

ADALMERES CAVALCANTI DA MOTA

**COMPARAÇÃO DE DUAS METODOLOGIAS MULTIVARIADAS NO  
ESTUDO DE SIMILARIDADE ENTRE FRAGMENTOS DE  
FLORESTA ATLÂNTICA**

RECIFE – PE.

2007

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ADALMERES CAVALCANTI DA MOTA

**COMPARAÇÃO DE DUAS METODOLOGIAS MULTIVARIADAS NO  
ESTUDO DE SIMILARIDADE ENTRE FRAGMENTOS DE  
FLORESTA ATLÂNTICA**

Dissertação apresentada ao Colegiado do Mestrado de  
Biometria da Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
para obtenção do título de Mestre em Biometria.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira, Dr.

Co-orientador: Prof<sup>o</sup>. José Antônio Aleixo da Silva, PhD.

RECIFE

Estado de Pernambuco – Brasil

Abril – 2007

Ficha catalográfica  
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

001 100851 1  
010 100851  
020 100851  
030 100851  
040 100851  
050 100851  
060 100851  
070 100851  
080 100851  
090 100851  
100 100851  
110 100851  
120 100851  
130 100851  
140 100851  
150 100851  
160 100851  
170 100851  
180 100851  
190 100851  
200 100851  
210 100851  
220 100851  
230 100851  
240 100851  
250 100851  
260 100851  
270 100851  
280 100851  
290 100851  
300 100851  
310 100851  
320 100851  
330 100851  
340 100851  
350 100851  
360 100851  
370 100851  
380 100851  
390 100851  
400 100851  
410 100851  
420 100851  
430 100851  
440 100851  
450 100851  
460 100851  
470 100851  
480 100851  
490 100851  
500 100851  
510 100851  
520 100851  
530 100851  
540 100851  
550 100851  
560 100851  
570 100851  
580 100851  
590 100851  
600 100851  
610 100851  
620 100851  
630 100851  
640 100851  
650 100851  
660 100851  
670 100851  
680 100851  
690 100851  
700 100851  
710 100851  
720 100851  
730 100851  
740 100851  
750 100851  
760 100851  
770 100851  
780 100851  
790 100851  
800 100851  
810 100851  
820 100851  
830 100851  
840 100851  
850 100851  
860 100851  
870 100851  
880 100851  
890 100851  
900 100851  
910 100851  
920 100851  
930 100851  
940 100851  
950 100851  
960 100851  
970 100851  
980 100851  
990 100851  
999 100851

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Estatística e Informática  
Mestrado em Biometria

COMPARAÇÃO DE DUAS METODOLOGIAS MULTIVARIADAS NO  
ESTUDO DE SIMILARIDADE ENTRE FRAGMENTOS DE  
FLORESTA ATLÂNTICA

ADALMERES CAVALCANTI DA MOTA

Dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de mestre em Biometria, defendida e aprovada por unanimidade em 30/04/2007 pela Banca Examinadora:

Orientador:



Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira – UFRPE

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon - UFRPE



Prof. PhD. José Antônio Aleixo da Silva - UFRPE



Prof. Dr. Eufrázio de Souza Santos - UFRPE

RECIFE – PE.

Abril/ 2007

*Destruir matas virgens..e sem causa,  
como até agora se tem praticado no Brasil,  
é extravagância insofrível, crime horrendo  
e grande insulto feito à natureza.  
Que defesa produziremos no tribunal da razão,  
quando os nossos netos  
nos acusarem de fatos tão culposos.*

**José Bonifácio (1819)**

A Deus, por me dar forças e realizações maravilhosas em minha vida; A minha família, em especial à minha mãe Josefa Elisa e meu esposo Ricardo Mota, por apoiarem e incentivar-me para a realização dos meus objetivos.

DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

À Deus que sempre me abre às portas para oportunidades, me dá forças e dedicação para a realização destas.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE e ao Departamento de Estatística e Informática.

Ao Prof<sup>o</sup>. Dr. Eufrázio de Souza Santos, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Biometria, pela dedicação e esforço para evolução do curso. Meu respeito e gratidão.

Aos professores Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira, orientador deste trabalho, e Dr. José Antônio Aleixo da Silva, co-orientador. Pela atenção e confiança. Meu respeito e gratidão.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Biometria, pelo aprendizado que me proporcionaram.

À professora Cláudia Dezotti pela atenção e apoio.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa.

Aos funcionários do DEINFO pela cooperação.

À minha família, em especial minha mãe pelo incentivo e palavras de apoio e confiança para minhas realizações.

Ao meu esposo Ricardo, pela compreensão e carinho a mim dedicados em momentos de desânimo.

Aos colegas do mestrado em Biometria, pelo respeito e amizade.

À Cristiane Almeida, amiga dedicada, pelos momentos alegres e difíceis no decorrer do curso, por todo apoio e cooperação.

E a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.



## SUMÁRIO

	Página
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>RESUMO</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	04
2.1 MATA ATLÂNTICA.....	04
2.2 ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DAS FLORESTAS..	07
2.3 ANÁLISE MULTIVARIADA.....	10
2.4 TÉCNICAS MULTIVARIADAS.....	12
2.4.1 Análise de agrupamento .....	13
2.4.1.1 Medidas de similaridades e dissimilaridades .....	14
2.4.1.2 Técnicas de agrupamentos .....	16
2.4.2 Análise de componentes principais .....	18
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	21
3.1 DADOS.....	21
3.2 PREPARAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	21
3.3 MÉTODOS ESTATÍSTICOS.....	23
3.4 METODOLOGIA USUAL .....	23
3.4.1 Análise de agrupamento .....	23
3.4.1.1 Matriz de dados .....	23
3.4.1.2 Medida de similaridade .....	23
3.4.1.3 Método de ligação simples.....	25
3.5 METODOLOGIA PROPOSTA.....	26
3.5.1 Análise de componentes principais .....	26
3.5.2 Análise de agrupamento .....	27
3.5.3 Método de ligação simples.....	28
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	29
4.1 METODOLOGIA USUAL.....	29
4.2 METODOLOGIA PROPOSTA.....	32
4.3 METODOLOGIA USUAL X PROPOSTA.....	35
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	36
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	37
<b>ANEXOS</b> .....	46

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
Tabela 1 - Informações sobre os onze trabalhos realizados na Floresta Atlântica brasileira, códigos de identificação (Cód.), formação florestal, localidade, coordenadas, temperatura média, critério de inclusão (C.I), altitude média, área total (A.T.), área amostral (A.A.), índice de diversidade Shannon ( $H'$ ), referência.....	22
Tabela 2 - Freqüência agrupada das espécies nas matas i e j.....	24
Tabela 3 - Matriz de similaridade obtidas por meio do coeficiente de Jaccard (S) para as Matas das Caldeiras (M1), do Curado (M2), do Jardim Botânico (M3), da Reserva de Gurjaú (M4), do Sirigi (M5), da Lagoa (M6), do Galego (M7), de Viçosa (M8), da Estação do Paraíso (M9), da Fazenda Canchim (M10) e da Estação de Nísia Floresta (M11) .....	30
Tabela 4 - Estimativas das variâncias (autovalores, $\lambda_j$ ) associados aos componentes principais e suas importâncias relativas e acumuladas.....	32
Tabela 5 - Escores referentes aos dez primeiros componentes principais resultantes da matriz de densidades e dominâncias absolutas, nos onze trabalhos realizados em Floresta Atlântica para as matas das Caldeiras(M1), do Curado(M2), do Jardim Botânico(M3), da Reserva do Gurjaú(M4), do Sirigi(M5), da Lagoa(M6), do Galego(M7), de Viçosa(M8), da Estação do Paraíso(M9), da Fazenda Canchim(M10) e da Estação de Nísia Floresta(M11).....	33
Tabela 6 - Matriz de distância euclidiana obtida com base nos escores dos componentes principais para as Matas das Caldeiras (M1), do Curado (M2), do Jardim Botânico (M3), da Reserva de Gurjaú (M4), do Sirigi (M5), da Lagoa (M6), do Galego (M7), de Viçosa (M8), da Estação do Paraíso (M9), da Fazenda Canchim (M10) e da Estação de Nísia Floresta (M11).....	34

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1 - Domínio da Mata Atlântica conforme Decreto 750/93 (área original).....	05
Figura 2 - Áreas remanescentes da Mata Atlântica conforme IBGE (2006).....	06
Figura 3 - Esquema para obtenção de “p” componentes principais.....	26
Figura 4 - Dendrograma representando as seqüências de agrupamentos das 11 matas, obtidas pelo método de ligação simples, com base no Coeficiente de Jaccard (Matas das Caldeiras (M1), do Curado (M2), do Jardim Botânico (M3), da Reserva de Gurjaú (M4), do Sirigi (M5), da Lagoa (M6), do Galego (M7), de Viçosa (M8), da Estação do Paraíso (M9), da Fazenda Canchim (M10) e da Estação de Nísia Floresta (M11)).....	31
Figura 5 - Dendrograma representando as seqüências de agrupamentos das 11 matas, obtidas pelo método de ligação simples, com base na distância euclidiana (Matas das Caldeiras (M1), do Curado (M2), do Jardim Botânico (M3), da Reserva de Gurjaú (M4), do Sirigi (M5), da Lagoa (M6), do Galego (M7), de Viçosa (M8), da Estação do Paraíso (M9), da Fazenda Canchim (M10) e da Estação de Nísia Floresta (M11)).....	34

# COMPARAÇÃO DE DUAS METODOLOGIAS MULTIVARIADAS NO ESTUDO DE SIMILARIDADE ENTRE FRAGMENTOS DE FLORESTA ATLÂNTICA

Autora: Ms. Mota, Adalmeres Cavalcanti da  
Orientador: Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira

## RESUMO

Estudos realizados na Floresta Atlântica têm apontado para a heterogeneidade florística dessa vegetação em diferentes regiões do Brasil. Entretanto, uma comparação mais refinada das relações florísticas, faz-se necessário para identificar o nível de afinidade entre as mesmas. O objetivo deste trabalho foi comparar duas metodologias multivariadas no estudo de similaridade entre fragmentos de Floresta Atlântica. Foi realizado um levantamento bibliográfico e a partir de 11 fragmentos de Floresta Atlântica, localizados nos Estados de Pernambuco, do Rio Grande do Norte, de Minas Gerais, de São Paulo e do Rio de Janeiro. Montaram-se os bancos de dados para a realização do estudo da similaridade florística empregando duas metodologias de técnicas de análise multivariada. Na metodologia usual foi utilizada uma matriz binária (presença/ausência) de 236 espécies arbóreas ocorrentes nos 11 fragmentos, e realizada uma análise de Agrupamento, utilizando-se o método da ligação simples e o coeficiente de Jaccard. Na metodologia proposta foi utilizada a análise de componentes principais para redução da dimensão da matriz de densidades e dominâncias absolutas das 236 espécies arbóreas, utilizando dos escores desses componentes principais para aplicar a análise de agrupamento, por meio do método de ligação simples e a distância Euclidiana. Na metodologia usual foram identificados dois agrupamentos um com fragmentos da região nordestina (Pernambuco), e outro com fragmentos da região sudeste (Minas Gerais). Na metodologia proposta foi identificado apenas um grupo com fragmentos da região nordestina (Pernambuco), ressaltando que as variáveis quantitativas são de suma importância para a associação das matas em diferentes regiões. A metodologia proposta tem potencial para utilização no estudo de similaridade de fragmentos florestais.

# **COMPARISON OF TWO METHODOLOGIES MULTIVARIATED IN THE STUDY OF SIMILARITY BETWEEN FRAGMENTS OF ATLANTIC FOREST**

Author: Ms. Mota, Adalmeres Cavalcanti da

Adviser: Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira

## **ABSTRACT**

Studies carried in the Atlantic Forest has pointed out to the floristic heterogeneity of this vegetation in different regions of Brazil. However, a refined comparison of the floristic relations, becomes necessary to identify the level of affinity among them. The objective of this work was to compare two multivariate methodologies in the study of similarity among fragments of the Atlantic Forest. A bibliographical survey was carried out from 11 fragments of Atlantic Forest, located in the States of Pernambuco, Rio Grande do Norte, Minas Gerais, São Paulo and Rio de Janeiro. The data set for the accomplishment of the study of the floristic similarity was construed using two methodologies of the multivariate analysis techniques. In the usual methodology it was used a binary matrix (presence/absence) of 236 arboreal species present in the 11 fragments, a cluster analysis, using the method of the simple linkage and the coefficient of Jaccard was applied. In the proposal methodology it was used the analysis of principal components for reduction of the dimension of the matrix density and absolute dominance of the 236 arboreal species, considering the scores of these principal components to apply the cluster analysis, through a method of simple linkage and the Euclidean distance. In the usual methodology it was identified two fragments, one in the Northeastern Region (Pernambuco) and another in the Southeastern Region (Minas Gerais). In the proposal methodology it was identified only one group with fragments in the Northeastern region (Pernambuco), standing out that the quantitative variables are of utmost importance for the association of the forests in different regions. The proposal methodology has potential for use in the study of similarity of the forest fragments.

## 1. INTRODUÇÃO

O deslumbramento pela Floresta Atlântica, na época do descobrimento do Brasil, foi registrado na carta de Pero Vaz de Caminha. Nessa época, a Floresta Atlântica se estendia continuamente, por quilômetros desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Séculos depois, a Floresta Atlântica se encontra reduzida a 7% de sua cobertura original, restando apenas fragmentos de florestas.

Esse bioma denominado, de “Domínio de Mata Atlântica”, inclui uma variedade de formações florestais como: as Florestas Ombrófilas Densas, Abertas, Mistas e Florestas Estacionais.

Segundo os botânicos, a Floresta Atlântica é a mais diversificada do planeta, com mais de 25 mil espécies de plantas. O elevado índice de chuvas ao longo do ano permite a existência de uma vegetação rica, densa, com árvores que chegam a 30 metros de altura (ARVORES BRASIL, 2007).

Atualmente, embora considerada um dos ecossistemas com maior biodiversidade do planeta, é também um dos mais ameaçados do mundo. Apesar do elevado grau de degradação e heterogeneidade presentes na Floresta Atlântica, sabe-se que a partir de estudos florísticos e fitossociológicos de caracterização da vegetação, pode-se entender às relações de semelhança na fisionomia, na estrutura e na composição florística dos vários remanescentes de floresta numa determinada região.

Recentemente, a preocupação tem sido voltada ao entendimento das relações de afinidades florísticas, entre as áreas de Floresta Atlântica, e na delimitação de conjuntos florísticos. Siqueira (1994) realizou a primeira análise da similaridade florística das florestas nordestinas e demonstrou a existência de dois blocos florísticos bem individualizados para a Floresta Atlântica no Brasil, um formado pela região Nordeste e outro, pela região Sudeste/ Sul. O Estado do Espírito Santo abrigaria uma flora intermediária entre os dois. Já Ferraz (2002) comenta que a medida que a análise da similaridade florística na Floresta Atlântica se torna mais restrita (regional ou estadual), ocorre uma melhor separação dos blocos florísticos.

A delimitação dos domínios da Mata Atlântica sempre gerou muita discussão entre pesquisadores. Segundo Joly et al. (1991), desde as primeiras divisões

fitogeográficas propostas para o Brasil, diversos autores consideraram seus limites de maneiras muito diferentes, utilizando diferentes caracteres florísticos, fisionômicos, estruturais, (fito)geográficos e (fito)climáticos. Evidenciando-se a necessidade de padronização de técnicas de análise de similaridade que sirvam para detectar relações entre as comunidades e ambientes por meio dos agrupamentos formados segundo as variáveis analisadas (VAN TONGEREN, 1987).

A falta de padronização metodológica entre estudos de florística e fitossociologia realizados no Brasil, mas também em outros lugares do mundo, é apontada por muitos autores como uma dificuldade para a realização de comparações seguras que contribuiriam muito para um melhor entendimento dos padrões observados (FERREIRA e PRANCE, 1998; DURIGAN et al. 2000; DISLICH et al., 2001; SANTOS 2002).

A utilização de métodos multivariados para comparar a similaridade entre formações florestais vêm sendo desenvolvidos, porém, estudos como esses ainda são poucos em número e regionais no escopo, ou tratam apenas de uma formação vegetal (OLIVEIRA-FILHO e RATTER, 1995; VAN DER BERG e OLIVEIRA FILHO, 2000; OLIVEIRA-FILHO e FONTES, 2000; SCUDELLER et al., 2001; PEIXOTO et al., 2004)

Segundo Scudeller (2002), um dos primeiros estudos realizados utilizando-se de análises multivariadas para comparar a similaridade florística de localidades que incluía áreas da Mata Atlântica, foi o de Silva e Shepherd (1986), que realizaram uma análise de agrupamento considerando os gêneros presentes em 32 localidades e comentaram que as diversas classificações e denominações da Mata Atlântica ao longo de sua distribuição geográfica indicam que existem diferenças marcantes na composição florística entre diferentes trechos.

A análise de agrupamento com base em levantamentos florísticos vem sendo a técnica mais usual na comparação de similaridade entre formações florestais baseada na presença e ausência de espécies (SCIAMARELLI, 2005). No entanto, embora levantamentos estritamente florísticos, quando considerados em grande número, sejam muito úteis para uma análise inicial da vegetação de uma determinada área e permitam comparações amplas baseadas na presença e ausência de espécies, é necessário incluir medidas de abundância, quando se pretende detalhar as comparações, principalmente, entre áreas com floras semelhantes (SCUDELLER, 2002).

O objetivo do presente trabalho é comparar duas metodologias multivariadas no estudo de similaridade entre fragmentos de Floresta Atlântica. Especificamente procurar-se-á:

- a) Aplicar a metodologia multivariada usual de comparação de similaridade entre fragmentos florestais baseadas na presença e ausência (aspectos qualitativos) de espécies;
- b) Propor uma metodologia multivariada de comparação de similaridade entre fragmentos florestais com base em parâmetros fitossociológicos (aspectos quantitativos);
- c) Fazer uma comparação entre as duas metodologias multivariadas.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 MATA ATLÂNTICA

Uma floresta colossal esperava os portugueses quando eles chegaram para colonizar a América do Sul. Diversificada, mas contínua, ela se estendia do Nordeste do Brasil até o atual Estado do Rio Grande do Sul. Ao longo de todo o seu comprimento, essa vasta e densa floresta, a Mata Atlântica, penetrava para o interior até limites não muito bem conhecidos hoje – no Sul, certamente além das fronteiras atuais da Argentina e do Paraguai. Em uma época relativamente recente da história, essa mata foi conectada à Floresta Amazônica. Populações disjuntas de animais tipicamente amazônicos são encontradas hoje nos remanescentes de Mata Atlântica nordestina, onde elas não estariam caso não tivesse havido uma ligação anterior entre as duas florestas (CÂMARA, 2005).

Embora menos conhecida internacionalmente que a Amazônia, e formando com ela as duas maiores e mais importantes florestas tropicais do continente Sul-Americano, a Mata Atlântica é a floresta-mãe da Nação Brasileira. Nos domínios desse bioma (Figura 1) começou a história do país e nessa área vivem hoje cerca de 120 milhões de habitantes, em milhares de cidades. Concentra grande parte dos maiores pólos industriais, químicos, petroleiros, portuários e turísticos do Brasil (LINO, 2003). Mais de 50% de suas árvores são endêmicas (que só ocorrem neste local), o que a transforma na floresta de maior diversidade do globo, com diversidade maior que a Amazônia (BRAZILNATURE, 2006)

Mata Atlântica é um termo popular sem significado científico preciso. Em 1992, aprovada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), foi dado à área o nome de “Domínio da Mata Atlântica”. O domínio (Figura 1) inclui as Florestas Ombrófilas (pluviais) Densas e Abertas (que abrangem as matas pluviais montanas, submontanas, de baixada e “tabuleiros” – florestas costeiras em terras baixas e solos arenosos), as Florestas Ombrófilas Mistas (que correspondem às matas sulinas com predominância de araucárias e lauráceas) e as Florestas Estacionais Semidecíduas (que abrangem as matas subtropicais dos Estados do Sul e as matas decíduas do Nordeste) (CÂMARA, 2005).

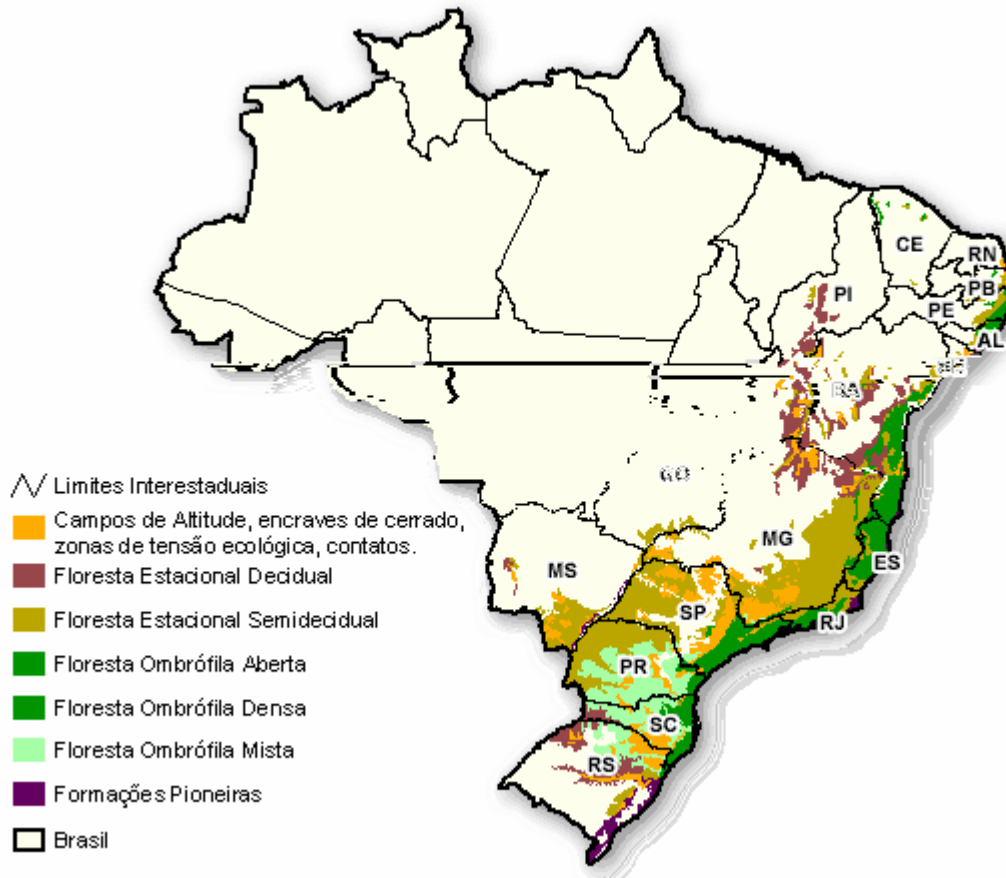


Figura 1 – Domínio da Mata Atlântica conforme Decreto 750/93. (Área original).  
Fonte: IBGE(2006)

Segundo Galindo-Leal e Câmara (2005), a Mata Atlântica é um dos 25 hotspots de biodiversidade reconhecidos no mundo, áreas que perderam pelo menos 70% de sua cobertura vegetal original, mas que, juntas abrigam mais de 60% de todas as espécies terrestres do planeta. Essas áreas críticas ocupam menos de 2% da superfície terrestre. A Mata Atlântica é, provavelmente, o ecossistema mais devastado e mais seriamente ameaçado do planeta. Embora a área de abrangência de Mata Atlântica seja estimada entre 1 a 1,5 milhão de km<sup>2</sup>, restam apenas de 7 a 8% da floresta original.

Os hotspots são considerados as regiões que apresentam elevada biodiversidade, grande número de espécies exclusivas (endêmicas) e que já perderam mais de 70% de sua área original (MESQUITA, 2004). Hoje, a Mata Atlântica se encontra como o 4<sup>o</sup> hotspots, ou seja, região mais rica e ameaçada do mundo (CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL BRASIL, 2006).

A Mata Atlântica foi explorada, continuamente, com as sucessivas derrubadas e queimadas, que possibilitaram o plantio de cana, café e pastagens. Durante anos, a Mata Atlântica forneceu o combustível para engenhos de açúcar, locomotivas e siderúrgica, além de madeira de lei para consumo interno e exportação. O crescimento das principais cidades brasileiras exigiu a redução gradativa de sua área (Figura 2), limitando-a a locais praticamente inacessíveis (LEÃO, 2000).

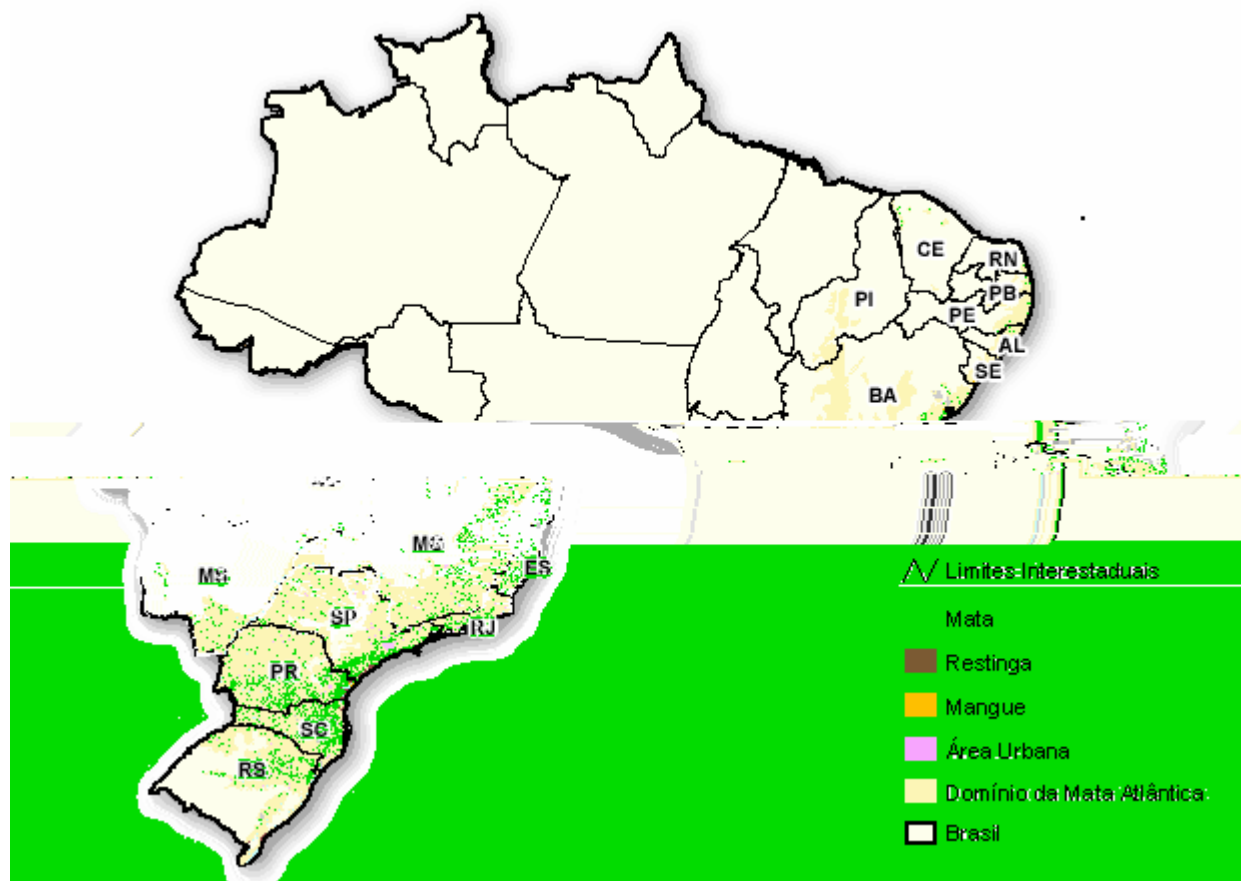


Figura 2 – Áreas remanescentes da Mata Atlântica conforme IBGE (2006)

Tabarelli et. al. (2005), afirmam que a Mata Atlântica brasileira é, sem dúvida, um dos ecossistemas mais ameaçados, não apenas no Brasil, mas em todo o mundo. A primeira lista de animais ameaçados no Brasil identificou um total de 86 espécies em 1973. Este número pulou para 218 espécies, 17 anos depois. Agora, uma lista recentemente revisada, deverá conter mais de 400 espécies de animais ameaçadas. No caso das plantas vasculares, o aumento é ainda mais marcante, saltando de 12 espécies ameaçadas em 1968, para mais de 1500, atualmente. Mesmo sendo o bioma brasileiro com o maior número de espécies ameaçadas

incluídas nas listas estaduais, nacional e global, o manejo dessas espécies é, ainda, insuficientemente estudado, e são poucos os profissionais com experiência na área. Segundo Leão (2000), o Brasil é o terceiro país em número de espécies ameaçadas, depois da Malásia e Indonésia.

A biota da Mata Atlântica é extremamente diversificada (CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL BRASIL, 2006). Mesmo com extensas áreas ainda pouco conhecidas do ponto de vista biológico, acredita-se que a região abrigue de 1 a 8% da biodiversidade mundial. A considerável diversidade ambiental do bioma Mata Atlântica pode ser a causa da diversidade de espécies e do alto grau de endemismo. Seus altos níveis de endemismo resultam em grande parte de sua extensão latitudinal que se estende por mais de 27 graus, a variação longitudinal e de sua ampla variação de altitude, desde o nível do mar até 2700 m, que juntos criam uma diversidade única de paisagens, que explica, pelo menos em parte, a extraordinária diversidade de espécies da região (SILVA e CASTELETTI, 2005).

## **2.2 ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DAS FLORESTAS**

Em termos gerais, a Mata Atlântica pode ser vista como um mosaico diversificado de ecossistemas, apresentando estruturas e composições florísticas diferenciadas, em função de diferenças de solo, relevo e características climáticas existentes na ampla área de ocorrência desse bioma no Brasil (IBAMA, 2006).

Vários estudos têm mostrado que um dos principais fatores atuando na composição florística e estrutura das florestas é a heterogeneidade ambiental, resultante da diversidade de fatores que interagem nas comunidades, e a resposta das espécies a esses fatores faz com que cada local tenha características próprias e características que são comuns a outros locais (RODRIGUES et. al., 2003). Esse alto grau de heterogeneidade das florestas dificulta o seu aproveitamento. Portanto, as informações obtidas através dos inventários florestais, sobre a estrutura e composição das florestas, são ferramentas de que dispõem os engenheiros florestais, para avaliação do potencial e definição de estratégias para o manejo (SANDEL e CARVALHO, 2000).

A fitossociologia deve ser considerada, uma vez que ela representa uma das formas mais adequadas de buscar as respostas iniciais da organização vegetal, como sendo um instrumento fundamental na caracterização de uma comunidade,

possibilitando entender, principalmente, sua composição florística, estrutura de abundância e tamanho, e funcionamento, por meio de parâmetros numéricos que permitem comparação com resultados obtidos em áreas diferentes (TAVARES, 2004).

A fitossociologia é dividida na análise das estruturas horizontal e vertical da floresta. A análise da estrutura horizontal inclui os seguintes parâmetros: densidade, freqüência, dominância e índice de valor de importância, onde este último é o somatório dos valores relativos da densidade, freqüência e dominância de cada espécie. A estrutura vertical abrange a posição sociológica, regeneração natural e índice de valor de importância ampliado, que é o somatório dos valores relativos das estruturas horizontal e vertical.

Assim, as análises florísticas e estruturais permitem obter informações sobre a situação dos fragmentos, para que possam ser estabelecidas estratégias de conservação.

Siqueira (1997), realizou um estudo em um trecho da Mata do Zumbi, Cabo de Santo Agostinho, PE., com o objetivo de contribuir para o conhecimento da composição florística, fisionomia e estrutura de tamanho e abundância do componente arbóreo de uma Mata Atlântica do Estado. Foi amostrado 1 ha de área utilizando 50 parcelas de 200 m<sup>2</sup> (10 x 20 m), utilizando como critério de inclusão todos indivíduos vivos ou mortos ainda em pé com DAP  $\geq$  50 cm. Concluiu-se que, aproximadamente, 48,7% das espécies amostradas na área de estudo, e que ocorreram em outros levantamentos quantitativos de Pernambuco, apresentaram distribuição desde a Amazônia, passando pelo Nordeste e chegando até o Sudeste, embora citadas com menor freqüência nesta última região.

Tabarelli e Mantovani (1999), compararam dados sobre riqueza de plantas arbóreas na Floresta Atlântica de encosta em São Paulo com os de outras florestas neotropicais. Concluíram que se constituem em evidências de que a Floresta Atlântica de encosta apresenta menor riqueza comparativa às outras florestas neotropicais conhecidas. Evidenciam, ainda, que pouca informação comparável está disponível sobre essa floresta.

Lombardi e Gonçalves (2000), no estudo da Composição florística de dois remanescentes de Mata Atlântica do Sudeste de Minas Gerais, concluíram que a riqueza em espécies desses remanescentes de Mata Atlântica é superior às obtidas em estudos tanto em outras áreas da Mata Atlântica quanto na região amazônica.

Para Souza (2000), trabalhando no estudo do levantamento florístico do sub-bosque de um fragmento urbano de Floresta Atlântica, Recife – PE., teve como objetivo caracterizar a composição florística no Parque Estadual de Dois Irmãos, sendo a vegetação classificada como “Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas”, com área de 387 ha., onde foram incluídos indivíduos de até 5,0 m de altura, caracterizados como arvoretas, arbusto, sub-arbusto e herbáceas. Chegou-se a conclusão que as famílias com maior número de espécies encontradas foram: Rubiaceae, Melastomataceae, Asteraceae, Myrtaceae, Mimosaceae e Poaceae, nas quais as três primeiras, são comuns a outras áreas de Floresta Atlântica do Sudeste.

Moreno et al. (2003), estudaram a avaliação da composição florística e estrutural do estrato arbóreo de um remanescente de Mata Atlântica submontana na Região do Imbé, RJ, testando a hipótese de que diferenças em altitude acarretam alterações na comunidade. Destacaram que os valores de diversidade de espécies estão entre os mais altos encontrados em Mata Atlântica. Concluindo que a composição florística mudou em função de altitude, mas não a estrutura da floresta e a diversidade de espécies.

Silva Júnior (2004), trabalhou no estudo da dinâmica das espécies florestais arbóreas em um remanescente de Floresta Atlântica na Reserva Ecológica (RESEC) de Gurjaú, PE, contribuindo assim, para o conhecimento florístico e fitossociológico dos remanescentes florestais da Zona da Mata de Pernambuco. Através do levantamento efetuado identificou 112 espécies arbóreas, distribuídas em 31 famílias botânicas, das quais Moraceae e Myrtaceae contribuíram com maior número de espécies. Foram constatadas ainda, a presença de quatro espécies, *Chrysophyllum splendens* Spreng, *Ficus mexiae* Standl., *Myrcia grandiflora* O. Berg e *Trichillia silvatica* C.DC. na lista da flora oficialmente ameaçada de extinção (Red List of Threatened Plants) da IUCN (The World Conservation Union) na categoria “Vulnerável”. Esses estudos são de grande importância na preservação e conservação dos recursos remanescentes da Floresta Tropical.

Guimarães (2005), realizou um estudo para avaliar a estrutura de um fragmento florestal no município de Catende, PE, visando subsidiar futuras ações que possam conservar e/ou recuperar os fragmentos florestais da Usina Catende. A estrutura fitossociológica foi estimada com o uso de 14 parcelas de 10 x 25 m (250 m<sup>2</sup>), onde foram mensuradas todas as árvores com circunferência igual ou superior a 10 cm, a altura de 1,30 m do solo (CAP). As espécies que apresentaram maior

freqüência foram: Moraceae, Lecythidaceae, Mimosaceae e Anacardiaceae. Concluiu que o fragmento estudado apresenta baixa riqueza florística, embora apresente diversidade compatível com outros estudos realizados em Mata Atlântica.

Costa Junior (2006), ao estudar a caracterização estrutural de um remanescente de Mata Atlântica também no município de Catende, PE, utilizou 40 parcelas de 250 m<sup>2</sup>, totalizando uma área de 1,0 ha, e como critério de inclusão, indivíduos arbóreos com CAP  $\geq$  15 cm, encontrou como as famílias de maior importância: Mimosaceae, Lauraceae, Anacardiaceae, Moraceae, Sapindaceae, Sapotaceae e Caesalpinaceae. Diferindo anteriormente, constatou que o fragmento estudado apresenta alta riqueza florística, quando comparado com a maioria dos estudos em floresta ombrófila densa de Pernambuco.

Sousa Junior (2006), realizou um estudo objetivando avaliar a estrutura da fração adulta e da regeneração natural das espécies arbóreas presentes em um fragmento de Mata Atlântica, componente de floresta urbana, em Pernambuco, visando fornecer subsídios para ações de manejo e conservação de área, realizado no Jardim Botânico do Recife. As famílias que se destacaram no levantamento dos indivíduos arbóreo adultos foram: Myrtaceae, Lauraceae, Mimosaceae, Fabaceae, Sapindaceae e Sapotaceae. Para a avaliação da regeneração natural as famílias que se destacaram foram: Myrtaceae e Moraceae. Conclui-se que a riqueza florística das famílias e das espécies amostradas coincide em sua grande maioria com outros levantamentos realizados para as florestas ombrófilas densas de Pernambuco.

## 2.3 ANÁLISE MULTIVARIADA

A abordagem quantitativa no estudo das comunidades vegetais, em geral, encontra na estatística multivariada as metodologias adequadas para o estabelecimento de sistemas de classificação dessas comunidades. Os dados de vegetação sob a forma de inventários florestais são dados multivariados, ou seja, cada unidade de amostra (inventário) é caracterizada por uma grande quantidade de atributos (presença e/ou abundância, parâmetros fitossociológicos, variáveis ambientais), portanto apropriados ao tratamento estatístico multivariado (MUELLER-DUMBOIS e ELLENBERG, 1974).

A Estatística Multivariada consiste em um conjunto de métodos estatísticos utilizados em situações nas quais várias variáveis são medidas simultaneamente,

em cada elemento amostral. Em geral, as variáveis são correlacionadas entre si e quanto maior o número de variáveis, mais complexa se torna a análise para métodos comuns de estatística univariada (MINGOTI, 2005).

De acordo Orloci (1978) e Gauch (1982) a análise multivariada constitui um conjunto de técnicas matemáticas destinadas a:

- i. resumir a redundância, as relações entre as abundâncias dos *taxa*;
- ii. eliminar/reduzir o ruído, definido formalmente, como o componente de variação das abundâncias dos *taxa* não coordenada com a variação dos outros *taxa*;
- iii. elucidar a representação das relações internas, designadamente as existentes entre unidades de amostragem e *taxa*, e entre *taxa* e factores ambientais;
- iv. identificar *outliers* (aspecto referente a parcelas ou *taxa* muito afastados dos restantes em termos de similaridade).

Para Amaral Júnior (1999), o termo Análise Multivariada se refere à análise conjunta de diversas características simultaneamente. Em outras palavras, a Análise Multivariada se constitui em um conjunto de técnicas analíticas que permitem o trato das características em conjunto, possibilitando integrar as múltiplas informações extraídas das avaliações experimentais e/ou amostrais. Portanto, pode ser considerada uma Análise Unificadora.

O tipo de análise a escolher dependerá da preferência do investigador e, mais ainda, do objetivo do estudo. Quando o objetivo do estudo é cartografar ou descrever a vegetação, a classificação é mais adequada. Se o objetivo é avaliar as relações entre a vegetação e o ambiente a ordenação simplifica as interpretações. Em geral, recomenda-se que, se os dados forem muito heterogêneos, convém classificá-los e ordená-los por classe separadamente, facilitando a computação e interpretação (LONGHI, 1997).

A análise multivariada se destaca nos estudos de classificação e ordenação.

A *classificação* é um problema multivariado que consiste em identificar indivíduos ou objetos em um de N grupos ou classes se baseando em medições das variáveis  $X_1, X_2, \dots, X_p$  tomadas nesses.

Dados de um conjunto de objetos dos quais foram tomadas as mesmas medidas, os procedimentos de classificação buscam dividí-los em classes de objetos similares. O número de classes não é estabelecido à priori, e os critérios para sua



criação e inclusão de cada objeto são quantitativos, baseados em algum índice de similaridade ou dissimilaridade (JONGMAN et al., 1995)

O método de classificação mais usado é a análise de agrupamento, no entanto se pode usar também a análise discriminante (SANTOS, 2004)

Na ordenação o objetivo é resumir um grande número de medidas em poucas variáveis sintéticas, facilitando a identificação de padrões. Na maioria das técnicas de ordenação, essas variáveis, também denominadas eixos ou componentes, são combinações lineares das medidas originais. A maneira como os eixos são calculados é que define cada técnica de ordenação (JONGMAN et. al., 1995). No método de ordenação, pode-se citar a análise de componentes principais, análise de correspondência e análise por variáveis canônicas.

Embora historicamente, o uso de métodos multivariados esteja relacionado com trabalhos na Psicologia, Ciências Sociais e Biológicas, mais recentemente eles têm sido aplicados em um grande universo de áreas diferentes, como: Educação, Geologia, Química, Física, Engenharias, Ergonomia, etc. Esta expansão nas aplicações dessas técnicas somente foi possível graças ao grande avanço da tecnologia computacional e ao grande número de softwares estatísticos com módulos de análise multivariada implementados (MINGOTI, 2005).

O desenvolvimento tecnológico oriundo das descobertas científicas tem alavancado o próprio desenvolvimento científico, ampliando em várias ordens de grandeza a capacidade de obter informações de acontecimentos e fenômenos que estão sendo analisados. Uma grande massa de informação deve ser processada antes de ser transformada em conhecimento. Portanto, cada vez mais estamos necessitando de ferramentas estatísticas que apresentem uma visão mais global do fenômeno que aquela possível numa abordagem univariada (MOITA NETO, 2004).

## **2.4 TÉCNICAS MULTIVARIADAS**

Segundo Johnson e Wichern (1992), existem diversas técnicas para a análise multivariada e cada uma se aplica a um objetivo específico da pesquisa:

- a) Redução dos dados ou simplificação estrutural: o fenômeno em estudo é representado de um modo tão simples quanto possível sem sacrificar informação valiosa. Tornando a interpretação mais fácil.

- b) Agrupar: grupos de objetos ou variáveis “similares” são criados com base nas medidas características.
- c) Investigação da dependência entre as variáveis: todas as variáveis são mutuamente independentes ou uma ou mais variáveis são dependentes de outras? Se sim, como?
- d) Predição: as relações entre as variáveis devem ser avaliadas com o objetivo de prever o valor de uma ou mais variáveis com base nas observações de outras variáveis.
- e) Construção de hipóteses e testes: hipóteses estatísticas específicas, formuladas em termos dos parâmetros da população multivariada, são testadas. Isto pode ser feito para validar premissas ou para reforçar convicções prévias.

São exemplos de Técnicas Multivariadas: análise de agrupamento, análise discriminante, análise de componentes principais e de variáveis canônicas etc.

Embora as análises de agrupamento e de variáveis canônicas tenham sido propostas no início dos anos 50, somente a partir do final da década de 80, é que a utilização destes procedimentos alcançou maior intensidade, em decorrência da evolução dos recursos computacionais (AMARAL JÚNIOR, 1999).

#### **2.4.1 Análise de agrupamento**

O termo agrupamento tem diferentes definições, como: “Cluster Analysis”, análise de agrupamento, classificação, tipologia, taxonomia numérica, conglomerados e outros (SOUZA et. al., 1997).

Segundo Ribeiro Júnior (2001), a análise de agrupamento tem por objetivo reunir, segundo algum critério de classificação, um conjunto de  $t$  unidades amostrais (tratamentos, progenitores, indivíduos, etc.) em grupos através da avaliação de  $p$  variáveis, de modo que exista homogeneidade dentro de cada grupo e heterogeneidade entre os grupos.

Alternativamente, as técnicas de análise de agrupamento têm por objetivo, ainda, dividir um grupo original de observações em vários grupos, segundo algum critério de similaridade ou dissimilaridade (CRUZ e REGAZZI, 1997).

O critério de agrupamento empregado na maioria dos algoritmos, é uma medida de similaridade ou de distância estatística, entre os elementos de uma matriz de dados. A distância Euclidiana é a métrica de maior emprego nas análises de agrupamentos e a que apresenta maior facilidade de cálculo (SCHEEREN et al, 2000).

Segundo Valentin (2000), as etapas de uma análise de agrupamento são as seguintes:

- 1 – coleta dos dados, que serão reunidos numa tabela com  $m$  colunas (descritores) e  $n$  linhas (objetos);
- 2 – escolha do modo de análise: modo Q (agrupamento de objetos) ou modo R (agrupamento de descritores), de acordo com o objetivo do trabalho;
- 3 – escolha do coeficiente de associação (similaridade, distância, dependência);
- 4 – escolha do método de agrupamento, que depende de critérios baseados no menor grau de distorção (maior coeficiente cofenético), e sua capacidade de evidenciar melhor a estrutura dos dados, isto é, a existência de grupos;
- 5 – elaboração e interpretação do dendograma.

O processo de agrupamento envolve basicamente duas etapas. A primeira se relaciona com a estimação de uma medida de similaridade (ou dissimilaridade) entre os progenitores e a segunda, com a adoção de uma técnica de agrupamento para a formação dos grupos (CRUZ e REGAZZI, 1997).

#### **2.4.1.1 Medidas de similaridades e dissimilaridades**

Segundo Mingoti (2005), existem várias medidas diferentes e cada uma delas produz um determinado tipo de agrupamento. Nas medidas mais comuns, apropriadas para variáveis quantitativas, denominadas de dissimilaridade, quanto menor os seus valores, mais similares são os elementos que estão sendo comparados.

Em muitas situações, a pesquisa envolve a análise de variáveis qualitativas. Nesses casos, existem duas formas de tratamento: ou se transformam essas variáveis para quantitativas e se usam as medidas de similaridades, ou então se trabalha com coeficientes de similaridades, especialmente desenvolvidos para variáveis qualitativas. Em geral, comparam-se os elementos de acordo com a presença ou ausência de certas características. Elementos “parecidos” devem ter

em comum mais itens similares que dissimilares. A presença ou ausência de uma característica num elemento pode ser representada por uma variável binária do tipo 0 ou 1.

Para Valentin (2000), os coeficientes de similaridade foram desenvolvidos inicialmente, para medidas binárias (presença-ausência), obedecendo à seguinte convenção: 1 = espécie presente; 0 = espécie ausente.

Quando a magnitude da medida reflete a magnitude da similaridade, ela é denominada coeficiente de similaridade, e quando reflete a magnitude da dissimilaridade, é denominada medida de distância (SOUZA et. al, 1997). Como exemplo de coeficientes de similaridade mais comuns, podemos citar o coeficiente de concordância simples; o coeficiente positivo e o coeficiente de Jaccard. Como exemplo de medidas de dissimilaridades citam-se: a distância Euclidiana, a distância generalizada ou ponderada e a distância de Minkowsky.

Peixoto et. al. (2004), estudaram a composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande no Rio de Janeiro. Para a comparação florística entre a área estudada e outros remanescentes de Floresta Atlântica do Estado, utilizaram uma matriz de dados binários (presença/ ausência) das espécies, utilizando como medida de similaridade o coeficiente de Jaccard, e para interpretar a similaridade empregou a análise de agrupamento, pelo método de média de grupo. Concluíram que todas as florestas reuniram-se com um baixo nível de similaridade, refletindo assim, a diversidade florística das florestas do Rio de Janeiro.

Araújo et. al. (2005), analisaram a composição florística da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de Caulim, em Brás Pires, Minas Gerais, e na comparação florística com outros remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, a partir de uma matriz binária (presença/ ausência) das espécies, se produziu uma matriz de coeficientes de similaridade de Jaccard. Para interpretação das similaridades, empregaram a análise de agrupamento, pelo método média de grupo. A análise indicou a formação de três grupos distintos, que se ligam com um baixo índice de similaridade, destacando a baixa semelhança florística entre as áreas.

Balduino et. al. (2005), conduziram um estudo fitossociológico no Cerrado sentido restrito da Floresta Nacional de Paraopeba, Minas Gerais, comparando os resultados (qualitativos) com os de outras amostras. Para essa comparação

qualitativamente (presença e ausência de espécies), utilizaram o índice de similaridade de Jaccard, transformado em medida de distância. Para as interpretações florísticas, foram empregados agrupamentos por médias não-ponderadas, ligação simples e ligação completa. A similaridade foi baixa, na maioria dos valores apresentados, e a análise comparativa indicou uma forte influência da flora de Floresta Atlântica em Cerrado marginal do interior de São Paulo.

Gama et. al. (2005), analisaram agrupamentos florísticos entre comunidades arbóreas localizadas em diferentes locais do Estado do Pará, por meio de um banco de dados composto por 24 inventários em florestas de terra firme e 10 em floresta de Várzea. Utilizaram o índice de Jaccard no cálculo da matriz de similaridade florística, que foi transformada em matriz de distância Euclidiana, e o método de Ward na definição dos grupos. Concluíram que as composições florísticas das florestas de várzea e terra firme são bem distintas.

#### **2.4.1.2 Técnicas de agrupamento**

Realizada a primeira etapa da análise de agrupamento, que é a estimativa de uma medida de similaridade ou de distância entre as unidades amostrais, a etapa seguinte é a adoção de uma técnica de agrupamento para a formação dos grupos (SOUZA et. al., 1997).

Segundo Cruz e Regazzi (1997), existe um grande número de métodos de agrupamento disponível, dos quais o pesquisador tem que decidir qual o mais adequado ao seu trabalho, uma vez que as variadas técnicas podem levar a diferentes padrões de agrupamentos.

Dentre os métodos de agrupamento mais comumente utilizados, citam-se os hierárquicos e os de otimização.

##### **a) Métodos hierárquicos**

Nos métodos hierárquicos, os objetos são agrupados por um processo que se repete em vários níveis até que seja estabelecido o dendrograma ou o diagrama de árvore. Neste caso, não há preocupação com o número ótimo de grupos, uma vez que o interesse maior está na “árvore” e nas ramificações que são obtidas. As delimitações podem ser estabelecidas por um exame visual do dendrograma, em que se avaliam pontos de alta mudança de nível, tomando-os em geral como delimitadores do número de objetos para determinado grupo.

## b) Métodos de Otimização

Nos métodos de otimização se realiza a partição do conjunto de objetos em subgrupos não-vazios e mutuamente exclusivos por meio da maximização ou minimização de alguma medida pré-estabelecida.

Segundo Mingoti (2005), os métodos de agrupamentos hierárquicos mais comuns e disponíveis na grande maioria dos softwares estatísticos são: os métodos de ligação simples (single linkage); de ligação completa (complete linkage); da média das distâncias (average linkage); do centróide (centroid method) e de Ward.

Os métodos de ligação simples, completa e da média podem ser utilizados tanto para variáveis quantitativas, quanto qualitativas, ao contrário dos métodos do centróide e de Ward que são apropriados apenas para variáveis quantitativas, já que têm como base a comparação de vetores de médias. O método de Ward tende a produzir grupos com aproximadamente o mesmo número de elementos e tem como base principal os princípios de análise de variância.

Longhi (1997), em estudo de estratificação da vegetação arbórea em floresta Ombrófila Mista, na região de Passo Fundo (RS), utilizando técnicas estatísticas multivariadas de Análise de Agrupamento e Análise Discriminante, obteve seis grupos florísticos. O autor concluiu que as técnicas de agrupamentos, baseadas em matriz de similaridade quantitativa, mostraram-se bastante adequadas na estratificação de comunidades florestais, facilitando a análise dessas.

Souza et. al. (2003), no intuito de propor um método para a estratificação vertical de florestas inequiâneas na Mata da Silvicultura, no município de Viçosa (MG), empregou técnicas de Análise o 0.i14(tivariads de Anális)¶J0.00031 Tc 0.2375 Tw 17

das distâncias, do centróide, da mediana e de Ward. Concluiu-se que a sistemática

Os objetivos desta análise são: i) redução da dimensão original; e ii) facilitação da interpretação das análises realizadas. Em geral, a explicação de toda a variabilidade do sistema determinado por  $p$  variáveis só pode ser efetuada por  $p$  componentes principais.

Os componentes principais são uma técnica de análise intermediária e, portanto não se constituem em um método final e conclusivo. Esse tipo de análise se presta fundamentalmente como um passo intermediário em grandes investigações científicas (FERREIRA, 1996c 0.0022 Tw -19.685 /MCID 1 >>BDC B2/TT0 1 Tf0.00011 Tc 01234 1



análises de componentes principais, agrupamento e discriminante, permitiram identificar que as espécies arbóreas estudadas deveriam ser classificadas em um maior número de grupos ecológicos.

Fonseca e Fonseca (2004), em estudo objetivando a possibilidade da utilização de métodos estatísticos multivariados na caracterização das fases do desenvolvimento do mosaico sucessional de um trecho de floresta estacional semidecidual, através de variáveis estruturais, empregou os métodos estatísticos multivariados de Análise de Componentes Principais e Análise de Agrupamento, e concluíram que a utilização de forma combinada, destes dois métodos permitiu caracterizar as fases do desenvolvimento do mosaico sucessional, através das variáveis estruturais.

Cruz e Freitas (2005), realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o desempenho de três combinações de bandas diferentes usadas na classificação automática da cobertura vegetal, através das técnicas Modelo Linear de Mistura e Análise de Componentes Principais, considerando como as classes de vegetação se separam espectralmente através da análise discriminante, usando uma imagem landsat ETM+ de uma área de Mata Atlântica, no Estado do Rio de Janeiro. A união da Análise de Componentes Principais ao Modelo Linear de Mistura teve como objetivo aprimorar a classificação através do controle da maior parte das fontes da heterogeneidade na área de estudo: topografia e pixels misturados. Foram definidas seis classes de vegetação: pasto, pasto degradado, brejo, capoeira herbácea, capoeira arbustiva e floresta. Aplicou-se a análise discriminante, para avaliar como as classes se separavam espectralmente.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 DADOS

Primeiramente, foi realizado um levantamento bibliográfico de estudos quantitativos alocados em área do bioma Mata Atlântica. Os trabalhos encontrados nesse levantamento passaram por uma seleção visando alguma padronização dos dados a serem extraídos. Os critérios utilizados para a seleção dos trabalhos foram os seguintes: a) indicação da formação vegetacional levantada; b) realização do levantamento em uma área limitada e indicação da localização e tamanho da área levantada; c) especificação do método de levantamento usado e critério de inclusão de indivíduos arbóreos com diâmetro à 1,30m do solo (DAP)  $\geq 5$  cm ou circunferência à 1,30m do solo (CAP)  $\geq 15$  cm; d) identificação de pelo menos 50% do material coletado até o nível de espécies; e) levantamentos que dispusessem dos parâmetros fitossociológicos: densidades absoluta (DA) e relativa (DR), frequências absoluta (FA) e relativa (FR), dominâncias absoluta (DoA) e relativa (DoR) e valor de importância (VI); e f) levantamentos realizados entre os anos de 2000 a 2006. Com base nesses critérios selecionou-se 11 referências bibliográficas (Tabela 1).

Visando uniformização na distribuição das espécies em famílias foi adotado o sistema de classificação de Cronquist (1981).

#### 3.2 PREPARAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Com a seleção dos trabalhos foi confeccionada uma lista de espécies que apresentaram oito ou mais indivíduos (Tabela 1, Anexo), considerando que as espécies menos abundantes, ou seja, com menos de oito indivíduos, influenciam muito pouco os padrões resultantes de análises multivariadas de dados quantitativos de vegetação e aumentam sem necessidade, o volume dos cálculos. Também foram desconsideradas as espécies não identificadas, indeterminadas ou mortas.

As onze listas de espécies foram convertidas em duas matrizes, sendo a primeira de presença/ausência (Tabela 2, Anexo), utilizada para a análise usual e a segunda baseada na densidade e dominância absolutas das espécies (Tabela 3, Anexo), respectivamente, utilizada como proposição.

Tabela 1 - Informações sobre os onze trabalhos realizados na Floresta Atlântica brasileira, códigos de identificação (Cód.), formação florestal, localidade, coordenadas, temperatura média, critério de inclusão (C.I), altitude média, área total (A.T.), área amostral (A.A.), índice de diversidade Shannon (H'), referência.

Cód.	Formação Florestal	Localidade	Coordenadas	Temp. Média	C. I. (cm)	Altitude (m)	A. T. (ha)	A. A. (ha)	H'	Referência
M1	Floresta Ombrófila Densa	Mata das Caldeiras Catende, PE.	08° 40' S e 35° 35' W	22° C	CAP ≥ 15	169	38,56	1,00	3,83	Costa Junior (2006)
M2	Floresta Ombrófila Densa	Matas do Curado Recife, PE.	08° 04' S e 34° 55' W	25° C	DAP ≥ 5	***	100,86	1,00	3,66	Espig (2003)
M3	Floresta Ombrófila Densa	Jardim Botânico do Recife Curado, PE.	08° 04' S e 34° 55' W	25° C	CAP ≥ 15	20	10,72	1,00	3,65	Sousa Junior (2006)
M4	Floresta Ombrófila Densa	RESEC Gurjaú Cabo de Sto. Agostinho, PE.	08° 10' S e 35° 05' W	24,7° C	CAP ≥ 15	150	1077,1	1,00	3,91	Silva Junior (2004)
M5	Floresta Ombrófila Densa	Mata do Sirigi São Vicente Férrer, PE.	07° 38' S e 35° 30' W	24° C	DAP ≥ 5	600	600	1,00	***	Ferraz (2002)
M6	Floresta Estacional Semidecidual Montana	Mata da Lagoa Lavras, MG.	21° 13' S e 44° 58' W	19,3° C	DAP ≥ 5	884	4,0	1,16	3,89	Machado et. al. (2004)
M7	Floresta Estacional Semidecidual Montana	Mata do Galego Luminárias, MG.	21° 29' S e 44° 55' W	19,6° C	CAP ≥ 15,5	957	77,0	1,28	4,23	Rodrigues et. al. (2003)
M8	Floresta Estacional Semidecidual Montana	Fragmento Florestal Viçosa, MG.	20° 45' S e 42° 55' W	18° C	CAP ≥ 15	640	48	0,5	3,56	Silva et. al. (2004)
M9	Floresta Ombrófila Densa	Est. Ecol. Est. do Paraíso Cachoeiras de Macacus, RJ.	22° 29' S e 42° 55' W	23° C	DAP ≥ 5	200	4920	***	4,2	Kurtz e Araújo (2000)
M10	Floresta Estacional	Fazenda Canchim São Carlos, SP.	21° 55' S e 47° 52' W	20° C	DAP ≥ 5	850	112	0,02		Silva e Soares (2002)
M11	Floresta Ombrófila Densa	Est. Flor. Experimental Nísia Floresta, RN	06° 55' S e 35° 12' W	24° C	DAP ≥ 5	30	175	0,375	3,41	Oliveira et. al. (2001)

### 3.3 MÉTODOS ESTATÍSTICOS

Foram aplicadas duas metodologias estatísticas multivariadas: 1) A técnica de Análise de Agrupamento; 2) Análise de agrupamento precedida de Análise de Componentes principais. Com o intuito de fazer uma comparação com os seus respectivos resultados.

Na primeira metodologia para a análise de agrupamento, a partir da matriz binária, representando a presença/ ausência das espécies em cada área, utilizou-se a matriz de similaridade obtida pelo cálculo coeficiente de comunidade de Jaccard. Na elaboração do dendrograma se utilizou o método de ligação simples ou método

espécies comuns e o número de espécies encontradas em duas matas que se comparam, por meio da fórmula:

$$S_{ij} = \frac{a}{a + b + c}$$

Para o cálculo desse coeficiente foram confeccionadas tabelas de contingência 2 x 2 (Tabela 2). Assim, foram confeccionadas 55 tabelas (combinação de 11 matas, duas a duas).

Tabela 2 - Frequência agrupada das espécies nas matas i e j

Mata	j		Total	
	Presença	Ausência		
i	Presença	a	b	a + b
	Ausência	c	d	c + d
Total		a + c	b + d	p = a + b + c + d

Em que:

a = número de espécies comuns as matas i e j (i, j = 1, 2, ..., 11);

b = número de espécies exclusivas da mata i;

c = número de espécies exclusivas da mata j;

d = número de espécies ausentes nas matas i e j;

p = número total de espécies na lista completa.

O coeficiente de comunidade de Jaccard apresenta valor 1 se as amostras são idênticas e valor 0 se as amostras são completamente distintas.

De posse dos dados desse coeficiente para todas as combinações dos tipos vegetacionais 2 a 2 foi construída a matriz de similaridade S de dimensão 11 x 11.

Para a delimitação dos grupos foi utilizado o método de ligação simples, um dos mais simples, de uso geral e de rápida aplicação.

### 3.4.1.3 Método de ligação simples

De posse da matriz de similaridade de Jaccard ( $S_{ij}$ ), o método de ligação simples foi resolvido na seguinte seqüência de cálculos:

1. Localizou-se o valor máximo de  $1 > S_{ij} \geq 0$ . As matas  $M_i$  e  $M_j$ , correspondentes a este valor, foram reunidas em um mesmo grupo, ficando  $(n-1)$  agrupamentos remanescentes;

2. Com base na matriz de similaridade ( $S_1$ ), determinou-se a similaridade entre o novo agrupamento e as demais matas, por meio da relação:

$$S_{(i,j)l} = \max(S_{i1}, S_{i2}), \quad l = 1, (n-2) \\ l \neq i \neq j$$

e construiu-se nova matriz de similaridade ( $S_2$ ).

3. Localizou-se em  $S_2$ , o maior valor de  $S_{ij} > 0$  e, em seguida, se agrupou as matas que deram origem a esta nova similaridade, formando-se novo agrupamento. Neste passo, têm-se  $(n-2)$  agrupamentos.

4. Compôs-se nova matriz de similaridade baseando-se na matriz  $S_2$ . Para isto, calculou-se a similaridade entre o agrupamento formado na etapa anterior e os demais, considerando-se um elemento isolado de  $M$  como um agrupamento. Retornou-se a seguir a etapa 3.

Os processos foram repetidos até que todas as 11 matas fossem alocadas a um só agrupamento.

### 3.5 METODOLOGIA PROPOSTA

#### 3.5.1 Análise de componentes principais

A princípio para a realização dos cálculos dos componentes principais é preciso obter a matriz de covariâncias ( $\Sigma$ ) ou a matriz de correlação ( $r$ ) de  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ . Na Figura 3 é ilustrado o processo para a obtenção de “p” componentes principais.

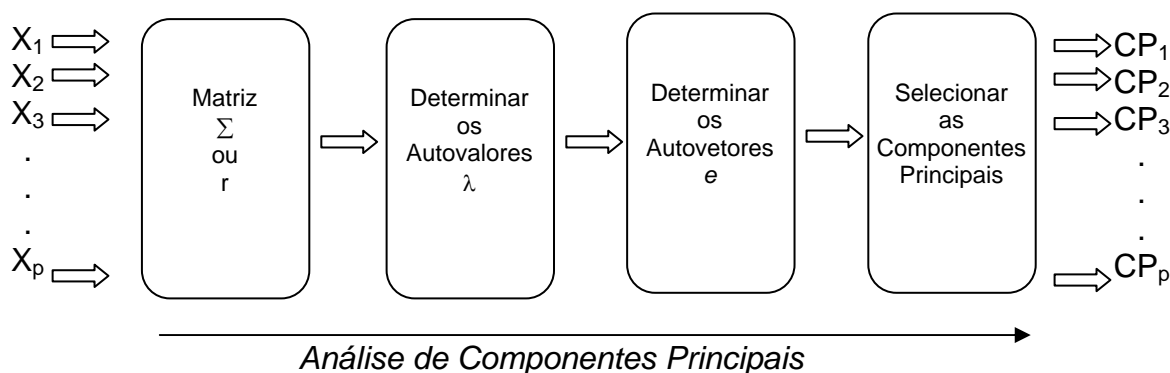


Figura 3 - Esquema para obtenção de “p” componentes principais. Fonte: Lopes(2001).

Sendo assim, no presente estudo, foi utilizada a matriz de correlação e os dados originais foram padronizados visando minimizar os efeitos das diferentes escalas de mensuração. A padronização foi realizada utilizando-se a média  $X_{ij}$  da  $j$ -ésima variável ( $j = 1, 2$ ) avaliada na  $i$ -ésima espécie ( $i = 1, 2, \dots, 236$ ), gerando a média reduzida de variância unitária (CRUZ e REGAZZI, 1997):

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij}}{S_{(xi)}}$$

Os componentes principais são combinações lineares de variáveis, construídas de maneira a captar o máximo da variância, onde o primeiro componente explica a maior variação existente, o segundo componente explica a segunda maior variação e assim sucessivamente. A técnica consistirá na transformação de um conjunto de  $n$  variáveis padronizadas,  $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}$  em um novo conjunto  $y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{in}$ , em que os  $y_i$ 's são funções lineares dos  $x_i$ 's e independentes entre si. As seguintes propriedades foram verificadas:

a) Se  $Y_{ij}$  é um componente principal então:

$$Y_{ij} = a_1x_{i1} + a_2x_{i2} + \dots + a_nx_{in}$$

b) Se  $Y'_{ij}$  é outro componente principal então:

$$Y'_{ij} = b_1x_{i1} + b_2x_{i2} + \dots + b_nx_{in}$$

$$\sum_j a_j^2 = \sum_j b_j^2 = 1; \sum_j a_j b_j = 0, \text{ ou seja, os componentes são independentes.}$$

c) Os componentes principais foram obtidos pela solução do sistema:

$\det (R - \lambda I)a = 0$ , em que:  $R$  = matriz de correlação entre as médias estimadas,  $\lambda$



### 3.5.3 Método de ligação simples

De posse da matriz de distância de Euclidiana ( $D_{ij}$ ), o método de ligação simples foi resolvido na seguinte seqüência de cálculos:

1. Localizou-se o valor mínimo de  $D_{ij} > 0$ . As matas  $M_i$  e  $M_j$ , correspondentes a este valor, foram reunidas em um mesmo grupo, ficando  $(n-1)$  agrupamentos remanescentes;

2. Com base na matriz de distância ( $D_1$ ), determinou-se a similaridade entre o novo agrupamento e as demais matas, por meio da relação:

$$D_{(i,j)l} = \text{mínimo}(D_{i1}, D_{i2}), \quad l = 1, (n-2) \\ l \neq i \neq j$$

e construiu-se nova matriz de similaridade ( $D_2$ ).

3. Localizou-se em  $D_2$ , o menor valor de  $D_{ij} > 0$  e, em seguida, se agrupou as matas que deram origem a esta nova similaridade, formando-se novo agrupamento. Neste passo, têm-se  $(n-2)$  agrupamentos.

4. Compôs-se nova matriz de similaridade baseando-se na matriz  $D_2$ . Para isto, calculou-se a similaridade entre o agrupamento formado na etapa anterior e os demais, considerando-se um elemento isolado de  $M$  como um agrupamento. Retornou-se a seguir a etapa 3.

Os processos foram repetidos até que todas as 11 matas fossem alocadas a um só agrupamento.

As análises estatísticas dos dados foram processadas por meio dos softwares Microsoft Excel 2003 para Windows XP, SAS 8.0 e do MINITAB 14.0.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. METODOLOGIA USUAL

Quanto à similaridade florística dos fragmentos, observou-se o coeficiente de Jaccard variando de 0,00 a 0,38 (Tabela 3) indicando maior semelhança entre a Mata das Caldeiras e do Jardim Botânico. Observa-se que há uma tendência de menor similaridade entre as Matas do Nordeste e as do Sudeste. Tal resultado corrobora com a afirmativa de Scudeller (2002) de que há maior similaridade entre as matas do sul-sudeste do que nordeste-sudeste, e de Siqueira (1994) que demonstrou a existência de dois blocos florísticos bem individualizados para a Floresta Atlântica no Brasil, um formado pela região Nordeste e outro, pela região Sudeste/ Sul.

Para a maioria das comparações entre as áreas o Índice de Similaridade de Jaccard obtido no presente estudo foi baixo, pois, segundo Mueller-Dombois e Elleberg (1974), o índice de similaridade de Jaccard raramente atinge valores acima de 60% e deve ser superior a 25% para que duas formações florestais sejam consideradas similares. De acordo com Oliveira e Rotta (1982), fatores que promovem resultados de índices muito baixos entre algumas áreas podem ser: diferenças de solo, exploração concentrada em parte da área ou até diferença de sítio. O segundo fator parece ser o que mais contribuiu para esse valor baixo de similaridade florística. Para Bertoni e Martins (1987), as variações florísticas estariam relacionadas à heterogeneidade ambiental e aos diferentes graus de perturbação a que essas florestas são submetidas. Isto indica que essas variações podem ser consequência da heterogeneidade ambiental ao longo da paisagem e não simplesmente um efeito da fragmentação (SANTOS, 2003).

Tabela 3 – Matriz de similaridade obtidas por meio do coeficiente de Jaccard (S) para as Matas das Caldeiras (M1), do Curado (M2), do Jardim Botânico (M3), da Reserva de Gurjaú (M4), do Sirigi (M5), da Lagoa (M6), do Galego (M7), de Viçosa (M8), da Estação do Paraíso (M9), da Fazenda Canchim (M10) e da Estação de Nísia Floresta (M11)

Mata	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
M1	1,00	0,31	0,38	0,22	0,20	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,04
M2		1,00	0,29	0,31	0,15	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,05
M3			1,00	0,23	0,16	0,00	0,02	0,03	0,00	0,00	0,02
M4				1,00	0,23	0,01	0,03	0,03	0,00	0,02	0,04
M5					1,00	0,01	0,04	0,00	0,02	0,02	0,02
S = M6						1,00	0,22	0,08	0,00	0,07	0,02
M7							1,00	0,10	0,00	0,06	0,04
M8								1,00	0,02	0,05	0,00
M9									1,00	0,02	0,00
M10										1,00	0,00
M11											1,00

Os resultados, de certa forma, confirmam as idéias de Condit (1996) de que seria simplificar demais achar que a heterogeneidade entre florestas possa ser devida somente a fatores ambientais, e que os diferentes efeitos da fragmentação sobre a composição de florestas depende da escala temporal adotada, pois a comunidade pode nunca chegar a um equilíbrio na composição de espécies em qualquer escala de tempo ou espaço. Cada fragmento exibe uma composição de espécies que parece resultante de uma série de fatores que variaram diferentemente ao longo do espaço e do tempo. Talvez por isso seja tão difícil estabelecer a comparação entre as matas. Esta dificuldade, entretanto, indica que cada fragmento apresenta um conjunto de características próprias, o que ressalta sua importância em termos de conservação.

Na Figura 4 observa-se a definição de um grupo formado pelas Matas 1, 2, 3, 4 e 5 (matas de Pernambuco), outro grupo pela Matas 6 e 7 (Minas Gerais) e outros quatro grupos formados por matas isoladas.

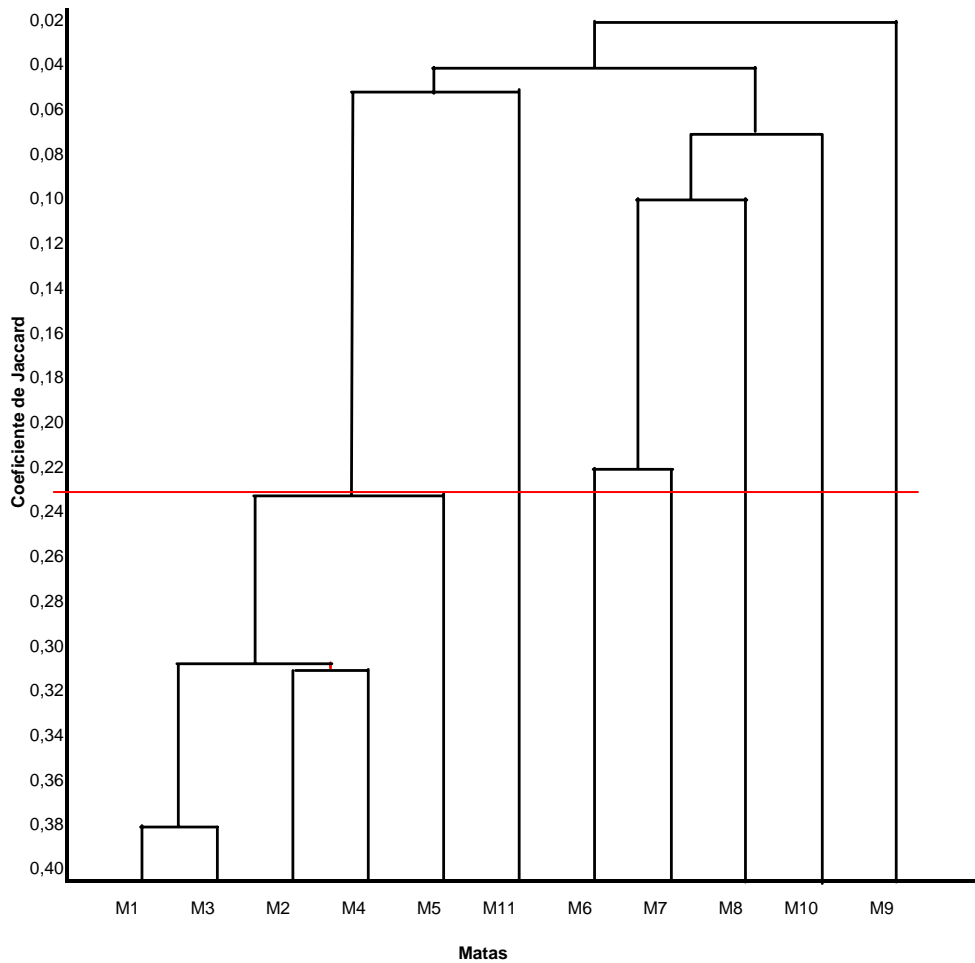


Figura 4 – Dendrograma representando as seqüências de agrupamentos das 11 matas, obtidas pelo método de ligação simples, com base no Coeficiente de Jaccard (Matas das Caldeiras (M1), do Curado (M2), do Jardim Botânico (M3), da Reserva de Gurjaú (M4), do Sirigi (M5), da Lagoa (M6), do Galego (M7), de Viçosa (M8), da Estação do Paraíso (M9), da Fazenda Canchim (M10) e da Estação de Nísia Floresta (M11)).

## 4.2. METODOLOGIA PROPOSTA

A redução da dimensionalidade proporcionada pelas técnicas de componentes principais se encontra ilustrada na Tabela 4. Pode-se observar que foi possível a redução da 472ª para a 10ª dimensão, com a acumulação 100,00% da variação total nos dez primeiros componentes.

Com base nos resultados, justifica-se a utilização das análises de componentes principais, por proporcionarem uma simplificação estrutural dos dados originais. Os dez primeiros componentes principais explicam 100% da variância, indicando que os 462 componentes principais restantes são combinações lineares dos 10 primeiros. Portanto, usar os 10 primeiros componentes é tão eficiente quanto o uso das 472 variáveis iniciais, no que se refere à explicação da variância.

Tabela 4 – Estimativas das variâncias (autovalores,  $\lambda_j$ ) associadas aos componentes principais e suas importâncias relativas e acumuladas

Componentes Principais	Autovalor ( $\lambda_j$ )	Proporção da Variância (%)	Proporção acumulada da variância (%)
1	97,33	20,62	20,62
2	62,14	13,16	33,79
3	53,37	11,31	45,09
4	47,28	10,02	55,11
5	44,28	9,38	64,49
6	39,91	8,46	72,95
7	37,86	8,02	80,97
8	34,37	7,28	88,25
9	31,27	6,62	94,87
10	24,19	5,13	100,00
11	0,00	0,00	100,00
12	0,00	0,00	100,00
13	0,00	0,00	100,00
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
472	0,00	0,00	100,00

Utilizando-se dos escores referentes aos dez primeiros componentes principais (Tabela 5), foi realizada a análise de agrupamento, pelo método de ligação simples, com base na distância Euclidiana.

Tabela 5. Escores referentes aos dez primeiros componentes principais resultantes da matriz de densidades e dominâncias absolutas, nos onze trabalhos realizados em Floresta Atlântica para as matas das Caldeiras(M1), do Curado(M2), do Jardim Botânico(M3), da Reserva do Gurjaú(M4), do Sirigi(M5), da Lagoa(M6), do Galego(M7), de Viçosa(M8), da Estação do Paraíso(M9), da Fazenda Canchim(M10) e da Estação de Nísia Floresta(M11).

	Prin1	Prin2	Prin3	Prin4	Prin5	Prin6	Prin7	Prin8	Prin9	Prin10
<b>M1</b>	-5,3831	-5,7276	-3,3989	-2,4905	7,0013	-5,7460	-6,6730	2,0595	11,7377	2,5893
<b>M2</b>	-4,7744	-4,1203	-1,9156	-2,7723	3,8971	2,5084	0,3799	-1,4614	-1,2174	-13,6818
<b>M3</b>	-4,8814	-3,5884	-2,6240	-2,0180	8,3045	-3,5508	-4,0503	-3,2813	-12,3414	4,7492
<b>M4</b>	-5,6788	-7,1810	-4,7852	-5,1013	-3,3510	13,7650	5,7446	-0,9325	1,6060	4,8439
<b>M5</b>	-4,8022	-5,6465	-1,9383	2,2422	-16,8044	-5,6028	-5,4503	1,2587	-2,1601	-0,7037
<b>M6</b>	3,0269	5,2328	16,9168	-11,8450	-1,8499	0,4033	-2,1241	-0,4672	0,3521	0,6160
<b>M7</b>	28,6324	-4,9543	-3,6318	0,9145	0,3275	0,0337	-0,1360	-0,4156	-0,0086	-0,0753
<b>M8</b>	0,0571	20,1403	-10,9970	-2,9535	-1,5084	0,5429	-1,2702	0,4166	0,4364	-0,0131
<b>M9</b>	-2,6489	1,7652	2,8972	5,9744	-0,4795	-6,3419	10,1490	-11,7002	3,0992	0,8938
<b>M10</b>	-1,5306	3,8104	7,1217	15,1615	2,3541	8,2277	-6,6439	0,8890	0,4305	0,3357
<b>M11</b>	-2,0170	0,2693	2,3552	2,8881	2,1086	-4,2395	10,0743	13,6344	-1,9345	0,4459

Quanto à similaridade de estrutura dos fragmentos, observou-se distância Euclidiana variando de 23,32 a 39,00 (Tabela 6), indicando maior semelhança entre as Matas do Curado e do Jardim Botânico e maior diferença entre as Matas do Galego e de Viçosa.

A semelhança entre as Matas do Curado e do Jardim Botânico era de se esperar devido à proximidade geográfica. Jacquemyn et al. (2001) também observaram que a similaridade florística diminuía com o aumento da distância entre as áreas, em concordância com as idéias de Condit (1998 *apud* Cook 1998), segundo o qual a proximidade geográfica seria o único fator confiável para se prever a similaridade entre áreas.

Na Figura 5 observa-se a definição de um grupo formado pelas Matas 1, 2, 3, e 4 (matas de Pernambuco) e outros sete grupos formados por matas isoladas.

Tabela 6 – Matriz de distância euclidiana obtida com base nos escores dos componentes principais para as Matas das Caldeiras (M1), do Curado (M2), do Jardim Botânico (M3), da Reserva de Gurjaú (M4), do Sirigi (M5), da Lagoa (M6), do Galego (M7), de Viçosa (M8), da Estação do Paraíso (M9), da Fazenda Canchim (M10) e da Estação de Nísia Floresta (M11)

Mata	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
M1	0,00	24,04	25,14	27,74	28,24	31,11	37,96	32,17	27,95	29,65	27,23
M2		0,00	23,32	24,15	27,07	28,93	36,61	30,39	25,84	27,67	25,45
M3			0,00	27,56	28,52	30,45	37,55	31,29	27,18	28,93	26,89
M4				0,00	28,22	31,76	38,52	32,81	28,92	30,53	28,29
M5					0,00	31,87	38,53	33,09	28,38	30,28	28,58
S = M6						0,00	36,80	33,04	29,84	30,81	29,48
M7							0,00	39,00	37,11	37,69	36,52
M8								0,00	30,84	32,08	30,93
M9									0,00	27,86	26,29
M10										0,00	28,09
M11											0,00

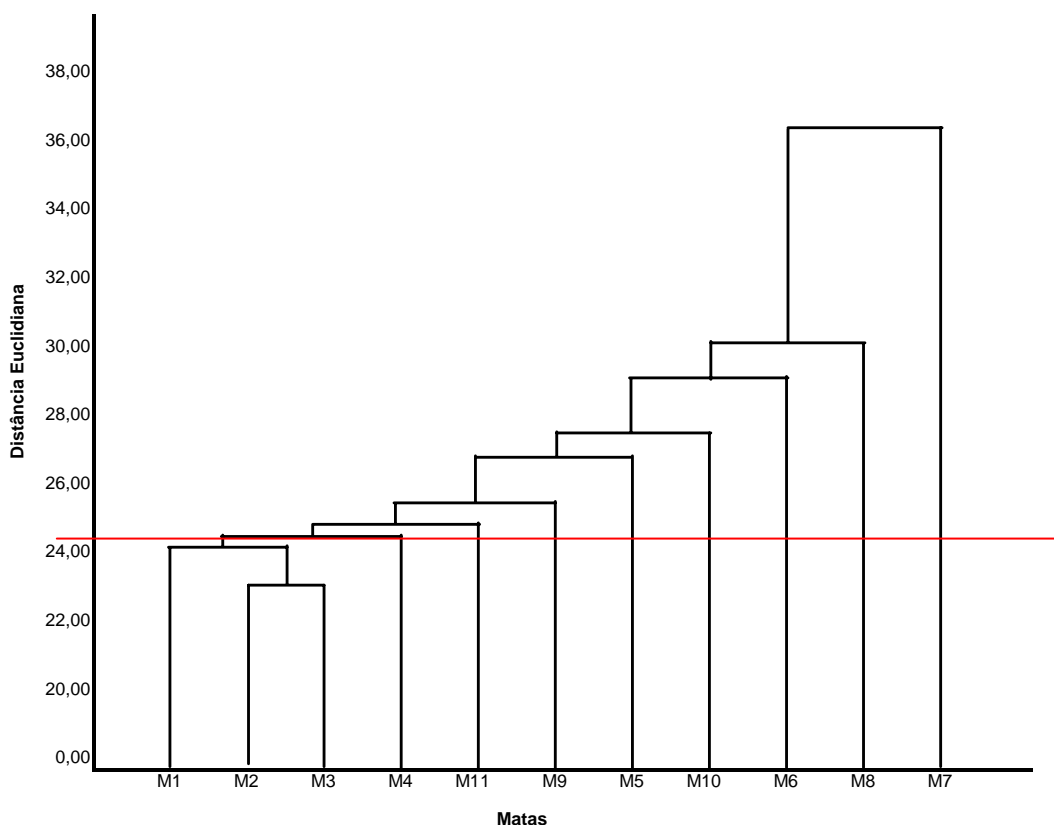


Figura 5 – Dendrograma representando as seqüências de agrupamentos das 11 matas, obtidas pelo método de ligação simples, com base na distância euclidiana (Matas das Caldeiras (M1), do Curado (M2), do Jardim Botânico (M3), da Reserva de Gurjaú (M4), do Sirigi (M5), da Lagoa (M6), do Galego (M7), de Viçosa (M8), da Estação do Paraíso (M9), da Fazenda Canchim (M10) e da Estação de Nísia Floresta (M11)).

### 4.3. METODOLOGIA USUAL X METODOLOGIA PROPOSTA

Na metodologia usual, com base no coeficiente de Jaccard (Tabela 3) foi verificada maior semelhança entre a Mata das Caldeiras e do Jardim Botânico. Já com base na distância Euclidiana (Tabela 6), a maior semelhança foi entre as Matas do Curado e do Jardim Botânico. O segundo resultado é o mais esperado tendo em vista a proximidade das Matas, o que não foi detectado pela primeira metodologia. O que ressalta a potencialidade do uso da metodologia proposta.

De uma maneira geral, as visualizações dos respectivos dendrogramas (Figuras 4 e 5), demonstram as variações realizadas pelas análises de agrupamento através dos seus índices de similaridade e medidas de distância para os cálculos das comparações florísticas e comparação da estrutura arbórea das regiões de mata atlântica em estudo.

Na análise de similaridade florística (Figura 4), a maioria das matas da região Nordeste se concentram em um grupo bem distinto, ocorrendo o mesmo com os da região sudeste. O que não ocorre quando aplicada à medida de distância (Figura 5), no qual os grupos da região Nordeste ainda prevalecem, porém, com certas variações para as formações dos grupos, enquanto que as matas da região Sudeste sofreram alterações, inclusive incluindo mata da região Nordeste, o que não ocorreu no índice de similaridade.

Vale salientar, que para os coeficientes de similaridade, um valor alto indica proximidade ou alta similaridade, enquanto que para as medidas de distância um valor baixo é que indica a proximidade ou alta similaridade.

Com isso fica evidente que para comparação florística em um conjunto de dados, as variáveis quantitativas são significativamente importantes na identificação dos grupos que mais se aproximam, que no referido trabalho se tratam da densidade absoluta (DA) e dominância absoluta (DoA), das espécies em cada fragmento de Floresta Atlântica. O mesmo não ocorre na matriz binária, já que se trata apenas de identificar se uma determinada espécie pertence ou não a determinado fragmento, independente de sua abundância.



## 5. CONCLUSÃO

- A metodologia proposta tem potencial para utilização no estudo de similaridade de fragmentos florestais;
- Variáveis quantitativas devem ser consideradas no estudo de similaridade entre fragmentos florestais.
- Recomenda-se utilizar um maior número de variáveis para exprimir a heterogeneidade ambiental entre fragmentos.

staC 18w -1806Tc 653v-0.0009 Tc 0.00fir .00utilizar um maior

## 6. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. A. **Estabilidade em análise de agrupamento**. Recife, PE; UFRPE, 2005. 62f. Dissertação (Mestrado em Biometria) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

AMARAL JÚNIOR, A. T. Divergência genética entre acessos de moranga do banco de germoplasma de hortaliças da Universidade Federal de Viçosa. **Horticultura Brasileira**, v.17, p.3-6, 1999.

ARAÚJO, F. S DE.; MARTINS, S. V.; MEIRA NETO, J. A. A; et. al. Florística da vegetação arbustiva-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, v.29, n.6, p.983-992, 2005.

ARVORES BRASIL. **Biomass**. Disponível em: <[http://www.arvoresbrasil.com.br/?pg=bioma\\_brasil](http://www.arvoresbrasil.com.br/?pg=bioma_brasil)>. Acesso em 22 fev. 2007.

BALDUÍNO, A. P. DO C.; SOUZA, A. L. DE; MEIRA NETO, J. A. A; et. al. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do cerrado da flora de Paraopeba - MG. **Revista Árvore**, v.29, n.1, p.25-34, 2005.

BERTONI, J. E.A.; MARTINS, F.R. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta Botanica Brasílica**, v.1, n.1, p.17-26, 1987.

BRASIL NATURE. **Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.brazilnature.com/atlantica.html>>. Acesso em 12 out. 2006.

CÂMARA, I. G. Breve história da conservação da Mata Atlântica. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica – Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005. Cap. 4, p. 31-42.

CONDIT, R. Defining and mapping Vegetation types in mega-diverse tropical forests. **Trends in Ecology and Evolution**, v.11, n.1, p. 4-5, 1996.

CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL BRASIL. **Mata Atlântica**. Disponível em: <[http://www.conservation.org.br/onde/mata\\_atlantica](http://www.conservation.org.br/onde/mata_atlantica)>. Acesso em: 10 mai. 2006.

COOK, S. A diversity of approaches to the study of species richness. **Trends in Ecology and Evolution**, v.13, n.9, p.340-341, 1998.

COSTA JUNIOR, R. F. **Caracterização estrutural de um remanescente de mata atlântica do município de Catende - PE**. Recife, 2006. 52f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plant**. New York: Columbia University, 1981. 1262 p.

CRUZ, C. B. M.; FREITAS, S. R. Análise de componentes principais e modelo linear de mistura na discriminação de classes de vegetação na mata atlântica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XII, Goiânia, 2005. **Anais ...** Goiânia: UFRJ, 2005. p. 1529-1536.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Métodos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1997. 390p.

DIAS, L. A. S.; KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, G. C. T. et. al. Divergência fenética multivariada na preservação de germoplasma de cacau (*Theobroma cacao L.*). **Revista agrotrópica**, v. 9, n. 1, p.29-40, 1997.

DISLICH, R., CERSÓSIMO, L., MANTOVANI, W. Análise da estrutura de fragmentos florestais no planalto paulistano - SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.3, p.321-332, 2001.

DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SAITO, M.; et. al. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.4, p.371-383, 2000.

ESPIG, S. A. **Distribuição de nutrientes em fragmento de Mata Atlântica em Pernambuco** Recife, 2003. 52f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

FERRAZ, E. M. N. **Estudo florístico e fitossociológico de um remanescente de floresta ombrófila montana em Pernambuco, nordeste do Brasil** Recife, 2002. 146f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

FERREIRA, C. A.; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, D. C. DOS; et. al. Utilização de técnicas multivariadas na avaliação da divergência genética entre clones de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1560-1568, 2003.

FERREIRA, D. F. **Análise Multivariada**. Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG, 1996, 394p.

FERREIRA, L.V. ; PRANCE, G.T. 1998. Species richness and floristic composition in four hectares in the Jaú National Park in upland forests in Central Amazonia. **Biodiversity and Conservation**, v.7, n.10, p.1349-1364, 1998.

FONSECA, R. C. B.; FONSECA, I. C. B.. Utilização de métodos estatísticos multivariados na caracterização do mosaico sucessional em floresta semidecidual. **Revista Árvore**, v.28, n.3, p.351-359, 2004.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Status do *hotspot* Mata Atlântica: uma síntese. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica – Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005. Cap. 1, p. 03-23.

GAMA, J. R. V.; SOUZA, A. L. DE; MARTINS, S. V. Comparação entre florestas de Várzea e de Terra Firme do estado do Pará. **Revista Árvore**, v.29, n.4, p.607-616, 2005.

GAUCH JR, H.G.J. **Multivariate analysis in community ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982. 298p.

GUIMARÃES, F. J. P. **Avaliação da estrutura de um fragmento florestal no município de Catende–PE**. Recife, 2005. 67f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

HOFFMANN, R. **Componentes principais e análise fatorial**. 4. ed. Piracicaba: ESALQ/ USP, 1999. 40p. (Série didática, nº 90).

IBAMA (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS). **Ecosistemas brasileiros. Mata Atlântica**. Disponível em: <[http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/mata\\_atlantica.htm](http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/mata_atlantica.htm)>. Acesso em: 12 out. 2006.

JACQUEMYN, H.; BUTAYE, J.; DUMORTIER, M.; et. al. Effects of age and distance on the composition of mixed deciduous forest fragments in an agricultural landscape. **Journal of Vegetation Science**, v.12, p.635-642, 2001.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 3 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992. 642p.

JOLY, C. A.; LEITÃO FILHO, H. F.; SILVA, S. M. **O Patrimônio florístico**. In: Mata Atlântica (G. Câmara, ed.) Index & S.O.S. Mata Atlântica. São Paulo, 1991. p. 9-128.

JONGMAN, R. H. G.; TER BRAAK C. J. F.; VAN TONGEREN, O. F. R. **Data analysis in community and landscape ecology**. 2nd ed. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1995. 299p.

KURTZ, B. C.; ARAÚJO, D. S. D. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Rodriguésia**, v.51, n.78/115, p.69-112, 2000.

LEÃO, R. M. **A Floresta e o homem**. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2000. 448 p.

LINO, C. F. **Texto síntese – A Mata Atlântica**. Anuário Mata Atlântica, novembro 2003. Disponível em:<[http://www.rbma.org.br/anuario/mata\\_01\\_sintese.asp](http://www.rbma.org.br/anuario/mata_01_sintese.asp)>. Acesso em: 12 out. 2006.

LOMBARDI, J. A.; GONÇALVES, M. Composição Florística de dois remanescentes de Mata Atlântica do sudeste de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, v.23, n.3, p.255-282, set. 2000.

LONGHI, S. J.

OLIVEIRA, Y. M. M.; ROTTA, E. Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de Araucária do primeiro planalto paranaense. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, v. 4, p. 1-46, 1982.

OLIVEIRA, Z. L.; SANTOS JUNIOR, R. C. B; FELICIANO, A. L. P.; et. al. Levantamento florístico e fitossociológico de um trecho de Mata Atlântica na Estação Florestal Experimental de Nísia Floresta - RN. **Revista Brasil Florestal**, v.20, n.71, p.22-29, 2001.

ORLÓCI, L. **Multivariate analysis in vegetation research**. 2<sup>a</sup> ed. The Hague: DR W. JUNK B.V., 1978. 451 p.

PEIXOTO, G.L.; MARTINS, S.V.; SILVA, A.F. da; et. al. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Revista Acta Botânica Brasília**, v.18, n.1, p.151-160, 2004.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises Estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001, 301p.

RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, D. A. DE; OLIVEIRA FILHO, A. T. DE; et. al. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Luminárias, MG. **Revista Acta botânica brasílica**, v.17, n.1, p.71-87, 2003.

SANDEL, M.P; CARVALHO, J. O. P. **Composição florística e estrutura de uma área de cinco hectares de mata alta sem babaçu na floresta nacional do Tapajós**. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2000. 19p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 63).

SANTOS, J. H. DA SILVA; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A. DA; et. al. Distinção de grupos ecológicos de espécies florestais por meio de técnicas multivariadas. **Revista Árvore**, v. 28, n. 3, p. 387-396, 2004.

SANTOS, K. **Caracterização florística e estrutural de onze fragmentos de Mata Estacional Semidecidual da área de proteção ambiental do município de Campinas – SP**. Campinas: Unicamp, 2003. 225f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas.

SCIAMARELLI, A. **Estudo florístico e fitossociologia da “Mata de Dourados”, fazenda Paradoiro, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.** Campinas: Unicamp, 2005. 120f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas.

SCHEEREN, L. W.; GEHRARDT, E. J.; FINGER, C. A. G. Agrupamento de unidades amostrais de *Araucária angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Em função de variáveis do solo, da serrapilheira e das acículas, na região de Canela, RS. **Revista Ciência Florestal**, v.10, n.2, p.39-57, 2000.

SCUDELLER, V.V. **Análise fitogeográfica da mata atlântica – Brasil.** Campinas: Unicamp, 2002. 204f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas.

SCUDELLER, V.V.; MARTINS, F.R.; SHEPHERD, G.J. Distribution and abundance of arboreal species in the Atlantic Ombrophilous Dense Forest in southeastern Brasil. **Plant Ecology**, v.152, n.2, p.185-199, 2001.

SILVA JÚNIOR, J. F. **Estudo fitossociológico em um remanescente de floresta atlântica visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município do Cabo de Santo Agostinho, PE.** Recife, 2004. 82f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SILVA, A.F.; SHEPHERD, G.J. Comparações florísticas entre algumas matas brasileiras utilizando análise de agrupamento. **Revista Brasileira de Botânica**, v.9, n.1, p.81-86, 1986.



SILVA, N. R. S.; MARTINS, S. V.; MEIRA NETO, J. A. A.; et. al. Composição florística e estrutura de uma floresta estacional semidecidual montana em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.28, n.3, p.397-405, 2004.

SIQUEIRA, M.F. **Análise florística e ordenação de espécies arbóreas da Mata Atlântica através de dados binários**. Campinas; Unicamp, 1994. 142f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas.

SIQUEIRA, D. R. **Estudo florístico e fitossociológico de um trecho da Mata do Zumbi, Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco**. Recife, 1997. 89f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SOUSA JUNIOR, P. R. C. **Estrutura da comunidade arbórea e da regeneração natural em um fragmento de floresta urbana, Recife - PE**. Recife, 2006. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SOUZA, A. C. R. **Levantamento florístico do sub-bosque de um fragmento de floresta atlântica, Recife-PE**. Recife, PE; UFRPE, 2000. 119f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SOUZA, A. L.; FERREIRA, R. L. C.; XAVIER, A. **Análise de Agrupamento Aplicada à Ciência Florestal**. Viçosa: SIF, 1997. 109 f. (Documento SIF, 16).

SOUZA, D. R. DE; SOUZA, A. L. DE; GAMA, J. R. V.; et. al. Emprego de análise multivariada para estratificação vertical de florestas inequiduais. **Revista Árvore**, v.27, n.1, p.59-63, 2003.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). **Revista Brasileira Botânica**, v.22, n.2, p.217-223, 1999.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; COSTA, C. M. R. Espécies ameaçadas e planejamento da conservação. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica – Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005. Cap. 8, p. 86-94.

TAVARES, M. C. G. Avaliação dos remanescentes de mata atlântica, com ênfase as unidades de conservação: Reservas Ecológicas do Engenho Amparo e do Engenho São João. 2004. Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br>>. Acessado em: 20/04/2007.

VALENTIN, J. L. **Ecologia numérica**: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 117p.

VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.3, p.231-253, 2000.

VAN TONGEREN, O.F.G. Cluster analysis. In: R.H.G. Jongman, C.J.F. ter Braak , O.F.R. van Tongeren (eds.) **Data analysis in community and landscape Ecology**. Pudoc, Wageningen, 1987. p.174-212.

## ANEXOS

Tabela 1 - Espécies arbóreas ocorrentes nos onze trabalhos realizados na Floresta Atlântica, com mais de oito indivíduos, ordenadas por família

**FAMÍLIA / ESPÉCIE****ANACARDIACEAE**

*Astronium graveolens* Jacq.  
*Lithraea molleoides* (Vell.) Engler  
*Tapirira guianensis* Aubl.  
*Tapirira obtusa* (Benth.) Mitchell  
*Thyrsodium spruceanum* Benth.

**ANNONACEAE**

*Annona cacans* Warm.  
*Annona glabra* L.  
*Annona salzmännii* DC.  
*Guatteria australis* A. St.-Hil.  
*Guatteria nigrescens* Mart.  
*Guatteria schlechtendaliana* Mart.  
*Rollinia laurifolia* Schltld.  
*Rollinia sericea* (R. E. Fries) R. E. Fries  
*Rollinia sylvatica* (A. St.-Hil.) Mart.  
*Xylopia brasiliensis* Spreng.  
*Xylopia frutescens* Aubl.  
*Xylopia sericea* A. St.-Hil.

**APOCYNACEAE**

*Aspidosperma discolor* A. DC.  
*Aspidosperma parvifolium* A. DC.  
*Aspidosperma polyneuron* Mull. Arg.  
*Aspidosperma ramiflorum* Mull. Arg.  
*Himatanthus bracteatus* (A. DC.) R. E. Woodson  
*Himatanthus phagedaenicus* (Mart.) Woodson

**AQUIFOLIACEAE**

*Ilex aff. Sapotifolia* Reissek

**ARALIACEAE**

*Dendropanax arboreum* Decne & Planch.  
*Dendropanax cuneatus* (DC.) Decne e Planchon  
*Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerf. & Frodin

**ARECACEAE**

*Bactris ferruginea* Burret.  
*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman

**ASTERACEAE**

*Vernonia diffusa* Less.

**BIGNONIACEAE**

*Disospyros guianensis* (Aubl.) Gurke  
*Jacarandá macrantha* Cham.  
*Sparattosperma leucanthum* (Vell.) K. Schum.  
*Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl.  
*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson

**BOMBACACEAE**

*Eriotheca gracilipes* (K. Schum.) A. Robyns  
*Quararibea turbinata* (Sw.) Poir.

## Tabela 1 – Continuação,

**FAMÍLIA / ESPÉCIE****BORAGINACEAE**

*Cordia ecalyculata* Vell.  
*Cordia nodosa* Lam.  
*Cordia sellowiana* Cham.  
*Cordia superba* Cham.

**BURSERACEAE**

*Protium aracouchini* (Aubl.) Marchand  
*Protium brasiliense* (Spreng.) Engl.  
*Protium giganteum* Engl.  
*Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand

**CAESALPINIACEAE**

*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr.  
*Bauhinia longifolia* (Bongard) Steudel  
*Copaifera langsdorffii* Desf.  
*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith  
*Holocalyx glaziovii* Taub.  
*Sclerolobium rugosum* Mart.

**CARICACEAE**

*Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC.

**CECROPIACEAE**

*Cecropia glaziovi* Snethlage  
*Cecropia palmata* Willd.  
*Pourouma guianensis* Aubl.

**CELASTRACEAE**

*Maytenus ilicifolia* Mart. ex. Reiss.

**CHRYSOBALANACEAE**

*Licania humilis* Cham. E. Schledit  
*Licania parviflora* Huber.  
*Licania rigida* Benth.

**CLETHRACEAE**

*Clethra scabra* Pers.

**CLUSIACEAE**

*Caraipa densifolia* Mart.  
*Rheedia brasiliensis* (Mart.) Planch. & Triana  
*Rheedia gardneriana* Planch. & Triana  
*Tovomita mangle* G. Mariz  
*Vismia brasiliensis* Choisy

**CONNARACEAE**

*Connarus regnellii* Schelenb.

**EBENACEAE**

*Diospyros inconstans* Jacquin

**ERYTHROXYLACEAE**

*Erythroxylum pelleterianum* A. St. Hil.  
*Erythroxylum squamatum* Sw.

**EUPHORBIACEAE**

*Actinostemon communis* (Müll.Arg.) Pax  
*Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll. Arg.  
*Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl.  
*Aparisthmium cordatum* (A. Juss.) Baill.  
*Croton floribundus* Sprengel  
*Gymnanthes concolor* (Spreng.) Müll. Arg.  
*Hieronima oblonga* (Tul.) Müll. Arg.  
*Mabea fistulifera* Mart.

Continua...

## Tabela 1 – Continuação,

**FAMÍLIA / ESPÉCIE****EUPHORBIACEAE**

*Mabea occidentalis* (Benth) Mull. Arg.  
*Maprounea guianensis* Aubl.  
*Pachystroma longifolium* (Nees) I. M. Johnst.  
*Pausandra megalophylla* Müll. Arg.  
*Pera ferruginea* (Schott) Müll.Arg.  
*Pera glabrata* (Schott) Poepp.  
*Pogonophora schomburgkiana* Miers ex Benth.  
*Savia dictyocarpa* Müll.Arg.  
*Senefeldera verticillata* (Vell.) Croizat

**FABACEAE**

*Bowdichia virgilioides* Kunth  
*Centrolobium tomentosum* Guill. Ex Benth.  
*Dalbergia villosa* Benth.  
*Diplostropis purpurea* (Richm.) Amsh. Var.  
*Lonchocarpus cultratus* (Vell.) Az. Tozzi e H. C. Lima  
*Lonchocarpus filipes* Benth.  
*Machaerium hirtum* (Vell.) Stelfeld  
*Machaerium nictitans* (Vell.) Benth  
*Machaerium stipitatum* (DC.) Vogel  
*Machaerium villosum* Vogel  
*Pterocarpus violaceus* Vogel  
*Platygyamus regnellii* Benth

**FLACOURTIACEAE**

*Casearia decandra* Jacquin  
*Casearia lasiophylla* Eichler  
*Casearia sylvestris* Swartz

**HIPPOCRATEACEAE**

*Salacia grandifolia* (Mart.) G. Don

**LACISTEMATACEAE**

*Lacistema pubescens* Mart.

**LAURACEAE**

*Cinnamomum chana* Vatt.  
*Cinnamomum glaziovii* (Mez) Vattimo  
*Cryptocarya aschersoniana* Mez  
*Nectandra cuspidata* (Nees & Mart.) Nees  
*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez  
*Nectandra rigida* (Kunth) Nees  
*Ocotea corymbosa* (Meisner) Mez  
*Ocotea elegans* Mez  
*Ocotea epixiana* Mez.  
*Ocotea gardneri* (Meisn.) Mez  
*Ocotea glomerata* Benth. & Hook.  
*Ocotea laxa* (Nees) Mez  
*Ocotea opifera* Mart.  
*Ocotea pretiosa* (Nees) Mez.  
*Ocotea velutina* (Nees) Rohwer  
*Persea pyriformis* Nees e Mart.

**LECYTHIADACEAE**

*Eschweilera apiculata* (Miers) A.C. Smith  
*Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers  
*Lecythis pisonis* Cambess

## Tabela 1 – Continuação,

**FAMÍLIA / ESPÉCIE****LOGANIACEAE***Strychnos brasiliensis* (Sprengel) Mart**MALPIGHIACEAE***Byrsonima sericea* DC.**MELASTOMATACEAE***Miconia albicans* (Sw.) Triana*Miconia amacurensis* Wurdack*Miconia calvescens* DC.*Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin*Miconia hypoleuca* (Benth.) Triana*Miconia prasina* (Sw.) DC.**MELIACEAE***Cabralea canjerana* (Vell) Mart.*Cedrela fissilis* Vell.*Guarea kunthiana* A. Juss.*Guarea macrophylla* Vahl*Trichilia catigua* A. Juss.*Trichilia pallida* Swartz*Trichilia silvatica* C. DC.**MIMOSACEAE***Acacia glomerosa* Benth*Albizia polycephala* (Benth.) Killip*Inga blanchetiana**Inga edulis* (Vell.) Mart.*Inga fagifolia* G. Don.*Inga laurina* (Sw.) Wild.*Inga marginata* Willd.*Inga striata* Benth*Inga thibaudiana* DC.*Macrosamanea pedicellaris* (DC.) Kleinhoonte*Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp.*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr.*Plathymenia foliolosa* Benth.*Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G. P. Lewis & M. P. Lima*Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr.**MONIMIACEAE***Mollinedia puberula* J.R. Perkins*Mollinedia widgrenii* A. DC.*Siparuna guianensis* Aubl.*Siparuna reginae* (Tul.) A. DC.**MORACEAE***Artocarpus heterophyllus* Lam.*Artocarpus integrifolia**Brosimum conduru* Standl.*Brosimum discolor* Schott*Brosimum guianense**Clarisia racemosa* Ruiz & Pav*Helicostylis tomentosa* (Poepp. & Endl.) Rusby*Maclura tinctoria* (L) D. Don.*Sorocea hilarii* Gaudich.**MYRISTICACEAE***Virola gardneri* (A. DC.) Warb.*Virola oleifera* (Schott) A.C. Sm.

## Tabela 1 – Continuação,

**FAMÍLIA / ESPÉCIE****MYRSINACEAE***Myrsine umbellata* Mart.**MYRTACEAE***Calycorectes acutatus* (Miq.) Toledo*Calycorectes sellowianus* O. Berg*Calyptanthes clusiifolia* (Miq.) O. Berg*Eugenia florida* DC.*Eugenia microcarpa* O. Berg*Eugenia speciosa* Cambess.*Eugenia tinguyensis* Cambess.*Myrcia aff. Amazonica* DC.*Myrcia fallax* (Rich.) DC.*Myrcia multiflora* (Lam.) DC.*Myrcia rostrata* DC.*Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC.*Myrciaria floribunda* (West) O. Berg*Myrciaria tenella* (DC.) Berg.*Psidium guianense* Sw.**NYCTAGINACEAE***Guapira opposita* (Vell.) Reitz**OCHNACEAE***Ouratea hexasperma* (A. St. -Hil.) Baill.*Ouratea polygyna* Engl.**PALMAE***Euterpe edulis* Mart.**POLYGONACEAE***Coccoloba latifolia* Lam.**PROTEACEAE***Roupala cearensis* Sleumer*Roupala montana* Aublet.**QUIINACEAE***Quiina pernambucensis* Pires et Andrade-Lima**RHAMNACEAE***Colubrina glandulosa* Perkins*Rhamnidium elaeocarpus* Reissek**RUBIACEAE***Alseis floribunda* Schott.*Amaioua guianensis* Aubl.*Bathysa nicholsonii* K. Schum.*Chomelia sericea* Müll. Arg.*Coutarea hexandra* (Jacquin) K. Schum.*Faramea cyanea* Müll. Arg.*Guettarda uruguensis* Cham. & Schldl.*Ixora warmingii* Müll. Arg.*Psychotria carthagenensis* Jacquin*Psychotria sessilis* Muell. Arg.*Psychotria subspathacea* Mull. Arg.**RUTACEAE***Dictyoloma vandellianum* A. H. L. Juss.*Galipea jasminiflora* (A. St.-Hil.) Engler*Metrodorea nigra* (A.St.-Hil.)*Metrodorea stipularis* Mart.*Neoraputia magnifica* var. *magnifica* (Engl.) Emmerich

Continua...

## Tabela 1 – Continuação,

**FAMÍLIA / ESPÉCIE****RUTACEAE***Zanthoxylum caribaeum* Lam.*Zanthoxylum riedelianum* Engl.**SAPINDACEAE***Allophylus edulis* (A. St.–Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.*Allophylus puberalus* (Camb.) Kadek*Cupania oblongifolia* Mart.*Cupania racemosa* (Vell.) Radlk.*Cupania revoluta* Rolfe*Cupania vernalis* Cambess.*Matayba cf. elaeagnoides* Radlk.**SAPOTACEAE***Chrysophyllum flexuosum* Mart.*Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. E Eichler) Engler*Chrysophyllum marginatum* (Hooker & Arnot) Radlk.*Chrysophyllum splendens* Spreng.*Manilkara salzmanii* (A.DC.) Hit. Lam.*Pouteria bangii* (Rusby) T.D. Penn.*Pouteria grandiflora* (A. DC.) Baehni**SIMAROUBACEAE***Simarouba amara* Aubl.**THYMELAEACEAE***Daphnopsis brasiliensis* Mart. & Zucc.**TILIACEAE***Apeiba tibourbou* Aubl.*Guazuma ulmifolia* Lam.*Luehea grandiflora* Mart. & Zucc.*Luehea ochrophylla* Mart**VERBENACEAE***Citharexylum pernambucense* Mold.*Vitex polygama* Cham.**VIOLACEAE***Paypayrola blanchetiana* Tul.**VOCHYSIACEAE***Vochysia thyrsoidea* Pohl*Vochysia tucanorum* Mart.



Tabela 2. Presença e ausência das espécies nos onze trabalhos realizados na Floresta Atlântica, com mais de oito indivíduos, ordenados por espécie para as matas das Caldeiras (M1), do Curado (M2), do Jardim Botânico (M3), da Reserva do Gurjaú (M4), do Sirigi (M5), da Lagoa (M6), do Galego (M7), de Viçosa (M8), da Estação do Paraíso (M9), da Fazenda Canchim (M10) e da Estação de Nísia Floresta (M11).

<i>Espécie</i>	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
<i>Acacia glomerosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Actinostemon communis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Actinostemon concolor</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Albizia polycephala</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Alchornea glandulosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Allophylus edulis</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Allophylus puberalis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Alseis floribunda</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Amaioua guianensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Annona cacans</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Annona glabra</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Annona salzmanii</i>	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Aparisthium cordatum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apeiba tibourbou</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apuleia leiocarpa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Artocarpus integrifolia</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Aspidosperma discolor</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Astronium graveolens</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Bactris ferruginea</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bathysa nicholsonii</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bauhinia longifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bowdichia virgilioide</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Brosimum conduru</i>	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Brosimum discolor</i>	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Brosimum guianense</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Byrsonima sericea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Cabralea canjerana</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Calycorectes acutatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Calycorectes sellowianus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
<i>Calyptranthes clusifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Caraipa densifolia Mart.</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Casearia decandra</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Casearia lasiophylla</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Casearia sylvestris Swartz</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cecropia glaziovii</i>	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cecropia palmata</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cedrela fissilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Centrolobium tomentosum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Chomelia sericea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Chrysophyllum flexuosum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Chrysophyllum splendens</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cinnamomum chana</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cinnamomum glaziovii</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Citharexylum pernambucense</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Clarisia racemosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Clethra scabra</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Coccoloba latifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Colubrina glandulosa</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua...

Tabela 2 – Continuação

<i>Espécie</i>	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
<i>Connarus regnellii</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cordia ecalyculata</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cordia nodosa</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cordia sellowiana</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cordia superba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Coutarea hexandra</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Croton floribundus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cupania oblongifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cupania racemosa</i>	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cupania revoluta</i>	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cupania vernalis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Dalbergia villosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Dendropanax arboreum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Dendropanax cuneatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Dialium guianense</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Diospyros inconstans</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Diploptropis purpurea</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Disospyros guianensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eriotheca gracilipes</i>	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Erythroxylum squamatum</i>	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eschweilera apiculata</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eschweilera ovata</i>	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eugenia florida</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eugenia microcarpa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
<i>Eugenia speciosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Eugenia tinguyensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
<i>Euterpe edulis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
<i>Faramea cyanea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Galipea jasminiflora</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Guapira opposita</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00
<i>Guarea kunthiana</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
<i>Guarea macrophylla</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
<i>Guatteria australis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Guatteria nigrescens</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Guatteria schlechtendaliana</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Guettarda uruguensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Gymnanthes concolor</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Helicostylis tomentosa</i>	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hieronima oblonga</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Himatanthus bracteatus</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Holocalyx glaziovii</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Ilex aff. Sapotifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Inga blanchetiana</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Inga edulis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Inga fagifolia</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Inga laurina</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Inga marginata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Inga striata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Inga thibaudiana</i>	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ixora warmingii</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Jacaranda macrantha</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Jacaratia spinosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Lacistema pubescens</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00

Continua...

Tabela 2 – Continuação

<i>Espécie</i>	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
<i>Lecythis pisonis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Licania humilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Licania parvifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Licania rigida</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Lithraea molleoides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lonchocarpus filipes</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
<i>Luehea grandiflora</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Luehea ochrophylla</i>	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Mabea fistulifera</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Mabea occidentalis</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Machaerium hirtum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Machaerium nictitans</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Machaerium stipitatum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Machaerium villosum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Maclura tinctoria</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Macrosamanea pedicellaris</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Manilkara salzmanii</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Maprounea guianensis</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
<i>Matayba elaeagnoides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Maytenus ilicifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Metrodorea nigra</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Metrodorea stipularis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Miconia albicans</i>	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Miconia amacurensis</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Miconia calvescens</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Miconia hypoleuca</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Miconia prasina</i>	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Mollinedia puberula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
<i>Mollinedia widgrenii</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Myrcia aff. Amazonica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Myrcia fallax</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Myrcia multiflora</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Myrcia rostrata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Myrcia tomentosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Myrciaria floribunda</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Myrciaria tenella</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Myrsine umbellata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Nectandra cuspidata</i>	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Nectandra megapotamica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Nectandra rigida</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Neoraputia magnifica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
<i>Ocotea corymbosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ocotea elegans</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ocotea epixiana</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Ocotea gardneri</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ocotea glomerata</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ocotea laxa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ocotea opifera</i>	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ocotea pretiosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Ocotea velutina</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ouratea hexasperma</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ouratea polygyna</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pachystroma longifolium</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Parkia pendula</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pausandra megalophylla</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
<i>Paypayrola blanchetiana</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pera ferruginea</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pera glabrata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua...

Tabela 2 – Continuação

<i>Espécie</i>	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
<i>Persea pyrifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00
<i>Plathymeria foliolosa</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Platycyamus regnellii</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Pourouma guianensis</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pouteria bangii</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pouteria grandiflora</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Protium aracouchini</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Protium brasiliense</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Protium giganteum</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Protium heptaphyllum</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psidium guianense</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Psychotria carthaginensis</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psychotria sessilis</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psychotria subspathacea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
<i>Pterocarpus violaceus</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Quararibeia turbinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
<i>Quiina pernambucensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rhamnidium elaeocarpus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Rheedia brasiliensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rheedia gardneriana</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rollinia laurifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rollinia sericea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rollinia sylvatica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Roupala cearensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Roupala montana</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Salacia grandifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
<i>Savia dictyocarpa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Schefflera morototoni</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sclerobium rugosum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Senefeldera verticillata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
<i>Simarouba amara</i>	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Siparuna guianensis</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Siparuna reginae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sorocea hilarii</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Strychnos brasiliensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Tabebuia serratifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Tapirira guianensis</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Tapirira obtusa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Tovomita mangle</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichilia catigua</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
<i>Trichilia pallida</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichilia silvatica</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Vernonia diffusa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
<i>Virola gardneri</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Virola oleifera</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
<i>Vismia brasiliensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Vitex polygama</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Vochysia thyrsoidea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Vochysia tucanorum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Xylopia brasiliensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Xylopia frutescens</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Xylopia sericea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00

















# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)