum, b e c ao número de espécies exclusivas de cada uma das duas comunidades a serem comparadas (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974).

### **3.2.2 - Suficiência de amostragem florística**

A suficiência de amostragem florística deve ser analisada com base na curva do coletor e da curva da média corrente de espécies (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974 e PIELOU, 1975) e com base nas espécies amostráveis e observáveis (CASTRO, 1987).

A curva do coletor (PIELOU, 1975) mostra o surgimento das categorias taxonômicas inéditas no decorrer do levantamento. MARTINS (1991) recomendou que na construção dessa curva a relação entre as escalas seja de 1:1 e que no intervalo do eixo Y, as espécies sejam plotadas de 10 em 10.

A curva da média corrente de espécies é traçada com base no número médio acumulado de espécies por área (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974). A partir da última média acumulada delimita-se uma faixa de variação de 5% (2,5% traçados acima e abaixo da última média). Recomenda-se que essa faixa contenha 10% das unidades amostrais.

Essas curvas permitem estimar a suficiência da amostra, indicando o percentual de espécies do levantamento registrado na área (m<sup>2</sup>) onde ocorreu a estabilização do número de espécies por área (anexos 3 e 4). CASTRO (1987) considerou como satisfatória uma área que contenha entre 85 e 90% das espécies encontradas.

### **3.2.3 - Organização da comunidade**

#### **3.2.3.1 - Nível arquitetural**

Para caracterizar a arquitetura de cada fitocenose analisam-se: a) a distribuição de todos os indivíduos no espaço vertical, através de histogramas a intervalo fixo de 1m fechado à esquerda e aberto à direita; b) a distribuição diamétrica de todos os indivíduos, através de histogramas a intervalo fixo de 3cm fechado à esquerda e aberto à direita; c) os valores de densidade total (DT, ind.lha); d) dominância total (DoT, m<sup>2</sup> lha), obtidos através das seguintes fórmulas (CASTRO, 1987):



$$DT = N \cdot U/A$$

$$G = p^2 / 4\pi \text{ ou } 0,785 \cdot D^2$$

$$DoT = \sum_{i=1}^N G \cdot U/A$$

onde:

N - número total de indivíduos amostra dos

U - área (10.000m<sup>2</sup>)

A - área amostrada (m<sup>2</sup>)

P - perímetro (em)

D - diâmetro (em)

G - área basal individual (m<sup>2</sup>)

### **3.2.3.2 - Nível estrutural**

#### **3.2.3.2.1 - Estrutura de abundância**

Para os táxons amostrados (espécies e famílias) calculam-se os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade; frequência, dominância; índices de valor de importância e cobertura.

A densidade absoluta do táxon (DA<sub>t</sub>, ind./ha) estima o número de indivíduos por unidade de área e a densidade relativa do táxon (DR<sub>t</sub>, %) representa a porcentagem do número de indivíduos de um determinado táxon com relação ao total de indivíduos amostrados. As fórmulas empregadas são (CASTRO, 1987):

$$DA_t = nt \cdot U/A$$

$$DR_t = 100 \cdot nt/N$$

onde:

nt - número de indivíduos do táxon analisado

U - área (10.000m<sup>2</sup>)

A - área amostrada (m<sup>2</sup>)

N - número total de indivíduos

A frequência absoluta do táxon (FA<sub>t</sub>, %) mostra o percentual de unidades de amostragem em que ocorre um determinado táxon em relação ao total de unidades de amostragem. A frequência relativa do táxon (FR<sub>t</sub>, %) é a porcentagem da FA<sub>t</sub> em relação à frequência total (FT, %), que representa o somatório de todas as FA<sub>t</sub>. As fórmulas empregadas são (CASTRO, 1987):

$$FA_t = 100 \cdot n_{At} / NAT$$

$$FT = \sum_{i=1}^s FA_i$$

$$FR_t = 100 \cdot FA_t / FT$$

onde:

n<sub>At</sub> - número de unidades amostrais com ocorrência do táxon t

NAT - número total de unidades amostrais

s - número de táxons

A dominância fornece uma idéia do grau de utilização, por parte da população, dos recursos do ambiente. Pode ser estimada através do volume, área da copa ou área basal. Neste caso, optou-se por facilidade de obtenção, pela área basal. A dominância absoluta do táxon (DoAt, m<sup>2</sup> /ha) estima a área basal por hectare, a dominância relativa do táxon (DoRt, %) representa a porcentagem de DoAt com relação a DoT. As fórmulas empregadas são (CASTRO, 1987):

$$G_t = \sum_{i=1}^{nt} G_i$$

$$DoAt = G_t \cdot U/A$$

$$DoRt = 100. DoAt/DoT$$

onde:

Gt - área basal total do táxon t (m<sup>2</sup>)

nt - número de indivíduos do táxon t

U - área (10.000 m<sup>2</sup>)

A - área amostrada (m<sup>2</sup>)

DoT -  $\Sigma$  : das dominâncias absolutas do táxon

O cálculo da área basal do indivíduo que apresente rebrotos deve ser realizado somando-se a área basal de cada um deles, ou somando os quadrados dos parâmetros (ou diâmetros) e depois calculando a área basal.

Os índices de valor de importância e cobertura do táxon (IVI<sub>t</sub> e IVC<sub>t</sub>) permitem estabelecer a estrutura dos táxons na comunidade, separar diferentes tipos de uma mesma formação, assim como relacionar a distribuição das espécies em função dos fatores abióticos (CASTRO, 1987).

$$IVI_t = DR_t + FR_t + DoR_t$$

$$IVC_t = DR_t + DoR_t$$

### **3.2.3.2.2 - Estnatura de tamanho**

Na caracterização da estrutura de tamanho das populações deve-se calcular: a) a altura e diâmetro máximos, médios e llÚnimos; b) a distribuição do número de indivíduos em classes de altura e diâmetro com intervalo fechado à esquerda e aberto à direita de 1m e 3cm, respectivamente. Para as de populações com mais de 100 indivíduos podem ser elaborados histogramas de altura e diâmetro que tem por objetivo analisar aspectos sobre a regeneração e estabelecimento das populações.

### **3.2.3.3 - Diversidade**

A diversidade de uma comunidade está relacionada com a riqueza, isto é, o número de espécies de uma comunidade, e com a abundância, que representa a distribuição do número de indivíduos por espécie. Dentre os vários índices de diversidade utilizados recomenda-se o de Shannon e Wiener ( $H'$ , nats/ind.) (KREBS, 1986). O anexo 5 mostra os procedimentos para o cálculo de  $H'$ .

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \cdot \ln(p_i))$$

$$H \text{ max.} = \ln S$$

$$J = H'/H \text{ max.}$$

onde:

$p_i$  -  $n_i / N$

$n_i$  - número de indivíduos da espécie

$N$  - número total de indivíduos

$H \text{ max.}$  - entropia máxima (nats/ind.)

$\ln$  - logaritmo neperiano

$S$  - número total de espécies

$J$  - equabilidade

## 9 - Referências bibliográficas

ANDRADE-LIMA, *Contribution to the study of the flora of Pernambuco*. Brasil. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco. 154 p. (Monografia, 1).1954.

\_\_\_\_\_. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. *Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas*, Recife, v.5. p. 305-341. 1960.

\_\_\_\_\_. VEGETAÇÃO. In: *INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA & CONSELHO NACIONAL DE GEOGRAFIA*, ed. Atlas nacional do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE/CNG, Folha 11, 1966.

\_\_\_\_\_. The Caatinga dominium. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.4, p.149-53. 1981.

ARAÚJO, E. de L. *Composição florística e estrutura em três áreas de caatinga no sertão de Pernambuco*. Recife, 1990. 181p. Tese de Mestrado - Universidade Federal Rural de Pernambuco.

CASTRO, A. A. J. F. *Florística e fitossociologia de um cerrado marginal brasileiro, Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro-SP*. Campinas, 1987. 283p. Tese de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas.

CAVASSAN, O. *Florística e fitossociologia da vegetação lenhosa em um hectare de cerrado no parque ecológico municipal de Bauru (SP)*. Campinas, 1990. 206 p. Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas.

FERNANDES, A.G. & BEZERRA, P. *Estudo fitogeográfico do Brasil*. Stylus Comunicações. Fortaleza, 1990. 205 p.

GOMES, M. A. F. *Padrões de caatinga nos Cariris Velhos, Paraíba*. Recife, 1979. Tese de Mestrado - Universidade Federal Rural de Pernambuco.

HUECK, K. *As florestas da América do Sul*. São Paulo, Universidade de Brasília, Polígono. Brasília, 1972. 466p.

KREBS, C.J. *Ecologia: Análisis experimental de la distribución abundância*. 3a. ed. Madrid, Ediciones Pirâmide S.A., 1986. 782p.

LUETZELBURG, P von. *Estudo Botânico do Nordeste*. DNOCS. Edição comemorativa do XXV Congresso Nacional de Botânica. Mossoró, 1982.

MARTINS, F.R. *Composição e estrutura de uma fitocenose florestal -Estudo prático*. mimeografado. 1987. Campinas, Departamento de Botânica. Universidade Estadual de Campinas.

\_\_\_\_\_. *Atributos de comunidades vegetais*. *Quid*. Teresina, v.9, n. 1/2, p.13-17, maio/set., 1990.

MARTINS, F.R. *A estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas, Editora da UNICAMP. 1991. 246p.

MUELLER-DUMBOIS, D. & ELLENBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, John Wiley & Sons, 1974. 574p.

PIELOU, E.C. *Ecological diversity*. New York, John Wiley and Sons. 1975. 165p.

RODAL, M.J.N. *Fitoecologia de uma área do médio vale do Moxotó, PE*. Recife, 1984. 143p. Tese de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco.

\_\_\_\_\_. *Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco*. Campinas, 1992. 238p. Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas.

ROLLET, B. Organisation. In: UNESCO ed. *Ecosystèmes forestiers tropicaux*. Paris, 1978. p. 118 -152.

ROMARIZ, D. do A. *Aspectos da vegetação do Brasil*. Rio de Janeiro IBGE, 1974. 60 folhas soltas (em pasta).

SANTOS, M. F. A. *Características do solo e da vegetação em sete áreas de Parnamirim, Pernambuco*. Recife, 1987. 230p. Tese de Mestrado - Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SILVA, G. C. da. *Flora e vegetação das depressões inundáveis da Região de Ouricuri Pernambuco*. Recife, 1985. 387p. Tese de Mestrado - Universidade Federal Rural de Pernambuco.

VELOSO, H. P. Os grandes climaxes do Brasil - Nordeste. *Boletim Geográfico*. Rio de Janeiro, v. 25, n. 194, p. 425-40. 1966.

# Anexo 1 - Medições do diâmetro do caule

Neste anexo apresentam-se quatro tipos principais de ramificações e forma como as medições de diâmetro devem ser efetuadas no campo.

A - a planta não apresenta ramificações próximas ao solo.

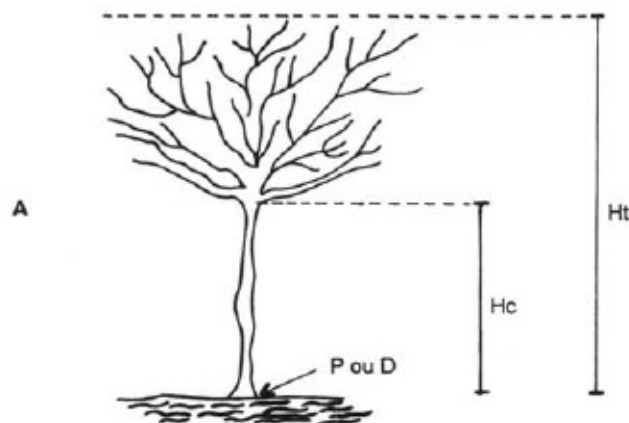
B - a planta apresenta ramificações próximas ao nível do solo, entretanto pode ser visualizada uma base comum.

C - a planta apresenta-se, ao nível do solo, bastante ramificada, entretanto pode ser visualizada uma pequena base.

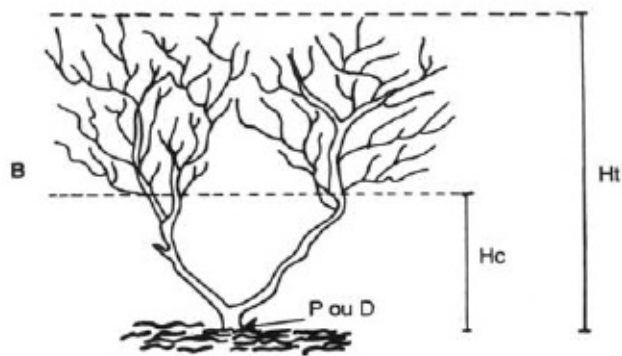
D - a planta apresenta-se, ao nível do solo, bastante ramificada, entretanto como não pode ser visualizada uma base considera-se cada perfilho como um indivíduo.

Basicamente, ocorrem duas situações: há ou não uma base comum. Se há uma base comum, mesmo ao nível do solo (casos A, B, e C acima), mede-se o diâmetro da base (D ou P) e as alturas do caule (Hc) e total (Ht), se o indivíduo preencher os critérios de inclusão. Se não há uma base comum (caso D acima), cada eixo aéreo é encarado como um indivíduo independente, sendo incluído na amostra o eixo aéreo que obedecer aos critérios de inclusão.

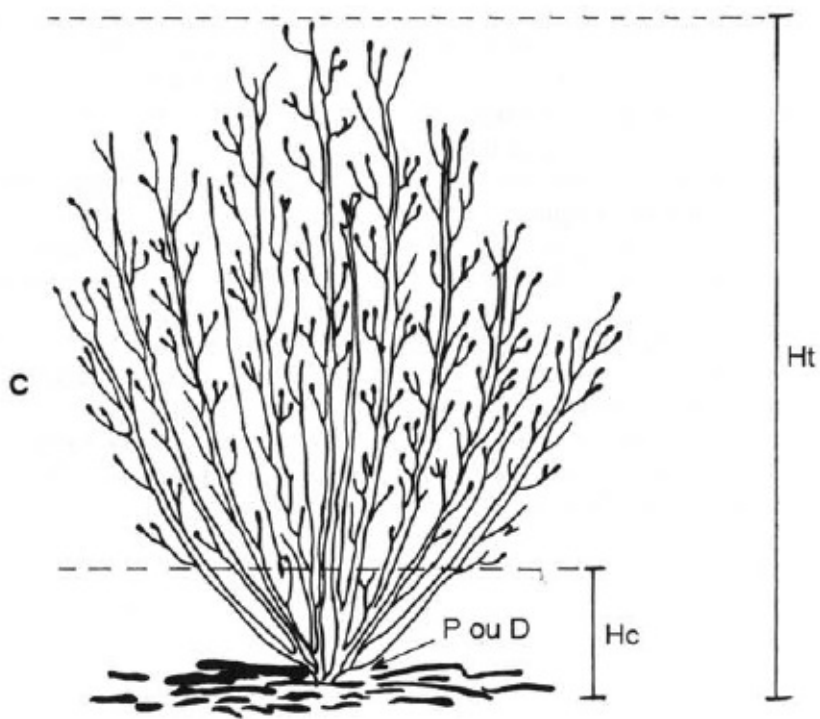
## Anexo 1 (continuação)

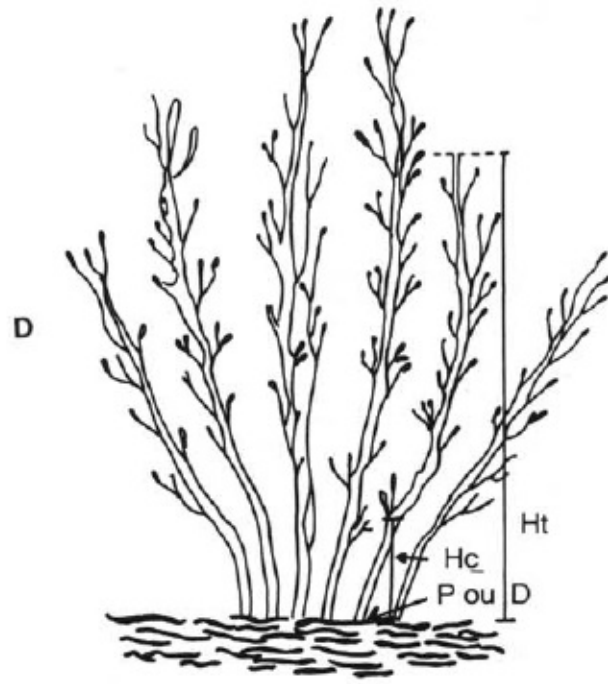






**Anexo 1 (conclusão)**





## **Anexo 2 - Modelo de ficha de campo**



## **Anexo 3 - Instruções para a construção da curva de coletor**

Para a elaboração da curva do coletor são adotados os seguintes procedimentos:

- a) usando um sistema de coordenadas, numa folha de papel milimetrado, plotar no eixo X a área da primeira parcela e no eixo Y o número de espécies registradas.
- b) observar o número de espécies inéditas da segunda parcela, adicionar esse valor ao número de espécies da primeira parcela e plotar o valor encontrado no eixo Y. No eixo dos X plotar a área ocupada pelas duas primeiras parcelas.
- c) repetir esse procedimento até a última parcela.
- d) unir todos os pontos.

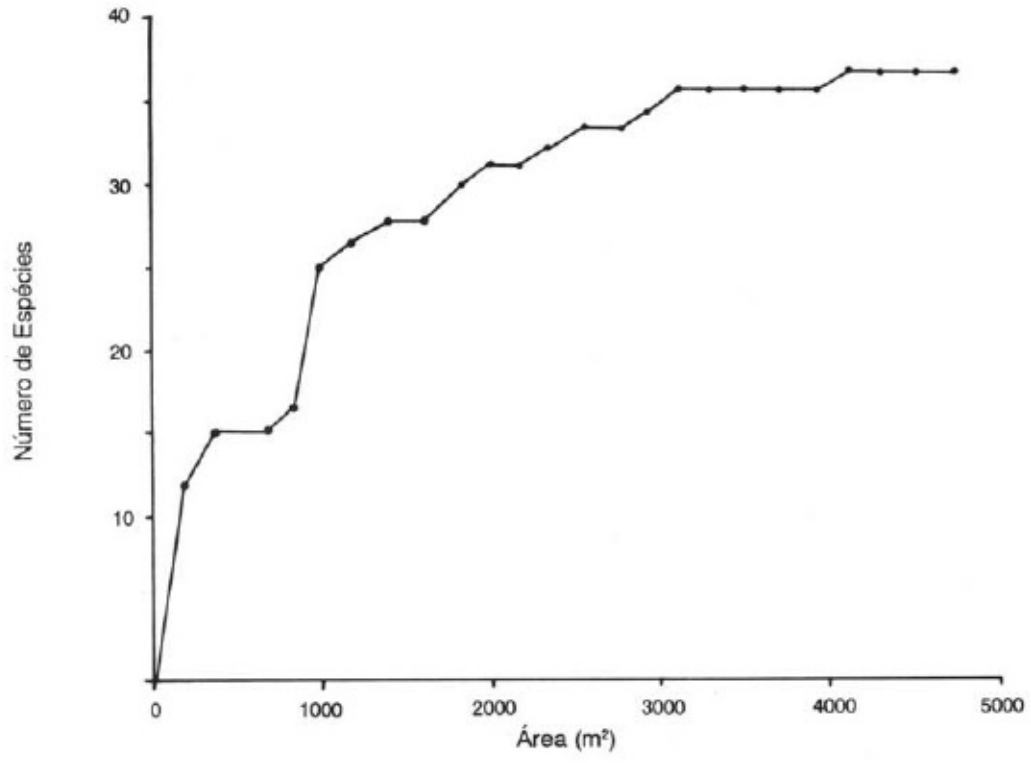
Tabela 1 - Dados para a construção da curva do coletor, retirados de um levantamento de 24 parcelas de 10 X 20m realizado em Serra Talhada, PE.

<b>número da parcela</b>	<b>área acumulada (m<sup>2</sup>)</b>	<b>número acumulado de espécies</b>
1	200	12
2	400	15
3	600	15
4	800	16

5	1000	25
0	1200	26
7	1400	27
8	1600	27
9	1800	30
10	2000	31
11	2200	31
12	2400	32
13	2600	33
14	2800	33
15	3000	34
16	3200	36
17	3400	36
18	3600	36

19	3300	36
20	4000	36
21	4200	37
22	4400	37
23	4600	37
24	4800	37

**Anexo 3 (conclusão)**





## **Anexo 4 - Instruções para a construção da curva de média corrente**

Para a elaboração da média corrente do número de espécies utilizam-se os seguintes procedimentos:

- a) usando papel milimetrado, montar um sistema de coordenadas plotando no eixo X a área (m<sup>2</sup>) da primeira parcela e no eixo Y o número de espécies encontradas.
- b) plotar no eixo X a área acumulada (m<sup>2</sup>) da primeira e da segunda parcela e no eixo Y o número de espécies da primeira e segunda parcela dividido por 2.
- c) plotar no eixo X a área acumulada (m<sup>2</sup>) da primeira, segunda e terceira parcela e no eixo Y o número de espécies da primeira, segunda e terceira parcelas dividido por 3.
- d) repetir esse procedimento até a última parcela.
- e) unir todos os pontos.
- f) a partir da média final acumulada delimita-se uma faixa de variação de 5% (2,5% traçados acima e abaixo da última média.
- g) verificar a partir de qual área houve a estabilização do número de espécies.

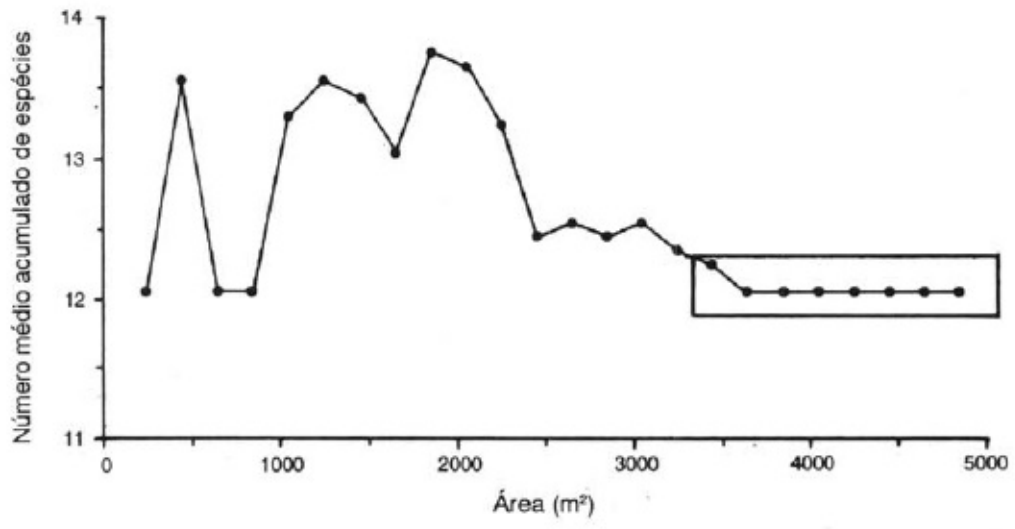
Anexo 4 (continuação)

Tabela 2 -Dados para a construção da curva de média corrente, retirados de um levantamento de 24 parcelas de 10 X 20m realizado em Serra Talhada, PE.

número da parcela	área (m <sup>2</sup> )	número de espécies por parcela	número médio acumulado de espécies por parcela
1	200	12	12,00
2	400	15	13,50
3	600	9	12,00
4	800	12	12,00
5	1000	18	13,20
6	1200	15	13,50
7	1400	13	13,43
8	1600	9	12,87
9	1800	17	13,33
10	2000	12	13,20
11	2200	9	2,80
12	2400	9	12,50
13	2600	10	12,31
14	2800	10	12,14
15	3000	14	12,27
16	3200	10	12,12
17	3400	11	12,06
18	3600	11	12,00
19	3800	9	11,84
20	4000	13	11,90
21	4200	11	11,86
22	4400	12	11,86
23	4600	12	11,87
24	4800	10	11,79

} 5%

**Anexo 4 (conclusão)**



## Anexo 5 - Cálculo do índice de diversidade-Schanonn e Wiener

Para calcular o índice de diversidade de Shanonn e Wiener ( $H'$ , nats/ind.) deve-se elaborar a seguinte tabela (MARTINS, 1987):

Número de indivíduos	número de espécies	número total de indivíduos
1	a	(1.a)
2	b	(2.b)
3	c	(3.c)
4	d	(4.d)
-	-	-
-	n	-
		TOTAL

Em seguida devem ser executados os seguintes passos:

- dividir o número de indivíduos da primeira linha pelo TOTAL (encontra-se o valor de  $\frac{1}{n}$ );
- apertar a tecla X (multiplicação);
- apertar a tecla In (logaritmo neperiano);
- apertar a tecla = (encontra-se o valor de  $(\frac{1}{n} \cdot \ln(\frac{1}{n}))$ );
- multiplicar o resultado pelo valor a da coluna do número de espécies;
- colocar o resultado na memória;
- repetir os passos de a até f para a segunda linha da tabela;
- somar o valor encontrado com o valor previamente armazenado na memória;

i) repetir os passos até a última linha da tabela;

j) recuperar o valor da memória, que será  $H'$  (nats/ind.) e torná-lo positivo.